SECȚIA TERITORIALĂ NORD A ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI

UNIVERSITATEA DE STAT „ALECU RUSSO” DIN BĂLȚI

INSTITUȚIA PUBLICĂ CENTRUL NAȚIONAL DE CERCETARE ȘI PRODUCERE A SEMINȚELOR

SA MOLDAGROTEHNICA

CONFERINȚA ȘTIINȚIFICĂ NAȚIONALĂ CU PARTICIPARE INTERNAȚIONALĂ

„Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective” (ediția a opta)

Bălți, 23-24 mai 2024

Colegiul redacțional:

Capcelea Valeriu, doctor habilitat, conferențiar universitar, șeful Secției Nord al AȘM.

Ojegov Alexandru, doctor în științe tehnice, conferențiar universitar, Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți.

Capcelea Victor, doctor în științe geonomice, conferențiar universitar, Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți.

Capcelea Arcadie, doctor habilitat în științe biologice, conferențiar cercetător, Universitatea de Stat din Moldova.

Țiței Victor, doctor în științe biologice, conferențiar cercetător, Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova.

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAŢIONALE A CĂRŢII DIN REPUBLICA MOLDOVA

„Ştiinţa în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective”, conferinţă ştiinţifică naţională cu participare internaţională (8 ; 2024 ; Bălţi). Conferinţa ştiinţifică naţională cu participare internaţională „Ştiinţa în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective”, ediţia a 8-a, 23-24 mai 2024, Bălţi / coordonator (editor): Valeriu Capcelea. – Bălți : S. n. 2024 (Tipografia din Bălți). – 627 p. : fig., fot., tab. Antetit.: Secția Teritorială Nord a Acad. de Ştiinţe a Moldovei, Zona Econ. Liberă Bălți, Univ. de Stat „Alecu Russo” din Bălţi [et al.]. – Texte : lb. rom., engl., rusă. – Rez.: lb. engl., – Referințe bibliogr. la sfârşitul art. – 50 ex. ISBN

Autorii sunt în întregime responsabili pentru conținutul lucrărilor publicate

CUPRINS

1. EVOLUŢIA VIŢEI-DE-VIE PE TERITORIUL DINTRE PRUT ȘI NISTRU 12
Alexandrov Eugeniu
2. IMPACTUL DEFICITULUI HIDRIC ASUPRA VARIABILITĂȚII POLENULUI LA DESCENDENȚII DE TOMATE REINFECTAȚI CU VIRUSURI 15
Antoci Ludmila
3. ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ СКОРОСТЬЮ ПОТЕРИ ВЛАГИ ЗЕРНОМ И УСТОЙЧИВОСТЬЮ К ФУЗАРИОЗУ САМООПЫЛЕННЫХ ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ 20
Былич Елена
4. EVALUAREA POTENȚIALULUI DE PĂSTRARE A SEMINȚELOR GENOTIPURILOR DE SUSAN (*SESAMUM INDICUM* L.) PENTRU CONSERVAREA LOR *EX SITU*ÎN COLECȚIILE ACTIVE ALE BĂNCII DE GENE 24
Corlăteanu Ludmila, Mihăilă Victoria, Ganea Anatolie, Mogîlda Anatolii
5. EVALUATION THE BREEDING GENOTYPES OF CHICKPEA FOR YIELD AND THEIR MAJOR MORPH-BIOLOGICAL TRAITS 28
Curshunji Dmitry
6. СОХРАНЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ МЕСТНЫХ ФОРМ КАРТОФЕЛЯ, ОТОБРАННЫХ В КРЕСТЬЯНСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА 33
Ганя Анатолий, Мелиян Лолита
7. CERCETĂRI PRIVIND EVALUAREA COMPUȘILOR BIOCHIMICI CE DETERMINĂ CALITATEA ȘI REZISTENȚA FRUCTELOR DE PRUN ÎN FUNCȚIE DE UNII FACTORI EXOGENI 37
Gaviuc Ludmila, Bejan Nina, Popovici Ana
8. REALIZĂRILE ŞI PERSPECTIVILE DE AMELIORARE A GRÂULUI COMUN DE TOAMNĂ 42
Gore Andrei, Leatamborg Svetlana, Rotari Silvia
9. ВЛИЯНИЕ ПЛОЩАДИ ПИТАНИЯ И ВЕЛИЧИНЫ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА НА УРОЖАЙНОСТЬ НЕСТРЕЛКУЮЩЕГОСЯ ЧЕСНОКА 46
Килинчук Алехей, Ботнарь Василий
10. МОЛЕКУЛЯРНЫЙ МОНИТОРИНГ ГРИБНЫХ ПАТОГЕНОВ РОДОВ PENICILLIUM И ASPERGILLUS В ЗЕРНЕ ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ 51
Кузнецова Ирина, Игнатова Зоя
11. ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗЕРНА ЛИНИЙ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В КОНТРОЛЬНОМ ПИТОМНИКЕ 57
Лятамборг Светлана, Ротарь Сильвия, Горе Андрей
12. СОВРЕМЕННЫЕ, ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ СОРТА ТОМАТА И КРАТКАЯ ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА 62
Маковей Милания
13. ПРИМЕНЕНИЕ УДВОЕННЫХ ГАПЛОИДОВ В СЕЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ 67
Михайлов Михаил, Ботнарь Василий
14. REACȚIA SOIURILOR ȘI HIBRIZILOR RECIPROCI F_2 DE TOMATE LA TEMPERATURI JOASE 71
Mihnea Nadejda, Rusu Vadim

15. MODIFICAREA VALORII UNOR INDICI TEHNOLOGICI LA FRUCTELE DE PRUN, ÎN DEPENDENȚĂ DE GENOTIP, TRATAMENTELE FOLIARE ÎN PERIOADA DE VEGETAȚIE ȘI TEHNOLOGIA DE PĂSTRARE 74
Nicuţă Alexandru, Bujoreanu Nicolae, Harea Ion
16. ACTIVITATEA POLIFENOLOXIDAZEI ȘI A CONȚINUTULUI TOTAL DE SUBSTANȚE FENOLICE ÎN FRUCTELE DE PRUN ÎN DEPENDENȚĂ DE GENOTIP, METODELE DE PĂSTRARE APLICATE ȘI VARIANTA DE TRATARE ÎN PERIOADA DE VEGETAȚIE 78
Popovici Ana, Svetlicenco Valentina, Gîsca Alina
17. PARTICULARITĂȚILE BIOLOGICE ALE CULTURII GRÂU DURUM DE TOAMNĂ 84
Rotari Silvia, Gore Andrei, Leatamborg Svetlana
18. ПРИМЕНЕНИЕ ЛИСТОВЫХ УДОБРЕНИЙ GUMILAIT, WG ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА 91
Ротару Владимир, Горе Андрей
19. VARIABILITATEA PRODUCTIVITĂȚI ȘI CARACTERELOR FRUCTULUI LA SOIURILE ȘI LINIILE DE PERSPECTIVĂ DE TOMATE 96
Rusu Vadim, Mihnea Nadejda
20. INDICI DE PRODUCŢIE LA UNELE SOIURI ŞI PROVENIENŢE DE MENTHA PIPERITA L. 101
Vornicu Zinaida, Baranova Natalia, Jelezneac Tamara
21. ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ НА СОСТАВ ГУМУСА ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО ЧУЛУКСКОЙ ХОЛМИСТОЙ СПЕПИ 105
Боаге Лилия
22. BILANŢULUI HUMUSULUI ÎN CERNOZIOMUL LEVIGAT FUNCŢIE DE CULTURĂ ȘI NIVELUL DE FERTILIZARE ÎN EXPERIENŢE DE LUNGĂ DURATĂ
Leah Nicolai, Leah Tamara, Panu Vera, Savin Elena 108
23. BILANŢUL HUMUSULUI ÎN CERNOZIOMUL LEVIGAT CU DIFERITE SISTEME DE FERTILIZARE ÎN EXPERIENŢE DE LUNGĂ DURATĂ 114
Leah Nicolai, Leah Tamara, Panu Vera, Savin Elena
24. EFICACITATEA AGRONOMICĂ A FERTILIZANTULUI COMPLEX *„SYNER TECH ARGEDAVA - 2”* LA CULTIVAREA PORUMBULUI PENTRU BOABE 119
Leah Tamara, Leah Nicolai, Panu Vera, Savin Elena
25. ACŢIUNEA FERTILIZANTULUI COMPLEX *DUOFERTIL 36 MPPA DUO* ASUPRA PRODUCTIVITĂŢII FLORII SOARELUI 124
Leah Tamara, Lungu Vasile, Panu Vera, Savin Elena
26. BILANŢUL POTASIULUI ÎN EXPERIENŢILE DE LUNGĂ DURATĂ PE SOL CENUŞIU DE PĂDURE 128
Lungu Vasile
27. BILANŢUL FOSFORULUI ÎN ASOLAMENT FUNCŢIE DE DIFERITE SISTEME DE FERTLIZARE 131
Lungu Vasile
28. EVALUAREA STĂRII REGIMURILOR NUTRITIVE PE DIFERITE TIPURI DE SOL 134
Panu Vera

29. REZULTATELE TESTĂRII FERTILIZANTULUI FERTIACTYL RADICAL LA CULTIVAREA FLORII-SOARELUI 138
Pămădeală Vasile, Bulat Ludmila, Bîstrova Natalia
30. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ КОМРЛЕКСНОГО УДОБРЕНИЯ VOEMA ВКАЧЕСТВЕ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКЕ РАСТЕНИЙ ВИНОГРАДА 142
Плэмэдеалэ Василе, Булат Людмила, Быстрова Наталия
31. INFLUENŢA NIVELURILOR DE NUTRIŢIE MINERALĂ ASUPRA RECOLTEI CULTURILOR DE CÂMP PE DIFERITE SOLURI 147
Savin Elena, Lungu Vasile
32. EVALUAREA ABUNDENȚEI DE FUNGI ȘI FITOTOXICITĂȚII SOLURILOR BRUNE ÎN CONDIȚII DE ECOSISTEME NATURALE ȘI AGRICOLE 151
Senicovscaia Irina, Danilov Andriana
33. О ПРОБЛЕМЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ И АДАПТИВНОСТИ МЕСТНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗНЫХ ЭКОТИПОВ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА 156
Постолати Алексей, Рудой Марина
34. VALOAREA AMELIORATIVĂ A FORMELOR PARENTALE ALE HIBRIZILOR DE PORUMB TIMPURIU DIN GRUPELE HETEROTICE ALTERNATIVE
Spînu Alexei, Spînu Valentina, Donici Ruslana, Borozan Pantelimon, Musteaţa Simion 160
35. TOLERANŢA LINIILOR CONSANGVINIZATE DE PORUMB TIMPURIU LA TEMPERATURI JOASE ALE SOLULUI ÎN FAZA DE GERMINARE A SEMINŢELOR 165
Spînu Valentina, Spînu Alexei, Donici Ruslana, Borozan Pantelimon, Musteaţa Simion
36. UNELE CONSIDERENTE VIZÂND ROLUL ACTINOMICETELOR ÎN AGRICULTURA DURABILĂ 169
Artiomov Laurenția
37. INFLUENȚA NANOCOMPOZITELOR PE BAZĂ DE MAGNETITĂ LA CREȘTEREA PLANTELOR DE SOIA ÎN SOLUL POLUAT CU POLIETILENĂ 175
Todiraș Vasile, Corcimaru Serghei, Prisacari Svetlana, Lungu Angela
38. STUDII PRIVIND ISTORICUL VITICULTURII ÎN PRINCIPALELE ȚĂRI DIN „LUMEA NOUĂ” A VINULUI 179
Dobrei Alina Georgeta, Nistor Eleonora, Mălăescu Mihaela, Scedei Daniela, Stanciu Ștefan, Dobrei Alin Ionel, Alexandrov Eugeniu
39. STUDII PRIVIND CARACTERIZAREA TEHNOLOGICĂ A TERENURILOR DIN LOCALITATEA IECEA MARE, JUDEȚUL TIMIȘ 185
Duma-Copcea Anișoara, Mihuț Casiana, Mateoc-Sîrb Nicoleta, Sîrbu Constanța Corina, Scedei Daniela, Okros Adalbert, Mircov Dragoslav Vlad
40. STUDII PRIVIND REDUCEREA POLUĂRII AUTOVEHICULELOR RUTIERE 190
Duma-Copcea Anișoara, Mihuț Casiana, Mateoc-Sîrb Nicoleta, Sîrbu Constanța Corina, Cozma Antoanela, Okros Adalbert
41. CERCETĂRI PRIVIND COMPATIBILITATEA LA ALTOIRE A UNOR BIOTIPURI LOCALE DE VIȚĂ DE VIE DIN PARTEA DE VEST A ROMÂNIEI CU CÂTEVA TIPURI DE PORTALTOI 196

Mălăescu Mihaela, Dobrei Alin, Dobrei Alina Georgeta, Velicevici Giancarla, Nistor Eleonora, Toța Cristina, Scedei Daniela, Moldovan Camelia
42. DETERMINATION OF THE PHYSICAL PROPERTIES OF THE SOILS IN THE MUNICIPALITY OF TORMAC, TIMIȘ COUNTY 204
Mihuț Casiana, Mateoc-Sîrb Nicoleta, Borcean Adrian, Duma-Copcea Anișoara, Okros Adalbert, Cozma Antoanela, Mărăzan Vlad, Mateoc-Sirb Teodor, Mircov Vlad Dragoslav, Durău Carmen Claudia, Sîrbu Constanța Corina
43. CONSERVATION OF SOIL RESOURCES IN THE GIROC AREA 210
Mihuț Casiana, Ciolac Valeria, Borcean Adrian, Duma-Copcea Anișoara, Okros Adalbert, Cozma Antoanela, Scedei Daniela, Mărăzan Vlad, Mateoc-Sirb Teodor, Sîrbu Constanța Corina
44. INTERPRETATION OF RISK FACTORS AND PRODUCTIONS OBTAINED IN THE PERIOD 2018-2020, IN LANGOVET LOCATION, SOCOL MUNICIPALITY 215
Mircov Vlad Dragoslav, Mihut Casiana, Duma-Copcea Anisoara, Chis Codruta, Okros Adalbert, Cozma Antonela, Cristian Nichita, Dudas Mihai, Torok Oance, Jercimovic Silvije, Suciu Denis
45. INFLUENȚA MOMENTULUI RECOLTĂRII ASUPRA CALITĂȚII STRUGURILOR MERLOT 219
Nistor Eleonora, Dobrei Alina, Ciorică Gabriel, lda Simion, Danci Marcel, Dobrei Alin
46. TYPOLOGY OF FAMILY FARMING SYSTEMS WITHIN BELINȚ COMMUNE, TIMIS COUNTY 225
Okros Adalbert, Mihuț Casiana, Duma-Copcea Anișoara, Rotariu Lia Sanda, Cozma Antoanela, Marius Stroia, Durău Carmen Claudia, Popa Daniel, Scedei Daniela, Dianah Chepkoech
47. INTENSIVE FARMING SYSTEM IN THE TOWN OF GĂTAIA, TIMIȘ COUNTY
Okros Adalbert, Mihuț Casiana, Duma-Copcea Anișoara, Rotariu Lia Sanda, Cozma Antoanela, Niță Lucian, Marius Stroia, Durău Carmen Claudia, Popa Daniel, Scedei Daniela, Dianah Chepkoech 232
48. STUDII PRIVIND CARACTERELE MORFOLOGICE LA UNELE SOIURI DE GUTUI (CYDONIA OBLONGA), DINTR-O PLANTATIE FAMILIALA DIN JUDETUL TIMIS 237
Scedei Daniela Nicoleta,Duma-Copcea Anisoara Claudia, Moatar Mihaela Maria, Mihut Casiana Doina, Dobrei Alin, Dobrei Alina, Mălăescu Mihaela
49. ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНОМА СОМАКЛОНАЛЬНЫХ ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ ПО МОЛЕКУЛЯРНЫМ ФОРМАМ ЗЕИНА 243
Комарова Галина, Ротарь Александр, Батыру Григоре, Боунегру Сергей, Ротарь Евгений
50. PRODUCEREA POMILOR DE MĂR ÎN CÂMPUL II AL PEPINIERII DE POMI PRIN DIVERSE METODE DE FORMARE A COROANEI 249
Pește an Ananie, Gaberi Valentin
51. COMPOZIȚIA CHIMICĂ ȘI VALOAREA NUTRITIVĂ A PLANTEI FURAJERE DE PERSPECTIVĂ PENTRU REPUBLICA MOLDOVA – *ASTRAGALUS GALEGIFORMIS*, SOIUL „VIGOR” 254
Coșman Sergiu, Țiței Victor, Coșman Valentina

52. VALORIFICAREA TURTEI DIN SEMINŢE DE DOVLEAC ÎN ALIMENTAŢIA TINERETULUI SUIN LA ÎNGRĂŞAT, CA ALTERNATIVĂ LA ŞROTUL DE SOIA 258
Danilov Anatolie, Secrieru Serghei
53. INLFUENŢA FERTILIZANTULUI BIOORGANOMINERAL „NEOFERT-M" APLICAT LA CULTIVAREA GRÂULUI ASUPRA STRUCTURII TAXONOMICE A ALGOFLOREI EDAFICE 264
Dobrojan Sergiu, Jigău Gheorghe, Dobrojan Galina, Melnic Victor, Turchin Boris, Plăcintă Nina
54. AGRICULTURA CONSERVATIVĂ: ASPECTE PEDOREGENERATIVE 267
Jigău Gheorghe, Dobrojan Sergiu, Dobrojan Galina, Boris Turchin Boris, Moşoi Iurie, Plăcintă Nina, Jigău Cristian
55. CERNOZIOMURILE SPAŢIULUI DINTRE PRUT ŞI NISTRU: PARTICULARITĂŢILE GENETICE PRIN PRISMA SISTEMULUI AGRICOL CONSERVATIV 271
Jigău Gheorghe, Dobrojan Sergiu, Moşoi Iurie, Dobrojan Galina, Turchin Boris, Jigău Cristian
56. NOUL SOI AUTOHTON DE PLANTĂ AROMATICĂ ȘI CONDIMENTARĂ AURIU 21 - *HELICHRYSUM ITALICUM* (ROTH) GUSS SURSĂ PENTRU PRODUCEREA ULEIURILOR ETERICE ȘI SUPLIMENTELOR ALIMENTARE CU VALOARE ADĂUGATĂ ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE 277
Melnic Victor, Peleah Elena, Zbancă Andrei, Țiței Victor, Ciobanu Cristina, Ciobanu Nicolae, Melnic Angela, Dobrojan Galina
57. CILIOFOROZELE PEŞTILOR – CARACTERISTICI, PROFILAXIE ŞI TRATAMENT 281
Rusu Vadim, Pîrţu Igor, Budeanu Mihail
58. UNELE PARTICULARITĂȚI ALE SISTEMULUI REPRODUCTIV AL PRUNULUI LA APLICAREA SBA REGLALG ȘI AL MICROELEMENTELOR 287
Pîntea Maria
59. О МАЛЫХ РЕКАХ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА 291
Арнаут Николай, Матвеева Елена
60. EVALUAREA RESURSELOR APELOR SUBTERANE ÎN BAZINUL r. RĂUT (REPUBLICA MOLDOVA) 295
Derevenco Natalia
61. APELE SUBTERABE CU RADON DIN NORDUL REPUBLICII MOLDOVA: SITUAȚIE PREZENTĂ ȘI PERSPECTIVE 300
Groza Anastasia, Moraru Constantin
62. ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ЕСТЕСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПО МЕТОДУ ВОДНОГО БАЛАНСА (НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ МОЛДОВЫ) 304
Морару Константин, Арнаут Николай
63. ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПО МЕТОДУ ПРОФЕССОРА Б.И. КУДЕЛИНА 309
Морару Константин, Матвеева Елена
64. PARTICULARITĂȚILE HIDROGEODINAMICE A ACVIFERULUI CRETACIC (ÎN PERIMETRUL PĂRȚII DE NORD A REPUBLICII MOLDOVA) 313
Vătămanu Liubov

65. SELECTAREA, CALCULAREA ŞI AMPLASAREA UTILAJULUI TEHNOLOGIC ÎN PROCESUL DE PROIECTARE A ÎNTREPRINDERII DIN DOMENIUL MORĂRITULUI 319
Talpă Serghei, Bălan Iurie, Pânzaru Natalia
66. FORMAREA LOTULUI DE CEREALE PENTRU MĂCINIȘ. EFECTUAREA CALCULELOR 324
Bălan Iurie, Talpă Serghei, Pânzaru Natalia
67. PROIECTAREA ÎNTREPRINDERILOR DIN DOMENIUL MORĂRITULUI. NORME ȘI CERINȚE DE PROIECTARE 329
Bălan Iurie, Talpă Serghei, Pânzaru Natalia
68. CALCULUL CAPACITĂŢII CELULELOR ŞI BUNCĂRELOR 334
Talpă Serghei, Bălan Iurie, Pânzaru Natalia
69. TERMODINAMICA PROCESULUI DE PRECIPITARE – DIZOLVARE A STRUVITULUI 341
Povar Igor, Vișnevschi Alexandru, Spînu Oxana
70. IONUL DE AMONIU CA AGENT DE INIȚIERE A PROCESELOR REDOX ÎN MODELELE DE LABORATOR CU APE DE SUPRAFAȚĂ 346
Spătaru Petru
71. MODELAREA TERMODINAMICĂ A CONDIȚIILOR OPTIME PENTRU ÎNDEPĂRTAREA ȘI RECUPERAREA NUTRIENȚILOR DIN APELE UZATE PRIN PRECIPITAREA STRUVITULUI 352
Vișnevschi Alexandru, Spînu Oxana, Povar Igor
72. CĂI DE REACȚIE ÎN SISTEME CHIMICE COMPLEXE CU AUTOORGANIZARE. SISTEMUL CHIMIC OSCILANT BRAY-LIEBHAFSKY (BL) 356
Ungureanu Iurie
73. ИННОВАЦИОННЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ ПРОВОДОВ 362
Головенко Анатолий, Ожегов Александр, Бешлиу Виталий
74. STRUCTURA ȘI DINAMICA INCIDENȚEI GENERALE A POPULAȚIEI DIN REGIUNEA DE DEZVOLTARE SUD A REPUBLICII MOLDOVA 371
Bodrug Nicolae, Tabără Irina, Bulimaga Constantin
75. STRUCTURA ȘI DINAMICA MORTALITĂȚII GENERALE A POPULAȚIEI DIN REGIUNEA DE DEZVOLTARE SUD A REPUBLICII MOLDOVA 373
Bodrug Nicolae, Tabără Irina, Constantin Bulimaga
76. EVOLUȚIA ABORDĂRILOR IDEOLOGICE A PROBLEMELOR MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR PE PARCURSUL EXISTENȚEI UNIUNII REPUBLICII SOVIETICE SOCIALISTE 376
Capcelea Arcadie, Capcelea Valeriu
77. ВНУТРИГОДОВАЯ СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА БИОГЕННЫХ КОМПО-НЕНТОВ В РЕКЕ РЭУТ 388
Ерощенкова Виктория
78. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЧНОЙ ВОДЫ ПРИТОКОВ НИЖНЕГО ДНЕСТРА ЗА ПЕРИОД 2019-2022 гг. 393
Ерощенкова Виктория
79. DINAMICA MONITORIZĂRII CANTITATIVE A RÂURILOR DIN CADRUL REGIUNII DE DEZVOLTARE SUD A REPUBLICII MOLDOVA 396
Jeleapov Ana

80. CALITATEA AERULUI ATMOSFERIC ȘI A APEI DIN PRECIPITAȚII ÎN TERITORIUL SITE-ULUI EMERALD „POHREBENI” 403
Lozan Raisa, Moșanu Elena, Tărîță Anatol, Sandu Maria
81. EVALUAREA CALITĂȚII APEI POTABILE PE BAZA PARAMETRILOR FIZICO-CHIMICI ÎN UNELE LOCALITĂȚI DIN ZONA DE NORD A REPUBLICII MOLDOVA 409
Prodan Petru, Bulimaga Constantin
82. REALIZĂRI ȘI PROBLEME ÎN SUBVENȚIONAREA SECTORULUI DE APROVIZIONARE CU APĂ ȘI SANITAȚIE DIN REGIUNEA DE SUD A REPUBLICII MOLDOVA 415
Railean Veronica, Bacal Petru
83. CAPACITATEA DE AUTOEPURARE A APELOR UZATE CONFORM CERINȚELOR DIN NORMATIVELE NAȚIONALE 420
Sandu Maria, Tărîță Anatol, Moşanu Elena, Lozan Raisa
84. ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО АТЛАСА БАССЕЙНА МАЛОЙ РЕКИ (НА ПРИМЕРЕ Р. КУБОЛТА) 425
Сыродоев Генадий, Кирьяк Иоана
85. ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БАССЕЙНА Р. ЯЛПУГ 429
Сыродоев Генадий, Кирьяк Иоана
86. ASPECTS OF THE CULTIVATION OF THE SPECIES OF THE GENUS *AGASTACHE* GRONOV UNDER THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA 435
Bogdan Alina, Colțun Maricica
87. *ORIGANUM LAEVIGATUM* ȘI *ORIGANUM TYTTANTHUM*, SPECII NOI CU VALOARE MEDICINALĂ ȘI MELIFERĂ 438
Ciocârlan Nina
88. ACLIMATIZAREA VITROPLANTULELOR DE HYDRANGEA ASPERA D. DON
Chiţan Raisa,Tabăra Maria, Ghereg Melania, Cuzmina Elvira, Onica Natalia 441
89. *ISATIS TICTORIA* L.– BIOLOGICAL PECULIARITIES AND USAGE AS HONEY PLANT 445
Cîrlig Natalia, Guțu Ana
90. *ROSMARINUS OFFICINALIS L* – AROMATIC PLANT AND EFFECTIVE NATURAL REMEDY 449
Colțun Maricica, Bogdan Alina, Teleuță Alexandru
91. NEW DATA ON DISTRIBUTION OF *ORNITHOGALUM BOUCHEANUM* AND *O. FIMBRIATUM* IN THE „LOWER PRUT LAKES” RAMSAR SITE 453
Ghendov Veaceslav, Izverscaia Tatiana, Cassir Polina
92. *VISCARIA ATROPURPUREA* GRISEB. (CARYOPHYLLACEAE) – СТАТУС ОХРАНЫ И МЕРЫ ПО СОХРАНЕНИЮ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА 457
Изверская Татьяна, Гендов Вячеслав
93. CIUPERCILE PRIETENI ȘI DUȘMANI AI OMULUI 460
Manic Ştefan
94. ТЕХНИКА РАЗМНОЖЕНИЯ *HYACINTHUS ORIENTALIS* L. ЧЕШУЯМИ ЛУКОВИЦЫ 465
Войняк Ина, Мырза Александр
95. INDICII DE CALITATE A MASEI PROASPETE RECOLTATE DE *BUNIAS ORIENTALIS L.* ȘI *ISATIS TINCTORIA L.*, POSIBILITĂȚI DE VALORIFICARE ÎN REPUBLICA MOLDOVA 469

Ţîţei Victor, Doroftei Veaceaslav, Ababii Alexei, Guțu Ana, Gadibadi Mihai, Coșman Sergiu, Coșman Valentina
96. CERCETĂRI COMPARATIVE ASUPRA DE NEMATOFAUNEI INVAZIVE ESTIMATE LA CULTURA DE CARTOF PE TEREN DESCHIS 475
Iurcu-Straistaru Elena, Toderaş Ion, Bivol Alexei, Rusu Stefan, Cîrlig Natalia, Bivol Elisaveta, Railean Nadejda
97. ASOCIAȚII PARAZITARE LA FAZAN (*PHASIANUS COLCHICUS L.*) DIN REPUBLICA MOLDOVA 481
Rusu Ștefan, Erhan Dumitru, Zamornea Maria, Chihai Oleg, Toderaș Ion, Gologan Ion, Rusu Viorelia, Chihai Nina, Rusu Maria
98. CONTRIBUȚII LA CUNOAȘTEREA ROLULUI FUNCȚIONAL AL SPECIILOR ȘI COMUNITĂȚILOR DE ROZĂTOARE ECONOMIC IMPORTANTE ÎN CONDIȚIILE MODIFICĂRILOR ANTROPICE ȘI SCHIMBĂRILOR CLIMATICE 486
Sîtnic Veaceslav, Caraman Natalia
99. К ВОПРОСУ ОБ ИЗУЧЕНИИ ДУХОВНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В МАРКСИСТСКОЙ ФИЛОСОФИИ НА РУБЕЖЕ XIX–XX вв. 491
Парновель Валерий
100. RAPORTURILE DINTRE PUTERE ȘI SOCIETATE DIN PERSPECTIVA BUNEI GUVERNĂRI 498
Varzari Pantelimon
101. VIZIBILITATEA SĂNĂTĂȚII MINTALE A LUCRĂTORILOR ÎN POLITICILE DE SĂNĂTATE ȘI OCUPAȚIONALĂ 503
Botnari Elena
102. CONSIDERATII PRIVIND REGLEMENTAREA CONTRACTULUI DE ASIGURARE 508
Cazacu Valentin
103. UNELE REFLECȚII ASUPRA PEDEPSELOR PENALE ÎN DREPTUL ROMAN 513
Dănoi Ion
104. DREPTUL LA ACȚIUNE ÎN PROCESUL CIVIL ÎN INTERESUL ALTOR PERSOANE 517
Cruglițchi Tatiana
105. TEMEIURILE DE ATRAGERE ÎN PROCESUL CIVIL A AUTORITĂȚILOR PUBLICE PENTRU A PUNE CONCLUZII PE CAUZĂ 521
Cruglițchi Tatiana
106. КЛАССИФИКАЦИЯ И ТИПОЛОГИЯ ЖЕРТВ ПРЕСТУПЛЕНИЯ 526
Файгер Анатолие, Граур Виолета
107. КРИМИНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИЧНОСТИ ПРЕСТУПНИКА 536
Файгер Анатолие, Черноморец Серджиу
108. ИНСТИТУТ ЮРИДИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ, ГАРАНТИРУЕМОЙ ГОСУДАРСТВОМ - МЕЖДУ СВОБОДНЫМ ДОСТУПОМ К ПРАВОСУДИЮ И ПРАВОМ НА ЗАЩИТУ: СРАВНИТЕЛЬНО-ПРАВОВОЙ АНАЛИЗ 551
Гримайло Неля
109. PARTICULARITĂȚILE ȘI RELEVANȚA ACTIVITĂȚII UNOR AGENȚII ALE UNIUNII EUROPENE CU MANDATE ÎN DOMENIUL SECURITĂȚII ȘI JUSTIȚIEI: EUROPOL, EUROJUST ȘI PARCHETUL EUROPEAN 557
Țarălungă Victoria

110. EFECTELE JURIDICE A REȚINERI ÎN DREPTUL PENAL ÎN CORELAȚIE CU GARANTAREA LIBERTĂȚII ȘI SIGURANȚEI PERSOANEI PRIN PRISMA JURISPRUDENȚEI CTEDO 569
Zabulica Ana
111. PRELUCRAREA BĂUTURILOR ALCOOLICE TARI ȘI ANALIZA LOR LA ÎNTREPRINDEREA „BARZA ALBĂ" S.A. 574
Ungureanu Iurie, Burducea Marian, Ungureanu Rodica
112. CHIMIE MEDICALĂ - O NOUĂ DISCIPLINĂ OPȚIONALĂ SPRE FORMAREA COMPETENȚELOR PROFESIONALE ALE ELEVILOR ÎN CONTEXT AXIOLOGIC 578
Ungureanu Iurie, Burducea Marian, Hanganu Gheorghe
113. CULTIVAREA SPIRITULUI CREATIV ȘI ESTETIC AL COPIILOR ÎN ACTIVITĂȚILE ARTISTICO-PLASTICE „PICTURĂ PE STICLĂ. VITRALIU" 582
Ungureanu Rodica, Bideac Ina, Roșca Cristina, Ungureanu Iurie
114. МОРФОЛОГИЯ ПЛОДОВЫХ ПОЧЕК ЯБЛОНИ ЗИМНИХ СОРТОВ 587
Маринеску Марина
115. ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ МОЛДОВЫ 590
Индоиту Диана
116. ASPECTE ISTORICO-GEOGRAFICE ALE AȘEZĂRILOR UMANE ȘI DENSITATEA MEDIE A POPULAȚIEI ÎN RAIONULUI FLOREȘTI 596
Capcelea Victor
117. MONUMENTELE ISTORICO-CULTURALE – OBIECTIVE TURISTICE ANTROPICE DIN BAZINUL CURSULUI INFERIOR AL FLUVIULUI NISTRU 600
Moroz Ivan
118. ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ОКРАСКУ ВЕНЧИКА: МЕТОДЫ ОЦЕНКИ 605
Коломиец Ирина, Драгуцан Игор, Будяну Валентина
119. GROUPING OF LANDS FROM THE FAGET HILLS ACCORDING TO THEIR UTILITY FOR AGRICULTURAL USE 610
Mazăre Veaceslav, Mazăre Romina, Stroia Marius, Duma-Copcea Anișoara, Ţîţei Victor
120. THE ANTHROPIC INFLUENCE ON THE CHERNOSIUMS FROM THE LOCATION DUDESTII VECHI 615
Mazăre Veaceslav, Mazăre Romina, Mihut Casiana Doina, Duma-Copcea Anișoara, Ţîţei Victor
121. REZULTATELE TESTĂRII PRODUSELOR NOI ÎMPOTRIVA RUGINEI GALBENE (*PUCCINIA STRIIFORMIS*) LA CULTURA GRÎUL DE TOAMNĂ 621
Ţopa Lilia, Lencauţan Mariana
122. STRUCTURA ȘI DINAMICA PREVALENȚEI GENERALE A SĂNĂTĂȚII POPULAȚIEI DIN REGIUNEA DE DEZVOLTARE SUD A REPUBLICII MOLDOVA 624
Tabără Irina, Bodrug Nicolae, Bulimga Constantin

EVOLUŢIA VIŢEI-DE-VIE PE TERITORIUL DINTRE PRUT ȘI NISTRU

Alexandrov Eugeniu, *doctor habilitat*, *conferenţiar cercetător, cercetător ştiinţific principal, Institutul de Genetică, Fiziologie şi Protecţie a Plantelor, USM, MEC.*

According to the archaeological results found in several ancient resorts on the territory of the Dniester-Prut interfluve, enough artifacts were found that demonstrate that the respective population practiced fruit picking in the forests. In fact, the collection of fruits is specific to all historical eras and to all human settlements. Only the diversity of the plants and their weight differed. The vine present in the forests that formed grapes with attractive berries, could not remain unnoticed. Archaeological investigations have shown that within the settlements of the Criş-Sacarovca culture (9,500-8,000 years ago), grapevines also grew near the settlements with cherry trees.

Key words*: vine, antique, settlement.*

INTRODUCERE

Istoria dezvoltării plantelor în calitate de culturi agricole, inclusiv a viţei-de-vie, poartă amprenta perioadelor de dezvoltare a societăţii umane. În epoca străveche, pe teritoriul Europei s-a răspândit şi a evoluat omul contemporan (*Homo sapiens*), contribuind la dezvoltarea plantelor ca sursă de hrană şi îndeletnicire. Condiţiile pedo-climatice ale arealului danubiano-carpato-pontic au permis populaţiei acestui teritoriu să cultive viţa-de-vie și să obțină produse derivate vitivinicole.

Cât privește stabilirea momentului când omul a început să practice cultivarea plantelor este discutabil, aceasta se referă și la viţa-de-vie. Descoperirile paleobotanice (amprentele și pietrificările) ne demonstrează, că viţa-de-vie este una dintre cele mai vechi plante cu flori de pe Terra, care a parcurs un drum lung al evoluției, ce poate fi estimat la zeci de milioane de ani.

Genotipurile de plante, care pot fi atribuite viţei-de-vie, se încadrează în perioada geologice cretacică superioară, când pe Terra au apărut reprezentanții grupului *Vitis* L. (era mezozoică) şi mai târziu, apariţia speciei *Vitis vinifera* L., ultima atribuindu-se deja la plantele agricole de cultură. Această perioadă durează în timp, peste 70 de milioane de ani, şi este cu mult înainte de apariţia hominizilor şi a omului în general.

MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

În calitate de ***obiect de studiu*** a servit viţa-de-vie fosilă, descoperirile paleobotanice (amprente și pietrificările).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Primii reprezentanți ai familiei *Vitaceae*, ce pot fi atribuiți genului *Vitis* L. s-au depistat în perioada cretaciului superior, care conform morfologiei frunzei se aseamănă cu viţa-de-vie. În epoca eocenului reprezentanții genului *Vitis* L. erau foarte răspândiți atât în Eurasia, cât și în Nordul îndepărtat și reprezentați prin: *Vitis arctica* Heer.; *V. olrikii* Heer., etc. Conform rezultatelor arheologice depistate în mai multe staţiuni străvechi de pe teritoriul din interfluviul Nistru-Prut au fost constatate suficiente artefacte ce demonstrează că populaţia respectivă practica culesul fructelor în păduri. De fapt, colectarea fructelor este specifică tuturor epocilor istorice şi pentru toate aşezările umane. Se deosebea doar diversitatea plantelor şi ponderea acestora. Viţa-de-vie prezentă în păduri care forma struguri cu bace atrăgătoare, nu putea rămâne neobservată de către om [4; 9].

În baza investigaţiilor paleobotanice desfăşurate pe teritoriul Republicii Moldova, privind viţa-de-vie fosilă, au fost colectate amprente fosile şi seminţe carbonizate de viţă-de-vie. Pentru spaţiul respectiv cele mai vechi vestigii privind primele constatări ale viţei-de-vie (unicale până în prezent) au fost descoperite de către T.A. Jakubovskii în depunerile din apropierea s. Naslavcea (Ocniţa), din râpa „Karpov Jar” sub formă de amprentă de frunză pe piatră, care se atribuie la depozitele de marnă ale nivelului sarmaţianului inferior – ultimul din miocenul Europei de Sud-est

(6-25 milioane de ani în urmă). Ca rezultat al descrierii și comparării caracterelor morfologice ale amprentelor de frunze de viță-de-vie depistate, s-a constatat că acestea coincid cu caracterele morfologice ale frunzei de viță-de-vie specia *Vitis teutonica* A. Br. din depunerile miocene ale perioadei sarmaţiene din Europa și bazinul de Vest al Mării Negre [6; 8; 11].

Vița-de-vie *Vitis teutonica* A. Br., prezentă cu circa 25 de milioane de ani în urmă pe teritoriul Moldovei, are multe criterii morfologice asemănătoare și cu vița-de-vie *Vitis cordifolia* Michx. din America de Nord. Vița-de-vie *Vitis teutonica* A. Br. în perioada respectivă este destul de răspândită și în Europa. Semințele carbonizate depistate, conform criteriilor se aseamănă cu semințele de vița-de-vie de cultură. Începând cu epoca pliocenului mijlociu în Europa este destul de răspândită și viță-de-vie sălbatică, care este prezentă astăzi atât în Europa, cât și în Asia occidentală, și anume *Vitis* ssp. *sylvestris* Gmel.

În depunerile sarmaţianului timpuriu din apropierea s. Bursuc, raionul Florești, au fost depistate seminţe de viță-de-vie, care în urma descrierii şi determinării au fost atribuite la speciile: *Vitis cf. aestivalis* Michx. (5 seminţe) și *Vitis cf. palmata* Wahl. (7 seminţe) [8].

Seminţele de viță-de-vie fosilă (5 seminţe), fiind descrise şi comparate cu seminţele speciilor de viță-de-vie contemporane s-a ajuns la concluzia că acestea, conform configuraţiei şi dimensiunilor halazei, se aseamănă cu seminţele de viță-de-vie americane: *Vitis aestivalis Michx.* şi *Vitis vulpina L. (= V. cordifolia* Michx.*).* Aceste seminţe au fost determinate ca aparţinând viței-de-vie fosile *Vitis cf. aestivalis* Michx. În comparaţie cu speciile de viță-de-vie fosile, seminţele de *Vitis cf. aestivalis* Michx. nu deţin criterii comune cu nicio specie fosilă [8].

Alte șapte seminţe de viță-de-vie fosilă din sarmaţianul timpuriu, conform configuraţiei, formei şi dimensiunilor halazei, sunt asemănătoare cu seminţele de viță-de-vie contemporană *Vitis palmata* Vahl. şi *Vitis cinerea* Englm.*,* care sunt răspândite în America de Nord. Acestea semințe fosile au fost determinate ca vița-de-vie fosilă *Vitis cf. palmata* Vahl.

Comparând seminţele de viță-de-vie fosilă *Vitis cf. palmata* Vahl. cu alte seminţe de viță-de-vie fosilă, s-a constatat că acestea se aseamănă cu seminţele de viță-de-vie fosilă *Vitis teutonica* A.Br. [8].

De asemenea, în depunerile stratului sarmaţian, în apropierea s. Bursuc, au fost depistate și amprente de frunze de viță-de-vie fosilă. Conform criteriilor morfologice s-a constatat că pot fi atribuite la *Vitis moldavica* Stephyrtza (două amprente) și *Vitis sp. cf. V. candicans* Engelm. et Gray (o amprentă). Amprentele foliare de viță-de-vie fosilă *Vitis moldavica* Stephyrtza se aseamănă mult cu frunzele speciei de viță-de-vie *Vitis vulpina L.,* iar altă amprentă foliară se aseamănă cu *V. candicans L.* din America de Nord [8].

Vița-de-vie *Vitis moldavica* Stephyrtza a existat concomitent cu specia de viță-de-vie fosilă *Vitis teutonica* A.Br. Totodată, specia *Vitis moldavica* Stephyrtza are multe criterii morfologice comune cu speciile de viță-de-vie fosilă *Vitis sequanensis* Sap. şi *Vitis sezannensis* Sap., însă procentul criteriilor comune de asemănare este mai mare în cazul cu vița-de-vie *Vitis sequanensis* Sap.

Specia de viță-de-vie *Vitis sequanensis* Sap. a fost depistată în sarmaţianul inferior din Franţa şi a existat în aceeași perioadă cu vița-de-vie *Vitis moldavica* Stephyrtza.

O amprentă de frunză de viță-de-vie fosilă a fost determinată ca *Vitis* sp. cf. *V. candicans* Engelm. et Gray. Conform descrierii şi comparaţiei morfologice, aceasta se aseamănă mult cu specia de viță-de-vie contemporană *Vitis candicans* Engelm.*,* care habitează în pădurile din America de Nord.

Comparând amprenta frunzei de vița-de-vie fosilă *Vitis* sp. cf. *V. candicans* L. cu frunzele altor specii de viță-de-vie fosile, s-a constatat că ea nu deţine criterii morfologice comune cu alte specii fosile [2].

Cu toate că reprezentanții genului *Vitis* L. în prezent dețin areale de răspândire separate, continente diferite, apoi în trecut, perioada terțiară, aceste areale formau un areal comun și plantele se dezvoltau în condiții climatice mult sau mai puțin aceleași.

Investigațiile arheologice au demonstrat că în cadrul aşezărilor culturii Criş-Sacarovca (9 500-8 000 de ani în urmă), în apropierea aşezămintelor, de rând cu vişinul și cireşul, creştea și viţa-de-vie. Ultima, după toate probabilităţile, era cultivată de mai multe generaţii ale populaţiei acestei comunităţi. La situl arheologic Sacarovca (s. Sacareuca, raionul Sângerei), printre rămăşiţele carbonizate de seminţe de plante s-au găsit şi două seminţe de viță-de-vie. Indexurile acestora nu permit a le atribui speciilor de plante cultivate, deşi importanţa lor constă în restabilirea lanţului: genotip sălbatic – genotip cultivat (cultivar) [1].

În limitele teritoriului actual al Republicii Moldova au fost constatate două descoperiri arheologice privind existența viței-de-vie în perioada tripoliană. În apropierea de localitatea Ruseştii Noi, raionul Ialoveni, pe un ciob de vas din ceramică a fost depistată amprenta unei seminţe de viță-de-vie, cu dimensiunile de 6,0 mm lungime, 3,0 mm lăţime şi hilul de 1,2 mm, ce aparţine perioadei tripoliene mijlocii (circa 6 000 de ani în urmă) [10]. O altă amprentă a unei seminţe de viță-de-vie, cu dimensiunile de 7,8 mm lungime, 3,5 mm lăţime şi hilul de 1,9 mm, de asemena din perioada tripolianaă (circa 5 000 de ani în urmă), a fost depistată pe peretele unui vas ornamental în apropiere de localitatea Vărvăreuca, raionul Floreşti [10].

Conform dimensiunilor semința din Vărvăreuca, este mai mare decât cea din localitatea Ruseștii Noi. Semința din Vărvăreuca, conform caracteristicilor dimensionale și structurii poate fi atribuită la grupa soiurilor de viță-de-vie de cultură, care dețin bace mari.

Conform descoperirilor arheologice s-a constatat că comunitățile cucuteniene cultivau caisul, prunul inclusiv vița-de-vie și deținеau tehnica de producere a vinului [5]. De asemenea, în localitatea Brânzeni a fost descoperită o amprentă a unei frunze de viță-de-vie pe o bucată de placă arsă, ce aparține perioadei culturii Cucuteni-Tripolie (Brânzeni-VIII Cucuteni-Tripolie).

În perioada respectivă în sudul Basarabiei, de asemenea locuiau triburi, ce aparțineau culturii Gumelnița (a doua jumătate a mileniului V î.e.n.), cultura Bolgrad-Aldeni. Iar conform relațiilor sociale și principiilor materiale și spirituale se asemănau cu cultura tripoliană. Viţa-de-vie a fost atestată şi pentru arealul culturii Gumelniţa (7 500-6 000 de ani în urmă).

Dovezi privind cultivarea viţei-de-vie au fost demonstrate și pentru cultura Belozerka din epoca bronzului târziu/prima epocă a fierului (3 200–3 000 de ani în urmă), prin descoperirea amprentelor de bace de viță-de-vie în calitate de degresant al pastei din care se modela ceramica. Seminţele de viţă-de-vie descoperite în aşezarea de la Etulia, conform determinărilor, aparţin atât speciilor sălbatice, cât şi genotipurilor cultivate [3]. Vestigiile în număr de patru seminţe au fost depistate într-o groapă de păstrare a cerealelor.

Apoi dezvoltarea viticulturii din spațiul dintre Prut și Nistru a fost influențată de către coloniștii care au populat aceste teritoriu. Un rol primordial în colonizarea bazinului de nord al Mării Negre de către greci l-au jucat centrele meșteșugărești, ca Milet, Efes, Corint, Phocaea, Megara etc. Întru promovarea propriilor produse și a interselor comerciale se necesitau noi pieți de desfacere [7; 9; 11]. Pentru început coloniile grecești din bazinul de nord al Mării Negre au jucat rolul de centre comerciale de tranzit, apoi cu timpul s-a recurs la crearea atelierelor locale care confecționau și comercializau produse proprii necesare populației băștinașe.

În secolele VIII-VII î.e.n. teritoriile traco-getice au intrat în sfera de interes comercial a negustorilor greci (milesieni), iar această stare de fapt a avut ca rezultat întemeierea coloniilor greceşti. Chiar dacă aflarea grecilor aici a fost oarecum temporară, iar aşezările lor nu s-au răspândit pe întreg spațiul din bazinul fluviului Nistru și râului Prut, totuși ei au influențat destul de puternic modul de trai al populației autohtone și au imprimat o notă aparte evoluției acestui spațiu în perioada respectivă.

CONCLUZII:

Ținând cont de rezultatele cercetărilor arheologice și paleobotanice de pe teritoriul interfluviului Prut–Nistru s-a constatat că în antichitate vița-de-vie era cultivată de către populația culturii: Criş-Sacarovca (9 500-8 000 de ani în urmă); Gumelniţa (7 500-6 000 de ani în urmă); Cucuteni-Tripolie (6000–5000 de ani în urmă); Belozerka din epoca bronzului târziu/prima epocă a fierului (3 200–3 000 de ani în urmă).

Bibliografie:

1. Cebotarenco, Gh. *Cetatea hallstattiană târzie de la Hârtopul Mare*. În: Vestigii arheologice din Moldova. - Chişinău 1997, p. 211-220.
2. Gaina, B.; Alexandrov, E. *Pagini din istoria şi actualitatea viticulturii*. - Chișinău, Lexon Plus, 2015. - 242 p.
3. Leviţki, O.; Agulnicov, S. *Cultura Belozerca*. În: Istoria Moldovei. Epoca preistorică şi antică (până în sec. V). - Chişinău 2010, p. 381-399.
4. *Republica Moldova. Ediţie enciclopedică*. - Chişinău: Enciclopedia Moldovei, 2009. - 734 p.
5. Sorokin, V. *Culturile eneolitice din Moldova.* În: THRACO - DACICA, tomul XV, nr. 1-2. - Bucureşti, 1994, p. 67-92.

Негру, А. *Раннесарматская флора северо-востока Молдавии*. - Кишинев: Штиинца, 1972. - 168 с.

7. Самойлова, Т. *Основные направления торговли античной Тиры в доримский период по данным нумизматики и керамической эпиграфики*. În: Contribuţii la preistoria şi istoria antică a spaţiului carpato-danubiano-pontic: In honorem professoris Ion Niculiţă natalia sua octogesima celebrantis. - Chişinău: Cartdidact, 2019, p. 255-267.
8. Штефырца, А. *Раннесарматская флора Бурсука.* - Кишинев: Штиинца, 1974. - 153 с.

Энциклопедия виноградарства. В 3-х томах. - Кишинев. 1986. - Т. 2. Карантин-Пыльник. - 504 с.

10. Янушевич, З.; Пелях, М. *Дикорастущий виноград Молдавии*. - Кишинев: Штиинца, 1971. - 107 с.
11. Янушевич, З. *Культурные растения Северного Причерноморья. Палеоэтноботанические исследования*. - Кишинев: Штиинца, 1986. - 90 с.

IMPACTUL DEFICITULUI HIDRIC ASUPRA VARIABILITĂȚII POLENULUI IA DESCENDENȚII DE TOMATE REINFECTAȚI CU VIRUSURI

Antoci Ludmila, *cercetător științific*, Saltanovici Tatiana, *doctor în științe biologice, conferențiar cercetător, cercetător științific coordonator,* Buldumac Ana, *cercetător științific stagiar, doctorand, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM, MEC.*

The paper presents the results of studies of the effect of water stress on thevariability of the male gametophyte of tomato progeny obtained from plants infected with viruses. . As a result of the combined action of viruses and water deficiency, variability in pollen indicators has been established which is significantly controlled by genotype and stress factors. At the haploid level, the analyzed genotypes showed a high degree of resistance; the descendents of VMT2/VAT2 Venets, M. Grateully, Rufina, Flacara and the spontaneous form S.pimpinellifolium were distinguished with high reproductive potential. These genotypes can be recommended for inclusion in the breeding process.

Key-words: *of the effect, resistense, male gametophyte, haploid level, breeding process.*

INTRODUCERE

Este cunoscut faptul, că plantele la diferite etapele de dezvoltare sunt supuse acțiunii diferitor factori nefavorabili biotici și abiotici, ce provoacă pierderi de 50-70% din recoltă. Printre stresurile abiotice seceta este una dintre cele mai limitative, deoarece influențează direct asupra procesului de legare a fructelor. S-a constatat că acțiunea negativă a deficitului hidric, generează modificarea caracterelor morfologice, fiziologice și biochimice la etapele vegetative și reproductive ale plantelor și contribuie la diminuarea productivității acestora [1]. Impactul factorilor abiotici stresogeni, inclusiv și secetei, asupra etapelor reproductive de dezvoltare influențează semnificativ și asupra interacțiunii plantelor cu patogenii. S-a constatat că răspunsul genotipurilor la condițiile de mediu este destul de des diferit, iar interacțiunile *genotip* x *mediu* reprezintă diferențe calitative sau cantitative în dependență de plasticitatea fenotipică a fiecărui genotip [2]. Conform datelor analizei factoriale, în condiții stresogene variabilitatea indicilor productivității este determinată de ponderea semnificativă a genotipului, condițiilor de creștere și interacțiunii acestora. Se consideră, că seceta influențează asupra întregului ciclu de viață a culturilor agricole, în timp ce gradul de deteriorare, capacitatea de recuperare și modificarea productivității sunt strâns asociate cu etapa de dezvoltare a plantelor supuse acțiunii secetei [4]. De exemplu, sorgul este o plantă destul de rezistentă la secetă, însă acțiunea stresului hidric la etapa vegetativă diminuează recolta mai mult de 36%, atunci când la etapele reproductive, productivitatea plantelor pe fond de deficit hidric se reduce cu 55% [5]. A fost confirmat faptul, că la toate etapele de dezvoltare ale polenului, insuficiența de apă provoacă uscarea anterelor și diminuarea activității polenului. Funcționalitatea gametofitului mascul depinde, în mare măsură, de condițiile ce determină conținutul de apă în grăuncioarele de polen. Conform datelor din literatură [11], în condiții optimale conținutul de apă în grăuncioarele de polen depășește 60%, dar în cazul când planta maternă se confruntă cu stresul hidric, valorile acestui indiciu se reduc până la 40%, totodată, diminuarea umidității de până la cel puțin 20-25% cauzează pierderea completă a viabilității polenului [6]. Au fost identificate mai multe gene, ce determină reacția plantelor la etapele reproductive sub acțiunea secetei, însă caracterul de expresie și localizarea acestora nu sunt stabilite [12]. Atât în condiții naturale, cât și în timpul procesului ameliorativ, deseori, plantele la diferite etape de vegetație, inclusiv și cele reproductive, sunt supuse acțiunii asociate a factorilor biotici și abiotici, inclusiv și deficitului hidric. Informația privind reacția plantelor la acțiunea concomitentă a factorilor stresogeni este limitată. În funcție de condițiile mediului, orice infecție se manifestă diferit, având un impact specific asupra procesului de patogeneză [7]. În astfel de condiții, acțiunea factorului abiotic cauzează interacțiuni pozitive/negative între plantă și patogeni, ce pot majora/micșora manifestarea simptomelor de îmbolnăvire. Totodată, există și informații opuse, conform cărora stresul hidric majorează răspunsul defensiv al plantelor la acțiunea agentului patogen [8]. În condiții de acțiune asociată a factorilor, succesul *screening-ului,* în mare masură, depinde de eficacitatea metodelor de identificare a genotipurilor și cunoașterea diapozonului variabilității genetice a acestora [3]. În acest context, de rând cu metodele tradiționale de selecție în procesul ameliorativ pot fi utilizate și metodele de analiză și selecție a polenului. Acest fapt se bazează pe o echivalență înaltă dintre genele gametofitului și sporofitului, deoarece s-a constatat că aproximativ 60% de gene exprimate în polen sunt exteriorizate și în sporofit [9, 10]. Prin urmare, acest fapt permite evidențierea genotipurilor valoroase după indicii controlați de gene care se expresează la nivel de microgametofit. Actualmente, rezultatele mai multor cercetători au demonstrat că pentru diferite culturi agricole eficacitatea metodelor selecției gametice privind rezistența la seceta, precum și metodelor de evaluare a rezistenței plantelor la nivel de sporofit prin estimarea variabilității gametofitului mascul. De menționat, că controlul genetic al rezistenței gametofitului mascul la stresuri abiotice nu a fost

studiat în profunzime, rezultatele recente au constatat identificarea secvențelor nucleotidice ce pot avea un rol important în determinarea rezistenței și activității polenului în condiții stresogene [11].

Luând în considerare faptul, că informația privind reacția la nivel haploid a descendenților de tomate reinfectate cu virusuri la acțiunea lipsei de umiditate este limitată, ***scopul cercetărilor*** a vizat studiul reacției gametofitului mascul la influența deficitului hidric și identificarea genotipurilor rezistente.

METODOLOGIA CERCETĂRII

Experienţele au fost efectuate în condiţii de solariu și laborator al *IGFPP*. În calitate de material experimental au fost utilzate descendenții soiurilor de tomate: Mary Gratefully, Veneț, Flacăra, Rufina și formei spontane: *Solanum pimpinellifolium* (variante martor, reinfectare cu VMT (virusul mozaicului tutunului) și VAT (virusul aspermiei tomatelor). Materialul biologic a fost cultivat în condiţii de solariu în sol conform metodei standart. În scopul aprecierii reacției gametofitului masculin la acțiunea fitopatogenilor virali și deficitului hidric, au fost colectate flori de la plantele martor și descendenții plantelor reinfectate cu virusuri, au fost izolate și uscate antere, polenul a fost extras prin scuturarea mecanică și semănat pe mediu nutritiv artificial cu soluție apoasă de zaharoza - 15%, acid boric–0,006%. Pentru stabilirea reacției gametofitului mascul la acțiunea deficitului hidric mediul nutritiv a fost suplimentat cu zaharoză 35%. Cultivarea polenului s-a efectuat în termostate cu regim termic optim 26-28°C. În baza studiului microscopic au fost evaluați următorii indici: viabilitatea şi rezistenţa polenului, lungimea şi rezistenţa tuburilor polenice (TP). Analizele statistice și prezentarea datelor experimentale au fost efectuate cu ajutorul programelor Statgraphics Plus 5.0 și Exel 2013. Pentru aprecierea ponderii genotipului, factorilor stresogeni şi interacţiunii acestora în sursa de variație a caracterilor analizate s-a aplicat analiza dispersională polifactorială (ANOVA).

REZULTATELE OBȚINUTE

Se cunoaște, că datorită dimensiunilor mici a grăuncioarelor de polen, homeostaza lor hidrică este foarte ușor influențată de condițiile mediului, inclusiv și secetei. În rezultatul investigațiilor efectuate a fost s-a stabilită reacția semnificativă a grăuncioarelor de polen la acțiunea stresului hidric. Astfel, conform rezultatelor obținute, la descendenți plantelor reinfectates viabilitatea polenului s-a redus in medie cu 5,0…35,0% în raport cu varianta martor. Totodată, acțiunea acestui factor a avut un efect inhibător și asupra vitezei de creștere a tuburilor polenice, ceea ce a provocat reducerea lungimii acestora pentru genotipurile martor și descendenții VMT2 cu 70,0…68,9%, și cu 55,0% - pentru descendenții VAT2 (Fig. 1). Este necesar de specificat, că la plantele reinfectate pe fondal de deficit hidric lungimea tuburilor polenice în dependență de tipul virusului a diminuat nesemnificativ comparativ cu martorul. În literatura de specialitate există tot mai multe dovezi că modificările grăuncioarelor de polen în condiții de secetă sunt controlate genetic de planta maternă [13]. Astfel, pe fondal de influență asociată a factorilor viteza de creștere a tuburilor polenice se reduce semnificativ, ceea ce ca rezultat poate influența asupra proceselor de fecundare și legare a fructelor. Prin urmare, aceste rezultate confirmă datele din literatură, privind susceptibilitatea majorată a polenului la etapa de germinare și creștere a tuburilor polenice [13].

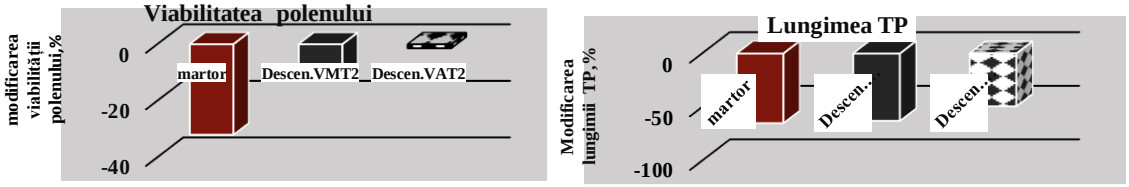


Fig. 1. *Influența deficitului hidric asupra variabilității gametofitului mascul la descendenții VMT2/VAT2.*

Totodată, conform rezultatelor obținute, a fost stabilită o diferențiere între genotipuri privitor la distribuția grăuncioarelor de polen în baza lungimii tuburilor polenice, fapt ce a fost asociat cu diferită viteză de creștere a acestora (Fig. 2). Rezultatele analizei distribuției grăuncioarelor de polen în baza lungimii tuburilor polenice au stabilit pe fondal de deficit hidric la descendenții VMT2/VAT2 diminuarea amplitudinei de variabilitate după acest indiciu cât și majorarea frecvenței de apariție tuburilor polenice cu dimensiuni mici (Fig. 2). De consemnat, că în condiții de deficit hidric la soiul M. Gratefully toate grăuncioarele de polen au avut dimensiuni mai mari comparativ cu descendenții plantelor reinfectate, fapt ce confirmă rolul plantei materne în variația grăuncioarelor de polen.

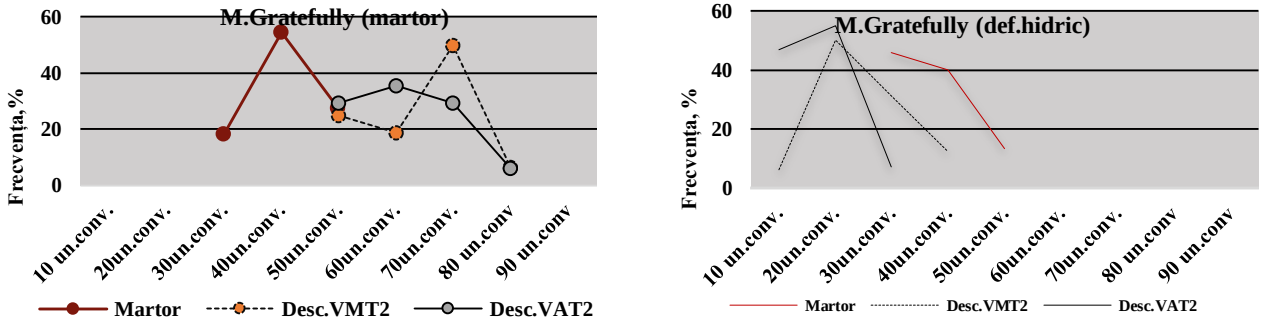


Fig. 2. *Distribuția grăuncioarelor de polen în baza lungimii tuburilor polenice*.

Pentru elucidarea surselor de bază cu impact asupra variabilității caracterelor polenului a fost aplicat testul ANOVA. S-a stabilit, că genotipul, deficitul hidric, virusuri, dar și interacțiunea acestora au influențat veridic (P<0,001) asupra variabilității indicelor gametofitului mascul (Fig. 3). Rezultatele obținute indică, că ponderea genotipului în variabilitatea viabilității polenului a constituit 28,8…37,7% și a depășit de 1,9…2,4 ori cota de influență a genotipului în variația acestui indiciu la plantele reinfectate. Acțiunea deficitului hidric a cauzat 16,1…34,7% modificării viabilității polenului, interacțiunea factorilor a variat în limitele 12,7…24,2%. Totodată, atât la descendenții VMT2/VAT2, cât și la plantele reinfectate, deficitul hidric a fost sursa principală a variației dimensiunilor tuburilor polenice și a provocat 79,1…82,9% a variabilității acestora. În aceste condiții, acțiunea genotipului a fost semnificativă, dar foarte slabă și a constituit 1,1…4,1%, interacțiunea factorilor a variat de la 4,0 pană la 16,7%. În rezultatul comparării ponderii factorilor în variația viabilității polenului a fost stabilit, că la descendenții VMT2/VAT2 cota de acțiune a genotipului a fost mult mai semnificativă comparativ cu plantele reinfectate, ceea ce, posibil, se datorează faptului că, în rezultatul reinfectării, efectul virusului suprimă activitatea genotipului și diminuează rolul acestuia în formarea variabilității. În același timp, deficitul hidric a determinat în prioritate variabilitatea lungimii tuburilor polenice la plantele reinfectate și descendenții acestora. De menționat, că și în cercetările precedente la plantele neinfectate stresul hidric a fost constatată contribuția principală a stresului hidric în modificarea dimensiunilor tuburilor polenice.

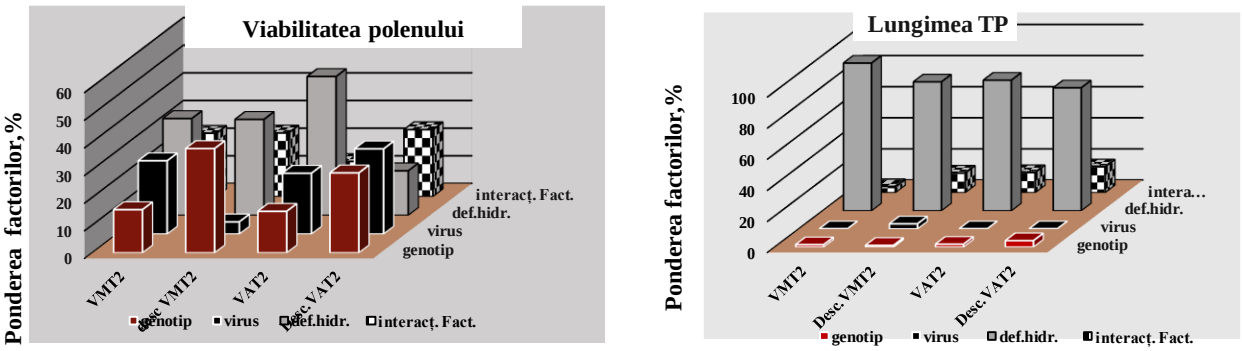


Fig. 3. *Sursele de bază a variabilității indicelor gametofitului mascul pe medii cu deficit hidric.*

Pe fondal de stres hidric au fost stabilite diferențe după rezistența polenului și tuburilor polenice, care au fost dependente de genotip și varianta experienței. Astfel, în rezultatul evaluării rezistenței polenului la deficitul hidric a fost stabilit, că nivelul mediu a acestui indiciu a variat în limite 72,2…101,0%, descendenții VMT2 /VAT2 au manifestat un nivel de rezistență a polenului mai mare față de martor cu 7,6 și 28,0%. De specificat, la plantelor reinfectate gametofitul mascul a atestat rezistența la deficitul hidric mai mică cu 8,6…11,2% în raport cu infectarea primară, fapt ce poate fi asociat cu influența puternică a virusurilor.

În baza generalizării rezultatelor cercetărilor noastre privind acțiunea asociată a deficitului hidric și virusurilor asupra modificărilor gametofitului mascul am reușit să evidențiem genotipuri rezistente. Astfel, conform datelor obținute printre descendenții VMT2 s-au evidențiat soiurile Veneț, M.Grateully, Rufina și *S.pimpinellifolium* cu nivelul de rezistență 77,3…108,0%, ceea ce a depășit valorile martorului. Descendenții soiurilor M.Grateully, Rufina și Flacăra (VAT2) au atestat nivelul de rezistență înaltă 116,0…145,0%, ce semnificativ a depășit valorile martorului (Fig. 4).

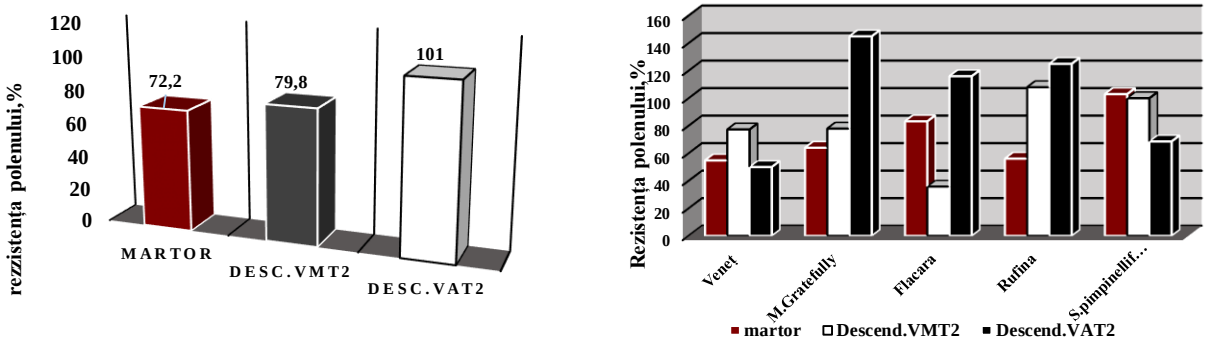


Fig. 4. *Rezistența la deficitul hidric a gametofitului mascul de tomate la descendenții VMT2/VAT2.*

CONCLUZII:

1. În rezultatul cultivării grăuncioarelor de polen la descendenții VMT2/VAT2 pe mediul nutrtiv suplimentat cu concentrația selectivă de zaharoză a fost stabiltă atât reducerea viabilității gametoftului mascul, dimensiunilor tuburilor polenice, cât și modificarea distribuției grăuncioarelor de polen în baza lungimii tuburilor polenice, fapt ce poate influența asupra procesului de fecundare.
2. La descendenții VMT2/VAT2 modificarea valorilor indicilor funcționali a gametofitului mascul în condiții de deficit hidric a fost controlată de genotip cu 28,8…37,7% și a depășit contribuția acestui factor de 1,9…2,4 ori în raport cu plantele reinfectate. Acțiunea deficitului hidric a cauzat 16,1…34,7% modificării viabilității polenului și partea majoră a variabiltății tuburilor polenice - 79,1…82,9%.
3. La toate genotipurile incluse în studiu, nivelul mediu a rezistenței polenului la acțiunea deficitului hidrc a variat în limite 72,2…101,0%, la descendenții VMT2 /VAT2 valorile acestui indiciu au depășit martorul cu 7,6 și 28,0%.
3. Gametofitul mascul la descendenții VMT2 Veneț, M.Grateully, Rufina și specia spontană *S.pimpinellifolium*, dar și descendenții VAT2 M.Grateully, Rufina și Flacăra după nivelul de rezistență la stresul hidric au depășit valorile martorului și pot fi recomandate pentru includerea în procesul ameliorativ în condiții de lipsa de umiditate.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului Programului de Stat 20.80009.7007.04 ***„Biotehnologii și procedee genetice de evaluare, conservare și valorificare a agrobiodiversității”***, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

Bibliografie:

1. Hoshikawa, K.; Pham, D.; Ezura, H. et al. *Genetic and Molecular Mechanisms Conferring Heat Stress Tolerance in Tomato Plants*. In: Front. Plant Sci., 2021. doi.org/10.3389/fpls.2021.786688.

2. Firon, N.; Nepi, M.; Pacini, E. *Water status and associated processes mark critical stages in pollen development and functioning*. In: Ann. Bot. 2012, vol. 109, pp. 1201–1214.
3. Dong, B.; Zheng, X.; Liu, H. et al. *Effects of dought stress on pollen sterility, grain yield, abscisic acid and protective enzymes in two winter wheat cultivars*. In: Front. Plant Sci. 2017, vol. 8, p. 1008.
4. Liu, J.; Bennett, J. *Reversible and irreversible drought-induced changes in the anther proteome of rice (Oryza sativa L.) genotypes IR64 and Moroberekan*. In: Mol. Plant. 2011., vol. 4, pp. 59–69.
5. Aronne, G. *Identification of bottlenecks in the plant life cycle for sustainable conservation of rare and endangered species*. In: Front Ecol Evol. 2017, vol. 1-7. https://doi.org/10.3389/fevo.2017.00076
6. Ayenan, M.; Danquah, A.; Hanson, P. et al. *Accelerating breeding for heat tolerance in tomato (S.lycopersicum L.)*. In: Agronomy. 2019, 9, p. 720. https://doi.org/10.3390/agronomy9110720. 7.
7. Elrone, A.; Sherald, J.; Forseth, I. *Effects of water stress on symptomatology and growth of Parthenocissus quinquefolia infected by Xylella fastidiosa*. In: Plant Disease. 2001, vol. 85(11), pp. 1160–1164.
8. Achuo, E.; Prinsen, E.; Höfte, M. *Influence of drought, salt stress and abscisic acid on the resistance of tomato to Botrytis cinerea and Oidium neolycopersici*. In: Plant Pathology, 2006, vol. 72. https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2006.01340.
9. Mulcahy, D. *Gametophytic gene expression*. In: genetic approach to plant biochemistry. plant gene research (Basic Knowledge and Application). - Vienna: Springer; 1986, p. 247-258.
10. Ottaviano, E.; Mulcahy, D. *Genetics of angiosperm pollen*. In: Advances in Genetics.1989, vol. 26, p. 1-64.
11. Prasch, C.; Sonnewald, U. *Simultaneous application of heat, drought and virus to Arabidopsis plants reveals significant shifts in signaling networks*. In: Plant Physiology. 2013, vol. 162, pp. 1849–1866.
12. Yu, J.; Jiang, M.; Guo, C. *Crop pollen development under drought.: From the phenotype to the mechanism*. În*:* Int. J. Mol. *Sci*. 2019. Vol. 20 (7). 1550.
13. Pacini, E.; Dolferus, R. *The trials and tribulations of the plant male gametophyte*. In: Understanding Reproductive Stage Stress Tolerance, Abiotic and Biotic Stress in Plants - Recent Advances and Future Perspectives. 2016, pp. 703–754.

ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ СКОРОСТЬЮ ПОТЕРИ ВЛАГИ ЗЕРНОМ И УСТОЙЧИВОСТЬЮ К ФУЗАРИОЗУ САМООПЫЛЕННЫХ ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ
DEPENDENCE BETWEEN THE RATE OF MOISTURE LOSS OF GRAIN AND RESISTANCE TO FUSARIUM OF MAIZE INBRED LINES

Былич Елена, *доктор, Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений, ГУМ, МОИ.*

The article reflects the results of a field assessment of nine maize inbred lines based on the intensity of grain moisture transfer in the climatic conditions of 2023. A negative correlation of this trait with the number of plants unaffected by fusarium cobs was revealed (r=-0.72). As a result of the research, a classification of the source material was carried out according to the intensity of moisture transfer of the grain and resistance to fusarium, and the two most promising corn lines were identified (MAN2084 and MAN2297).

Key-words: *collection samples, fusarium, intensity of moisture transfer, disease prevalence.*

ВВЕДЕНИЕ

Кукуруза представляет собой одну из важнейших зерновых культур, как в мире, так и в Республике Молдова. Основной причиной снижения объема и качества урожая являются болезни, среди которых, наибольший урон наносят микозы вызываемые грибами рода *Fusarium* [2]. Согласно данным международного центра по улучшению кукурузы и пшеницы (CIMMYT) фузариоз початков является одной из серьезных угроз для производства зерна кукурузы во всем мире [4].

Массовое распространение видов *Fusarium* на земном шаре можно объяснить, способностью грибов развиваться на широком спектре субстратов и приспособляемостью к разнообразным условиям среды произрастания [3]. При этом фузариоз початков у кукурузы, при сильном развитии делает продукцию вообще непригодной для потребления. Проблему потерь сельскохозяйственной продукции от болезней можно решать различными способами. Но, по-прежнему самым выгодным, экологически чистым и безопасным является выведение устойчивых линий и гибридов. Дальнейшее изучение типов устойчивости, её эколого-генетической экспрессии и характера связи с продуктивностью расширяют перспективы зонального районирования гибридов по биоэкологически значимым приоритетам: адаптивности, продуктивности, устойчивости к патогенам [8].

Целью исследований являлась изучение иммунологических свойств генофонда кукурузы и пополнения специализированных коллекций. Аддитивность оценок при характеристике генотипов по основным параметрам растений является необходимым условием при формировании признаковых коллекций.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для полевых опытов являлись девять новых самоопыленных линий кукурузы выделенных из синтетических популяций: MAH118, MAH2010, MAH2460, MAH2084, MAH2457, MAH2299, MAH2297, MAH2348A, MAH2450B (коллекция *Лаборатории генетических ресурсов растений ИГФЗР ГУМ*).

Оценку образцов коллекции проводили в естественных условиях 2023 года. При закладке полевых опытов использовали традиционную для данной культуры схему посева и агротехнику. Морфобиологические параметры растений характеризовали согласно классификатору для данной культуры [1]. В исследованиях использовали визуальную, метрическую и бальную систему оценок. Были изучены следующие параметры растений: продолжительность периода от окончания цветения до полного созревания початка, длина, диаметр и вес початка, масса 1000 зерен, количество рядов зерен на початке и др.

Определение пораженности початков фузариозом проводили по визуально-различимым симптомам болезни во время уборки (распространенность, %) [7]..

При оценке естественного инфекционного фона учитывали метеорологические условия 2023 года, которые определялись повышенным температурным режимом и значительным дефицитом влаги, отмечавшиеся на территории Молдовы в период май-август. Количество осадков в мае составило менее 40% от нормы, в июне 30-35% от нормы, в июле - 90%. Значительный недобор осадков наблюдался и в августе, что составляло менее 30% от нормы [5].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Быстрая отдача влаги зерном при созревании является важным признаком, по которому ведется селекция кукурузы. Низкая уборочная влажность зерна способствует уменьшению риска поражения и распространения плесневых грибов. Поэтому, коллекционный материал оценивали по ряду признаков, имеющих непосредственное отношение к интенсивности влагоотдачи. В наших исследованиях было установлено, что параметр „продолжительность периода созревания початков” варьировал по генотипам от 47 до 51 дней (Табл. 1), что в среднем составило 49 дней. Выявлено, что из изучаемых образцов коллекции, коротким периодом созревания, отличались две инбредные линии (MAH2450B и MAH2299).

Таблица 1. *Биометрический анализ початков самоопыленных линий кукурузы, 2023 год*

Генотип	Период созревания початка, дни*	Длина початка, мм	Диаметр початка, мм	Вес початка, г	Масса 1000 семян, г	Количество рядов зерен, шт
МАН118	53	202	36	102	166	14
МАН2010	47	159	37	87	271	12
МАН2460	51	182	36	78	153	16
МАН2084	47	133	37	84	256	14
МАН2457	51	131	35	110	218	12
МАН 2299	45	135	36	86	162	16
МАН2297	49	174	33	91	275	12
МАН2348А	50	161	33	123	296	12
МАН2450В	46	163	35	105	180	16
Хср.	49	161,1	35,3	95,1	224,6	13,5

* Уборочная влажность зерна менее 27 %

Переходя к результатам изучения элементов урожайности, необходимо отметить, что развитие и выраженность количественного признака в значительной мере зависят от действия факторов внешней среды, которые могут модифицировать эффект полигенов [6]. При оценке образцов коллекции по основным элементам продуктивности, отмечали их низкие показатели, в связи с засухой. Так, среднее значение веса початка по всем генотипам составило 95 г, уровень выше среднего был отмечен для четырех линий: МАН118, МАН2457, изучаемым линиям.

Диаметр початка является одним из основных количественных признаков, который тесно связан с интенсивностью потери влаги при созревании. Для изучаемых линий его среднее значение составило 35,3 мм, при варьировании в пределах 33-37 мм. Определен невысокий уровень отрицательной зависимости (r = -0,23) этого показателя с продолжительностью периода созревания початка. Параметр «длина початка» варьировал в зависимости от генотипа в пределах 133-202 мм, при среднем его значении 161 мм. Максимальными значениями по этому признаку характеризовались линии МАН118 и

Число рядов зерен на початке, по мнению ряда исследователей, формируется на ранних этапах органогенеза и не изменяется под воздействием абиотических факторов среды варьировании в пределах 12-16 рядов. Максимальными значениями (16 рядов) характеризовались генотипы МАН2460, МАН 2299 и МАН2450В.

Одной из основных экологических характеристик коллекционного материала является его устойчивость к основным болезням. Особенностью инфекционного фона сезона 2023 являлся его низкий уровень в связи с засухой в период вегетации. Во время уборки при выбраковке инфицированных фузариозом початков определяли распространенность болезни (Рис. 1).

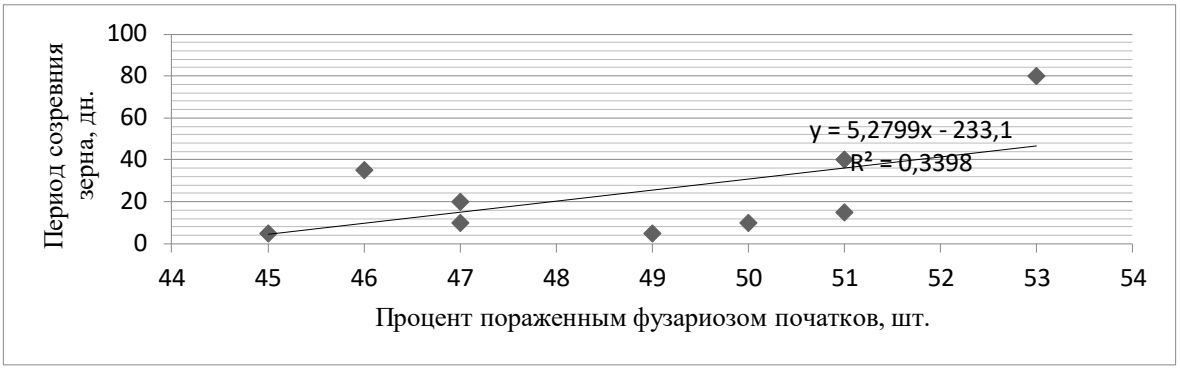


Рис. 1. *Зависимость распространенности фузариоза початков от интенсивности влагоотдачи зерном*.

Анализ полученных данных выявил генотипические различия. Средний показатель процента пораженных фузариозом початков по учитываемым генотипам составил 24,4%. Максимальный уровень поражения растений в 80% был зафиксирован у линии МАН118, что позволило ее отнести к группе сильно восприимчивых. Отмечали более низкий уровень этого параметра (35% и 40%) у линий МАН2457 и МАН2450В (группа восприимчивых). Генотипы с количеством пораженных початков менее 10% были отнесены в разряд слабовосприимчивых (МАН2084 и МАН2297).

ВЫВОДЫ:

1. В результате полевых оценок в климатических условиях 2023 года образцы коллекции (девять новых самоопыленных линий кукурузы) были охарактеризованы по основным хозяйственно-ценным признакам.
2. Проведен скрининг образцов коллекции кукурузы по устойчивости к фузариозу початков, самоопыленные линии были распределены по восприимчивости к болезни на группы. Контроль иммунологического состояния растений в условиях естественного инфекционного фона определил доноров устойчивости к фузариозу початков и выявил сопряженность данного параметра с интенсивностью влагоотдачи.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследования проведены в рамках проекта Государственной Программы 20.80009.5107.11 „***Длительное сохранение генетических ресурсов растений в генном банке с использованием методов молекулярной биологии в тестировании состояния здоровья растительной зародышевой плазмы***”, финансируемой Национальным Агентством по Исследованиям и Развитию.

Библиография:

1. *Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, Consejo Internacional de Recursos Fito Genéticos.Descriptors for maize. Descripteurs pour le mais*. In: International Board for Plant Genetic Resources, 1991. - 86 p.
2. Munkvold, G. *Fusarium species and their associated mycotoxins*. In: Mycotoxigenic fungi: methods and protocols, methods in molecular biology, 2017, vol. 1542, p. 51–106. ISSN: 1064-3745.
3. Nagy, E.; Haş, V.; Kadar, R. *The influence of Fusarium earinfection on the maiye yield and quality (Transilvania - Romania). Commun*. In: Agric. Appl.Biol. Sci., 2006 -71 (3 Pt.B): 1147-1150 (ISSN:1379-1176).
4. Nelson, P.E.; Toussoun, T.A. and Marasas. *W.F.O. () Fusarium Species*. In: An Illustrated Manual for Identification. Pennsylvania State University Press, University Park, 1983, p. 193.
5. *Serviciu hidrometeorologic de stat*. - Chisinau, Republic of Moldova, Disponibil: http://www.meteo.md
6. Бороевич, С. *Принципы и методы селекции растений*/ Под ред. и с предисл. А. К. Федорова. Москва: Колос, 1984. - 344 с.

7. Иващенко, В.Г.; Фролов, А.Н.; Сотченко, В.С.; Гаркуша, В.Г. *Селекция кукурузы на устойчивость к вредным организмам на современном этапе сельскохозяйственного производства России*. В: Вестник защиты растений. 2000, №2. - С. 20-25.
8. Иващенко, В.Г. *Болезни кукурузы: этиология, мониторинг и проблемы сортоустойчивости*. – Санкт-Петербург – Пушкин: ФГБНУ ВИЗР (Приложение к журналу „Вестник защиты растений") – 2015 – 286 с.
9. Куперман, Ф.М. *Некоторые закономерности развития и роста кукурузы в новых районах ее возделывания*. - Москва, 1956. - 137с.

EVALUAREA POTENȚIALULUI DE PĂSTRARE A SEMINȚELOR GENOTIPURILOR DE SUSAN (*SESAMUM INDICUM* L.) PENTRU CONSERVAREA LOR *EX SITU*ÎN COLECȚIILE ACTIVE ALE BĂNCII DE GENE

Corlăteanu Ludmila, *doctor în științe biologice, cercetător științific coordonator,* Mihăilă Victoria, *cercetător științific*, Ganea Anatolie, *doctor în științe biologice, cercetător științific coordonator*, Mogîlda Anatolii, *cercetător științific*, *Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM, MEC.*

The storage potential of seed samples of the sesame (*Sesamum indicum* L.) collection for *ex situ* conservation in the gene bank of plants was investigated. The storage potential of seeds for their medium – term storage in the plant genetic bank was determined according to various morpho-physiological and biochemical parameters of sesame seeds and seedlings. The results obtained demonstrate the individual response of the organism to the accelerated seed ageing conditions. The experiments revealed the specificity of the ageing conditions of these crops, as well as the resistance of the samples to the action of environmental stress factors. As a result, genotypes showing high resistance to the action of high temperatures were highlighted. Based on the results obtained, a grading of sesame samples was carried out, which allowed to highlight genotypes with high and medium seed storage potential. The accelerated seed ageing method can be applied to determine the longevity of seeds stored for a long time. Determination of seed storage potential allows to indicate which genotypes require more frequent seed reproduction for a safe storage for a determined period.

Key words: *sesame, accelerated aging, germination, electrolyte leakage, root lenght, wet root biomass, storage potential.*

INTRODUCERE

Activitatea Băncilor de gene, ce realizează conservarea *ex situ a* germoplasmei vegetale pe un termen îndelungat, este responsabilă și de păstrarea însușirilor calitative ale semințelor. Fiind depozitate pe un termen îndelungat, în condiții mai mult sau mai puțin optimale, semințele își pierd caracteristicile lor deoarece diminuează capacitatea de germinare, sporește procentul mutațiilor spontane, iar rezistența la factorii de mediu abiotici și biotici diminuează, adică, semințele suferă procese de îmbătrânire [1, 4, 9]. Studierea potențialului de păstrare a semințelor (PP) este o etapă foarte importantă în conservarea *ex situ* a resurselor genetice vegetale, în special pentru păstrarea mostrelor de colecție pe un termen îndelungat în Banca de gene. Problema determinării potențialului de păstrare a germoplasmei vegetale în ultimii ani este practicată în multe Bănci de gene internaționale [3, 6]. În scopul realizării acestui obiectiv, un interes deosebit îl prezintă metoda îmbătrânirii accelerate a semințelor (ÎA) care constă în expunerea lor pe o perioadă scurtă de timp la temperatură și umiditate sporită a aerului [2]. Există un șir de lucrări în care sunt prezentate schimbările fiziologice și biochimice ce au loc în semințe în urma îmbătrânirii accelerate, fiind comparate cu cele ce au loc în cazul păstrării lor pe un termen îndelungat. Îmbătrânirea accelerată a semințelor permite de a evalua deosebirile dintre soiurile diverselor culturi agricole. Cu ajutorul

testului ÎA pot fi monitorizate mostrele genofondului, adică efectuată evidența permanentă după viabilitatea semințelor și clasificarea genotipurilor din colecțiile de lucru și active după parametrii îmbătrânirii semințelor. Testul ÎA permite: 1. Evidențierea mostrelor ce nu pot fi păstrate un timp îndelungat. 2. Oferirea recomandărilor legate de perioada de reproducere a semințelor. 3. Informarea despre necesitatea de a restabili viabilitatea semințelor. În baza celor expuse, obiectivul cercetărilor noastre a fost de a determina potențialul de păstrare a mostrelor din colecția de susan (*Sesamum indicum* L.) până la conservarea *ex situ* în Banca de Resurse Genetice Vegetale în baza unor parametri morfo-fiziologici și biochimici, în urma aplicării testului de îmbătrânire accelerată a semințelor.

MATERIALE ȘI METODE

Pentru determinarea potențialului de păstrare a semințelor de susan a fost utilizat testul de îmbătrânire accelerată a semințelor (ÎA) după metoda descrisă în *Handbook of vigour test methods* [2]. Conform datelor din literatura de specialitate pentru efectuarea ÎA la semințele de susan se recomandă de a le incuba la temperatura de 44 °C și temperatura relativă a aerului - 80,0 – 90,0%, pe un termen de 120 ore. Deseori apare necesitatea de a modifica condițiile de îmbătrânire pentru anumite culturi, dar și pentru fiecare genotip în mod individual. În cazul evaluării potențialului de păstrare a semințelor de susan a fost aplicată temperatura de 45 °C și un alt termen de incubare – 96 ore. Au fost testate 6 genotipuri de susan: *Cubaneț, Natasha, Iubileinâi, Solnecinâi, Cumhuriyet 99* și *Oroshot*. Fiecare variantă a inclus câte 300 semințe (martorul și experiența). Experiența a fost efectuată în trei repetări. În calitate de martor au servit semințele de susan din ultima reproducere. Rezultatele experimentale au fost supuse prelucrării statistice prin utilizarea pachetului de soft *Statistica 7*.

În urma aplicării testului ÎA asupra semințelor proaspete de susan, conform Regulilor Internaționale de Testare a Semințelor (ISTA) au fost determinați anumiți parametri morfo-fiziologici: energia germinativă (EG) și germinarea semințelor, lungimea (LR) și biomasa proaspătă a rădăcinițelor (BP) [5]. A fost investigat și gradul de scurgere a electroliților în baza conductivității soluțiilor cu semințe proaspete și îmbătrânite [7]. Din parametrii biochimici a fost evaluată activitatea enzimei peroxidaza din rădăcinițele germenilor de susan [8].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În urma aplicării testului ÎA germinația semințelor de susan a diminuat față de varianta de control cu 3-12%, doar genotipul *Cumhuriyet 99* a înregistrat o micșorare de 47,0% în raport cu martorul. Germiabilitatea semințelor tuturor genotipurilor de susan (cu excepția soiului *Cumhuriyet 99*) supuse testului ÎA a variat în limitele 85,0-97,0%. Se poate de afirmat că genotipurile de susan evaluate s-au dovedit a fi rezistenete față de condițiile nefavorabile de îmbătrânire a semințelor (Fig. 1).

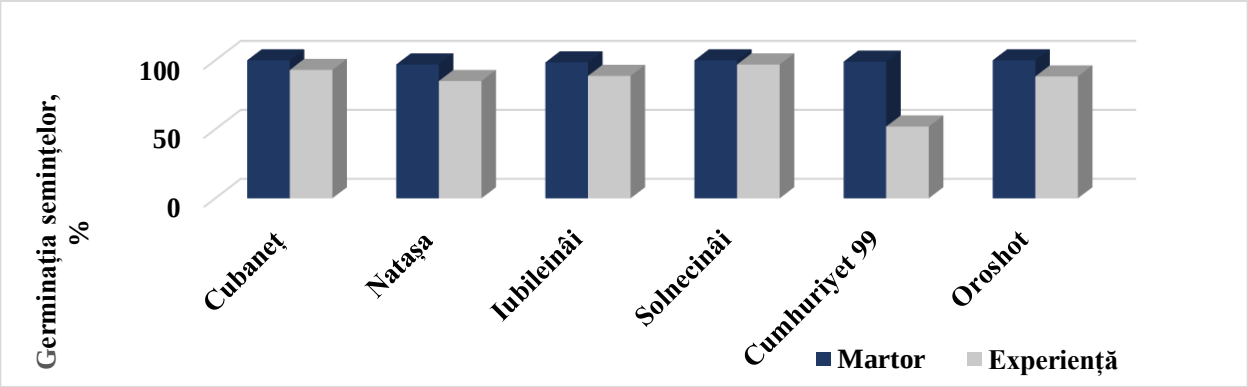


Fig. 1. *Germinarea semințelor unor genotipuri de susan (Sesamum indicum L.) în urma aplicării testului de îmbătrânire accelerată.*

Evaluatrea parametrului lungimea rădăcinițelor la semințele îmbătrânite de susan a permis de a constata că valorile acestuia la fel s-au micșorat în raport cu martorul. La genotipurile *Cubaneț*, *Natasha*, *Iubileinâi* și *Solnecinâi* parametrul LR a diminuat în limitele 2,25-2,98 mm, iar cel mai mult a fost suprimată creșterea rădăcinițelor la soiurile *Cumhuriyet 99* și *Oroshot* (5,10 și 5,36 mm) (Fig. 2). În urma evaluării valorilor parametrului *biomasa proaspătă a rădăcinițelor* la fel a fost detectată o diminuare a valorilor acestuia. Cel mai puțin au avut de suferit rădăcinițele germenilor soiurilor *Natasha* și *Iubileinâi* (cu 20,0 și 30,0 mg corespunzător). De menționat că și lungimea rădăcinițelor la aceste două soiuri de susan s-a micșorat mai puțin ca rezultat al acțiunii testului ÎA.

În urma analizei comparative a rezultatelor parametrilor morfo-fiziologici evaluați constatăm că toate genotipurile de susan cu excepția unuia din ele (*Cumhuriyet 99*), au suportat bine condițiile de îmbătrânire a semințelor la temperatură și umiditate ridicată, adică au manifestat rezistență la acțiunea factorilor nefavorabili ale mediului.

Determinarea activității enzimei peroxidaza în rădăcinițe, în urma aplicării testului ÎA, a permis de a constata o mărire de 1,1-1,6 ori, în funcție de genotip, față de varianta martor, ceea ce este caracteristic ca rezultat al acțiunii stresului termic (Fig. 3).

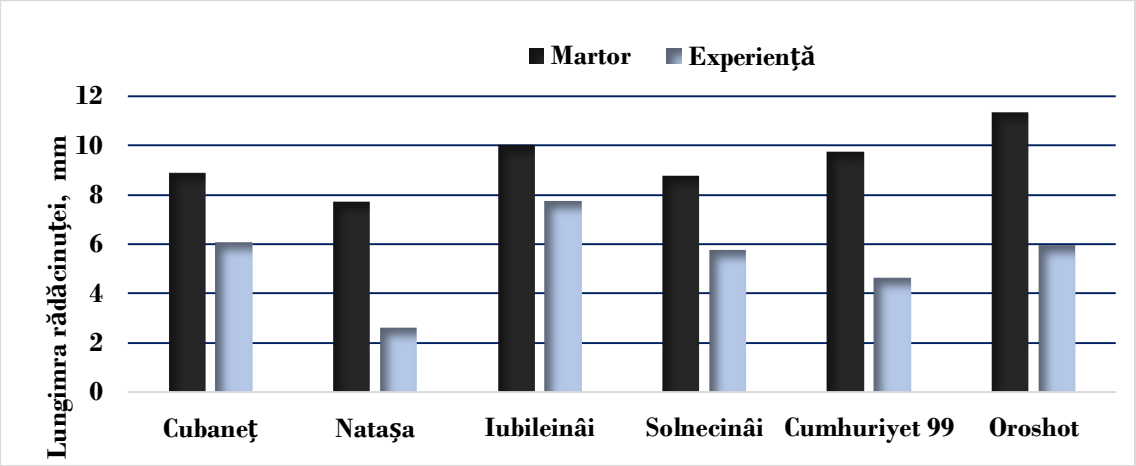


Fig. 2. *Influența acțiunii testului de îmbătrânire accelerată a semințelor asupra lungimii rădăcinițelor unor genotipuri de susan (Sesamum indicum L.).*

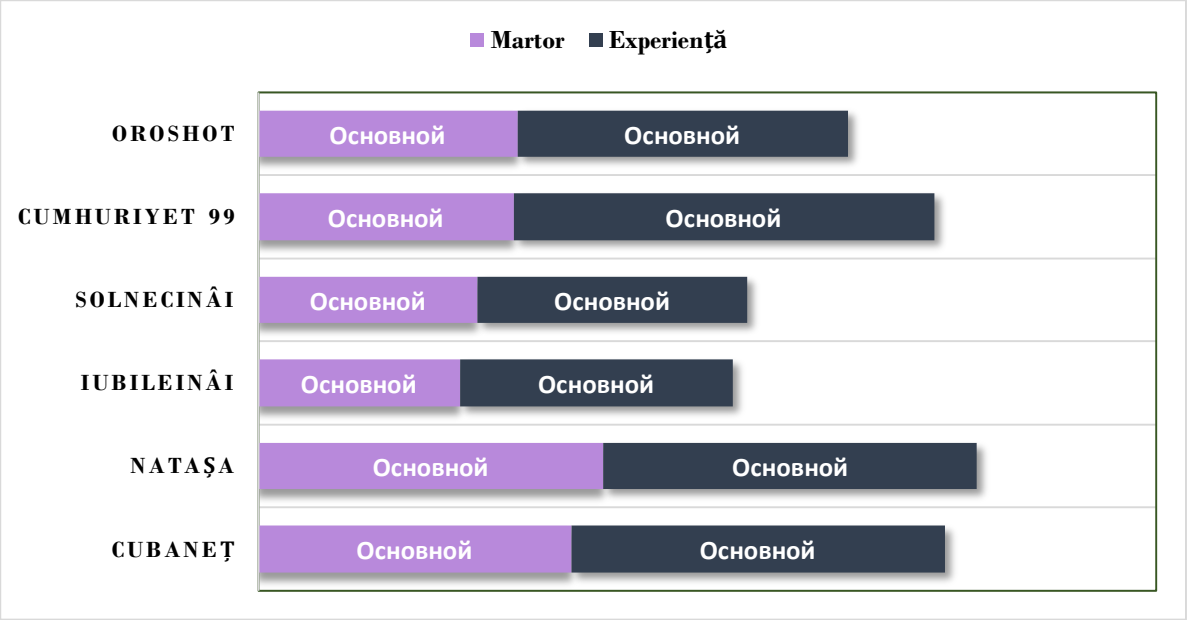


Fig. 3. *Modificarea activității enzimei peroxidaza la germenii unor soiuri de Sesamum indicum L. în urma aplicării testului de îmbătrânire accelerată a semințelor, unit. dens .opt. g/s.*

În urma determinării gradului de scurgere a electroliților din semințe ca rezultat al îmbătrânirii lor nu au fost semnalate diferențe semnificative față de varianta de control. Conductivitatea soluțiilor cu semințe de susan îmbătrânite a fost mai înaltă față de cea a soluției martor de 1,1-1,5 ori (Tabelul). Rezultatele obținute privind permeabilitatea membranelor celulare au scos în evidență faptul că ele nu a avut de suferit esențial în urma aplicării testului de îmbătrânire accelerată a semințelor, cea ce e benefic în condițiile acțiunii factorilor de stres abiotic (temperatura și umiditatea sporită).

Evaluarea parametrilor morfo-fiziologici enumerați la semințele și plantule de susan a permis de a constata că genotipurile din colecția de susan posedă un potențial înalt de păstrare a semințelor pentru conservarea lor *ex sit*u în Banca de gene.

Tabelul. *Conductivitatea soluțiilor cu semințe de susan netratate și îmbătrânite după acțiunea tesului de îmbătrânire accelerată a semințelor (24, 48 ore), mS/m. M- martor; ÎA – îmbătrânirea accelerată*

Genotipul	Cubanеț		Natasha		Iubileinâi		Solnecinâi		Cumhuriyet 99		Oroshot	
Varianta	M	ÎA	M	ÎA	M	ÎA	M	ÎA	M	ÎA	M	ÎA
24 ore	5,5	6,15	5,0	5,4	5,3	6,2	3,1	3,9	2,8	3,4	2,6	3,1
48 ore	7,0	8,2	6,5	7,3	6,0	8,2	3,25	5,0	3,4	4,0	3,2	3,6

CONCLUZII:

1. Au fost propuse și aprobate noi condiții de îmbătrânire accelerată a semințelor de susan: temperatura aerului - 45ºC și termenul de îmbătrânire - 96 ore.
2. Testul de îmbătrânire accelerată a semințelor permite de a determina potențialului lor de păstrare și oferă posibilitatea de a caracteriza capacitatea mostrelor diverselor culturi agricole în aspectul conservării lor *ex situ* în Banca de gene.
3. Genotipurile de susan evaluate posedă un potențial înalt de păstrare și pot fi depozitate cu siguranță în colecția activă a Băncii de gene.

Bibliografie:

1. Corlăteanu, L.; Mihăilă, V.; Melian, L.; Ganea, A. *Prognozarea longevității mostrelor din colecția de tomate (Solanum lycopersicum L.) prin utilizarea testului de îmbătrânire accelerată a semințelor și determinarea potențialului lor de păstrare pentru conservarea ex situ.* În: Studia Universitatis Moldaviae (Seria Științe Reale și ale Naturii), 2023, nr. 1 (171), pp. 65-70. ISSN 1814-3237. DOI: https://doi.org/10.59295/sum1(171)2023_08
2. Hampton, J. G; Tekrony, D. M. Handbook of vigor test methods. International Seed Testing Assn, Zurich, Switzerland, 1995. 120 p.
3. Havstad, T.; Aamlid, T.; Lomholt, A. *Evaluation of vigor tests for determination of seed storage potential in red clover (Trifolium pratensis L.) and timothy (Phleum pretense L.)*. In: Seeds Science and Technology. 2011. V. 39. - P. 637-648.
4. McDonald. *Seed deteoration. Physiology, Repair and Assessment*. In: Seed Sci. Technol., 1999, 27. - P. 177-237
5. I*nternational rules for seed testing*. - Москва: Колос, 1984. - 310 p.
6. Mielezrski, F.; Marcos-Filno, H. *Assessment of physiological potential of stored pea (Pissum sativum L.) seeds*. In: Journal of Seed Science. 2013. V. 35. - P. 42-50.
7. Алексейчук, Г.Н.; Ламан, Н. А. *Физиологическое качество семян сельскохозяйственных культур и методы его оценки*. - Минск: Право и экономика, 2005. - 48 с.
8. Ермаков, А.И.; Арасимович, В.И.; Ярош, Н.П. и др. *Определение активности пероксидазы*. В: Методы биохимического исследования растений. - Москва: Колос, 1987. - С.42-43.
9. Корлэтяну, Л. Б. *Жизнеспособность семян культурных растений в условиях консервации ex situ при действии миллиметрового излучения*. - Кишинев. 2012. - 156 с.

Notă: Cercetările au fost realizate în cadrul Subprogramului 011102 *„Extinderea și conservarea diversității genetice, ameliorarea genofondurilor de culturi agricole în contextul schimbărilor climatice*”*, finanțat de Ministerul Educației și Cercetării.*

EVALUATION THE BREEDING GENOTYPES OF CHICKPEA FOR YIELD AND THEIR MAJOR MORPH-BIOLOGICAL TRAITS

Curshunji Dmitry, *researcher, Moldova State University, Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, MER.*

As a result of a 3-year trial of 12 breeding genotypes chickpea derived from HC MDI 02432×MDI02419 (HC1), 11 were selected for productivity. In 2021, 7 genotypes, namely: LC4ab, LC23, LC3, C152, LC4a, LC21 and LC5, exceeded cv. Botna/Ichel by 6-12%. In 2022-2023 (droughty seasons), 6 genotypes namely: C76/7b, LC3, C152/9b, C152, LC48/14 and LC90/2 exceeded cv. Botna by 5.3 – 9.7%. In the F5 generation, 2023 (cv. Botna × cv. Ichel, HC2), 24 progenies were selected for productivity, of which 9 exceeded cv. Botna by 10.4% (A214a) – 15.1% (A178/2). In the F3 generation, 2023 (s. Alexandrit × s. Ichel, HC3), 15 progenies were selected, 11 of them exceeding cv. Botna by 12.6% (B10) - 18.0% (B4). In all HC greatly dominated intermediate type of seeds. Seeds pigmentation: in genotypes of HC1 brown - 45.5%, beige - 54.5%, in HC2/HC3 brown - 58.3%/6.7%, brown/beige - 16.6%/60%, beige - 16.6%/33.3% and orange 8.3%/0. Weight of 100 seeds ranged 29.2 -33.8g, 28.0 – 33.6g and 26.8 – 33.7g in genotypes of HC1, HC2 and HC3 respectively. Because of droughty seasons 2022/2023 noted considerable reduction of plant height (overall mean 33.1/39.3cm) compared with 2021(overall mean 61.2cm) for genotypes HC1, also noted considerable earlier maturation due to unfavorable condition.

Key words: *breeding genotypes, F3, F5 – generation, yield, seeds characteristic, plant height, maturity.*

INTRODUCTION

The productivity of chickpeas, like other crops, has important values in agriculture. Increasing productivity is the basic objective in agriculture, and is largely determined by increasing the resistance of genotypes to biotic and abiotic stress factors. The main objective of breeding program(s) is to obtain new genetically material (germoplasms), with character(s) which superior existent one. Breeding methods based on recombination (hybridization), mutation, and transgenic methods, among others, aim to create new genetic variability in the crops and then introduce the genes/alleles associated with the traits of interest into the new cultivars [1]. Therefore, the creation of genetic variability, phenotypic selection of desired individuals, and subsequent evaluation of selected lines are the three basic steps of a breeding program [2]. Conventional breeding approaches have given over 350 improved cultivars, which have contributed to improved productivity, reduced fluctuations in yield, and enhanced adaption of chickpea to new niches [3]. The highest total productivity of chickpeas in the world was reported in the countries: India, Australia, Myanmar, Ethiopia, Turkey, Pakistan, Russia, Iran, the United States and Mexico. In these countries, the productivity per ha varies significantly: the most productive Ethiopia (2004 kg/ha), Mexico (1,822 kg/ha), and the lowest values in Pakistan (349 kg/ha) and Iran (480 kg/ha). In the world, the average productivity per ha is 1544 kg/ha [4]. In Romania in 2017, 1,768 t were obtained from the surface of 1,231 ha, with an average productivity of 1,436 t/ha [5]. Continuous drought from the onset of the season has significant effects by either not allowing planting or impacting proper establishment, ultimately reducing productivity. Drought shortens the plant growth duration by reducing the days to flowering and maturity [6].

The objective of the present study: assessment of chickpea breeding material for productivity and its characteristics by type, pigmentation and weight of 100 seeds, plant height and ripening. The

study included material derived from 3 hybrid combinations (all from *desi× kabuli*) at various stages of breeding work.

MATERIALS AND METHODS

Chickpea breeding is carried out by applying „pedigree" methods until pure lines are obtained. The research material included 8 lines (LC3, LC4a, LC5, LC90/2, LC48/14, LC14ab, LC21, LC23 and 4 genotypes (C152, C152/9b, C22 and C76/7b) this material derived from HC ♀MDI 02432 × ♂MDI 02419. The trial was carried out in 2021- 2023 on field Institution. Material laid out in RCBD: lines with 3 replications, each with an area 2.5m^2, genotypes with 4 replications each with an area 2 m^2. Sowing in 2021 and 2022 was 4-5 April, in 2023 – 28 April. As check was used cv. Botna and Ichel.

In 2023, for yield evaluation and main morph biological characteristics was studied 25(F2) and 45(F4) entries (individual (one plant) selection) derived from HC ♀Alexandrit×♂Ichel and ♀Botna×♂Ichel respectively. Entries were planted in row 3m length, with 60cm and 10cm space between rows and plants in row. In both HC as check was used cv. Botna planted alternately after every eight entries for comparison. Every entry for yield was compared with two closed check. At the time of maturity all the progenies of F3 and F5 were evaluated on a 1 to 5 visual rating scale. Selected progenies were evaluated for yield, have been characterized for plant height, time of ripening, pigmentation, type and weight of 100 seeds. Seeds characteristic have been given in accordance with the descriptors for chickpea [7].

RESULT AND DISCUSSION

Due to the fact that 2021 was rainy, and 2022 and 2023 are droughty, let's analyze of yield separately. In 2021 yield ranged 159 (LC90/2) - 196 g/m^2 (LC21). Check cv. Botna and Ichel with value 173 and 174 g/m^2. Most productive in 2021 breeding genotypes are: LC21 (196 g/m^2), LC5 (195 g/m^2), followed by LC4a (192 g/m^2), C152 (187 g/m^2), LC3 (186g/m^2) and LC4ab, LC23 both 184g/m^2 with exceeding check 6-12.2%. Least yield had genotype LC90/2(159g/m^2), low yield also have had genotypes LC48/14, C22 and C76/7b. Both 2022 and 2023 there was droughty seasons which significantly affected the yield. So, overall average yield in 2022 was 112.3 g/m^2, in 2023 – 94.2g/m^2 compared with 2021 – 178.8g/m^2. Lower yield in 2023 than in 2022, take in consideration there was late sowing in 2023. Mean yield (2022-2023) ranged 87.4(C22) – 112.6g/m^2 (LC90/2). Seven genotypes, namely: LC3, LC5, C152, C152/9b, LC90/2, LC48/14 and C76/7b have had mean yield (2022- 2023) more than 100g/m^2 exceeding check up to 9.7%, Only C22 showed lower yield in all year of trial (Table 1).

Table 1. *Yield and plant height of breeding genotypes (♀MDI 02432 × ♂MDI 02419), 2021-2023*

Genotype	Yield, g/m^2						Plant height, cm		
	2021	Δ, St,%	2022	2023	mean	Δ, St,%	2021	2022	2023
Botna	173	-	113.6	90.5	102.0	-	52.9	30.4	36.5
LC3	186	7.2	116.0	100.7	108.4	6.1	64.3	34.7	42.3
LC4a	192	10.5	107.0	89.9	98.5	-4.0	62.9	34.3	42.5
LC5	195	12.2	113.0	91.3	102.1	~	64.1	34.5	41.2
C152	187	7.8	114.2	104.5	109.4	6.8	66.8	34.1	42.6
C152/9b	171	~	111.9	105.8	108.9	6.4	66.0	33.5	40.2
LC90/2	159	-8.4	118.0	107.3	112.6	9.7	55.7	31.2	38.5
LC48/14	161	-6.7	112.8	108.2	110.5	7.8	50.2	29.3	33.6
C76/7b	163	-5.9	113.3	102.2	107.8	5.3	54.6	31.5	36.1
Ichel	174	-	108.5	79.7	94.1	-	62.8	32.9	38.2
LC14ab	184	6.0	109.0	83.9	96.5	~	62.6	32.7	37.1
LC21	196	12.0	107.5	81.4	94.5	~	66.5	34.7	39.8
LC23	184	6.0	115.6	79.0	97.3	~	65.9	36.6	41.7
C22	162	-6.5	102.3	72.6	87.4	-7.7	62.5	34.2	38.1

Plant height (mean) in 2021 ranged 50.2(LC48/14) – 66.8cm (C152), cv. Botna and Ichel 52.9cm, and 62.8cm, respectively. In 2022 and 2023 plant height ranged 29.3(LC48/14) – 36.6cm (LC23) and 33.6(LC48/14) - 42.6 cm (C152), Table1. Overall mean of plant height in 2021, 2022 and 2023 are 61.27cm, 33.19cm and 39.17cm, respectively. Variability (CV) of PH was 9%, 6% and 7% in 2021, 2022 and 2023, respectively. So, noted diminution of variability and considerable reduction PH because of unfavorable condition. Seeds characteristics: breeding genotypes LC3, LC4a, LC5, C152, C152/9b as well as cv. Botna seeds pigmentation are *brown*; in other genotypes seeds one is *beige*. Type of seeds: cv. Botna – *desi*, cv. Ichel – *kabuli*, parental genotypes MDI 02432 – *desi (*black seeds), MDI 02419 – *kabuli*, both a little larger, than cv. Botna and Ichel. Genotypes LC14ab and LC90/2 are *kabuli*, other genotypes intermediate type *desi-gulabi*, *gulabi and gulabi-kabuli*. *Gulabi* or pea-shaped seeds, other 2 types have had nuance *desi* (typical for brown) or *kabuli* (typical for beige), (Table 2). Weight of 100 seeds ranged 29.2g (LC48/14) – 33.8g (C152/9b), cv. Botna and Ichel 29.5g and 32.2g, respectively, (Table 2). These are medium sized seeds. Overall average of W100s is 31.73g. Variability (CV) of W100s between genotypes is 4.83%.

Table 2. *Pigmentation, type and weight of 100 seeds of breeding genotypes*

Genotype	Seeds characteristics:			Genotype	Seeds characteristics:		
	Pigment.	Type	W100s.		Pigment.	Type	W100s.
Cv. Botna	Brown	Desi	29.5 ± 0.28	LC48/14	Beige	Gulabi	29.2 ± 0.26
LC3	Brown	D-g	32.0 ± 0.30	C76/7b	Beige	Gulabi	33.3 ± 0.32
LC4a	Brown	D-g	32.4 ± 0.29	Cv. Ichel	Beige	Kabuli	32.2 ± 0.31
LC5	Brown	D-g	29.6 ± 0.31	LC14ab	Beige	Kabuli	32.4 ± 0.31
C152	Brown	D-g	29.9 ± 0.27	LC21	Beige	G-k	32.5 ± 0.33
C152/9b	Brown	G-k	33.8 ± 0.29	LC23	Beige	G-k	32.7 ± 0.32
LC90/2	Beige	Kabuli	33.1 ± 0.30	C22	Beige	G-k	31.6 ± 0.30
MDI 02432	Black	desi	31.7 ± 0.29	MDI 02419	Beige	Kabuli	33.5 ± 0.30

Evaluation and characteristic of breeding materials, F3 progenies derived from HC, ♀ Alexandrit × ♂Ichel: as a result of evaluating of 25 entries for productivity, 15 were selected. Yield of selected progenies ranged 93.7 (B8) – 111.4 (B4).Overall average yield is 103.25g/m^2. Yield of cv. Botna amounted to 86.4–91.5g/m^2. An exceeding of the Botna variety by more than 12% was noted in the following offspring: B1, B3, B4, B5, B6, B7, B9, B10, B11, B12 and B15 (Table 3). Plant height (mean) ranged 33.7cm (B11) – 42.1cm (B5). . Overall average of PH is 38.32cm, slightly less (39.17cm) than previous genotypes. Variability of PH of F3- generation is 6.4%.

Table 3. *Yield and plant height of selected progenies, F3-genaration (♀ Alexandrit × ♂Ichel), 2023*

Denom. Progenies	Yield of, g/m^2		Δ, St,%	Plant height	Denom. Progenies	Yield of, g/m^2		Δ, St,%	Plant height
	Pr.	Botna				Pr.	Botna		
B1	103.6	89.1	13.7	40.8	B9	100.3	-	14.7	38.8
B2	98.5	-	9.3	39.7	B10	98.7	-	12.6	34.3
B3	107.1	-	16.8	40.5	B11	104.1	88.2	16.7	33.7
B4	111.4	91.5	18.0	37.9	B12	102.0	-	14.7	38.2
B5	108.9	-	16.2	42.1	B13	97.6	-	9.5	35.3
B6	110.8	-	17.3	40.3	B14	95.8	87.5	8.8	38.4
B7	111.0	-	17.3	38.2	B15	105.3	-	17.2	36.5
B8	93.7	86.4	7.7	40.1	-	-	-	-	-

Seeds characteristics of F3 progenies: *beige* - 5, *brown* – only one (B15), others 9 with fission *brown/beige*. Type of seeds: all beige progenies with fission *kabuli/gulabi*, B4 and B11 – *desi* (main faction), G and K – 8-10%, others progenies – *desi/gulabi* (exception B8). *Weight 100 seeds* (mean) ranged 26.8g (B10) – 33.7g (B2).

Table 4. *Pigmentation, type and weight of 100 seeds of progenies, F3 -generation*

Denom. Progenies	Seeds characteristics:				Denom. Progenies	Seeds characteristics:			
	Pigment	Type	W100s	CV,%		Pigment	Type	W100s	CV,%
B1	Bej	K/g	31.6	4.97	B9	Br/b	d/k	30.7	5.66
B2	Bej	K/g	**33.7**	5.1	B10	Bej	k/g	26.8	4.92
B3	Bej	K/g	29.1	4.77	B11	Br/b	D/g,k	28.7	5.15
B4	Br/b	D/g,k	31.0	4.74	B12	Br/b	d/k	32.4	4.91
B5	Br/b	d/g	32.6	5.0	B13	Br/b	d/g	31.8	5.16
B6	Br/b	d/g	29.4	4.66	B14	Br/b	d/g	31.7	5.33
B7	Bej	k/g	29.5	6.27	B15	Br	d/g	29.3	5.29
B8	Br/b	G-k,k	32.2	5.15	-	-	-	-	

Variability (CV) of W100s within progeny in this generation is high and ranged 4.66 %(B6) – 6.27% (B7) compared with Botna (CV= 0.85%), (Table 4). Overall average of W100s is 30.7g. Variability of trait is 6.0%. Characteristic of breeding material of the third HC, ♀Botna×♂Ichel, (F5): from 46 sowing and growing entries (F4) by productivity were selected 24 progenies, which ranged 86.9g/m^2 (A148/2, A134/1) – 106.8g/m^2 (A178/2). Overall average yield is 94.26g/m^2. Yield of cv. Botna ranged 86.7–91.7g/m^2. Nine progenies, namely: A178/2, A213b, A214a, A168/1, A214b, A142/1, A146/1, A161/2 and A177/1 are exceeding cv. Botna within 10.4% (A214a) – 15.1% (A178/2). By signifier (~) noted progenies no significant difference to cv. Botna, (Table5). Plant height ranged 33.8cm (A178/2) – 42.7 cm (A143/1), cv. Botna – 36.8 cm (Table 5). Overall average of PH is 38.8cm, pretty close to F3 –progenies (38.32 cm).

Table 5. *Yield and plant height of selected progenies, F5 -generation, (♀Botna×♂Ichel), 2023*

Denom. Progenies	Yield of, g/m^2		Δ, St,%	Plant height	Denom. Progenies	Yield of, g/m^2		Δ, St,%	Plant height
	Pr	Botna				Pr	Botna		
A184/2	89.1	90.3	~	42.5	A142/2	92.3	-	~	42.2
A178/2	106.8	-	15.1	33.8	A143/1	91.2	-	~	42.7
A132/1	91.7	-	~	39.1	A146/1	104.1	-	11.5	40.2
A213b	104.2	-	13.5	38.2	A179/2	89.4	88.5	~	37.9
A169/1	87.3	88.2	~	37.3	A187/1	95.3	-	7.3	37.1
A148/2	86.9	-	~	38.8	A137/2	87.2	-	~	36.4
A214a	98.6	-	10.4	39.1	A138/1	89.6	-	~	34.6
A168/1	100.1	-	12.0	40.0	A138/2	85.5	86.7	~	35.3
A214b	98.5	87.4	11.2	36.3	A161/2	97.8	-	11.6	40.8
A134/1	86.9	-	~	42.7	A177/1	100.3	-	14.7	39.2
A187/1	89.1	-	~	37.5	A135/2	92.6	-	6.5	36.5
A142/1	106.5	91.7	13.4	44.2	A169/2	91.4	-	5.5	38.8

Seeds characteristics of F5 progenies: 14 progenies (58.3%) are brown, 4(16.6%) each beige and brown/beige and 2(8.3%) – orange. Type of seeds: predominates intermediate type, in Pr. A214a, A168/1, A214b, A178/2, A187/1, A138/1 and A161/2 have had both *desi* and *intermediate*, A213b and A179/2 main faction *gulabi*, *desi* and *kabuli* in small quantities. *Desi* and *kabuli* type only one progeny A177/1 and A135/2, respectively. Weight of 100 seeds ranged 28.0g (A135/2) - 33.6g (A142/2). Overall average of W100s is 30.4 cm, also pretty close to F3 – progenies (30.7 cm). Variability (CV) of W100s within progeny in this generation is less than previous generation and ranged 2.22 (A179/2) - 3.91% (A184/2).

Table 6. *Pigmentation, type and weight of 100 seeds of progenies, F5 - generation*

Denom. Progenies	Seeds characteristics				Denom. Progenies	Seeds characteristics			
	Pigment	Type	W100s	CV,%		Pigment	Type	W100s	CV,%
A184/2	Brown	G-k,k	28.6	3.91	A142/2	Brown	G-k	33.6	2.44
A178/2	Br/beige	D,g	29.6	2.8	A143/1	Brown	G-k	32.1	2.96
A132/1	Orange	G-k	28.9	2.75	A146/1	Brown	G-k	32.2	2.3

A213b	Orange	G(d,k)	31.1	2.96	A179/2	Brown	G(d,k)	31.9	2.22
A169/1	Br/beige	G-k	30.7	2.82	A187/1	Br/beige	D, g-k	31.1	2.76
A148/2	Brown	G-k	33.5	2.65	A137/2	Beige	G-k	30.4	2.66
A214a	Brown	D,g-k	28.4	2.99	A138/1	Brown	D, g-k	28.3	3.78
A168/1	Brown	D,g-k	31.5	2.28	A138/2	Beige	G	28.7	3.66
A214b	Brown	D,g-k	30.2	2.58	A161/2	Brown	D, g-k	29.0	2.58
A134/1	Brown	G-k	33.2	2.47	A177/1	Beige	D	28.9	2.35
A187/1	Brown	G-k	28.2	3.02	A135/2	Beige	kabuli	28.0	2.32
A142/1	Brown	G-k	32.9	2.83	A169/2	Br/beige	G	28.7	2.86

And last character *time of maturity*: in 2021 the maturation of breeding genotypes was during the period 8 -11 august, cv. Botna and Ichel 8 and 10 august, respectively. In 2022 and 2023 the maturation was during the period 7-12 july and 28 july – 4 august, respectively. So, difference of maturation between 2021 and 2022 amounted to a month, between 2021 and 2023, 7-10 days, but take in consideration that it was late sowing. Maturation of progenies F3 and F5 generation (2023) was during the period 26 July – 4 august, a little bias toward early maturation.

CONCLUSION:

1. As a result of a 3-year trial of 12 breeding genotypes chickpea for productivity 11 were selected, of them 7 genotypes in 2021 exceeded cv. Botna/Ichel by 6-12%, in 2022-2023(droughty seasons), 6 genotypes exceeded cv. Botna by 5.3–9.7%.
2. In F3 and F5 generation for productivity were selected 15 and 24 progenies, of them 11 and 9 exceeded cv. Botna by 12.6-18.0% and 10.4%–15.1%, respectively.
3. Pigmentation of seeds: in breeding genotypes beige (58.3%), brown (41.7%), in F5 and F3: brown - 58.3%/6.7%, brown/beige - 16.6%/60%, beige - 16.6%/33.3% and orange 8.3%/0.
4. In all selected material greatly dominated intermediate type of seeds.
5. Weight of 100 seeds ranged 29.2 -33.8g, 28.0 – 33.6g and 26.8 – 33.7g in genotypes of HC1, HC2 and HC3 respectively, all are medium sized seeds.
6. Plant height (average) of BG in 2021- 2023, 61.2cm, 33.1 and 39.3cm, F3 and F5 (2023), 38.3cm and 38.8cm, all value's 2023 fairly close.
7. In normal condition ripening at the end of the first ten days of August, in drought conditions, ripening may be reduced to one month.

Bibliographi:

1. Gangashetty, P.I. et al. *Breeding Crop Plants for Improved Human Nutrition through Biofortification: Progress and Prospects*. In: Advances in Plant Breeding Strategies: Agronomic, Abiotic and Biotic Stress Traits; Al-Khayri, J.M., Jain, S.M., Johnson, D.V., Eds.; Springer: Cham, Switzerland, 2016; pp. 35–76.
2. Raina, A. et al. *Chickpea (Cicer arietinum L.) cytogenetic, genetic diversity and breeding*: In Advances in Plant Breeding Strategies: Legumes; Al-Khayri, J., Jain, S., Johnson, D., Eds.; Springer: Cham, Switzerland, 2019; pp. 53–112.
3. Gaur, P.M. et al. *Breeding Achievements, Chapter 19*: In: Chickpea Breeding and Management; Yadav, S.S., Redden, B., Chen,W., Sharma, B., Eds.; CABI: - Wallingford, UK, 2007; pp. 391–416.
4. Sandras, V. O. and Calderini, D. F. *Crop Physiology Case Histories for Major Crops*, 2021, p.756, DOI https://doi.org/10.1016/C2018-0-05018-5.
5. Pânzaru, R.L. et al. *Chickpeas - a possible niche culture for Romanian farmers*. In: Scientific papers series management, economic engineering in agriculture and rural development, 2022, vol. 22 (1), p. 469-478.
6. Ramamoorthy, P. et al. *Root traits confer grain yield advantages under terminal drought in chickpea (Cicer arietinum L.*). In: Field Crops Res. 2017, vol. 201, pp.146-161.
7. *Descriptors for chickpea* (Cicer arietinum L.) IBPGR/ICRISAT/ICARDA, ROME1993.

СОХРАНЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ МЕСТНЫХ ФОРМ КАРТОФЕЛЯ, ОТОБРАННЫХ В КРЕСТЬЯНСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Ганя Анатолий, *доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник* Мелиян Лолита, *доктор сельскохозяйственных наук, Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений, Государственный Университет Молдовы, МОИ.*

In the Republic of Moldova, in recent years, agrarians everywhere have been facing risks related to drought and extreme temperature increases during the cropping season. Modern potato breeding varieties have quickly replaced old local varieties - the latter were widely used as parental forms for hybridization, and many of them are hopelessly lost. Practically all released varieties of this crop are created and cultivated in other European countries, such as Germany, Netherlands, Poland, etc. Loss of local varieties and populations, which are an invaluable reserve of useful genes and the basis for new varieties, may lead to irreversible reduction of such important qualities for varieties as adaptability to local abiotic and biotic factors, plasticity to constant local changes in weather conditions. This is why it is of great importance for our country to carry out expeditions and collections, to evaluate for genetic variability and to preserve in a genetic bank local forms of potato from farms. During the expeditions, we collected a collection of local potato (Solanum tuberosum L.) populations, including 52 local potato accessions from different regions of the Republic of Moldova. These population lines were selected only if they had been cultivated for at least 5-10 years. It can also be assumed that during this period passive selection for productivity and resistance to diseases was carried out by the manager. But most importantly, these samples probably include old varieties that have already been lost and disappeared from markets and farmers' fields as a result of their displacement by more productive modern varieties. During the research, the collection of local potato forms was studied and described for 22 morphological, 5 phenological and 4 economic-value traits according to the descriptors. *(Descriptors for the Cultivated Potato*. IBPGR, Rome, 1977; Field data Descriptors of Potato (*Solanum tuberosum* L.), 2015; Potato Varieties Descriptors. IBPGR, 1985.) High biodiversity of accessions of local potato populations was shown for all morphological and phonological traits. Twelve accessions were selected, which are characterized by productivity and, according to the critical conditions of the breeding season 2023, can also be considered as the most heat- and drought-tolerant.

Key words: *potato landraces, plant genetic resources, on farm conservation, ex situ characterization.*

ВВЕДЕНИЕ

Генетическое разнообразие растений является стратегическим ресурсом и основой устойчивого производства сельскохозяйственных культур. В целях его сохранения во многих странах мира получили развитие генетические банки, которые используются для консервации зародышевой плазмы возделываемых растений для продовольствия и сельского хозяйства, включая их диких родичей. Национальные коллекции мировых растительных ресурсов играют огромную и незаменимую роль в непрерывном процессе улучшения культурных растений. Их эффективное сохранение и использование имеют ключевое значение для обеспечения продовольственной и пищевой безопасности, как в настоящем, так и в будущем. Для решения данной проблемы необходимо постоянно создавать улучшенные сорта и гибриды, адаптированные к специфическим условиям конкретных агроэкосистем. Утрата генетического разнообразия снижает возможность устойчивого и гибкого управления сельским хозяйством в условиях неблагоприятной окружающей среды, а также резкого колебания климатических условий [8]. Принципиальная роль коллекций генетических ресурсов заключается в консервации генофондов культивируемых видов и их диких родичей,

поддержании исследований и селекционных программ, обеспечивая их гермоплазмой и ассоциативной информацией. В современных условиях сложилась новая система обмена генетическим материалом в планетарных масштабах. Благодаря этому современные селекционные сорта и гибриды быстро сменили традиционные местные сорта. Последние, в свое время, широко использовались в качестве родительских форм для гибридизации, однако многие из них безнадежно утеряны. Потеря местных сортов и популяций, являющихся бесценным резервом полезных генов и основой создания новых сортов, привела к сужению генетического разнообразия в современном растениеводстве. Данная проблема существует для большинства сельскохозяйственных культур, которые возделываются на территории Республики Молдова. Стародавние ценные сорта многих культивируемых растений (кукурузы, фасоли, винограда, плодовых, овощных и др.) либо полностью исчезли, либо встречаются крайне редко.

Картофель играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности страны. За десятилетия его выращивания существенно изменился сортимент, используемые агротехнические приемы для получения оптимальных урожаев. В то же время анализ ситуации показывает, что практически все районированные сорта этой культуры созданы и культивируются в других странах Европы. Так, согласно Каталогу сортов растений на 2022 год [1] в Республике Молдова районировано 56 сортов картофеля, из них 30 сортов из Нидерландов, 25 - из Германии и 1 сорт из Польши. Каталог сортов растений на 2024 год указывает на 60 районированных в Республике Молдова сортов картофеля, из которых 32 сорта из Нидерландов и 28 сортов из Германии [2]. Утрата местных сортов и популяций, являющихся бесценным резервом полезных генов и основой новых генотипов может привести к безвозвратному снижению таких важных характеристик, как адаптивности к местным абиотическим и биотическим факторам среды. В последние годы производители повсеместно сталкиваются с рисками, связанными с засухой и экстремальным повышением температур в сезон возделывания сельскохозяйственных культур. В этой связи большое значение имеет сохранение генетического разнообразия картофеля, выращиваемого в мелких крестьянских хозяйствах. Организация и проведение экспедиций, сбор образцов, их изучение *ex situ* и сохранение в генетическом банке – являются основными этапами научной деятельности в этом направлении. Если рассматривать фермерское разнообразие как источник поиска ценных форм, то он однозначно включает в себя старые местные сорта, возделываемые до настоящего времени в некоторых населенных пунктах и используемые для удовлетворения пищевых потребностей сельских жителей. Поэтому оценка коллекции по генетической изменчивости количественных и качественных признаков, в том числе, продуктивности и устойчивости представляется важной проблемой.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование были включены образцы местных популяций картофеля, отобранные в крестьянских хозяйствах Республики Молдова. Основным источником генетического материала для оценки составили 52 формы *Solanum tuberosum* L. (сорта, популяции), полученные в результате коллекционных экспедиций. Образцы картофеля были высажены в поле по схеме 70 х 30 см [6, 7]. Проведены фенологические наблюдения, оценка качественных и количественных признаков в соответствии с дескрипторами [3, 4, 5], включая подробное описание характеристик растений: морфологических (высоты и формы растений, формы листьев, окраски цветов), признаков клубней (формы и цвета кожицы и мякоти, глубины глазков и др.), экономически важных характеристик (вегетационого периода, продуктивности и т.д.), устойчивости к болезням и абиотическим стрессам и др.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Задачами исследования были воспроизведение новых форм местных популяций картофеля, их характеристика по некоторым морфо-биологическим показателям, выявление ценных источников продуктивности и устойчивости, а также сохранение материала для последующих исследований.

На Рис. 1 указаны локации сбора в научных экспедициях 52 местных форм картофеля. Следует отметить, что эти образцы отбирались только в том случае, если они возделывались *on farm* в конкретном хозяйстве не менее 10 лет. Можно предположить, что в течение этого периода проходил отбор на продуктивность и устойчивость к болезням. В ходе исследования коллекция местных форм картофеля была изучена и описана по 22 морфологическим, 5 фенологическим и 4 хозяйственно-ценным признакам в соответствии с дескрипторами. Отбор в экспедициях, описание *ex situ* и сохранение в генетическом банке зародышевой плазмы картофеля, который долгое время культивировался в определенных климатических условиях, имеет большое значение для консервации агробиоразнообразия растений.

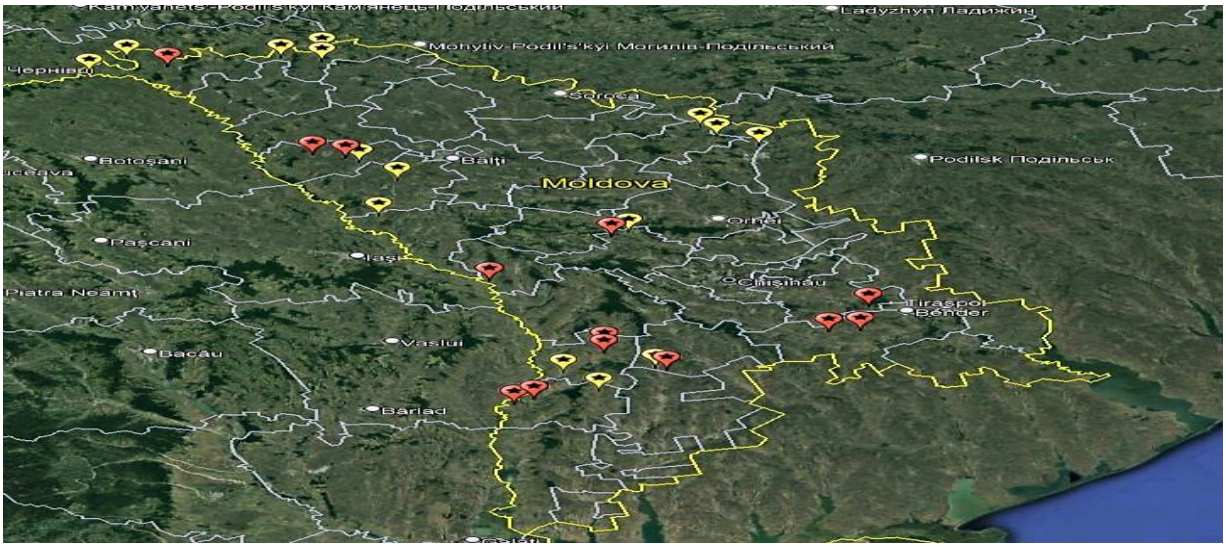


Рис. 1. *Месторасположение экспедиционных сборов местных популяций картофеля в крестьянских хозяйствах.*

Примечание: желтые метки - 1 форма сбора, красные метки - 2 или больше форм в указанной локации

В таблице приведены некоторые из 22 изученных морфологических признаков, по которым была описана коллекция. Из полученных данных видно, что по многим показателям растений картофеля - цвету стеблей, рассеченности и опушенности листьев, окраске цветов и др. наблюдалась значительная изменчивость. Подобная тенденция отмечена и для морфологических признаков клубня - их формы, цвету кожицы, характеру поверхности и преобладающему цвету мякоти, количеству и глубине глазков, их распределению. Это указывает на большое биоразнообразие отобранных популяций местных форм.

Коллекция оценивалась и по другим признакам: высоте растений, длине вегетационного периода, продуктивности, устойчивости к болезням и абиотическим стрессам. Так, по высоте растений образцы сгруппировалась следующим образом: высокорослые составили 28%, среднерослые - 43% и низкорослые – 29%. По срокам созревания изученные формы картофеля распределились на ранние (5,8%), среднеспелые (40,4%) и позднеспелые (51,9%). В условиях сильной жары и засухи лета 2023 года наблюдали низкую урожайность всех изученных образцов, однако некоторые формы отличались превышением почти в 2 раза своей урожайности по отношению к другим

генотипам и были охарактеризованы как более продуктивные в данной коллекции, а также более устойчивые к жаре и засухе. По среднему весу клубня образцы четко разделись на группы с мелкими клубнями, со средним и крупным размером клубня. Как правило, в последние группы с более крупным клубнем попали и выделенные нами 11 образцов по продуктивности из изученных форм картофеля.

Таблица. *Вариабельность морфологических признаков у местных форм картофеля*

Проявление морфологических признаков, % образцов							
Цвет стеблей	Только зеленый 59,0	Зел. со слабо красно-коричневым 13,0	Красно-коричневый 19,0	Фиолетовый с зеленым 9,0			
Рассеченность листа	Слабая 32,7	Средняя 38,8	Сильная 28,5				
Опушенность листьев	Опушенный 29,8	Глабровадый, редко опушенный 59,6	Голые 10,6				
Цвет чашечки цветков	Зеленый 77,0	Красноватый 9,0	Зеленый с небольшим красным 9,0	Зеленый с фиолетовым 5,0			
Окраска цветков	Белая полоска на роз. или фиолет. фоне 29,5	Фиолетовая 9,1	Светло-фиолетовая 18,2	Светло-розовая 22,7	Белая 20,5		
Преобладающий цвет кожицы клубня	Светло-фиолетовый 7,0	Розово-кремовый 3,5	Желто-коричневый 7,0	Розовый 35,1	Желтый 24,6	Бело-кремовый 22,8	
Вторичный цвет кожицы клубня	Отсутствует 74,0	Розовый 18,0	Желтый 4,0	Коричневый 2,0	Фиолетовый 2,0		
Поверхность кожицы клубня	Гладкая 33,0	Шероховатая (шелушащая) 24,0	Частично сетчатая 27,0	Полностью сетчатая 16,0			
Преобладающий цвет мякоти клубня	Кремовый 53,0	Желто-кремовый 26,0	Белый 14,0	Желтый 7,0			
Форма клубня	Палочковидная 1,8	Продолговатый контур 3,6	Почти прямоугольная 1,8	Эллиптичная 3,6	Обратнояйцевидная 20,0	Яйцевидная 20,0	Круглая 49,1
Глубина глазков	Глубокая 14,0	Средняя 42,0	Мелкая 44,0				
Количество глазков	Средняя (от 5 до 20) 86,0	Малая (менее 5) 14,0					
Распределение глазков на клубне	Равномерное 48,3	Преимущественно верхушечное 51,7					

ВЫВОДЫ:

1. В генетическом банке растений Молдовы создана активная коллекция местных популяций картофеля, состоящая из 52 образцов, собранных в крестьянских хозяйствах различных почвенно-климатических зонах республики.
2. Проведена оценка *ex situ* коллекционных форм согласно дескриптору по 22 морфологическим параметрам, 5 фенологическим и 4 хозяйственно-ценным признакам.
3. Показано высокое биологическое разнообразие образцов местных популяций картофеля по всем изученным количественным и качественным признакам.

Исследования проведены в рамках Подпрограммы 011102 „***Расширение и сохранение генетического разнообразия, улучшение генофонда сельскохозяйственных культур в условиях изменения климата***”, финансируемой Министерством Образования и Науки.

Библиография:

1. *Catalogul soiurilor de plante al Republicii Moldova 2022, ediție oficială*. - Chișinău, 202. - 135 p.
2. *Catalogul soiurilor de plante al Republicii Moldova 2024, ediție oficială*. - Chișinău, 2024. - 131 p.
3. *Descriptors for the Cultivated Potato. IBPGR*. - Rome, 1977. - 47 p.
4. *Field data Descriptors of Potato (Solanum tuberosum L.), 2015, Field data Descriptors of Potato (Solanum tuberosum L.)*, 2015. - 40 p. ; DOI :10.13140/RG.2.1.1782.5761
5. *Potato Varieties Descriptors. International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR); Commission of the European Communities (CEC) (1985) Potato-variety descriptors. International Board for Plant Genetic Resources*, 1985, 27 p., https://hdl.handle.net/10568/73448
6. Киру, С.Д.; Костина, Л.И.; Трускинов, Э.В.; Зотеева, Н.М.; Рогозина, Е.В.; Королева, Л.В.; Фомина, В.Е.; Палеха, С.В.; Косарева, О.С.; Кирилов, Д.А. *Методические указания по поддержанию и изучению мировой коллекции картофеля*. - Санкт-Петербург: ВИР, 2010. - 30 с.
7. *Методические положения по оценке сортов и гибридов картофеля на опытных участках*. - Москва, 2017. - 11 с.
8. *Стандарты генных банков для генетических ресурсов растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства*. – Рим: Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций, 2015. - 182 с. E-ISBN 978-92-5-408262-8 (PDF).

CERCETĂRI PRIVIND EVALUAREA COMPUȘILOR BIOCHIMICI CE DETERMINĂ CALITATEA ȘI REZISTENȚA FRUCTELOR DE PRUN ÎN FUNCȚIE DE UNII FACTORI EXOGENI

Gaviuc Ludmila, *cercetător științific, https://orcid.org/0000-0002-9992-9375*, Bejan Nina *,cercetător științific, https://orcid.org/0009-0004-1171-6335*, Popovici Ana, *cercetător științific, https://orcid.org/0009-0000-9543-0625, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al USM, MEC.*

The biosynthesis and accumulation of organic substances necessary for the growth and development of horticultural products during the vegetation period, as well as the reserves used to maintain vital activity during the post-harvest period, is achieved through a complex series of physiological-biochemical processes. Optimizing the biosynthetic processes in fruit trees is achieved through the use of exogenous growth regulators and fertilizers. Our research reflects the role of foliar treatments with BAS Reglalg and a mixture of microelements B, Zn, Mn, Mo on the formation of the quality and resistance of plum fruits and the maintenance of these properties during the post-harvest period. Different criteria are used to determine the quality of vegetables and fruits, which highlight the most important characteristics according to which their quality is determined. One of them is the criterion of taste.

Key words: *foliar treatments, quality indices, SBA Reglalg, targeted growth, dry matter, carbohydrates, gluco/acid index.*

INTRODUCERE

Calitatea fructelor constituie o noţiune complexă care este definită de suma proprietăților fizico-chimice și tehnologice, predestinate de a satisface cerințele consumului. Formarea calității fructelor este un proces dinamic iar materializarea lui se constată prin formă, mărime, greutate, pigmentație, componență chimică, gust, miros și valoarea tehnologo-nutrițională a fructelor în stare proaspătă. Aceste proprietăți, cât și ritmul,viteza și durata metabolismului de creștere și dezvoltare sânt caracteristice soiului în cadrul speciei și sunt influențate de condițiile agro-pedo-climatice și variațiile unor elemente meteorologice [2]. Formarea și acumularea de substanțe organice necesare creșterii și dezvoltării produselor horticole în perioada de vegetație, precum și a rezervelor folosite în menținerea activității vitale pe perioada post recoltă, se realizează printr-o serie complexă de procese fiziologic-biochimice [1]. Optimizarea procesului producțional la pomii fructiferi se realizează prin utilizarea reglatorilor de creștere exogeni și a nutrienților [3]. Cercetările efectuate în această lucrare reflectă rolul tratărilor foliare cu SBA Reglalg în amestec cu microângrășămintele B,Zn,Mn, Mo,asupra formarii calității și rezistenței fructelor de prun și menținerea acestor proprietăți pe perioada postrecoltă.

OBIECTUL DE STUDIU ȘI METODELE DE CERCETARE

În cadrul cercetărilor de patru ani (2020-2023) a fost studiată influența tratărilor foliare cu substanța biologic activă (SBA) de origine naturală Reglalg în amestec cu microelementele B, Zn, Mn, Mo asupra pomilor de prun soiul Udlinennaia, selecție autohtonă și soiul Stanley, selecție străină. Tratările foliare s-au efectuat pe perioada vegetației în două faze de creștere. Drept martor au servit pomii tratați cu apă. La momentul maturității detașabile și finisării păstrării de lungă durată a fructelor de prun au fost evaluați următorii indicatori ai calității și rezistenții fructelor: substanță uscată (SU), zăharurile totale, acizii titrabili și raportul dintre aceștea ,vitamina C, activitatea enzimei catalaza și suma totală a substanțelor fenolice. Analizele biochimice au fost realizate, utilizând metode propuse de A.I. Ermacov și V.V. Arasimovici [10]; conținutul total al compușilor fenolici conform metodei biochimice, propuse de Singleton V [8]; activitatea enzimei catalaza, conform metodei descrise de B. Chance [9].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Fructele de prun conțin un complex de substanțe biologice - vitamine, acizi organici, carbohidrați, substanțe pectice și fenolice, care servesc drept parametri ai calitatății [6]. Întrucât desfășurarea proceselor de creștere și maturare constituie factorul determinant în realizarea calității fructelor, obiectivul de bază al cercetărilor noastre a fost studiul impactului tratărilor foliare a pomilor de prun asupra acestor procese. Cercetările anterioare au dovedit, că tratarea pomilor cu preparatul biologic activ Reglalg în amestec cu microelementele B, Zn, Mn, Mo stimulează formarea și funcționarea aparatului fotosintetic, fapt ce contribuie la realizarea mai deplină a potențialului plantelor, precum și la biosinteza activă a substanțelor chimice, indicatori ai calității și rezistenței fructelor de prun [5]. Acumularea de substanță uscată și mai ales raportul dintre conținutul principalelor ei componente glucide, acizi organici ș.a. se realizează mai intens în cazul soiurilor supuse tratărilor foliare și mai puțin intens în cazul acelorași soiuri, recoltate din pomii martor. Astfel, media valorilor conținutului de substanțe uscate, acumulate în fructele experimentale, pe derularea a patru ani, a fost mai ridicată cu 1.3-1.7%; glucidelor totale cu 1.8–2.4%, vitaminei C cu 0,8-1,3%, în funcție de soi. Efectul pozitiv al tratărilor pomilor de prun a fost mai resimțit în condițiile anilor 2020, 2022 și 2023,când a persistat seceta vegetativă și de sol. La momentul maturității detașabile fructele experimentale, spre deosebire de fructele-martor, au înregistrat valori ai indicatorilor de calitate, ce s-au încadrat în normele și standardele în vigoare, soiul de selecție străină Stanley, dovedindu-se a fi un pic mai receptiv la tratări. Tratările foliare au

fost la fel de benefice și în condițiile unui an cu surplus de precipitații (a.2021), când mai receptiv s-a dovedit a fi soiul autohton Udlinennaia, cu o diferență numerică mai accentuată între varianta tratată și varianta martor. Astfel, conținutul de substanțe uscate acumulate în fructele experimentale a fost mai ridicat cu 1.53%, glucidelor totale cu 1,13%, vitaminei C cu 1,08% în raport cu fructele martor.

Pentru determinarea calității legumelor şi fructelor se folosesc diferite criterii, care scot în evidenta caracteristicile cele mai importante în funcție de care se stabilește calitatea acestora [2]. Unul dintre aceste criterii este criteriul de gust.Gustul este una din caracteristicele cele mai importante a fructelor. Intensitatea maximă a gustului si plinitatea acestuia se obține numai dacă fructele la recoltare au atins un anumit grad de maturitate, care să valorizeze ulterior desfășurarea proceselor biochimice hotărâtoare în definirea gustului [7]. Gustul se modifică ca urmare a evoluției treptate a conținutului glucidelor, acizilor organici și a substanțelor fenolice. Prin prisma calității fructelor prezintă interes conținutul de glucide, raportat la substanța uscată și conținutul de glucide raportat la acizii organici (raportul gluco/acid), criteriile determinante în formarea gustului [6]. Glucidele, produsul primar, rezultat în procesul de fotosinteză, asigură gustul dulce de diferite intensități pentru fructe în funcție de soi și de faza de evoluție a lor. Cel mai important reprezentant al glucidelor este zaharoză, principala formă de transport al glucidelor în plante. În etapele avansate a procesului de creștere și maturare se intensifică activitatea zaharozofosfat sintazei, care induce sinteza zaharozei [4]. Varianta cu aplicarea SBA Reglalg în amestec cu m.e. B, Zn, Mn, Mo în cazul ambelor soiuri a realizat un conținut mai sporit de zaharoză (cu 0,9-1,6%) în raport cu martorul, respectiv și o cantitate mai sporită de glucide totale. Ilustrăm afirmația în Fig. 1.

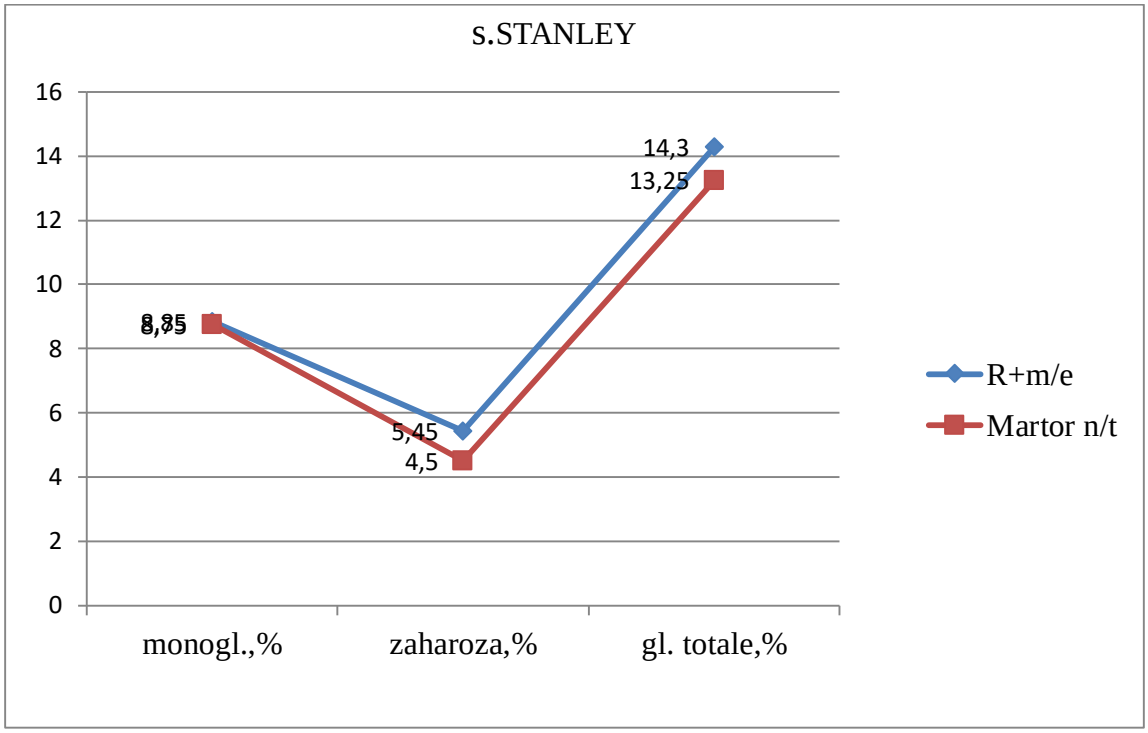


Fig. 1. *Acumularea glucidelor în funcție de tratările foliare*.

Biosinteza acizilor organici este în strânsă legătură cu procesul de fotosinteză, influențând calitățile organoleptice ale fructelor prin acțiunea lor asupra gustului. Tratamentele au determinat un conținut mai scăzut de acizi organici în fructele experimentale (cu circa 4-6%) față de martor, contribuind la realizarea gustului armonios al fructelor (cu note dulcii mai accentuate). Influența soiului explică diferențele cantitative a conținutului în zahăr, acizi organici și substanța uscată (Fig. 2).

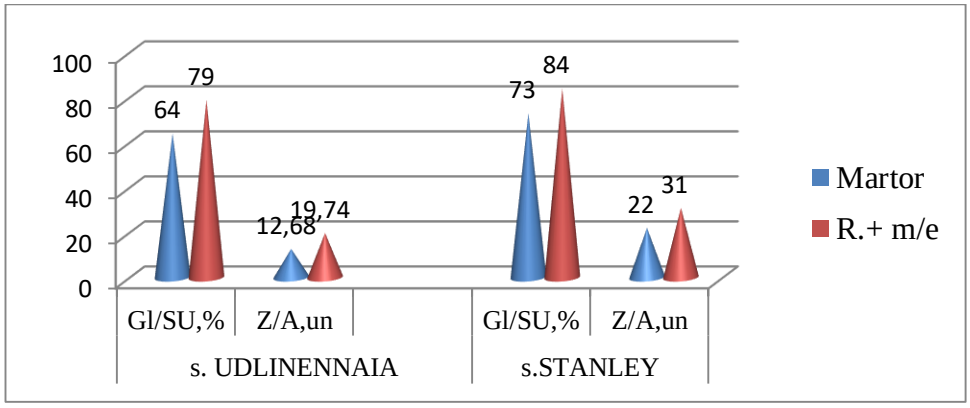


Fig. 2. *Criterii de gust în funcție de tratările foliare la momentul recoltării fructelor de prun (media valorilor de patru ani).*

Substanțele fenolice sunt foarte răspândite in fructe ca determinanți ai culorii, gustului si aromei fiind implicate in procesul de respirație, sporesc rezistenta plantelor la atacul microorganismelor patogene, sunt antioxidanţi [8]. Conținutul acestor substante diferă in cadrul speciei in funcție de soi,condițiile agro-pedo-climatice ș.a. În urma cercetărilor s-a dovedit, că tratările foliare au favorizat acumularea substanțelor fenolice, sporind cantitatea acestora în fructele experimentale cu circa 35% față de fructele martor.

Vitamina C (acidul ascorbic) joaca un rol deosebit de important in metabolismul alimentar, deoarece organismul uman nu o poate sintetiza. Se comporta ca agent reducător puternic, are rol fiziologic complex. Procesul de sinteza este proporțional cu intensitatea respirației şi cu activitatea enzimelor oxidante (peroxidaza, catalaza, ascorbinoxidaza). Cu cat țesuturile sunt mai saturate in oxigen, cu atât cantitatea de acid ascorbic formată este mai mare. Conținutul in acid ascorbic este influențat de soi, la care contează intensitatea metabolismului și pH-ul produsului [1]. Prin aplicarea tratărilor foliare cu SBA Reglalg în amestec cu m.e. B, Zn, Mn, Mo s-a determinat creșterea conținutului de acid ascorbic în fructele de prun. În stadiul maturității detașabile toate variantele experimentale au demonstrat rezultate superioare numeric celor din varianta-martor (Fig. 3). Conținutul sporit al vitaminei C este un indiciu al rezistenței și imunității fructului.

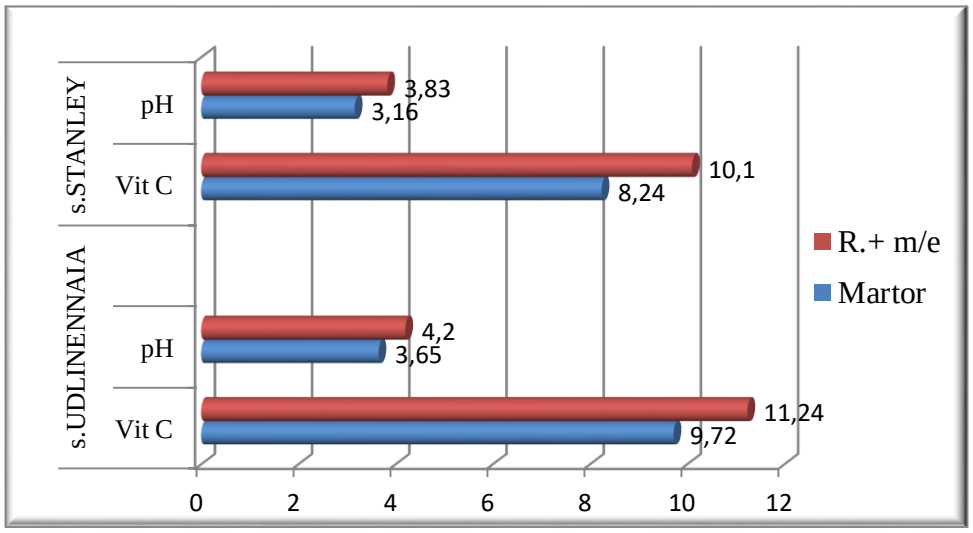


Fig. 3. *Acumularea vitaminei C în dependență de tratările foliare, soi și pH,%.*

Păstrarea fructelor reprezintă un ansamblu de operaţii tehnologice efectuate cu scopul de a menţine calitatea fructelor într-un interval de timp admisibil, în scopul prelungirii duratei de consum în stare proaspătă [7]. Modificările fiziologo-biochimice, care au loc pe perioada postrecoltă conduc la deprecierea calității fructelor, durata de menținere a cărei este corelată cu intensitatea proceselor metabolice. Impactul tratărilor foliare s-a resimțit și asupra metabolizmului substanțelor plastice și

energetice din fructe în perioada postrecoltă. Fructele au fost păstrate în condițiile atmosferei obișnuite cu aplicarea inhibitorului de sinteză a etilenei Fitomag. Dinamica păstrării prunelor a dovedit, că procesele de biodegradare a substanțelor biochimice au decurs mai lent în fructele recoltate din pomii tratați în vegetație în raport cu fructele martor, fapt ce a influențat și criteriile de calitate a acestora la momentul externării de la păstrare (Fig. 4).

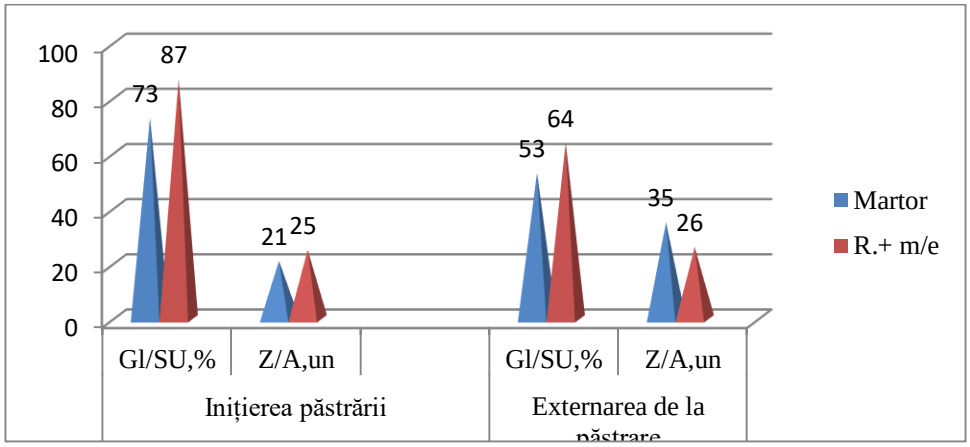


Fig. 4. *Criterii de gust în funcție de tratările foliare la momentul externării prunelor s. Stanley de la păstrare.*

Pe perioada postrecoltă în prune se petrec un șir de reacții de oxido-reducere, coordonate de enzime sau sisteme enzimatice cu folosirea ca substrat a compușilor fenolici. Una din principalele enzime oxido-reducătoare este catalaza, o endoenzima care se găsește in toate țesuturile vegetale, o enzimă importantă a metabolismului energetic celular. Rolul biologic al catalazei constă în biodegradarea peroxidului de hidrogen format în celule, asigurând protecția efectivă a structurii celulare de acțiunea dăunătoare a acestuia [9]. Scăderea activității catalazei se corelează cu metabolismul compușilor fenolici pe derularea păstrării. În fructele recoltate din pomii tratați foliar (s.Stanley) activitatea catalazei s-a modificat de la 0,081mol/sec până la 0,070mol/sec, în timp ce în fructele martor – de la 0,065mol/sec până la 0,043mol/sec. Pe perioada păstrării cantitatea de compuși fenolici, care a atins valoarea maximă pe parcursul procesului de creștere si maturare al fructelor, s-a diminuat mai lent în fructele experimentale cu circa 20%, în raport cu 32% - în fructele martor (s.Udlinennaia). Tempoul biodegradării vitaminei C pe derularea păstrării a fost într-o dependență directă cu tratările pomilor în vegetație. În fructele martor aceste deprecieri au fost mai evidente și au decurs mai rapid decât in fructele recoltate din pomii tratați. La s. Udlinennaia, cu cea mai sporită aciditate (pH=4,3), deprecierea conținutului vitaminei C a fost mai lentă (10,4%), pe când la s. Stanley (pH=3,75) această depreciere a fost mai evidentă (14,8%). Menționăm, că conținutul vitaminei C de rând cu substanțele fenolice influențează imunitatea și rezistența fructelor la bolile fiziologice și fungice.

CONCLUZII:

1. Obținerea prunelor de calitate, predispuse păstrării de lungă durată, este influențată în mare măsură de tehnologiile de creștere, genotip și condițiile agro-pedo-climatice.
2. Rezultatele cercetărilor au dovedit, că utilizarea substanțelor minerale în comun cu reglatorul de creștere de origine vegetală Reglalg a avantajat la momentul maturității detașabile acumularea de substanțe biochimice, respondente de calitatea fructelor de prun, favorizând gustul armonios și rezistența lor la bolile fiziologice și fungice.
3. Cercetările biochimice au confirmat, că o calitate și vitalitate avansată a fructelor de prun pe perioada post recoltă poate fi menținută doar în condițiile aplicării tratărilor foliare a pomilor și unor procedee avansate de păstrare, precum procedeul cu aplicarea preparatului Fitomag, care asigură un tempou mai lent de biodegradare a substanțelor plastice și energetice.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului Programului de Stat 20.80009.5107.18 „***Formarea direcționată a calității și sistemului imunitar la fructele soiurilor tardive de prun preconizate păstrării de lungă durată***”, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

Bibliografie:

1. Burzo, I.; Toma, S. și al. *Fiziologia plantelor de cultură*. - Chișinău: Știința, 1999. Vol.3. - 349 p.
2. Chira, A. *Calitatea produselor agricole şi alimentare*. – Bucureşti: Ed. Ceres, 2001. – 127 p.
3. Davidescu, D.; Davidescu, V. *Agrochimia modernă*. – Bucureşti: Ed. Academiei, 1981.
4. Dinischiotu, A.; Costache, M. *Biochimia glucidelor*. – Bucureşti: Ed. Pro Transilvania, 1998.
5. Gaviuc, L.; Bejan, N. *Cercetări privind acumularea principalilorcompuși biochimici în fructele de prun soiul stenley în funcție de tratările foliare*. În: Materialele Conferinței Secției Nord a AȘM, Bălți, 2021, p. 49-53.
6. Gherghi, A. și al. *Biochimia și fiziologia legumelor și fructelor*. – Bucureşti: Ed Academiei Române, 2001. – 319 p.
7. Radu, I. *Tratat de tehnologie a fructelor și legumelor*, , Craiova, Scrisul Românesc, 1985. – 477 p.
8. Singleton, V.L.; Orthofer, R.; Lamuela-Raventos, R.M.; Orthofer, R. *Analysis of total phenolics and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent*, (1999). - 178 p.
9. Șhance, B.; Machely, A. *Assay of catalase and peroxidase*. In: Methods enzymol, 1995. – P. 764-765.
10. Ермаков, А.И.; Арасимович, В.В. и др. *Методы биохимического исследования растений.*, Ленинград: Агропромиздат,1987. – 430 с.

REALIZĂRILE ŞI PERSPECTIVILE DE AMELIORARE A GRÂULUI COMUN DE TOAMNĂ

Gore Andrei, *doctor în științe agricole, cercetător științific superior,* Leatamborg Svetlana, cercetător științific, Rotari Silvia*, doctor în științe agricole, conferențiar cercetător științific, cercetător științific principal, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Universitatea de Stat din Moldova, MEC.*

During four years we have studied 3600 lines of wheat in selection field and the best of them were sowed in control and competition field. The best of them Moldova 614 as productivity and quality have been transferred to the State Commission for Crops Variety Testing. This sort of wheat has a potential productivity of 9,2 t/ha and is zoned in north part of the Republic Moldova since 2023. It had gotten the volume of bread 540 cm^3 with porose crumb and smooth upper crust on the bread, better than M11 and Kuialnic.

Key words: *high productivity, resistance to abiotic and biotic factors, protein, gluten, baking qualities.*

INTRODUCERE

Grâul comun (Triticuim aestivum) este principala cultură cerealieră de panificaţie cultivată la noi în ţară şi în multe alte regiuni ale globului (aproximativ o 100 de ţări). Metaforic vorbind el este coloana vertebrală a vieţii deoarece se găseşte zilnic pe masa fiecărui om ca produs de panificatie , patiserie ori cofetărie. Conform datelor statistice de la noi din tară grâul este a doua cultură cerealieră după porumb ca suprafaţă semănată și volum de producţie recoltată. După părerea mai multor autori aportul ameliorrării la creşterea capacităţii de producţie per hectar este de la un procent până la 50-60%. Mărirea continuă a numărului de soiuri de grău comun create(diversificarea sortimentului) constitue una dintre cele mai eficiente măsuri care pot contribui la creşterea şi stabilizarea recoltelor la aciastă cultură [](Starodub ,V. 2015). În *Laboratorul de Genetică Aplicată al IGFPP* au fost create de la început şi până în prezent mai multe soiuri noi de

grâu comun de toamnă: Basarabeanca, Moldova 77, 79, 16, 5, 11, 66, Moldova 614 etc. Dintre care ultimele 4 soiuri au fost omologate în ţara noastră.

Iată de ce este mereu actuală problema creării unor noi soiuri de grâu comun de toamnă mai productive, de calitate, mai rezistente la factorii abiotici și biotici ai mediului inconjurator de cât cele existente, omologate la ora actuală.

MATERIALE ŞI METODĂ

Pentru a crea noi linii de grâu comun am utilizat hibridarea intraspecifică . Am utilizat ca material iniţial soiurile de grâu comun de toamnă atât din colecţia mondială de la Bălţi, cât şi de la noi (soiuri, linii, forme).

În câmpul de selecţie pe parcursul anilor 2020-2024 am studiat 3600 de linii de grâu comun din care am selectat cele mai bune forme, care au fost semănate în câmpurile de control şi concurs. Lungimea parcelelor în câmpul de selecţie a fost de 1,5 m. iar distanţa dintre rânduri de 40 cm. Ca soi martor a fost semănat soiul Kuialnic de la Odessa, Ucraina. Câmpul de control a fost de 5 m^2, de concurs – 10m^2, iar cel demonstrativ şi de multiplicare de 100 m^2. Câmpul de selecţie a fost semănat manual iar cel de control, concurs, demonstrativ şi de multiplicare a seminţei de soi s-a semănat în mod mecanizat. Semănatul s-a făcut de la sfârşitul lunii septembrie până pe 20 octombrie. Pe parcursul perioadei de ontogeneză au fost făcute observaţii fenologice. Recoltarea liniilor în câmpul de selecţie s-a făcut manual cu trierarea ulterioară a snopilor recoltaţi la batoză. Roada din câmpurile de control, concurs, demonstrativ şi de multiplicare s-a strâns cu ajutorul combinei Sampo. S-a făcut evidenţa roadei la toate genotipurile şi soiurile recoltate. Procentul de proteină s-a determinat după metoda lui Childall. Conţinutul de gluten prin spălarea aluatului. De asemenea, am determinat volumul pâinii din o 100 g făină.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

În calitate de material iniţial pentru crearea unor noi soiuri au fost utilizate cele mai bune soiuri ca productivitate, calitate, şi rezistenţă la factorii abiotici şi biotici – Blogodarca, Polevic, Pisanca, Epoha, Kuialnic Zolotoi colos, Bezostaia 100, Căpriana, Lăutar, Meleag, Moldova 5, 11 , 79, 66 şi al. Începând cu generaţia a doua datorită selecţiei individuale au fost depistate şi studiate în diferite etape ale procesului de ameliorare un set întreg de linii ce fac parte din ecotipul semiintensiv. Soiurile noastre Moldova 5, 11, 66 omologate în Republica noastră corespund cerinţelor de soiuri semiintensive. Am selectat spicele elită cu un număr de spiculeţe în spic nu mai mic de 20 şi cu spiculeţe fertile sută la suiă. Spicele elită au fost selectate de la plantele cu o înălţime de la 80 până la 110 cm, rezistente la cădere , boli , secetă, cu boabe bine împlinite şi cu o greutate a 1000 boabe de la 36 g până la 46 g. Timp de 4 ani în câmpul de selecţie s-au studiat 3600 linii şi forme selectate din diferite populaţii hibride. În anul 2023 cele mai bune linii au fost liniile selectate din combinaţiile hibride, SI din M5, SI din (M79x Lăutar)x Pisanca, SI (M5 x M11)xCăpriana, SI (Avânt x Sorrial)x M66 şi al. Faţă de soiul martor Kuialnic (300 g 0,6 mp) 11 linii au avut o roadă de la 400 până la 570 g 0,6 mp. Cea mai mare roadă în câmpul de selecţie a fost la linia selectată din combinaţia hibridă SI (M79 x Lăutar) x Pissanca – 570 g 0,6 mp ceia ce constituie un spor de 270 g în raport cu soiul martor. Conform datelor câmpului de control din anul 2023, din 49 genotipuri semănate într-o singură repetiţie 11 linii au avut o recoltă la nivelul soiului martor Kuialnic (6,4 t/ha) sau mai mare. Cel mai bun genotip din acest câmp a fost linia selectată individual din pop M5. Ea a avut o roadă de 10 t/ha, mai mare cu 3,6 t/ha ca la soiul martor Kuialnic. Fenotipul liniei numite mai sus a fost rezistent la rugină, făinare, secetă şi a avut o înălţime de 94 cm. În câmpul cu culturi comparative de concurs s-au semănat 9 linii în 3 repetări dinire care cea mai roditoare a fost linia SI din pop M77 x Kuialnic - 6,3 t/ha ce e cu 0,3 t/ha mai mult ca la soiul martor Kuialnic- 6,0 t/ha. Aciastă linie este tolerantă la rugină, făinare, secetă, cădere şi are o talie de 90

cm. Cele mai bune linii din câmpurile de control şi comparative de concurs în toamna anului 2024 s-au semănat în următoarele verigi ale procesului de ameliorare(concurs şi multiplicare).

Tabelul 1. *Productivitatea celor mai bune linii şi soiuri de grâu comun de toamnă din câmpul de multiplicare*

	Productivitatea, t/ha				Media, t/ha	±martor
	2020	2021	2022	2023		
Kuialnic, martor	2,15	4,6	3,5	6,6	4,2	-
Moldova 5	1,6	2,5	2,6	5,2	3,0	-1,2
Moldova 11	1,7	3,0	2,7	6,2	3,4	-0,8
Moldova 79	1,95	3,2	2,9	6,4	3,6	-0,6
Moldova 614	2,10	4,8	3,5	6,5	4,2	-
L 9/18	2,25	4,5	4,1	6,5	4,3	+0,1

Conform mediei de 4 ani din tabelul 1 numai un soi L 9/18 a depaşit soiul martor Kuialnic cu 0,1 t/ha, iar soiul Moldova 614 a avut o productivitate la nivelul soului martor Kuialnic. Soiurile noastre Moldova 5,11 şi 79 sunt mai rezistente la pătulire ca soiul Kuialnic. Anul 2020, a fost un an foarte secetos și fără iarnă şi de aceea acest an este un an de referinţă pentru toate soiurile menţionate în tabelul 1. Aceste soiuri au avut o rezistenţă înaltă la iernare, secetă şi scuturare a boabelor. Cel mai rezistent la rugina brună, făinare, septorioză, fuzarioză în anii 2020, 2021, 2022, 2023 a fost soiul Moldova 614. Soirile Kuialnic şi M 614 şi-au dublat şi triplat roada în anii favorabili ca umiditate. Acest soi, Moldova 614 a fost transmis la Comisia de Stat în toamna anului 2019. El a fost puţin mai productiv ca soiul martor în anul 2021 iar în restul anilor la nivelul soiului martor sau puţin mai jos (Tabelul 1 şi 3).

Tabelul 2. *Capacitatea de regenerare și recolta de masă verde și boabe la diferite soiuri de culturi cerealiere anul 2021, IGFPP*

Denumirea soiului de cereale	Înălțimea plantelor, m	Roada masă verde la înspicare, kg/m^2	Roada de boabe maturitate deplină, g/m^2	Roada de boabe după primă coasă, g/m^2	Raportul dintre primă coasă și a 2-a coasă, %	Nivelul de adaptabilitate și rezistență la secetă
Zîmbreni 70 (secară)	1,75	5,0	790	160	20,2	înalt
Kuialnic	0,75	3,4	840	92	10,9	bun
Moldova 5	0,80	3,7	760	70	9,2	mediu
Moldova 11	0,78	3,5	740	60	8,9	mediu
Moldova 614	1,07	5,6	850	90	10,6	bun

Pentru a depista soiurile de grâu comun cu un grad înalt de adaptibilitate, şi cu-n sistem radicular viguros, rezistente la secetă, s-a făcut recoltarea la multiplicare a soiurilor studiate pe parcele de un 1m2 în 3 repetiţii în faza înspicare când au apărut 50- 60% de spice care au fost retezate la înălţimea de 5-6 cm de la suprafaţa solului. Ca martor s-au luat aceleaşi soiuri recoltate la maturitatea deplină a boabelor (1-ma coasă) – 1 m^2. De asemenea s-au recoltat parcelele care au dat spice după 1ma coasă. După cum se vede din tabelul 2 soiul Moldova 614 (5,6 kg/m^2 a avut o roadă de masă verde mai mare decât soiul de secară Zâmbreni 70 (5 kg/m^2) şi Kuialnic (3,4 kg/m^2). Soiul Moldova 614 are un nivel de adaptibilitate aproximativ ca şi la soiul martor Kuialnic (Tab. 2).

Tabelul 3. *Proprietăţile Biologice şi economice a soiului de grâu comun Moldova 614 (media pe 3 ani)*

Indicii	Unitatea de măsură	Kuialnic	M - 614	+ la soiul martor
Producţia de boabe	t/ha	5,2	5,3	0,1
Masa hectolitrică	1 litru	76,0	76,2	0,2
Masa la 1000 boabe	grame	41,2	40,0	-1,2
Sticlozitatea	%	68,0	69,0	1,0

Conţinutul glutenului brut	%	26,9	27,1	0,2
Conţinutul proteinei brute	%	13,5	13,8	0,3
Calitatea de panificaţie	puncte	5	5	-

În medie pe 3 ani de studiu soiul Moldova 614 în câmpul de concurs a avut o roadă medie de 5,3 t/ha în raport cu soiul Kuialnic - 5,2 t/ha (Tab. 3). Volumul pâinii la soiul M 614 este de 540 cm^3 din o sută grame de făină ce este mai mare ca la Moldova 11 şi Kuialnic, are o coajă rumână cu o porozitate bună şi calităţi gustative mai superioare decât la celelalte 2 soiuri M11 şi Kuialnic (Tab. 4).

Tabelul 4. *Analiza calităţilor de panificaţie a soiurilor de grâu comune de toamnă*

№	Denumirea soiului	Volumul pâinii, cm^3
1	Kuialnic	520
2	Moldova 79	490
3	Moldova 11	530
4	Moldova 614	540
5	Moldova 5	510
6	Secară, Tetram	220

Tabelul 5. *Rezultatele testării soiului de grâu comun de toamnă Moldova 614 pe Zona de Nord (RM) anii 2020-22 (t/ha)*

Soiul	Visoca					Pelinia						
	2020	2021	2022	media	% faţă de martor	2020	2021	2022	media	% faţă de martor	media	% faţă de martor
Media mr. 3 ani	3,66	5,42	4,25	4,44	100,0	6,25	9,32	8,11	7,89	100,0	6,17	100,0
Moldova 614	4,22	5,17	4,17	4,52	101,7	8,01	9,22	8,19	8,47	107,3	6,50	105,3

Soiul Moldova 614 s-a testat la Comisia de Stat în anii 2020,2021 şi 2022, și a avut rezultate pozitive pe zona de nord a Republicii Moldova (Visoca și Pelinia).

Conform datelor din tabelul 5 soiul Moldova 614 a avut în mediu pe 3 ani la Visoca 4,52 t/ha, iar martorul – 4,44 t/ha. La Pelinia M 614 - 6,50 t/ha iar martorul 6,17. În mediu pe 3 ani, pe zona de nord soiul M 614 a depăşit soiurile martor cu 5,3%. Acest soi face parte din varietatea Erytrospermum. Spic alb, cilindric, fără pubiscenţă, ariste albe, lungime (9,0-11cm) şi densitate (18-22 spiculeţe la 10 cm) medie. Bob roşu, lung, masa 1000 boabe variază de la 45 până la 60, în spiculeţ 2-3 boabe. Lungimea perioadei de vegetaţie e de 268- 272 zile şi face parte din grupa plantelor cu precocitate medie. Înălţimea plantelor e de 90- 107 cm, numărul de fraţi per plantă este de 2-3. Este rezistent la secetă, iernare cădere şi maladii (făinare, rugină brună, fuzarioză, septorioză şi al.) Potenţialul de productivitate e de 9,2 t/ha iar la soiul Kuialnic e de 8,7 t/ha. În anii cu multă umezeală acest soi poate să aibă o cantitate de masă verde mai mare ca soiul de secară Zâmbreni 70 ce este omologat în RM din anul 2008. De aceia, poate fi folosit şi ca masă verde pentru întreţinerea animalelor. Din anul 2023 soiul Moldova 614 este omologat pe zona de nord a Republicii Moldova.

CONCLUZII:

1. În câmpul de selecţie timp de 4 ani am studiat 3600 de linii de grâu comun. În rezultatul observărilor fenologice şi măsurărilor biometrice au fost selectate mai multe linii rezistente la

iernare, secetă, boli şi altele şi cu o productivitate mai mare ca soiul martor. Ele au fost semănate în câmpul de control şi apoi cele mai bune în cel de concurs.
2. În rezultatul testărilor cel mai bun soi Moldova 614 (ca productivitate, rezistenţă la diferiţi factori nefavorabili) a fost transmis la Comisia de Stat în toamna anul 2019, având un potenţial de productivitate de 9,2 t/ha. Este omologat pe zona de nord a RM din anului 2023.
3. Soiurile Moldova 614, 11 şi Kuialnic au avut un volum al pâinii de 540, 530 şi 520 cm^3 cu coajă netedă şi cu o porozitate uniformă a miezului de pâine.

Bibliografie:

1. *Anuarul statistic al Republicii Moldova*. - Chişinău: Statistica, 2023
2. Жученко А. А. *Адаптивная система селекции растений*. – Москва, 2001. Т.1. – 780 с.
3. Доспехов Б.А. *Методика полевого опыта* / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Бороевич С. *Принципы и методы селекции растений* / Пер., с сербохорв. В.В.Иноземцева; Москва «Колос» 1984. -344 с.

УДК:CZU:631.527:635.25/26

ВЛИЯНИЕ ПЛОЩАДИ ПИТАНИЯ И ВЕЛИЧИНЫ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА НА УРОЖАЙНОСТЬ НЕСТРЕЛКУЮЩЕГОСЯ ЧЕСНОКА

Килинчук Алехей, *доктор сельскохозяйственных наук, научный сотрудник 0009-0006-9510-5463,* Ботнарь Василий, *0000-0002-0470-0384, доктор хабилитат сельскохозяйственных наук, конференциар исследователь, главный научный сотрудник, Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений, Государственного Университета Молдовы, МОИ.*

It has been proven that the size of the clove and the applied planting density influence the consumption of planting material per unit area. The power of development of the vegetative mass and the size of the bulb depend on the nutritional area and weight of the clove. Of the studied fractions, the largest clove is characterized by the greatest productivity. When determining the gross and marketable yield per unit area, it was revealed that their indicators increase with a decrease in feeding area. However, frequent placement of plants in a row leads to the formation of small bulbs, on which small cloves are formed, which, with further propagation, cause the development of small bulbs. With a decrease in plant density, the yield decreases, but the proportion of high-quality bulbs increases due to the greater weight.

Key words: *Softneck garlic, bulb, cloves, fraction, weight, planting density, above-ground mass, yield, marketability.*

ВВЕДЕНИЕ

По агробиологическим особенностям и способу культуры (*Allium Sativum* L.), сорта чеснока условно разделены на три группы: озимые стрелкующиеся, озимые нестрелкующиеся и яровые, последние как правило нестрелкующиеся. В нашей республике наибольшее распространение получил озимый стрелкующийся чеснок. Стрелкующиеся, сорта отличается высокими урожаями 8-10 и более тонн с гектара, формирующий большие луковицы с крупными зубками. Однако в процессе возделывания, у стрелкующиеся чеснока, наблюдается ряд недостатков; он менее устойчив к болезням и обладает коротким периодом покоя. В основном используется для осеннего употребления в свежем виде и приготовления пищевых продуктов. В следствие этого возникает определённая сезонность в его употреблении, изобилие в конце лета и осени, и почти полное отсутствие во вторую половину зимы и весной. Устранить этот недостаток можно более широким внедрением в производстве озимых сортов нестрелкующегося чеснока. Эта группа менее урожайна чем сорта стрелкующегося чеснока, однако является более устойчивым к болезням и обладает

длительным сроком хранения луковиц. В Молдове производства этого чеснока, на очень низком уровне. Производственных посадок нет, его возделывают в основном на приусадебных участках. При его выращивании используется не сортовой посадочный материал, а местные формы, которые как правило, низкоурожайные. Луковицы небольшие, с мелкими зубчиками непригодные для перерабатывающей промышленности и в кулинарии. Следовательно, выведение новых урожайных сортов, озимого нестрелкующегося чеснока с крупными луковицами, с современным усовершенствованием агротехнических приёмов его выращивания, будет способствовать более широкому внедрению их в производство. Исходя из этого, целью исследований было изучение влияния сорта и агротехнических приёмов семеноводства нестрелкующегося чеснока при разной площади питания и веса используемого посадочного материала на процесс листообразования, величину луковиц, количество и товарное качество урожая.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Материалом для исследований служили зубки материнских луковиц сорта Молдобелла собственной селекции из местной популяции нестрелкующегося чеснока. Для сравнительного изучения морфологических и биологических особенностей посадочный материал разделен на две фракции: зубки крупные весом - 7,0 г. и мелкие весом - 4,0 г.

В исследованиях изучены четыре густоты стояния растений на единицу площади: 408 тыс. шт./га (B_1), - контроль; 285 тыс. шт./га (B_2); 190 тыс. шт./га (B_3) и 142 тыс. шт./га (B_4). Площадь питания одного растения соответственно густоте составляла - 245 см^2. (B_1) - контроль; 350см^2. (B_2), 525 см^2. (B_3) и 700 см^2 (B_4).

Опыты проводились на типичном черноземе, с соблюдением общепринятых правил севооборота без применения орошения (2). Посадку проводили вручную — в первой декаде октября на глубину 6-8 см, где была использована ленточная двухстрочная схема (20+50) см с размещением зубков в ряду на 7 см; 10; 15 и 20 см. Площадь учетной делянки составила - 2,80 м^2. Повторность опыта 4-кратная.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Площадь питания - часть поля, включающая объём почвы и воздуха на одно растение. Она определяет густоту стояния растений (шт/м^2; тыс. шт./га), норму посадки зубков, структурные особенности растений, динамику формирования урожая, урожайность и качество продукции (2). Расстояние между растениями может изменяться в зависимости от назначения продукции, условий выращивания, времени и способа посадки (3). На приусадебных участках огородники обычно сажают зубки нестрелкующегося чеснока с расстоянием в ряду на 20-25 см. В наших опытах использовали широкий диапазон расположения зубков в ряду на 7 см; 10; 15 и 20 см. Это обеспечило получение достаточной информации о влиянии применяемых агротехнических приёмов на расход посадочного материала, рост и развитие растений, размер луковиц и продуктивность в целом. Результатами исследований отмечено что в годы, когда продолжительность осени становилась длительной, с наиболее благоприятными климатическими условиями для роста, отмечено в рост растений, и осеннее листообразование (в количестве 3-4 листьев). Также выявлено более активное корнеобразование (количество корней на одном растении составляло 16-32 шт). В нормальные по климатическим условиям годы появление всходов отмечены в начале марта. В результате наблюдений установлено, что на участках где применялись зубки весом – 7,0 г., всходы в весеннее время появлялись на 1-2 дня раньше, чем из мелких с массой - 4,0 г. Растения из разных по крупности зубков, проросли и

развивались значительно интенсивнее чем из мелких. Разница в темпе роста и развития растений повлияла и на размер сформировавшихся луковиц, Табл. 1.

Представленные в Таблице 1 данные показывают, что наиболее интенсивное развитие растений было на делянках где использовалась крупная фракция зубка с весом - 7,0 граммов. В варианте B_1 с использованием площади питания- 245 см^2, вес образовавшейся надземной массы составил - 21,55 г, а вес луковицы - 28,74 г., в варианте B_2 с размещением одного растения на площади 350 см^2 надземная масса имеет - 23,60 г. вес луковицы составляет 32,22 г., что больше чем в варианте B_1 на - 2,05 г. по надземной массе и на- 3,48 г по весу луковицы. В варианте B_3, с площадью питания 525 см^2, вес надземной массы составил – 27,60 г., величина луковицы- 38,29 г., что больше на - 4,00 г., по надземной массе и на - 5,07 г., по весу луковицы чем в варианте B_2. Тогда как в варианте B_4 где площадь питания 700 см^2., вес надземной массы составил- 27,65 г., а вес одной луковицы- 37,85 г. По массе луковиц и по площади листовой поверхности они находятся на одном уровне с вариантом B_3. В опытах где для посадки использовались мелкие зубки весом - 4,0 грамма, растения развивались хуже.

Сравнительный анализ полученных результатов показал, что в варианте B_1, где площадь питания 245 см^2, средний вес надземной массы составляет- 20,38 г., а вес луковицы 25,13 грамма.

Таблица 1. *Влияние площади питания и крупность посадочного материала на рост вегетативных органов и размера луковиц чеснока.*

Показатели	Площадь питания одного растения, см^2.			
	B_1/245	B_2/350	B_3/525	B_4/700
Масса зубка- 7,0 г.				
Высота растений, см.	79,50	79,10	78,40	79,90
Общий вес одного растения, г.	50,30	55,85	65,89	65,00
Средний вес надземной массы, г.	21,55	23,60	27,60	27,65
разница, г.	0	+2,05	+4,00	+0,09
вес луковицы, г.	28,74	33,22	38,29	37,85
разница, г.	0	+4,48	+5,07	-0,44
Масса зубка- 4,0 г.				
Высота растений, см.	78,70	77,10	76,70	77,70
Общий вес одного растения, г.	45,43	50,59	59,55	60,93
Средний вес надземной массы, г.	20,38	22,58	26,38	26,61
разница, г.	0	+2,00	+3,80	+0,23
вес луковицы, г.	25,15	28,24	33,17	34,32
разница, г.	0	+3,09	+4,93	+1,15

В варианте B_2, с размещением одного растения на 350 см^2., вес надземной массы составило - 22,38 г., а вес луковицы - 28,24 г., что больше на 2,0 г., надземной массы и на 3,09 г., веса луковицы чем в варианте B_1. В варианте B_3 с площадью питания растений – 525 см^2., вес надземной массы составил - 26,38 г., вес луковицы 33,17 г., что на 4,0 г., больше надземной массы и на- 4,93 г., веса луковицы, чем в варианте B_2. В варианте B_4, при площади питания- 700 см$^{2.}$, вес надземной массы составил - 26,60 г., вес луковицы- 34,32 г. Это больше на – 0,23 г., надземной массы, и на 1,15 г., веса луковицы, относительно варианта B_3.

Согласно представленных Таблицы 1 данных можно заключить, что величина зубка и применяемая густота посадки, влияют на площадь листовой поверхности растений и размер образовавшейся луковицы. Наиболее мощное развитие растений с наибольшим размером луковиц обнаружено в варианте B_3, и B_4 по крупной фракции зубка, и в варианте B_4 по мелкой. По крупной фракции посадочного материала с применением площади питания- 525 см^2 надземная масса составила - 27,60 г., вес луковицы 38,28 г., и соответственно- 27,65 г надземная масса, и – 37,85 г вес луковицы, при площади питания - 700 см^2. У мелкой фракции зубка, надземная масса составляет - 26,36 г., и - 34,38 г вес луковицы при той же площади питания. Эти показатели являются наиболее высокими в сравнении с остальными

вариантами. Самый низкий рост вегетативной массы и луковицы установлен в варианте B_1 с применением площади питания 245 см^2 по обеим фракциям зубка. Показатели этих признаков, при массе зубка-7,0 г составил- 21,55 г по вегетативной массе и- 28,74 г по весу луковицы, и соответственно - 20,25 г надземная масса, и- 25,15 веса луковицы по мелкой фракции с весом 4,0 г. С увеличением числа растений на единицу площади, условия для роста и развития растений ухудшаются. Отмечается снижение почвенного и воздушного питания. Как результат растения начинают вытягиваться прирост вегетативной массы сокращается, вес луковицы уменьшается. Наиболее вытянутые растения отмечены в варианте B_1, где был применяли зубоки с весом - 7,0 г., при этом высота растений составила 80 см. Следовательно, чрезмерное загущённые посадоки нестрелкующегося чеснока нежелательно, поскольку это приводит к снижению вегетативной массы растений, а значит к уменьшению веса луковицы. Сравнение фракций крупного и мелкого зубка, как посадочного материала, на продуктивность свидетельствует о том, что более крупные луковицы образовываются из зубков с весом - 7,0 г. Мелкие фракции зубков, содержащие недостаточный запас питательных веществ, не обеспечивают развитие крупной луковицы. Следовательно, для получения наиболее крупных луковиц рекомендуется использовать в качестве посадочного материала зубки крупных размеров (не менее - 7,0 грамм).

Анализ результатов исследований по влиянию крупного и мелкого зубка на повышении урожайности чеснока в зависимости от плотности их посадки представлен в Таблице 2.

Таблица 2. *Влияние крупности зубка и густоты посадки нестрелкующегося чеснока на общий урожай*

Показатели	Варианты опыта.			
	B_1	B_2	B_3	B_4
Вес зубка- 7,0 г.				
Число растений тыс. шт./	408	285	190	142
Площадь питания одного растения, см^2 .	245	350	525	700
Общий урожай, кг./га	11725,9	9467,7	7275,1	5374,7
разница кг./га.	0	2258,2	2192,6	1900,4
Вес зубка- 4,0 г.				
Число растений тыс. шт./	408	285	190	142
Площадь питания одного растения, см^2 .	245	350	525	700
Общий урожай, кг./га	10261,2	8048,4	6302,3	4873,4
разница кг./га.	0	2212,8	1746,1	1428,9

Из приведенных в Таблице 2 данных следует что наибольший общий урожай по обеим фракциям зубка был в варианте В1 где он составляет- 11726,4 кг., по крупной фракции и- 10261,2 кг., соответственно по мелкой. В варианте B_2, его величина составила - 9467,7 кг., от крупных зубков, и - 8048,4 кг. от мелких. Это ниже чем в варианте B_1 на - 2258,22 кг. от крупных зубков и на - 2212,8 кг. от мелких. В варианте B_3, она составила - 7275,1 кг. по крупной, и - 6302,3 кг., по мелкой. Это меньше чем в варианте B_2 и соответственно составляет - 2192,6 кг., крупная и 1746,1 кг. мелкой фракции.

Согласно представленным данных наименьший общий урожай, получен в варианте B_4, который составил - 5374,7кг. от крупной фракции, и - 4673,44 от мелкой. Это ниже чем в варианте В3 на - 1971,40 кг., от крупной и на - 1428,86 кг по мелкой фракции. Снижение урожайности происходит от того, что при площади питания- 245 см^2, число растений ровнялось- 408 тыс. шт./га, а при 350 см^2; 525 и 700 см^2, они стали в 1,4 раза; 2 и 3 раза меньше. С уменьшением загущения растений, урожайность снижается, но растёт количество крупных луковиц в варианте B_3 (таблице 1). В этом варианте площадь питания в 2 раза

больше в сравнении с вариантом B_1, число растений уменьшилось в 2 раза, а средний вес луковицы возрос в 1,5 раза. При дальнейшем увеличении площади питания до 700 см^2, и соответствующего уменьшения числа растений до 142 тыс. шт./га, средний вес надземной массы и луковицы растёт, но не значительно. Вероятно, в данном случае, корневая система меньше использует почвенный объём, чем при тесном размещении растений. А чем меньше корневая система использует площади питания, тем меньше и увеличение веса луковиц. Наоборот, с уменьшением площади питания до 525 см^2, корневая система лучше использует почвенный объем и вместе с этим растёт и вес луковицы. В варианте B_1, при сильном загущении, начинается угнетение как со стороны почвенного объема, так и со стороны воздушного питания, прирост растений увеличивается, масса ассимиляционной поверхности сокращается, а вместе с ней уменьшается и вес луковицы Таблица 1, хотя общий урожай на единицу площади и выше, за счёт увеличения количества растений.

При подборе сортов и технологии производства чеснока, следует позаботиться о том чтобы в структуре урожая было максимальное количество фракций с диаметром луковиц- 4,5 и более см., именно на таких и образовывается самые крупные зубки. В наших опытах, наибольшее количество луковиц с таким размером получено в варианте B_3 с уменьшением количество растений на один гектар до 190 тыс. штук.

О влиянии крупного и мелкого зубка использованного в качестве посадочного материала, на товарные качества урожая в том числе в зависимости от плотности посадок, свидетельствуют результат представленные в Таблице 3. Наиболее высокий показатель товарного урожая отмечен в варианте B_4 где площади питания была увеличена до- 700 см^2. В этом варианте товарность по крупной фракции составляет- 98,2%, и 96,7% по мелкой. Это выше на 10,9% чем в варианте B_1 и на - 4,4% соответственно варианта B_2 крупный зубок. По мелким фракциям зубка, она составляет- 16,5% по варианту В1, и 6,0% соответственно в варианте В2.

Таблица 3. *Влияние массы зубка и густоты посадки нестрелкующегося чеснока на качества урожая*

Показатели	Варианты опыта.			
	B_1	B_2	B_3	B_4
Вес зубка- 7,0 г.				
Число растений тыс. шт/га.	408	285	190	142
Площадь питания одного растения, см^2.	245	350	525	700
Общий урожай луковиц, кг/га.	11725,9	9467,7	7275,1	5374,7
в. т. ч. товарный, кг/га.	10130,0	8795,5	6995,0	5279,6
в. %, от общего урожая	86,4	92,9	96,1	98,2
нетоварный, кг/га.	1595,9	672,2	280,1	95,1
в %, от общего урожая.	13,6	7,1	3,8	1,8
Вес зубка- 4,0 г.				
Число растений тыс. шт/га.	408	285	190	142
Площадь питания одного растения, см^2.	245	350	525	700
Общий урожай луковиц, кг/га.	10261,20	8048,40	6302,30	4873,44
в. т. ч. товарный, кг/га.	8173,04	7254,02	5785,51	4686,78
в. %, от общего урожая	79,65	90,13	91,80	96,17
нетоварный, кг/га.	2088,15	794,38	516,79	186,65
в %, от общего урожая.	20,35	9,87	8,20	3,83

Сравнивая варианты B_3 и B_4 относительно показателя товарности урожая по обеим фракциям зубка, видно, что увеличение площади питания до 700 см^2, влияет на уровень его показателя. Все луковицы крупные, и одинаковые. Однако при пересчёте на единицу площади, наибольший товарный урожай получился в варианте B_3, где площадь питания одного растения составляет 525 см^2. Также установлено, что в варианте B_1, где применено

сильное загущение растений, по обеим фракциям зубка, товарные качества урожая снижаются за счёт образования мелких луковиц. При этом, нетоварные луковицы составляют – 13,6% от крупной фракции, и – 20,36% от мелкой. Следовательно, использование плотности посадок – 190 тыс. шт./га зубков с весом – 7,0 г. является оптимальным по товарности луковиц, а при норме – 142 тыс./шт. га, явно недоиспользуется растениями площадь воздушного и корневого питания.

ВЫВОДЫ:

1. Большое влияние на рост, развитие и урожайность нестрелкующегося чеснока оказывает размер посадочного материала. Наилучшие результаты по урожайности и формированию высококачественных товарных луковиц получены в случае использования крупной фракции зубка весом 7,0 г. Уменьшение размера посадочных зубков заметно снижают урожайность и выход товарных луковиц.
2. Наилучшие условия максимального использования солнечной энергии, корневого и воздушного питания создаются при использовании площади питания 525 см^2 с посадкой зубков в рядке на расстоянии 15 см.
3. Для более полной оценки биологических возможностей исследуемого сорта в научных целях, необходимо размещение зубков в рядке на расстоянии 20 см.

Библиография:

1. Botnari, V.; Chilinciuc, A. *Particularitățile agrobiologice și tehnologice a culturilor de ceapă și usturoi*. - Chișinău, Print–Caro, 2022. - 77 p. ISBN 978-9975-165-35-8.635.25/.26.
2. Белик, В.Ф. *Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве.* - Москва ВО Агропромиздат, 1993, с. 319.
3. Килинчук, А.И.; Ботнарь, В.Ф. *Биологические особенности и посевные качества нестрелкующегоря чеснока в зависимости от местоположения зубка в луковице*. В: Овощи России, 2018 (4): 13-15. htpps:/doi/org/10.18619/2072-9146-2018-4-13-15.

МОЛЕКУЛЯРНЫЙ МОНИТОРИНГ ГРИБНЫХ ПАТОГЕНОВ РОДОВ PENICILLIUM И ASPERGILLUS В ЗЕРНЕ ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ

Кузнецова Ирина, Игнатова Зоя*, научные сотрудники, Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений, ГУМ, МОИ.*

Current work describes the changes in fungal pathogens of the Penicillium and Aspergillus genera found in DNA samples from winter wheat grain and triticale grain using nested-PCR and species-specific primers. DNA was extracted from grain of three soft winter wheat cultivars (Moldova 66, Moldova 614, Kuialnik) and 3 triticale cultivars (Ingen 40, Ingen 54 и Ingen 93) right after harvesting in 2021 and after storage under room conditions and in storage facility until April 2022. Using molecular methods of analysis it was found that Penicillium and Aspergillus fungi accumulated continuously in grain of all cultivars both during storage under low temperature and uncontrolled air humidity and under room conditions compared to grain samples after harvesting.

It was found that componence of the fungal microflora of the triticale grain samples differed depending on the storage conditions (room conditions, storage facility) and cultivar particularities. Triticale grain samples showed lower rates of mould-caused deterioration after storage under test conditions.

Key words: *Fungal phytopathogens, wheat, triticale, molecular genetic methods, species-specific primers, grain storage.*

ВВЕДЕНИЕ

Мелкозерновые культуры *семейства* Злаков, представителями которых являются озимая пшеница и тритикале (гибрид пшеницы и ржи), играют большую роль в обеспечении продовольственной безопасности. Продукция из них используется для пищевых потребностей человека и животных и должна отвечать критериям качества, которое в большой степени зависит, в том числе, и от наличия патогенных грибов, способных синтезировать токсичные метаболиты. Количество и видовой состав грибных патогенов зависят от погодных условий при формировании зерна и от условий его хранения. Для своего развития микрофлора нуждается в определенном сочетании влажности продукта и температуры окружающей среды. Плесневые грибы – вторая по значимости группа микроорганизмов, населяющих зерновую массу (их содержание 1-2 %). На сохранность и качество зерна влияют, главным образом, грибы рода Aspergillus, Penicillium, Rhizopus, называемые „плесенями хранения". Развиваясь в зерновой массе, они вытесняют эпифитную флору, в том числе эпифитные бактерии и полевые грибы рода Alternaria [1].

Зерно после уборки содержится в специальных хранилищах, где, в большей или меньшей степени, подвергается дальнейшему инфицированию так называемыми плесенями хранения, типичными представителями которых являются паразитические грибки родов Penicillium и Aspergillus. Заражение зерна этой изначально сапрофитной микофлорой может произойти как во время уборки зерновых посредством уборочной техники, так и во время хранения из-за загрязненной тары, наличия амбарных вредителей и несоблюдения требований влажности семенного материала, а также сроков его хранения. При этом наблюдается увеличение количества плесневых патогенов и, следовательно, накопление вторичных метаболитов в виде микотоксинов, которые представляют серьезную опасность для здоровья при их использовании [2].

Одним из важных требований при хранении зерна является соблюдение оптимальных факторов хранения (низкая температура и влажность <13-14%). Данная работа демонстрирует изменение спектра грибных патогенов из родов Penicillium и Aspergillus при хранении семян пшеницы и тритикале в условиях, далеких от идеальных.

Между сортами также могут быть различия в их восприимчивости к заражению семян грибными патогенами [3].

Методы ПЦР-диагностики позволяют идентифицировать грибные патогены в зерне даже в следовых количествах в силу высокой точности метода и использования видоспецифичных праймеров.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объекты исследования: семена трех сортов мягкой озимой пшеницы Молдова 66, Молдова 614, Куяльник и 3-х сортов тритикале Ingen 40, Ingen 54 и Ingen 93 урожая 2021 года, выращенных на опытном участке Института генетики, физиологии и защиты растений.

Для исследований использовались семена, взятые сразу после уборки пшеницы и тритикале в конце июля 2021 года, и семена этих же сортов после хранения (до апреля 2022 года) в условиях комнатной температуры и в условиях складского помещения с пониженной температурой в осенне-зимний период и нерегулируемой влажностью воздуха.

Выделение ДНК. Суммарная ДНК была выделена из 1 грамма средней пробы семян каждого сорта методом ISO (21571:2005) [5], которая затем использовалась для ПЦР анализа. Для навески отбирались выполненные визуально здоровые семена без каких-либо дефектов. Образцы выделенной ДНК каждого варианта были очищены согласно протоколу и подготовлены для проведения реакций nested-ПЦР.

Амплификация. Для анализа грибков родов Penicillium и Aspergillus были проведены реакции nested-ПЦР со вложенной парой праймеров. В таблице 1 содержится информация об используемых парах праймеров 2 раунда nested-ПЦР для определения видового разнообразия Penicillium (*Penicillium expansum*) и Aspergillus (*Aspergillus parasiticus, A. flavus*), приведены размеры амплифицируемых фрагментов [4, 6].

Таблица 1. *Праймеры 2 раунда, подобранные для идентификации фитопатогенов р. Penicillium и Aspergillus, Alternaria и Fusarium методом ПЦР*

Патоген	Пара праймеров	Последовательность (5'→3')	Область генома	Ампликон (п.о.)
Alternaria alternata	aa2 (F)	GGCGTCAGCAGAGGGAG	GPD gene	288
	aa3 (R)	ACACCCATAACGAACATGGGG		
Fusarium spp.	fc3(F)	CCATCGAGAAGTTCGAGAAGGTT	TEF1 gene	300
	fc4(R)	CCCAGGCGTACTTGAAGGAA		
Aspergillus flavus	aqfaq3(F)	ACACCCGTCCATTGATTCTCCTA	ord1 gene	144
	aqfaq4(R)	GTTTCTGGCGGGGAGTCTTTT		
Aspergillus parasiticus	aqpap2(F)	CCGCGAAAGAACAAACAGAGA	aflP gene	120
	aqpap3(R)	AACACATATTCTCCAACTTTCTTGCT		
Penicillium expansum	pex2(F)	CTCTCTCCGTTCACCAGCTT	beta-tubulin gene	363
	pex3(R)	TCAACTCGGGGACGTTGAC		

Определяемые виды грибных патогенов являются типичными плесенями хранения и могут накапливаться в зерне, вызывая его порчу и увеличение количества токсичных метаболитов (микотоксинов).

Aspergillus flavus является основным источником заражения афлатоксинами, Penicillium spp. может генерировать охратоксин. Некоторые виды рода Alternaria также способны продуцировать несколько микотоксинов, в том числе альтернариол или тенуазоновую кислоту [2]. При закладке семян зерновых на длительное хранение после определения исходного здоровья семян после уборки урожая незамедлительно должны быть проведены оздоровительные процедуры (озонирование, термообработка, ароматерапия и т. д.), поскольку в уже собранном зерне продолжается развитие грибной инфекции, сохраняется жизнеспособность мицелия и способность грибов к спороношению. Также, должны быть созданы оптимальные условия хранения зерна (низкая температура и влажность <13-14%).

Условия проведения полимеразной цепной реакции. Реакция nested-ПЦР проводилась в 25 мкл, включающих 66 мМ Tris-HCl (pH 8.4), 16 мМ $(NH4)_2SO_4$, 2,5 мМ $MgCl_2$, 0,1 % Tween 20, 7 % глицерол, 100 мкл-1 BSA, 0,2 mM каждого dNTP, 1,25 единиц Taq ДНК полимеразы (Thermo Fisher Scientific), 5 pM прямого и обратного праймеров и 10 нг ДНК.

Первый раунд: 3 мин денатурации при 95°C, затем 30 циклов, включающих денатурацию (1 мин, 95°C), отжиг (1 мин, 60°C), элонгацию (1 мин, 72°C), и 1 цикл финальной элонгации (7 мин, 72°C). Второй раунд: 30 циклов, включающих денатурацию (1 мин, 95°C), отжиг (1 мин, 60°C), элонгацию (1 мин, 72°C), и 1 цикл финальной элонгации (7 мин, 72°C). Продукты амплификации были разделены с помощью гель-электрофореза в 1,5% агарозном геле с добавлением бромистого этидия в конечной концентрации 5мкг/мл, использовался молекулярный маркер (М) фирмы Thermo Fisher Scientific (GeneRuler 100 bp DNA Ladder). Визуализация проводилась в УФ свете, при длине волны 312 нм.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам, полученным в ходе молекулярной диагностики с использованием видоспецифичных праймеров к грибным патогенам, относящимся к категории «плесени хранения» (Penicillium expansum, Aspergillus flavus и Aspergillus parasiticus) было установлено, что сразу после уборки урожая данные патогены отсутствовали в образцах ДНК семян всех исследуемых сортов пшеницы. Были обнаружены только Fusarim spp (300 п.о.) и Alternaria alternata (288 п.о.). Это можно объяснить засушливым вегетационным периодом 2021 года и полным отсутствием осадков в период молочно-восковой и полной спелости семян озимой пшеницы. Обращает на себя внимание и отсутствие видового разнообразия грибных патогенов рода Fusarium (Рис. 1).

Рис. 1. *ПЦР-диагностика распространенных видов грибных патогенов в ДНК семян озимой пшеницы после уборки: 1 –Penicillium expansum; 2- Aspergillus flavus; 3- Aspergillus parasiticus; 4- Fusarim equiseti, 5- Fusarim oxysporum, 6- Fusarim verticillioides; 7- Fusarim avenaceum, 8- Fusarim spp; 9- Alternaria alternata; К-контроль; М – маркер.*

Анализируя образцы ДНК семян пшеницы после хранения при комнатной температуре и в складском помещении при пониженной температуре в зимний период было установлено, что Penicillium expansum (363 п.о.) содержится во всех образцах ДНК семян пшеницы, хранившихся на складе и в ДНК семян сортов Молдова 66 и Куяльник, хранившихся при комнатной температуре (Рис. 2) .

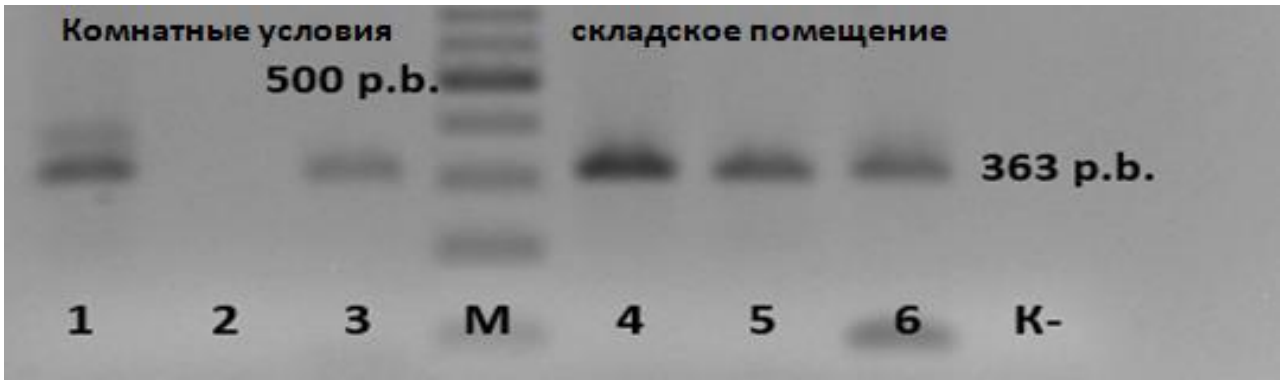


Рис 2. *ПЦР-диагностика. Penicillium expansum в ДНК семян озимой пшеницы при разных условиях хранения: 1- Moldova -66, 2- Moldova -614, 3- Куяльник - хранение при комнатной t; 4- Moldova -66, 5- Moldova -614, 6- Куяльник - хранение на складе,К - контроль H_2O, М – молекулярный маркер.*

Использование видоспецифичных праймеров к Aspergillus parasiticus показало наличие данного патогена во всех исследуемых образцах ДНК семян озимой пшеницы при разных условиях хранения (Рис. 3).

Грибной патоген Aspergillus parasiticus, продуцирующий смертельно опасный афлатоксин В1 (токсичный гепатоканцероген), стремительно развивается в семенах

пшеницы в условиях высокой влажности и повышенной температуры, делая зерно непригодным к употреблению в том числе и из-за термостабильности афлатоксина B1.

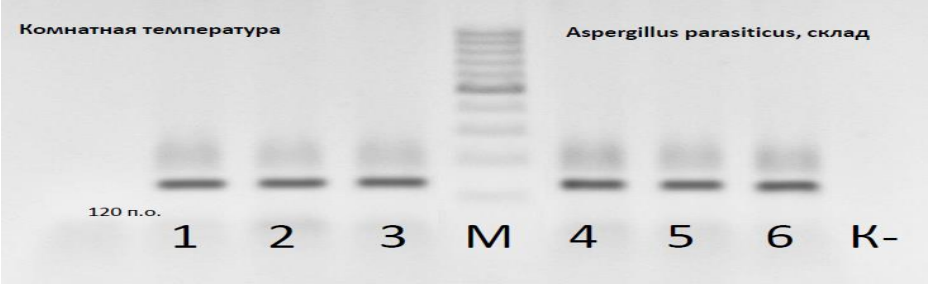


Рис. 3. *ПЦР-диагностика Aspergillus parasiticus в ДНК семян озимой пшеницы при хранении в комнатных условиях и на складе: 1- Moldova -66, 2- Moldova -614, 3- Куяльник - хранение при комнатной t; 4- Moldova -66, 5- Moldova -614, 6- Куяльник - хранение на складе, К - контроль H_2O, М – молекулярный маркер.*

Также, после хранения семян пшеницы как на складе, так и при комнатной температуре и нерегулируемой влажности воздуха в образцах ДНК семян пшеницы сортов Молдова 66 и Куяльник был обнаружен Aspergillus flavus (Рис. 4).

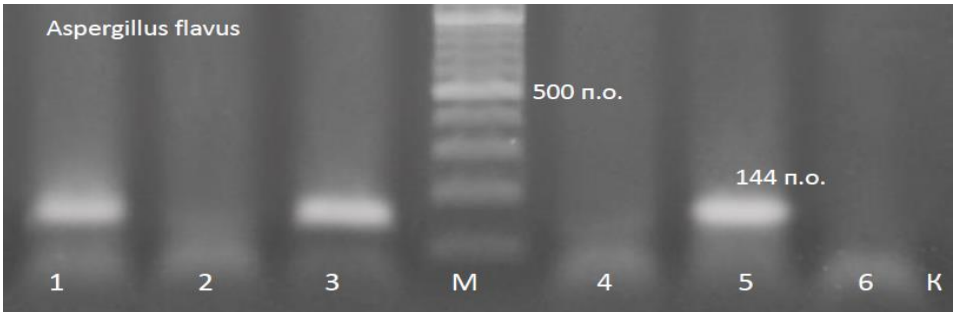


Рис. 4. *Молекулярная диагностика Aspergillus flavus в ДНК семян озимой пшеницы при разных условиях хранения: 1- Moldova -66, 2- Moldova -614, 3- Куяльник - хранение при комнатной t; 4- Moldova -66, 5- Moldova - 614, 6- Куяльник - хранение на складе, К - контроль H_2O, М – молекулярный маркер.*

Тестировании семян тритикале на грибные плесневые патогены Penicillium expansum, Aspergillus flavus и A. parasiticus показало присутствие Penicillium expansum во всех образцах ДНК семян тритикале сорта Ingen 40 (до и после хранения), сорта Ingen 54 после хранения на складе и сорта Ingen 93 после хранения в комнатных условиях. Aspergillus flavus был выявлен в образцах семян всех 3 сортов после хранения на складе

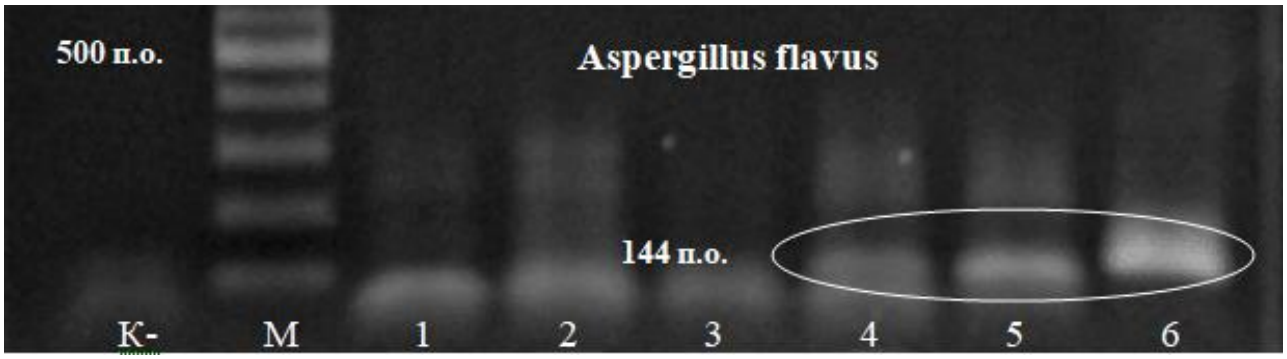


Рис. 5. *Электрофореграмма продуктов амплификации образцов ДНК, выделенной из образцов зерна тритикале , с праймерами к Aspergillus flavus при хранении в комнатных условиях и на складе: 1-3 –Хранение при комнатной температуре (ур.2021); 4-6- Хранение при пониженной температуре на складе (ур.2021); 1,4-Ingen 40; 2,5- Ingen 54; 3,6- Ingen 93.*

Таблица 2. *Результаты ПЦР -тестирования ДНК семян тритикале на присутствие патогенов Penicillium expansum, Aspergillus flavus и Aspergillus parasiticus при разных условиях хранения*

Патогены	Ingen 40			Ingen 54			Ingen 93		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Penicillium expansum									
Aspergillus flavus									
A. parasiticus									

1- свежесобранные семена (ур. 2021); II- семена после хранения в комнатных условиях (20^0C); III- семена после хранения на складе (пониженная температура в осенне-зимний период и нерегулируемая влажность воздуха).

Как видно из Таблицы 2, наиболее чувствительным к грибным патогенам оказался сорт тритикале Ingen 40. Аналогичные результаты были получены и при тестировании семян трех сортов тритикале до и после хранения и на некоторые виды грибков р. Fusarium [7].

ВЫВОДЫ:

1. Фитопатогенные спектры ДНК семян одного и того же сорта пшеницы сразу после уборки урожая и после хранения (как на складе, так и при комнатной температуре) резко отличаются. В силу засушливого периода вегетации пшеницы в 2021 году инфицирование растений и семян произошло на поздних стадиях созревания и к моменту уборки урожая было незначительным.

2. При хранении как на складе, так и при комнатной температуре в семенах пшеницы всех анализируемых сортов определяется Aspergillus parasiticus, который не был обнаружен в семенах сразу после уборки урожая, что свидетельствует о накоплении инфекции даже при краткосрочном хранении в условиях неконтролируемой влажности. В семенах пшеницы сорта Куяльник и Молдова 66, хранящихся при комнатной температуре, дополнительно обнаружен Aspergillus flavus.

3. При повышенной влажности воздуха не зависимо от температуры хранения грибными патогенами (плесени хранения) поражаются как устойчивые, так и неустойчивые сорта пшеницы.

4.Наиболее чувствительным к грибным патогенам оказался сорт тритикале Ingen 40.

Библиография:

1. Корячкина, С.Я. *Технология хлеба из целого зерна тритикале: монография* / С.Я. Корячкина, Е.А. Кузнецова, Л.В. Черепнина. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2012. - С. 52-55.

2. *Fungal Pathogens and Seed Storage in the Dry State*: Martín, I.; Gálvez, L.; Guasch, L.; Palmero, D. Plants 2022, 11, 3167. https://doi.org/10.3390/ plants11223167

3. Mikos-Szymanska, M.; Podolska, G. *Contamination with Fusarium mycotoxins in triticale depends on agrotechnical factors and cultivar*. In: Journal of Food Agriculture and Environment, 2013, 11(2), 1528-1531.

4. *GenBank* https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank

5. ISO 21571:2005(en) Foodstuffs - Methods of analysis for the detection of genetically modified organisms and derived products -Nucleic acid extraction. https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:21571:ed-1:v1:en

6. MycoBank Database http://www.mycobank.org

7. Игнатова, З. *Сравнительная оценка зараженности семян 3 сортов тритикале некоторыми грибными патогенами из рода Fusarium в зависимости от условий хранения*. În: Conferința științifică națională cu participare internațională „Știința în nordul Republicii Moldova: probleme, realizări, perspective” (ediția a șaptea), Bălți, 2023. - P. 67-71.

ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗЕРНА ЛИНИЙ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В КОНТРОЛЬНОМ ПИТОМНИКЕ

Лятамборг Светлана, *научный сотрудник*, Ротарь Сильвия, *доктор сельскохозяйственных наук, конференциар исследователь, главный научный сотрудник*, Горе Андрей, *доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений, Государственный Университет Молдовы, МОИ.*

The article presents the results of a study of 10 lines of winter triticale in a control nursery according to the main economically valuable traits (plant height, bushiness, length of the main spike, number of spikelets in a spike, number of grains, weight of grains in a spike and weight of 1000 grains). The average yield of the lines ranged from 7,73 to 12,19 t/ha. For the standard variety Ingen 93 it was 7,75 t/ha. Two lines were noted as the most productive: (Mezin x (87/99-132 x Canar)) their yield was 11,40 t/ha, which is 3,65 t/ha higher than the standard variety Ingen 93 and (Garmonia x Mara Belorusii) – 12,19 t/ha, which is 4,44 t/ha higher, respectively. Analysis of the elements of productivity of the studied lines revealed high variability in the number of grains and the weight of grains in the spike. A coefficient of variation of less than 15% for 6 productivity elements was observed in five studied lines, for 5 productivity elements in two lines, including the standard variety, and for 4 productivity elements in four lines. The level of variation reflects the diversity of breeding material for economically valuable traits and the possibility of selecting genotypes with optimal expression of a particular trait. The natural grain weight of triticale lines averaged 720-790 g/l, and the level of glassiness ranged from 60 to 78%. The best lines were sown in the competitive variety testing nursery for further study and use in breeding programs.

Key words: *winter triticale, lines, productivity, variability, quality, glassiness.*

ВВЕДЕНИЕ

Весомый вклад в решение проблемы удовлетворения потребности животноводства в высококачественных кормах, а населения – в экологически чистых продуктах питания вносит культура тритикале. Создание тритикале (×Triticosecale Wittmack) – новой зерновой и кормовой культуры – одно из крупнейших достижений современной селекции. С конца XIX века отечественными и зарубежными учеными началась обширная работа по созданию и совершенствованию селекции пшенично-ржаных гибридов. В результате своих усилий селекционерам удалось сделать этот новый вид привлекательным для фермеров.

Растущий интерес к культуре тритикале вызван ее уникальным сочетанием ряда хозяйственно-биологических особенностей новой зерновой культуры. Пшенично-ржаные амфидиплоиды объединяют в себе многие лучшие признаки и свойства исходных родительских форм, в которой удачно сочетаются высокий потенциал урожайности и качества зерна и высокая экологическая пластичность. Высокая продуктивность, зимостойкость, качество зерна и зеленой массы, слабая восприимчивость к ряду заболеваний, возможность возделывания на бедных почвах – эти ценные свойства и качества, приобретенные этой культурой от пшеницы и ржи, имеют значение для ее использования в сельскохозяйственном производстве, а также повышенное содержание биологически полноценного белка, что определяет высокие кормовые достоинства и пищевую ценность этой культуры. По мнению специалистов, тритикале в ближайшем будущем может стать одной из ведущих кормовых и продовольственных культур [3, 4, 5, 6].

Глобальное изменение климата - одна из самых острых экологических проблем, стоящих перед человечеством. Такие темпы глобального потепления вызывают серьезные климатические изменения, в первую очередь, в сфере сельского хозяйства. Селекционеры

каждый год совершенствуют и придумывают новые сорта, адаптируя их под изменяющиеся климатические условия и разрабатывая эффективные технологии по уходу за ними.

В условиях нашей страны почвенная засуха довольно часто сопровождается суховеями в период формирования и созревания зерна, что весьма негативно сказывается не только на продуктивность, но и на посевные показатели семян зерновых культур. В этой связи создания высокопродуктивных и засухоустойчивых сортов тритикале имеет большое значение для получения стабильного по годам урожая зерна. Основной целью селекции тритикале на современном этапе является создание новых высокоурожайных сортов, обладающих повышенной адаптивностью, устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессам, с высокими кормовыми, технологическими и хлебопекарными качествами [1, 2]. В связи с этим, целью данного исследования являлось изучение и выявление перспективного селекционного материала в контрольном питомнике по урожайности и другим хозяйственно ценным признакам.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования послужили 10 форм тритикале нашей селекции из контрольного питомника. Предшественником опыта служил черный пар. В качестве стандарта использовали сорт Инген 93. Учетная площадь делянки составляла 5 м^2. Посев произведен во второй половине октября с нормой высева 5 млн. семян на 1 га. В течение вегетационного периода проводились фенологические наблюдения, учеты поражения болезнями и устойчивости к полеганию. Проведен лабораторный анализ элементов структуры урожайности и показателей качества зерна. Изучение элементов продуктивности проводились методом структурного анализа выборки, состоящей из 15 растений. Закладку опытов, фенологические наблюдения, оценки, биометрические измерения, учет урожая и статистический анализ проводились в соответствии с методами испытаний сортов *Государственной Комиссией по тестированию Сортов Растений Республики Молдова*. Уборку делянок осуществляли комбайном Сампо -130 в фазе полной спелости зерна. Экспериментальные данные математически обработаны с использованием пакета программам Microsoft Office Excel и STATISTICA.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Важными условиями успешного внедрения озимой тритикале в Молдове являются подбор, адаптированных к условиям произрастания высокопродуктивных сортов. В работе представлены результаты изучения 10 линий озимого тритикале в контрольном питомнике по основным хозяйственно ценным признакам. Приведены экспериментальные данные по признакам продуктивности у сортообразцов (высота растения, кустистость, длина главного колоса, количество колосков в колосе, количество зерен в колосе, масса зерен с колоса и масса 1000 зерен). Полегание растений значительно снижает урожайность и затрудняет механизированную уборку поэтому признак высота растений имеет большое значение. Как видно из представленных данных (Табл.1), высота растений у линий тритикале варьировала в широких пределах – от 114 до 129 см у стандартного сорта Ingen 93 она составила 118 см. Продуктивная кустистость отмечена на уровне от 2,6 до 3,3 стеблей на растение. Все изученные линии относятся к группе среднеспелых сортов.

Таблица 1. *Характеристика элементов продуктивности номеров контрольного питомника*

Образцы	Высота раст., см	Кусти стость, шт	Главный колос				Масса 1000 зерен, г
			Длина колоса, см	Кол-во кол-ков, шт	Кол-во зерен, шт	Масса зерна, г	

L.12 x (Buiana x GWT-3)	119,6±1,62	3,2±0,13	11,1±0,22	29,2±0,44	61,4±2,11	2,9±0,15	47,4±1,35
Buiana x GWT-3	116,5±1,97	3,0±0,15	13,5±0,40	35,3±0,92	81,2±3,53	4,9±0,40	53,9±2,01
Garmonia x M.Belorusii	114,1±1,75	3,1±0,10	13,5±0,33	32,7±0,78	74,9±3,02	3,7±0,28	50,8±1,67
L.Ir.Bulg. x Ingen 40	126,9±1,66	2,8±0,13	14,2±0,45	30,4±1,02	68,5±3,75	3,4±0,28	52,4±2,33
Stil x (Buiana x M.Belorusii)	121,2±0,71	3,1±0,10	11,0±0,35	27,5±1,12	67,4±3,15	3,1±0,15	46,4±0,79
Haiduc x (8/95-159-23 x Stil)	121,4±1,44	2,9±0,10	11,9±0,47	31,3±1,11	62,1±3,25	3,5±0,16	56,8±1,67
Canar x Salanda	114,5±1,64	2,8±0,20	11,8±0,23	34,8±0,51	74,3±3,07	3,9±0,16	53,4±0,87
Roudkrider x Presto	118,2±1,55	2,6±0,16	14,7±0,42	35,1±1,10	79,3±3,35	4,4±0,40	60,4±1,81
Mezin x (87/99-132 x Canar)	129,1±0,79	3,3±0,15	12,6±0,40	29,4±0,67	62,7±2,94	3,36±0,20	53,6±1,06
Titan x (Canar x Bogo)	126,9±1,40	3,3±0,15	12,2±0,36	31,3±0,79	60,0±1,69	3,1±0,12	52,9±2,78
Ingen 93 (st)	118,0±1,10	3,3±0,16	12,7±0,28	31,6±0,53	51,8±1,86	2,5±0,14	49,6±1,76

Доминирующим показателем внедрения нового сорта в сельскохозяйственное производство является его урожайность. На этот показатель большое влияние оказывают элементы структуры урожая. Основными компонентами структуры урожая являются длина колоса, число зерен в колосе, продуктивность одного колоса и масса 1000 зерен. В Таблице 1 показано, что число зерен с главного колоса у изученных линий было в пределах от 51,8 до 81,2 шт, у сорта Ingen 93 – 51,8 шт. Продуктивность главного колоса варьировала от 2,9 до 4,9 г., у стандарта – 2,5 г. По массе 1000 зерен, которая характеризует выполненность и крупность зерна, показатели в нашем опыте находились в пределах от 46,4 до 60,4 г; у стандартного сорта Ingen 93 она составила 49,6 г. По этому признаку выделились линии Haiduc x (8/95-159-23 x Stil) и Roudkrider x Presto, показавшие массу 1000 зерен больше, чем стандарт на 7,2 г и соответственно 10,8 г.

Таблица 2. *Коэффициент вариации (Cv%) элементов структуры урожая*

Линии	Выс.раст	Кустистость	Дл.колоса	Кол.колков	Кол. зерен с кол.	Масса зерен с кол.	Масса 1000 семян
L.12 x (Buiana x GWT-3)	4,29	13,18	6,20	4,79	10,89	16,48	9,05
Buiana x GWT-3	5,36	15,71	9,40	8,24	26,11	25,92	11,79
Garmonia x M.Belorus.	7,62	10,20	7,67	7,50	12,74	19,77	10,87
L.Ir.Bulg. x Ingen 40	4,13	15,06	10,00	10,65	27,32	25,49	14,05
Stil x (Buiana x M.Belor.)	1,86	10,20	10,05	12,86	14,77	15,15	5,39
Haiduc x (8/95-159-23 x Stil)	3,75	10,90	12,43	11,17	16,57	14,39	9,30
Canar x Salanda	4,53	22,59	6,06	4,65	13,07	12,52	5,14
Roudkrider x Presto	4,16	19,86	8,93	9,91	27,32	28,77	9,48
Mezin x (87/99-132 x Canar)	1,88	14,64	10,02	7,21	15,81	21,11	8,31
Titan x (Canar x Bogo)	3,49	14,64	9,31	7,98	21,77	23,90	16,61
Ingen 93 (st)	2,96	15,23	6,99	5,34	11,54	17,91	11,24

Изучение вариабельности хозяйственно ценных признаков позволяет выявить степень их изменчивости. В Таблице 2 представлены показатели вариации признаков продуктивности изученных линий. Выявили существенную вариабельность количества продуктивных стеблей у генотипов. Коэффициент вариации (Cv%) этого признака составлял 10,20–22,59%. Наиболее сильно варьировали признаки элементов структуры урожая: количество зерен с

колоса, вес зерен с колоса. Степень изменчивости количества зерен с колоса у всех генотипов находилась в интервале от 10,89 до 27,32%. Показатели вариабельности по весу зерен с колоса составили от 12,52 до 28,77%. Менее вариабельные оказались такие признаки элементов структуры как: высота растения (1,86 – 7,62%), длина колоса (6,20–12,43%) и количество колосков (4,79–12,86%). Коэффициент вариации менее 15% по 6 элементам продуктивности отмечен у пяти изученных образцов, по 5 элементам продуктивности – у двух образцов в том числе стандартного сорта и по 4 элементам продуктивности – у четырех образцов. Уровень варьирования отражает разнообразие селекционного материала по хозяйственно-ценным признакам и возможность отбора генотипов с оптимальной выраженностью того или иного признака.

Таблица 3. *Урожайность и показатели качества зерна озимого тритикале в контрольном питомнике*

Линии	Масса 1000 зерен, г	Всхожесть семян, %	Стекловидность зерен, %	Натура зерна, г/л	Урожайность, т/га
Lin.12 x (Buiana x GWT-3)	47,4	98	64	750	7,73
Buiana x GWT-3 4108	53,9	96	67	745	9,53
Garmonia x Mara Belor.	50,8	97	68	725	12,19
L.Ir.Bulgaria x Ingen 40	52,4	96	62	750	9,96
Stil x (Buiana x Mara Belorusii)	46,4	98	60	783	8,64
Haiduc x (8/95-159-23 x Stil)	56,8	98	70	760	10,15
Canar x Salanda	53,4	97	78	780	8,04
Roudkrider x Presto	60,4	98	60	785	9,96
Mezin x (87/99-132 x Canar)	53,6	97	74	770	11,40
Titan x (Canar x Bogo)	52,9	98	66	790	8,32
Ingen 93 (st)	49,6	99	62	720	7,75

В Таблице 3 представлены результаты некоторых показателей качества зерна различных линий тритикале нашей селекции. Натура зерна имеет определяющее значение в стоимости товарного зерна, так как характеризует его удельную массу и выполненность, что в свою очередь определяет технологические свойства зерна. Натуральная масса зерна по исследуемым образцам у тритикале в среднем составила 759,8 г/л, максимальное – у Titan x (Canar x Bogo) – 890,0 г/л, минимальное у Ingen 93–720,0 г/л. Стекловидность тритикале составила в среднем 66,5 % при колебаниях от 62,0 (стандартный сорт Ingen 93) до 78,0% (Canar x Salanda). Лабораторная всхожесть семян линий тритикале была в пределах 96–99%.

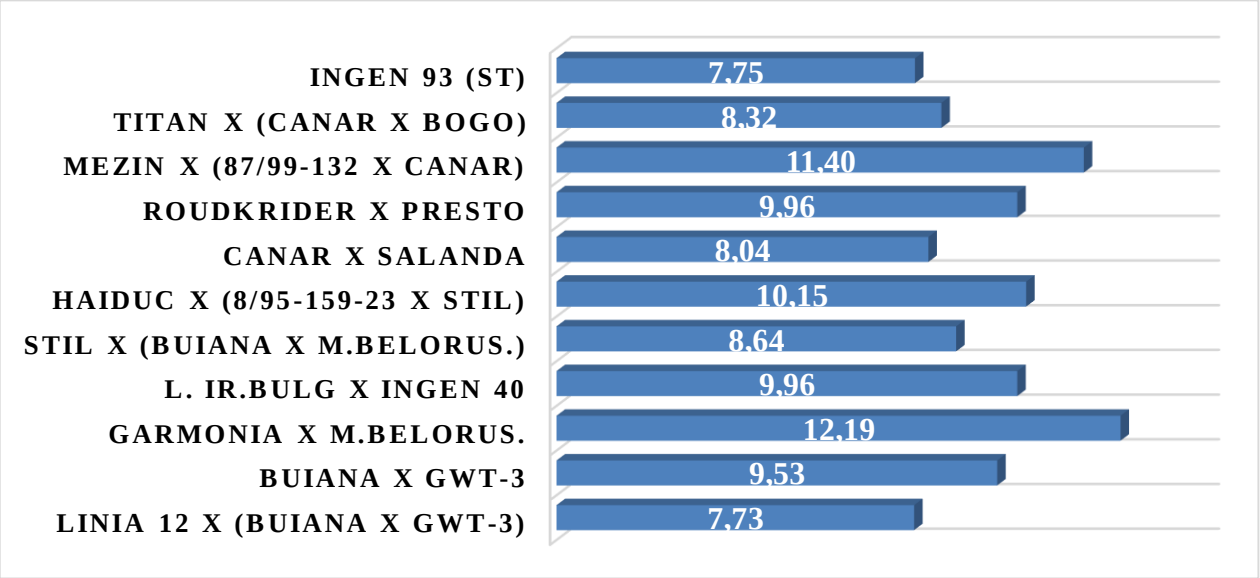


Рис. 1. *Урожайность линий озимой тритикале, т/га.*

Средняя урожайность линий в контрольном питомнике варьировала от 7,73 (Linia 12 x (Buiana x GWT-3)) до 12,19 т/га (Garmonia x Mara Belorusii) (рис.1). У стандартного сорта Ingen 93 она составила 7,75 т/га. Высокую продуктивность показали 9 линий, превышение по сравнению со стандартом составило от 0,29 до 4,44 т/га. Как наиболее урожайные отмечены две линии: Mezin x (87/99-132 x Canar) их урожайность составила 11,4 т/га и Garmonia x Mara Belorusii – 12,19 т/га, превышающие стандартный сорт Ingen 93 на 3,65 т/га и на 4,44 т/га соответственно.

ВЫВОДЫ:

Таким образом, в результате изучения и анализа линий тритикале в контрольном питомнике были выделены перспективные образцы, которые превышают районированный сорт Ingen 93 по основным хозяйственно-ценным признакам. Урожайность линий тритикале варьировала от 7,73 до 12,19 т/га. Как наиболее урожайные отмечены две перспективные линии: Mezin x (87/99-132 x Canar) и ее урожайность составила 11,4 т/га и Garmonia x Mara Belorusii – 12,19 т/га, превышающие сорт стандарт Ingen 93 на 3,65 т/га и на 4,44 т/га соответственно. Лучшие образцы со слабой реакцией вариабельности отобраны для создания новых сортов со стабильной и высокой продуктивностью в качестве исходного материала. Натурная масса зерна у линий тритикале составила в среднем 720-790 г/л, а уровень стекловидности составил от 60 до 78%. По результатам проведенных исследований выделены 4 лучшие линии, зарекомендовавших себя как наиболее продуктивные, с высокой устойчивостью к полеганию, поражению болезнями и вредителями, которые посеяны в питомнике конкурсного сортоиспытания для дальнейшего изучения и использования в селекционных программах.

Исследования проведены в рамках проекта 23.70105.5107.04 „***Выявление и использование ценных родителей сельскохозяйственных культур для создания местной генетической базы, представляющей социально-экономический интерес***”, финансируемого Национальным Агентством Исследований и Развития Республики Молдова.

Библиографи:

1. Singh, B; Singh, Mavi, G.; Kaur, H.;Sohu, V.S. *A study of character association and genetic divergence in germplasm of triticale (x Triticosecale)*. In: Abstracts of International Conference on Triticale Biology, Breeding and Production. IHAR-PIB Radzikow, 2017, 19 p.

2. Veveriță, E.; Buiucli, P.; Rotaru, S.; Gore, A.; Leatamborg, S. *Triticale – cereală nouă pentru agricultura Moldovei*. În: Materialele Conferinței Științifico–Practice consacrată aniversării a 70-a a fondării ICCC «Selecția». Rezultatele și perspective cercetărilor la cultura plantelor de câmp în Republica Moldova. - Chișinău, 2014, p. 182-188.

3. Веверицэ, Е.; Лятамборг, С. *Результаты селекции тритикале в Молдове.* В: Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку: матеріали 4-і міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 95-річчю сортов и пробування в Україні, (7 червня 2018, м. Київ). - Київ, 2018, с. 19-21.

4. Горянина, Т. *Возделывание тритикале в условиях Самарской области: научно-практические рекомендации*. - Самара: ФГБНУ «Самарский НИИСХ» 2016. - 31 с.

5. Грабовец, А.И.; Крохмаль, А.В. *Итоги и перспективы селекции озимого тритикале на Дону. Тритикале. Генетика, селекция, агротехника, использование зерна и кормов*. В: Международная научно-практическая конференция. - Ростов на Дону, 2014. - С. 29-37.

6. Рубец, В.С.; Игонин, В.Н.; Пыльнев, В.В. *Селекция озимой тритикале в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева: история, особенности, достижения*. В: Известия ТСХА, Москва: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2014, Вып. 1. - С. 115–124.

СОВРЕМЕННЫЕ, ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ СОРТА ТОМАТА И КРАТКАЯ ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА
MODERN, HIGH-TECH TOMATO VARIETIES AND THEIR BRIEF CHARACTERISATION

Маковей Милания, *доктор сельскохозяйственных наук, конференциар исследователь, Государственный Университет Молдовы, Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений. МОИ.* ORCID: 0009-0009-5039-6270.

The article presents the results of research aimed at the creation of high-tech tomato varieties and hybrids F 1 that meet the modern requirements of producers and consumers. The efficiency of using complementary methods with the principle of step-by-step alternation of sporophyte-gametophyte selections on the background of high temperature, with simultaneous consideration of morphobiological and economically valuable traits is shown. This allows accelerating the breeding process, identifying promising lines and creating new varieties and heterotic hybrids F 1 differing in the type of plant growth, shape, size, colour of fruits in combination with resistance to heat and drought. A brief characteristic of new varieties and hybrids of tomato intended for cultivation in large industrial conditions and on small farms and homestead plots of open and protected ground in the Republic of Moldova is given.

Key words: *tomato, breeding, varieties, hybrids, resistance, economically valuable traits*.

ВВЕДЕНИЕ

Мировое товарное производство томата очень высокое. Томат возделывается на больших площадях (около 5 млн га) причем на долю защищенного грунта приходится 60% [8]. Плоды томатов представляют особую ценность, мясистая часть которых содержит сахара, органические кислоты, минеральные соли, витамин С, каротин, жиры, углеводы, клетчатку. Томаты выращиваются в открытом и защищенном грунте, а также в комнатных условиях.

К сожалению, в последние два десятилетия, односторонняя селекция на высокую урожайность привела к потере прекрасных вкусовых достоинств, которыми обладали местные сорта томата и в которых нередко состоит весь смысл выращивания данной овощной культуры. Исчезновение сортов томата с высокими вкусовыми качествами с рынка Молдовы. ещё больше способствовало перенасыщению его семенами сортов и гибридов зарубежной селекции, выведенных в климатических условиях значительно отличных от наших. В большинстве случаев эти формы предназначены для транспортировки на дальние расстояния и не всегда соответствуют запросам местных потребителей. Поэтому, в настоящее время к создаваемым сортам и гибридам томата для выращивания в экологической нише Республики Молдова предъявляются исключительно высокие требования. Они должны иметь не только высокие вкусовые качества, но и характеризоваться устойчивостью к современным климатическим вызовам. Это часто повторяющиеся засухи, вирусные эпифитотии, абиотические, антропогенные и другие стрессовые факторы, приводящие к интенсификации генетической эрозии культуры, вызывая необходимость перенаправления селекционных программ на создание более совершенных сортов и гетерозисных гибридов томата.

Успех создания современных высокотехнологичных сортов и гибридов томата в значительной степени зависит от научно обоснованного выбора исходного материала. Источником которого могут быть генетические коллекции, а также искусственная гибридизация за счет вовлечения в скрещивания генетически и географически контрастного материала. Созданию новых сортов и гибридов F_1, способных реализовать генетически

заложенный потенциал продуктивности под влиянием разных стрессовых факторов, может и использование более эффективных методов или же органичное сочетание традиционных классических методов селекции с современными (гаметные, молекулярные, биотехнология – культура *in vitro*). Необходимость, интегрирования прогрессивных методов с классическими в селекционные программы для комплексной оценки большого количества признаков, распознания и выделения их на ранних этапах онтогенеза в зависимости от особенностей генотипа и действия факторов внешней среды назрела давно. Интенсификация этого процесса может ускорить создание новых форм томата со сложным набором хозяйственно-ценных признаков, способных реализовать генетический потенциал продуктивности в условиях отличных от оптимальных.

Исходя из этого, наши исследования были нацелены на использование взаимодополняемых методов с принципом поэтапного чередования спорофитно-гаметофитных отборов на разных стадиях онтогенеза под влиянием высокотемпературного стресс-фактора, с одновременным учетом морфо-биологических и хозяйственно-ценных признаков: тип роста, продолжительность вегетационного периода, тип соцветия, скороспелость, форма, размер, цвет, качество плодов, общая и товарная урожайность.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исходным материалом служили потомства межсортовых, межлинейных и сортолинейных гибридов (Загадка х Факел; Л828 х Л214; с. Руслан х № 106152; Л11069 х с. Stefani; 7 х Л126) с оригинальным сочетанием селекционно-ценных признаков. Исследования проводили по полной схеме селекции, с использованием всех питомников, в том числе конкурсного испытания.

Традиционные методы, были направлены на описание морфо биологических признаков всего селекционного материала, изучение продолжительности межфазных периодов, габитуса и высоты растений, формы соцветия, формы, размера, плотности и окраски плодов [3, 7]. В процессе селекции применялись разные типы отборов [1], включая анализ характера расщепления интересующих нас признаков и тех, которые соответствуют поставленным задачам [4].

Нетрадиционные, использовались для оценки и анализа устойчивости селекционного материала к абиотическим стрессовым факторам в лабораторных условиях на искусственно созданных провокационных фонах (высокая температура и засуха) на одной из наиболее уязвимых этапов онтогенеза томатов – стадия микрогаметофита [4].

Растения экспериментальных форм выращивали на опытных участках института (поле, теплица) по общеизвестным для культуры томата методикам, в том числе с учетом особенностей формирования растений [3]. Фенологические наблюдения и морфо-биологическое описание растений осуществляли согласно рекомендаций UPOV [7]. Учет продуктивности проводили по методикам ГСИ [5]. Для обработки и систематизации данных использовали классические методы [2] и пакеты компьютерных программ Statistica 7, Microsoft Office Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Метод гибридизации позволил получить первичный экспериментальный материал. Изучение гибридных популяций и отборы проводились с соблюдением двух принципов: а) трансгрессивности – отбор из расщепляющихся популяций редких и ценных генотипов, превышающих значения родительских компонентов по селектируемым признакам; б) – сочетание в одном генотипе хозяйственно-ценных признаков с устойчивостью к одному или одновременно к двум стресс-факторам.

Целенаправленный и тщательный анализ расщепляющихся гибридных популяций F_2 позволил выявить и отобрать трансгрессивные формы с оригинальным сочетанием селекционно-ценных признаков. Это генотипы детерминантного, индетерминантного и полудетерминантного типов роста, разные по цветовой гамме плодов (красные, оранжевые, желтые, интенсивно розовые и светло розовые). С низкой осыпаемостью цветков и высокой завязываемостью плодов в условиях высокотемпературных режимов (28-35°C). Оценка потомств этих генотипов в динамике поколений F_3-F_6 и индивидуальные отборы с учетом органического сочетания типа роста растения, формы, цвета и размеров плода, устойчивости к высокой температуре и наиболее распространенным болезням культуры позволил получить линии со стабильным проявлением показателей по типу роста растений, разных по массе плодов от мелких (30-45 г) до очень крупных (300-700 г) с выровненными по форме и окраске плодами.

Многократные, целенаправленные отборы (F_2-F_6) с учетом сложно сочетаемых признаков в одном генотипе, включая устойчивость к абиотическим стресс-факторам (жара, засуха) с оценкой эффективности отбора по потомству на разных стадиях онтогенеза (спорофит-гаметофит), позволили выделить 26 перспективных линий. Изучение их в питомнике конкурсного испытания и в условиях лаборатории выявило высокую комбинационную способность у некоторых из них. Стабильный характер проявления отмечен и по общему урожаю, товарности и массе плодов. Линии отличаются между собой по форме и цветовой гамме плодов. Некоторые из них (8 линий) были включены в рабочие программы в качестве исходного материала для создания гетерозисных гибридов F_1 томата различного направления и назначения. По отдельным комбинациям гибридов выявлен высокий эффект гетерозиса по таким признакам как скороспелость, масса плода, однородность плодов в зависимости от яруса положения соцветия на главном стебле растения, общая и товарная урожайность. У этих комбинаций отмечен высокий процент (78,6-94,2%) завязываемости плодов в условиях высокотемпературных режимов, что свидетельствует об их устойчивости. Высокие результаты в питомнике конкурсного испытания продемонстрировали два гетерозисных гибрида F_1 томата. Подтверждением являются результаты испытания их в Государственной комиссии. Один из которых (*IngStar*) районирован и включен в Каталог сортов растений Республики Молдова, второй (*RozaMak*) находится на этапе тестирования.

Другая группа линий стала базой для создания целой серии сортов, которые также успешно прошли Государственное тестирование, районированы и включены в Каталог сортов растений под разными названиями [6], краткая характеристика которых представлена в таблице 1.

Таблица 1. *Краткая характеристика сортов и гибридов F_1 томата по основным хозяйственно-ценным признакам*

Название сорта, гибрида F_1	Период вегетации, дни	Масса плода, г	Окраска плода	Общий урожай, т/га	Товарный урожай, %
Stefani	111-117	200-500	розовая	57,7–64,5	94–95
MilOranj	113-117	200-300	оранжевая	57,2–60,1	93–95
MaKrista	114-119	140-200	розовая	57,1–62,6	94–98
Vivat	90-98	90-120	розовая	47,1–56,0	89–95
Prichindel	79-85	12-16	красная	300-400 г/раст.	91–96
Cireașca	90-97	10-12	красная	34,5–37,6	94–96
Matriona	106-111	110-140	красная	60,1–64,4	91–98
Dimetra	96-100	80-100	красная	48,1–51,3	94–95

Iliuca (Br)	104-107	90-110	оранжевая	56,6–60,1	91–94
PetraMak	110-115	120-180	розовая	58,2–63,4	94–97
F_1 Ingstar	113-117	120-150	красная	22–27 кг/м^2	91–95
F_1 RozaMak	110-115	110-120	розовая	19–23 кг/м^2	93–95

Необходимость сортосмены в группе томатов для открытого и защищенного грунта назрела давно. Поэтому полагаю, что именно эти сорта и особенно гетерозисные гибриды F_1 должны найти достойное место для выращивания в условиях промышленного производства в Республике Молдова, а также в фермерских хозяйствах и на частных участках. Созданные сорта томата могут удивить даже самых искушенных потребителей своими вкусовыми качествами и фенотипом.

Сорт **Stefani** с растениями полудетерминантного типа роста (*sp*$^{\pm}$) с длительным периодом отдачи урожая (90-116 дней), особенно интересен для выращивания в условиях ранних необогреваемых пленочных теплиц. Высокопродуктивный с крупными и очень крупными плодами (Табл. 1). Плоды с сахаристой нежной мякотью и высокими вкусовыми качествами. Выращивание его по промышленным технологиям в условиях защищенного грунта, позволяет получать урожай плодов от 21,7 до 25,6 кг/м^2. Высокая устойчивость растений к низким и высоким температурам позволяет эффективно выращивать его как в весенних необогреваемых теплицах, так и в условиях высокотемпературных режимов в летний период.

Для выращивания в условиях открытого грунта созданы современные высокотехнологичные сорта томата ***MaKrista, MilOranj, Matriona, Dimetra, Ilica и PetraMak***, которые характеризуются высокой общей урожайностью и аналогичной товарностью плодов (Табл. 1). Наличие в их геномах наследственных факторов в виде генов *rin* и *nor* обеспечивает плодам высокую плотность и сохраняемость плодов на кустах без признаков смягчения до и после сбора их в течение 20-25 дней. Великолепный вкус, а в добавок к нему яркий розовый, интенсивно оранжевый и красный насыщенный цвет плодов делают эти сорта более привлекательным для вовлечения их производственных процесс не только на больших площадях, но и для мелких фермерских хозяйств и любителей. Вкусу и цвету плодов этих сортов сопутствует прекрасная завязываемость их в условиях высоких температур (72,8–91,4%), отличная однородность (87%-93,0%) и качество плодов (91-98%) (Табл. 1). Они относятся к группе сортов салатного типа, преимущественно для потребления в свежем виде и приготовления сока. Сорта ***MilOranj*** и ***Ilica*** с ярко оранжевыми плодами (β каротин) рекомендуются для детского и диетического питания. Редкое сочетание хозяйственно-ценных признаков (тип роста, форма, размер, цвет плодов, высокие вкусовые качества, экологическая пластичность и др.) отличает эти сорта от существующих на рынке Республики Молдовы. Здесь же, следует отметить, что большим недостатком не только для этих сортов и гетерозисных гибридов томата, но и по другим сельскохозяйственным культурам, является отсутствие рекламной политики и менеджмента относительно продвижения отечественных достижений в области селекции, что ограничивает их представительство на рынке семян и более активное внедрение в промышленное производство.

Создан и предлагается для выращивания в промышленных условиях, а также в фермерских и мелких приусадебных участках ультраннеспелый сорт томата ***Vivat*** с розовыми и очень вкусными плодами. С быстрой и одновременной отдачей раннего урожая (50-73,2% плодов убираются за первые два сбора). Высоко устойчив к пониженным температурам, поэтому рекомендуется для выращивания в открытом грунте через посев семенами и высадку рассады в более ранние сроки.

В последнее время особый интерес у потребителей вызывают сорта томата нового поколения, декоративно-деликатесного типа. К ним относятся сорта ***Cireașca*** и ***Prichindel***, ультраранне спелые, с очень коротким периодом вегетации от массовых всходов семян и начала созревания плодов (Табл. 1). С компактными растениями, эректоидным положением листьев и короткими междоузлиями (0,5-1,0 см). Предназначены для выращивания в вазах и поддонах на террасах, лоджиях, балконах и в открытом грунте по уплотненной схеме (8-10 растений/м^2). Плоды мелкие с высоким содержанием сухих веществ (5,7-6,4%) для потребления в свежем виде, декорирование блюд и цельноплодного консервирования. Устойчивы к самым распространенным болезням культуры, а также к высокой и низкой температурам на разных стадиях онтогенеза (спорофит-гаметофит).

В качестве источников селекционно-ценных признаков для гетерозисной селекции использовались созданные нами многомаркерные линии, с разным сочетанием признаков: стерильность, ограниченное побегообразованием, короткие междоузлия, отличающиеся по размеру, форме, окраске, товарности плодов и по ряду других хозяйственно-ценных признаков, включая урожайность. На основе некоторых из них созданы высокотехнологичные среднеранний и среднеспелый гетерозисные гибриды томата F_1 ***Ingstar*** и ***RozaMak*** (Табл. 1), индетерминантного типа роста, сортовые характеристики которых реализуются полностью в условиях теплиц интенсивного типа. Гибриды отличаются устойчивостью к вирусным инфекциям, толерантны к фузариозным гнилям. Это демонстрирует высокую значимость их для выращивания по современным технологиям в условиях защищенного грунта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Комплексный подход к исследованиям с одновременным использованием полевых и лабораторных методов при поэтапном чередовании спорофитно-гаметофитных отборов позволил получить исходный материал нового поколения, который стал базой для создания новых высокотехнологичных сортов и гетерозисных гибридов F_1 томата с оригинальным сочетанием селекционно-ценных признаков, соответствующих современным требованиям как потребителей, так и производителей данной овощной культуры. Созданные сорта: ***Stefani, MaKrista, MilOranj, Matriona, Dimetra, Ilica, PetraMak, Vivat, Cireașca, Prichindel*** и гетерозисные гибриды томата **F_1** ***Ingstar*** и ***RozaMak*** могут составить достойную конкуренцию существующим на рынке Республики Молдова для выращивания как в условиях промышленного производства, так и в фермерских хозяйствах, и на частных участках, обеспечив тем самым широко востребованную сортосмену в группе томатов для открытого и защищенного грунта.

Библиография:

1. Авдеев, Ю.И. *Селекция томатов.* - Кишинев. 1982. - 282 с.
2. Доспехов, Б.А. *Методика полевого опыта*. – Москва, 1979. - 420 с.
3. Маковей, М.Д. *Морфобиологические основы выращивания томата*. – Кишинев, 2021. - 156 с.
4. Маковей, М.Д. *Селекция томата на устойчивость к стрессовым абиотическим факторам с использованием гаметных технологий.* – Кишинев, 2018. - 473 с.
5. Orzan, V.; Ionescu, C. *Metodica și Tehnica Experimentală pentru încercarea soiurilor de legume de câmp*. - București, 1989. - 268 p.
6. *Catalogul Soiurilor de Plante a Republicii Moldova*. 2022. - 134 p.
7. Tomato – UPOV (*Solanum lycopersicum* L.) V 2012 0007 TG/44/12 Rev. Geneva.
8. AtlasBig. com (2018-2020). https://www.atlasbig.com/en-ie/countries-by-tomato-production

УДК:CZU:633.15:631.527

ПРИМЕНЕНИЕ УДВОЕННЫХ ГАПЛОИДОВ В СЕЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ

USE OF DOUBLED HAPLOIDS IN MAIZE BREEDING

Михайлов Михаил, *0000-0003-1204-410X, доктор хабилитат сельскохозяйственных наук,* Ботнарь Василий, *0000-0002-0470-0384, доктор хабилитат сельскохозяйственных наук, конференциар исследователь, главный научный сотрудник, Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений Государственного университета Молдовы, МОИ.*

In maize breeding, the main method for obtaining recombinant lines is doubling the haploid genome. This method has replaced the traditional procedure of many years of inbreeding, as it has far surpassed it in productivity. Typically, selection is carried out for combining ability, but doubling haploids also makes it possible to select homozygous lines for their own characteristics. In our work, a stepwise selection procedure was tested. As a result, the following were obtained: 1) line that was 30% more productive than the best original form; 2) line with fixed plant height heterosis; 3) line, superior to the original forms in terms of drought resistance.

Key words: *maize, selection, doubled haploids, drought resistance*.

ВВЕДЕНИЕ

Начиная с 1990-х годов в селекции растений широко применяется удвоение гаплоидов. Из мужских или женских гамет гетерозиготного растения получают гаплоидные растения, геном которых затем удваивают, и после размножения получают гомозиготную дигаплоидную (DH) линию, геном которой тождественен удвоенному геному исходной гаметы, давшей начало гаплоидному растению. Такая процедура позволяет получать рекомбинантные линии в сжатые сроки и в массовом количестве, не прибегая к многолетнему инбридингу.

Удвоение гаплоидов уже практикуется в селекции многих культур: рис, пшеница, тритикале, ячмень, баклажан, дыня, перец и др. [1], но особенно активно применяется в селекции кукурузы, где его роль оценивается как революционная [2], и удвоение гаплоидов стало обязательным в ведущих селекционных центрах, таких, как Pioneer, Monsanto, Limagrain, KWS, CIMMYT и др. [1]. В отличие от многих других видов растений, где гаплоиды получают андроклинным способом из культуры пыльников, у кукурузы применяется большей частью матроклинный способ, когда зерна с гаплоидным зародышем развиваются из редуцированной яйцеклетки после опыления пыльцой специальной линии – гаплоидного индуктора. Гаплоидные индукторы, принадлежащие к тому же виду, существуют пока только у кукурузы, и в этом отношении она остается уникальной культурой [3].

Обычно в дигаплоидной селекции ограничиваются одним циклом, производя из исходной популяции (гибрида, сорта, синтетика и пр.) популяцию DH-линий и выбирая из них наиболее перспективные [3]. Но дигаплоиды, в силу сжатых сроков их получения, позволяют вести и ступенчатую селекцию, производя вторичные популяции DH-линий от скрещивания отобранных линий с исходным материалом, используя его как донор утраченных аллелей.

В данной работе мы решили применить ступенчатую селекцию к гибриду кукурузы F_1 с целью получить новые рекомбинантные линии, превосходящие по различным характеристикам исходные родительские формы за счет объединения благоприятных генов от обоих предшественников.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Гаплоидные семена от выбранных генотипов получали, опыляя их початки пыльцой гаплоидных индукторов MHI и LHI, в результате чего образуются семена с гаплоидным зародышем с частотой 5-15% [4, 5]. Далее из семян получали гаплоидные растения, геном которых удваивали. Чаще всего применяли метод Даймлинга [6] с колхициновой обработкой проростков и их последующей пересадкой. Применяли также беспересадочный метод с обработкой проростков в поле, а также использовали спонтанное удвоение. Обработанные растения самоопыляли и в результате получали популяцию DH-линий.

Исходным материалом служил гибрид кукурузы Rf7×Ку123, урожайность которого составляет 60-80 ц/га при благоприятных условиях. Материнская форма Rf7 – полузубовидная среднеспелая линия, отличается хорошей продуктивностью в нормальных условиях (около 40 ц/га), но неустойчива к засухе и минеральной недостаточности. Отцовская форма Ку123 – полузубовидная среднепоздняя линия, отличается более низкой (около 30 ц/га), но относительно устойчивой урожайностью.

В первом цикле селекции из поколения F_1 была получена популяция из 45 DH-линий. Во втором цикле из данной популяции были отобраны линии rk-6, rk-5 и rk-22 и скрещены, соответственно, с Rf7, F_1 и Rf7. Из гибридов rk-6×Rf7, rk-5×F_1 и rk-22×Rf7 были получены популяции DH-линий: 2a (52 линии), 2b (40 линий) и 2c (15 линий). В третьем цикле в популяции 2a были отобраны линии rk-148, rk-138, rk-142. Из гибридов rk-148×Rf7, rk-138×Ку123, rk-142×F_1 были получены популяции 3a (24 линии), 3b (8 линий) и 3c (13 линий).

Испытания DH-линий проводились в 2010-2019 годах. Растения выращивались без полива, с густотой стояния 2, 3 или 4 раст./м^2, которая выбиралась в зависимости от почвенно-климатических условий. В разные годы испытания проводились в 2 и 3 повторностях, каждой из которых соответствовал отдельный блок с размещенными рандомизировано испытуемыми вариантами, с числом растений в учетной делянке от 5 до 9. В 2017 году, когда испытание было самое полное (161 линия из 197), опыт был организован в трех повторностях, 5 растений в учетной делянке при густоте стояния 3 раст./м^2.

Зерновая продуктивность измерялась после уборки, сушки и обмолота материала при влажности зерна 10%. Измерения проводились отдельно для каждого растения, после чего вычислялись средние значения. В отдельные годы (2010, 2011, 2013) учитывались только первые початки без вторых.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Всего в трех циклах селекции получено 197 DH-линий. Они проявили широкую вариабельность по количественным признакам, и диапазон изменчивости, как правило, далеко выходит за пределы родительских значений, то есть трансгрессивные генотипы численно преобладают. Селекция велась на продуктивность, и средняя продуктивность возрастала от цикла к циклу, несмотря на различия между отдельными популяциями. В табл.1 представлены данные только по продуктивности первых початков без вторых, так как вторые початки учитывались не во всех испытаниях. Впрочем, это не слишком существенно, так как на вторые початки приходится в среднем только 6-7% общей продуктивности. Динамика изменения продуктивности представлена на рис.1 по синхронным данным 2017 года, в котором испытание было самое полное и были представлены все популяции, кроме 3c. Последняя популяция была испытана только в 2019 году, и мы сочли возможным разместить данные по этой популяции на общем графике для 2017 года из-за сходства условий этих двух лет.

Все популяции второго цикла превысили по средней продуктивности популяцию первого цикла, а в третьем цикле превышение над вторым циклом наблюдалось в двух популяциях из трех. DH-линия с максимальной продуктивностью принадлежит популяции 3а – это линия rk-433, в испытании 2017 года превысившая по продуктивности лучшую исходную форму Rf7 на 30%. Этот же результат повторился в 2019 году на увеличенной выборке. Таким образом, средний селекционный прогресс составил 10% за цикл.

Таблица 1. *Результаты испытания DH-линий по продуктивности первого початка*

Номер цикла	Популяция и год испытания	Число испытанных линий	Из них >Rf7	Продуктивность первого початка, г				
				Rf7 (контроль)	среднее по всем линиям	диапазон	максимальная линия	
							абсолютное значение	относительно Rf7
1	1 (2010)	13	2	86,2	70,4	28,8-92,4	92,4	+7,2%
	1 (2011)	23	0	114,8	80,0	24,2-106,7	106,7	-7,1%
	1 (2014)	19	0	98,3	59,2	11,3-90,5	90,5	-7,9%
	1 (2017)	31	1	103,9	71,1	21,6-112,5	112,5	+8,3%
2	2а (2013)	50	11	138,1	113,5	49,8-149,7	149,7	+8,4%
	2а (2017)	43	6	103,9	85,0	31,7-121,2	121,2	+16,7%
	2b (2017)	40	9	103,9	87,1	49,6-117,0	117,0	+12,6%
	2с (2017)	15	1	103,9	81,8	26,0-107,1	107,1	+3,1%
3	3а (2017)	24	4	103,9	90,8	46,1-135,6	135,6	+30,5%
	3b (2017)	8	0	103,9	59,2	22,8-97,8	97,8	-6,0%
	3с (2019)	13	6	100,0	94,9	74,4-119,0	119,0	+19,0%

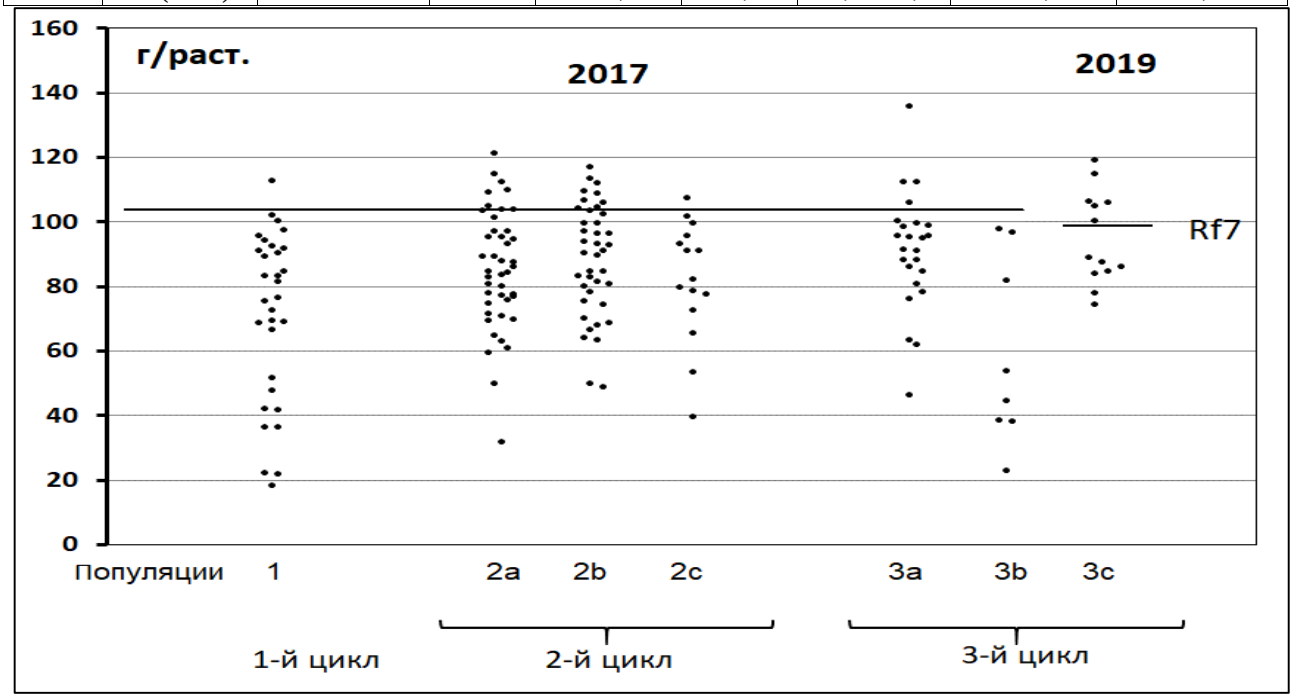


Рис. 1. *Распределение DH-линий по продуктивности первого початка по данным 2017-2019 гг.*

Во втором и третьем циклах применялись два способа получения популяций DH-линий: 1) самая продуктивная линия скрещивалась с F_1(Rf7×Ку123), и из этого тройного гибрида получали DH-линии; 2) новые DH-линии получали из самого продуктивного гидрида вида DH×Rf7 или DH×Ку123. Первым способом получены популяции 2b и 3с, вторым способом – остальные. Вероятно, первый способ следует признать предпочтительным, так как вторым способом могут формироваться не только удачные популяции, как 2а и 3а, но и менее удачные, как 2с и 3b.

Отбор на продуктивность сопровождался сопряженным отбором по признакам размера растения (высота растения, длина и диаметр стебля, длина метелки). Одна из линий, rk-459

из популяции 3c, сравнялась по высоте растения (211 см) с гибридом F_1, что означает закрепление гетерозиса по высоте растения. Зерновая продуктивность у данной линии составила всего 110 г/раст, что лишь немногим превзошло уровень лучшей родительской формы Rf7. Тем не менее, данный результат показывает возможность закрепления гетерозиса по зеленой массе методом ступенчатой дигаплоидной селекции. Что касается зерновой продуктивности, то закрепление гетерозиса таким методом если и возможно, то при большем числе циклов.

Часть DH-линий (58 линий, преимущественно из популяций 2b и 2c) испытывалась в засушливом 2015 году и в благоприятном 2017, что позволило оценить их засухоустойчивость. В 2015 году урожайность линии Ky123 и гибрида Rf7×Ky123 снизилась на 20% по сравнению с обычными годами, но особенно сильно пострадала линия Rf7, у которой урожайность упала вдвое. Что касается DH-линий, то у шести из них продуктивность в засушливом году составила 95% и выше от уровня 2017 года, еще у четырех линий составила 90-95%. По абсолютной величине продуктивности из них примечательна только одна - rk-206. Ее продуктивность составила 115 г/раст. в 2015 году и 116 г/раст. в 2017 году. Она была также повторно испытана вместе с Rf7 в еще более засушливом 2022 году, когда зерновая продуктивность линии Rf7 составила всего 36 г/раст., упав втрое по сравнению с 2017 годом. Тогда как продуктивность линии rk-206 составила 98 г/раст., упав по сравнению с 2017 годом только на 16%.

Селекция на засухоустойчивость в условиях Молдовы будет иметь все большее значение, так как в настоящее время наблюдается тенденция к более частой повторяемости неблагоприятных лет, которые характеризуются отсутствием существенных осадков в июле-августе [7].

Таким образом, в дигаплоидной селекции необязательно искать перспективные линии в многочисленном первом цикле. Можно ограничиться небольшим числом линий, получаемых за цикл (20-50), но вести селекцию ступенчато, цикл за циклом, и такая стратегия, по всей видимости, более эффективна.

ВЫВОДЫ:

1. Дигаплоидную селекцию кукурузы можно вести по ступенчатой схеме, когда линии первого цикла производятся из гибрида F_1, а материалом для следующих циклов является потомство от скрещивания лучшей дигаплоидной линии предыдущего цикла с исходным гибридом F_1.
2. Для эффективной селекции достаточно получать в цикле 20–50 дигаплоидных линий.
3. В результате трех циклов селекции кукурузы получены: 1) линия, превосходящая по продуктивности лучшую исходную форму на 30%; 2) линия с закрепленным гетерозисом по высоте растения; 3) линия, превосходящая исходные формы по засухоустойчивости.

Библиография:

1. Murovec, J. and Bohanec, B. Haploids and doubled haploids in plant breeding. *Plant breeding*. Rijeka, Croatia: InTech, 2012, pp. 87-106.
2. Hu, H.; Schrag, T. *et al. The genetic basis of haploid induction in maize identified with a novel genome-wide association method*. In: Genetics, 2016, 202 (4), pp. 1267-1276.
3. Chidzanga, C.; Muzavazi, F.; Midzi, J.; Hove, T. *Production and use of haploids and doubled haploid in maize breeding: a review*. In: African Jour. of Plant Breeding. 2017, 4 (4), pp. 201-213.
4. Sarmaniuc, M.; Mihailov, M.; Rusu, G. *Eficienţa noilor inductori în obţinerea haploizilor materni la porumb* (*Zea mazs* L.). În: Buletinul AŞM, Ştiinţele vieţii. 2013, 2 (320), pp. 205-110.
5. Чалык, С.Т. *Методы гаплоидии в генетике и селекции кукурузы*. - Кишинев: Изд. Центр ГАУМ, 2003. - 179 с.

6. Deimling, S.; Röber, F.; Geiger, H.H. *Methodik und Genetik der in-vivo Haploideninduktion bei Mais*. In: Vorträge für Pflanzenzüchtung. 1997, 38 (1), pp. 203-204.
7. Mîrza, V.; Pojoga, V.; Ştirbu, V. *Clasificarea anilor după nivelul de favorabilitate pentru porumb şi stabilirea direcţiilor prioritare de ameliorare a hibrizilor*. În: Genetica şi fiziologia rezistenţei plantelor: tezele conf. şt. - Chişinău, Moldova, 2011, p. 102.

REACȚIA SOIURILOR ȘI HIBRIZILOR RECIPROCI F_2 DE TOMATE LA TEMPERATURI JOASE

Mihnea Nadejda, *doctor habilitat, cercetător științific principal,* Rusu Vadim, *cercetător științific stagiar, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Universitatea de Stat din Moldova, MEC.*

The paper presents the results of assessing the resistance of some varieties and reciprocal hybrid combinations of tomatoes to low positive temperatures (11 and 10^0C). Seedlings grown at 25ºC served as a control variant. The analysis of the variability of the resistance character was carried out on the basis of germination, the length of the embryonic radicle, the stem, the whole seedling. According to the resistance, appreciated based on the mentioned characters, the varieties Amber, Prestij, Deşeptarea and F_2 Urojainîi x Flacara were selected, which showed complex resistance to the stress of low temperatures. They are of interest in improving tomatoes to create forms with increased cold resistance.

Key words: *tomato, resistance, temperature, variability.*

INTRODUCERE

Temperatura scăzută afectează productivitatea culturilor, prin influențarea diferitelor etape de creștere și dezvoltare, la tomate. Plantele de tomate sunt afectate puternic de temperaturile cuprinse între 0 și 15 grade la toate etapele de creștere. Severitatea efectelor stresului de frig se manifestă prin diminuarea ritmului de creștere [1, 3], capacității de germinare [2], duratei de înflorire, a numărului de flori și fructe pe plantă [7], intensității fotosintezei [8, 7]. Temperatură scăzută afectează și calitatea fructelor diminuând conținutul de vitamina C și a licopenului în fructe [9].

Este de consemnat că datorită naturii cantitative, rezistența depinde de un șir de factori, printre care putem menționa factorii genotipic, ambiental și interacțiunile *genotip x mediu*. Recolte mari şi stabile a culturilor agricole pot fi obținute numai lucrând cu soiuri corespunzătoare care dispun de un potențial mare de productivitate şi o rezistență înaltă la factorii nefavorabili ai mediului exterior.

Scopul cercetărilor a fost evaluarea influenței temperaturii joase asupra caracterelor de creștere și dezvoltare a soiurilor și hibrizilor reciproci de tomate și selectarea celor cu rezistență complexă pentru promovarea lor de mai departe.

MATERIAL ŞI METODE DE CERCETARE

În calitate de material iniţial pentru cercetările preconizate au fost utilizate 9 soiuri (Pontina, Florina, Chihlimbar, Exclusiv, Prestij, Deșteptarea, Flacăra, Urojainâi, Mary Gratefully) și 2 combinații hibride reciproce F_2: Deșteptarea x Flacăra/Flacăra x Deșteptarea, Flacăra x Urojainâi/ Urojainâi, x Flacăra.

Soiurile și combinațiile hibride au fost testați la 3 nivele de temperatură: optimală – 25°C și stresante: 11°C și 10°C. Aprecierea rezistenței mostrelor de tomate la temperaturi joase s-a efectuat conform germinației, capacității de creștere a radiculei embrionare, tulpiniței și plantulei integre timp de 21 zile la temperatura de11°C și 10°C. În calitate de martor au servit plantulele menținute constant la 25°C timp de 7 zile [6].

Analiza clusteriană a gradului de similitudine/deosebire a genotipurilor de tomate în baza caracterelor de creștere și dezvoltare la diferite temperaturi s-a efectuat în baza algoritmului

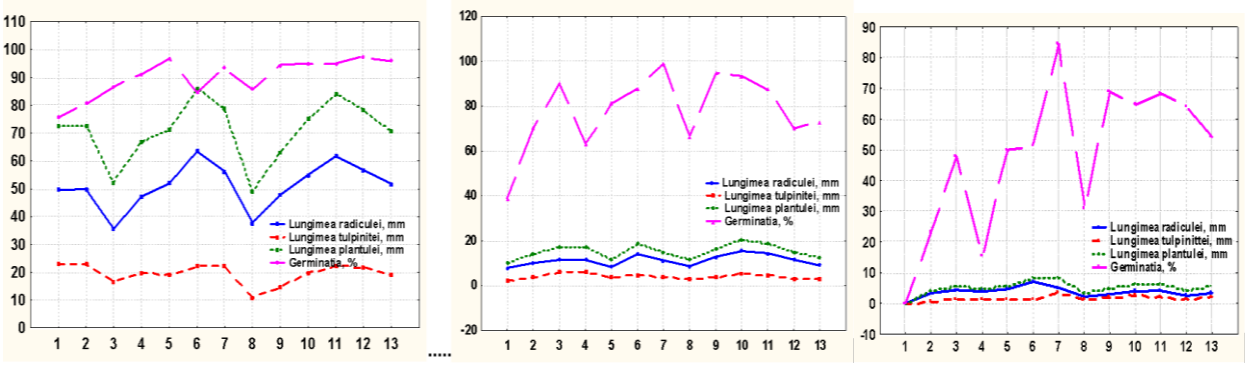
internațional de construire a dendrogramelor și metodei centroide a *k*-mediilor – metode utilizate cu succes în cercetările de genetică și ameliorare [5, 3]. Datele obţinute au fost prelucrate statistic în pachetul de soft STATISTICA 7.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Analiza reacției plantelor de tomate la temperaturi joase pozitive a demonstrat, că sub acțiunea temperaturii stresante la toate genotipurile luate în studiu, s-a produs inhibarea lungimii radiculei embrionare, tulpiniței, plantulei și germinației semințelor. Reacția plantelor a depins de genotip, factorul analizat și temperatură.

Analiza germinării semințelor a arătat că genotipurile de tomate au manifestat o reacție diferențiată atât în condiții optimale, cât și stresante. S-a constatat că în varianta martor germinația a variat în limitele 75,6...96,7%; la temperatura de 11^{0}C –38,9...98,8% și la temperatura de 10^{0}C – 0,00...84,4%. Rezistența genotipurilor la nivelul de temperatură 11^{0}C s-a încadrat în limitele 51,4...103,9, iar la 10°C – 0...90,5%. Înalt rezistent la ambele nivele de temperatură s-a dovedit a fi soiul Flacăra, iar rezistente – Deșteptarea, Mary Gratefully, F_2 Deșteptarea x Flacăra, F_2 Flacăra x Deșteptarea, F_2 Flacăra x Urojainâi. Dacă la temperatura de11^{0}C nu s-au înregistrat genotipuri nerezistente, atunci la temperatura de 10°C soiurile Pontina, Florina, Exclusiv, Urojainâi au fost nerezistente, rezistența lor fiind de 0; 28,8; 17,1; 36,3%, corespunzător.

În ceea ce privește creșterea radiculei, tulpiniței și plantulei sa constatat că genotipurile au manifestat o sensibilitate destul de mare la stresul de temperatură. S-a constatat că sub influența temperaturi de 11°C gradul de inhibare a creșterii radiculei embrionare a variat în intervalul 67,8-88,1%; tulpiniței – 62,8…88,7 și plantulei 61,1…85,5%, iar la temperatura de la 10°C – 87,6...95,6; 86,4...96,9; 89,4...94,8%, corespunzător pentru lungimea radiculei, tulpiniței și plantulei.



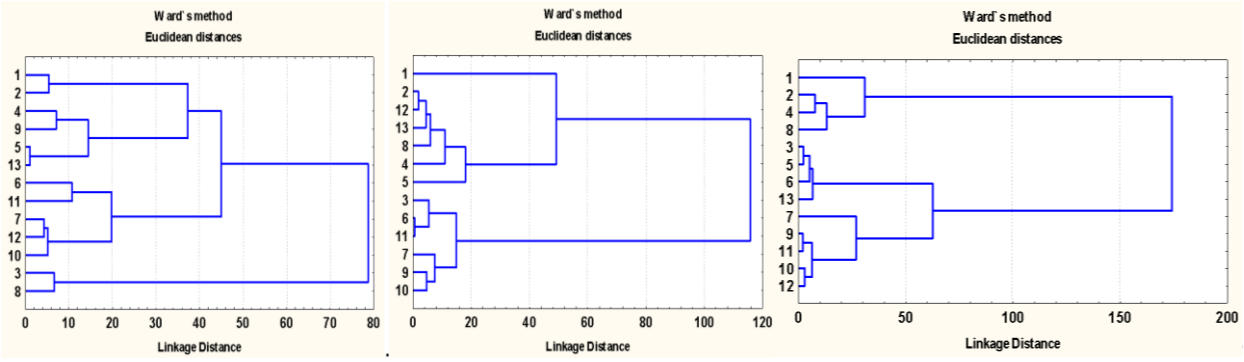
A B C

Fig. 3. *Influența temperaturii optimale A – 25^{0}C și de stres termic B – 11^{0}C, C – 10^{0}C asupra germinației și caracterelor de creștere la tomate.*

1– Pontina, 2 – Florina, 3 – Chihlimbar, 4 – Exclusiv, 5 – Prestij, 6 – Deșteptarea, 7 – Flacăra, 8 – Urojainîi, 9 – Mary Gratefully, 10 – F_2 Deșteptarea x Flacăra, 11 – F_2 Flacăra x Deșteptarea, 12 – F_2 Flacara x Urojainâi, 13 – F_2 Urojainâi, x Flacara.

Analiza clusteriană a demonstrat că genotipurile de tomate s-au deosebit semnificativ în baza germinației, reacției radiculei embrionare, tulpiniței și plantulei atât în condiții optimale, cât și stresante. Distribuția în baza distanțelor euclidiene a scos în evidență formarea în cadrul setului de genotipuri evaluat a clusterelor distincte: 3 în condiții optimale (Fig. 4 A) și 2 în condiții stresante (Fig. 4 B, C).

Gradul de similitudine între genotipurile de tomate conform reacției organelor de creștere la diferite nivele de temperatură a fost diferit. De exemplu, în condiții optimale, genotipurile 5, 13; 7, 12, 10, au înregistrat cea mai înaltă similitudine, confirmată prin cea mai mică distanță euclidiană pentru toate caracterele evaluate. Deosebirile între aceste genotipuri s-au accentuat în cazul temperaturilor stresante ceea ce a condus la localizarea lor în clustere diferite.



A B C

Figura 4. *Dendrograma de repartiție a genotipurilor de tomate în baza germinației și caracterelor de creștere în condiții optimale A – 25^{0}C și de stres termic B – 11^{0}C, C – 10^{0}C.*

1– Pontina, 2 –Florina, 3 – Chihlimbar, 4 – Exclusiv, 5 – Prestij, 6 – Deșteptarea, 7 – Flacăra, 8 – Urojainâi, 9 – Mary Gratefully, 10 – F_2 Deșteptarea x Flacăra, 11 – F_2 Flacăra x Deșteptarea, 12 – F_2 Flacara x Urojainâi, 13 – F_2 Urojainâi, x Flacara.

Prin clasificarea genotipurilor în baza caracterelor evaluate, s-a constatat că în varianta cu regimul de temperatură 11 °C soiurile Chihlimbar, Deșteptarea, Flacăra, Mary Gratefully, F_2 Deșteptarea x Flacăra, F_2 Flacăra x Deșteptarea au format un cluster cu cele mai înalte valori a germinației semințelor și caracterelor de creștere, iar la temperatura de 10°C cele mai înalte valori a germinației au înregistrat Flacăra, Mary Gratefully, F_2 Deșteptarea x Flacăra, F_2 Flacăra x Deșteptarea, F_2 Flacăra x Urojainâi media germinației fiind de 70,2%, ceea ce ține de caracterele de creștere a cedat puțin soiurilor Chihlimbar, Prestij, Deșteptarea și combinației hibride F_2 Urojainâi x Flacăra, la care lungimea radiculei a fost cu 34,2% mai mare, pe când germinația a fost în medie de 50,8%. Utilizarea acestor genotipuri prin suplinirea normei de însămânțat ar putea duce la o apariție a plantulelor mai uniforme.

Analiza descriptivă a clusterelor

Cluster	Caracter	x	Genotip	x	Genotip	x	Genotip
		25°C		*11°C*		*10°C*	
1	Lungimea radiculei, mm	36,75	3, 8	9,87	2, 4, 5, 8, 12, 13	2,37	1, 2, 4, 8
	Lungimea tulpiniței, mm	13,70		3,87		0,80	
	Lungimea plantulei, mm	50,40		13,79		3,17	
	Germinația, %	86,10		70,60		17,50	
2	Lungimea radiculei, mm	56,67	5, 6, 7, 10, 11, 12,13	13,28	3, 6, 7, 9, 10, 11	4,90	3, 5, 6, 13
	Lungimea tulpiniței, mm	21,06		4,70		1,47	
	Lungimea plantulei, mm	77,71		17,98		6,37	
	Germinația, %	93,97		92,02		50,77	
3	Lungimea radiculei, mm	48,62	1, 2, 4, 9	7,90	1	3,74	7, 9, 10 , 11, 12
	Lungimea tulpiniței, mm	20,10		2,60		2,28	
	Lungimea plantulei, mm	68,77		10,50		6,02	
	Germinația, %	85,55		38,90		70,16	

CONCLUZII:

Conform rezistenţei, apreciată în baza germinației, lungimii radiculei, tulpiniței și plantulei, au fost selectate soiurile Chihlimbar, Prestij, Deșteptarea și F_2 Urojainâi, x Flacara care au manifestat rezistență complexă la stresul temperaturilor joase. Ele prezintă interes în ameliorarea tomatelor de mai departe în crearea formelor cu rezistență sporită la frig.

RECUNOAȘTERI

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului 23.70105.5107.04 „***Identificarea și valorificarea genitorilor valoroși de culturi agricole în crearea unei baze genetice autohtone de interes socio-economic***”, finanțat de Ministerul Educației și Cercetării.

Bibliografie:

1. Chen, H.; Chen, X.; Chen, D.; Li, J.; Zhang, Y.; Wang, A. *A comparison of the low temperature transcriptomes of two tomato genotypes that differ in freezing tolerance: Solanum lycopersicum and Solanum habrochaites*. In: BMC Plant Biol. 2015, 15, p. 1–16.

2. Giovannucci, E.A.; Ascherio, E.B.; Rimm, M.J.; Stampfer, G.A.; Colditz, W.C. *Willett,. Intake of carotenoids and retinol in relation to risk of prostate cancer*. In: J Natl. Cancer. Inst. 1995, 87:1767-1776.

3. Kanavi, M.S.P.; Prakash, K.; Somu, G.; Marappa, N. (2020). *Genetic Diversity Study through K-means Clustering in Germplasm Accessions of Green gram [Vigna radiata (L.)] Under Drought Condition*. In: International Journal of Bio-resource and Stress Management, 11 (2). 138-147.

4. Liu, H.; Ouyang, B.; Zhang, J.; Wang, T.; Li, H.; Zhang, Y.; Yu, C.; Ye, Z. *Differential Modulation of Photosynthesis, Signaling, and Transcriptional Regulation between Tolerant and Sensitive Tomato Genotypes under Cold Stress*. In: PLoS ONE 2012, 7, e50785.

5. Lupaşcu, G.; Mogîlda, A.; Ganea, A. (2019). *Variability of Sesamum indicum L. germoplasm in the reaction to Alternaria alternata fungus*. În: Romanian Journal of Biology - Plant Biology, 64 (1). 49-59.

6. Mihnea, N. *Ameliorarea soiurilor de tomate pentru cultivare în câmp deschis în Republica Moldova*. - Chişinău: Print-Caro, 2016. - 196 p.

7. Sherzod, R.; Yang, E.Y.; Cho, M.C. et al. *Traits affecting low temperature tolerance in tomato and its application to breeding program*. In: Plant Breed. Biotechnol. 2019, 7, pp. 350–359.

8. Venema, J.H.; Posthumus, F.; De Vries, M.; Van Hasselt, P.R. *Differential response of domestic and wild Lycopersicon species to chilling under low light: Growth, carbohydrate content, photosynthesis and the xanthophyll cycle*. In: J. Physiol. Plant. 1999, 105, p. 81–88.

9. Xiaoa, F.; Yang, Z.; Zhua, L. *Low temperature and weak light affect greenhouse tomato growth and fruit quality*. In: J. Plant Sci. 2018, 6, pp. 16–24.

MODIFICAREA VALORII UNOR INDICI TEHNOLOGICI LA FRUCTELE DE PRUN, ÎN DEPENDENȚĂ DE GENOTIP, TRATAMENTELE FOLIARE ÎN PERIOADA DE VEGETAȚIE ȘI TEHNOLOGIA DE PĂSTRARE

Nicuță Alexandru, *doctor în ştiinţe biologice*, https://orcid.org/0000-0003-3964-130X, Bujoreanu Nicolae, *doctor habilitat în ştiinţe agricole*, https://orcid.org/0000-0001-7997-9757, Harea Ion, *cercetător ştiinţific, https://orcid.org/0009-0000-6486-7058, Institutul de Genetică, Fiziologie şi Protecţie a Plantelor, USM, MEC.*

This article presents results on the influence of the treatment of plum trees during the vegetation period with the biologically active substance Reglalg, microelements (B, Zn, Mn, Mo) and $CaCl_2$ on the quality and degree of resistance to fungal diseases and physiological disorders of fruits during storage period. Fruits stored under AC conditions and those subjected to the action of the ethylene biosynthesis inhibitor Fitomag after harvest, were highlighted by reduced tissue dehydration, minimal amount of fruit affected by fungal diseases and maintaining high commercial aspects.

Key words: *plum fruit, Reglalg, microelements, $CaCl_2$, storage technology, fruit quality.*

INTRODUCERE

Prunele ocupă un loc de frunte în topul celor mai exportate fructe din Republica Moldova. În prezent, sunt produse pe o suprafață de circa 22.000 de hectare, cu o producție medie anuală de 90.000 de tone [16].

Valoarea alimentară a prunelor este dată de conţinutul de zaharuri (9,0-16,5%), acizi organici (0,39-2,07%), proteine (0,22-1,07%), acid ascorbic (2,0-14,1 mg/100 g s.p) etc. [7].

Lipsa unei tehnologii de formare condiţionată a fructelor de prun pentru păstrare îndelungată în R. Moldova a impulsionat desfășurarea a o serie de cercetări privind ansamblul factorilor şi substanţelor ce asigură sporirea calitaţii şi reducerea pierderilor pe parcursul perioadei postrecoltă. În prezent, în scopul menţinerii calităţii fructelor pe o perioadă îndelungată se recurge și la aplicarea diferitor tehnologii de păstrare (mai puţin costisitoare), una din acestea fiind tratarea fructelor după recoltare cu preparatul Fitomag, fiind stabilit, că fructele își mențin aspectele comerciale (suculența, aroma, prospețimea, culoarea etc.), fermitatea, se reduc pierderile provocate de bolile fungice şi dereglările fiziologice şi se prelungeste perioada de păstrare [5; 6; 10; 11; 12].

Scopul cercetării a constat în aprecierea impactului tratamentelor foliare în perioada de vegetație asupra modificării valorii unor indici tehnologici de calitate a fructelor de prun, în dependenţă de genotip și tehnologia de păstrare.

MATERIAL ŞI METODE

Ca ***obiect de studiu*** au servit fructele a 2 soiuri tardive de prun de origine străină: Stanley și Prezident. În perioada de vegetație pomii au fost trataţi cu soluție aposă de SBA Reglalg și microelemente (B, Zn, Mn, Mo). În scopul fortificării membranei celulare a fructelor, cu 14 zile până la recoltarea fructelor s-a efectuat și un tratament cu $CaCl_2$. Fructele recoltate au fost depozitate în camere frigorifice, aplicând 3 tehnologii de păstrare, conform schemei:

1. AO (atmosferă obişnuită, 21% O_2, t. 1° C, umiditatea relativă a aerului (URA) -85-90 %) - martor;

2. Prin aplicarea preparatului Fitomag. Astfel, o parte din fructele recoltate de pe pomii netratați (fructe martor), precum și recoltate de pe pomii tratați în perioada de vegetație cu SBA Reglalg, microelemente şi $CaCl_2$ au fost depozitate în camera frigorifică în condiţii cu AO, iar o altă cantitate de fructe au fost tratate la începutul păstrării cu preparatul Fitomag, păstrate ulterior în aceleași condiții ca şi în cazul fructelor martor;

3. AC (atmosferă controlată) – a fost aplicat un conţinut de 3 % CO_2 şi 2% de O_2 (temperatura în boxa frigorifică 2℃ și URA - 92-95%).

În dinamica păstrării, penetrometric a fost determinată fermitatea structo-texturală a fructelor (kg/cm^2), utilizând penetrometrul „Fruit Pressure Tester - Ft 327, cu diametrul pistonului de 8 mm. Bolile fungice au fost determinate vizual, prin utilizarea atlaselor și ghidurilor de specialitate recunoscute [8; 9; 14; 15]. Cantitatea fructelor standard (fructe sănătoase) a fost determinată reeșind din procentul de fructe neafectate din totalul fructelor luate în studiu. Diferențele dintre tehnologiile de păstrare în tabel au fost comparate cu 5% probabilitate (DL, 5%) [13].

Fructele martor au fost externate de la păstrare după aproximativ 80 zile, ca rezultat al apariției unor fructe afectate cu *Botritys Cinerea*. Fructele tratate cu preparatul Fitomag au fost externate după 90 zile, respectiv cele depozitate în condiții cu AC după 100 zile.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Fermitatea reprezintă unul din parametrii importanți de calitate în determinarea maturității fructelor și a timpului de recoltare, fiind de asemenea un parametru-cheie în evaluarea și clasificarea calității postrecoltă a fructelor [1; 2; 3; 4].

Fermitatea fructelor la momentul recoltării a variat de la soi la soi, în mare parte în funcție de particularitățile biologice ale acestora, condițiile meteorologice din perioada de vegetație și productivitatea pomilor. De menționat, în același timp, că tratamentul postrecoltă cu inhibitorul de biosinteză a etilenei Fitomag a influenţat procesele hidrolitice ale polizaharidelor din fructele

cercetate, menţinându-le la un nivel mai înalt fermitatea miezului spre finele păstrării, în raport cu martorul, ceea ce denotă eficacitatea acestuia în încetinirea proceselor metabolice.

La momentul externării de la păstrare (Tab. 1), prin fermitate relativ sporită (1,41 kg/cm^2) s-au caracterizat fructele soiului President, tratate în perioada de vegetație cu SBA Reglalg, microelemente și $CaCl_2$, păstrate în condiții cu AC, iar prin cea mai scăzută (0,50 kg/cm^2) fructele martor ale soiului Stanley, depozitate în condiții cu AO.

Tabelul 1. *Modificarea valorii unor indici tehnologici la fructele de prun în dependență de genotip, tratamentele foliare în perioada de vegetație și tehnologia de păstrare*

Soiul	Tehnologia de păstrare	Externarea de la păstrare		
		Fermitatea structo-texturală	Fructe standard, %	Boli fungice, %
				Putregaiul cenușiu (*Botrytis cinerea Pers.*)
Stanley	Reglalg+M.e+$CaCl_2$ (AC)	1,25	98,67	1,33
	AC+martor	1,16	98,35	1,65
	Reglalg+M.e+$CaCl_2$ +Fitomag (AO)	1,05	94,30	5,70
	A	0,98	94,00	6,00
	Reglalg+M.e+$CaCl_2$ (AO)	0,91	93,67	6,33
	+martor	0,50	41,50	58,50
DL, 5%		0,78	0,80	0,93
President	Reglalg+M.e+$CaCl_2$ (AC)	1,41	100	-
	AC+martor	0,98	99,88	0,12
	Reglalg+M.e+$CaCl_2$ +Fitomag (AO)	0,85	99,67	0,33
	A	0,71	98,00	2,00
	Reglalg+M.e+$CaCl_2$ (AO)	0,62	95,50	4,50
	+martor	0,56	85,60	14,40
DL, 5%		0,69	0,78	0,88

În varianta martor, în cazul ambelor 2 soiuri luate în studiu, cantitatea fructelor standard a fost cu mult mai redusă faţă de cele tratate în perioada de vegetație, păstrate ulterior în condiții cu AC și prin aplicarea inhibitorului de biosinteză a etilenei Fitomag (Tab. 1; Fig. 1). Cea mai sporită cantitate de fructe neafectate s-au depistat la fructele soiului President, tratate în perioada de vegetație cu SBA Reglalg, microelemente și $CaCl_2$, păstrate ulterior în condiții cu AC - înregistrându-se 100 % fructe neafectate. Cele mai semnificative pierderi s-au înregistrat la fructele soiului Stanley din varianta martor, cantitatea fructelor sănătoase constituind 41,50%.

Cele mai semnificative pierderi în rezultatul afectării cu boli fungice s-au depistat la fructele martor, păstrate în condiții cu AO, în cazul ambelor soiuri (Tab.1; Fig.1). Unica boală fungică depistată ai căror agenţi patogeni au afectat fructele de prun a fost *Botritis Cinerea Pers.*. O cantitate sporită de fructe afectate a fost înregistrată la fructele soiului Stanley - 58,50% fructe afectate. Mai puţin agresivă această boală fungică s-a manifestat în cazul fructelor soiului President, tratate în

perioada de vegetație cu SBA Reglalg, microelemente și $CaCl_2$, păstrate în condiții cu AC. Dereglări fiziologice nu s-au depistat.

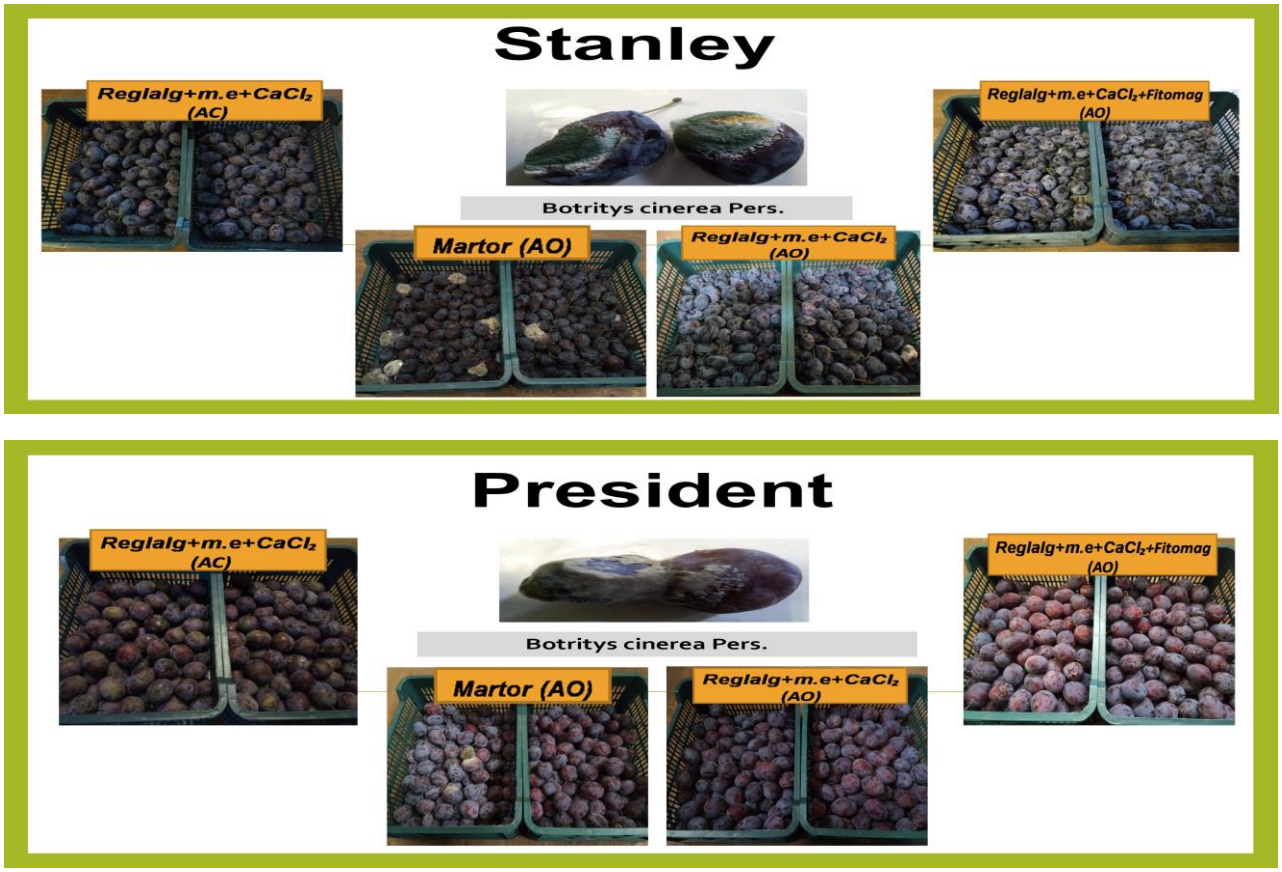


Figura 1. *Calitatea fructelor la momentul externării de la păstrare*.

CONCLUZII:

1. Rezistența fructelor față de deprecierile calitative pe durata păstrării se menține într-o dependență directă atât de particularitățile biologice ale soiului, cât și de tehnologia de păstrare aplicată.
2. La momentul externării de la păstrare, fructele tratate în perioada de vegetație cu SBA Reglalg, microelemente şi prerecoltă cu $CaCl_2$, păstrate ulterior în condiţii cu AC și prin aplicarea preparatului Fitomag, s-au evidenţiat prin fermitate mai sporită, cantitate minimă a fructelor afectate de boli fungice și menținerea aspectelor comerciale (prospeţimea, gustul etc.), în raport cu fructele netratate.
3. Păstrarea fructelor de prun în depozite frigorifice cu AC și prin aplicarea postrecoltă a preparatului Fitomag a permis prelungirea termenului de păstrare cu 10-20 zile.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului Programului de Stat 20.80009.5107.18 „***Formarea direcționată a calității și sistemului imunitar la fructele soiurilor tardive de prun preconizate păstrării de lungă durată***”, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

Bibliografie:

1. Goliáš, J.; Mýlová, P.; Němcová, A. *A comparison of apple cultivars regarding ethylene production and physico-chemical changes during cold storage*. In: Horticultural Science (Prague). 2008, vol. 35, nr. 4, pp. 137–144. ISSN 1805-9333.
2. Juhnevica-Radenkova, K. et al. *Impact of the Degree of Maturity on Apple Quality During the Shelf Life*. In: Proceedings of 9th Baltic Conference on Food Science and Technology „Food for Consumer Well-Being” (Foodbalt 2014), 2014, Jelgava, Latvia University of Agriculture, pp. 161-166. ISSN 2255-9817.
3. lehman-Salada, L. *Instrument and operator effects on apple firmness readings*. In: HortScience. 1996, vol. 31, nr. 6, pp. 994–997. Issn 2327-9834.

4. Lelièvre, J.M.; Latchè, A.; Jones, B.; Bouzayen, M.; Pech, J.C. *Ethylene and fruit ripening*. In: Physiologia plantarum.1997, vol. 101, no.4, pp. 727-739. ISSN 1399-3054.
5. Nicuță, A. *Cercetarea influenţei metodei de păstrare asupra modificării valorilor unor indici tehnologici la fructele de măr pe durata perioadei postrecolte*. În: Materialele Conferinţei Ştiinţifice a doctoranzilor "Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători". Chişinău, R. Moldova. Ediția 7, Vol.1, 15 iunie 2018. - Chișinău: Tipografia „Biotehdesign", 2018, pp. 178-183. ISBN 978-9975-108-45-4.
6. Nicuță, A.; Bujoreanu, N. *Adaptabilitatea soiurilor de măr la boli fungice și dereglări fiziologice, în dependență de tehnologia de păstrare aplicată*. În: Revista de Ştiinţă, Inovare, Cultură şi Artă „Akademos". 2022 nr. 2 (65), pp. 65-72. ISSN 1857-0461.
7. Radu, I. *Tratat de tehnologie a fructelor şi legumelor*. - Craiova:Editura Scrisul Românesc,1985.- 478 p.
8. Tomala, K. *Choroby i uszkodzeniaowoców*. In*:* Sad Nowoczesny. 2005, vol. 33, no.10, pp.5-7. ISSN 0137-4788.
9. Бажуряну, Н.С. и др. *Лежкоспособность плодов и факторы, снижающие их потери при длительном хранении*. - Кишинев: Штиинца, 1993. - 96 с. ISBN 5-376-01886-2.
10. Гудковский, В.А. и др. *Эффективность модифицированной атмосферы и ингибитора биосинтеза этилена для хранения плодов, ягод и овощей*. В: Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2009. № 1. - С. 53-64.
11. Гудковский, В.А. и др. *Основные итоги исследований по совершенствованию технологий хранения плодоовощной продукции*. В: Хранение и переработка сельхозсырья. 2013. № 9. - С. 34-39. ISSN 2072-9669.
12. Гудковский, В.А; Кожина, Л.В.; Назаров, Ю.Б. *Существующие и перспективные технологии защиты плодов от загара*. В: Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2017, № 2. - С. 28–31. ISSN 2500-2082.
13. Доспехов, Б.А. *Методика полевого опыта*. - Москва: Колос, 1979. - 416 с. ISBN 1853.
14. Дементьева, М.И. *Болезни плодов, овощей и картофеля при хранении:альбом*. - Москва: Агропромиздат, 1988. - 231 с.
15. Хохряков, М.К. *Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов*. - Ленинград: ВИЗР, 1976. - 68 с.
16. http://moldovafruct.md/product-category/fruit-suppliers/prune/.

ACTIVITATEA POLIFENOLOXIDAZEI ȘI A CONȚINUTULUI TOTAL DE SUBSTANȚE FENOLICE ÎN FRUCTELE DE PRUN ÎN DEPENDENȚĂ DE GENOTIP, METODELE DE PĂSTRARE APLICATE ȘI VARIANTA DE TRATARE ÎN PERIOADA DE VEGETAȚIE

Popovici Ana, Svetlicenco Valentina, Gîsca Alina*, cercetători științifici, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Universitatea de Stat din Moldova, MEC.*

The research was carried out in the fruits of four late varieties of plum stored at the end of August 2023 by three methods. Of them, two varieties (Stanley and President) are of foreign origin and two (Udlinennaia and Superpresident) are of domestic origin. In the fruits of these varieties, indicators were dynamically determined: the total content of phenolic substances and the activity of the polyphenoloxidase enzyme. The change in the total content of phenolic substances as well as the activity of the enzyme polyphenoloxidase in plum fruits during storage depended on the intensification of the metabolic processes that took place during maturation in certain periods of storage, the conditions and duration of storage, the storage methods applied, the biological peculiarities of the varieties researched, as well as the action of SBA Reglalg, microelements and CaCl2 used to treat trees during the growing season. Based on the results obtained from the research of the total content of phenolic substances and the activity of the polyphenoloxidase enzyme, we find that in the fruits preserved by the methods of treatment with the ethylene synthesis inhibitor Fitomag and in the controlled atmosphere, the oxidation-reduction processes at full

maturation of the fruits took place more slowly. The fruits were kept for a longer period of time (respectively 9; 16 days more) compared to those in the usual atmosphere, preserving their taste qualities and the other characteristic particularities of the variety as well as their resistance to various diseases. In the usual atmosphere, the metabolic processes took place more intensively, producing fruit maturation in shorter terms.

Key words: *fruits of plum trees, total content of phenolic substances, polyphenoloxidase activity, storage methods, SBA Reglalg, microelements.*

INTRODUCERE

Procesul de maturare a fructelor este reglat direct de hormonul de maturare etilena. El este caracterizat prin modificarea însuşirilor fiziologo-biochimice şi morfologice ale fructelor, care determină realizarea proprietăţilor calitative caracteristice soiului. Realizarea acestor însuşiri este o consecinţă a modificării conţinutului unor componenţi chimici din fructe, ca urmare a oxidării acestora, sau dimpotrivă a biosintezei lor [1, 3]. Pe durata păstrării fructelor au loc modificări esenţiale ale conţinutului principalelor componente biochimice coordonate de enzime. Una din enzimele antioxidative terminale este polifenoloxidaza (PFO). Ea, de rând cu alte enzime, deține un rol important în protejarea organismului vegetal de formele active ale oxigenului şi surplusului de peroxid de hidrogen, îndeplinind în așa mod funcții de catalizare cât și de oxidare. PFO catalizează oxidarea monofenolilor şi orto-difenolilor, astfel participând în procesele vitale ce decurg în fructe pe parcursul maturării lor. Polofenoloxidaza este implicată şi în fenomenul de degradare a fructelor, cum ar fi brunificarea fiziologică a ţesuturilor, fiind rezultatul oxidării substanţelor fenolice sub acţiunea ei. Activitatea ei depinde de condițiile de păstrare [3, 4, 8].

Fenolii sunt substanţe foarte răspândite în lumea vegetală. Ca şi enzimele antioxidative ei participă activ în procesele de oxido-reducere din plante. Rolul principal în sistemul imunitar al fructelor le revin substanţelor fenolice. Ele inhibă creşterea şi înmulţirea multor microorganisme patogene. În sistemul de rezistenţă al fructelor substanţele fenolice îndeplinesc rolul unei bariere de protecţie împotriva diferitor maladii ce împiedică penetrarea microorganismelor patogene în adâncul ţesuturilor fructului [7, 9].

În procesul de maturare în fructele de prun are loc sporirea intensității proceselor fiziologo-biochimice, care la rândul său contribuie la modificarea proprietății deferitor compuși chimici, iar în consecință și a însușirilor fizice și organoleptice a fructelor [1, 2, 3]. Pentru a încetini ritmul de descompunere hidrolitică a substanţelor organice pe perioada de post-recoltă este necesar de-a crea condiţii optime de păstrare, care ar putea reduce intensitatea proceselor de maturare-senescenţă a fructelor. Pentru a avea astfel de condiţii se aplică metodele de păstrare cu utilizarea inhibitorului de sinteză a etilenei Fitomag şi atmosfera controlată (AC). Totodată a fost demonstrat efectul pozitiv al utilizării reglatorilor de creştere exogeni în comun cu microelementele (B, Zn, Mn, Mo) pe durata perioadei de vegetaţie, ce influenţează atât majorarea recoltei, cât şi îmbunătăţirea calităţii şi capacităţii de păstrare a fructelor [2].

Scopul cercetărilor constă în evaluarea activităţii enzimei polifenoloxidaza şi a conţinutului total de substanţe fenolice în fructele de prun în funcţie de influenţa SBA Reglalg, microelementelor menţionate şi a metodelor de păstrare.

MATERIALE ŞI METODE

Ca obiect de studiu au servit soiurile tardive de prun dintre care Stanley şi President de origine străină, iar Udlinennaia şi Superpresident de origine locală. Pomii de prun crescuţi în livadă au fost supuşi tratărilor foliare după 14 zile de la înflorire şi în faza creşterii intensive a lăstarilor cu soluţii apoase de 0,05% SBA Reglalg în comun cu o soluţie de 0,1% dintr-un amestec de microelemente (B, Zn, Mn, Mo) şi cu $CaCl_2$ cu 12 zile înainte de recoltare. În calitate de martor au servit pomii netrataţi. Fructele au fost recoltate şi depozitate pentru păstrare îndelungată în cadrul

bazei experimentele „Carpotron” a Institutului. Cercetările privind determinarea influenţei inhibitorului de sinteză a etilenei Fitomag şi a metodei atmosfera controlată asupra gradului de maturare a fructelor de prun în raport cu metoda de păstrare în atmosfera obişnuită (AO) au fost iniţiate la 24 august 2023 şi au inclus şase variante. Experienţele montate au inclus trei repetări a câte 100 fructe. În AO fructele de prun au fost păstrate 76 zile, în termenii 29-VIII – 8-XI. Fructele tratate cu substanţa Fitomag şi păstrate în AO s-au păstrat cu 9 zile, iar în atmosfera controlată (AC) s-au păstrat 92 zile, cu 16 zile mai mult decât în atmosfera obişnuită. În scopul determinării gradului de influenţă a metodei de păstrare aplicate asupra intensităţii proceselor metabolice ce-au decurs în fructele de prun pe durata păstrării, a fost evaluată activitatea enzimei polifenoloxidaza şi a conţinutului total de fenoli conform metodelor [5, 6].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În fructele a patru soiuri tardive de prun (Stanley şi President de origine străină, iar Udlinennaia şi Superpresident de origine locală), păstrate prin trei metode a câte două variante a fost determinat în dinamică conținutul total de substanțe fenolice și activitatea polifenoloxidazei.

Analizând datele obţinute în rezultatul cercetărilor de la păstrarea fructelor acestor soiuri tardive de prun prin trei metode s-a constatat că după o lună de la iniţierea păstrării datorită condiţiilor de păstrare a avut loc descreşterea conţinutului total de substanţe fenolice. În dependenţă de soi şi variante în fructele păstrate în atmosfera obişnuită (AO) cu 4,8-19,8%, iar în acele păstrate cu substanţa Fitomag am avut o diminuare mai semnificativă cu 17,1-28,3% (Fig. 1).

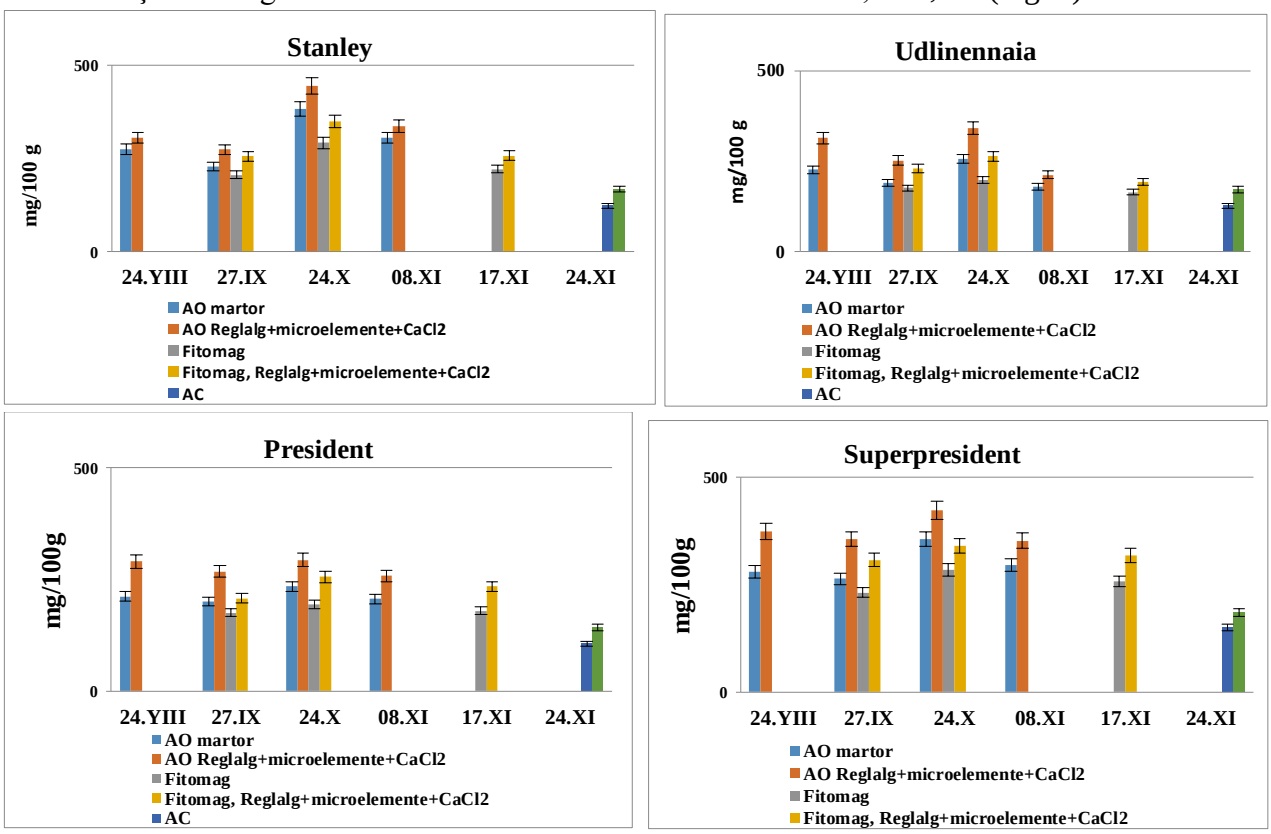


Fig. 1. *Modificarea conţinutului total de substanţe fenolice în fructele de prun în dependenţă de metodele de păstrare, genotip şi varianta de tratare a pomilor în perioada de vegetaţie.*

După a doua lună de păstrare când a început maturarea deplină a fructelor cu intensificarea proceselor fiziologo-biochimice din ele, conţinutul total al substanţelor fenolice din acele păstrate în AO s-a mărit în dependenţă de soi şi variante cu 9,7- 68,4%,mai semnificativ la s. Stanley, iar în acele păstrate cu Fitomag cu 10,4-41,8%. Sporirea mai semnificativă a fost la s.Stanley şi mai nesemnificativă la s. Udlinennaia. La externarea fructelor de la păstrare a avut loc diminuarea conţinutului total de substanţe fenolice. În dependenţă de soi şi variante în AO cu 12-38%, iar în

acele păstrate cu Fitomag cu 6,5-26,3% mai scăzut comparativ cu termenul precedent. În atmosfera controlată cu 44,3-55,1% mai diminuat comparativ cu iniţierea păstrării. Deci la externare în fructele tuturor soiurilor cercetate și păstrate prin 3 metode, conținutul total al substanțelor fenolice a diminuat.

În dependenţă de particularităţile biologice ale soiurilor pe durata păstrării conţinutul total al substanţelor fenolice a fost mai sporit la s. Superpresident, urmat de s. Stanley. Conţinutul total al substanţelor fenolice a depins şi de tratările efectuate în perioada de vegetaţie cu SBA Reglalg şi microelementele B, Zn, Mn, Mo. În dependenţă de soi şi metoda de păstrare a fructelor la varianta tratată a variat între 14,5-36,5% mai ridicat decât la varianta martor.

Activitatea polifenoloxidazei (PFO) în fructele de prun după o lună de păstrare în AO s-a mărit semnificativ şi în dependenţă de variante a constituit la soiurile Stanley şi Udlinennaia cu 43,5-50,8%, la s. President cu 15; 21% şi la s. Superpresident cu 4,5; 4,9% mai ridicat. În fructele păstrate cu substanţa Fitomag activitatea PFO a diminuat semnificativ la s. Stanley cu 50; 55,3%, la s. Udlinennaia cu 3; 6%, la s. President cu 30% şi la s. Superpresident cu 20; 24%. În luna octombrie odată cu începutul maturării depline a fructelor şi intensificarea proceselor metabolice (biochimice) a avut loc sporirea activităţii PFO atât în fructele păstrate în AO cât şi cu substanţa Fitomag. Mai semnificativ a sporit în fructele soiurilor de origine străină din AO cu 48,5-90,2%, iar în acele păstrate cu Fitomag de 2,7-3,3 ori, neatingând valorile acelora din AO. La soiurile de origine locală în AO a sporit cu 5,7-17,1%, iar în acele păstrate cu Fitomag la s. Udlinennaia cu 12,3-21,9% şi s. Superpresident cu 38,2; 41,1%. La externarea fructelor de la păstrare activitatea PFO în AO a fost mai ridicată la toate soiurile comparativ cu termenul precedent, mai semnificativ la s. Superpresident cu 25,6; 32,3%. La celelalte trei soiuri a fost cu 7,7-17% mai ridicată. În fructele păstrate cu substanţa Fitomag activitatea polifenoloxidazei la s. Stanley a diminuat cu 35; 36,2%. La celelalte trei soiuri s-a mărit cu 1,8-24,2%. Mai nesemnificativ a crescut la s. Superpresident. În fructele păstrate în AC la externare s-a determinat descreştere a PFO la s. Stanley cu 19,4; 23,6%; la s. President sporire, iar la soiurile de origine locală aproape că nu s-a modificat. Deci în dependenţă de condiţiile de păstrare şi de particularităţile biologice ale soiurilor în fructele păstrate cu Fitomag şi în AC activitatea PFO s-a modificat diferit, fiind la s. Stanley la externare activitatea PFO în fructele păstrate prin ambele metode diminuată. Ca rezultat, probabil, în afară de condiţiile de păstrare la activitatea acestei enzime în dependenţă de rezistenţa soiului a influenţat clorura de calciu cu care au fost trataţi pomii de prun cu 2 săptămâni înainte de recoltare.

În dependenţă de particularităţile biologice ale soiurilor pe durata păstrării cea mai înaltă activitate a PFO a avut-o soiurile de origine străină (Stanley şi President), iar mai diminuată au avut-o soiurile de origine locală (Udlinennaia şi Superpresident). Tratările efectuate în perioada de vegetaţie cu SBA Regalalg şi microelementele B, Zn, Mn, Mo au influenţat pozitiv activitatea polifenoloxidazei, fiind la varianta tratată mai ridicată comparativ cu martorul. În dependenţă de soi şi metoda de păstrare ea a constituit la această variantă cu 12,1-27,7% mai sporită (Fig. 2).

Făcând media rezultatelor obţinute pe parcursul perioadei de păstrare am obţinut că în fructele păstrate cu substanţa Fitomag conţinutul total al substanţelor fenolice a fost cu 14-20% mai diminuat decât în AO, iar în atmosfera controlată mai scăzut cu 37,5-61,6%. Activitatea polifenoloxidazei în fructele păstrate cu Fitomag la soiul Stanley a fost cu 41,2; 45,7%, la s. President cu 9,1%, iar la soiurile Udlinennaia şi Superpresident cu 13,7-23,4% mai diminuat decât în AO. În fructele păstrate în atmosfera controlată la s. Stanley a fost cu 55,6; 60,7%, la s. President cu 9% şi la soiurile Udlinennaia şi Superpresident cu 18-29,2% mai joasă decât în AO.

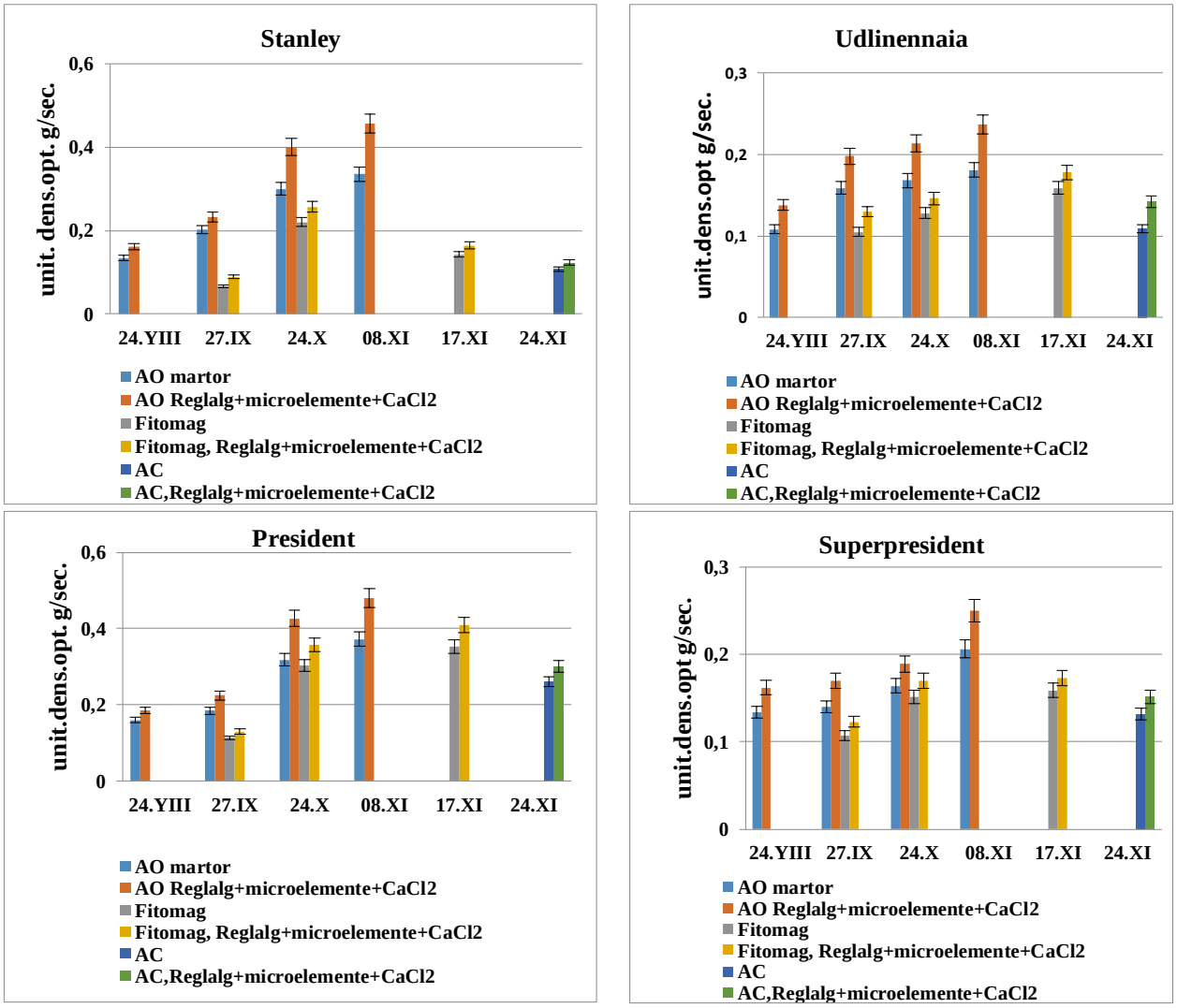


Fig. 2. *Modificarea activității enzimei polifenoloxidaza în fructele de prun în dependență de metodele de păstrare, genotip și varianta de tratare a pomilor în perioada de vegetație.*

Deci după o lună de păstrare în fructele de prun ale tuturor soiurilor în dependenţă de condiţiile de păstrare şi genotip a avut loc micşorarea conţinutului total de substanţe fenolice în acele păstrate în atmosferă obişnuită cât şi cu Fitomag şi sporirea activităţii polifenoloxidazei în fructele de prun păstrate în atmosfera obişnuită. După a doua lună de păstrare a avut loc sporirea atât a conţinutului total de substanţe fenolice, cât şi a activităţii polifenoloxidazei în fructele a tuturor soiurilor păstrate prin ambele metode. Aceste modificări metabolice au corespuns începutului maturării depline a fructelor. La externarea fructelor de la păstrare s-a constatat la toate soiurile cercetate descreşterea conţinutului total de substanţe fenolice în fructele de prun păstrate prin toate trei metode şi sporirea activităţii polifenoloxidazei în acele păstrate în atmosfera obişnuită, iar la s. President şi în fructele păstrate cu Fitomag şi în AC. Diminuarea conţinutului substanţelor fenolice corespunde maturării depline a fructelor, ele fiind folosite ca substrat pentru unele enzime dintre care şi polifenoloxidaza, participantă în procesele de oxido-reducere.

Modificarea conţinutului total de substanţe fenolice, cât şi activitatea enzimei polifenoloxidaza în fructele de prun pe durata păstrării au depins de intensificarea proceselor metabolice ce-au derulat pe parcursul maturării în anumite perioade de păstrare, condiţiile şi durata păstrării, metodele de păstrare aplicate, particularităţile biologice ale soiurilor cercetate cât şi de acţiunea SBA Reglalg, a microelementelor şi $CaCl_2$ utilizate la tratarea pomilor în perioada de vegetaţie.

Reieşind din rezultatele obţinute la cercetarea activităţii sumei totale a substanţelor fenolice şi activităţii enzimei polifenoloxidaza constatăm că în fructele păstrate prin metodele de tratare cu substanţa Fitomag şi în atmosfera controlată procesele de oxido-reducere la maturarea deplină a fructelor au decurs mai lent. Fructele s-au păstrat pe o durată mai îndelungată de timp (cu 9; 16 zile mai mult) comparativ cu acele din AO, păstrându-şi calităţile lor gustative şi a celorlalte particularităţi caracteristice soiului, cât şi rezistenţa lor la diferite boli. În atmosfera obişnuită procesele metabolice cu implicarea indicilor cercetaţi au decurs mai intens, producând maturarea fructelor în termeni mai scurţi.

CONCLUZII:

1. Conţinutul sumei totale a substanţelor fenolice şi activitatea polifenoloxidazei în fructele soiurilor tardive de prun cercetate au depins în mare măsură de genotip, de tratamentele aplicate pomilor, în perioada de vegetaţie cu SBA Reglalg, microelementele B, Zn, Mn, Mo şi $CaCl_2$, şi de metodele de păstrare aplicate.
2. Păstrarea fructelor de prun prin metodele cu aplicarea inhibitorului de sinteză a etilenei Fitomag şi în atmosfera controlată au fost cu mult mai reuşite privind conservarea calităţii, rezistenţei la agenţii patogeni ce produc bolile fungice şi dereglările fiziologice comparativ cu păstrarea lor în atmosfera obişnuită.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului Programului de Stat 20.80009.5107.18 „***Formarea direcționată a calității și sistemului imunitar la fructele soiurilor tardive de prun preconizate păstrării de lungă durată***”, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

Bibliografie:

1. Burzo, I., Toma, S., Olteanu, I. şi a. *Fiziologia pomilor fructiferi şi a viţei de vie.* - Chişinău: Ed. Ştiinţa, V. 3, 1999. - 438 p. ISBN 9975-67-147-0
2. Bujoreanu, N. *Formarea direcţionată a fructelor pentru păstrarea îndelungată*. - Chişinău, AŞM, 2010. - 255 p. ISBN 978-9975-4132-1-3
3. GherghI, A.; Burzo, I. şi a. *Biochimia şi fiziologia legumelor şi fructelor.* - Bucureşti: Ed. Acad. Române, 2001. - 319 p. ISBN 973-27-0791-7.
4. Matamoros, M.; Loscos, G. *Function of antioxidant enzymes and metabolites during maturation of pea fruits.*
In: J. Exp. Bot. Funcțion of antioxidant enzimes and metabolites during naturation of pea fruits. 2010, 61 (1), pp. 87-97.
5. Singleton, V.L.; Orthofer, R.; Lamuela-Raventós, R.M. *Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent.* In: Methods in Enzymology Oxidants and Antioxidants, Part. A. ed. Lester Packer, 1999, vol. 299, pp. 152-178.
6. Воскресенская, О.Л.; Алябышева, Е.А.; Половникова, М.Г. *Большой практикум по биоэкологии.* Учебное пособие. Часть I. - Йошкар – Ола: Марийский ГОС Унив., 2006. - 107 с. ISBN 5-94808-239-3.
7. Запрометов, М.Н. *Фенольные соединение: Распространение, метаболизм и функции в растениях*. - Москва: Наука, 1993. - 272 с.
8. Никитенко, А.Н.; Егорова, З.Е. *Изменение активности полифенолоксидазы, аскорбатпероксидазы и пероксидазы в процессе хранения яблок*. В: Труды БГТУ Химия, технология органических веществ и биотехнологии. № 4 (142), 2011. - С. 216-219.
9. Рогинский, В.А. *Фенольные антиоксиданты. Способность и реакционная эффективность*. - Москва: Наука, 1988. - 247 с.

PARTICULARITĂȚILE BIOLOGICE ALE CULTURII GRÂU DURUM DE TOAMNĂ

Rotari Silvia, *doctor în științe agricole, conferențiar cercetător*, *cercetător științific coordonator,* Gore Andrei, *doctor în științe agricole, cercetător științific superior*, Leatamborg Svetlana, *cercetător științific, Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, MEC.*

It was briefly described the characteristics and history of development and the spread of winter durum wheat in culture, the peculiarities and biological requirements, the morphology and biology of the culture, the cultivation technology, diseases and pests, the main phases of plant development, the productivity and harvest of the varieties already approved in Moldova.

Key words*: Durum wheat, common wheat, interspecific hybrids, intraspecific hybrids, selection, variety.*

Grâul este pâinea de bază a întregii omeniri. El reprezintă un gen de cereale vast și bogat în forme. Numărul de specii, ce alcătuiesc acest gen nu este stabilit. Diferiți cercetători dau un număr diferit de specii, sistematizândule într-un mod propriu. În sistematica genului *Triticum* s-au elaborat mai multe clasificări, astăzi fiind unanim acceptată clasificarea efectuată de N. Vavilov în anul 1953, cu modificările ulterioare făcute în anul 1954 de J. Mac Key. După N. Vavilov, toate speciile de grâu sunt grupate în 53 de secții, diferențiate între ele pe baza numărului haploid de cromozomi: cu 7, 14, 21. De aici, rezultă că sunt specii diploide (2n = 14), specii tetraploide (2n = 28) și specii hexaploide (2n = 42 cromozomi). După fragilitatea rahisului sau după aspectul golaș sau îmbrăcat al bobului, fiecare grupă a fost, la rândul ei subîmpărțită, în diferite specii. Fiecare din speciile de grâu prezintă mai multe varietăți, care se deosebesc între ele prin prezența sau absența aristelor, culoarea spicului și culoarea boabelor. Speciile de grâu care prezintă bobul îmbrăcat, au rahisul fragil (se pot rupe la maturitate iar spiculețele rămân întregi cu toate elementele lor - palee, glume). Speciile cu bobul golaș au rahisul elastic (nu se rupe în fragmente, la treierat spiculețele eliberând ușor boabele). Dintre speciile, subspeciile și convarietățile amintite, importanța economică prezintă grâul comun și grâul durum. Celelalte, deși unele sunt forme cultivate, au importanță mică pentru producție, întâlnindu-se pe suprafețe mici, în anumite țări, ele fiind folosite ca genitori pentru ameliorarea grâului comun și durum.

Grâul durum de toamna este o cultura comparativ nouă creată artificial de om prin unirea garniturilor cromozomiale ale doua specii diferite de grâu: grâu comun și dur de primăvara. În momentul de față grâul durum pentru producţia comercială şi consumul uman este a doua specie de *Triticum* ca importanţă după grâul comun, întrunind în mod reuşit caractere şi însuşiri atât de o specie cât şi de alta s-a impus ca o cultură valoroasă ce se evidenţiază în mod deosebit prin însuşiri de calitate. Având boabe cu o sticlozitate înaltă cu un conţinut sporit de proteină şi gluten este de ne înlocuit în industria de paste făinoase.

Grâul durum se cultivă încă din antichitate. Principalele regiuni străvechi de cultivare a acestei specii de grâu au fost țările de pe litoralul mării Mediterane (Grecia, Egipt, Algir, Italia și al.). Grâul durum cu denumirea de Arnăutca cu spic de culoare albă, cu ariste negre și cu bob alb a apărut în Basarabia la sfârșitul secolului XVIII. După datele savanților moldoveni, pe teritoriul Basarabiei au fost găsite 13 varietăți ale Arnăutului, care avea o roadă în dependență de condițiile de mediu ale anului de 3-10 q/ha [9].

Din analiza datelor bibliografice în ceea ce privește crearea grâului durum prin metoda hibridării interspecifice putem să concluzionăm, că această metodă a fost una din cele mai rezultative, necăutând la aceea că savanții sau întâlnit cu mai multe greutăți (facultatea germinativă scăzută a boabelor hibride, letalitatea, sterilitatea hibrizilor din prima generație etc.). Prin această

metodă au fost create soiuri de grâu durum de toamnă, care după rezistența la ger și productivitate se apropie de nivelul soiurilor de grâu comun de toamnă, iar după calitatea boabelor le depășesc. Aceste soiuri au o productivitate de 50-55 q/ha, un conținut de proteină de 16-17%, gluten 29-34%.

După crearea grâului durum de toamnă, amelioratorii au desfășurat cercetări ample în direcția hibridărilor intraspecifice [6, 8]. Este necesar de a accentua, că Ф.Г. Кириченко după crearea primelor forme și soiuri de grâu durum de toamnă primul a întrebuințat pe larg metoda hibridărilor intraspecifice. Aceasta este o etapă nouă (a treia) în ameliorare a acestei culturi. În afară de metodele de hibridare actualmente este utilizată pe larg mutageneza experimentală. Astfel de cercetări s-au efectuat în Rusia, Ucraina, România, Moldova, Bulgaria, Italia etc. de către mulți savanți [1, 2]. Un aport semnificativ în crearea formelor noi de grâu durum de toamnă l-au avut și savanții moldoveni ca P. Buiucli, A. Gheorghev, S. Rotari etc. Sintetic au fost create 24 varietăți de grâu durum de toamnă cu ariste și 24 fără ariste dintre care 10 sunt obținute în Republica Moldova. Prin hibridarea interspecifică au creat un șir de soiuri de grâu durum de toamnă: Meleanopus 276, Hordeiforme 16, Chișinevskaia rania, Chișinău 11, și al [5, 7], ce ne servesc drept donori a unor caractere valoroase (productivitate, rezistență la ger etc.).

Actualmente în SUA au fost create soiurile de grâu durum Nu Fast și Appalachan Whte și al., în Rostov: Avgusta, Prestij, Rodnic tarasovsskii, Don 105 și al., în România: Miranda, Grand dur, în Povolgiea: Kamâșenka 3, Galina, Nemcinovskaia 54, Moskovskaia 39 și al., în Ucraina: Smugleanca, Bogdana, Podleanca. În Moldova la finalul tuturor testărilor s-au depistat linii și forme noi de grâu durum, care se caracterizează prin rezistență sporită la factorii de mediu, calități biochimice superioare și productivitate înaltă. În așa mod, au fost obținute soiurile noi de grâu durum de toamnă Hordeiforme 333, 335, 340, Sofidurum, Auriu 273, 2 și multe alte soiuri de perspectivă**.** Ameliorarea este principalul instrument de creștere a cantității și calității culturii de grâu durum. Grâul durum de toamnă este mai pretențios la condițiile de mediu și, de aceea, în timpul de față în legătură cu schimbările climatice în regiunea noastră, în procesul de creare a noilor soiuri, o deosebită atenție se acordă rezistenței la secetă și la arșiță. Pentru perspectivă, acești indici trebuie să fie prioritari, pentru ca să reziste influenței negative a factorilor de mediu în timpul vegetației plantelor de grâu durum de toamnă, mai ales, în fazele critice.

Perioada de vegetație a acestei culturi durează, în condițiile din țara noastră, circa 9 luni până la 270 zile și mai puțin, în acest interval, de la germinare până la maturitate, plantele de grâu trec prin anumite faze fiziologice, care se recunosc prin schimbările în aspectul exterior al plantelor și care sunt însoțite de modificări interne în biologia plantei. Prima fază de dezvoltare la grâul durum este germinarea, care are loc în termeni mai mari ca la grâul comun și triticale. Pentru ca sămânța de grâu durum de toamnă semănată în sol să germineze trebuie îndeplinite două condiții esențiale: pe de o parte, sămânța să fie capabilă de a germina, deci să posede o facultate germinativă ridicată, să fie matură, ieșită din repausul seminal, de preferat din recolta anului precedent și nu mai veche de 3-4 ani; pe de altă parte, în sol să fie întrunite condițiile optime de umiditate, caldură și oxigen. În condiții favorabile de temperatură și umiditate, perioada germinare-răsărire durează, de regulă, 8-10 zile; în mod frecvent sunt necesare pentru răsărire 15-20 zile, îndeosebi din cauza insuficienței apei. Imediat după răsărire, planta formează prima frunză și începe asimilația clorofiliană pe baza energiei pe care și-o asigură prin activitatea proprie, transformând energia luminoasă în energie chimică. Rădăcinile embrionare sunt foarte active și absorb apa și substanțe nutritive din sol. Aceste rădăcini vor rămâne active până la sfârșitul perioadei de vegetație, dar importanța lor se reduce treptat, odată cu dezvoltarea rădăcinilor *adventive*. Deasupra solului apare a doua, apoi a treia frunză. Odată cu a doua frunză, încep să se formeze primele rădăcini adventive. Capacitatea de înfrățire la grâul durum după cum știm este mai mică decât la grâul comun. Curând după răsărire și după formarea celei de-a treia frunză, creșterea

plantei de grâu stagnează și aceasta se pregătește pentru o nouă fază de vegetație. Are loc un proces care se numește „*preânfrățire*”: al doilea internod, care poartă mugurele terminal, se alungește în interiorul coleoptilului și se oprește din ascensiune la circa 2 cm de suprafața solului. La acest nivel apare o îngroșare - viitorul nod de înfrățire. Sub acesta, al doilea internod servește câtva timp pentru transportarea sevei venind de la rădăcinile embrionare, înfrățirea începe, în condiții normale, la 12-15 zile după răsărire. Nodul de înfrățire are poziții diferite și depinde de adâncimea de semănat. Temperatura optimă necesară înfrățirii nu trebuie să depășească 15°C și să existe o alternanță de zile cu lumină și temperaturi mai ridicate și nopți răcoroase.

Tulpina principală provine din mugurele vegetativ al embrionului; la baza frunzișoarelor din con se găsesc, de regulă, 2 muguri care vor dezvolta frați de ordinul I. Primul frate se formează la baza primei frunze, al doilea frate la baza frunzei a doua și așa mai departe. Frații secundari dau spice mici, slab productive sau nu formează deloc spice. În momentul când începe desfacerea frunzei a patra și primul frate devine vizibil, se formează noi rădăcini de la nodul de înfrățire. Acestea intră în activitate și participă la absorbția apei și sărurilor minerale, alături de rădăcinile embrionare, pe care, treptat, le depășesc în importanță. Ele sunt rădăcini adventive și se dezvoltă intens din primele săptămâni de viață a plantei. Grâul durum se caracterizează printr-o capacitate medie de înfrățire, este de dorit ca, la intrarea în iarnă, plantele de grâu să aibă frați și frunze. Călirea,în paralel cu înrădăcinarea și înfrățirea, plantele de grâu trec printr-un proces lent de adaptare la temperaturi scăzute, denumit proces de „călire”. Procesul poate să dureze peste 46 zile și constă în concentrarea treptată a sucului celular prin acumularea de glucide în toate părțile plantei, dar îndeosebi la nivelul nodului de înfrățire. Pe timpul iernii procesele vitale din plante sunt mult încetinite, din cauza condițiilor de temperatură puțin favorabile. Continuă o serie de procese biologice ca absorbția azotului (chiar la temperaturi de 0°C) și al. Perioada de regenerare a plantelor de grâu de toamnă în primăvară începe odată cu dezghețul solului. Plantele își reiau treptat procesele vitale, începe absorbția apei și a elementelor nutritive din sol. Curând începe perioada creșterii intense, care durează circa 90 zile, perioada când se acumulează 90-95% din biomasa totală a plantelor de grâu. Etapa generativă, în dezvoltarea plantelor de grâu începe cu formarea sau alungirea paiului. Pentru a trece de la etapa vegetativă la etapa generativă și pentru a începe alungirea paiului, plantele de grâu trebuie să fi parcurs procesul de vernalizare. Procesul se petrece, separat, la nivelul fiecărui frate format. Inclusiv boabele germinare și plăntuțele în curs de răsărire parcurg, în condiții favorabile, procesul de vernalizare.

Împăierea se începe primăvara când temperatura aerului crește până la 10–15°C. Nodurile, dispuse foarte apropiat în faza de înfrățire, încep să se îndepărteze prin formarea internodurilor. Creșterea are loc pe baza țesuturilor meristematice aflate la baza fiecărui internod. Ultimul internod crește cel mai repede, fiind și cel mai lung. Creșterea unui internod începe când s-a încetinit creșterea internodului anterior. Paiul de grâu este format din 5-6 internoduri, a căror lungime sporește de la internodul bazal spre cel superior, care poartă inflorescența. Internodurile bazale (l-2) au diametrul cel mai mare și peretele cel mai gros, imprimând rezistența la cădere. Sub aspect fiziologic, în faza de formare a paiului are loc diferențierea organelor generative. Diferențierea spicului intervine înainte de sfârșitul înfrățitului. Odată cu alungirea paiului, conul de creștere se dezvoltă și se diferențiază spiculețele, florile, organele mascule și femele; concomitent cu diferențierea elementelor componente, inflorescența crește în dimensiuni, se deplasează, treptat, în sus prin pai și ajunge în teaca ultimei frunze, marcând faza de „burduf”.

Începutul înspicării este momentul în care apar primele ariste a primelor spiculețe și se încheie când spicul este complet ieșit din teaca ultimei frunze. După câteva zile (7-10) are loc înfloritul, marcat prin deschiderea florilor (paleelor) și apariția la exterior a staminelor. La grâu,

deschiderea florilor începe de la mijlocul spicului spre extremități, decalajul de înflorire în cadrul aceluiași spic ajungând până la 3-6 zile. Totodată, la grâu, eliberarea polenului din antere are loc înainte de deschiderea florilor, astfel încât polenizarea este obligatoriu autogamă. De obicei, durata înfloririi este influențată de climă adică de temperatură și insolație.

Maturitatea plantelor începe, practic, imediat după fecundare, în primele 3 săptămâni, bobul crește mai ales în lungime, apoi domină creșterea în grosime. Durata acestei faze influențează cantitatea de asimilare depozitate în bob și mărimea boabelor. Formarea boabelor și acumularea substanțelor de rezervă în bob se realizează, în principal, pe baza substanțelor asimilate de către plante în această perioadă, deci după înflorire. În acest timp, se formează bobul cu embrionul și endospermul. Ca la toate cerealele, formarea bobului parcurge următoarele faze – perioada de creștere, - maturitatea în lapte, - maturitatea în pârg (bobul este consistent dar moale, iar plantele își schimbă culoarea în galben (în acest moment embrionul este complet format) și – coacerea deplină (bobul are o consistență tare iar plantele au o culoare brunie).

Tehnologia de cultivare

Culturile cerealiere de toamnă în deosebi grâul durum, este foarte pretențios față de amplasare după premergători în asolament. Unul dintre motivele de bază este asigurarea lor cu umiditate suficientă pentru germinația uniformă a boabelor ce permite înfrățirea plantelor din toamnă. Cele mai bune premergătoare pentru grâul de toamnă sunt leguminoasele pentru boabe și furaj (mazăre, borceag, fasole, soia), rapița de toamnă, coriandrul, muștarul, macul, inul, cânepa, cartofii de vară - toamnă, sfecla, porumbul, floarea soarelui. Orice cultură cu recoltare timpurie cu excepția cerealelor păioase.

Cerințele față de substanțele nutritive la grâul durum, pe parcursul perioadei de vegetație sunt diferite, fiind impuse de starea plantelor, condițiile de mediu, de sol și de planta premergătoare. Unul dintre cele mai importante elemente pentru această cultură, este azotul. Insuficiența azotului se manifestă prin reducerea numărului de frați, reducerea suprafeței de asimilație, reducerea rezistenței la iernare, se reduce numărul de flori fertile în spic și conținutul în boabe a substanțelor proteice. În dependență de conținutul de humus pe terenurile se recomandă de introdus 60-90 kg/ha.

Fosforul este necesar atât ca element nutritiv, cât și pentru folosirea mai eficientă a azotului pentru plante. Insuficiența lui încetinește creșterea plantelor de grâu, reduce masa de rădăcini și întârzie maturitatea. Fosforul participă la formarea produselor primare a fotosintezei și la sinteza moleculelor de clorofilă. Recomandăm introducerea fosforului sub cultura premergătoare in cantitate de 80-120 kg/ha sub arătura de toamnă.

Potasiul se găsește mai mult în părțile tinere ale plantelor, în deosebi în sucul celular. Insuficiența lui se manifestă prin îngălbenirea specifică (opăreală) a limbului frunzei în partea superioară și pe margini. Mai târziu planta „slăbește” și devine pipernicită. În Moldova se recomandă de a introduce 20-60 kg/ha de potasiu pe solurile, care conțin mai puțin de 16 mg K_2O/100 g sol.

Calciul joacă un rol important în schimbul de hidrați de carbon, în neutralizarea acidității solurilor și activității ionilor de hidrogen și aluminiu. Insuficiența lui reduce sinteza zaharurilor și a albuminelor, reducând intensitatea respirației și fotosintezei. Pentru dezvoltarea și creșterea normală a plantelor sunt necesare și microelementele de cupru și zinc, ce influențează creșterea rezistenței la boli.

Lucrările solului pentru grâul durum de toamnă se efectuează diferențiat în funcție de zona de cultură, tipul de sol dar mai cu seamă fața de planta premergătoare. Acestea trebuie să realizeze o pregătire corespunzătoare a terenului, care să asigure o vegetație normală a plantelor în toamnă și posibilitatea trecerii cu ușurință a perioadei de iernare. După premergătoarele care se recoltează

timpuriu arătura de vară trebuie efectuată cu grapa stelată pentru a se nivela solul în scopul reducerii de evacuare a apei și mărunțirii bulgărilor încă umezi. Pe timpul verii arătura trebuie menținută curată de buruieni prin lucrări cu grapa cu colți reglabili pentru că solul arat, mai ales, în urma ploilor se îmburuienează. Hotărâtor în realizarea de producții mari la grâu nu este adâncimea arăturii primordial, ci timpul când se execută și calitatea acesteia. În preajma semănatului arătura se lucrează cu grapa cu discuri în agregat, iar în ziua semănatului imediat înaintea mașini de semănat se execută o cultivație totală cu combinatorul care asigură cele mai bune condiții pentru germinarea semințelor și răsărirea plantelor. În unele toamne foarte secetoase, pământul pe suprafața culturii cu premergătoare târzii nu se poate ara fără scoaterea unor bulgări mari, uscați care nu se mai pot sparge cu grapa cu discuri. Însămânțarea grâului într-o asemenea arătură este o greșeală. De obicei, în acest caz, se recurge la mobilizarea solului pe o adâncime de 12-15 cm utilizând o grapă cu discuri grea în agregat cu un tractor de putere mai mare, după care se fac două discuiri cu grapa cu discuri obișnuiti. Lucrări ale solului sunt și cele care nivelează terenul și așează solul [3, 4].

Sămânța de grâu pentru semănat trebuie să aparțină soiului recomandat în zonă și să îndeplinească toate condițiile unei plante riguroase. De calitatea seminței pentru semănat depinde densitatea culturilor la răsărire, înfrățire și vegetația plantelor. Sămânța trebuie să facă parte din categoria biologică: baza, elita, I-1, sau cel mult I-2 cu puritate biologică 99,8% și o capacitate de germinare de 99%. Pentru preîntâmpinarea atacului de boli și dăunători semințele de grâu se tratează obligatoriu înainte de semănat cu diferite substanțe fungicide sau insecto-fungicide. Din semințe netratate apare riscul obținerii unei recolte cu un puternic grad de atac, recolta care practic nu se mai poate valorifica. Semănatul grâului de toamnă trebuie să înceapă când temperatura medie a aerului este de 13-15 ^{o}C și să se termine când temperatura scade la 8-9 ^{o}C. Epoca însămânțării grâului durum de toamnă este prima decadă a lunii octombrie. Frecvent cantitatea de apă pe care semințele de grâu o au la dispoziție în sol este insuficientă pentru răsărire și impune tăvălugirea semănăturii cu tăvălugul inelar care asigură o răsărire de peste 90%. Dacă solul din jurul seminței este prea uscat lucrarea este dăunătoare întrucât prin îndesarea solului nivelul apei la semințe se poate ridica numai până la nivelul critic al germinației, situație în care, unele semințe mucegăiesc. Pe teritoriul țării noastre cresc în cultura de grâu diferite specii de buruieni care fără combatere produc pagube cuprinse între 10-20% și chiar 60-80% din recoltă. Metoda cea mai eficace a combaterii de buruieni din cultura de grâu este combaterea integrată. Rolul cel mai important în acest sistem îl au asolamentul și lucrările solului. Combaterea directă în cultura grâului se face în prezent cu ierbicide simple sau combinate.

Grâul durum reacționează pozitiv la apa de irigat aducând sporuri de producție de 20-25%. Cea mai eficientă udare a grâului este considerată udarea la răsărire. Se aplică o singură udare și numai în anii foarte secetoși se administrează și o a doua udare, dar momentul administrării ei nu trebuie să depășească faza de burduf pentru a se evita apariția bolilor spicului și căderea plantelor.

Purificarea biologică este o lucrare specială pentru loturile semincere, prin care se asigură puritatea biologică a semănăturilor. Se efectuează în două faze diferite: prima imediat după înspicare și a doua în faza de coacere. Purificarea biologică constă în eliminarea din lotul semincer cu un anumit soi atât a plantelor care aparțin altor specii și soiuri din grâul durum de toamnă.

Recoltarea constituie un proces complex care se cere a se efectua în cel mai scurt timp și fără pierderi. De aceea, combina trebuie de reglată astfel, încât sa avem pierderi minimale. După fiecare soi combina trebuie de curățit foarte bine. Pentru păstrarea recoltei sunt obligatorii curățirea boabelor de impurități și reducerea umidității până la 14% într-un timp foarte scurt.

Cerințele față de temperatură între soiurile de grâu durum sunt diferențe importante în ceea ce privește rezistența la gerurile din perioada iernii. Cele mai multe soiuri rezistă la -15^{0}C -20^{0}C la

nivelul nodului de înfrățire. Ținând seama de faptul că nodul de înfrățire este acoperit cel puțin cu un strat de pământ (posibil și cu un strat de zăpadă) pot fi pierderi de plante, dar se întâmplă destul de rar ca această cultură să fie compromisă din cauza gerului. În condițiile din țara noastră necesarul de temperatură a grâului durum de toamnă este pentru răsărire de 120–140^{0}C (în funcție de soiul cultivat). Pentru realizarea înspicatului sunt necesare 620-800°C, iar până la maturitate 1150-1300°C. Pentru o producție satisfăcătoare grâul durum de toamnă are nevoie de cel puțin 300 mm precipitații pe toată perioada de vegetație. Pentru răsărire boabele au nevoie de o cantitate mai mare de apă. În zona țării noastre ideal este ca plantele să între în iarnă (în perioada de repaos) după înfrățit. Nevoia de apă (din precipitații sau din rezerva solului) crește pe măsură ce masa vegetală a lanului sporește. Lipsa apei influențează negativ capacitatea de producție, atât direct cât și indirect prin îngreunarea accesibilității elementelor minerale din sol. Rezerva de apă din sol este influențată și de planta premergătoare, cu deosebire în anii cu deficit de precipitații când se poate ajunge la situații catastrofale (chiar în acești ani 2020, 2022), cultura de grâu durum de toamnă a putut fi compromisă aproape în totalitate. Excesul de apă în stratul arabil, chiar fără bălțare, încetinește dezvoltarea plantelor. Dacă excesul de apă este de lungă durată plantele pot pieri. Pentru a ajuta la echilibrarea hidrică a solurilor (adică a favoriza acumularea de apă sau eliminarea excesului de apă) fermierul trebuie să aplice asupra solului o serie de lucrări specifice zonei și subtipului de sol. Foarte important este că aceste lucrări să fie executate la momentul potrivit, mai ales, acum când avem acces la prognoze climatice. Ca și multe alte plante cultivate, grâul preferă soluri fertile, bine drenate, cu o bună capacitate de acumulare a apei și un pH ușor acid.

Protecția fitosanitară include combaterea buruienilor, combaterea bolilor, combaterea dăunătorilor. Nici un erbicid și fungicid nu aduce spor de producție, dar este adevărat că nefolosirea lor poate aduce pagube. Nivelul potențial de producție este dat de: alegerea și amplasarea soiurilor; lucrările de calitate a solului; fertilizarea echilibrată; favorabilitatea climatică; combaterea buruienilor, bolilor și dăunătorilor ajută plantele să ajungă la potențialul deja existent. Ca regulă sunt două metode de combatere a buruienilor:

- *Metoda agrotehnică* include rotația culturilor (sunt specii de buruieni din grâu care nu cresc în culturi prășitoare) și lucrările solului (pentru distrugerea repetată a buruienilor răsărite sau în curs de răsărire).

- *Metoda chimică* presupune folosirea erbicidelor și este foarte eficace. Erbicidele folosite trebuie să fie selective pentru grâu și eficace împotriva buruienilor din cultură. Erbicidele au o gamă largă de buruieni pe care le combat, dar nici un erbicid nu combate toate buruienile.

Pagubele produse de boli precum: făinarea, rugina brună, fuzarioza, mucegaiul de zăpadă, septorioza, bacterioza, mălura și tăciunele spicelor la plantele cerealiere sunt mai mari, ele micșorează roadă la ha până la 10-15%, iar în anii epifitotiilor până la 25-30%. Făinarea (*erusiphe graminis*) este o boală destul de periculoasă și are o influență negativă atât asupra recoltei, cât și a calității producției. Ea aduce pierderi mari în anii cu o umiditate mare și temperaturi ridicate. Rugina atacă grâul durum în mod diferit, în funcție de condițiile ecologice și genotipuri. Dintre rugini, cea mai răspândită este rugina brună (*Puccinia recondita, Rob*), care apare frecvent în toți anii variind doar intensitatea atacului. Astfel, rezistența grâului durum de toamnă atât la făinare, cât și la rugina brună este mai mare în comparație cu grâul comun. Rugina galbenă (*Puccinia striiformis*) produce pagube însemnate în multe zone geografice, însă în condițiile țării noastre, ea apare mai rar. De exemplu, în anul acesta unile linii au fost afectate puternic de rugina galbenă și septorioză alte boli nu s-au evidențiat. În baza observărilor s-a constatat că la grâul durum atacul dăunătorilor nu este semnificativ și se evidențiază așa dăunători ca tripșii cerealelor (*Limothrips denticornis Halid.)* au o răspândire largă și pot fi întâlniți în diferite zone geografice. Tripșii atacă grâul atât ca adulți, cât

și ca larve. În ultimii ani, a apărut Buha semănăturilor (*Scotia segetum Den. Et Schiff.*), care dăunează semănăturile acestei culturi. Această cultură mai este atacată de o serie de muște, ca musca de (*Hesa Mayetiola Say.*), musca neagră a cerealelor (*Ocsinella Frit L.*) și al.

Productivitatea este cel mai principal indice pentru care se cultivă orice cultură agricolă. Sporirea acestui indice necesită utilizarea tuturor căilor posibile, care contribui la majorarea lui. Una din cele mai rentabile procedee este utilizarea semințelor soiurilor înalt productive, care servesc ca garanție pentru a obține o recoltă înaltă de boabe.

Recolta soiurilor de grâu durum de toamnă omologate în Republica Moldova

Soiul	Recolta t/ha					
	2020	2021	2022	2023	media	± martor
Hord.335,martor	**0,8**	**3,1**	**0,6**	**4,95**	**2,35**	**0**
Hordeiforme 333	1,0	3,3	0,7	6,3	2,83	0,48
Sofidurum	1,5	4,4	1,5	6,0	3,25	0,9
Hordeiforme 340	0,8	3,0	0,7	6,0	2,63	0,28
Auriu 273	1,1	3,2	0,6	7,1	3,0	0,65
Auriu 2	1,3	3,8	1,15	7,15	3,35	1,0

Din datele acestui tabel putem specifica, că soiurile de grâu durum de toamnă în anii secetoși 2020 și 2022 demonstrează o recoltă foarte mică deoarece roada a fost compromisă, în anul 2020 de seceta ce a parvenit din primăvară și luna iunie din cauza temperaturilor înalte. Anul 2022 s-a caracterizat printr-o secetă pedologică foarte înaltă. Materialul a fost semănat în sol uscat, boabele nimerind în sol unde a fost puțină umiditate așa numită „provocătoare" au încolțit, dar energia de creștere a fost mica din cauza insuficienței de umiditate și au putrezit în sol. Au răsărit și au rezistat numai acele plante, care au nimerit în sol mai umed. Cea mai mare productivitate îi aparține anului 2023, deoarece condițiile de creștere și dezvoltare a grâului durum au fost cele mai bune. Cele mai bune rezultate după recoltă le revin soiurilor create în ultimii 4 ani Sofidurum și Auriu 2, ele depășesc soiul martor cu 0,9-1,0 t/ha. Cultura grâului durum de toamnă, în Moldova, este o cultură a viitorului, deoarece în Moldova lipsesc atât morile de preparare a făinii de grâu durum, cât și industria de paste făinoase și preparare a crupelor pe baza boabelor acestei culturi.

CONCLUZII:

A fost descrisă pe scurt caracteristica și istoria de dezvoltare și răspândirea în cultură a grâului durum de toamnă, particularitățile și cerințele biologice, morfologia și biologia culturii, tehnologia de cultivare, bolile și dăunătorii, principalele faze ale dezvoltării plantelor, productivitatea și recolta soiurilor omologate deja în Moldova.

Lucrarea a fost realizată în cadrul Subprogramului 011102 „***Extinderea și conservarea diversității genetice, îmbunătățirea pool-urilor genetice ale culturilor agricole în contextul schimbărilor climatice***".

Bibliografie:

1. Searascia Mugnozza, Belli și al. *Mutation bruding programme for durum wheat (T.ssp. durum Desf.) improvent in Itale*. In: Plant Mutat Breed Crop Improv,: Proc. Int. Symp. Vienna, 18-22 iunie. -1990.- Vol. 1. - P. 95-109.

2. Filew, R. *Successful use of mutation bruding in durum wheat*. In: Plant. Mutat. Brud. Crop. Improv: Proc. Int. Symp., Vienna, 18-22 junie, 1990-1991, V.I. - P. 295-299.

3. Veveriță, E.; Rotari, S. și al. *Recomandări practice pentru cultivarea, obținerea și extinderea culturii de triticale în RM*. - Chișinău 2016. - 44 p. ISBN 978-9975-56-321-5.

4. Viorel, I. *Fitotehnie. Manual didactic*. – Iași: Ed. „Ion Ionescu de la Brad", 2010.

5. Rotari, S. *Productivitatea și calitatea boabelor de grâu durum de toamnă./ Perspectivele de cultivare ale soiurilor noi de cerealiere spicoase in Republica Moldova*. În: Mat. Conf. Inter.„Impactul realizărilor științifice asupra producției și calității cerealelor spicoase", Republica Moldova, Bălți, 21 iunie 2013, p. 56-62. ISBN 978-9975-53-224-2.

6. Алъдеров, А.А. *Использование видовога разнообразия и различных методов гибридизации в создании исходного материала для селекции твердой пшеницы.* В: Научный тех. бюл. ВНИИ растениевод. - 1989.–N 1991. – С. 81-84.
7
.
8. Наскидашвили, П.П. *Основные результаты использование межвидовой гибридизации в селекции пшеницы.* В: V Съезд ВОГИС им. Н.И. Вавилова (М. 24-28 ноября 1987г.). –Том IV. –Ч. 2. –С. 44.
9. Янушевич, З.В.; Маркевич, В.И. *Археологические находки культурных злаков на первобытных поселениях Прутско-Днестровского междуречья*. В: Интродукция культурных растений. - Кишинев, 1970.

ПРИМЕНЕНИЕ ЛИСТОВЫХ УДОБРЕНИЙ GUMILAIT, WG ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Ротару Владимир, *доктор сельскохозяйственных наук, конференциар исследователь,* Горе Андрей*, доктор сельскохозяйственных наук, Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений, ГУМ, МОИ.*

This paper presents the results of the effects of foliage fertilizer Gumilait, WG on photosynthetic pigments contents and the yield and quality of winter wheat seeds. The fertilizer Gumilait, WG was applied during vegetation period four times. The biofertilizer was administrated as seed treatment (100 g/t and 200 g/t) foliage application in dose of 30 g/ha and 100 g/ha. All treatments significantly increased photosynthetic pigments in leaves. The best results was obtained by variant Gumilait, WG at dose 100 g/ha obtaining an increase average of the seeds yield by 18,5%. The foliage application of Gumilait, WG increased the crude protein contents in grain of crop. Hence, it is recommended to use this biofertilizer in biotechnology of winter wheat production in conditions of the central region of the Republic of Moldova which contributes to enhance the productivity of plants.

Key words: *biofertilizer Gumilait, WG, photosynthetic pigments, productivity, winter wheat*

ВВЕДЕНИЕ

Озимая пшеница - одна из наиболее распространённых культур Республики Молдова. Объясняется это тем, что в зерне содержится много белков, витаминов, ферментов и других ценных веществ, необходимых для нормального развития организма человека. Так, содержание белка достигает до 18%, безазотистых экстрактивных веществ 63,8%, жиров и клетчатки по 2%, золы 1,8% и воды 13,6%. В зерне пшеницы есть ферменты и витамины (группы В и провитамин А). Из пшеничного зерна приготавливают муку для хлебопекарной промышленности, а также крупу, макароны, вермишель и другие продукты. Пшеница, особенно её отруби, солома и мякина, представляют большую кормовую ценность. В настоящее время большую эффективность имеют биологические удобрения - это аналоги натуральных фитогормонов, способных имитировать действие естественного гормона или влиять на рост из-за смены всего гормонального статуса растений. Они перераспределяют потоки ассимилянтов растением в сторону генеративных органов. Одновременно такие препараты повышают активность деления клеток субапикальной меристемы в поперечном направлении, что способствует утолщению стенки стебля и увеличению ее диаметра. Обработка семян органическим удобрениям активизирует прирост корневой системы, улучшает водный режим растений, стабилизируют физиолого-биохимические процессы. Также, под их влиянием изменяется соотношение массы между соломой и зерном в сторону

увеличения урожая зерна. Особенность влияния этих препаратов на ростовые процессы зерновых культур состоит в том, они усиливают рост корневой системы и повышают листовую поверхность растений. В частности, считается целесообразным снижение доз минеральных удобрений из-за их высокой цены, с одновременным применением удобрений, содержащих ростовые вещества, аминокислоты, легко усвояемые растениями. Применение биопрепаратов позволяют более эффективно использовать элементы питания из почвы и повышают урожайность полевых культур [9, 1-02]. Так, современные листовые удобрений используют для усиления роста корневой системы, регулирования процессов плодоношения и созревания культур, повышения продуктивности растений и их устойчивости к неблагоприятным факторам среды. Доказано, что один из важных факторов повышения продуктивности пшеницы является интегрального применения обработки семян и некорневых подкормок листовым органистским удобрением [7].

Цель работы: изучить влияние применения сочетания обработки семян озимой пшеницы и некорневых подкормок растений листовы**м** удобрением Gumilait, WG на продуктивность культуры и качество её продукции, выращенной на карбонатном черноземе Центральной зоны Республики Молдова.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Полевой опыт по изучению действия листового удобрения Gumilait, WG на урожайность и некоторых качественых показателей зерна озимой пшеницы был заложен на полях Института Генетики, Физиологии и Защиты растний, ГУМ. Почва опытного участка – чернозем карбонатный, маломощный, среднесуглинистый. Содержание гумуса в пахотном слое – 2,60%. Обеспеченность почвы в пахотном слое легкогидролизуемым азотом низкая, подвижным фосфором – низкая, обменным калием – хорошая. Схема опыта с применением удобрений Gumilait, WG включала следющие варианты: 1. контроль (без обработки растений); 2. статдарт Humifield, WG - 100 г/га (3 некорневые подкормки); 3. Gumilait, WG - 30 г/га (обработка семян 100 г/т семян+3 некорневые подкормки в дозе 30 г/га) и 4. Gumilait, WG - 100 г/га (обработка семян 200 г/т семян +3 некорневые подкормки в дозе 100 г/га). Опыт был проведен на посевах озимой пшеницы сорта Куяльнuк. Сорт Куяльнuк - достаточно устойчив к засухе, пыльной головне, мучнистой росе, ржавчине. Предшественник был черный пар. Фенологические наблюдения показали, что на опытных вариантах заметных отличий от контроля в наступлении основных фаз роста и развития не отмечалось. Метод размещения вариантов по делянкам полевого опыта систематический. Повторность опыта – трехкратная. Площадь учетной делянки – 18 м^2. Обработку растений с Gumilait,WG проводили согласно схеме опыта в фазе кущения, выхода в трубку и в фазе налива зерна ранцевым опрыскивателем. Агротехника выращивания культуры - общепринятая для центральной зоны Республики Молдова. Анализ содержания хлорофилла в листьях пшеницы выполнен спектрофотометрическим методом при длинах волн 644 и 663 нм [8]. Содержание азота в зерне определяли по методу Кельдаля, содержания фосфора в зерне определяли по Мерфи-Райли (1962) с восстановлением молибдена аскорбиновой кислотой с фотоколориметрическим окончанием, калий - на пламенным фотометре [8]. Полученные результаты оценивали методами математической статистики с применением дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [5].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Метеорологические условия были относительно благоприятными для возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе и для озимой пшеницы. Осенью выпало достаточное количество осадков, что позволило получить дружные всходы и хорошо

развитые растения. Сумма осадков, выпавших за вегетационный период, составило ниже средней многолетней нормы. Следует отметить, что они выпали неравномерно по фазам роста и развития растений. Наименьшее количество осадков выпало в май-июне, что значительно ниже среднемноголетнено показателя. Температурный режим и влажность воздуха в среднем по месяцам были чуть выше среднемноголетним показателям. В целом лето можно считать жарким, сухим. Важное значении для роста и развитие растений имеет применение удобрений в период их интенсивного роста и развития [3, 4, 10].

Таблица 1. *Влияние листовых удобрений Gumilait, WG на содержание зеленых пигментов в листьях озимой пшеницы, мг/г сырого вещества*

Вариант	Хлорофилл, ***а***	Хлорофилл, ***в***	Хлорофилл, ***а+в***	Соотношение, ***а/в***
Контроль – без обработки	2,51	0,82	3,33	3,06
Ст. Humifield, WG 100 г/га	3,04	0,83	3,87	3,66
Gumilait, WG 30 г/га	2,81	0,91	3,72	3,09
Gumilait, WG 100 г/га	2,57	0,99	3,56	2,60

Прямым показателем продуктивности растений является содержание зеленых пигментов в листьях культуры. В литературе высказывается мнение о том, что использование некорневых подкормок приводит, в конечном итоге, к перераспределению питательных веществ в органах растений и таким образом влияет на фотосинтетическую деятельность листового аппарата. По содержанию зеленых пигментов в листовом аппарате можно судить о степени влияния удобрений на физиологическое состояние растений. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о значительном влиянии исследуемых удобрений Gumilait, WG на накопление пигментов в листьях озимой пшеницы (Таб. 1). Содержание хлорофиллов в листьях растений под влиянием Gumilait, WG, а также стандартных удобрений существенно повышалось по сравнению с контролем. В результате проведения некорневой подкормки во всех опытных вариантах отмечалось повышение содержания хлорофиллов ***а и в*** по сравнению с контрольными растениями (Таб. 1). Согласно полученным данным, более заметный рост концентрации хлорофиллов в листьях выявлен при применении Gumilait, WG в дозе 30 г/га. В контрольном варианте отмечено наименьшие содержание зеленых пигментов в листьях и сумма хлорофилла ***а+в*** составила 3,33 мг/г сырого вещества. В стандартном варианте этот показатель составлял 3,87 мг/г, что на 16,2% выше контроля. Опытом установлено, что наивысшее содержание фотосинтетических пигментов выявлено в вариантах с применением стандартного удобрения Humifield, WG в дозе 100 г/га и Gumilait, WG в дозе 30 г/га. Таким образом, полученные экспериментальные данные показали, что под действием органических водорастворимые удобрений происходит накопление фотосинтетических пигментов в листьях пшеницы. Применение указанных удобрений оказало влияние и на соотношение хлорофилла ***а/в*** в листьях. Внекорневые обработки с Gumilait, WG в дозе 100 г/га привело к снижению соотношения хлорофилла *а/в* (Таб. 1). На основании опытных данных можно сделать заключение, что применение удобрений Gumilait, WG улучшает условия для синтеза ассимиляционных пигментов в растениях озимой пшеницы. В наших исследованиях удобрения, благодаря положительному действию на рост, формирование листовой поверхности и накопление хлорофиллов, оказали существенное положительное влияние на урожайность зерна озимой пшеницы (Таб. 2). Применение листовых удобрений позволило получить очень хорошие результаты урожайности зерна озимой пшеницы. Данные урожайности зерна представлены в Таблице 2.

Таблица 2. *Влияние листовых удобрений Gumilait, WG на урожайность зерна озимой пшеницы, т/га*

Варианты	Урожайность	Прибавка, т/га	%, к контролю
Контроль – без обработки	5,77		
Ст. Humifield, WG 100 г/га	6,69	0,92	15,90
Gumilait, WG 30 г/га	6,29	0,52	9,02
Gumilait, WG 100 г/га	6,84	1,07	18,50

В целом, результаты проведенных исследований показали высокую эффективность применения органических листовых удобрений на посевах озимой пшеницы. Прибавка в зависимости от дозы применяемого Gumilait, WG составила от 0,52 до 1,07 т/га относительно контроля. Следовательно, исходя из полученных результатов видно, что важно не только основное удобрение, вносимое осенью, но и некорневые подкормки растений с биопрепаратом Gumilait, WG, в период вегетации растений. Также необходимо отметить, что при использовании Gumilait, WG урожайность зерна практически не отличалось от стандартного варианта Humifield, WG. Таким образом, установлено что, наибольшая урожайность получена в варианте Gumilait, WG, при проведении обработки семян (200 г/т) и 3-х некорневых подкормок в дозе 100 г/га в период вегетации. Рост производительности зерновых при использовании биологического удобрения происходило, в основном, благодаря увеличению продуктивной кустистости, лучшему выполнению зерновки и росту массы 1000 зерен.

Таблица 3. *Влияние листовых удобрений Gumilait, WG на массу тысячу семян, г.*

Варианты	Масса 1000 зерен, г	Прибавка, г	%, к контролю
Контроль – без обработки	41,0		
Ст. Humifield, WG 100 г/га	44,0	3,0	7,3
Gumilait, WG 30 г/га	44,9	3,9	9,6
Gumilait, WG 100 г/га	45,7	4,7	11,5

Определение массы тысяч семян показал, что применение этого вида удобрений оказало существенное положительное влияние на массу тысяч семян (Таб. 3). Так, можно отметить, что при применении Gumilait, WG в дозе 100 г/га масса 1000 семян выросла на 11,5% по сравнению с вариантом без обработки растений (41 г/1000 семян).

На сегодняшний день стоит задача не только повысить величину урожая зерна озимой пшеницы, но и улучшить его качество. Зерно пшеницы высокого качества на рынке стоит значительно дороже, а производство его экономически выгодно. Основные показатели качества зерна пшеницы подразделяют на четыре группы: физические (натура, масса 1000 зерен, стекловидность, седиментация, число падения, а также цвет, запах, примесь испорченных зерен и др.), химические (белок, клейковина, крахмал и др.), технологические и хлебопекарные (выход муки, сила муки, объемный выход хлеба и др.).

Таблица 4. *Влияние листовых удобрений Gumilait, WG на содержание элементов питания и сырого белка в зерне*

Варианты	Азот, %	Фосфор, мг/г	Калий, %	Сырой белок, %
Контроль – без обработки	2,40	4,50	1,11	13,7
Ст. Humifield, WG 100 г/га	2,26	4,78	0,99	12,9
Gumilait, WG 30 г/га	2,55	4,83	1,08	14,5
Gumilait, WG 100 г/га	2,51	5,01	1,08	14,3

Результаты химического анализа зерна озимой пшеницы при некорневой подкормке растений с Gumilait, WG представлены в Таблице 4. Применение трех некорневых подкормок в период вегетации растений повышало содержание азота в зерне до 2,55% против 2,40% - в

контроле. Использование данного вида удобрений оказало положительное влияние и на содержания фосфора в зерне озимой пшеницы (Таб. 4). Мы считаем, что обработка семян и некорневые подкормки растений с данным препаратом обеспечивают сбалансированное питание растений, которое позволяет им более эффективно использовать фосфор из почвы, что, безусловно, положительно отразилось на формировании урожая и качество зерна. Количество калия в зерне сильно не изменялось по вариантам опыта. Анализ опытных данных показал, что в контрольном варианте опыта количество сырого белка составило 13,7%. Однако, с повышением дозы Gumilait, WG (до 100 г/га) содержание сырого белка в зерне не изменялось по сравнению с применением удобрений в меньшей дозе (30 г/га). В целом, можно заключить, что применение листовых органических удобрений Gumilait, WG в качестве некорневой обработке растений положительно повлияло на качество зерна озимой пшеницы. На основании полученных данных по содержанию основных макроэлементов в зерне и урожайности озимой пшеницы был рассчитан вынос азота, фосфора и калия из почвы с урожаем зерна. Как видно из данных представлены в таблице 5, вынос азота с урожаем зерна в проведенном опыте достигал 138,5-171,7 кг/га, фосфора – 26,0-34,3 кг/га и калия 64,0-73,9 кг/га. Применение Gumilait, WG в большой дозе (100 г/га) способствовал росту потребления азота на 23%, фосфора на 31,9%, соответственно, по сравнению с контролем (без обработки растений). Существенный вынос калия отмечалось также при применении Gumilait, WG в дозе 100 г/га (Таб. 5). Из особенностей роста и формирования урожая можно отметить, как положительный факт, что при наступлении аномально жаркого и сухого периода в середине июня на контрольном варианте наблюдалось ускоренное пожелтение и усыхание листьев – не только нижних и средних, но и флагового листа.

Таблица 5. *Влияние листовых удобрений Gumilait, WG на вынос азота, фосфора и калия урожаем зерна, кг/га*

Вариант	Азот	Фосфор	Калий
Контроль – без обработки	138,5	26,0	64,0
Ст. Humifield, WG 100 г/га	151,2	32,0	66,2
Gumilait, WG 30 г/га	160,4	30,4	67,9
Gumilait, WG 100 г/га	171,7	34,3	73,9

Тогда как на всех вариантах с применением Gumilait, WG физиологическое функционирование флагового листа продолжилось дольше. Очевидно, это и явилось одним из главных условий положительного их влияния на рост и развитие растений и это положительно отражалось на урожайности и качество зерна. Таким образом, результаты испытания листовых удобрений Gumilait, WG показали, что при выращивании озимой пшеницы на карбонатном черноземе республики Молдова отмечается его положительное действие на зерновую продуктивность и качество зерна озимой пшеницы.

ВЫВОДЫ:

1. В опыте с обработкой семян (200 г/т) и проведение трех некорневых подкормок листовыми удобрениями Gumilait, WG в дозе 100 г/га урожайность зерна озимой пшеницы достигла 6,84 т/га (контроль 5,77 т/га) и продуктивности зерна вырос на 18,5%.
2. Применение листовых удобрений Gumilait, WG повышало содержание азота и фосфора в зерне, а также увеличивало вынос азота, фосфора и калия из почвы по сравнению с необработанными растениями.
3. Тестирование листовых удобрений Gumilait, WG на растениях озимой пшеницы показал, что их применение является эффективным агроприёмом для повышения урожайности и улучшения качество зерна.

Библиография:
1. *Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice şi biologice de protecţie a plantelor de dăunători, boli şi buruieni în Republica Moldova*. - Chişinău, 2002. - P. 286.
2. Lichtenthaler, H.K. *Determinations of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents*. In: Biochem. Soc. Trans. -1983. - Vol. 11. - № 5, pp. 591-592.
3. Бутузов, А.С.; Тертычная, Т.Н.;. Манжесо, В.И. *Возделывание озимой пшеницы с применением регуляторов роста растений*. В: Земледелие. 2010. – № 5. - С. 37-38.
4. Вакуленко, В.В. *Применение регуляторов роста на зерновых*. В: Зерновое хозяйство России. -2013. - № 3. - С. 36-38.
5. Доспехов, Б.А. *Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)*. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Кожухарь, Т.В.; Кириченко, Е.В.; Кохан, С.С. *Влияние минеральных удобрений и предпосевной обработки семян биологическими препаратами на содержание хлорофилла в листьях озимой пшеницы*. В: Агрохимия, 2010, №1. - С. 61-67.
7. Костин, В.И.; Исайчев, В.А.; Провалова, Е.В. *Влияние обработки семян регуляторами роста на показатели фотосинтетической деятельности и урожайность озимой пшеницы*. В: Земледелие. 2008. № 7. - С. 41-42.
8. Минеев, В.Г. *Практикум по агрохимии*. - Москва: Издательство МГУ, 1989. – 304 с.
9. Моргун, В.В.; Швартау, В.В.; Киризий, Д.А. *Физиологические основы формирования высокой продуктивности зерновых злаков*. В: Физиология и биохимия культурных растений.– 2010. – т. 42, № 5. - С. 371-393.
10. Серегина, И.И. *Изменение продуктивности сортов яровой пшеницы при использовании регуляторов роста*. В: Доклады РАСХН. 2008. №1. - С. 25-27.

VARIABILITATEA PRODUCTIVITĂȚI ȘI CARACTERELOR FRUCTULUI LA SOIURILE ȘI LINIILE DE PERSPECTIVĂ DE TOMATE

Rusu Vadim, *cercetător științific stagiar,* Mihnea Nadejda, *doctor habilitat, cercetător științific principal, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Universitatea de Stat din Moldova, MEC.*

The paper presents the results of the assessment of the variability of the productivity and the characters of the fruit in tomato varieties and perspective lines. It was found that in the extremely unfavorable conditions of 2023, the highest productivity was shown by the variety Mary Gratefully (27.5 t/ha) and the lines L 305 (30.4 t/ha), L 307 (28.7 t/ha ha), thus showing interest for the perspective improvement process. According to the estimation of the coefficient of variation, high variability manifested the mass character of the fruit; average – pericarp thickness, mesocarp thickness, number of seed boxes; low – the length and diameter of the fruit.

Key words: *tomato, productivity, fruit character, variability*.

INTRODUCERE

Soiurile legumicole existente, create cu potențial biologic înalt în ceea ce privește capacitatea de producție, realizează doar 30-40% din aceasta, fenomenul datorându-se plasticității ecologice diminuate la factorii biotici şi abiotici nefavorabili, din care motiv, crearea de noi soiuri, hibrizi rezistenți sau toleranți a devenit un obiectiv de actualitate pentru amelioratori [1].

Actualitatea problemei privind crearea de noi soiuri, hibrizi rezistenţi sau toleranţi, devine tot mai stringentă și datorită faptului că în Republica Moldova seceta survine peste fiecare 2-3 ani, fenomenul fiind însoțit de diverse viroze, ceea ce determină intensificarea eroziunii genetice a culturii. Din acest motiv, a apărut necesitatea elaborării noilor metode și tehnologii în procesul de

ameliorare la crearea soiurilor și hibrizilor F_1 de tomate, menite să corespundă predilecțiilor producătorilor și consumatorilor contemporani.

La crearea formelor noi de tomate, amelioratorii iau în consideraţie o gamă largă de caractere, şi, în primul rând, cum ar fi – productivitatea, calitatea fructelor, rezistenţa la factorii extremali ai mediului şi la cele mai răspândite boli [2, 3, 4].

Scopul cercetărilor noastre a fost evaluarea variabilității productivităţi și caracterelor fructului la soiurilor și liniilor de perspectivă de tomate și selectarea celor de perspectivă pentru lucrul de ameliorare de mai departe.

MATERIAL ŞI METODE DE CERCETARE

În calitate de material iniţial pentru cercetările preconizate au fost utilizate 2 soiuri și 6 linii de perspectivă create în *Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor*. În calitate de martor a servit soiul Mary Gratefully. Coeficientul de variație a fost apreciat după B. Dospehov [5].

Datele obţinute au fost prelucrate statistic în pachetul de soft STATISTICA 7.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Recolta şi calitatea tomatelor sunt caractere principale care determină solicitarea, interesul comercial și implementarea acestora în programele de ameliorare și producere. Testarea soiurilor și liniilor de tomate a permis elucidarea unei variabilităţi semnificative care depinde atât de genotip, cât şi de condițiile climatice.

Productivitatea soiurilor și liniilor studiate în anul 2022 a variat între 44,5 t/ha (Dargen) și 58,9 t/ha (L 308). Condițiile pedoclimatice în 2023 au fost mult mai dure pentru cultivarea tomatelor fără irigare.

Temperaturile înalte și seceta care a durat pe întreaga perioadă de vegetație a micșorat recolta generală practic cu 50% la majoritatea formelor evaluate. Productivitatea a variat în limitele 20,2...30,4 t/ha (Tab. 1).

Tabelul 1. *Variabilitatea caracterelor de productivitate la tomate*

Nr.	Soi, linie	Recolta, t/ha					Cota fructe-lor marfă, %	
		Generală		% față de 2022	Marfă			
		2022	2023		2022	2023	2022	2023
1	Mary Gratefully, M	53,3	27,5	51,6	47,3	25,0	88,7	90,8
2	Dargen	44,5	24,2	54,4	40,7	21,8*	91,5	90,2
3	Dorința	58,0*	23,2	40,0	53,9*	20,2*	92,9	86,9
4	L 304	58,2*	24,2	41,6	53,8*	20,5*	92,6	84,7
5	L 305	53,5	30,4*	56,8	49,3	26,7*	92,1	88,6
6	L 306	45,8	20,2	44,1	41,2	16,4*	90,0	81,3
7	L 307	55,0*	28,7*	52,2	51,7*	24,7	94,0	86,1
8	L 308	58,9*	20,7	35,1	55,4*	18,0*	94,1	87,1
9	L 309	52,9	26,7	50,5	47,9	23,2	90,1	87,3

* - deosebire veridică la nivelul $p<0.05$ de martor

Masa fructului este una din principalele însuşiri ale lui, deoarece reprezintă nu doar o particularitate biologică, ci şi o importanţă economică a genotipului. În privinţa mărimii fructului, solicitarea este determinată de destinația finală: fructele mari sunt preferate pentru consumul în stare proaspătă, prepararea pastei și sucului, iar cele mici sunt solicitate de sfera de deservire alimentară și conservarea fructelor în condiții casnice, și se acordă o mai mare atenţie creării genotipurilor de tomate cu dimensiuni mici şi medii ale fructului.

Direcţia de realizare a ameliorării depind, într-o măsură oarecare, de cerinţele faţă de mărimea fructului care sunt destul de diferite, determinate de preferinţele consumatorilor şi specificul utilizării producției.

Pentru consumul tomatelor în stare proaspătă şi la obţinerea sucului sunt întrebuinţate mai mult fructele de dimensiuni mari, în cazul utilizării în industria de prelucrare a tomatelor, și sfera de deservire alimentară o mai mare atenţie se acordă creării genotipurilor de tomate cu dimensiuni mici şi medii ale fructului.

Analiza datelor prezentate în Tab. 2. demonstrează deosebiri esenţiale ale genotipurilor conform masei medii a fructului, care a depins atât de an, cât și de genotip. După valoarea acestui caracter (media pe doi ani) genotipurile examinate s-au repartizat în 2 grupe: cu fructe medii (51-100 g) – Mary Gratefully, L 306, L 307, L 308, L 309; cu fructe mici (21-50 g) – Dargen, Dorința, L 304, L 305.

Tabelul 2. *Variabilitatea caracterului masa fructului la tomate*

Nr.	Soi, linie	Masa fructului				Media
		2022		2023		
		$x \pm m_x$	V,%	$x \pm m_x$	V,%	
1	Mary Gratefully	64,2±3,76	22,0	65,5±3,11	18,4	70,7
2	Dargen	20,2±0,81	15,8	22,6±1,00	19,4	21,4
3	Dorința	42,6±1,69	17,8	32,3±2,31	25,8	37,5
4	L 304	27,4±1,26	20,4	30,4±2,86	22,1	28,3
5	L 305	39,1±1,87	21,5	37,5±2,63	24,2	38,3
6	L 306	73,1±4,01	24,6	70,6±3,75	19,4	71,8
7	L 307	95,7±4,53	21,1	85,6±2,20	18,8	90,6
8	L 308	68,4±3,85	25,1	50,9±1,90	27,5	59,6
9	L 309	98,0±4,84	22,0	90,5±3,00	24,3	94,2
Media		58,7±9,39	21,1±0,98	54,0±8,36	22,2±1,12	

Deși în cadrul fiecărei genotip masa absolută a fructelor variază, conform măsurărilor executate, cea mai mare greutate au avut-o liniile L 307 și L 309, iar cele mai mici aparțin soiului Dargen.

La lotul luat în studiu amplituda de variație a masei fructului s-a încadrat în limitele 20,2-98,0 g în 2022 și 22,6-90,5 – 2023.

Datorită condițiilor nefavorabile ale mediului în 2023 (seceta îndelungată pe parcursul vegetației) caracterul s-a micșorat în mediu la lotul luat în studiu cu 10,0% în comparație cu 2022. În rezultatul evaluării formelor în baza caracterului masa fructului s-a constatat că formele manifestă o variabilitate destul de înaltă, coeficientul de variație înregistrând valori de 21,2 și 22,2 pentru 2022 și 2023 respectiv, ceea ce demonstrează o variabilitate înaltă a caracterului (Tab. 2).

Lungimea şi diametrul fructului. Caracterele respective reprezintă forma fructului ce ţine de calităţile marfă ale recoltei tomatelor şi satisfac anumite cerinţe ale consumatorilor. Forma fructului este derivata raportului dintre lungimea (L) şi diametrul (D) lui. După acest criteriu, soiurile studiate s-au clasificat în 3 grupe: circulare (0,9-1,1) – Mary Gratefully, Dargen, L 309; piriformă (1,3-1,4) – Dorința; cilindrică – 304, 306; eleptică (1,2-1,3) – L 305, L 308 date prezentate în Tab. 3.

În rezultatul calculului coeficientului de variație s-a constatat că caracterul și grosimea pericarpului a lotului luat în studiu s-a clasificăm în grupa cu variabilitate joasă, cea ce denotă că condițiile climaterice practic n-au influențat mărimea acestor caractere.

Tabelul 3. *Variabilitatea caracterului lungimea și diametrul fructului la tomate*

Nr.	Lungimea fructului, mm				Diametru fructului, mm			
	2022		2023		2022		2023	
	$x \pm m_x$	V,%	$x \pm m_x$	V,%	$x \pm m_x$	V,%	$x \pm m_x$	V,%
1	43,1±0,85	8,8	47,3±0,78	7,4	43,3±0,86	8,8	49,5±0,85	7,7
2	30,1±0,61	9,1	32,9±0,58	7,9	30,2±0,63	9,3	33,1±0,60	8,1

3	53,8±0,72	6,0	50,8±1,21	8,5	37,8±0,57	6,9	33,5±0,89	11,9
4	51,2±1,31	11,4	53,0±1,25	10,6	29,0±0,67	10,3	33,0±1,77	12,1
5	38,3±0,55	6,5	41,3±0,64	7,0	41,3±0,92	9,9	41,8±0,77	8,1
6	46,3±0,81	7,9	57,1±1,43	11,2	48,3±2,58	12,3	48,5±1,81	14,8
7	58,6±1,24	9,5	47,8±2,06	10,4	53,2±1,03	8,6	46,4±0,66	6,5
8	55,1±1,16	9,4	42,8±1,20	11,2	45,5±1,11	10,8	34,3±0,94	12,2
9	44,6±0,53	5,4	60,3±1,96	5,8	59,2±1,57	11,8	38,0±0,91	10,5
Media	46,8±3,00	8,2±0,65	48,1±2,81	8,9±0,67	43,1±3,31	9,8±0,56	39,8±2,30	10,2±0,92

Grosimea pericarpului reprezintă un indice important de care depinde calitatea fructelor. Formele evaluate după acest criteriu se deosebeau esenţial (Tab. 4). Grosimea pericarpului are importanţă pentru determinarea aspectului şi calităţii fructului de tomate astfel, conform standardelor pericarpul poate fi: subţire (pericarp mai mic de 3 mm), mediu (3-6 mm) şi gros (pericarp mai mare de 6 mm).

Interesul mai mare a amelioratorilor este orientat spre obţinerea fructelor de tomate cu pericarp mediu sau gros, deoarece acestea asigură și permit transportabilitatea fructelor la distanţe mari. La crearea soiurilor pentru cultivarea mecanizată, de asemenea, se atrage atenţia la mărimea şi variabilitatea grosimii pericarpului.

Conform standardelor existente (UPOV) pentru evaluarea caracterelor morfologice la tomate grosimea pericarpului poate fi: Foarte subţire (<2mm), subţire (3-5 mm), mediu (5-6 mm), gros (6-8 mm) și foarte gros >8. Studiul comparativ al rezultatelor obţinute în baza evaluării genotipurilor a permis divizarea lor în 4 grupe: subțire – Dargen, L 304, mediu – L 305,L 306, gros – Mary Gratefully, Dorința, L 306, L 307, L 308, foarte gros – L 309. Ce cere de menționat că condițiile climaterice au influențat caracterul respectiv în varianta 307, 308, 309 (Tab. 4). Analiza coeficientului de variație a permis să clasificăm caracterul grosimea pericarpului a lotului luat în studiu în grupa cu variabilitate medie.

Tabelul 4. *Variabilitatea caracterului grosimea pericarpului*

Soi, linie	Grosimea pericarpului,mm			
	2022		2023	
	$x \pm m_x$	V,%	$x \pm m_x$	V,%
Mary Gratefully	6,2±0,31	22,6	6,8±0,30	19,1
Dargen	3,7±0,19	21,6	3,5±0,14	17,1
Dorința	7,7±0,27	15,6	6,1±0,20	14,7
L 304	4,1±0,22	24,4	5,1±0,31	27,4
L 305	4,8±0,21	18,7	5,9±0,21	15,2
L 306	6,4±0,27	18,7	8,5±0,33	17,6
L 307	7,7±0,26	15,6	5,9±0,25	18,6
L 308	7,5±0,29	17,3	5,9±0,28	22,0
L 309	8,1±0,19	11,1	6,2±0,40	16,6
Media	6,2±0,56	18,4±1,36	6,0±0,44	18,7±1,31

Grosimea mezocarpului. Mărimea miezului determină destinaţia fructelor (utilizarea lor în stare proaspătă sau procesată). Conform standardului existent (UPOV) fructele de tomate se împart în cinci grupe după indicele nominalizat: cu miezul foarte mic (<20 mm), mic (21-30 mm), mediu (31-40 mm), mare (41-50 mm), foarte mare (>50 cm).

Tabelul 5. *Variabilitatea caracterului grosimea mezocarpului*

Soi, linie	Grosimea mezocarpului, mm			
	2022		2023	
	$x \pm m_x$	V,%	$x \pm m_x$	V,%
Mary Gratefully	40,7±1,01	13,6	42,4±1,05	10,8
Dargen	22,2±0,51	10,4	28,2±1,45	23,0
Dorința	19,5±0,72	16,4	24,4±0,65	11,9

L 304	20,2±0,39	8,4	24,7±1,00	18,2
L 305	29,2±0,58	8,9	34,5±1,23	14,5
L 306	35,6±0,93	11,8	38,0±1,12	13,2
L 307	37,8±1,16	13,8	37,6±1,30	15,4
L 308	29,6±0,90	13,5	26,6±0,89	15,0
L 309	43,2±1,40	14,3	41,4±1,01	17,0
Media	30,0±2,74	12,3±0,89	31,4±2,25	15,4±1,22

Datele obţinute în rezultatul investigațiilor efectuate (Tab. 5) au scos în evidenţă faptul că formele evaluate fac parte din 4 grupe: cu miezul mic (Dargen, Dorința, L 304, L 308), mediu (L 305, L 306, L 307), mare (Mary Gratefully, L 309), Media coeficientului de variație în 2022 a fost de 12,3%, iar în 2023 – 15,4%, cea ce denotă că caracterul dat s-a clasificat în grupa cu variabilitate medie.

Numărul de loje seminale constituie un caracter morfologic intern al fructului sincarpelar la tomate. Pe baza numărului de loje seminale poate fi determinat numărul de carpele concrescute care formează pistilul şi tipul de placentaţie. Numărul de loje seminale poate varia de la un soi la altul, fiind de la 2-3 la 5-9, sau chiar mai mult, caracterul afectând în mare măsură forma şi mărimea fructelor.

Astfel, în dependență de cantitatea de semințe solicitată pot fi create soiuri cu număr mic sau mare de loji seminale în funcție de preferințe. Așezarea neregulată a lojelor contribuie la formarea fructului cu suprafață netedă, îndeosebi la soirile cu multe loje.

Tabelul 6. *Variabilitatea caracterului numărul de loje la tomate*

Nr.	**Numărul de loji seminale**			
	2022		**2023**	
	x±m$_x$	**V,%**	**x±m$_x$**	**V,%**
Mary Gratefully	2,9±0,11	17,6	2,9±0,09	13,8
Dargen	2,3±0,10	21,7	2,6±0,13	23,1
Dorința	2,1±0,07	14,3	2,1±0,07	14,3
L 304	2,0±0,05	10,0	2,6±0,11	19,2
L 305	2,6±0,11	19,2	2,7±0,10	18,5
L 306	2,1±0,08	19,0	3,0±0,00	0
L 307	3,2±0,09	12,5	2,9±0,18	27,6
L 308	2,1±0,08	19,0	2,3±0,13	26,1
L 309	4,1±0,18	19,5	2,2±0,09	18,2
Media	2,6±0,23	17,0±1,28	2,6±0,11	17,9±2,74

În dependență de acest caracter au fost depistate trei tipuri de fructe: cu două sau trei loje seminale (Mary Gratefully, Dargen, Dorința, L 304, L 305, L 306, L 308); trei sau patru loje seminale (L 304, 304); trei, patru, cinci (L 309) (Tab. 6).

În rezultatul analizei a coeficientului de variație am clasificat caracterul numărul de loji seminale a lotului luat în studiu în grupa cu variabilitate medie.

CONCLUZII:

1. În rezultatul evaluării productivității la tomate s-a constatat că în condițiile extrem de nefavorabile a anului 2023 cea mai înaltă productivitate au manifestat soiul Mary Gratefully (27,5 t/ha) și liniile L 305 (30,4t/ha), L 307 (28,7 t/ha), ele prezintă interes în procesul de ameliorare de mai departe.
2. Conform estimării coeficientului de variație variabilitate înaltă a manifestat caracterul masa fructului; medie – grosimea pericarpului, grosimea mezocarpului, numărul de loji seminale; joasă - lungimea și diametrul fructului.

RECUNOAȘTERI

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului Programului de Stat 011102 „***Extinderea și conservarea diversității genetice, ameliorarea genofondurilor de culturi agricole în contextul schimbărilor climatice***”, finanțat de Ministerul Educației și Cercetării.

Bibliografie:

1. Botnari, V. *Problemele actuale în ameliorarea şi organizarea producerii seminţelor de legume*. În: Buletinul AŞM. Ştiinţele vieţii, 2015, 2 (326), p. 70-75.
2. Mihnea, N. *Ameliorarea soiurilor de tomate pentru cultivare în câmp deschis în Republica Moldova*. - Chișinău: Tipografia „Print–Caro”, 2016. - 196 p.
3. Маковей, М.Д. *Потенциал мутантных форм томата для селекционно-генетических исследований.* Chișinău: Tipografia „Print-Caro”, 2022. - 208 с.
4. Авдеев, Ю.И и др. *Селекция на качество плода в условиях орошения*. В: Селекция и семеноводство овощных культур. – Москва: ВНИИССОК, Вып. 42, 2009, с. 100-113.
5. Доспехов, Б.А. *Методика полевого опыта*. - Москва: Агропромиздат, 1985. - 350 с.

INDICI DE PRODUCŢIE LA UNELE SOIURI ŞI PROVENIENŢE DE MENTHA PIPERITA L

Vornicu Zinaida, Baranova Natalia, Jelezneac Tamara, *cercetători științifici, Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Genetică, Fiziogie și Protecția a Plantelor, MEC.*

Modern science gives priority to the use of medicinal and aromatic plants in the pharmaceutical, food, cosmetic industry, etc.the relevance of the study lies in the appreciation of production indices in some varieties and provenance of the species *Mentha piperita* L. from different geographical areas in the current ecological conditions. The valuable composition of mint and especially the essential oil offers new possibilities for use along with the traditional ones. Over the years, genotypes with different precocity and a relevant biological and production potential in the pedoclimatic conditions of our country have been selected and adapted. Research has included the determination of herba production, content, production and yield of volatile oil. Among the varieties studied at the value indices was highlighted Simferopol – 200, with a production of herba 6.06 t/ha, leaves 1.4 t/ha, and volatile oil production-35.7 and 30.4 kg/ha, respectively.

The USIGEN variety, created at IGFPP, achieved 31.8 and 27.9 kg/ha oil in herba and leaves and recorded a high essential oil content.(1,083 and 3,003%). The native variety Nistru-310 was established with the highest oil content 1.167 /3.278% and accumulated 30.1 kg/ha essential oil at a production of herba 3.64 t/ha. The essential oil content was also noted Prilukskaya-6 and accumulated 3.112%. Among the sources studied in the reference years, Mitcham from the USA stood out with a production of 27.7 and Egypt 24.6 kg/ha essential oil, at a production of herba 4.79 and 4.34 t/ha, respectively. Tavria recorded values exceeding 3% for the oil content in the leaves. Mint genotypes from different geographical areas have adapted to the pedoclimatic conditions of the Republic of Moldova and have realized a positive biological and production potential.

Key words: *mint, varieties, provenance, herba, volatile oil, production.*

INTRODUCERE

Actualmente ştiinţa modernă acordă prioritate utilizării plantelor medicinale și aromatice în industria farmaceutică și alimentară. Pentru punerea în valoare a plantelor se efectuează multiple cercetări fitochimice.

Prezenta lucrare se referă la unele soiuri și provenienţe de *Mentha piperita* L. cu o compoziţie chimică valoroasă ce ne oferă noi posibilităţi de utilizare de rând cu cele tradiţionale.

Menta este o plantă aromatică, medicinală, condimentară și ornamentală utilizată de milenii. Datorită conţinutului în ulei esenţial și mentolului specia dată are multiple utilizări în industria

alimentară, medico-farmaceutică la prepararea medicamentelor sau preparatelor profilactice. Uleiul de mentă este remarcabil prin micşorarea secreției nazale, acţiune spasmolitice, anestezice, de coagulare etc. Frunzele de mentă prin aroma lor deosebită de prospeţime și prin conținutul de substanțe tanante reprezintă unul din cele mai eficiente ceaiuri antidiaretice, antibronşice, hepatic [1]. Frunzele de mentă sunt incluse în compoziţia ceaiurilor curative produse de Asociaţia Doctor - Farm din Moldova – Savoare, Aroma dimineții, Multivitamin.Herba și frunzele sunt bogate în ulei volatil – principiu activ, vitamine B_3, C, D, E, substanţe minerale, taninuri, flavonoizi, polifenoli etc. În multe centre de cercetare au fost create soiuri şi chemovarietăţi cu diverse caractere productive și arome - „menta rece", înalt mentolice, cu aromă de carvonă, linalool, lavandă, citral, bergamot, măr, care face posibilă utilizarea acestei specii în producerea articolelor de parfumerie cosmetică, industria alimentară etc. [2].

În prezent, diferite varietăţi de mentă cu culoarea frunzelor de la verde intens până la gri și arome specifice sunt plantate în alpinarii de rând cu alte plante aromatice.

Multiplele utilizări ale mentei în diferite domenii ne motivează să continuăm cercetările și să îmbogățim colecţia cu noi provenienţe și chemovarietăţi a acestei specii. Relevanța lucrării constă și în studiu potențialului de producție a provenienților din diferite zone geografice în condițiile ecologice actuale a tării noastre.

MATERIAL ŞI METODE

Studiul s-a realizat pe câmpul experimental al *Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecţia a Plantelor*.

În cercetare s-au aflat sursele genetice de mentă studiate anterior în colecţie și cele mai noi obţinute prin schimbul cu alte centre ştiinţifice din ţară și de peste hotare (USM, Grădina Botanică, Stațiunea Stejarul (Piatra-Neamț) etc.

De la crearea colecţiei de mentă, pe parcursul a peste două decenii anual în cercetare se aflau 24-37 surse genetice. Din multitudinea de soiuri ne-am propus studiul a unor provenienţe tradiţionale, soiuri și chemotipuri noi incluse de curând în colecţie.

Suprafeţele de mentă se fondau la începutul lunii mai, unele mai timpurii la sfârşitul lunii aprilie. Săditul răsadului de mentă se efectua în rigole distanţate la 70 cm cu udare simultană. Răsadul era sădit eşalonat pentru fiecare soi, când forma mai mult de 5 perechi de frunze și atingea 12-15 cm, densitatea 10 plante/m^2, distanţa între plante 14-15 cm. Menta a fost menţinută pe parcursul vegetaţiei în condiţii de irigare 3-4 ori la necesitate, când umiditatea solului se micşora sub 50% de la capacitatea de câmp pentru apă. Recoltarea s-a efectuat manual, eşalonat pentru fiecare soi, în faza înfloririi - început de înflorire, până la căderea frunzelor din etajele inferioare. Pentru păstrarea unui grad de înfrunzire mai înalt, recoltarea se poate efectua la butonizare – început de înflorire.

Lucrările agrofitotehnice și cercetările specifice pentru plantele aromatice au fost efectuate conform cerinţelor în vigoare [3].

Fazele fenologice au fost semnalate la datele calendaristice pentru fiecare soi, provenienţă.

Pentru obţinerea uleiului volatil menta este recoltată la înflorire pe timp uscat și cald.

Conţinutul de ulei volatil s-a determinat prin metoda volumetrică de hidrodistilare Ghinsberg [4].

Pentru determinarea gradului de înfrunzire (producţia de frunze) la recoltare s-au selectat probe medii analitice de câte un kg pentru fiecare soi, provenienţă. După uscarea plantelor în condiţii corespunzătoare sau separat frunzele de pe tulpini și s-a determinat gradul de înfrunzire. Producţia de frunze uscate a fost recalculată în raport cu producţia de materie primă proaspătă și gradul de

hidratare a materiei prime. Producţia de frunze farmaceutice s-a raportat la 14% umiditatea standard [5].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

De la crearea Colecţiei de mentă (Staţiunea de cercetări ştiinţifice pentru plante aromatice și medicinale), pe parcursul a peste 2 decenii, anual în cercetare sunt peste 30 surse genetice.

Multitudinea de soiuri, provenienţe, chemovarietăţi de mentă au fost obţinute prin schimbul cu diferite centre ştiinţifice din ţară și peste hotare și prin crearea soiurilor autohtone.

În rezultatul cercetărilor anterioare și actuale la Mentha ssp. au fost selectate, naturalizate și implementate soiuri și provenienţe cu diferite arome, însușiri productive și calitative [6].

În lucrarea în cauză ne vom referi la soiurile de mentă tradiţionale – Prilukskaia-6, Simferopol-200, Pridneprovskaia, Nistru-310, UsIgen (elaborat în cadrul *IGFPP*) și provenienţele – Tavria (Ucraina), Mitcham de SUA, Mitcham de Egipt, Polska, Turceanca.

Soiurile și provenienţele selectate, citate anterior au regenerat și au asigurat materialul săditor pentru montarea experienţelor.

Menta deşi are o capacitate de adaptare pozitivă, condiţiile ecologice din ultimii ani cu perioade de secetă prelungite au avut impact asupra perioadei de vegetaţie, manifestarea fazelor fenologice și potenţialul de producţie.

Condiţiile pedo-climatice în anii de cercetare au fost specifici pentru zonele cu început de deşertizare. Menta are cerinţe speciale faţă de factorii ecologici. Menţinerea t^0C înalte pe o perioada îndelungată duce la scăderea umidităţii solului și aerului. Aceasta duce la mărirea transpiraţiei și reducerea conţinutului de ulei prin evaporarea excesivă, căderea frunzelor și deci diminuarea calităţii materiei prime aromatice. Deficitul de umiditate este compensat prin irigare, pentru a menţine regimul hidric în stratul activ (0-40 cm).

Genotipurile de mentă din colecţie aduse din diferite havitate s-au aclimatizat la condiţiile pedoclimatice a Republicii Moldova. Din multitudinea de forme au fost destinse trei grupuri după durata perioadei de vegetaţie, până la recoltare.

I grup – soiuri și provenienţe timpurii cu durata perioadei de vegetaţie 48-58 zile (Tavria, Polska, Turceanca); II grup – 63-72 zile – durata medie,semitimpurie (Pridneprovskaia, Prilukskaia, Mitcham de Egipt) și III grup 74-84 zile, tardive (Simferopol-200, UsIgen, Nistru-310, Mitcham de SUA). Astfel, perioada de vegetaţie în aceşti ani de studii a fost variată în dependenţă de soi, varietate și havitat.

Epoca optimă de recoltare reprezintă un moment esențial în tehnologia cultivării și procesării materiei prime aromatice de mentă.

Pentru un conţinut înalt stabil de ulei volatil recoltarea se va efectua atunci când 50% plante au înflorit, iar în cazul când herba și în special frunzele se vor utiliza pentru ceaiuri, recoltarea se va efectua la început de înflorire uneori butonizare când gradul de înfrunzire este maximal. Recoltarea mentei are loc eşalonat pentru fiecare soi, provenienţă la coacerea tehnică cu determinarea producţiei de materie primă.

Tabelul. *Indici de producţie la soiuri, provenienţe de Mentha*

Soiuri, provenienţe	Producţia, t/ha			Gradul de hidratare
	Herba proaspătă	Plante ofilite 55%	Frunze uscate 14%	
Prilukskaia-6	3,08	1,60	0,665	76,51
Pridneprovskaia	3,64	2,14	0,857	73,52
Simferopol-200	6,06	3,90	1,400	71,07
Nistru-310	3,64	2,58	0,684	68,12
UsIgen	3,6	2,94	0,929	63,26
Mitcham de SUA	4,79	3,36	1,000	68,46

Mitcham de Egipt	4,34	2,77	1,090	78,44
Tavria	3,01	1,94	0,617	75,34
Turceanca	4,15	2,27	0,663	67,12
Polska	3,35	1,97	0,528	73,59

DL_{05} 0,98 t/ha

În condiţiile pedoclimatice actuale cu perioade de secetă prelungite, producţia de herba aromatică a înregistrat valori mai mici. Dintre soiurile studiate s-a evidenţiat Simferopol - 200, care a înregistrat 6,06 t/ha herba şi 1,40 t/ha frunze. La provenienţele studiate cea mai înaltă producţie de herba aromatică are Mitcham de SUA 4,79; urmat de Mitcham de Egipt 4,34 t/ha. Soiurile și provenienţele originale din Ucraina și Polonia au înregistrat 3,01-3,64 t/ha herba, datorită condiţiilor ecologice dificile pe parcursul perioadei de vegetaţie în Republica Moldova.

Gradul de insolaţie și temperaturile înalte influenţează benefic sintetizarea și acumularea uleiului volatil. Uleiul eteric este un indice primordial pentru plantele aromatice.

Conţinutul în ulei volatil s-a determinat eşalonat, în perioada înfloririi, pentru fiecare soi și provenienţă.

Datele privind conţinutul și producţia de ulei volatil sunt expuse în Tabel.

Tabelul. *Conţinutul și producţia de ulei volatil la Mentha în funcţie de soi, provenienţă*

	Conţinutul ulei volatil, plante ofilite, %		Producţia ulei volatil, plante ofilite,kg/ha	Conţinutul ulei volatil, frunze, %		Producţia ulei volatil, frunze, kg/ha
	Umiditatea standard, 55%	Substanţe uscate		Umiditatea standard, 14%	Substanţe uscate	
Prilukskaia-6	1,002	1,705	16,0	2,677	3,112	13,5
Pridneprovskaia			19,6			
Simferopol-200						
Nistru-310						
UsIgen						
Mitcham de SUA						
Mitcham de Egipt						
Tavria						
Turceanca						
Polska						

Producţia de ulei este o derivată a producţiei de plante și de frunze. De aceea, ea este mai mare la soiurile cu aceşti indici mai înalţi. În acelaşi timp, acest indice important depinde de conţinutul de ulei volatil, un indice de valoare stabil pentru fiecare soi.

Soiul Simferopol - 200 s-a evidenţiat la toţi indicii: producţia de herba și frunze și a înregistrat cea mai înaltă producţie în ulei volatil – 35,7 și 30,4 kg/ha în herba ofelită și frunze. El este urmat de soiul UsIgem care a realizat 31,8 și 27,9 kg/ha ulei în herba și frunze, datorită conţinutului înalt de ulei volatil 1,08 și 3.03%. Soiul Prilukskaia-6 s-a remarcat prin acumularea a 3,112% ulei în frunze.

Dintre provenienţe s-au remarcat Mitcham de SUA și de Egipt cu o producţie de ulei volatil în herba de 27,7 și 24,6 kg/ha. La o producţie moderată de herba din cauza condiţiilor ecologice în Moldova, conţinutul înalt de ulei volatil a compensat producţia în ulei la soiurile și provenienţele care manifestă un potenţial biologic și de producţie relevant.

CONCLUZII:

1. Pe parcursul studiului de mai mulți ani au fost selectate și adoptate soiuri și provenienţe de Mentha ssp. cu un potenţial biologic și de producţie pozitiv în condiţiile ecologice a Republicii Moldova.
2. Dintre soiurile studiate – Simferopol-200 s-a evidenţiat la majoritatea indicilor, cu o producţie de herba 6,06t/ha, frunze 1,4t/ha, cât și la producţia de ulei volatil – 35,7 și 30,4 kg/ha ulei,respectiv.

3. Soiul UsIgen, creat la *IGFPP* a realizat 31,8 și 27.9 kg/ha ulei, în herba și frunze, la o producție moderată de herba de 3,6t/ha și la un conţinut de ulei esențial.(1,083 și 3,003%).
4. Soiul autohton Nistru – 310 a acumulat 30,1kg/ha ulei și o producție de herba 3,64t/ha.
5. Dintre provenienţele studiate în anii de referință s-au remarcat Mitcham de SUA cu o producție de ulei esențial 27,7 și de Egipt 24,6kg/ha în herba, la o producție de herba 4,79 și 4,34 t/ha,respectiv.
6. Soiurile și provenienţele de Mentha din diferite zone geografice s-au aclimatizat la condițiile pedoclimatice din țară și au dovedit o dinamică pozitivă la indicii de productivitate.

Bibliografie:

1. Păun, E. *Menta*. - Bucureşti: Ed. Ceres, 1975. - 103 p.
2. Mustaţă, G.; Brânzilă, I.; Roşca, N.; Baranova, N.; Vornicu, Z. *Surse genetice valoroase de mentă*. În: Agrobiodiversitatea vegetală în Republica Moldova: evaluarea, conservarea şi utilizarea. Materialele simpozionului naţional. - Chişinău, 2008. - P. 283-289.
3. *Методика полевых опытов по агротехнике эфиромасличных культур*. - Симферополь, 1972. - 150 с.
4. Гинзберг, А.С. *Упрощенный способ определения количества эфирного масла в эфироносах*. В: Химико-фармацевтическая промышленность, 1932. № 8-9. - С. 326-329.
5. Mustață, G.I. *Cultivarea plantelor aromatice*. - Chișinău: Cartea moldovenească, 1980. - 240 p.
6. Mustaţă, G.; Roşca, N.; Kleşci, F. *Acumularea uleiurilor volatile în ontogeneză la diferite soiuri şi biogrupe de mentă*. În: Congresul I al botanistelor din Moldova. - Chişinău: Ştiinţa, 1994. - P. 102-103.

Cercetările au fost realizate în cadrul Subprogramului 011102 „***Extinderea și conservarea diversității genetice, ameliorarea genofondurilor de culturi agricole în contextul schimbărilor climatice***”, finanțat de Ministerul Educației și Cercetării.

ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ НА СОСТАВ ГУМУСА ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО ЧУЛУКСКОЙ ХОЛМИСТОЙ СПЕПИ

Боаге Лилия, *доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, Институт Почвоведения Агрохимии и Защиты Почв „Николай Димо”, Министерство Сельского Хозяйства и Пищевой Промышленности*.

The paper presents the results of the study of the influence of irrigation with hydro carbonate-sodium water on the composition and quality of organic matter of ordinary chernozem. It has been established that when groundwater with unfavorable chemical composition is used for irrigation, the composition of humus changes: the C_{HA}:C_{FA} ratio decreases, the content of humic free and mobile forms of R_2O_3 bound humic acids fraction increases, the solubility of organic matter increases and the content of Ca-bound humic acids fraction decreases.

Key words*: irrigation, ordinary chernozem, groundwater, organic matter, humic acids, fulvic acids.*

ВВЕДЕНИЕ

Сельское хозяйство Молдовы развивается в сложных погодных условиях. Ее территория относится к зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения. В северной части страны среднегодовое количество осадков ниже среднего, в центральной части оно в основном низкое, а на юге - очень низкое. Сильные и катастрофические засухи каждые 2-4 года приводят к большому дефициту влаги в воздухе и почве, что приводит к значительному сокращению или даже полной потери урожая сельскохозяйственных культур.

Исследования, проведенными в различных почвенно-климатических зонах страны показали, что один из главных лимитирующих факторов, определяющих в значительной мере продуктивность почв, является уровень обеспечения растений доступной влагой [1]. Следовательно, вопрос оптимизации режима влажности почв в условиях республики неразрывно связан с развитием орошаемого земледелия.

В ирригационном фонде республики черноземные почвы занимают 2/3 территории. В последнее время для полива стали чаще применять подземные воды, которые существенно отличаются как по степени минерализации, так и по химическому составу. В большинстве случаев эти воды относятся к категориям ограничено пригодных и непригодных для орошения чернозема в связи с опасностью развития процессов галогенеза [2]. В связи с этим, следует отметить, что черноземные почвы предъявляют высокие требования к качеству оросительной воды.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изучение влияния орошения подземной водой проводились на экспериментальном полигоне расположен в пределах подрайона 3а типичных и солонцеватых черноземов Чулукской холмистой степи. Черноземы занимают 9,3% площади подрайона. Ключевые участки включали орошаемую почву и ее неорошаемый аналог.

Объектом исследования является чернозем обыкновенный среднегумусный среднемощный легкоглинистый на легкой глине. Гранулометрический состав крупно-пылевато-илловатый. Содержание физической глины колеблется в пределах 63-65%. В ее составе преобладает илистая фракция, которая составляет 35-37% и достаточно равномерно распределена по профилю. Реакция почвы слабощелочная, значения pH меняется от 7,88 в верхних горизонтах до 8,05 в почвообразующей породе. Карбонатный профиль типичен для данного подтипа чернозема. Углекислые соли кальция и магния появляются на глубине 44 см и достигают максимума 11,7% в переходном горизонте ВСк. Почва является глубокоопресненной; содержание сухого остатка не превышает 0,040-0,052%. Соотношение Ca+Mg: Na в водной вытяжке неорошаемой почвы в среднем равно 16:1. В составе обменных оснований поверхностных горизонтов преобладает кальций (31,02 мг/экв), количество поглощенного магния незначительное-2,40 мг/экв, а обменный натрий составляет не более 0,55 мг/экв на 100 г почвы.

Орошение чернозема проводилось капельным методом подземной водой в течении трех лет при норме орошения 600 $м^3$/га.

Образцы почвы отбирались в радиусе действия капельниц и вне его из слоев 0-5; 5-10;10-20 и 20-30 см. Содержание гумуса определяли методом Тюрина в модификации Никитина; качественный состав методом Кононовой-Бельчиковой [3].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Из анализа химического состава и ирригационных показателей следует, что по содержанию солей вода относится ко второму классу [4]. За время исследований степень минерализации менялась в пределах 868-913 мг/л (таб.1). Вода характеризуется среднещелочной, а в отдельные периоды сильнощелочной реакцией (pH =8,60-9,10). В анионом составе преобладает HCO_3^- (7,90—9,64 мг-экв/л), в катионом Na^+ (10,88-12,35 мг-экв/л). Натриево-адсорбционное отношение (SAR) высокое 8,0-8,6 и указывает на опасность вторичного осолонцевания почв при орошении. Магний составляет 55-69% от суммы двухвалентных катионов, а содержание остаточного карбоната натрия составляет 5,96-6,64 мг-экв/л.

Таблица 1. *Химический состав и показатели качества оросительной воды*

Минерализация, мг/л	pH	CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	SAR	P_{Mg}	CSR, мг-экв/л
		мг-экв/л / мг/л									
913	8,60	0,96	9,58	2,43	4,56	1,38	2,84	12,35	8,5	67	6,32

		29	584	85	248	28	34	28,1			
895	8,75	1,20 36	9,64 588	2,01 70	4,12 198	1,88 38	2,32 28	11,57 266	8,0	55	6,64
868	9,10	1,26 38	7,90 482	1,67 58	4,51 216	1,00 20	2,20 26	10,88 250	8,6	69	5,96

SAR – натриево-адсорбционное соотношение; P_{Mg} – магниевый показатель; CSR - остаточный карбонат натрия.

Органической части принадлежит особая роль, так как она в определяющей мере влияет на все важнейшие свойства почвы. Гумус выступает в роли регулятора биологических и физико-химических процессов.

Орошение может существенно изменить интенсивность и направленность процесса гумусообразования. В большинстве случаев указывается на перераспределение содержания органического вещества по профилю почвы и изменение его состава [5].

Проведенными исследованиями установлено, что применение подземной воды за столь короткий промежуток времени не повлияло на общее содержание углерода (Таб. 2). Вместе с тем, было выявлено, что в орошаемой почве количество гуминовых кислот снизилось по сравнению с неорошаемым аналогом. Это привело к изменению соотношения $C_{ГК}$:$C_{ФК}$. В неорошаемой почве оно составляет 2,0-2,2 и гумус относится к гуматному типу.

Почва в режиме орошения имеет более узкое отношение (1,7-1,9) и тип гумуса оценивается как фульватно-гуматный. Следует также отметить изменения в содержании фракции гуминовых кислот свободных и связанных с R_2O_3 и связанных с кальцием. В слое 0-30 см орошаемого чернозема количество углерода гуминовых кислот связанных с подвижными формами полуторных окислов в среднем на 9,9% выше, чем в неорошаемом.

Таблица 2. *Содержание и состав гумуса чернозема обыкновенного при орошении подземной водой*

Глубина, см	С общ, %	С, %			$\frac{C_{ГК}}{C_{ФК}}$	С фракций %		С остатка почвы, %	Степень гумификации, %
		извлекаемый смесью $Na_4P_2O_7$+NaOH	ГК	ФК		свободных и связанных с R_2O_3	связанных с Са		
Неорошаемая почва									
0-5	2,10	0,96* 45,7**	0,64 30,5	0,32 15,2	2,0	6,2	93,8	1,14 54,3	30
5-10	2,12	0,94 44,3	0,65 30,7	0,29 13,6	2,2	7,7	92,3	1,18 55,7	31
10-20	2,06	0,95 46,1	0,64 31,1	0,31 15,2	2,1	4,7	95,3	1,11 53,9	31
20-30	2,08	0,91 49,8	0,61 29,3	0,30 15,5	2,0	3,3	96,7	1,17 56,2	29
Орошаемая почва									
0-5	2,11	0,85 40,3	0,54 25,6	0,31 14,7	1,7	16,7	83,3	1,26 59,7	26
5-10	2,06	0,87 42,2	0,57 27,7	0,30 14,5	1,9	17,5	82,5	1,19 57,8	28
10-20	2,06	0,84 40,8	0,54 26,2	0,30 14,6	1,8	14,8	85,2	1,22 59,2	26
20-30	2,12	0,86 40,5	0,55 25,9	0,31 14,6	1,8	12,7	87,3	1,26 59,5	26

* - % от веса почвы; ** - % от общего С почвы.

ВЫВОДЫ:

1. Использование для орошения подземной воды с неблагоприятным химическим составом и некондиционными показателями качества, привело к существенному изменению состав гумуса.
2. Снизилось содержание фракции гуминовых кислот, уменьшилось соотношение $C_{ГК}$:$C_{ФК}$, в результате чего состав гумуса почвы в режиме орошения сместился в сторону фульватного типа.
3. Также выявлено увеличение количества гуминовых кислот свободных и связанных с R_2O_3 и снижение содержание фракции гуминовых кислот связанных с Са.

Библиография:

1. Гуманюк, А.В.; Пара, Н.П.; Погребняк, А.П. *Влияние факторов интенсификации земледелия на плодородие поч*в. - Тирасполь: „Полиграфист”, 2010. - 216 с.
2. Зеленин, И.В.; Петраков, Е.В. *Перспективы использования подземных вод Молдавии для орошения*. В: Состояние и перспективы использования подземных вод для орошения.- Москва: Наука, 1988. - С. 190-196.
3. Кононова, М.М. *Органическое вещество целинных и освоенных почв*. - Москва: Наука, 1972. - 277 с.
4. Безднина, С.Я. *Регламентирование и улучшение качества оросительной воды*. В: Повышение качества оросительной воды. - Москва: Агропромиздат, 1990. - С. 4-11.
5. Filipciuc, V.; Rozloga, Iu.; Boaghe, L.; Cojocaru, O. *Research on the action of mineralized water on the characteristics of ordinary chernozem*. In: Scientific paper. Series Agronomy. Vol. 63, nr. 1. - Iași: Ed. „Ion Ionescu de la Brad”, 2020, p.107-113. ISSN 1454-7414, E-ISSN 2069-6727.

BILANŢULUI HUMUSULUI ÎN CERNOZIOMUL LEVIGAT FUNCŢIE DE CULTURĂ ŞI NIVELUL DE FERTILIZARE ÎN EXPERIENŢE DE LUNGĂ DURATĂ

Leah Nicolai, *cercetător științific*, Leah Tamara, *doctor în științe agricole, conferențiar cercetător, cercetător științific coordonator*, Panu Vera, Savin Elena, *ingineri coordonatori, Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”, Ministerul Agriculturii și Industriri Alimentare.*

The article presents the results of the humus balance evaluation in leached chernozem in long-term experiments depending on the agricultural crop and fertilizers doses applied during the years 1991-2020. The application of organic and mineral fertilizers with nitrogen in doses of 120-150 kg/ha to the cultivation of winter wheat led on average for 30 years to the reduction of the negative humus balance compared to the unfertilized version (control) by 475-950 kg/ha and with 900-1375 kg/ha of humus when growing grain corn. The humus balance at the sunflower cultivation was negative during the entire research period. A reduction of the negative balance up to - 480...- 732 kg/ha of humus was obtained on the variants with nitrogen fertilizers in dose of 75-90 kg/ha a.s. applied annually. For leguminous crops, the applied nitrogen doses of 60-75 kg/ha ensured a equilibrated balance of humus. When cultivating alfalfa in rotation in the organo-mineral fertilization system (60 t/ha manure + vegetable residues), the application of nitrogen fertilizers led to the reduction of the negative humus balance by 90%.

Key words: *balance, humus, leached chernozem, fertilization level, field crops.*

INTRODUCERE

În rezultatul valorificării intensive a solului concomitent cu producţia agricolă se exportă o mare parte a elementelor nutritive, iar în procesului de mineralizare a materii organice se reduce conţinutul de humus din sol. În consecinţă, scade fertilitatea solului şi productivitatea culturilor agricole. În solurile Moldovei schimbările în circuitul elementelor nutritive şi a humusului sunt

foarte mari, ca rezultat al scăderii drastice a aplicării îngrăşămintelor, dar şi a schimbărilor care sunt în structura culturilor însămânţate [1, 4, 7, 8]. Amploarea acestor schimbări şi impactul lor asupra agriculturii de astăzi nu se cunoaşte. Ultimul tur de cartare agrochimică a solurilor a fost efectuat în anul 1990 de către Serviciului Agrochimic de Stat [5]. Pentru determinarea stării de calitate a solului sunt utilizate diferite metode. Printre acestea se enumără şi metoda determinării bilanţului elementelor biofile în sistemul sol-plantă, care permite evidenţierea schimbărilor cantitative în articolele de aport şi export la nivel de solă, asolament, gospodărie agricolă, raion, republică. Rezultatele se aplică la elaborarea complexului de măsuri pentru sporirea fertilităţii solului, pentru optimizarea nutriţiei minerale a plantelor de cultură şi protecţia mediului împotriva poluării şi degradării [6, 9, 11, 13]. Bilanţul elementelor nutritive şi a humusului poate fi o metodă de alternativă indirectă de apreciere a stării fertilităţii solului în agricultură şi cu mult mai ieftină. Determinarea în dinamică a stării bilanţului de elemente nutritive şi a humusului în sol scoate în evidenţă modificările cantitative ale articolelor de venit şi consum la cultivarea culturilor agricole. Prima evaluare a bilanţului elementelor biofile şi materiei organice în agricultura Moldovei a fost efectuată în anii 90 şi a cuprins perioada anilor 1965-1990 [2, 11, 12]. De o mare importanţă ştiinţifică şi practică este studiul bilanţului în experienţele de lungă durată cu îngrăşăminte. Ele fac posibilă o evaluare ştiinţifică obiectivă a principalelor articole de aport şi consum de nutrienţi, deoarece toate calculele sunt efectuate pe materialul analitic propriu-zis [9, 10].

MATERIALE ŞI METODE

Cercetările au fost întreprinse în cadrul *Staţiunii experimentale de lungă durată*, a *IPAPS „Nicolae Dimo”* din comuna Ivancea, raionul Orhei, fondată în anul 1964 pe cernoziom levigat luto-argilos. Conţinutul de humus în stratul arabil - 3,4%; pH_{apos} - 6,8; $\sum Ca^{2+} + Mg^{2+}$ = 37,4 me/100 g sol. Din anul 2000 Staţiunea este înregistrată în reţeaua internaţională EUROSOMNET [3].

Evaluarea bilanţului humusului în experienţe a fost efectuată în perioada anilor 1991-2020 la nivel de cultură şi doze de îngrăşăminte. În această perioadă, în asolament s-au cultivat următoarele culturi de câmp: grâu de toamnă, porumb pentru boabe, floarea soarelui, culturi leguminoase (mazăre, fasole, soia, lucernă). Cercetările s-au efectuat pe primele trei sole cu diferite sisteme de fertilizare: sola 1 – sistem de aplicare a îngrăşămintelor chimice; sola 2 – sistem organo-mineral (pe fondul 60 t/ha gunoi de grajd asociat cu resturile vegetale se aplică îngrăşăminte chimice); sola 3 – sistem de fertilizare organo-mineral (pe fondul resturilor vegetale se administrează îngrăşămintele chimice). Îngrăşămintele organice (gunoi de grajd) au fost aplicate în toamna anului 1990, 1995 şi 2005 în doză de 60 t/ha, cele chimice (NPK) după culturile premergătoare, sistematic (anual) la lucrarea de bază a solului, în perioadele anilor 1985-1995 şi 2006-2020. În anii 1996-2005 s-a studiat postacţiunea lor. Nivelurile de fosfor mobil în sol de la 1,5-4,5 mg/100g de sol (metoda Macighin - extras în soluţie de 1% de carbonat de amoniu în raport de 1:20, pH-9) s-au menţinut prin compensarea exportului de fosfor de cultura premergătoare. Dozele de azot (N) pe fondul $P_{3,0}K_{60}$ au fost: pentru grâu de toamnă şi porumb pentru boabe, lucernă - 0, 30, 60, 90, 120 şi 150 kg/ha s.a.; pentru floarea soarelui şi culturile leguminoase - 0, 30, 45, 60, 75 şi 90 kg/ha s.a. Pe fondurile cu fosfor mobil ($P_{1,5-4,5}$) dozele de azot au fost: pentru grâu şi porumb – N_{120}; lucernă – N_{60}; floarea soarelui – N_{45}; mazăre, fasole şi soia – N_{30}.

Bilanţul humusului (B_h) a fost calculat pe culturi după bilanţul azotului conform formulei, $B_h = (N_{aport} - N_{export}) \times 20$, unde ($N_{export}$) este exportul azotului cu recolta şi producţia secundară, (N_{aport}) - aportul azotului cu îngrăşămintele minerale şi organice şi azotul simbiotic de la culturile leguminoase premergătoare. Coeficientul de 20 unităţi este factorul de conversie de mineralizare a humusului la formarea unei unităţi de azot necesar plantelor [6, 14].

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Grâu de toamnă. Conform cercetărilor s-a stabilit, că la cultivarea grâului de toamnă la varianta martor, bilanţul anual al humusului este profund negativ, cu recoltele s-a mineralizat de la 992 kg până la 1410 kg/ha de humus, media pe perioada anilor 1991-2020 constituind 1246 kg/ha (Tab. 1).

Aplicarea îngrăşămintelor organice şi minerale cu azot a condus pe unele perioade la micşorarea bilanţului negativ de humus faţă de varianta martor. Îngrăşămintele cu azot în doze de 30-90 kg/ha nu au compensat acest deficit, bilanţul devenind echilibrat sau pozitiv doar la dozele de 120-150 kg/ha de azot. O îmbunătăţire a bilanţului humusului s-a observat pe câmpurile cu gunoi de grajd. În perioada de post acţiune a îngrăşămintelor cu azot (1996-2005) bilanţul humusului a fost profund negativ, variind de la -1388 până la -2100 kg/ha (Tab. 1). Luând în vedere, că pe o perioadă de zece ani nu s-au aplicat îngrăşăminte cu azot, considerăm că dozele 120-150 kg/ha pentru grâu vor asigura un bilanţ echilibrat de humus. Aşadar, aplicarea îngrăşămintelor organice şi minerale cu azot pe cernoziomul levigat a condus în medie pe 30 ani la micşorarea bilanţului negativ de humus.

Tabelul 1. *Bilanţul humusului la cultivarea grâului de toamna pe cernoziom levigat*

nr.	Varianta	Media pe perioade, kg/ha						
		1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	**1991-2020**
1	Martor	-1308	-992	-1194	-1204	-1366	-1410	**-1246**
2	Fond*	-1028	-1140	-1388	-1020	-1524	-1846	**-1324**
3	$N_{30-120}P_{1,0-1,5}K_{60}$	724	-1466	-1388	1510	608	152	**+23**
4	$N_{30-120}P_{1,5}K_{60}$	520	-1604	-1462	1332	332	-374	**-209**
5	$N_{30-120}P_{2,0}K_{60}$	412	-1658	-1552	1024	104	-764	**-406**
6	$N_{30-120}P_{2,5}K_{60}$	306	-1746	-1558	822	-56	-990	**-537**
7	$N_{30-120}P_{3,0}K_{60}$	288	-1776	-1688	688	-164	-1086	**-623**
8	$N_{30-120}P_{3,5}K_{60}$	286	-1806	-1816	626	-204	-1076	**-665**
9	$N_{30-120}P_{4,0}K_{60}$	278	-1856	-1846	652	-170	-1036	**-663**
10	$N_{30-120}P_{4,5}K_{60}$	290	-1856	-1870	650	-172	-1088	**-674**
11	$P_{3,0}K_{60}$	-1554	-1456	-1612	-1662	-1870	-2176	**-1722**
12	$N_{30}P_{3,0}K_{60}$	-1424	-1638	-1634	-1300	-1636	-2074	**-1618**
13	$N_{45-60}P_{3,0}K_{60}$	-926	-1794	-1798	-1040	-1198	-1940	**-1449**
14	$N_{60-90}P_{3,0}K_{60}$	-304	-1966	-1766	-470	-776	-1614	**-1149**
15	$N_{75-120}P_{3,0}K_{60}$	424	-2072	-1768	98	-182	-1126	**-771**
16	$N_{90-150}P_{3,0}K_{60}$	1120	-2100	-1690	770	516	-412	**-299**
17	$N_{30-120}P_{3,0}K_{120}$	232	-1864	-1820	160	-188	-1122	**-767**
18	$N_{30-120}P_{3,0}K_{60}$+Zn	274	-1860	-1756	214	-190	-1456	**-796**

Notă: Câmpul 1: Fond - 0; Câmpul 2: Fond - 60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetal; Câmpul 3: Fond - resturi vegetale.

Porumb boabe. În rezultatul investigaţiilor s-a stabilit, că pe varianta martor anual se mineralizează în sol la cultura de porumb de la 1544 kg până la 2110 kg/ha de humus, media pe anii 1991-2020 fiind de 1888 kg/ha (Tab. 2). Aplicarea îngrăşămintelor organice şi minerale cu azot a condus la micşorarea bilanţului negativ faţă de varianta martor cu 400-1200 kg/ha de humus. Îngrăşămintele cu azot în doze de 30-90 kg/ha nu au compensat acest deficit, bilanţul devenind echilibrat, şi pozitiv doar la dozele de 120-150 kg/ha de azot (Tab. 2). Dacă luăm în consideraţie, că timp de zece ani nu s-au aplicat îngrăşăminte cu azot, considerăm că şi doza de 120 kg/ha pentru porumb boabe poate asigura un bilanţ echilibrat de humus sub această cultură (Tab. 2).

Tabelul 2. *Bilanţul humusului la cultivarea porumbului pentru boabe pe cernoziom levigat*

nr.	Varianta	Media pe perioade, kg/ha						
		1991-1995	1996-2000	2001- 2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	**1991-2020**
1	Martor	-2022	-1544	-1776	-1664	-2054	-2110	**-1888**
2	Fond*	-1970	-1004	-	-2134	-2208	-2238	**-1846**
3	$N_{30-120}P_{1,0-1,5}K_{60}$	316	-1268	-1792	26	-234	-350	**-492**
4	$N_{30-120}P_{1,5}K_{60}$	276	-1392	-1860	-170	-502	-506	**-644**

5	$N_{30-120}P_{2,0}K_{60}$	-114	-1470	-1892	-176	-565	-696	**-812**
6	$N_{30-120}P_{2,5}K_{60}$	-254	-1522	-1848	-164	-756	-780	**-890**
7	$N_{30-120}P_{3,0}K_{60}$	-362	-958	-1876	-216	-726	-880	**-784**
8	$N_{30-120}P_{3,5}K_{60}$	-38	-1516	-1882	-114	-762	-900	**-870**
9	$N_{30-120}P_{4,0}K_{60}$	-404	-1634	-1854	-204	-726	-862	**-930**
10	$N_{30-120}P_{4,5}K_{60}$	-76	-1516	-1926	-210	-704	-882	**-842**
11	$P_{3,0}K_{60}$	-2364	-1370	-1988	-2508	-2604	-2654	**-2216**
12	$N_{30}P_{3,0}K_{60}$	-2100	-1422	-1944	-1988	-2260	-2238	**-1980**
13	$N_{45-60}P_{3,0}K_{60}$	-1692	-1496	-1948	-1426	-1972	-1948	**-1760**
14	$N_{60-90}P_{3,0}K_{60}$	-1002	-1514	-1898	-776	-1346	-1464	**-1344**
15	$N_{75-120}P_{3,0}K_{60}$	-556	-1564	-1938	-226	-788	-908	**-998**
16	$N_{90-150}P_{3,0}K_{60}$	202	-1518	-1960	430	-104	-274	**-514**
17	$N_{30-120}P_{3,0}K_{120}$	-502	-1488	-1960	-160	-784	-904	**-964**
18	$N_{30-120}P_{3,0}K_{60}$+Zn	-488	-1518	-1932	-120	-756	-166	**-820**

Notă: Câmpul 1: Fond - 0; Câmpul 2: Fond - 60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetal; Câmpul 3: Fond - resturi vegetale.

Floarea soarelui. În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că la cultivarea florii soarelui pe varianta martor anual în sol se mineralizează de la 634 kg până la 1936 kg/ha de humus, media pe 1991-2020 fiind de 1400 kg/ha (Tab. 3). Aplicarea îngrăşămintelor minerale cu azot în doze de 30-60 kg/ha nu au compensat acest deficit la variantele cercetate, bilanţul humusului fiind negativ pe întreaga perioadă de cercetare. O îmbunătăţire a bilanţului s-a obţinut pe perioada anilor 2006-2010 de la doza de 75-90 kg/ha de azot. Luând în consideraţie că zece ani nu s-au aplicat îngrăşăminte cu azot, putem lua în calcul, că doza de 75 kg/ha pentru floarea soarelui poate asigura un bilanţ echilibrat de humus (Tab. 3).

Tabelul 3. *Bilanţul humusului la cultivarea florii soarelui pe cernoziom levigat*

nr.	Varianta	Media pe perioade, kg/ha						
		1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	**1991-2020**
1	Martor	-1912	-634	-1936	-944	-1492	-1384	**-1400**
2	Fond*	-1748	588	-2426	-1398	-1800	-1770	**-1544**
3	$N_{30-120}P_{1,0-1,5}K_{60}$	-940	-314	-2162	-236	-914	-856	**-904**
4	$N_{30-120}P_{1,5}K_{60}$	-902	-514	-2212	-318	-1008	-1278	**-1034**
5	$N_{30-120}P_{2,0}K_{60}$	-1064	-636	-2338	-426	-1158	-1576	**-1194**
6	$N_{30-120}P_{2,5}K_{60}$	-1126	-612	-2406	-548	-1332	-1746	**-1300**
7	$N_{30-120}P_{3,0}K_{60}$	-1190	-660	-2426	-602	-1440	-1800	**-1366**
8	$N_{30-120}P_{3,5}K_{60}$	-1102	-572	-2406	-656	-1492	-1780	**-1356**
9	$N_{30-120}P_{4,0}K_{60}$	-1220	-626	-2446	-680	-1474	-1736	**-1380**
10	$N_{30-120}P_{4,5}K_{60}$	-1204	-602	-2446	-714	-1496	-1784	**-1392**
11	$P_{3,0}K_{60}$	-2084	-412	-2338	-1356	-2048	-1956	**-1748**
12	$N_{30}P_{3,0}K_{60}$	-1670	-508	-2376	-942	-1602	-1700	**-1486**
13	$N_{45-60}P_{3,0}K_{60}$	-1302	-596	-2402	-616	-1464	-1742	**-1370**
14	$N_{60-90}P_{3,0}K_{60}$	-938	-646	-2446	-366	-1206	-1432	**-1176**
15	$N_{75-120}P_{3,0}K_{60}$	-498	-588	-2460	4	-886	-1126	**-920**
16	$N_{90-150}P_{3,0}K_{60}$	-22	-582	-2470	246	-548	-754	**-668**
17	$N_{30-120}P_{3,0}K_{120}$	-1352	-630	-2406	-650	-1506	-1722	**-1396**
18	$N_{30-120}P_{3,0}K_{60}$+Zn_{10}	-1326	-662	-2480	-578	-1454	-2466	**-1488**

Notă: Câmpul 1: Fond - 0; Câmpul 2: Fond - 60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetal; Câmpul 3: Fond - resturi vegetale.

Mazăre boabe + soia + fasole. În baza cercetărilor s-a stabilit, că la varianta martor anual se mineralizează în sol de la 424 kg până la 1186 kg/ha de humus, media pe perioada 1991-2020 fiind de 829 kg/ha (Tab. 4). Aplicarea îngrăşămintelor minerale cu azot în doze de 30-90 kg/ha în perioada anilor 1991-1995, când culturile leguminoase s-au cultivat pe câmpurile doi şi trei cu sisteme organo-minerale de aplicare îngrăşămintelor au compensat acest deficit, bilanţul devenind echilibrat sau pozitiv. În medie pe perioada 1991-2020 dozele aplicate de azot nu au asigurat un bilanţ echilibrat de humus. Luând în consideraţie, că timp de zece ani nu s-au aplicat îngrăşăminte cu azot putem afirma, că dozele de azot de 60-75 kg/ha pot asigura un bilanţ pozitiv de humus la cultivarea leguminoaselor (Tab. 4).

Tabelul 4. *Bilanţul humusului la cultivarea leguminoaselor (mazăre boabe + soia + fasole) pe cernoziom levigat*

nr.	Varianta	Media pe perioade, kg/ha						
		1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	**1991-2020**
1	Martor	-424	-616	-1186	-958	-	-962	**-829**
2	Fond*	-414	-406	-1940	-634	-	-	**-849**
3	$N_{30-120}P_{1,0-1,5}K_{60}$	204	-502	-1562	-720	-	-440	**-604**
4	$N_{30-120}P_{1,5}K_{60}$	186	-600	-1712	-812	-	-952	**-778**
5	$N_{30-120}P_{2,0}K_{60}$	186	-656	-1742	-966	-	-1200	**-876**
6	$N_{30-120}P_{2,5}K_{60}$	186	-688	-2214	-1190	-	-1260	**-1033**
7	$N_{30-120}P_{3,0}K_{60}$	44	-706	-2024	-1302	-	-1322	**-1062**
8	$N_{30-120}P_{3,5}K_{60}$	10	-734	-1940	-1340	-	-1172	**-1035**
9	$N_{30-120}P_{4,0}K_{60}$	0	-740	-2030	-1354	-	-1138	**-1052**
10	$N_{30-120}P_{4,5}K_{60}$	10	-744	-1950	-1354	-	-1066	**-1021**
11	$P_{3,0}K_{60}$	-440	-654	-1816	-1610	-	-1596	**-1223**
12	$N_{30}P_{3,0}K_{60}$	124	-740	-1870	-1234	-	-1050	**-954**
13	$N_{45-60}P_{3,0}K_{60}$	292	-794	-2038	-938	-	-828	**-861**
14	$N_{60-90}P_{3,0}K_{60}$	662	-806	-2038	-446	-	-634	**-652**
15	$N_{75-120}P_{3,0}K_{60}$	980	-880	-1958	90	-	-290	**-411**
16	$N_{90-150}P_{3,0}K_{60}$	1262	-844	-1906	584	-	124	**-156**
17	$N_{30-120}P_{3,0}K_{120}$	-8	-840	-2038	-1680	-	-1138	**-1141**
18	$N_{30-120}P_{3,0}K_{60}+Zn_{10}$	80	-788	-2010	-1636	-	-1172	**-1105**

***Notă:** Câmpul 1: Fond - 0; Câmpul 2: Fond - 60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetal; Câmpul 3: Fond - resturi vegetale.

Lucernă. În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că bilanţul humusului pe toată perioada anilor 1991-2010 este negativ. Pe varianta martor anual în sol se mineralizează de la 438 kg până la 2956 kg/ha de humus, media pe perioada 1991-2020 fiind de 1435 kg/ha (Tab. 5). În perioada anilor 2006-2010, pe câmpul doi din asolament cu sistemul organo-mineral de fertilizare (60 t/ha gunoi de grajd+resturi vegetale), aplicarea îngrăşămintelor cu azot a condus la micşorarea bilanţului negativ a humusului pe unele variante, până la 90% (Tab. 5). Aşadar, rolul îngrăşămintelor organo-minerale în menţinerea unui bilanţ echilibrat de humus este important şi în sistemul de fertilizare a lucernei.

Tabelul 5. *Bilanţul humusului la cultivarea lucernei pe cernoziom levigat*

nr.	Varianta	Media pe perioade, kg/ha						
		1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	**1991-2020**
1	Martor	-2956	-438	-1526	-820	-	-	**-1435**
2	Fond*	-	-820	-2020	-566	-	-	**-1135**
3	$N_{30-120}P_{1,0-1,5}K_{60}$	-3466	-1020	-2352	-66	-	-	**-1726**
4	$N_{30-120}P_{1,5}K_{60}$	-4328	-1294	-2642	-472	-	-	**-2184**
5	$N_{30-120}P_{2,0}K_{60}$	-4726	-1384	-2828	-722	-	-	**-2415**
6	$N_{30-120}P_{2,5}K_{60}$	-4938	-1530	-3220	-864	-	-	**-2638**
7	$N_{30-120}P_{3,0}K_{60}$	-5062	-1584	-3240	-950	-	-	**-2709**
8	$N_{30-120}P_{3,5}K_{60}$	-5160	-1548	-3308	-1018	-	-	**-2759**
9	$N_{30-120}P_{4,0}K_{60}$	-5138	-1548	-3390	-996	-	-	**-2768**
10	$N_{30-120}P_{4,5}K_{60}$	-5128	-1584	-3408	-1040	-	-	**-2790**
11	$P_{3,0}K_{60}$	-5220	-1294	-2930	-1586	-	-	**-2758**
12	$N_{30}P_{3,0}K_{60}$	-5078	-1494	-3058	-1322	-	-	**-2738**
13	$N_{45-60}P_{3,0}K_{60}$	-5086	-1530	-3376	-1154	-	-	**-2787**
14	$N_{60-90}P_{3,0}K_{60}$	-4684	-1620	-3378	-586	-	-	**-2567**
15	$N_{75-120}P_{3,0}K_{60}$	-4522	-1584	-3432	-114	-	-	**-2413**
16	$N_{90-150}P_{3,0}K_{60}$	-3944	-1530	-3440	468	-	-	**-2112**
17	$N_{30-120}P_{3,0}K_{120}$	-5134	-1548	-3164	-550	-	-	**-2599**
18	$N_{30-120}P_{3,0}K_{60}+Zn_{10}$	-5380	-1584	-3410	-654	-	-	**-2757**

***Notă:** Câmpul 1: Fond - 0; Câmpul 2: Fond - 60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetal.; Câmpul 3: Fond - resturi vegetale.

CONCLUZII:

1. În rezultatul investigaţiilor anilor 1991-2020 s-a stabilit, că la varianta nefertilizată (martor) în cernoziomul levigat la culturile de câmp anual în sol se mineralizează materie organică în medie de cca 1246 kg/ha la cultivarea grâului de toamnă, 1888 kg/ha - la porumb pentru boabe şi 1400 kg/ha - la floarea soarelui. La cultivarea leguminoaselor (mazăre boabe + soia + fasole) la varianta martor

anual se mineralizează humus de la 424 kg până la 1186 kg/ha, media pe perioada de 30 ani fiind de 829 kg/ha. Bilanţul humusului la varianta martor pe toată perioada de cultivare a lucernei a fost profund negativ, anual în sol se mineralizează de la 438 kg până la 2956 kg/ha de humus, media fiind de 1435 kg/ha.

2. Aplicarea îngrăşămintelor organice şi minerale cu azot în doze de 120-150 kg/ha la cultivarea grâului de toamnă a condus în medie pe 30 ani la micşorarea bilanţului negativ de humus faţă de varianta martor cu 475-950 kg/ha şi cu 900-1375 kg/ha de humus la cultivarea porumbului pentru boabe. Bilanţul humusului la cultivarea florii soarelui a fost negativ pe întreaga perioadă de cercetare. O reducere a bilanţului negativ până la - 480…- 732 kg/ha de humus s-a obţinut pe variantele cu îngrăşăminte cu azot în doză de 75-90 kg/ha s.a. aplicate anual. La leguminoase dozele aplicate de azot de 60-75 kg/ha au asigurat un bilanţ echilibrat de humus. La cultivarea lucernei în asolament cu sistemul organo-mineral de fertilizare (60 t/ha gunoi de grajd+resturi vegetale), aplicarea îngrăşămintelor cu azot a condus la micşorarea bilanţului negativ a humusului - până la 90%.

RECUNOAŞTERE

Acest studiu a fost efectuat în cadrul proiectului 20.80009.5107.25 „***Evaluarea şi optimizarea bilanţului elementelor nutritive şi materiei organice pentru perfecţionarea sistemului de fertilizare a culturilor agricole prin eficientizarea utilizării îngrăşămintelor şi sporirea fertilităţii solului în agricultura durabilă***” (2020-2023), (director de proiect, dr. conf. Vasile Lungu) susţinut de Agenţia Naţională pentru Cercetare şi Dezvoltare a Republicii Moldova.

Bibliografie:

1. Andrieş, S. *Agrochimia elementelor nutritive. Fertilitatea şi ecologia solurilor*. - Chişinău: Pontos, 2011. - 232 p. ISBN 978-9975-51-203-9.

2. Andries, S. *Evoluţia bilanţului elementelor nutritive in agricultura Moldovei*. În: Agricultura Moldovei. Chisinau, 2013. Nr. 8-9. - P. 14-16.

3. Andries, S.; Lungu, V.; Leah, N. *Long-Term Field Experiments as a Foundation for Conserving and Enhancing Soil Fertility*. In: Soils World Heritage. Springer Science+Business Media Dordrecht, 2014, p: 201-207. ISBN 978-94-007-6186-5.

4. Andrieş, S. *Materia organică din solurile Moldovei şi măsuri de sporire a fertilităţii*. În: Akademos. Chisinau, 2017. Nr. 2. - P. 71-77.

5. Burlacu, I. *Deservirea agrochimica a agriculturîn Republica Moldova*. - Chişinău: Pontos, 2000. - 229 p. ISBN 9975-938-16-7.

6. Donos, A.; Andrieş, S. *Instrucţiuni metodice perfecţionate pentru determinarea şi reglarea bilanţului de elemente biofile în solurile Moldovei*. - Chişinău, 2001. - 24 p. ISBN: 9975-78-145-4.

7. Donos, A. *Acumularea și transformarea azotului în sol*. - Chișinău: Pontos, 2008. - 208 p. ISBN 978-9975-72-036-6.

8. Leah, T.; Povar, I.; Lupascu, T.; Andrieş, S.; Filipciuc, V. *Studying the research results regarding fertilizers used in the Republic of Moldova*. In: Chemistry Journal of Moldova. General, Industrial and Ecological Chemistry. 2013, 8 (1), 14-22. ISSN 1857-1727.

9. Lixandru, Gh.; Calancea, L.; Caramete, C., et al. *Agrochimie*. - Bucureşti: Ed. Didactică şi Pedagogică, 1990. - P. 271-291. ISBN 973-30-0478-2.

10. Madjar, R.; Davidescu, V. *Principii de menţinere a fertilităţii solului*. - Bucureşti: Ed. INVEL, 2008. Multimedia. - 131 p. ISBN 978-973-1886-00-8.

11. Zagorcea, C. *Evoluţia circuitului şi bilanţului elementelor biofile în agrofitocenozele din Republica Moldova în ultimul secol. Resursele funciare şi acvatice. Valorificarea superioară şi protecţia lor*. Vol. 2. - Chişinău, 1989. - P. 121-125.

12. Лунгу, В. *Баланс питательных веществ в земледелии Республики Молдова*. В: Сб. научн. тр. НИПТ ИП/11АМ почв им. Н.А. Димо. – Кишинев: Штиинца, 1992.

13. Лях, Т.; Лях, Н. *Современное состояние питательных режимов и баланс элементов в почвах Республики Молдова*. В: Международ. научная конференция, посв. 85-летию проф., М.Р. Абдуева «Почвы Азербайджана: генезис, география, мелиорация, рациональное использование и экология», 8 июня - Баку, 10-11 июня Gabala 2012, Azerb. Сборник материалов. Ч. II. ISNN 2222-7882, ISBN 978-99-52-453-37-7. XII Том. Баку «ЭЛМ», p. 783-785.
14. *Методические указания по определению баланса питательных веществ в земледелии Молдавской ССР*. Кишинев: ИПиА „Н.Димо”, 1989. - 22 с.

BILANŢUL HUMUSULUI ÎN CERNOZIOMUL LEVIGAT CU DIFERITE SISTEME DE FERTILIZARE ÎN EXPERIENŢE DE LUNGĂ DURATĂ

Leah Nicolai, *cercetător ştiinţific*, Leah Tamara, *doctor în ştiinţe agricole, conferenţiar cercetător, cercetător ştiinţific coordonator*, Panu Vera, Savin Elena, *ingineri coordonatori, Institutul de Pedologie, Agrochimie şi Protecţie a Solului „Nicolae Dimo”, Ministerul Agriculturii şi Industriri Alimentare.*

The article presents the results of the humus balance evaluation in long-term experiments on leached chernozem in the period of 1991-2020 with 3 fertilization systems. It was established that the soil humus balance in the control version (without fertilizers) as a result of mineralization is deeply negative, on average constituting -1617 kg/ha. The application of mineral fertilizers with nitrogen in doses of 30-90 kg/ha did not fully compensate this deficit, only the doses of 120-150 kg/ha make the humus balance became almost equilibrated and even positive in some years. The organic fertilizers role in maintaining a equilibrated balance of humus was significant in the fertilization system of agricultural crops. In the crop rotation with an organo-mineral system (60 t/ha manure + plant residues) the application of fertilizers led to the reduction of the negative humus balance on the N_{30}-$90P_{3,0}K_{60}$ variant by 1.6-1.7 times and 2.1-3.3 - on the variant with nitrogen doses of 120-150 kg/ha compared to the mineral fertilization system.

Key words: *balance, humus, chernozem leached, field, system fertilizers.*

INTRODUCERE

Schimbările în circuitul elementelor nutritive şi a humusului în solurile Moldovei sunt foarte mari, ca rezultat al scăderii drastice a aplicării îngrăşămintelor, cât şi a schimbărilor care sunt în structura culturilor însămânţate [1, 7, 12]. Amploarea acestor schimbări şi impactul lor asupra agriculturii astăzi nu se cunoaşte. Ultimul tur de cartare agrochimică a solurilor a fost efectuat în anul 1990 de către Serviciului agrochimic de Stat [5]. O cartare agrochimică a solurilor la etapa actuală nu se poate de efectuat din cauza lipsei unei structuri specializate, cât şi a costurilor foarte ridicate pentru aceasta. Bilanţul elementelor nutritive şi a humusului poate servi ca o metodă alternativă indirectă de apreciere a stării fertilităţii solului în agricultură şi mult mai ieftină [8, 11]. Determinarea în dinamică a stării bilanţului de elemente nutritive şi a humusului în sol scoate în evidenţă modificările cantitative ale articolelor de venit şi consum la cultivarea culturilor agricole. Prima evaluare a bilanţului elementelor biofile şi materiei organice în agricultura Moldovei a fost efectuată în anii 90 şi a cuprins perioada anilor 1965-1990 [2, 10, 11]. Importanţa agroecologică şi economică a bilanţului constă în faptul că acesta este un criteriu ştiinţific atât pentru stabilirea prognozei nivelului producţiei agricole, cât şi a necesarului de îngrăşăminte pentru aceasta. De o mare importanţă ştiinţifică şi practică este studiul bilanţului în experimentele de lungă durată cu îngrăşăminte. Ele fac posibilă o evaluare ştiinţifică obiectivă a principalelor articole de aport şi consum de nutrienţi, deoarece toate calculele sunt efectuate pe materialul analitic acumulat pe parcursul anilor [4, 8, 9].

Obiectivul principal a acestei lucrări constă în determinarea bilanţului humusului în cernoziomul levigat în experienţele de lungă durată în funcţie de sistemul de fertilizare şi dozele de îngrăşăminte aplicate într-o perioadă de 30 ani.

MATERIALE ŞI METODE

Studiile s-au desfăşurat în cadrul *Staţiunii experimentale de lungă durată* a *IPAPS „Nicolae Dimo”* din comuna Ivancea, raionul Orhei, fondată în anul 1964 pe cernoziom levigat luto-argilos. Conţinutul de humus în stratul arabil - 3,4%; pH_{apos} - 6,8; $\sum Ca^{2+} + Mg^{2+}$ = 37,4 me/100 g sol. Din anul 2000 Staţiunea este înregistrată în reţeaua internaţională EUROSOMNET [3].

Evaluarea bilanţului humusului în experienţe a fost efectuată în perioada anilor 1991-2020. În asolament în perioada aceasta s-au cultivat următoarele culturi de câmp: grâu şi orz de toamnă, porumb pentru boabe, floarea soarelui, culturi leguminoase (mazăre, fasole, soia, lucernă). Cercetările s-au efectuat pe primele trei sole cu diferite sisteme de fertilizare: sola 1 – sistem de aplicare a îngrăşămintelor chimice; sola 2 – sistem organo-mineral (pe fondul 60 t/ha gunoi de grajd asociat cu resturile vegetale se aplică îngrăşăminte chimice); sola 3 – sistem de fertilizare organo-mineral (pe fondul resturilor vegetale se administrează îngrăşămintele chimice). Îngrăşămintele organice (gunoi de grajd) au fost aplicate în toamna anilor 1990, 1995 şi 2005 în doză de 60 t/ha, cele chimice (NPK) după culturile premergătoare, sistematic (anual) la lucrarea de bază a solului, în perioadele anilor 1985-1995 și 2006-2020. În anii 1996-2005 s-a studiat postacţiunea lor. Nivelurile de fosfor mobil în sol au fost de la 1,5-4,5 mg/100g de sol (metoda Macighin - extras în soluţie de 1% de carbonat de amoniu în raport de 1:20, pH-9), s-au menţinut prin compensarea exportului de fosfor de cultura premergătoare. Dozele de azot (N) pe fondul $P_{3,0}K_{60}$ au fost: pentru grâu de toamnă şi porumb pentru boabe, lucernă - 0, 30, 60, 90, 120 şi 150 kg/ha s.a.; orz, floarea soarelui şi culturile leguminoase - 0, 30, 45, 60, 75 şi 90 kg/ha s.a. Pe fondurile cu fosfor mobil ($P_{1,5-4,5}$) dozele de azot au fost: pentru grâu şi porumb - N_{120}; lucernă - N_{60}; orz şi floarea soarelui - N_{45}; mazăre, fasole și soia - N_{30}.

Bilanţul humusului (B_h) a fost calculat pe sisteme de fertilizare şi pe culturi după bilanţul azotului conform formulei, $B_h = (N_{aport} - N_{export}) \times 20$, unde ($N_{export}$) este exportul azotului cu recolta şi producţia secundară, (N_{aport}) - aportul azotului cu îngrăşămintele minerale şi organice şi azotul simbiotic de la culturile leguminoase premergătoare. Coeficientul de 20 unităţi este factorul de conversie de mineralizare a humusului la formarea unei unităţi de azot necesar plantelor [6, 13].

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Sola 1 - sistem mineral de fertilizare. În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe varianta martor (Sola 1) anual se mineralizează din sol cu recoltele cca 1114-2956 kg/ha de humus, media pe perioada anilor 1991-2020 fiind de 1676 kg/ha. Bilanţului humusului cu sistem mineral de fertilizare pe perioada anilor 1991-1995, unde s-a cultivat lucernă timp de 5 ani, este profund negativ, la nivel de *minus* 2956 -5380 kg/ha. Dacă luăm în consideraţie, că exportul azotului din sol la cultivarea lucernei a fost de 40% bilanţul humusului rămâne profund negativ, la nivel de *minus* 1182-2152 kg/ha. În perioada de postacţiune a îngrăşămintelor minerale 1996-2005 bilanţului humusului a rămas profund negativ, variind de la minus 1114 până la minus 2196 kg/ha. Aplicarea îngrăşămintelor minerale cu azot în perioada 2006-2020 a condus la micşorarea bilanţului negativ, de la minus 2196 kg/ha până la plus 320 kg/ha (Tab. 1).

Aşadar, media anuală a bilanţului humusului pe sola cu sistem mineral de aplicare a îngrăşămintelor pe perioada anilor 1991-2020 este profund negativă.

Tabelul 1. *Bilanţul humusului (kg/ha) cu sistemul de aplicare a îngrăşămintelor minerale, Sola nr. 1*

nr.	Varianta	Media pe perioade						
		1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	**1991-2020**
1	Martor	-2956	-1114	-1574	-1264	-1614	-1520	**-1676**
2	Fond - 0	-	-	-	-	-	-	**-**
3	$N_{30-120}P_{1,0-1,5}K_{60}$	-3466	-1340	-1792	94	-6	-258	**-1128**
4	$N_{30-120}P_{1,5}K_{60}$	-4328	-1476	-1920	-38	-386	-650	**-1466**
5	$N_{30-120}P_{2,0}K_{60}$	-4726	-1534	-1986	-292	-580	-1054	**-1696**
6	$N_{30-120}P_{2,5}K_{60}$	-4938	-1586	-2034	-472	-724	-1226	**-1830**
7	$N_{30-120}P_{3,0}K_{60}$	-5062	-1588	-2024	-600	-836	-1324	**-1906**
8	$N_{30-120}P_{3,5}K_{60}$	-5160	-1616	-2098	-644	-918	-1286	**-1954**
9	$N_{30-120}P_{4,0}K_{60}$	-5138	-1654	-2144	-592	-852	-1210	**-1932**
10	$N_{30-120}P_{4,5}K_{60}$	-5128	-1624	-2164	-642	-824	-1242	**-1936**
11	$P_{3,0}K_{60}$	-5220	-1468	-2064	-1780	-2196	-2278	**-2500**
12	$N_{30}P_{3,0}K_{60}$	-5078	-1556	-2060	-1364	-2018	-1994	**-2346**
13	$N_{45-60}P_{3,0}K_{60}$	-5084	-1678	-2146	-1054	-1708	-1786	**-2244**
14	$N_{60-90}P_{3,0}K_{60}$	-4684	-1770	-2068	-656	-1232	-1412	**-1970**
15	$N_{75-120}P_{3,0}K_{60}$	-4522	-1822	-2188	-200	-760	-988	**-1746**
16	$N_{90-150}P_{3,0}K_{60}$	-3944	-1800	-2196	320	-160	-426	**-1368**
17	$N_{30-120}P_{3,0}K_{120}$	-5134	-1690	-2162	-620	-868	-1274	**-1958**
18	$N_{30-120}P_{3,0}K_{60}+Zn_{10}$	-5380	-1696	-2140	-600	-848	-1444	**-2018**

Sola 2 - sistem organo-mineral (60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetale. Pe această solă s-a stabilit, că pe varianta martor anual se mineralizează din sol cu recoltele cca 1010-2016 kg/ha de humus, media pe perioada de 30 ani fiind de 1556 kg/ha. Gunoiul de grajd în doză de 60 t/ha în amestec cu resturile vegetale aplicat în toamna anului 1990 a condus în medie la micşorarea bilanţului negativ de humus în perioada anilor 1991-1995 cu cca 660 kg/ha. Aplicarea îngrăşămintelor minerale cu azot în doze de 30-90 kg/ha au compensat acest deficit cu 180-1020 kg/ha. Pe variantele cu dozele de 120-150 kg/ha bilanţul humusului a devenit pozitiv. În perioada de postacţiune a îngrăşămintelor 2001-2005 bilanţului humusului este profund negativ, variind de la -1702 până la - 2424 kg/ha. Rolul gunoiului de grajd este evident la stabilizarea bilanţului humusului, dat fiind că în toamnele anilor 1990, 1995 şi 2005 au fost aplicate câte 60 t/ha gunoi de grajd. Aplicarea îngrăşămintelor organo-minerale a condus în medie pe 30 ani la micşorarea bilanţului negativ faţă de varianta martor cu 94-1144 kg/ha de humus anual (Tab. 2).

Aşadar, rolul îngrăşămintelor organice în menţinerea unui bilanţ echilibrat de humus este esenţial în sistemul de fertilizare a culturilor agricole.

Tabelul 2. *Bilanţul humusului (kg/ha) cu sistemul de aplicare a îngrăşămintelor organo-minerale, Sola nr. 2*

nr.	Varianta	Media pe perioade						
		1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	**1991-2020**
1	Martor	-1742	-1230	-1702	-1010	-1644	-2016	**-1556**
2	Fond - (60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetale)	-1076	-426	-1990	-692	-1966	-2312	**-1410**
3	$N_{30-120}P_{1,0-1,5}K_{60}$	488	-574	-2036	160	-576	-980	**-586**
4	$N_{30-120}P_{1,5}K_{60}$	438	-742	-2134	-210	-730	-1364	**-790**
5	$N_{30-120}P_{2,0}K_{60}$	372	-840	-2154	-418	-824	-1524	**-898**
6	$N_{30-120}P_{2,5}K_{60}$	340	-862	-2294	-564	-892	-1604	**-980**
7	$N_{30-120}P_{3,0}K_{60}$	276	-474	-2348	-634	-912	-1640	**-955**
8	$N_{30-120}P_{3,5}K_{60}$	364	-904	-2320	-704	-952	-1588	**-1018**

9	$N_{30-120}P_{4,0}K_{60}$	316	-1008	-2318	-696	-972	-1616	**-1050**
10	$N_{30-120}P_{4,5}K_{60}$	260	-916	-2326	-724	-984	-1632	**-1054**
11	$P_{3,0}K_{60}$	-1260	-632	-2152	-1622	-2142	-2632	**-1740**
12	$N_{30}P_{3,0}K_{60}$	-904	-752	-2176	-946	-1696	-2302	**-1462**
13	$N_{45-60}P_{3,0}K_{60}$	-558	-856	-2346	-826	-1498	-2278	**-1394**
14	$N_{60-90}P_{3,0}K_{60}$	-54	-942	-2382	-374	-1096	-1950	**-1132**
15	$N_{75-120}P_{3,0}K_{60}$	512	-974	-2424	32	-618	-1426	**-816**
16	$N_{90-150}P_{3,0}K_{60}$	1180	-966	-2246	540	-124	-856	**-412**
17	$N_{30-120}P_{3,0}K_{120}$	202	-936	-2348	-672	-1008	-1642	**-1068**
18	$N_{30-120}P_{3,0}K_{60}$+Zn_{10}	208	-930	-2358	-754	-922	-1584	**-1056**

Câmpul 3 - sistem organo-mineral *(pe fondul resturilor vegetale s-au aplicat îngrăşăminte chimice).* În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe câmpul trei din asolament la varianta martor anual se mineralizează din sol cu recoltele cca 1032-2384 kg/ha de humus, media pe anii 1991-2020 constituind 1620 kg/ha. Aplicarea îngrăşămintelor minerale cu azot în doze de 30-90 kg/ha nu au compensat pe deplin acest deficit, doar în doze de 120-150 kg/ha bilanţul humusului devenind în unii ani aproape echilibrat şi chiar pozitiv (Tab. 3).

Tabelul 3. *Bilanţul humusului cu sistemul de aplicare a îngrăşămintelor organo-minerale, Sola nr. 3*

nr.	Varianta	Media pe perioade, kg/ha						
		1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	**1991-2020**
1	Martor	-1642	-1032	-1688	-2384	-1640	-1330	**-1620**
2	Fond - (resturi vegetale)	-1848	-1310	-2078	-3450	-1790	-1514	**-1998**
3	$N_{30-120}P_{1,0-1,5}K_{60}$	-392	-1638	-2290	-2278	56	134	**-1068**
4	$N_{30-120}P_{1,5}K_{60}$	-468	-1764	-2494	-2416	-112	-238	**-1248**
5	$N_{30-120}P_{2,0}K_{60}$	-768	-1826	-2726	-2564	-356	-510	**-1458**
6	$N_{30-120}P_{2,5}K_{60}$	-926	-1918	-3098	-2718	-558	-730	**-1658**
7	$N_{30-120}P_{3,0}K_{60}$	-984	-1924	-3138	-2804	-630	-822	**-1716**
8	$N_{30-120}P_{3,5}K_{60}$	-844	-1918	-3228	-2822	-620	-902	**-1722**
9	$N_{30-120}P_{4,0}K_{60}$	-1058	-1944	-3272	-2762	-586	-840	**-1744**
10	$N_{30-120}P_{4,5}K_{60}$	-804	-1972	-3294	-2760	-598	-888	**-1718**
11	$P_{3,0}K_{60}$	-2438	-1706	-2820	-4046	-2140	-1970	**-2520**
12	$N_{30}P_{3,0}K_{60}$	-2178	-1852	-2944	-3682	-1782	-1750	**-2364**
13	$N_{45-60}P_{3,0}K_{60}$	-1762	-1916	-3242	-3352	-1464	-1538	**-2212**
14	$N_{60-90}P_{3,0}K_{60}$	-1204	-1972	-3270	-2962	-1046	-1180	**-1938**
15	$N_{75-120}P_{3,0}K_{60}$	-790	-2046	-3220	-2474	-518	-734	**-1630**
16	$N_{90-150}P_{3,0}K_{60}$	-222	-2032	-3150	-2028	110	-128	**-1242**
17	$N_{30-120}P_{3,0}K_{120}$	-1122	-1936	-3080	-2876	-632	-888	**-1756**
18	$N_{30-120}P_{3,0}K_{60}$+Zn_{10}	-1066	-1932	-3256	-2794	-636	-864	**-1758**

În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că bilanţul humusului pe toate trei sisteme de fertilizare pe perioada anilor 1991-2020 este profund negativ. În medie de 30 ani bilanţul humusului a variat într-un diapazon destul de mare: Sola-1 cu sistem mineral de fertilizare – de la -1128 până la - 2500 kg/ha; Sola-2 cu sistem organo-mineral (60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetale) – de la - 412 până la - 1740 kg/ha; Sola-3 cu sistem organo-mineral (resturi vegetale) de la -927 până la - 2253 kg/ha (Tab. 4).

Sistemul organo-mineral de aplicare a îngrăşămintelor a condus la micşorarea bilanţului negativ a humusului de 1,6-1,7 ori pe variantele $N_{30-90}P_{3,0}K_{60}$ şi de 2,1-3,3 ori pe variantele cu doze de 120-150 N-kg/ha faţă de sistemul mineral de fertilizare (Tab. 4).

Aşadar, rolul îngrăşămintelor organice în menţinerea unui bilanţ echilibrat de humus este evident în sistemul de fertilizare a culturilor agricole.

Tabelul 4. *Analiza comparativă a bilanţului humusului în funcţie de sistemul de fertilizare, medie 1991-2020*

nr.	Varianta	**Sola-1**	**Sola-2**	**Sola-3**	**Medie**
		Humus, kg/ha	Humus, kg/ha	Humus, kg/ha	Humus, kg/ha
1	Martor	-1674	-1556	-1620	**-1617**
2	Fond *	-	-1410	-1998	**-1704**
3	$N_{30-120}P_{1,0-1,5}K_{60}$	-1128	-586	-1068	**-927**
4	$N_{30-120}P_{1,5}K_{60}$	-1466	-790	-1248	**-1168**
5	$N_{30-120}P_{2,0}K_{60}$	-1696	-898	-1458	**-1351**
6	$N_{30-120}P_{2,5}K_{60}$	-1830	-980	-1658	**-1489**
7	$N_{30-120}P_{3,0}K_{60}$	-1906	-956	-1716	**-1526**
8	$N_{30-120}P_{3,5}K_{60}$	-1954	-1018	-1722	**-1565**
9	$N_{30-120}P_{4,0}K_{60}$	-1932	-1050	-1744	**-1575**
10	$N_{30-120}P_{4,5}K_{60}$	-1936	-1054	-1718	**-1569**
11	$P_{3,0}K_{60}$	-2500	-1740	-2520	**-2253**
12	$N_{30}P_{3,0}K_{60}$	-2346	-1462	-2364	**-2057**
13	$N_{45-60}P_{3,0}K_{60}$	-2244	-1394	-2212	**-1950**
14	$N_{60-90}P_{3,0}K_{60}$	-1970	-1132	-1938	**-1680**
15	$N_{75-120}P_{3,0}K_{60}$	-1746	-816	-1630	**-1397**
16	$N_{90-150}P_{3,0}K_{60}$	-1368	-412	-1242	**-1007**
17	$N_{30-120}P_{3,0}K_{120}$	-1958	-1068	-1756	**-1594**
18	$N_{30-120}P_{3,0}K_{60}+Zn_{10}$	-2088	-1056	-1758	**-1634**

Notă: Sola 1: Fond - 0; Sola 2: Fond - 60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetal; Sola 3: Fond - resturi vegetale.

CONCLUZII:

1. În rezultatul investigaţilor s-a stabilit, că în cernoziomul levigat bilanţul humusului pe toate trei sisteme de fertilizare pe perioada anilor 1991-2020 a fost negativ. La varianta martor (fără îngrăşăminte) bilanţul humusului a fost profund negativ, în medie constituind - 1617 kg/ha. Aplicarea îngrăşămintelor minerale cu azot în doze de 30-90 kg/ha nu au compensat pe deplin acest deficit, doar în doze de 120-150 kg/ha bilanţul humusului devenind în unii ani aproape echilibrat şi chiar pozitiv.

2. A fost stabilit bilanţul humusului în funcţie de sistemul de fertilizare, media pe 30 ani: Sistem mineral, de la minus 1128 până la minus 2500 kg/ha; Sistem organo-mineral (60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetale), de la minus 412 până la minus 1740 kg/ha; Sistem organo-mineral (resturi vegetale), de la minus 927 pănă la minus 2253 kg/ha.

3. Rolul îngrăşămintelor organice în menţinerea unui bilanţ echilibrat de humus a fost semnificativ în sistemul de fertilizare a culturilor agricole. În asolamentul cu sistem organo-mineral (60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetale) de aplicare a îngrăşămintelor a condus la micşorarea bilanţului negativ a humusului pe variantele $N_{30-90}P_{3,0}K_{60}$ de 1,6-1,7 ori şi de 2,1-3,3 ori pe variantele cu doze de azot de 120-150 kg/ha faţă de sistemul mineral de fertilizare.

RECUNOAŞTERI

Acest studiu a fost efectuat în cadrul proiectului 20.80009.5107.25 „***Evaluarea şi optimizarea bilanţului elementelor nutritive şi materiei organice pentru perfecţionarea sistemului de fertilizare a culturilor agricole prin eficientizarea utilizării îngrăşămintelor şi sporirea fertilităţii solului în agricultura durabilă***” (2020-2023), (director de proiect, dr. conf. Vasile Lungu) susţinut de Agenţia Naţională pentru Cercetare şi Dezvoltare a Republicii Moldova.

Bibliografie:

1. Andrieș, S. *Agrochimia elementelor nutritive. Fertilitatea și ecologia solurilor*. - Chișinău: Pontos, 2011.- 232 p. ISBN 978-9975-51-203-9.

2. Andries, S. *Evoluţia bilanţului elementelor nutritive in agricultura Moldovei*. În: Agricultura Moldovei. - Chisinau, 2013, Nr. 8-9, p. 14-16.

3. Andries, S.; Lungu, V.; Leah, N. *Long-Term Field Experiments as a Foundation for Conserving and Enhancing Soil Fertility*. In: Soils World Heritage. Springer Science+Business Media Dordrecht, 2014, p. 201-207. ISBN 978-94-007-6186-5.
4. Andrieş, S. *Materia organică din solurile Moldovei şi măsuri de sporire a fertilităţii*. În: Akademos. - Chisinau, 2017, Nr. 2, p. 71-77.
5. Burlacu, I. *Deservirea agrochimica a agriculturii în Republica Moldova* / I. Burlacu. - Chişinău: Pontos, 2000.- 229 p. ISBN 9975-938-16-7.
6. Donos, A.; Andrieş, S. *Instrucţiuni metodice perfecţionate pentru determinarea şi reglarea bilanţului de elemente biofile în solurile Moldovei*. - Chişinău, 2001. - 24 p. ISBN 9975-78-145-4.
7. Donos, A. *Acumularea și transformarea azotului în sol*. - Chișinău: Pontos, 2008. - 208 p. ISBN 978-9975-72-036-6.
8. Lixandru, Gh.; Calancea, L.; Caramete, C.; Marin, N.; Goian, M.; Hera, Cr.; Borlan, Z.; Răuţă, C. *Agrochimie*. – București: Ed. Didactică şi Pedagogică, 1990, p. 271-291. ISBN 973-30-0478-2.
9. Madjar, R.; Davidescu, V. *Principii de menţinere a fertilităţii solului*. – București: Ed. INVEL 2008. Multimedia. - 131 p. ISBN 978-973-1886-00-8.
10. Zagorcea, C. *Evoluţia circuitului şi bilanţului elementelor biofile în agrofitocenozele din Republica Moldova în ultimul secol. Resursele funciare şi acvatice. Valorificarea superioară şi protecţia lor*. Vol. 2. - Chişinău, 1989, p. 121-125.
11. Лунгу, В. *Баланс питательных веществ в земледелии Республики Молдова*. В: Сб. научн. тр. НИПТ ИП/11АМ почв им. Н.А. Димо. – Кишинев: Штиинца, 1992.
12. Лях, Т.; Лях, Н. *Современное состояние питательных режимов и баланс элементов в почвах Республики Молдова*. В: Международ. научная конференция, посв. 85-летию проф., М.Р. Абдуева «Почвы Азербайджана: генезис, география, мелиорация, рациональное использование и экология», 8 июня - Баку, 10-11 июня Gabala 2012, Azerb. Сборник материалов. Ч. II. ISNN 2222-7882, ISBN 978-99-52-453-37-7. XII ТОМ. Баку «ЭЛМ», p.783-785.
13. *Методические указания по определению баланса питательных веществ в земледелии Молдавской ССР* (1989). ИПиА „Н.Димо”. - Кишинев, 1989. - 22 с.

EFICACITATEA AGRONOMICĂ A FERTILIZANTULUI COMPLEX *„SYNER TECH ARGEDAVA - 2”* LA CULTIVAREA PORUMBULUI PENTRU BOABE

Leah Tamara, *doctor în științe agricole, conferențiar cercetător, cercetător științific coordonator*, Lungu Vasile, *doctor în științe agricole, conferențiar cercetător, șeful Laboratorului Agrochimia Solului și Nutriția Plantelor,* Leah Nicolai, *cercetător științific*, Savin Elena, Panu Vera, *ingineri coordonatori, Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”, Ministerul Agriculturii și Industriri Alimentare.*

The paper presents the results of the testing of the *Syner Tech Argedava-2* fertilizer applied to the cultivation of grain corn under the conditions of the Republic of Moldova. Administration of the *Syner Tech Argedava-2* fertilizer increased the amount of crude protein obtained per 1 ha by 28-38 kg compared to the control variant. The agronomic efficiency of the tested fertilizer in doses of 120-150 L/ha was 123-131%. Based on the results obtained, it is recommended to agricultural producers that the complex fertilizer *Syner Tech Argedava-2* be included in the fertilization system when growing grain corn with the spring application season, by sprinkling the soil when preparing the seed bed in a dose of 120-150 L/ha.

Key words: *Syner Tech Argedava-2, corn for grain, fertilizer, agronomic efficiency, crude protein.*

INTRODUCERE

În agricultura Republicii Moldova, porumbul ocupă primul loc în structura culturilor cerealiere și a celor furajere. În ultimii zece ani porumbul pentru boabe s-a cultivat anual pe o suprafaţă de peste 470 mii ha, cu o producţie medie relativ scăzută de cca 3 tone la hectar [2].

Solurile Moldovei se caracterizează printr-o fertilitate naturală relativ ridicată, dar persistă deficitul de fosfor şi microelemente. De aceea, pentru a obţine recolte mari şi stabile de porumb, este necesar să se aplice îngrăşăminte în doze, epoci şi proporţii optime. Una dintre modalităţile de optimizare a nutriţiei minerale a plantelor şi de eliminare rapidă a carenţei elementelor minerale este hrănirea suplimentară radiculară şi foliară [1, 4, 5].

O rezervă importantă de sporire a productivităţii porumbului este implementarea în producere a noilor tipuri de fertilizanţi complexi cu macro- și microelemente, stimulatori de creştere ca nutriţie suplimentară. Fertilizarea suplimentară a plantelor cu îngrăşăminte complexe compensează deficitul de macro- şi microelemente şi conduce la creşterea productivităţii culturii de porumb.

Scopul cercetărilor a fost testarea fertilizantului complex *„Syner Tech Argedava 2”* în doză de 120-150 L/ha aplicat prin stropirea solului - tratament la pregătirea patului germinativ în vederea determinării eficacităţii agronomice la cultivarea porumbului pentru boabe în condiţiile Republicii Moldova.

MATERIALE ŞI METODE

Lucrările de testare a fertilizantului complex *Syner Tech Argedava-2* au fost efectuate în *Laboratorul de agrochimie* a *Institutului de Pedologie, Agrochimie şi Protecţie a Solului „Nicolae Dimo”*. Experienţa de câmp a fost fondată pe teritoriul *Staţiunii experimentale* a Institutului (comuna Ivancea, raionul Orhei), situată în zona pedoclimaterică de Centru a Republicii Moldova. Învelişul de sol al lotului experimental este prezentat de cernoziomul levigat luto-argilos.

Pentru determinarea eficacităţii agronomice a fertilizantului *Syner Tech Argedava-2* aplicat la cultivarea porumbului pentru boabe în condiţiile ţării noastre a fost fondată experienţa de câmp cu următoarea schemă:

1. *Martor;*
2. *Nitroamofosca 16:16:16 (standard) – 150 kg/ha;*
3. *Syner Tech Argedava 2 – 120 L/ha;*
4. *Syner Tech Argedava 2 – 150 L/ha.*

Notă. Syner Tech Agredava-2 [Macroelemente: N - 8,0%; P_2O_5 - 24,0%. Microelemente: Zn - 0,2%. PHYSIO PRO (extract din plante - stimulator de creştere).

Porumbul pentru boabe a fost cultivat în asolament cerealier. Cultura premergătoare – floarea soarelui. Experienţa a fost fondată în 4 repetiţii, variantele – amplasate randomizat conform metodicii [3]. Suprafaţa parcelei elementare - 102 $м^2$.

Porumbul pentru boabe, hibridul *Union* (FAO 380-400) a fost semănat la 13.05.2022. Acest hibrid este omologat şi recomandat pentru cultivare în Republica Moldova. Primele plantule de porumb au răsărit după 22.05.2022, densitatea plantelor la răsărire a fost de 56 mii la 1 ha.

Testarea eficacităţii agronomice a fertilizantului complex *Syner Tech Argedava-2* a fost efectuată în conformitate cu „*Programa de Stat de Testare*” elaborată de Centrul de Stat. Fertilizantul a fost aplicat prin stropirea solului primăvara, un tratament la pregătirea patului germinativ la 13.05.2022 în doze recomandate de firmă.

Indicii agrochimici ai solului au fost determinaţi conform metodelor:

- Humusul, % – metoda Tiurin, GOST 26213-84;
- Azotul nitric ($N\text{-}NO_3$), mg/kg – metoda Grandvali-Leaju, cu acid fenol-disulfonic;
- Fosforul mobil, mg/kg – metoda Macighin, GOST 26205-84;
- Potasiul schimbabil, mg/kg – metoda Macighin, GOST 26205 – 84;
- Capacitatea de nitrificare, mg/kg – metoda Kravkov;
- pH extrasul apos, unităţi – metoda potenţiometrică;
- Umiditatea solului, % – metoda prin uscare în etuvă;

- Microelementele în probele de sol au fost determinate în *Laboratorul de încercări „Calitatea solului, plantelor şi a fertilizanţilor”* a *IPAPS „Nicolae Dimo”*;
- Proteina brută în boabele de porumb, % – metoda Kjeldahl (N_{total} * 6,25).

Pe parcursul vegetaţiei plantelor de porumb au fost efectuate observaţii fenologice privind creşterea şi dezvoltarea culturii. Recoltarea porumbului pentru boabe s-a efectuat manual. Prelucrarea matematică a datelor experimentale obţinute a fost realizată prin metoda statistică [7].

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Conform condiţiilor pedoclimatice ale Republicii Moldova locaţia testării a fost zona de Centru. Media anuală de precipitaţii constituind 541 mm, iar temperatura medie anuală fiind de 8,5°C [6]. Aceşti indicatori oscilează în limite mari de la an la an. Coeficientul hidrotermic constituie 1,0. Condiţiile agroclimatice formate permit obţinerea a cca 5-6 tone de porumb.

Condiţiile agrometeorologice a anului agricol 2021-2022 n-au fost favorabile pentru creşterea şi dezvoltarea porumbului. Cantitatea, dar şi repartizarea precipitaţiilor atmosferice în perioada de vegetaţie au condiţionat nivelul recoltei. Pe parcursul anului agricol la *Staţiunea Experimentală „Ivancea”* s-au depus 339 mm de precipitaţii, sau 63% din media multianuală, aceasta cantitate fiind catalogată ca o secetă foarte puternică (Tab. 1).

Tabelul 1. *Condiţiile agrometeorologice a anului agricol 2021-2022 din zona de Centru la Staţiunea experimentală din Ivancea, Orhei*

Indicii agro-meteorologici	Perioada, luna								
	X-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	IV-IX	Anual
Precipitaţii, mm	94	94	22	5	2	75	47	245	339
Media multianuală, mm	205	41	52	71	67	59	46	336	541
Devierea, %	**46**	**229**	**42**	**7**	**3**	**127**	**102**	**73**	**63**
Temperatura aerului, ^{0}C	4,1	11,3	15,6	21,0	22,9	23,7	16,4	18,5	11,3
Media multianuală, ^{0}C	2,1	10,1	15,8	19,3	20,7	20,1	15,3	16,9	9,5
Devierea, ^{0}C	**2,0**	**1,2**	**- 0,2**	**1,7**	**2,2**	**3,7**	**1,1**	**1,6**	**1,8**

Cantitatea de precipitaţii în perioada rece a anului (septembrie-martie) a fost de 94 mm, cu 111 mm mai puţin decât media multianuală. Ca rezultat, la semănatul în sol s-a creat un deficit de umiditate, care a influenţat creşterea şi dezvoltarea normală a plantelor. În confirmare vom menţiona că rezervele de umiditate la semănat pe cernoziomul levigat la cultivarea porumbului au constituit 85 mm (Tab. 2).

Cantitatea de precipitaţii depuse în perioada caldă (aprilie-septembrie) s-au repartizat neuniform în timp, iar vremea s-a menţinut cu temperaturi la un nivel destul de ridicat. În perioadă activă de vegetaţie a porumbului (mai-iulie), s-au depus de la 2 mm până la 22 mm de precipitaţii sau 3-42% faţă de media multianuală, iar temperaturile medii lunare au fost mai ridicate cu 1,7-2,2^{0}C (Tab. 1).

Regimul termic ridicat şi deficitul de precipitaţii, semnalate în decursul lunii iunie-iulie, au contribuit la acutizarea secetei atmosferice şi pedologice. Ca urmare a secetei la porumb s-a semnalat îngălbenirea prematură a frunzelor de la nivelul inferior. Cantitatea de precipitaţii din luna august a compensat o parte din deficitul de umiditate format în lunile iunie-iulie, ameliorând într-o măsură oarecare creşterea şi umplerea boabelor în ştiuleţi (Tab. 1).

Condiţiile agrometeorologice severe aproape pentru toată perioada de vegetaţie a porumbului au avut un impact negativ asupra formării recoltei. Plantele pe tot parcursul de creştere şi dezvoltare a culturii au fost în stres fiziologic, fenofazele de dezvoltare pe variante au mers în acelaşi timp fără

diferenţe evidente, nu s-au observat semne de acţiune fitotoxică asupra plantelor, morfogeneză, anomalii.

Condiţiile agropedologice. Până la fondarea experienţei, de pe câmpul experimental au fost recoltate probe de sol pentru determinarea indicilor agrochimici. Învelişul de sol al lotului experimental este prezentat de cernoziom levigat luto-argilos pe argilă lutoasă. Conţinutul de humus în stratul arabil este 3,41%; pH în extractul apos – 6,8; fosforul mobil P_2O_5 – 4,67 mg şi potasiul schimbabil K_2O – 39 mg în 100 g de sol. În stratul de 1 m de sol au fost determinate rezervele de apă şi azot nitric, care au constituit, respectiv: 85 mm şi 98 kg/ha. Conţinutul de microelemente în stratul arabil este moderat pentru bor, ridicat pentru cupru și excesiv pentru mangan, zinc si molibden (Tab. 2). Conform clasificaţiei agrochimice solul lotului demonstrativ este optimal pentru cultivarea porumbului [5].

Tabelul 2. *Indicii agrochimici ai solului terenului de încercări (11.05.2022)*

Stratul de sol, cm	Umiditatea solului		$N\text{-}NO_3$		P_2O_5	K_2O	Humus, %	pH apos
	%	productivă, mm	mg/100 g	kg/ha	mg/100 g sol			
0-20	17,6	13,8	0,87	20,8	4,67 optimal	39 ridicat	3,41 optimal	6,8 slab acid
20-40	20,5	19,1	0,91	22,9	-	-	-	-
40-60	21,2	19,8	0,70	18,8	-	-	-	-
60-80	19,6	15,7	0,43	11,9	-	-	-	-
80-100	20,5	16,8	0,84	23,4	-	-	-	-
0-100		*85,2*		*97,8*	-	-	-	-

Conţinutul de microelemente în stratul arabil

Stratul de sol, cm	**Mn**	**Zn**	**Cu**	**B**	**Mo**
0-30	174,82	7,86	0,99	0,94	6,57
-//-	119,53	4,22	1,30	0,88	3,33
-//-	150,49	3,99	0,82	0,96	4,96
Media	148,28 - excesiv	5,36 - excesiv	1,07- ridicat	0,93 - moderat	4,95 - excesiv

În perioada de vegetaţie a porumbului s-au efectuat observaţii fenologice privind creşterea şi dezvoltarea culturii. Semănăturile de porumb au răsărit după 22 mai fiind într-o stare bună cu densitatea medie de 56 mii plante la ha. Pe lotul experimental densitatea plantelor a fost uniformă, fără plante cu semne de acţiune fitotoxică, morfogeneză şi anomalii.

Porumbul la 30.05.2022 a fost în faza de 2 frunze reale. La 24.06.2022 porumbul - în fenofaza de 6-8 frunze. În doua jumătate a verii (28.07.2022) s-a semnalat formarea și înflorirea panicului şi ştiuletelui. În luna august, porumbul s-a dezvoltat ajungând în fenofazele de coacere în lapte şi în ceară a boabelor. În septembrie, la porumb s-au dezvoltat fenofazele - coacerea în ceară şi coacerea deplină.

Principalul indicator de evaluare a eficacităţii îngrăşămintelor este recolta şi calitatea ei. Recolta porumbului la varianta martor a fost în medie de 1,49 t/ha, iar pe cele fertilizate 1,81-1,86 t/ha. Aplicarea fertilizantului complex *Syner Tech Argedava-2* a mărit recolta cu 0,32-0,37 t/ha faţă de martor. Sporul producţiei obţinute a constituit 121-125% (Tab. 3). Sporurile obţinute de la fertilizantul testat în doze de 120-150 L/ha faţă de martor sunt statistic dovedite. Statistic n-a fost dovedit deferenţa recoltelor dintre dozele de îngrăşăminte (Tab. 3).

Administrarea fertilizantului *Syner Tech Argedava-2* a mărit cantitatea de proteina brută obţinută la 1 ha cu 28-38 kg faţă de varianta martor. Eficacitatea agronomică a fertilizantului testat în doze de 120-150 L/ha a constituit 123-131% (Tab. 4).

Tabelul 3. *Influenţa fertilizantului complex Syner Tech Argedava-2 asupra producţiei de porumb, 2022*

Nr.	Varianta	Repetiţii				**Recolta medie, t/ha**	**Sporul**	
		I	II	III	IV		t/ha	**%**
1	Martor	1,53	1,34	1,40	1,69	**1,49**	-	**100**
2	Nitroamofosca 16:16:16 (standard) – 150 kg/ha	1,62	1,82	2,14	1,82	**1,85**	0,36	**124**
3	Syner Tech Argedava 2 – 120 L/ha	1,76	1,86	1,69	1,93	**1,81**	0,32	**121**
4	Syner Tech Argedava 2 – 150 L/ha	1,62	2,01	1,59	2,22	**1,86**	0,37	**125**
$DL_{0,95}$, t/ha - **0,29**		P, % - **5,55**						

Tabelul 4. *Eficacitatea agronomică a fertilizantului Syner Tech Argedava-2 la cultivarea porumbului, 2022*

Varianta	Recolta, t/ha	Sporul în recoltă		**Proteină brută**	**Randamentul de proteină brută**	
		t/ha	%	**%**	kg/ha	**%**
Martor	1,49	-	100	**8,06**	120	**100**
Nitroamofosca 16:16:16 (standard) – 150 kg/ha	1,85	0,36	124	**8,56**	158	**131**
Syner Tech Argedava 2 – 120 L/ha	1,81	0,32	121	**8,18**	148	**123**
Syner Tech Argedava 2 – 150 L/ha	1,86	0,37	125	**8,51**	158	**131**
$DL_{0,95}$, t/ha - **0,29**	P, % - **5,55**					

Aşadar, fertilizantul complex *Syner Tech Argedava-2* aplicat în doze de 120-150 L/ha poate fi folosit în calitate de îngrăşământ suplimentar la optimizarea regimurilor de azot, fosfor şi zinc prin stropirea solului la pregătirea patului germinativ.

CONCLUZII:

1. Testarea fertilizantului *Syner Tech Argedava-2* în calitate de îngrăşământ suplimentar de optimizare a regimurilor de azot, fosfor şi zinc a avut un efect pozitiv asupra productivităţii porumbului chiar şi în condiţii de secetă. Recolta de boabe a crescut cu 0,32-0,37 t/ha, iar randamentul de proteină la 1 ha - cu 28-38 kg în comparaţie cu varianta martor. Eficacitatea agronomică a fertilizantului *Syner Tech Argedava-2* în doze de 120-150 L/ha a constituit 123-131%. Simptome fitotoxice a acţiunii fertilizantului S*yner Tech Argedava-2* asupra plantelor de porumb nu s-au observat.

2. În baza rezultatelor obţinute se recomandă producătorilor agricoli ca îngrăşământul complex *Syner Tech Argedava-2* să fie inclus în sistemul de fertilizare la cultivarea porumbului pentru boabe în condiţiile Republicii Moldova cu epoca de aplicare primăvara, prin stropirea solului la pregătirea patului germinativ, în doze de 120-150 L/ha.

Bibliografie:

1. Andrieş, S. *Agrochimia elementelor nutritive fertilitatea şi ecologia solurilor*. - Chişinău: Pontos, 2011, p. 26-70.
2. *Buletin statistic, 2021*/Nr. IV. https://statbank.statistica.md. Accesat la 03.03.2022.
3. *Îndrumări metodice pentru testarea îngrăşămintelor*. – Chişinău: Print-Caro, 2014. - 83 p.
4. Micu, V.; Caraivanov, Gh.; Pritula, Gr.; Garbur, I. et al. *Recomandări privind cultivarea porumbului în Moldova*. – Paşcani: Institutul CŞ pentru Porumb şi Sorg din Republica Moldova, 2001.
5. *Recomandări privind aplicarea îngrăşămintelor pe diferite tipuri de sol la culturile de câmp.* - Chişinău: Pontos, 2012. - 68 p.
6. *Агрометеорологический бюллетень. Ежедекадная информация*. Гидрометео Республика Молдова. 2021-2022.
7. Доспехов, Б.А. *Методика полевого опыта*. - Москва: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

ACŢIUNEA FERTILIZANTULUI COMPLEX *DUOFERTIL 36 MPPA DUO* ASUPRA PRODUCTIVITĂŢII FLORII SOARELUI

Leah Tamara, *doctor în ştiinţe agricole, conferenţiar cercetător, cercetător ştiinţific coordonator*, Lungu Vasile, *doctor în ştiinţe agricole, conferenţiar cercetător, şeful Laboratorului Agrochimia Solului şi Nutriţia Plantelor,* Panu Vera, Savin Elena, *ingineri coordonatori, Institutul de Pedologie, Agrochimie şi Protecţie a Solului „Nicolae Dimo”, Ministerul Agriculturii şi Industriri Alimentare*.

The paper presents the results of the *DUOFERTIL 36 MPPA DUO* complex fertilizer testing as an additional fertilizer for phosphorus, potassium, and sulfur and boron regimes optimization in sunflower cultivation. The fertilizer had a positive effect on sunflower productivity by applying it at sowing. The seed yield increased by 0.21-0.28 t/ha, and the oil yield by 100-141 kg/ha, compared to the control variant. The agronomic effectiveness of *DUOFERTIL 36 MPPA DUO* fertilizer in doses of 150-200 kg/ha was 121-129%.

Key words*: DUOFERTIL 36 MPPA DUO complex fertilizer, sunflower, agronomic efficiency, oil yield.*

INTRODUCERE

Floarea soarelui este principala plantă oleaginoasă cultivată în Republica Moldova, ocupă o suprafaţă de peste 350 mii ha. Recolta, în medie pe ultimii 10 ani nu a depăşit 1,7 tone la 1 ha (Statistica, 2021). Aceasta se explică prin aplicarea unor norme de îngrăşăminte foarte reduse de 15-20 kg/ha. Pentru sporirea productivităţii acestei culturi este necesar de majorat norma la 1 ha şi de introdus în sistemul de fertilizare noi tipuri de îngrăşăminte în combinaţie cu stimulatorii de creştere.

Solurile Moldovei se caracterizează printr-o fertilitate naturală relativ ridicată, dar persistă deficitul de macro- şi microelemente [2, 3]. Pentru a obţine recolte înalte şi stabile de floarea soarelui, este necesar de aplicat îngrăşăminte în doze, epoci şi proporţii optimale [5, 7]. Una dintre modalităţile de optimizare a nutriţiei minerale a plantelor şi de eliminare rapidă a carenţei elementelor biofile este hrănirea suplimentară. Fertilizarea suplimentară a plantelor cu îngrăşăminte complexe compensează deficitul de macro- şi microelemente, şi conduce la creşterea productivităţii culturii [4].

Scopul cercetărilor a fost testarea fertilizantului complex *DUOFERTIL 36 MPPA DUO* în doză de 150-200 kg/ha aplicat în sol odată cu semănatul, în vederea determinării eficacităţii agronomice la cultivarea florii soarelui în condiţiile ţării noastre.

MATERIALE ŞI METODE

Lucrările de testare a fertilizantului complex *DUOFERTIL 36 MPPA DUO* au fost efectuate în *Laboratorul de agrochimie, Institutului de Pedologie, Agrochimie şi Protecţie a Solului „Nicolae Dimo”.* Experienţa de câmp a fost fondată pe teritoriul *Staţiunii experimentale* a Institutului (comuna Ivancea, raionul Orhei, zona pedoclimaterică Centru a Republicii Moldova. Învelişul de sol al lotului experimental este prezentat de cernoziom levigat luto-argilos pe argilă lutoasă.

Pentru determinarea eficacităţii agronomice a fertilizantului – *DUOFERTIL 36 MPPA DUO* aplicat la cultivarea florii soarelui a fost fondată o experienţă de câmp cu următoarea schemă:

- *Martor;*
- *Nitroamofosca 16:16:16 (standard) – 150 kg/ha;*
- *DUOFERTIL 36 MPPA DUO – 150 kg/ha;*
- *DUOFERTIL 36 MPPA DUO – 200 kg/ha;*

Notă. DUOFERTIL 36 MPPA DUO [Macroelemente: P_2O_5 - 12,0%; K_2O - 24,0%; SO_3 - 15,0%. Microelemente: B - 0,2%; MPPA DUO (stimulator de creştere şi dezvoltare a plantelor)].

Floarea soarelui a fost cultivată în asolament cerealier. Cultura premergătoare – porumb boabe. Experienţa a fost fondată în 4 repetiţii, variantele – amplasate randomizat conform metodicii [6]. Suprafaţa parcelei elementare - 102 м^2.

Floarea soarelui - hibridul *SY Experto* (Syngenta) a fost semănat la 12.05.2022. Acest hibrid este omologat sub tehnologia „Clearfield" - rezistenţă la erbicidele pe bază de imazamox (Pulsar 40, Clarimi 4 SL) şi recomandat pentru cultivare în Republica Moldova. Densitatea plantelor la răsărire - 58 mii la 1 ha.

Testarea eficacităţii agronomice a fertilizantului complex *DUOFERTIL 36 MPPA DUO* a fost efectuată în conformitate cu „Programa de Stat de Testare" elaborată de Centrul de Stat. Fertilizantul a fost aplicat în sol odată cu semănatul florii soarelui, la 12.05.2022 în dozele stabilite de Program.

Indicii agrochimici ai solului au fost determinaţi conform metodelor:

- ✓ Humusul, % – metoda Tiurin, GOST 26213-84;
- ✓ Azotul nitric (N-NO_3), mg/kg – metoda Grandvali-Leaju, cu acid fenol-disulfonic;
- ✓ Fosforul mobil, mg/kg – metoda Macighin, GOST 26205-84;
- ✓ Potasiul schimbabil, mg/kg – metoda Macighin, GOST 26205 – 84;
- ✓ Capacitatea de nitrificare, mg/kg – metoda Kravkov;
- ✓ pH extrasul apos, unităţi – metoda potenţiometrică;
- ✓ Umiditatea solului, % – metoda prin uscare în etuvă;
- ✓ Microelementele în probele de sol au fost determinate în *Laboratorul de încercări „Calitatea solului, plantelor şi a fertilizanţilor" a IPAPS „N. Dimo"*;
- ✓ Conţinutul de ulei în seminţele de floarea soarelui s-a determinat prin metoda Soxhlet.

Pe parcursul vegetaţiei florii soarelui au fost efectuate observaţii fenologice privind creşterea şi dezvoltarea culturii. Recoltarea s-a efectuat manual. Prelucrarea matematică a datelor experimentale obţinute a fost realizată prin metode de statistică [9].

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Conform condiţiilor meteorologice în zona de Centru ale Republicii Moldova media anuală de precipitaţii este de 541 mm, iar temperatura medie anuală fiind de 8,5 °C. Coeficientul hidrotermic - 1,0. Condiţiile agroclimatice formate permit obţinerea a cca 2,7-3,2 t seminţe de floarea soarelui [8].

Condiţiile agrometeorologice a anului agricol 2021-2022 la Staţiune n-au fost tocmai favorabile pentru creşterea şi dezvoltarea culturii de floarea soarelui. Cantitatea, dar şi repartizarea precipitaţiilor atmosferice în perioada de vegetaţie a culturii au condiţionat nivelul recoltei. Pe parcursul anului agricol la *Staţiunea experimentală „Ivancea"* s-au depus 339 mm de precipitaţii, sau 63% din media multianuală, aceasta cantitate fiind catalogată ca o secetă foarte puternică (Tab. 1).

Tabelul 1. *Condiţiile agrometeorologice a anului agricol 2021-2022 din zona de Centru la Staţiunea experimentală din Ivancea, Orhei*

Indicii agro-meteorologici	Perioada, luna								
	X-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	IV-IX	Anual
Precipitaţii, mm	94	94	22	5	2	75	47	245	339
Media multianuală, mm	205	41	52	71	67	59	46	336	541
Devierea, %	**46**	**229**	**42**	**7**	**3**	**127**	**102**	**73**	**63**
Temperatura aerului, ^{0}C	4,1	11,3	15,6	21,0	22,9	23,7	16,4	18,5	11,3

Media multianuală, ^0C	2,1	10,1	15,8	19,3	20,7	20,1	15,3	16,9	9,5
Devierea, ^0C	**2,0**	**1,2**	**- 0,2**	**1,7**	**2,2**	**3,7**	**1,1**	**1,6**	**1,8**

Cantitatea de precipitaţii în perioada rece a anului (septembrie-martie) a fost 94 mm, cu 111 mm mai puţin decât media multianuală (Tab. 1). Ca rezultat, în sol s-a creat un deficit de umiditate la semănat, care a influenţat creşterea şi dezvoltarea normală a plantelor de floarea soarelui. Rezervele de umiditate pe cernoziomul levigat la cultivarea florii soarelui în timpul semănatului au constituit 86 mm (Tab. 2).

Cantitatea de precipitaţii depuse în perioada caldă (aprilie-septembrie) s-au repartizat neuniform în timp, iar vremea s-a menţinut cu temperaturi destul de ridicate. În perioadă activă de vegetaţie a florii soarelui **(**mai-iulie) s-au depus de la 2 mm până la 22 mm de precipitaţii, sau cu 3-42% mai puţin faţă de media multianuală, iar temperaturile medii lunare au fost mai ridicate cu 1,7-2,2^{0}C (Tab. 1).

Regimul termic ridicat şi deficitul de precipitaţii, semnalate în decursul lunii iulie, au contribuit la prelungirea secetei atmosferice şi pedologice. Ca urmare a secetei îndelungate, la floarea soarelui s-a semnalat îngălbenirea prematură a frunzelor de la nivelul inferior, la plante s-a micşorat capitolul (calatidiul). Cantitatea de precipitaţii din luna august a compensat o parte din deficitul de umiditate format în lunile iunie-iulie, ameliorând într-o măsură oarecare creşterea şi umplerea seminţelor în calatidiu (Tab. 1).

Condiţiile agrometeorologice severe aproape pentru întreaga perioada de vegetaţie a florii soarelui au avut un impact negativ asupra formării recoltei. Pe tot parcursul de creştere şi dezvoltare, plantele au fost în stres fiziologic, fenofazele de dezvoltare pe variante au mers în acelaşi timp fără diferenţe evidente, nu s-au observat semne de acţiune fitotoxică asupra plantelor, morfogeneză şi anomalii.

De pe câmpul experimental până la fondarea experienţei, au fost recoltate probe de sol pentru determinarea indicilor agrochimici. Învelişul de sol al lotului experimental este prezentat de cernoziom levigat luto-argilos pe argilă lutoasă. Conţinutul de humus în stratul arabil - 3,42%, pH extract apos – 6,8; fosforul mobil P_2O_5 - 4,55 mg, potasiul schimbabil K_2O - 40 mg în 100g de sol (Tab. 2). În stratul de 1 m de sol au fost determinate rezervele apă şi de azot nitric, care au constituit, respectiv: 86 mm şi 96 kg/ha. Conţinutul de microelemente in stratul arabil este moderat pentru bor, ridicat pentru cupru și excesiv pentru mangan, zinc si molibden (Tab. 2). Conform clasificaţiei agrochimice solul lotului demonstrativ este optimal pentru cultivarea florii soarelui [7].

Tabelul 2. *Indicii agrochimici ai solului terenului de încercări (11.05.2022)*

Stratul de sol, cm	Umiditatea solului		N-NO_3		P_2O_5	K_2O	Humus, %	pH extract apos
	%	productivă, mm	mg/100 g	kg/ha	mg/100 g sol			
0-20	18,2	14,3	0,95	22,6	4,55 optimal	40 ridicat	3,42 optimal	6,8 slab acid
20-40	20,9	19,5	0,92	23,2	-	-	-	-
40-60	21,3	20,0	1,05	26,7	-	-	-	-
60-80	19,7	15,8	0,43	11,9	-	-	-	-
80-100	20,5	16,8	0,40	11,3	-	-	-	-
0-100		***86,4***		***95,7***	**-**	**-**	**-**	**-**

Conţinutul de microelemente în stratul arabil					
Stratul de sol, cm	Mn	Zn	Cu	B	Mo
0-30	162,57	13,60	0,91	0,89	1,24
-*-	193,15	20,11	1,05	0,97	0,69

-*-	121,47	8,43	0,92	0,92	1,04
Media	*159,06 - excesiv*	*14,04 - excesiv*	*0,96 - ridicat*	*0,93 - moderat*	*0,99 - excesiv*

În perioada de vegetaţie a florii soarelui s-au efectuat observaţii fenologice privind creşterea şi dezvoltarea culturii. Semănăturile de floarea soarelui au răsărit după 22 mai, cu densitatea medie - 58 mii plante la ha. Pe lotul experimental densitatea plantelor a fost uniformă, fără semne de acţiune fitotoxică, morfogeneză şi anomalii. Floarea soarelui la 03.06.2022 a fost în faza de 2 perechi de frunze reale. În decursul lunii a continuat formarea frunzelor ulterioare, în a doua jumătate a lunii s-a atestat apariţia inflorescenţelor. La 24.06.2022, plantele de floarea soarelui s-a aflat în fenofaza de 6-8 perechi de frunze. În luna iulie s-a dezvoltat fenofaza de înflorire și creştere a capitolului, către sfârşitul lunii înălţimea plantelor de floarea soarelui a constituit 105-130 cm. Diametrul capitolului a fost de 12-18 cm (30.07.22). În luna august la floarea soarelui au evaluat fenofazele de creştere şi umplere a seminţelor în capitol, iar spre sfârşitul lunii - procesele de coacere în lapte şi coacerea în ceară a seminţelor. În septembrie a continuat coacerea seminţelor până la maturitatea deplină a culturii de floarea soarelui.

Principalul indicator de evaluare a eficacităţii îngrăşămintelor este recolta şi calitatea ei. Recolta florii soarelui la varianta martor a fost în medie de 1,08 t/ha, iar pe variantele fertilizate 1,29-1,36 t/ha. Aplicarea fertilizantului complex *DUOFERTIL 36 MPPA DUO* a mărit recolta cu 0,21-0,28 t/ha faţă de martor. Sporul producţiei obţinute de seminţe a constituit 119-126%.

Sporul obţinut de la fertilizantul testat în doze de 150-200 kg/ha faţă de martor este statistic dovedit, iar cel de la diferenţa dintre dozele de îngrăşăminte nu s-a adeverit (Tab. 3).

Administrarea fertilizantului *DUOFERTIL 36 MPPA DUO* a mărit cantitatea de ulei obţinută cu 100-141 kg/ha faţă de varianta martor. Eficacitatea agronomică a fertilizantului testat în doze de 150-200 kg/ha a constituit 121-129% (Tab. 4).

Tabelul 3. *Influenţa fertilizantului complex DUOFERTIL 36 MPPA DUO asupra producţiei de seminţe*

Varianta	**Repetiţii**				**Recolta medie, t/ha**	**Sporul**	
	I	II	III	IV		t/ha	**%**
Martor	1,05	0,98	1,15	1,15	**1,08**	-	**100**
Nitroamofosca 16:16:16 (standard) – 150 kg/ha	1,14	1,58	1,17	1,56	**1,36**	0,28	**126**
DUOFERTIL 36 MPPA DUO – 150 kg/ha	1,24	1,25	1,46	1,21	**1,29**	0,21	**119**
DUOFERTIL 36 MPPA DUO – 200 kg/ha	1,54	1,07	1,21	1,61	**1,36**	0,28	**126**
$DL_{0,95}$, t/ha - 0,13	P, % - 4,94						

Tabelul 4. *Eficacitatea agronomică a fertilizantului DUOFERTIL 36 MPPA DUO la cultivarea florii soarelui*

Varianta	Recolta t/ha	Sporul în recoltă		**Ulei**	**Randamentul de ulei**	
		t/ha	%	**%**	kg/ha	**%**
Martor	1,08	-	100	**45,1**	487	**100**
Nitroamofosca 16:16:16 (standard) – 150 kg/ha	1,36	0,28	126	**45,2**	615	**126**
DUOFERTIL 36 MPPA DUO – 150 kg/ha	1,29	0,21	119	**45,5**	587	**121**
DUOFERTIL 36 MPPA DUO – 200 kg/ha	1,36	0,28	126	**46,2**	628	**129**
$DL_{0,95}$, t/ha - 0,13	P, % - 4,94					

Conform rezultatelor obţinute, fertilizantul complex *DUOFERTIL 36 MPPA DUO* în doze de 150-200 kg/ha poate fi folosit în calitate de îngrăşământ suplimentar la optimizarea regimurilor de fosfor, potasiu, sulf şi bor la floarea soarelui, prin aplicarea lui la semănat.

CONCLUZII:

1. Testarea fertilizantului complex *DUOFERTIL 36 MPPA DUO* în calitate de îngrăşământ suplimentar la optimizarea regimurilor de fosfor, potasiu, sulf şi bor prin aplicarea lui la semănat a avut un efect pozitiv asupra productivităţii florii soarelui. Recolta de seminţe a crescut cu 0,21-0,28 t/ha, iar randamentul de ulei cu 100-141 kg/ha, în comparaţie cu varianta martor. Eficacitatea agronomică a fertilizantului *UOFERTIL 36 MPPA DUO* în doze de 150-200 kg/ha a constituit 121-129%. Simptome fitotoxice a acţiunii fertilizantului asupra plantelor de floarea soarelui nu s-au observat.

2. Fertilizantul complex *DUOFERTIL 36 MPPA DUO* se recomandă producătorilor agricoli să fie inclus în sistemul de fertilizare a florii soarelui în doze de 150-200 kg/ha în calitate de îngrăşământ suplimentar la optimizarea regimurilor de fosfor, potasiu, sulf şi bor, prin aplicarea lui la semănat.

Bibliografie:

1. *Buletin statistic 2021*/Nr. IV. https://statbank.statistica.md. Accesat la 03.03.2022.
2. Andrieş, S. *Agrochimia elementelor nutritive fertilitatea şi ecologia solurilor*. - Chişinău: Pontos, 2011, p. 26-70.
3. Burlacu, I. *Deservirea agrochimica a agriculturii în Republica Moldova*. - Chişinău: Pontos, 2000. - 230 p.
4. Lăcătuşu, R. *Agrochimie*. Ed. 3-reviz. - Iaşi: Terra Nostra, 2016, p. 108-250.
5. Leah, N.; Panu, V.; Leah, T. *Sunflower productivity depending of the fertilization level on the chernozem leached in the central area of the Republic of Moldov*a. In: Research Journal of Agricultural Science, 52 (3), 2020. - Timisoara (Confer. Trends in European Agriculture Development, 8-9 October 2020).
6. *Îndrumări metodice pentru testarea îngrăşămintelor*. - Chişinău: Print-Caro, 2014. - 83 p.
7. *Recomandări privind aplicarea îngrăşămintelor pe diferite tipuri de sol la culturile de câmp*. - Chişinău: Pontos, 2012. - 68 p.
8. *Агрометеорологический бюллетень. Ежедекадная инфор*. - Гидрометео Р. Молдова, 2021-2022.
9. Доспехов, Б.А. *Методика полевого опыта*. – Москва: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

BILANŢUL POTASIULUI ÎN EXPERIENŢILE DE LUNGĂ DURATĂ PE SOL CENUŞIU DE PĂDURE

Lungu Vasile, *doctor în ştiinţe agricole, conferenţiar cercetător, şeful Laboratorului Agrochimia Solului şi Nutriţia Plantelor, Institutul de Pedologie, Agrochimie şi Protecţie a Solului „Nicolae Dimo”, Ministerul Agriculturii şi Industriei Alimentare*.

The article describes the results of determining the balance of potassium on gray forest soil in long-term experiments from 1991-2020 at the level of cultivation, crop rotation and fertilizer rate**.**

Key words: *balance, soil, field, system, potassium.*

INTRODUCERE

Un indicator numeric al schimbărilor stării agrochimice a solului într-o perioadă anumită este bilanţul elementelor nutritive, care este atât un criteriu ştiinţific pentru stabilirea prognozei nivelului producţiei agricole, cât şi a necesarului de îngrăşăminte pentru aceasta. O evaluare ştiinţifică obiectivă a principalelor articole de aport şi consum de elemente nutritive se poate efectua doar prin experienţele de lungă durată, deoarece toate calculele sunt efectuate în baza materialului analitic concret.

MATERIALE ŞI METODE

Pentru determinarea bilanţului au fost folosite următoarele materiale: *Instrucţiuni metodice perfecţionate pentru determinarea şi reglarea bilanţului de elemente biofile în solurile Moldove*i, Chişinău, 2001; *Îndrumări metodice perfecţionate pentru determinarea humusului în solurile*

arabile, Chişinău 2002; *Методические указания по определению баланса питательных веществ в земледелии*, Chişinău 1989. Din anul 2000 experienţa de lungă durată constituie o parte a Sistemului Informaţional de Cercetare european *EuroSOMNET* şi global *GCTE-SOMNET*. Experienţa de câmp de lungă durată pe sol cenușiu de pădure este constituită din 4 câmpuri şi este situată în c. Ivancea, raionul Orhei. În perioada 1991-2020 s-au cultivat următoarele culturi de câmp: grâu de toamnă, porumb pentru boabe, floarea soarelui, mazăre boabe, fasole şi soie.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Grâu de toamnă. În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe martor bilanţul anual al potasiului este profund negativ 50-65 kg/ha, media pe 1991-2020 fiind de 58 kg/ha.

Tabelul 1. *Bilanţul potasiului sub grâul de toamnă pe sol cenuşiu de pădure, anii 1991-2020, kg/ha,+,-*

Variant	1991-1996	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1991-2020
Martor	-61,2	-51,8	-57,6	-54,6	-57,4	-64,2	**-57,8**
$N_{120}P_{2,0}K_{60}$	-20,7	-18,7	-26,3	-15,6	-26,7	-41,2	**-24,9**
$N_{120}P_{2,5}K_{60}$	-24,8	-23,0	-27,4	-18,4	-27,3	-43,3	**-27,3**
$N_{120}P_{3,0}K_{60}$	-24,6	-23,0	-25,0	-18,7	-29,3	-40,5	**-26,8**
$N_{120}P_{3,5}K_{60}$	-24,3	-26,7	-26,3	-21,8	-29,1	-42,6	**-28,5**
$N_{120}P_{4,0}K_{60}$	-22,9	-31,2	-28,7	-20,5	-31,9	-44,0	**-29,9**
$N_{120}P_{4,5}K_{60}$	-26,0	-27,6	-24,6	-17,4	-33,4	-43,3	**-28,7**
$N_0P_{3,5}K_{60}$	-16,8	-16,8	-19,8	2,0	-0,8	-9,3	**-10,2**
$N_{60}P_{3,5}K_{60}$	-23,8	-24,5	-28,3	-13,9	-17,9	-28,9	**-22,9**
$N_{180}P_{3,5}K_{60}$	-33,5	-29,8	-30,2	-21,0	-33,9	-36,8	**-30,9**
$N_{240}P_{3,5}K_{60}$	-33,2	-26,7	-28,8	-23,4	-32,0	-43,7	**-31,3**
$N_{120}P_{3,5}K_{60}$	-35,9	-27,6	-28,3	-21,0	-33,9	-43,6	**-31,7**
$N_{120}P_{3,5}K_{120}$	25,1	-26,2	-27,5	38,6	27,4	14,9	**8,7**
$N_{120}P_{3,5}K_{60}Zn_{10}$	-30,6	-30,0	-28,2	-19,4	-31,0	-43,8	**-30,5**

Aplicarea îngrășămintelor minerale în norme de 60 kg/ha nu au compensat acest deficit, bilanţul devenind neutru sau pozitiv doar la norme de 120 kg/ha de potasiu. O îmbunătăţire a bilanţului se vede doar atunci când grâul a fost pe câmpurile cu gunoi de grajd. Prin urmare, norma de 120 kg/ha pentru grâu poate asigura un bilanț neutru sau pozitiv de potasiu (Tab. 1).

Porumb boabe. În urma cercetării s-a stabilit, că de pe martor anual se extrage din sol cca 50-80 kg/ha de potasiu, media pe 1991-2020 fiind de 71 kg/ha. Ca şi în cazul grâului aplicarea îngrășămintelor minerale în norme de 60 kg/ha nu au compensat acest deficit, bilanțul fiind pozitiv doar la norme de 120 kg/ha de potasiu. O situație mai favorabilă a bilanţului se vede doar atunci când porumbul s-a cultivat pe solele cu gunoi de grajd. Dacă luăm în considerație anii fără îngrășăminte, putem concluziona, că norma de 120 kg/ha pentru porumb boabe poate asigura un bilanț neutru de potasiu sub această cultură (Tab. 2).

Tabelul 2. *Bilanţul potasiului sub porumb boabe pe sol cenuşiu de pădure, anii 1991-2020, kg/ha,+,-*

Variant	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1991-2020
Martor	-55,2	-54,8	-79,4	-71,4	-83,8	-79,9	-70,8
$N_{120}P_{2,0}K_{60}$	-12,4	-19,6	-48,3	-43,3	-56,2	-52,2	-38,7
$N_{120}P_{2,5}K_{60}$	-16,2	-17,3	-48,0	-41,3	-55,3	-54,9	-38,8

$N_{120}P_{3,0}K_{60}$	-19,7	-18,1	-47,4	-43,7	-66,7	-58,6	-42,4
$N_{120}P_{3,5}K_{60}$	-22,4	-19,1	-45,5	-38,0	-64,4	-63,4	-42,1
$N_{120}P_{4,0}K_{60}$	-24,8	-15,1	-43,6	-39,3	-59,7	-63,7	-41,0
$N_{120}P_{4,5}K_{60}$	-23,0	-18,1	-46,1	-37,8	-63,5	-61,0	-41,6
$N_0P_{3,5}K_{60}$	1,4	-11,8	-42,0	-27,5	-31,4	-27,0	-23,0
$N_{60}P_{3,5}K_{60}$	-14,2	-20,8	-42,1	-32,0	-40,6	-45,4	-32,5
$N_{180}P_{3,5}K_{60}$	-27,5	-21,5	-40,3	-40,4	-61,1	-60,8	-41,9
$N_{240}P_{3,5}K_{60}$	-20,8	-20,5	-41,3	-41,6	-58,2	-67,4	-41,6
$N_{120}P_{3,5}K_{60}$	-18,6	-16,8	-45,1	-42,3	-57,7	-64,5	-40,8
$N_{120}P_{3,5}K_{120}$	42,0	-18,8	-42,3	17,7	2,0	-3,2	-0,5
$N_{120}P_{3,5}K_{60}Zn_{10}$	-17,7	-15,8	-41,0	-40,4	-54,7	-60,9	-38,4

Floarea soarelui. În rezultatul studiului s-a stabilit, că pe martor anual se înstrăinează din sol sub această cultura cca 80-115 kg/ha de potasiu, media pe 1991-2020 fiind de 96 kg/ha. Aplicarea îngrăşămintelor minerale 60 kg/ha nu au compensat acest deficit pe toate variantele cercetate, bilanţul fiind profund negativ pe întreaga perioadă de cercetare. O îmbunătățire a bilanțului se vede uneori doar când floarea s-a cultivat pe câmpurile cu gunoi de grajd. Este cert că norma de 120 kg/ha pentru floarea soarelui poate asigura un bilanţ echilibrat de potasiu sub această cultură (Tab. 3).

Tabelul 3. *Bilanţul potasiului sub floarea soarelui pe sol cenuşiu de pădure, anii 1991-2020, kg/ha,+,-*

Variant	**1991-1996**	**1996-2000**	**2001-2005**	**2006-2010**	**2011-2015**	**2016-2020**	**1991-2020**
Martor	-100,0	-77,4	-114,3	-113,0	-86,5	-83,5	**-95,8**
$N_{60}P_{2,0}K_{60}$	-67,3	-42,9	-81,4	-66,9	-45,7	-53,0	**-59,5**
$N_{60}P_{2,5}K_{60}$	-68,0	-44,3	-83,0	-70,2	-57,9	-51,8	**-62,5**
$N_{60}P_{3,0}K_{60}$	-75,6	-47,0	-86,4	-72,3	-58,6	-51,1	**-65,2**
$N_{60}P_{3,5}K_{60}$	-83,1	-52,5	-87,1	-72,1	-56,8	-50,7	**-67,0**
$N_{60}P_{4,0}K_{60}$	-72,1	-51,1	-87,4	-70,8	-60,5	-51,1	**-65,5**
$N_{60}P_{4,5}K_{60}$	-69,4	-49,1	-86,8	-72,3	-51,0	-49,1	**-62,9**
$N_0P_{3,5}K_{60}$	-48,2	-38,8	-84,4	-67,2	-30,0	-34,0	**-50,4**
$N_{30}P_{3,5}K_{60}$	-64,6	-50,4	-89,6	-66,5	-52,5	-52,0	**-62,6**
$N_{45}P_{3,5}K_{60}$	-64,6	-50,4	-90,0	-70,1	-59,5	-53,0	**-64,6**
$N_{90}P_{3,5}K_{60}$	-58,4	-52,5	-86,6	-69,8	-60,6	-52,7	**-63,4**
$N_{60}P_{3,5}K_{60}$	-63,2	-56,6	-91,1	-69,7	-56,9	-52,3	**-65,0**
$N_{60}P_{3,5}K_{60}$	-0,4	-56,6	-90,0	-12,3	-1,1	4,9	**-25,9**
$N_{60}P_{3,5}K_{61+Zn}$	-63,2	-56,6	28,7	-63,1	-63,6	-57,9	**-45,9**

Mazăre boabe. În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe martor anual se extrage din sol cca 18-39 kg/ha de potasiu, media pentru 1991-2020 fiind de 23 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale 60 kg/ha în toate perioadele au compensat acest deficit, bilanţul fiind pozitiv. În medie, pentru 1991-2020 norma de 60 kg/ha a asigurat un bilanţ pozitiv de potasiu. Reieșind din faptul că în asolament în perioada 1996-2005 nu s-au aplicat îngrășăminte cu potasiu, putem presupune că norma de 40-60 kg/ha pentru mazăre poate asigura un bilanţ pozitiv de acest element (Tab. 4).

Tabelul 4. *Bilanţul potasiului sub mazăre boabe pe sol cenuşiu de pădure, anii 1991-2020, kg/ha,+,-*

Variant	**1991-1995**	**1996-2000**	**2001-2005**	**2006-2010**	**2011-2015**	**2016-2020**	**1991-2020**
Martor	-21,4	-18,7	-15,7	-18,9	-24,3	-38,7	-23,0
$N_{60}P_{2,0}K_{60}$	36,6	19,8	25,9	39,1	33,1	16,2	28,4
$N_{60}P_{2,5}K_{60}$	36,0	18,0	24,8	39,8	32,3	16,5	27,9
$N_{60}P_{3,0}K_{60}$	36,4	17,8	23,5	39,6	31,8	16,6	27,6
$N_{60}P_{3,5}K_{60}$	38,0	18,4	23,9	39,2	32,2	17,5	28,2
$N_{60}P_{4,0}K_{60}$	37,2	17,6	24,1	40,4	32,9	17,1	28,2
$N_{60}P_{4,5}K_{60}$	37,6	20,0	24,8	40,4	32,1	17,2	28,7
$N_0P_{3,5}K_{60}$	38,6	22,6	25,9	40,9	35,3	18,9	30,4
$N_{30}P_{3,5}K_{60}$	37,4	20,8	24,9	39,8	33,3	17,8	29,0

$N_{45}P_{3,5}K_{60}$	36,2	19,4	24,7	39,0	32,7	18,1	28,3
$N_{90}P_{3,5}K_{60}$	33,4	18,0	25,8	39,0	32,3	17,6	27,7
$N_{60}P_{3,5}K_{60}$	34,4	19,4	25,7	39,6	31,8	17,9	28,1
$N_{60}P_{3,5}K120$	97,2	19,4	25,9	100,6	91,9	77,3	68,7
$N_{60}P_{3,5}K_{60}Zn_{10}$	36,4	18,8	25,5	40,3	32,4	16,9	28,4

CONCLUZII:

Bilanţul potasiului a fost negativ la toate culturile, cu exepţia mazărei unde a fost pozitiv la norma de 60 kg/ha. Doar norma de 120 kg/ha asigură un bilanţ pozitiv sau echilibrat de potasiu. Aceaste date încă o dată demonstrează că fertilizarea cu norme diferite a culturilor agricole joacă un rol primordial în menținerea unui bilanţ echilibrat de potasiu în asolament.

Bibliografie:

1. *Instrucţiuni metodice perfecţionate pentru determinarea şi reglarea bilanţului de elemente biofile în solurile Moldovei*. - Chişinău, 2001.

2. *Îndrumări metodice perfecţionate pentru determinarea humusului în solurile arabile*. – Chişinău, 2002.

BILANŢUL FOSFORULUI ÎN ASOLAMENT FUNCŢIE DE DIFERITE SISTEME DE FERTLIZARE

Lungu Vasile, *doctor în științe agricole, conferențiar cercetător, șeful Laboratorului Agrochimia Solului și Nutriția Plantelor, Institutul de Pedologie, Agrochimie şi Protecţie a Solului „Nicolae Dimo”, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare*.

The article describes the results of determining the balance of phosphorus on gray forest soil in long-term experiments from 1991-2020 at the level of cultivation, crop rotation and fertilizer system.

Key words: *balance, soil, field, system, phosphorus.*

INTRODUCERE

Bilanţul elementelor nutritive este o metodă alternativă de apreciere a fertilității efective a solului, deoarece înlocuiește cercetarea agrochimică directă a terenurilor agricole. Determinarea bilanţului este cu mult mai puţin costisitoare şi necesită timp mai redus pentru aprecierea fertilităţii solului la nivel de cultură, câmp asolament, dar şi la nivel de unitate administrativ-teritorială.

MATERIALE ŞI METODE

Experiența de câmp de lungă durată fondată în 1964 pe sol cenușiu de pădure este constituită din 4 câmpuri. În perioada 1991-2020 s-au cultivat următoarele culturi de câmp: grâu de toamnă, porumb pentru boabe, floarea soarelui, mazăre boabe, fasole, soie. S-au format următoarele sisteme de fertilizare: câmp 2 (minerală+gunoi de grajd - 60 t/ha(1995)+60t/ha (2000)+60t/ha (2005), total 180 t/ha); câmp 3(minerală + resturi vegetale); câmp 4 (minerală + rest. veget.+gunoi de grajd - 60 t/ha (1995)+60t/ha (2000), în total 120 t/ha); câmp 5 (minerală). Normele de azot au fost de la 0-180 kg/ha la grâu şi porumb şi de la 0 până la 90 kg/ha pentru celelalte culturi. Nivelele de fosfor mobil în stratul arabil de la 2,0 mg/100 g. sol până la 4,5 mg, cu pasul de 0,5 mg. pentru toate culturile din studiu. Normele de potasiu au fost unice de 60 kg/ha la toate culturile şi variantele cercetate, doar o singură variantă a conținut norma de 120 kg de potasiu. Bilanţul a fost calculat pe câmpuri. Articolele de consum au fost: exportul cu recolta şi producţia secundară, cele de aport: îngrăşămintele minerale şi organice. În perioada 1996-2005 pe câmpurile 3 şi 5 îngrăşăminte nu s-au aplicat, iar pe 2 şi 4 în această perioadă s-au utilizat doar îngrăşăminte organice. Pentru determinarea bilanţului s-au folosit următoarele materiale: *Instrucţiuni metodice perfecţionate pentru determinarea şi reglarea bilanţului de elemente biofile în solurile Moldovei*. - Chişinău, 2001; *Îndrumări metodice perfecţionate pentru determinarea humusului în solurile arabile*. -

Chişinău, 2002; *Методические указания по определению баланса питательных веществ в земледелии*. - Chişinău, 1989.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Câmp 2(minerală+gunoi de grajd - 60 t/ha(1995)+60t/ha(2000)+60t/ha(2005), total 180 t/ha). În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe martor anual se exporta din sol cu recoltele cca 22-25 kg/ha de fosfor, media pe 1991-2020 fiind de 25 kg/ha. Aplicarea îngrăşămintelor minerale 45-60 kg/ha au compensat acest deficit, bilanţul devenind neutru sau pozitiv. La norme de peste 60 kg/ha bilanţul fosforului este pozitiv.

Tabelul 1. *Bilanţul anual al fosforului în asolament pe sol cenuşiu de pădure, câmpul 2 (minerală+gunoi de grajd) anii 1991-2020, kg/ha +,-*

Variant	1991-1996	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1991-2020
1. Martor	-22,1	-22,4	-26,6	-26,4	-25,8	-27,2	**-25,5**
2. $N_{60-120}P_{2,0}K_{60}$	15,3	12,2	8,0	-1,8	8,6	4,5	**4,3**
3. $N_{60-120}P_{2,5}K_{60}$	13,8	9,8	6,7	-2,3	6,2	5,2	**3,4**
4. $N_{60-120}P_{3,0}K_{60}$	12,0	6,7	6,4	-2,8	5,2	5,6	**2,9**
5. $N_{60-120}P_{3,5}K_{60}$	9,5	8,0	5,3	-2,5	6,6	3,7	**2,6**
6. $N_{60-120}P_{4,0}K_{60}$	8,8	6,7	5,6	-1,1	5,8	2,9	**2,1**
7. $N_{60-120}P_{4,5}K_{60}$	5,1	7,7	6,0	-1,1	9,3	12,3	**3,7**
8. $N_0P_{3,5}K_{60}$	14,3	9,8	6,3	2,1	16,9	9,6	**6,7**
9. $N_{30-60}P_{3,5}K_{60}$	11,3	8,7	6,3	-0,4	9,9	7,5	**4,3**
10. $N_{45-180}P_{3,5}K_{60}$	5,9	7,3	5,4	-1,8	6,0	4,4	**1,8**
11. $N_{75-240}P_{3,5}K_{60}$	6,8	8,7	5,4	-2,1	5,8	5,0	**2,0**
12.$N_{45-120}P_{3,5}K_{60}$	7,4	5,4	5,5	-1,7	6,1	3,9	**2,1**
13. $N_{60-120}P_{3,5}K_{120}$	9,5	7,5	6,0	-2,1	6,3	4,6	**2,5**
14. $N_{60-120}P_{3,5}K_{60}Zn_{10}$	10,1	8,3	6,4	-1,5	15,1	4,6	**4,3**

Aplicarea gunoiului de grajd în perioda 1996-2005 a menţinut bilanţul pozitiv la toate variantele cercetate. În medie, pentru 1996-2020 bilanţul fiind pozitiv pe toate variantele din studiu. Prin urmare, aplicarea gunoiului de grajd în norme de 60 t/ha odată la 5 ani poate menţine un bilanţ pozitiv de fosfor fără aplicarea fertlizanţilor minerali (Tab. 1).

Câmp 3 (minerală + resturi vegetale). În urma calcului s-a stabilit, că pe martor anual se exporta din sol cu recoltele cca 14-28 kg/ha de fosfor, media pe 1991-2020 fiind de 23 kg/ha. Aplicarea îngrăşămintelor minerale 45-60 kg/ha au compensat pe deplin acest deficit, bilanţul fiind pozitiv. Doar în perioada 1996-2005 când nu s-au aplicat îngrăşămintela bilanţul a fost negativ. Prin urmare, încorporarea în sol numai a resturile vegetale nu compensează exportul de fosfor (Tab. 2).

Tabelul 2. *Bilanţul anual al fosforului în asolament pe sol cenuşiu de pădure, câmpul 3 (minerală + resturi vegetale), anii 1991-2020, kg/ha +,-*

Variant	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1991-2020
1. Martor	-21,8	-13,9	-23,7	-24,3	-23,4	-28,4	**-22,8**
2. $N_{60-120}P_{2,0}K_{60}$	16,8	-14,1	-25,5	13,9	16,1	12,4	**3,3**
3. $N_{60-120}P_{2,5}K_{60}$	16,7	-14,6	-26,7	15,2	16,1	9,8	**2,8**
4. $N_{60-120}P_{3,0}K_{60}$	14,6	-14,5	-27,8	13,9	15,4	10,9	**2,1**
5. $N_{60-120}P_{3,5}K_{60}$	14,6	-14,6	-27,0	14,9	15,0	8,3	**1,9**
6. $N_{60-120}P_{4,0}K_{60}$	15,1	-13,9	-26,2	14,3	15,2	10,4	**2,5**
7. $N_{60-120}P_{4,5}K_{60}$	16,4	-14,6	-25,4	15,1	15,3	10,3	**2,9**
8. $N_0P_{3,5}K_{60}$	18,9	-13,1	-25,2	19,8	19,7	15,3	**5,9**
9. $N_{30-60}P_{3,5}K_{60}$	19,2	-14,7	-25,7	10,9	17,8	13,3	**4,8**
10. $N_{45-180}P_{3,5}K_{60}$	16,1	-16,2	-26,2	15,3	14,4	8,7	**2,0**
11. $N_{75-240}P_{3,5}K_{60}$	15,6	-15,8	-26,2	14,9	14,8	8,2	**1,9**
12. $N_{45-120}P_{3,5}K_{60}$	14,4	-16,1	-26,2	14,5	15,4	8,4	**1,7**
13. $N_{60-120}P_{3,5}K_{120}$	15,6	-15,4	-26,2	14,2	15,3	9,8	**2,2**
14. $N_{60-120}P_{3,5}K_{60}Zn_{10}$	16,1	-15,0	-25,8	14,4	16,1	9,4	**2,5**

Câmp 4(minerală + rest. veget.+ gunoi de grajd - 60 t/ha(1995)+60t/ha(2000), în total 120 t/ha). În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe martor anual se exporta din sol cu recoltele cca 17-38 kg/ha de fosfor, media pe 1991-2020 fiind de 27 kg/ha. Aplicarea îngrăşămintelor minerale 45-60 kg/ha au compensat acest deficit, bilanţul fiind echilibrat spre pozitiv. La norme mai mari de 60/ha kg/ha bilanţul este pozitiv. Aplicarea gunoiului de grajd în norme de 120 t/ha în perioada 1996-2005 a menţinut bilanţul fosforului excedent pe toate variantele cercetate şi fără aplicarea îngrăşămintelor minerale.

Tabelul 3. *Bilanţul anual al fosforului în asolament pe sol cenuşiu de pădure, câmpul 4 (minerală + rest. veget.+gunoi de grajd) anii 1991-2020, kg/ha +,-*

Variant	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1991-2020
1. Martor	-21,7	-17,3	-27,2	-26,4	-29,9	-38,4	**-26,9**
2. $N_{60-120}P_{2,0}K_{60}$	17,5	17,1	7,3	12,8	6,0	-9,1	**8,6**
3. $N_{60-120}P_{2,5}K_{60}$	16,9	17,4	7,9	11,7	5,2	-7,6	**8,6**
4. $N_{60-120}P_{3,0}K_{60}$	17,5	16,5	7,6	11,2	2,8	7,9	**8,0**
5. $N_{60-120}P_{3,5}K_{60}$	16,2	14,5	8,1	10,5	2,7	8,1	**7,3**
6. $N_{60-120}P_{4,0}K_{60}$	18,3	15,3	7,3	10,6	3,6	8,8	**7,7**
7.$N_{60-120}P_{4,5}K_{60}$	19,1	16,2	6,0	11,3	4,0	8,3	**8,1**
8. $N_0P_{3,5}K_{60}$	21,7	18,3	6,7	14,6	10,0	3,0	**12,4**
9. $N_{30-60}P_{3,5}K_{60}$	18,5	15,3	6,5	11,4	8,2	-6,5	**8,9**
10. $N_{45-180}P_{3,5}K_{60}$	17,6	16,7	6,1	10,0	0,4	-7,4	**7,2**
11. $N_{75-240}P_{3,5}K_{60}$	18,3	15,3	8,3	10,2	2,9	-8,9	**7,7**
12. $N_{45-120}P_{3,5}K_{60}$	18,3	15,8	6,7	10,4	3,3	-9,8	**7,5**
13. $N_{60-120}P_{3,5}K_{120}$	17,2	17,8	8,0	10,1	4,1	-10,6	**7,8**
14. $N_{60-120}P_{3,5}K_{60}Zn_{10}$	15,6	17,6	7,4	10,4	5,9	-10,0	**7,8**

În medie pentru 1996-2020 bilanţul fosforului a fost pozitiv pe toate variantele cercetate (Tab. 3).

Câmp 5 (minerală). S-a stabilit, că pe martor anual se exportă din sol cu recoltele cca 13-29 kg/ha de fosfor, media pe 1991-2020 fiind de 22 kg/ha.

Tabelul 4. *Bilanţul anual al fosforului în asolament pe sol cenuşiu de pădure, câmpul 5 (minerală) anii 1991-2020, kg/ha +,-*

Variant	1991-1996	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1991-2020
1. Martor	-27,7	-13,0	-19,7	-29,5	-20,9	-21,7	**-22,1**
2. $N_{60-120}P_{2,0}K_{60}$	11,7	-17,2	-22,9	2,8	17,1	18,4	**1,6**
3. $N_{60-120}P_{2,5}K_{60}$	10,4	-18,4	-23,4	2,9	16,4	17,1	**0,8**
4. $N_{60-120}P_{3,0}K_{60}$	10,5	-19,4	-22,5	2,9	16,2	17,5	**0,9**
5. $N_{60-120}P_{3,5}K_{60}$	11,8	-17,6	-23,3	5,1	14,6	17,2	**1,3**
6. $N_{60-120}P_{4,0}K_{60}$	12,3	-18,9	-22,7	3,2	13,8	17,3	**0,8**
7. $N_{60-120}P_{4,5}K_{60}$	12,6	-18,5	-21,6	4,7	15,7	17,2	**1,7**
8. $N_0P_{3,5}K_{60}$	16,8	-15,1	-20,3	15,1	23,6	20,6	**6,8**
9. $N_{30-60}P_{3,5}K_{60}$	11,7	-18,2	-23,0	9,4	18,1	18,8	**2,8**
10. $N_{45-180}P_{3,5}K_{60}$	10,3	-19,6	-21,7	2,3	15,6	18,0	**0,8**
11. $N_{75-240}P_{3,5}K_{60}$	10,0	-18,1	-22,7	0,4	15,3	17,2	**0,4**
12. $N_{45-120}P_{3,5}K_{60}$	9,9	-18,4	-23,0	1,8	14,9	18,0	**0,5**
13. $N_{60-120}P_{3,5}K_{120}$	11,5	-17,8	-22,8	2,0	15,9	17,9	**1,1**
14. $N_{60120}P_{3,5}K_{60}Zn_{10}$	12,5	-19,8	-22,1	2,1	16,8	18,1	**1,3**

Aplicarea îngrăşămintelor minerale 45-60 kg/ha au compensat acest deficit, bilanţul fosforului ui fiind echilibrat. În anii când nu s-au aplicat îngrăşăminte minerale bilanţul fosforului este negativ (Tab. 4).

CONCLUZII:

În rezultatul cercetării s-a stabilit că bilanţul pozitiv de fosfor s-a format pe câmpul cu sistemul: minerală+180 t/ha de gunoi de grajd. Această normă de masă organică nu numai, că a compensat deficitul instaurat din cauza neaplicării îngrăşămintelor, dar chiar a adus acest indice la

o balanță pozitivă şi echilibrat la toate variantele cercetate. Bilanțul pozitiv la fosfor a fost şi în sistemul unde s-au aplicat 120 t/ha de gunoi de grajd + resturi vegetale.

Bibliografie:

1. *Instrucţiuni metodice perfecţionate pentru determinarea şi reglarea bilanţului de elemente biofile în solurile Moldovei*. - Chişinău, 2001.
2. *Îndrumări metodice perfecţionate pentru determinarea humusului în solurile arabile*. – Chişinău, 2002.
3. *Методические указания по определению баланса питательных веществ в земледелии*. – Chișinău, 1982.
4. Лунгу, В. *Баланс питательных веществ в земледелии Республики Молдова*. В: Сб. научн. тр. НИПТ ИПАМ почв им. „Н.А. Димо”. – Кишинев: Штиинца, 1992.

EVALUAREA STĂRII REGIMURILOR NUTRITIVE PE DIFERITE TIPURI DE SOL

Panu Vera, *inginer coordonator, Institutul de Pedologie, Agrochimie şi Protecţie a Solului „Nicolae Dimo”, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare*.

The article describes the results of the evaluation of the state of agrochemical indices on different types of soil in long-term experiments from 2020-2023 at the level of cultivation, crop rotation and fertilizer rate.

Key words: *soil, culture, norm, nitrogen, phosphorus, potassium*.

INTRODUCERE

Dinamica schimbărilor stării agrochimice a solului într-o perioadă anumită reprezint este un criteriu științific pentru stabilirea prognozei modificării fertilității efective a solurilor, dar şi a nivelului producției agricole ce urmează a se obține. O evaluare obiectivă a principalilor indici agrochimici a solului se poate efectua doar în experiențele de lungă durată, deoarece toți parametrii de modificare sunt stabiliți pe rezultatele analitice concrete a probelor de sol prelevate sub diferite culturi din asolament [1].

MATERIALE ŞI METODE

Drept bază pentru estimarea modificărilor stării agrochimice a solurilor în urma folosirii îngrăşămintelor minerale au servit datele experimentale obţinute în anii 2020-2023 în experienţe de lungă durată în asolamentele de câmp pe solul cenuşiu de pădure, cernoziom cambic şi cernoziom carbonatic. Din anul 2000 experienţele de lungă durată sunt parte a Sistemului Informaţional de Cercetare european *EuroSOMNET* şi global *GCTE-SOMNET*. În perioada 2020-2023 s-au cultivat următoarele culturi de câmp: grâu de toamnă, porumb pentru boabe, floarea soarelui şi mazăre boabe.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Sol cenuşiu de pădure. Rezerva de umiditate în stratul de 1m sol, primăvara a constituit 85-102 mm sub grâul de toamnă, 80-96 mm sub porumb boabe şi mazăre boabe şi de 100-101 mm sub floarea soarelui (Tab. 1). Aceste rezerve reduse fată de media multianuală au creat condiţii puţin favorabile pentru dezvoltarea plantelor de cultură. Cantitatea de azot nitrat în medie pe 2020–2023 în stratul de 1m a solului nefertilizat a constituit 24 kg/ha sub grâul de toamnă, 48 sub porumb, 36 kg/ha sub floarea soarelui şi 33 kg/ha sub mazăre boabe. Pe variantele fertilizate a premergătorului se observă o cantitate de azot mai mare fată de martor, în deosebi, sub porumb boabe şi floarea soarelui cca 44-90 kg/ha. Pe aceste variante premergătorii au primit câte 120 kg/ha de azot, s.a., care nu a fost asimilat complet de către plante. După aplicarea fertilizanților rezerva de azot nitrat s-a majorat. La recoltare pe variantele cu norme ridicate de azot s-a observat o acumulare de nitraţi.

Tabelul 1. *Modificarea indicilor agrochimici în sol cenuşiu de pădure, medie 2020-2023*

Indicii agrochimici, grosimea stratului de sol	Cultura	Norma de fertilizare							
		Martor		N0 P3,5 K60		N 120 P3,5 K60		N240 P3,5 K60	
		primăvara	recoltare	primăvara	recoltare	primăvara	recoltare	primăvara	Recoltare
Humus,% 0-20 cm	grâu de toamnă	2,40	2,25	2,29	2,36	2,31	2,24	2,29	2,34
	porumb boabe	2,29	2,31	2,37	2,26	2,32	2,35	2,38	2,25
	floarea soarelui	2,31	2,39	2,25	2,34	2,25	2,42	2,33	2,41
	mazăre boabe	2,35	2,25	2,28	2,32	2,33	2,30	2,38	2,38
Azot nitric (N-NO3), kg-ha, stratul 1m sol	grâu de toamnă	24,1	20,4	18,2	17,9	17,9	29,3	20,5	51,6
	porumb boabe	48,5	35,4	48,6	35,0	44,1	73,2	90,2	110,9
	floarea soarelui	35,7	34,4	32,6	27,5	42,1	45,3	90,0	121,8
	mazăre boabe	32,9	26,0	33,5	26,8	39,9	34,1	60,6	36,2
Fosfor mobil (P2O5), mg-100g sol, stratul l0-20 cm	grâu de toamnă	2,6	2,2	3,4	3,9	3,3	3,4	3,3	3,0
	porumb boabe	3,0	3,4	5,3	4,4	4,0	3,1	4,0	4,3
	floarea soarelui	2,8	2,1	3,5	3,4	3,7	3,9	3,9	3,3
	mazăre boabe	3,1	3,2	4,8	4,0	3,4	3,2	4,3	3,9
Potasiu schimbabil (K2O), mg-100 g sol 0-20 cm	grâu de toamnă	26	28	30	28	27	29	30	28
	porumb boabe	32	29	32	30	32	28	30	29
	floarea soarelui	29	28	29	30	31	31	31	30
	mazăre boabe	26	29	33	30	28	30	31	30
Rezerva de umiditate, mm/ha, stratul 1m	grâu de toamnă	102,9	64,1	100,3	64,6	80,1	41,9	85,3	44,7
	porumb boabe	88,7	58,9	95,6	50,7	87,4	61,3	76,9	34,0
	floarea soarelui	107,5	57,9	131,7	43,6	101,3	65,1	107,6	60,4
	mazăre boabe	85,9	66,1	83,3	96,6	82,6	61,2	82,3	44,1

S-a constatat, că aplicarea îngrășămintelor nu a modificat esențial conținutul de humus în sol sub toate culturile: 2,1-2,4% la martor şi 2,2-2,5% în varianta $N_{60}P_{3,5}K_{60}$. Îngrășămintele cu fosfor mențin nivelul de fosfor mobil la gradația programată. Îngrășămintele cu potasiu nu au modificat în mod esențial conținutul de potasiu schimbabil din solul cenușiu de pădure sub culturile studiate.

Cernoziom levigat. Rezerva de umiditate în stratul de 1m sol, primăvara a constituit 92-96 mm sub grâul de toamnă, 85-97 mm sub porumb boabe şi de 64-73 mm sub floarea soarelui (Tab. 2). Ca şi în cazul solului cenuşiu aceste rezerve au fost mai reduse faţă de media multianuală creând condiţii nefavorabile pentru dezvoltarea plantelor. Cantitatea de azot nitrat în medie pe 2020 în

stratul de 1m a solului nefertilizat a constituit 24 kg/ha sub grâul de toamnă, 100 kg sub porumb şi 32 kg/ha sub floarea soarelui. Ca şi pe solul cenuşiu de pădure pe variantele fertilizante se observă rezerve semnificative de azot rămase după premergător – 98-114 kg/ha sub porumb boabe şi 30-51 kg/ha sub floarea soarelui. După aplicarea fertilizanților rezerva de azot nitrat s-a majorat. La recoltare pe variantele cu azot s-a observat o acumulare de nitraţi, ca şi în solul cenuşiu de pădure.

S-a constatat, că aplicarea îngrăşămintelor sub culturile agricole nu a modificat conţinutul de humus în sol: 3,42-3,45% la martor şi de 3,5-3,7% în variantele $N_{60-120}P_{3,5}K_{60}$. Îngrăşămintele cu fosfor menţin nivelul de fosfor mobil la gradaţia programată.

Tabelul 2. *Modificarea indicilor agrochimici în sol cernoziom levigat, medie 2020-2023*

Indicii agrochimici, grosimea stratului de sol	Cultura	Norma de fertilizare							
		Martor		P3,0 K60		N60 P3,5 K60		N120 P3,5 K60	
		primă vara	recoltare	primăvara	recoltare	primăvara	recoltare	primavăra	recoltare
Humus, %, 0-20 cm	grâu de toamnă	3,37	3,43	3,44	3,43	3,57	3,50	3,58	3,50
	porumb boabe	3,45	3,53	3,58	3,60	3,60	3,62	3,67	3,64
	floarea soarelui	3,33	3,58	3,64	3,53	3,67	3,78	3,72	3,69
Azot nitric (N-NO3), kg/ha, stratul 1m sol	grâu de toamnă	23,2	22,9	26,9	20,2	30,1	29,4	52,2	49,0
	porumb boabe	103,4	34,8	98,5	39,3	114,6	47,7	119	69,8
	floarea soarelui	32,3	57,5	42,9	32,8	51,9	59,1	42	144,1
Fosfor mobil (P2O5), mg/100g sol, stratul 0-20 cm	grâu de toamnă	1,3	1,3	2,4	2,4	3,2	2,8	3,5	2,9
	porumb boabe	1,1	1,1	3,1	2,6	3,4	3,3	3,7	3,6
	floarea soarelui	1,1	1,3	2,6	1,9	3,2	2,3	3,0	2,7
Potasiu schimbabil (K2O), mg/100 g sol 0-20 cm	grâu de toamnă	28	30	33	35	36	36	37	37
	porumb boabe	29	28	34	33	37	36	37	36
	floarea soarelui	30	27	35	31	36	34	35	36
Rezerva de umiditate, mm/ha, stratul 1m	grâu de toamnă	95,6	57,8	92,8	50,6	95,6	48,8	95,7	42,4
	porumb boabe	85,7	40,5	97,3	37,9	85,9	48,9	82,4	45,8
	floarea soarelui	68,1	41,9	73,4	45,1	64,3	48,8	78,3	48,5

Notă. * Variantele pentru floarea soarelui – N_{45}*$P_{3,5}K_{60}$; N_{75}*$P_{3,5}K_{60}$.

Îngrășămintele cu potasiu nu au modificat în mod esențial conținutul de potasiu schimbabil în sol sub culturile de câmp.

Cernoziom carbonatic. Rezerva de umiditate în stratul de 1m sol, primăvara a constituit 80-100 mm sub grâul de toamnă, 92-100 mm sub porumb boabe, 118-123 sub floarea soarelui şi 95-107 sub mazăre boabe (Tab. 3). Totodată, pe acest tip de sol rezervele de apă au creat condiții nefavorabile pentru dezvoltarea plantelor studiate. Cantitatea de azot nitrat în medie pe 2020–2023

în stratul de 1m a solului nefertilizat a constituit 46-64 kg/ha la grâul de toamnă, 128-142 kg/ha la porumb boabe, 60-80 kg/ha sub floarea soarelui şi mazăre.

Tabelul 3. *Modificarea indicilor agrochimici în cernoziom carbonatic, medie 2020-2023*

Indicii agrochi-mici, grosimea stratului de sol	Cultura	Norma de fertilizare									
		Martor		N0 P3,5 K60		N 30-60 P3,5 K60		N45-120 P3,5 K60		N60-180 P3,5 K60	
		primă-vara	reco-ltare	primă-vara	reco-ltare	primă-vara	recoltare	primă-vara	recoltare	primă-vara	recoltare
Humus, % 0-20 cm	grâu de toamnă	3,45	3,46	3,43	3,39	3,45	3,47	3,49	3,45	3,52	3,52
	porumb boabe	3,45	3,48	3,42	3,51	3,86	3,49	3,45	3,58	3,53	3,48
	floarea soarelui	3,44	3,43	3,42	3,48	3,4	3,55	3,43	3,55	3,41	3,53
	mazăre boabe	3,41	3,43	3,46	3,45	3,51	3,49	3,48	3,5	3,43	3,55
Azot nitric (N-NO3), kg/ha, stratul 1m sol	grâu de toamnă	46,1	35,2	55,1	32,7	34,2	50,7	64,0	55,6	55,9	82,5
	porumb boabe	142	93,9	42,2	75,0	64,5	128,7	70,7	60,6	97,3	69,6
	floarea soarelui	62,7	105,5	50,4	32,4	71,8	39,2	132,3	82,5	140,1	49,4
	mazăre boabe	86,7	45,7	57,4	47,1	67,1	53,7	92,7	67,5	77,5	62,7
Fosfor mobil (P2O5), mg/100g sol, stratul 0-20 cm	grâu de toamnă	1,4	1,2	1,7	1,3	2,1	1,5	3,3	1,9	2,9	1,8
	porumb boabe	1,1	1,1	1,2	1,6	1,7	1,7	3,7	3,5	1,8	1,7
	floarea soarelui	0,9	1	1,8	1,3	2,4	1,9	2,2	1,5	2,8	2,5
	mazăre boabe	1	1,7	2	1,9	1,9	1,2	2,3	1,6	2,3	2,1
Potasiu schimba-bil (K2O), mg/100 g sol 0-20 cm	grâu de toamnă	38	36	37	33	37	35	39	35	41	37
	porumb boabe	36	34	35	32	35	31	37	35	35	37
	floarea soarelui	35	33	36	35	36	35	38	38	37	37
	mazăre boabe	37	37	38	36	40	35	39	36	40	38
Rezerva de umiditate mm/ha, stratul 1m	grâu de toamnă	100,3	64,7	93,4	63,1	92,5	63,9	79,7	56,0	91,7	59,9
	porumb boabe	97,3	30,9	92,0	24,8	101,1	35,3	96,3	25,5	108,4	31,4
	floarea soarelui	118,4	25,5	123,6	35,0	118,1	33,1	123,0	31,0	126,1	30,0
	mazăre boabe	94,8	60,4	104,9	55,7	106,8	60,2	107,5	72,1	101,6	74,4

Pe variantele fertilizate a premergătorului, ca şi în cazul celorlalte soluri din studiu, se observă rezerve permanente semnificative de azot. După aplicarea fertilizanților rezerva de azot nitrat s-a majorat. La recoltare după toate culturile în sol rămân cantități însemnate de azot 50-80 kg/ha (Tab. 3).

S-a constatat, că aplicarea îngrăşămintelor nu a modificat esenţial conţinutul de humus sub toate culturile: 3,35-3,5% la martor şi 3,3-3,6% în variantele $N_{60-120}P_{3,5}K_{60}$. Îngrăşămintele cu fosfor

menţin relativ nivelul de fosfor mobil la nivelul planificat. Îngrăşămintele cu potasiu nu au modificat esenţial conţinutul de potasiu schimbabil în acest tip de sol.

CONCLUZII:

În rezultatul sistematizării datelor analitice s-a stabilit, că aplicarea îngrășămintelor minerale nu a modificat esențial conținutul de humus din stratul arabil a solurilor studiate. Aplicarea îngrășămintelor fosfatice mențin nivelurile de fosfor mobil din sol la gradațiile de asigurare programate pentru fiecare sol în parte. Pe sistemele de fertilizare nu s-au depistat modificări în conținutul de potasiu.

Bibliografie:

1. *Instrucţiuni metodice privind cartarea agrochimică a solurilor*. - Chişinău: Pontos, 2007.
2. *Recomandări privind aplicarea îngrășămintelor pe diferite tipuri de sol la culturile de câmp*. – Chișinău: Pontos, 2012.

REZULTATELE TESTĂRII FERTILIZANTULUI FERTIACTYL RADICAL LA CULTIVAREA FLORII-SOARELUI

Pămădeală, Vasile, *doctor în științe agricole, conferențiar cercetător, cercetător științific coordonator*, Bulat Ludmila, cercetător științific, Bîstrova Natalia, *inginer coordonator, Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului,,Nicolae Dimo", Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.*

The article presents the testing data of the Fertiactyl Radical foliar fertilizer for sunflower cultivation The harvest in the control variant was 1000 kg/ha with a content of 42.3% of crude fat and 11.4% ofcrude protein. Fertilizer application increased the sunflower harvest by 204–219 kg/ha, improving seedquality indices. The agronomic efficiency was 120-122%. A statistically guaranteed yield increase wasobtained with both variants amended with Fertiactyl Radical in doses of 3.0 and 4.0 l/ha, where DL05 was133 kg/ha.

Key words: *foliar fertilizer, sunflower, harvest, nutrition.*

INTRODUCERE

Floarea-soarelui este una dintre cele mai importante culturi oleaginoase din lume și, în anumite țări, mai ales în Europa, reprezintă principala materie primă pentru producția de ulei. Suprafața însămînțată cu această cultură la nivel mondial este de aproximativ 27 milioane de hectare. Caracteristic pentru floarea-soarelui este consumul ridicat de elemente nutritive din sol. Comparativ cu grâul, pentru o unitate de produs extrage de 1,5 ori mai mult azot, de 8 ori mai mult fosfor şi de 9 ori mai mult potasiu [1]. Faţă de sol, restricţiile florii-soarelui se referă la textură, reacţie şi aprovizionarea acestuia cu unele elemente nutritive, în special azot, fosfor admisibil, potasiu şi bor [2]. Perioada critică a florii-soarelui pentru elementele nutritive din sol se resimte chiar în primele faze de creştere. Asigurarea acestor nutrienţi încă din faza de răsărire a plantelor constituie o condiţie esenţială în realizarea de producţii ridicate. În ultimii ani, atât macro cât și microelementele din solurile noastre sunt în scădere. Ca urmare a exploatării intensive a suprafețelor de producție, pe lângă fosfor și potasiu, scad și stocurile de zinc, cupru, mangan și fier din sol. Fertilizarea suplimentară pe cale foliară în timpul vegetaţiei, cu soluţii complexe de substanţe nutritive, se înscrie în agricultura durabilă ca o măsură principală de ameliorare a nutriţiei plantelor. Îngrăşămintele foliare nu înlocuiesc fertilizarea de bază a culturilor, dar sporesc eficienţa celorlalte soluţii de nutriţie a plantelor. Iată ce efecte pot avea asupra randamentului de producţie: au efect rapid şi grad înalt de asimilare, îmbunătăţesc nutriţia plantelor pe solurile sărace, elementele nutritive ajung rapid şi direct în zonele necesare, intensifică asimilarea nutrienţilor absorbiţi prin rădăcini, se realizează o valorificare maximă ale îngrăşămintelor aplicate pe sol, scade necesarul de îngrăşăminte chimice, aplicate corect când plantele au nevoie, sporesc producţia, corectează rapid

carenţele de nutriţie, sporesc calitatea recoltei. Combinarea celor doua metode de fertilizare este recomandată pentru cresterea productivitatii si calităţii plantelor de cultură. ***Scopul cercetărilor*** noastre constă în testarea diferitelor doze ale fertilizantului foliar Fertiactyl Radical și aprecierea eficienței agronomice la cultivarea florii-soarelui în condițiile Republicii Moldova**.**

MATERIAL ȘI METODĂ

Lucrările de testare ale fertilizantului Fertiactyl Radical au fost executate în *Laboratorul Agrochimie* al *Institutului de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”*. Experiența de câmp a fost montată pe teritoriul Stațiunii experimentale a Institutului din satul Grigorievca, raionul Căușeni. Experiența de câmp a fost montată după următoarea schemă: 1. Martor; 2. Speedfol Marine SL (standard); 3. Fertiactyl Radical 3,0 l/ha; 4. Fertiactyl Radical 4,0 l/ha. Variantele au fost amplasate în mod sistematic. Producătorul anunță că complexul Fertiactyl, datorită compoziției exclusive, ameliorează structura solului și disponibilitatea elementelor, favorizează activitatea microbiană. Compoziție: 9,2% Bor (B) solubil în apă, 0,4% Mangan (Mn) solubil în apă. Efecte asupra culturii: crește rezistența la stresul chimic, hidric și termic, crește masa radiculară și dezvoltarea perișorilor absorbanți, ajută planta să își extragă substanțele nutritive din sol, crește transportul nutrienților în plantă. Compoziția chimică a îngrășământului Speedfol Marine SL: *Macroelemente*: N - 0.29%, P_2O_5 -7.3%, K_2O - 4.9%. *Microelemente*, мg/l – B – 0.089, Zn - 0.26. Alte elemente, mg/kg - Aminoacizi – 5.1%, Citochinin - 0.025, Auxin – 8.8. Suprafața totală a experienței (fără fâșiile de protecție) constitue 1200 m^2 și include patru variante în trei repetiții. Montarea experienței s-a efectuat după metodica lui B. Dospehov [5] pe data de 19 mai 2022. În calitate de material semincer a fost folosit sortul SYEXPERTO al firmei Singenta.

Toate procedeele tehnologice și agrotehnice de cultivare a florii-soarelui au fost efectuate conform tehnologiei primite în Republica Moldova. Pe parcursul perioadei de vegetație s-au efectuat observări asupra stării de dezvoltare a plantelor. Testarea eficacității fertilizantului foliar Fertiactyl Radical s-a efectuat în coformitate cu „Programul Testărilor de Stat”, elaborată de Centrul de Stat [6, 7]. Fertilizarea foliară a florii-soarelui cu îngrășămîntul Fertiactyl Radical și Speedfol Marine SL (standard) s-a efectuat uniform, în orele de dimineață cu stropitor manual, pe vreme fără vînt în dozele recomandate de firmă. Pe suprafața de 100 m^2 am folosit Speedfol Marine SL (standard) – 2 l/ha; 20 ml de îngrășământ la 6,0 l de apă. Am efectuat un tratament în faza de 2-4 frunze ale culturii. Fertiactyl Radical – 3.0 l/ha; 30 ml de îngrășământ la 6,0 l de apă; 4.0 l/ha; 40 ml de îngrășământ la 6,0 l de apă. S-au dus observări fenologice asupra modului de dezvoltare al florii-soarelui. Evidența recoltei s-a efectuat manual pentru fiecare parcelă şi repetiţie în parte de pe suprafața de 14 m^2. În semințele de floarea - soarelui au fost determinate formele totale de azot (după Kjehdahl), de fosfor, potasiu, conținutul de grăsime și a proteinei brute. Analizele chimice în sol au fost efectuate în laborator după metodele unanim acceptate: Humusul – după metoda Tiurin; Fosforul mobil – metoda Macighin, Azotul nitric – metoda Grandval-Leaju, pH – potenţiometrie, Umiditatea – prin uscare în etuvă la 105^0C şi cântărire. Datele experimentale au fost prelucrate statistic.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Amplasarea experienței se încadrează în zona agroclimatică de sud a Republicii Moldova cu climă călduroasă și umiditate insuficientă. Suma de temperaturi active (>10^0C) – 3200-3400^0; temperatura medie anuală +$9,8^0$; durata perioadei de vegetație - 180-190 zile; luna cea mai călduroasă – iulie (+$21,7^0$C); luna cea mai rece – ianuarie (- $3,2^0$C); suma anuală de precipitații – 380 – 500 mm; suma precipitațiilor în perioada de vegetație - 235-275mm; valoarea coeficientului de umiditate – 0,5-0,6; numărul secetelor în 10 ani – 3. Învelișul de sol este prezentat prin cernoziomul carbonatic luto-argilos [3]. La situaţia din 28 aprilie rezervele de umiditate productivă în stratul arabil al solului pe terenurile cu floarea-soarelui au constituit 25-50 mm (85-150% din

normă), în stratul de sol cu grosimea de 1 m au constituit 110-190 mm (95-125% din normă). Trecerea stabilă a temperaturii medii zilnice a aerului prin valoarea de +10º C, în direcția creșterii ei, fenomen ce caracterizează începutul vegetației active a culturilor agricole, a avut loc pe 21-22 aprilie, fiind în termeni apropiați de cei obișnuiți.

Tabelul 1. *Indicii meteorologiciai perioadei de vegetaţie a florii-soarelui în condiţiile anului 2022 (datele staţiei meteo Căuşeni)*

Perioada (lunile)	Precipitații,mm			Temperatura aerului, ^{0}C		
	Lunar	Media multi-anuală	% din normă	Medie lunară	Media multi-anuală	Devierea,^{0}C
Aprilie	43	32	134	10.5	11.6	-1.1
Mai	31	51	61	16.2	17.8	-1.6
Iunie	7	70	10	22.0	27.1	-5.1
Iulie	30	60	50	23.7	21.2	+2.5
August	78	49	159	24.0	18.2	+5.8

Primăvara de pe lotul experimental au fost prelevate probe de sol pentru determinarea indicilor agrochimici ai solului. Învelișul de sol al experienței este reprezentat de cernoziom carbonatic luto–argilos arabil. Conținutul de humus în stratul arabil constituie – 3,49%; pH apos – 7,3; conținutul de fosfor și potasiu mobil (după metoda Macighin) - 0,8 mg P_2O_5 și 36 mg K_2O la 100g de sol. Rezervele de apă productivă în stratul de 1m au fost de 121 mm. Rezervele de azot nitric în stratul 0–100 cm – 48,2 kg/ha (Tab. 2). Conform claselor de valori conținutul de humus este optimal, de fosfor mobil este foarte scăzut, cel de potasiu mobil - nivelul de aprovizionare al solului este ridicat.

Tabelul 2. *Indicii agrochimici ai solului de la sectorul experimental, 19.05.22*

Stratul de sol, cm	Umiditatea solului, %	Rezervele de umezeală productivă, mm	Humus, %	pH, apos	$N\text{-}NO_3$		P_2O_5	K_2O
					mg/100g sol	kg/ha	mg/100 g sol	
0-20	22,7	25	3,49	7,3	0,75	18,0	0,8	36
20-40	22,0	24	-	-	0,44	10,9	-	-
40-60	22,7	26	-	-	0,28	7,4	-	-
60-80	20,5	23	-	-	0,23	5,9	-	-
80-100	20,5	23	-	-	0,23	6,0	-	-
		121	**-**	**-**	**-**	**48,2**	**-**	**-**

Reacția solului este slab alcalină. Capacitatea de nitrificare a solului este foarte scăzută. Deci dintre indicii agrochimici cercetați în minimum se afla conținutul de azot și fosfor.

Pe parcursul perioadei de vegetație s-au efectuat observări fenologice în cadrul cărora n-au fost depistate careva abateri de la fazele obișnuite de dezvoltare aplanteleor de floarea-soarelui ori careva efecte fitotocsice în rezultatul folosirii fertilizantului foliar Fertiactyl Radical. La începutul lunii mai, s-a semnalat formarea perechii a doua a frunzelor adevărate. În decursul lunii a continuat formarea frunzelor ulterioare. Înălţimea plantelor către sfârşitul lunii a constituit în fond 15-35 cm. La începutul lunii iunie s-a semnalat formarea frunzelor ulterioare, în a doua parte a lunii – apariția inflorescențelor, spre sfârșitul lunii izolat a început înflorirea capitolului. Înălţimea plantelor a constituit în fond 80 cm, izolat – 50-70 cm. Regimul termic ridicat și deficitul de precipitații, semnalat în decursul lunii iulie au creat condiții nefavorabile pentru formarea recoltei la floarea-soarelui. S-a semnalat formarea slabă a capitolului și uscarea prematură a acestuia. Spre sfârșitul lunii izolat a început coacerea semințelor, înălţimea plantelor a constituit în fond 90-155 cm, diametrul capitolului s-a egalat cu 10-20 cm.

Aplicarea foliară a Speedfol Marine SL (standard) și a îngrășământului Fertiactyl Radical a mărit masa vegetală a plantelor fapt ce a influiențat pozitiv asupra productivității florii-soarelui.

Indicele de bază la aprecierea eficacităţii îngrăşămintelor este nivelul de recoltă şi calitatea producţiei primite (Tab. 3 și 4). Recolta de floarea-soarelui la variantul martor nefertilizat a alcătuit 1000 kg/ha. Folosirea îngrăşămintelor foliare a sporit roada de floarea-soarelui față de martor cu 111–219 kg/ha. Aplicarea fertilizantului Fertilactyl Radical în doză de 3,0 l/ha a condus la formarea unui spor de recoltă de 204 kg/ha (20%), iar în doza de 4,0 l/ha sporul e de 219 kg/ha (22%). Sporul de recoltă la variantul cu aplicarea fertilizantului Speedfol Marine SL, suspensie (Standard) a constituit 111 kg/ha (11%), ce este cu 93 şi 108 kg/ha mai mic în comparaţie cu Fertiactyl Radical. Sporul recoltei de floarea-soarelui în comparaţie cu martorul este semnificativ la ambele variante fertilizate cu Fertiactyl Radical în doze de 3 și 4 l/ha. DL_{05} constituie 133 kg/ha. Deosebiri statistic asigurate în ce privește eficacitatea standardului Speedfol Marine SL asupra roadei florii-soarelui n-au fost stabilite. La fel nu sunt statisic asigurate sporurile de recoltă între dozele de Fertiactyl Radical.

Aplicarea foliară a îngrășămintelor a îmbunătățit indicii de calitate a semințelor de floarea-soarelui (Tab. 4). Conținutul de grăsime brută la varianta martor a constituit 42,3%. Tratarea cu Fertiactil Radical a sporit conținutul de grăsime brută pînă la 44,6–45,4%. Conținutul de proteină brută a sporit cu 0.30% față de martor la aplicarea dozei de 3 l/ha și cu 0,32% la aplicarea dozei de 4 l/ha.

Tabelul 3. *Influența fertilizantului Fertiactil Radical asupra recoltei florii–soarelui în condițiile anului 2022*

Varianta	Repetiția			Media	Sporul în recoltă	
	1	2	3		kg/ha	%
Martor	960	1000	1040	1000		
Speedfol Marine SL (st.)	1214	1000	1120	1111	111	11
Fertiactyl Radical -3 l/ha	1186	1208	1218	1204	204	20
Fertiactil Radical - 4 l/ha	1124	1286	1248	1219	219	22
DL_{05}, l/ha				133		
P, %				3.3		

Tabelul 4. *Influența fertilizantului Fertiactyl Radical asupra indicilor calității semințelor de floarea soarelui în condițiile anului 2022*

Varianta	Grăsime brută, %	Sporul de grăsime brută		Proteină brută	Sporul de proteină brută	
		%	kg/ha		%	kg/ha
Martor	42,3	-	-	11,41	-	-
Speedfol Marine SL (st.)	43,5	1,2	52	11,59	0,18	13
Fertiactyl Radical -3 l/ha	44,6	2,3	98	11,71	0,30	23
Fertiactil Radical - 4 l/ha	45,4	3,1	112	11,73	0,32	25

Prelucrarea plantelor de floarea-soarelui cu Speedfol Marine SL (standard) a dus la acumularea în semințe a 43,5% de grăsime brută și a 11,59% de proteină brută. Tratamentele foliare cu fertilizantul Fertiactyl Radical se regăsesc în procesele tehnologice moderne de optimizare a nutriției minerale a florii-soarelui, îmbunătățind indicii de calitate a semințelor. Aplicarea acestui fertilizant foliar în stadiul fenologic optim de 2-4 frunze maximizează șansele de atingere a potențialului genetic al soiului cultivat.

CONCLUZII:

În condițiile anului 2022 recolta de floarea-soarelui la varianta martor a constituit 1000 kg/ha cu un conținut de 42.3% de grăsime brută și 11,4% de proteină brută. Aplicarea foliară a fertilizantului Fertiactyl Radical a majorat recolta de floarea-soarelui cu 204–219 kg/ha, conținutul de grăsime brută cu 2,3-3,1% iar cel de proteină brută cu 0,30-0,32%. Eficacitatea agronomică a fost de 120-122%. Prelucrarea statistică a datelor obținute a demonstrat că un spor statistic asigurat de

recoltă a florii-soarelui s-a obținut la ambele variante amendate cu Fertiactyl Radical în doză de 3 și 4,0 l/ha, unde DL_{05} a constituit 133 kg/ha.

Bibliografie:

1. Moraru, Ș. *Cultura florii-soarelui*. - Chișinău, 1999.
2. Hera, C.; Sin, Gh.; Toncea, I. *Cultura florii-soarelui*. - Bucureşti, 1989.
3. Cerbari, V. *Monitoringul calității solurilor Republicii Moldova*. - Chișinău, 2010.
3. *Buletinul agrometeorologic 2021-2022*.
4. Доспехов, Б.А. *Методика полевого опыта*. – Москва: Изд-во Агропромиздат,1985.
5. *Îndrumări metodice la executarea lucrărilor de încercare de Stat a produselor chimice și biologice de protecție și stimulare a creșterii plantelor agricole și silvice în Republica Moldova*. - Chișinău, 1997.
6. *Îndrumări metodice pentru testarea îngrășămintelor*. - Chișinău, 2014.
7. Dorneanu, A.; Borlan, Z. și col. *Rolul îngrășămintelor foliare și sistemul de agricultură durabilă.* În: Cercetarea științifică și agricultura durabilă. - Bucureşti, 2001.
8. *Registrul de stat al produselor de uz fitosanitar și al fertilizanților, permise pentru utilizare în Republica Moldova*. - Chișinău, 2016.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ КОМРЛЕКСНОГО УДОБРЕНИЯ VOEMA ВКАЧЕСТВЕ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКЕ РАСТЕНИЙ ВИНОГРАДА

Плэмэдеалэ Василе, *доктор сельскохозяйственных наук, конференциар исследователь*, Булат Людмила, *научный сотрудник*, Быстрова Наталия, *инжинер, Институт Почвоведения Агрохимии и Защиты Почв „Николай Димо", Министерство Сельского Хозяйства и Пищевой Промышленности*.

The article presents the results of the field testing of the new generation *Voema* fertilizer as a foliar fertilizer with two variations: *Voema Flower & Fruit* and *Voema Calmag.* The results showed that the administration in two doses of the fertilizer *Voema Flower & Fruit* - 1.0 l/ha and *Voema Calmag* - 1.0 l/ha ensured a significant increase of grapes of 1.0 t/ha, or by 7.0% more than the unfertilized control, where a harvest of 14.3 t/ha was formed. The *Blackjak* (standard) also had a significant effect on the productivity of the vine plants - 3.0 l/ha. The yield increase was 0.4 t/ha or 5.0% more compared to the control variant. The applied fertilizer also contributed to the accumulation of sugar and vitamin C in the grape juice. Their concentration increased compared to the control variant on average by 1.3–1.5% and 1.3–2.1 mg/l. Total acidity decreased on average by 0.30%. When *Blackjak* fertilizer was applied, the concentration of sugar in grape juice increased by 1.3% and vitamin C by 2.5 mg/l.

Key words: *Foliar fertilization, fertilizers, nutrition, grapevine, grapes, grape juice.*

ВВЕДЕНИЕ

Народнохозяйственное значение виноградарства очень велико. Виноград представляет собой ценный продукт, по питательности и вкусу занимающий одно из первых мест среди других продуктов плодоягодного хозяйства. Виноград имеет ценное пищевое значение. Используется в виноделии, медицине, парфюмерии. Ягоды винограда содержат 10-33% сахаров, 0,5-1,4% органических кислот, 0,3-0,5% минеральных веществ, 0,3-1,0% пектиновых веществ и витаминов С, группы В, и каротин. Виноградный сок (сусло) содержит 16,1-20,8% сахаров (глюкозы 6,2-8,8%, фруктозы 5,7-9,3%), кислотность 0,9-1,2%. Виноград обладает и лечебными свойствами: его с успехом применяют при малокровии, болезнях обмена веществ, почек, желудка и др. Ценные качества свежего винограда сохраняются также и в различных продуктах его переработки.

Виноградарство и виноделие являются основными отраслями молдавской экономики, составляя около 15% от годового бюджета республики. Общая площадь виноградников составляет около 130 тыс. га, в том числе товарные плантации - 116 тыс. га и

столовые сорта 14 тыс. га. Ежегодный валовой сбор винограда составляет 500-600 тыс. тонн. Получение высокого урожая, хорошего качества возможно только при внесении минеральных и органических удобрений. Для этой культуры главный орган для усвоения питательных веществ является корневая система. Исходя из этого, основной метод использования удобрений является их непосредственное внесение в почве. Одновременно результаты многих исследований показывают, что внекорневая подкормка (листовая) удобрениями, во многих случаях может быть очень эффективной, благодаря активности листовых ферментов способствующих увеличению урожая на 1000 кг/га, а содержание сахара в ягодах на 2-3%, а также, хорошего развития побегов. Наряду с питанием виноградных кустов через корни растение может использовать минеральные элементы и при нанесении последних на листовую пластинку.

Соли микроэлементов всасываются листьями и оказывают положительное влияние на количество и, главным образом, на качество урожая. Однако внекорневая подкормка винограда не может заменить корневую. Она является только дополнением к корневой. У листьев хорошая всасывающая способность: они усваивают азот, фосфор, калий и другие вещества, попавшие на них в форме водного раствора. Это обеспечивает растения дополнительным питанием в самые сложные периоды роста и развития, например, когда засуха летом снижает активность поглощения питательных элементов корнями. Внекорневая подкормка лучше доводит до растений питательные вещества, чем корневая, действует быстро даже на поврежденные кусты. Она очень экономна при совместном внесении с препаратами для защиты винограда.

Цель наших исследований состоит в определении действия различных доз комплексного удобрения Voema полностью растворимой в воде, в критических фазах развития растений и определение агрономической эффективности при выращивании винограда в условиях Республики Молдова.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Испытание препарата проводили на территории SRL ,,Agro-Ialovenenii" Яловенского района в Центральной почвенно-климатической зоне Молдовы на глинистой серой лесной почве. Для выявления агрономической эффективности комплексного удобрения Voema в условиях Республики Молдова при возделывании винограда, сорт Aligote, был заложен опыт по следующей схеме: 1. Контроль - фон (без удобрений); 2. Blackjak (стандарт) - 3,0 л/га; 3. Voema - 2,0 л/га; 4. Voema - 6,0 л/га.

Химический состав удобрения Voema Flower & Fruit. *Макроэлементы:* N –160 г/л, P_2O_5 - 103 г/л, K_2O – 271 г/л и SO_3 – 13,5 г/л. *Микроэлементы:* B – 1545 мг/л, Cu– 315 мг/л, Fe – 761 м г/л, Mn – 312 мг/л, Mo – 82 м г/л, Zn – 765 мг/л; аминокислоты – 12 г/л; цитокинины – 58 мг/л; ауксин – 91 мг/л.

Химический состав удобрения Voema Calmag. *Макроэлементы*: N – 160 г/л; K_2O – 16,8 г/л; MgO –37,9 г/л; CaO - 189 г/л. *Микроэлементы*: B –1740 мг/л; Cu– 315 мг/л, Fe – 761 м г/л, Mn – 312 мг/л, Mo – 82 м г/л, Zn – 765 мг/л; аминокислоты – 18 г/л.

Химический состав удобрения Blackjak: гуминовые кислоты - 19-21%, фульвокислоты – 3-5%, органический углерод-10-20%, органический азот – 1–2%, органическое вещество – 30%.

Опыт с виноградом, сорта „Aligote", заложили в трехкратной повторности согласно методике [1, 3]. Варианты размещены методом систематических повторений. Общая площадь опыта (без защитных полос) - 600 м^2, площадь одного варианта – 50 м^2 по 10–12 кустов. Для защиты растений винограда от болезней и вредителей были проведены четыре

обработки с ядохимикатами. Агротехнические мероприятия на участках, соответствуют технологиям, принятым в Республики Молдова для выращивания винограда.

Внекорневые подкормки растений винограда препаратом Voema и Blackjak (стандарт) проводили в утренние часы, при температуре воздуха 22–24^{0}С с использованием ранцевого опрыскивателя. Расход рабочей жидкости составил 600 л/га. Препарат применяли в дозах рекомендованных фирмой. На площади 50 м^2 применяли: Blackjak - 1,5 л/га; по препарату - 7,5 мл препарата на 3,0 л воды. Провели две обработки, I – после цветения (27.06.21) и II – в фазе начала созревания ягод (15.08.21). Voema Flower & Fruit - 1,0 и 3,0 л/га; по препарату - 5,0 мл и 15 мл препарата на 3,0 л воды. Провели одну обработку – в фазе после цветения (27.06.21). Voema Calmag - 1,0 и 3,0 л/га по препарату - 5,0 и 15 мл препарата на 3,0 л воды. Провели одну обработку – в фазе величины ягод, размером зёрен „гороха” (25.07.21).

Учет урожая проводили вручную 28.09.2021 г. Учитывали урожай с 10 кустов каждого варианта. Считали количество гроздей с куста и взвешивали их. С двух килограммов гроздей выжимали сок и в нем определяли: - сахар по ГОСТ 13192-73 (СТ СЭВ 4256-83) [5], - общую кислотность ГОСТ 14252-73, [6] - витамин С по ГОСТ 24556-89 [7].

Математическую обработку экспериментальных данных проводили с помощью статистических методик [2] и программы Microsoft Office Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Климат Центральной зоны умеренно континентальный с короткой теплой зимой и жарким летом. Среднегодовая температура воздуха составляет 9,0–9,5^{0}С. Среднемесячная температура самого теплого месяца 21,5^{0}С, самого холодного – минус 4^{0}С. Среднегодовое количество осадков составляет 515 мм, при больших отклонениях по годам. Количество осадков за период активной вегетации (по многолетним данным) составляет 265-315 мм. Из годовой суммы осадков 75-80% приходится на теплый период (апрель-ноябрь) и лишь 20-25% на холодный.

Устойчивый переход средней суточной температуры воздуха, характеризующий начало активной вегетации сельскохозяйственных культур, в зоне проведения опытов наступил в начале второй декады апреля, что на неделю раньше обычных сроков. У винограда в первой декаде апреля началось сокодвижение, во второй и третьей декаде - распускание глазков и развертывание листьев. Запасы влаги, накопленные в почве на протяжении периода вегетации винограда, согласно данным метеостанции Кишинэу были на 150 мм больше по сравнению с нормой, что составляет 148% (Таб. 1). На опытном участке весной были отобраны почвенные образцы для определения агрохимических показателей почвы. Почвенный покров опытного участка представлен серой лесной глинистой на супеси почве. Содержание гумуса в пахотном слое почвы составляет 2,21% (по методу Тюрина), pH - водной вытяжки 6,6. Количество подвижного фосфора (по методу Мачигина) 2,73 мг P_20_5, обменного калия 21 мг на 100 г почвы. Весенний запас продуктивной влаги в метровом слое почвы составил 122 мм. Запасы нитратного азота в слое 0-100 см- 42,7 кг/га (Таб. 2). По данным агрохимических показателей питательный режим почвы опытного участка благоприятен для роста и развития винограда. На протяжении периода вегетации проводили биометрические и фенологические наблюдения, и они показали, что фазы развития винограда на всех вариантах проходят одновременно без особых изменений.

Таблица 1. *Метеорологические показатели в зоне тестирования препарата Voeta в 2021 году (по данным метеостанции г. Кишинэу)*

Месяцы	Температура воздуха, ^{0}C			Аатмосферные осадки, мм		
	Средне многолетнее	За месяц	Отклонение от нормы	Средне многолетнее	За месяц	%, от нормы
Январь	-3,3	0,5	-2,8	32	38	119
Февраль	-2,0	-0,5	-1,5	32	43	123
Март	2,7	3,8	1,1	31	36	116
Апрель	9,8	11,9	2,1	39	39	100
Май	16,0	15,2	-0,8	52	101	194
Июнь	19,4	20,2	0,8	71	87	123
Июль	21,4	24,1	2,7	65	114	175
Август	20,8	22,0	1,2	50	117	234
Сентябрь	15,7	15,7	0	38	7	18
Октябрь	10,0	-	-	34	-	-
Ноябрь	3,9	-	-	42	-	-
Декабрь	-1,0	-	-	36	-	-
За год	9,2	-	-	522	-	-
За период вегетации	17,0	18,2	1,2	315	465	148

На протяжении периода вегетации не наблюдались фитотоксичные процессы, в результате применения препаратов в качестве внекорневой подкормки винограда. Данные урожайности по кустам винограда на опытных вариантах приведены в Таб. 3.

Основным критерием оценки эффективности удобрений является урожай и качество получаемой продукции (Таб. 3; 4). Проведенные исследования и фенологические наблюдения показали, что фазы развития винограда на всех вариантах проходят одновременно без особых изменений.

Таблица 2. *Агрохимические показатели почвы опытного участка*

Слой почвы, см	Влажность почвы, %	Запас продуктивной влаги, мм	Гумус, %	pH, водный	$N\text{-}NO_3$		P_20_5	K_20
					мг/100 г почвы	кг/га	мг/100 г почвы	
0-20	28,9	43,6	2,32	6,6	0,36	7,4	2,81	21
20-40	27,6	36,9	1,71	-	0,23	6,0	1,86	15
40-60	25,9	33,2	1,00	-	0,24	6,6	1,36	14
60-80	24,5	27,5	0,89	-	0,36	10,1	1,06	13
80-100	25,6	29,8	0,51	-	0,48	14,1	0,85	11
0-100		**171,0**	**-**	**-**	**-**	**44,2**	**-**	**-**

На протяжении периода вегетации мы не наблюдали фито-токсичные процессы, в результате применения препаратов для внекорневой подкормки винограда. Учет урожая выполняли согласно методологическим требованиям [4]. Данные об урожае по кустам винограда на опытных вариантах приведены в Таб. 3.

Урожай от одного куста варьирует от 6,1 до 8,3 кг, число гроздей составляет от 72 до 87 штук со средней массой одной грозди 72-105 грамм. Вес 100 ягод составляет 155–160 г, а их объем составляет 138–152 см^3.

Таблица 3. *Урожай винограда, сорт Aligote, при испытании препарата Voeta, 2021 год*

Вариант	Среднее количество гроздей на 1 куст, штук	Средняя масса грозди, г	Урожай с куста, кг	Урожай с 1 га, т/га	Прибавка в урожае		
					кг с куста	т/га	%
Контроль	82	79	6,48	14,3	-	-	-
Blackjak 3,0 л/га (стандарт)	80	90	7,20	15,0	0,72	0,40	4,9

Voema Flower&Fruit - 1,0 л/га + **Voema Calmag -** 1,0 л/га.	78	101	7,89	15,3	1,41	1,00	7,0
Voema Flower&Fruit - 3,0 л/га + **Voema Calmag -** 3,0 л/га.	84	83	6,94	14,5	0,46	0,20	1,3

Применение препарата Voema в виде внекорневых листовых подкормок способствовало улучшению качества виноградного сусла, увеличению содержания сахара и общей кислотности, а также увеличению содержания витамина С. Сахаристость сока ягод винограда средняя, а общая кислотность очень высокая (Таб. 4).

Содержание сахара в соке ягод контрольного варианта составляет 17,3%, общая кислотность 13,6% и содержание витамина С 11,9 мг/л. Увеличение содержания сахара в ягодах винограда, по сравнению с контролем составляет 1,3–1,5%, при использовании Voema в дозах 2,0 и 6,0 л/га по сравнению с контролем составляет 1,3–1,5%, при использование Voema в дозах 2,0 и 6,0 л/га. Содержание витамина С увеличивается на 1,3–2,1 мг, а общая кислотность на 0,30%. При использование Blackjak 3,0 л/га (стандарт) содержание сахара увеличилась на 1,3% а содержание витамина С на 2,5 мг/л, общая кислотность на 0,30%.

Таблица 4. *Отдельные показатели качества винограда, сорт Aligote при испытании препарата Voema, 2021 год*

Вариант	Вес 100 ягод, г	Объем 100 ягод, см^3	Содержание сахара, %	Общая кислотность, %	Содержание Витамина С, мг/л
Контроль	154,9	138	17,3	13,6	11,9
Blackjak 3,0 л/га (стандарт)	157,5	144	18,6	13,9	14,4
Voema Flower&Fruit - 1,0 л/га + **Voema Calmag -** 1,0 л/га.	167,4	152	18,8	13,9	14,0
Voema Flower&Fruit - 3,0 л/га + **Voema Calmag -** 3,0 л/га.	159,5	148	18,6	13,2	13,2

Таблица 5. *Статистическая обработка экспериментальных данных*

Варианты	Урожай, кг с куста	P, %	S, кг	V, %	Критерии Стьюдента	
					t фактич.	t табл.
Контроль	6,5±0,12	1,85	0,37	5,70	-	-
Blackjak 3,0 л/га (стандарт	7,2±0,06	0,84	0,17	2,37	4,12	>2,88 на 0,01 уровни значимости
Voema Flower&Fruit - 1,0 л/га + **Voema Calmag -**1,0 л/га.	7,9±0,11	1,4	0,32	1,40	9,34	>2,88 на 0,01 уровни значимости
Voema Flower&Fruit - 3,0 л/га + **Voema Calmag -** 3,0 л/га.	6,9±0,08	1,16	0,25	3,55	2,00	<2,10 на 0,05 уровни значимости

Наибольшая прибавка в урожае винограда, по сравнению с контрольным вариантом, получена на варианте с применением ***Voema Flower&Fruit*** - + ***Voema Calmag*** в дозе 1,0 л/га – 1,41 кг на куст (22%). При обработке винограда препаратом Blackjak (стандарт) в дозе 3,0 л/га, прибавка в урожае гроздей винограда составила – 0,72 кг на куст (11%). Как показали

результаты математической обработки данных, прибавки, полученные от испытуемых препаратов статистически достоверны на всех вариантах (Таб. 5).

ВЫВОДЫ:

1. Обработка растений винограда удобрением ***Voema*** повлияла положительно на урожай и качество винограда сорта Aligote. Внекорневая подкормка препаратом ***Voema*** в дозах 2,0 л/га способствовала формированию прибавки урожая на 1,41 кг с куста, эффективность составляла 107%. Обработка винограда препаратом Blackjak (стандарт) в дозе 3,0 л/га способствовало образованию прибавки в урожае 0,72 кг с куста, эффективность в данном случае составляла 105%.

2. Использование удобрения для внекорневой подкормки винограда способствовало увеличению отдельных показателей качества. Содержание сахара в ягодах увеличилось по сравнению с контролем на 1,3–1,5%, содержание витамина С на 1,3–2,1 мг/л, а общая кислотность увеличилось на 0,30%. При использовании Blackjak 3,0 л/га содержание сахара увеличилось на 1,3% а содержание витамина С на 2,5 мг/л.

Bibliografie:

1. *Îndrumări metodice la executarea lucrărilor de încercare de Stat a produselor chimice și biologice de protecție și stimulare a creșterii plantelor agricole și silvice în Republica Moldova*. - Chișinău, 1997.
2. Доспехов, Б.А. *Методика полевого опыта*. - Москва: Агропромиздат, 1985.
3. *Indicații metodice pentru testarea fertilizanților*. - Chișinău, 2014.
4. Морозова, Г.С.; Негруль, А.М. *Практикум по виноградарству*. – Москва: Колос, 1972. - С. 253–264.
5. *Метод определения сахаров. Вина, материалы и коньяки*. ГОСТ 13192-73 (СТ СЭВ 4256-83).
6. *Методы определения титруемых кислот. Вина и виноматериалы*. ГОСТ 14252-73.
5. *Метод определения витамины* С. ГОСТ 24556-89.

INFLUENŢA NIVELURILOR DE NUTRIŢIE MINERALĂ ASUPRA RECOLTEI CULTURILOR DE CÂMP PE DIFERITE SOLURI

Savin Elena, *inginer coordonator,* Lungu Vasile, *doctor în științe agricole, conferențiar cercetător, șeful Laboratorului Agrochimia Solului și Nutriția Plantelor, Institutul de Pedologie, Agrochimie şi Protecţie a Solului „Nicolae Dimo”, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare*.

The article systematized and generalized the harvest data obtained from the application of mineral fertilizers in long-term experiments on gray forest soil, cambic and carbonate chernozem in the years 2020-2023.

Key words: *soil, field, system, nitrogen, phosphorus, potassium.*

INTRODUCERE

În prezent, în ţara noastră aplicarea îngrăşămintelor se poate de obținut doar 26 q/ha grâu de toamnă, 33 q/ha porumb pentru boabe şi 16 q/ha seminţe floarea soarelui. Potenţialul de recoltă a precipitațiilor atmosferice este realizat numai în proporţie de 50-60% [1]. Acest potenţial poate fi valorificat pe deplin din contul ridicării eficacităţii agronomice a aplicării îngrăşămintelor, sporirii fertilităţii solului şi implementării tehnologiilor moderne de cultivare a plantelor agricole. Aplicarea sistematică şi corectă a îngrăşămintelor minerale în agricultura Republicii Moldova pot asigură majorarea recoltelor cu 30-45%, iar pe soluri cu deficit acut de elementre nutritive (în deosebi fosfor) acest adaos poate fi de 1,5-2 ori mai ridicat [2]. Rolul îngrăşămintelor creşte considerabil în condiţiile schimbărilor climatice deoarece ele reduc consumul de apă la formarea recoltelor cu 20-25%.

MATERIALE ŞI METODE

În studiu au fost sistematizate şi generalizate datele de recoltă obţinute de la aplicarea îngrăşămintelor minerale în experienţele de lungă durată pe sol cenuşiu de pădure şi cernoziom levigat din comuna Ivancea, raionul Orhei şi cernoziom carbonatic din comuna Grigorevca, raionul Căuşeni în anii 2020-2023.

Tabelul 1. *Depunerile atmosferice în anii 2020-2023*

Anii	septembrie		aprilie		mai		iunie		iulie		august		anul agricol	
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
Staţiunea Ivancea														
2020	11	44	4	10	69	130	80	109	85	139	5	8	360	65
2021	378	148	39	93	101	101	87	110	114	187	117	195	836	152
2022	120	47	94	224	22	42	5	6	2	3	75	125	318	58
2023	199	78	125	298	11	21	4	5	78	128	0	0	417	76
medie	**202**	**79**	**66**	**157**	**51**	**96**	**46**	**58**	**70**	**115**	**66**	**110**	**483**	**88**
med/multian	255		42		53		79		60		60		551	
Staţiunea Grigorievca														
2020	96	45	5	16	88	173	85	120	0	0	0	0	274	57
2021	216	100	39	122	65	127	84	118	127	212	118	241	655	137
2022	115	53	43	134	3	6	7	10	30	50	781	159	304	64
2023	213	99	107	334	37	73	48	68	58	978	19	39	482	101
medie	**160**	**74**	**49**	**152**	**48**	**94**	**56**	**79**	**72**	**120**	**72**	**146**	**429**	**90**
med/multian	215		32		51		71		60		49		477	

Din 4 ani de cercetare în staţiunea Ivancea, 3 ani au fost secetoşi cu un deficit de umiditate de 24-42% faţă de media multianuală (Tab. 1). Norma a fost depășită doar în anul 2021. Pe cernoziomul carbonatic, staţiunea Grigorevca, condiţiile de umiditate au fost relativ mai favorabile pentru majoritatea culturilor de câmp din această zonă. La staţiunea dată 2 ani agricoli au fost foarte secetoşi, unul, aproape de normă şi unul cu suma de precipitaţii cu 37% peste normă (Tab. 1). Condiţiile nefavorabile de umiditate şi temperaturile ridicate au generat recolte slabe, iar uneori chiar şi compromiterea lor totală.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Recolta medie a grâului de toamnă pe fond nefertilizat a constituit 2,1 t/ha pe sol cenuşiu de pădure, 1,6 pe cernoziom levigat şi 1,7 q/ha pe cernoziom carbonatic (Tab. 2, 3, 4). Fondurile de nutriţie minerală naturală au asigurat în anii 2020-2023 o recoltă de grâu de toamnă de la 2,4 t/ha până la 3,0 t /ha pe sol cenuşiu de pădure, 2,0-2,7 t/ha pe cernoziom levigat şi de la 2,0 până la 3,0 t/ha e cernoziom carbonatic.

Pe variantele nefertilizate a solului cenuşiu de pădure porumbul boabe a realizat o recoltă de la 2,8 t/ha pe levigat 1,83 t/ha şi 3,9 t/ha pe cernoziom carbonatic (Tab. 2, 3, 4). Variaţia sporurilor de recoltă pe sol cenuşiu de pădure a fost de la 29% până la 57% pe fondurile de fosfor cu 120 kg/ha de azot şi de la 35,7 până la 66,7% pe variantele cu azot. Media pentru 2020-2023 constituind 39-66%.

Variaţia semnificativă a recoltei grâului de toamnă pe variantele nefertilizate au determinat o oscilaţie substanţială a sporurilor de recoltă obţinute pe variantele fertilizate. Pe fondurile de fosfor pe sol cenuşiu de pădure sporul de recoltă a variat de la 0,3 t/ha în 2022 (an secetos) până 4,7 t/ha în 2021 (an umed), iar pe cele cu azot respectiv de la 0,9 t/ha până 4,6 t/ha, recolta medie fiind de 3,9-4,40 t/ha la nivelul de 2,5-3,5 mg /100 g. sol pentru fosfor şi la N_{120} pentru azot.

Tabelul 2. *Recolta culturilor de câmp pe sol cenuşiu de pădure, medie 2020-2023*

Variantele				Cultura							
Azot, kg-ha		P2O5 mg-100g sol	K2O,kg-ha	Grâu de toamnă		Porumb boabe		Floarea soarelui		Mazăre boabe	
Grâu, Porumb	Fl. soarelui, Mazăre			Recolta, t/ha	Spor, %	Recolta, t/ha	Spor, %	Recolta, t/ha	Spor, %	Recolta t/ha	Spor, %
Martor nefertilizat				2,1		2,80		1,1		2,57	
120	60	2	60	2,5	19,0	3,90	39,3	1,5	27,6	2,67	3,9
120	60	2,5	60	2,5	19,0	4,40	57,1	1,5	31,4	2,69	4,4
120	60	3	60	2,6	23,8	4,30	53,6	1,6	39,8	2,72	5,8
120	60	3,5	60	2,8	33,3	4,13	47,6	1,7	44,2	2,75	6,9
120	60	4	60	2,9	38,1	4,23	51,2	1,6	41,6	2,79	8,3
120	60	4,5	60	2,8	33,3	4,47	29,5	1,6	37,5	2,75	6,9
0	0	3,5	60	2,4	14,3	3,07	9,5	1,2	6,1	2,62	1,7
60	30	3,5	60	2,6	23,8	3,80	35,7	1,4	24,4	2,64	2,6
180	45	3,5	60	2,8	33,3	4,23	51,2	1,7	46,5	2,81	9,2
240	75	3,5	60	2,9	38,1	4,40	57,1	1,7	47,4	2,79	8,3
120	60	3,5	60	2,9	38,1	4,67	66,7	1,7	49,7	2,77	7,5
120	60	3,5	60	2,8	33,3	4,43	58,3	1,6	40,9	2,76	7,3
120	60	3,5	60	3,0	42,9	4,67	66,7	1,6	38,7	2,69	4,5

Pe cernoziom levigat intervalul sporului obţinut este de 15,7-80,5% pentru nivelurile cu fosfor şi de 51,0–91% q/ha pentru variantele cu azot. Sporul mediu este de 1,3 t/ha la $P_{2,5}$ pentru fosfor şi la N_{120} pentru azot.

O influenţă foarte mare s-a înregistrat pe cernoziomul carbonatic. Pe acest tip de sol sporul de recoltă a variat de la de 39,6% până la 97% pe fondurile de fosfor, iar pe cele cu azot respectiv de la 36,6 q/ha până 88,5%. Sporul mijlociu fiind de 69% la nivelul de 3,5 mg /100 g. sol pentru fosfor şi la 120 kg de azot. Recolta floarei soarelui pe martor a fost de 1,1 t/ha pe sol cenuşiu de pădure, 0,8 t pe cernoziom levigat şi 1,5 t/ha pe cernoziom carbonatic (Tab. 2, 3, 4).

Tabelul 3. *Recolta culturilor de câmp pe cernoziom levigat, medie 2015-2019*

Azot, kg/ha		P_2O_5 mg/ 100 g sol	Grâu de toamnă		Porumb boabe		Floarea soarelui		Mazăre boabe	
Grâu de toam-nă, poru-mb	Floarea soare-lui, mază-re		t/ha	spor, %	t/ha	spor, %	t/ha	spor, %	t/ha	spor, %
Martor nefertilizat			1,63	-	1,83	-	0,77	-	2,07	-
Fond**			1,35	-17,2	2,07	13,1	0,89	15,6	2,41	16,4
120	45	1,0	2,03	24,5	2,70	47,5	0,91	18,2	2,33	12,6
120	45	1,5	2,29	40,5	2,97	62,3	1,02	32,5	2,75	32,8
120	45	2,0	2,49	52,7	3,20	74,8	1,15	49,3	2,94	42,0
120	45	2,5	2,64	62,0	3,30	80,3	1,16	50,6	3,01	45,4
120	45	3,0	2,71	66,2	3,33	82,0	1,20	55,8	2,98	44,0
120	45	3,5	2,76	69,3	3,33	82,0	1,33	72,7	2,97	43,5
120	45	4,0	2,76	69,3	3,30	80,3	1,33	72,7	2,96	43,0
120	45	4,5	2,81	72,4	3,30	80,3	1,33	72,7	2,94	42,0
0	0	3,5	2,05	25,8	2,37	29,5	1,05	36,4	2,70	30,4
30	30	3,5	2,24	37.4	2,77	51,4	1,12	45,5	2,88	39,1
60	45	3,5	2,38	46,0	2,93	60,1	1,20	55,8	2,93	41,5
90	60	3,5	2,63	61,3	3,30	80,3	1,37	77,9	2,95	42,5
120	75	3,5	2,76	69,3	3,47	89,6	1,41	83,1	2,94	42,0
150	90	3,5	2,72	66,9	3,50	91,2	1,37	77,9	2,92	41,1
120	45	3,5	2,76	69,3	3,37	84,1	1,36	76,6	2,91	40,6
120	45	3,5	2,73	67,5	3,33	82,0	1,47	90,1	2,92	41,1

Pe sol cenuşiu de pădure pentru fondurile de fosfor sporurile de recoltă au fost de cca 27-44%, iar pentru variantele cu azot, ele constituiau 24-49%.

Sporurile de recoltă pe cernoziom levigat pentru variantele cu fosfor au fost de la 15% q/ha până la 80,0%, iar pentru cele cu azot au constituit 0,7-0,8 t/ha. Pe cernoziom carbonatic sporurile înregistrate au fost de 0,4-0,6 t/ha pe variantele cu fosfor şi pe cele cu azot.

Mazărea boabe a realizat pe fondurile naturale o recoltă medie de 2,1 t/ha pe sol cenuşiu de pădure. Variaţia sporurilor de recoltă pe sol cenuşiu de pădure a fost de la 1,7% până la 8,3% pe toate variantele studiate.

Tabelul 4. *Recolta culturilor de câmp pe cernoziom carbonatic, medie 2020-2023*

Variantele				**Cultura**							
Azot, kg/ha		**P_2O_5**	**K_2O**								
Grâu de toamnă, Porumb boabe	**Mazăre boabe, Floarea-soarelui**	**mg/100 g sol**	**kg/ha**	**Grâu de toamnă**		**Porumb boabe**		**Floarea soarelui**		**Mazăre boabe**	
				t/ha	**%**	**t/ha**	**%**	**t/ha**	**%**	**t/ha**	**%**
Martor				1,7		3,9		1,5		1,9	
120	45	1,0	60	2,0	12,0	5,2	39,0	1,6	11,2	2,1	7,9
120	45	1,5	60	2,5	52,6	7,1	69,0	1,8	23,7	2,6	35,4
120	45	2,0	60	2,5	41,6	7,4	76,2	1,8	26,7	2,6	31,6
120	45	2,5	60	2,8	58,5	8,2	95,2	1,9	33,2	2,6	33,6
120	45	3,0	60	2,8	46,4	8,3	97,6	1,9	34,8	2,5	23,2
120	45	3,5	60	2,9	46,4	8,1	92,9	1,9	34,8	2,5	23,2
120	45	4,0	60	2,9	56,2	8,0	90,5	1,9	31,1	2,7	35,6
120	45	4,5	60	3,0	56,7	8,0	90,5	1,9	31,1	2,4	23,8
0	0	3,5	60	1,9	19,2	3,8	2,80	1,7	16,9	2,3	17,7
30	30	3,5	60	2,2	26,2	5,1	36,2	1,8	23,7	2,6	39,1
60	45	3,5	60	2,2	26,7	5,2	39,0	1,8	26,7	2,8	48,9
90	60	3,5	60	2,6	38,6	5,6	50,2	1,9	31,1	2,9	56,6

Pe cernoziom levigat recolta mazărei boabe a variat de la 2,4 t/ha până la 2,8 t/ha. Sporul de recoltă a fost de 0,6-0,8 t/ha pe variantele cu fosfor şi de 0,4-0,5 t/ha pe cele cu azot. Pe cernoziom carabonatic sporurile de recoltă înregistrate au fost de cca 0,5-1,1 t/ha (Tab. 4).

CONCLUZII:

Conform analizei agronomice a fertilizării pe toate tipurile de sol cele mai rentabile culturi la fertilizare au fost porumbul boabe, grâul de toamnă şi floarea soarelui. Cel mai bine la fertilizarea cu azot reacţionează solul cenuşiu de pădure şi cernoziomul levigat, iar cernoziomul carbonatic doar până la norma de 30-60 kg/ha de azot. Conform nivelului de fosfor mobil în sol cernoziomul levigat reacţionează pozitiv până la 3,5 mg/100g.sol, iar cel carbonatic şi solul cenuşiu de pădure doar până 2,5 mg/100 g.sol.

Bibliografie:

1. *Programul complex de valorificare a terenurilor degradate şi sporirea fertilităţii solurilor*. Partea II - Chişinău: Pontos, 2004. - P. 125.

2. *Recomandări privind aplicarea îngrăşămintelor pe diferite tipuri de sol la culturile de câmp*. - Chișinău: Pontos, 2012. - 66 p.

EVALUAREA ABUNDENȚEI DE FUNGI ȘI FITOTOXICITĂȚII SOLURILOR BRUNE ÎN CONDIȚII DE ECOSISTEME NATURALE ȘI AGRICOLE

Senicovscaia Irina, *doctor în ştiinţe biologice, conferenţiar cercetător*, Danilov Andriana, *cercetător ştiinţific stagiar*, *Institutul de Pedologie, Agrochimie şi Protecţie a Solului „Nicolae Dimo" Ministerul Agriculturii şi Industriei Alimentare.*

The composition and diversity of microscopic fungi in brown soils, characteristic of forest and agricultural ecosystems in the wooded steppe of the central - Moldovan forest province, are evaluated. The state of the micromycetes complex of natural brown soils is characterized by high biodiversity. The fungal complex of natural brown soils is represented by 2 divisions, 9 families and 12 genera. Ascomycota dominates in the composition of fungi, comprising 93.9-100.0% in natural soils and 90.0-100.0% in arable soils. The genera Penicillium, Trichoderma, Cladosporium and Humicola are common in typical brown and luvic brown soils under the forest. The long-term use of soils in agriculture leads to a 1.2-2.4-fold decrease in fungal numbers and a reduction in biodiversity. Only 8 genera of microscopic fungi were found in arable brown soils. Phytotoxic species of the genera Fusarium and Verticillium either appear for the first time or their numbers increase in arable forest soils up to 6.8-15.6%. Phytotoxic tests of the investigated soils showed no inhibitory effect on plants. The maximum stimulatory effect was observed on natural soils.

Key words: *fungi, phytotoxicity, biodiversity, typical and luvic brown soil, natural and agricultural ecosystem.*

INTRODUCERE

Învelişul de sol al Republicii Moldova este supus proceselor de deşertificare şi de degradare antropică. Solurile brune sunt considerate specifice. Acestea sunt răspândite sub pădure și reprezintă o zonă de conservare a biodiversității. Cu toate acestea, ceea mai mare parte dintre ele au fost arate și au fost supuse utilizării agricole îndelungate. Dehumificarea, destructurarea şi compactarea solurilor brune în rezultatul folosirii lor îndelungate la arabil a condus la înrăutăţirea habitatului biotei solului. Degradarea biologică însoțește aceaste forme de deteriorare a solului și, în unele cazuri, chiar o intensifică, deoarece acumularea de dăunători fitofagi și fungi fitotoxice este observată în agroecosisteme [6].

În ecosistemele forestiere, fungi microscopici sunt o componentă integrală heterotrofă; ele participă la distrugerea materiei organice, la formarea humusului și la menținerea ciclului de nutrienți [2]. Multe studii indică conținutul ridicat de informații al indicatorilor structurii fungilor în biomonitorizarea ecosistemelor naturale și antropice [15, 16]. În același timp, dintre microorganisme, fungi microscopici din sol au mai multe șanse să formeze compuși fitotoxici [4]. Sunt cunoscute numeroase specii de fungi formatoare de toxine, comune în ecosistemele solului, aparținând genurilor *Aspergillus, Penicillium, Fusarium, Trichoderma, Botrytis* etc. [1, 9, 4]. În legătură cu aceasta, evaluarea stării de calitate a fungilor în solurile brune în ecosistemele contrastante este o problemă destul de actuală. Astfel de cercetări corespund sarcinilor de testare a solului pentru îmbunătățirea sistemului de monitorizare, certificarea ecologică și conservarea biodiversităţii.

Scopul cercetărilor – efectuarea cercetărilor asupra abundenței fungilor și fitotoxicității solurilor brune naturale și arabile pentru dezvoltarea sistemului informațional de monitorizare a biodiversității.

OBIECTELE ŞI METODELE DE CERCETARE

Cercetările au fost efectuate pe solurile brune naturale și agricole în Zona pădurilor Podișului Codrilor (II), raionul Pădurilor Colinelor Codrilor (8) cu soluri brune, cenușii și cernoziomuri levigate. Pentru efectuarea investigațiilor în cadrul arealelor de soluri brune au fost

selectate două poligoane cheie cu sol brun tipic și luvic, utilizând metoda „sol natural – sol arabil”. Acestea sunt amplasate în: poligonul 1 pe sol brun tipic în satul Tuzara, raionul Nisporeni; poligonul 3 pe sol brun luvic în com. Dolna, raionul Strășeni.

Probele de sol pentru caracterizarea complexului fungilor microscopici și a stării potențialului fungistatic al solurilor brune din ecosistemele naturale forestiere și agricole au fost prelevate din stratul 0-30 cm.

Au fost folosite următoarele metode: colectarea probelor de sol se va efectuat cu respectarea cerinţelor de asepsie după metoda recunoscuta, adaptată pentru solurile a RM (ГОСТ 17.4.4.02-84; SM ISO 10381-6:2012); abundența și diversitatea fungilor – prin metoda de însămânţare a suspensiei din sol pe mediu nutritive solide Czapek [13, 12, 14, 5]; fitotoxicitatea solurilor a fost determinată prin metoda seminţelor germinate de porumb (SM SR ISO 11269-1:2012). Solurile au fost considerate toxice cu valori ale fitotoxicității de 20-30% sau mai mari; umiditatea solului – prin metoda uscării în etuvă la 105˚ C [10].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În structura microorganismelor solurilor brune sub pădure domină fungile care sunt prezente în cantitate de 32,43-35,20 UFC*10^3 g^{-1} (Tab. 1).

Tabelul 1. *Diversitatea fungilor (UFC * 10^3 g^{-1} soil) în solurile brune din ecosistemele naturale și agricole (media, 0-30 cm)*

Diviziune	Familie	Gen, specie	Sol brun tipic, pădure (P1)	Sol brun tipic arabil (P2)	Sol brun luvic, pădure (P5)	Sol brun luvic arabil (P6)
Zygomycota	*Mucoraceae*	*Mucor*	0,44	0	0	2,12
		Rhizopus	1,30	0	0	0
Ascomycota	*Trichocomaceae*	*Aspergillus*	2,61	0	0	1,41
		Penicillium	13,04	6,87	14,37	6,37
		Paecilomyces marquandii	0,87	0	0	0
	Hypocreaceae	*Trichoderma album*	0	0,36	0	0
		Trichoderma asperellum	0,87	0	1,64	4,60
		Trichoderma ghanense	0,44	0	0	0
		Trichoderma lignorum	0	0	2,05	0
		Trichoderma citrinoviride	0,87	0	0	0
		Trichoderma viride	0,44	0,36	0	0
		Acremonium	0	0	0,82	0
	Davidiellaceae	*Cladosporium*	3,91	3,27	2,88	2,83
	Plectosphaerellaceae	*Verticillium*	0	0	0,82	1,42
	Nectriaceae	*Fusarium solani*	0	0,72	0	1,77
		Fusarium oxysporum	0	0,36	0	0
	Pleosporaceae	*Alternaria alternata*	0	0	1,64	0,71
	Chaetomiaceae	*Humicola fuscoatra*	3,48	0,72	0,82	0
	Cordycipitaceae	*Beauveria bassiana*	0	0	0,82	0
Specii neidentificate			6,93	3,25	6,57	5,66
În total			**35,20**	**15,91**	**32,43**	**26,89**

Complexul fungilor din solul brun tipic natural este reprezentat de 2 diviziuni (*Zygomycota* și *Ascomycota*), 8 familie (*Mucoraceae, Trichocomaceae, Hypocreaceae, Davidiellaceae,*

Plectosphaerellaceae, Pleosporaceae, Chaetomiaceae și *Cordycipitaceae*) și 8 gen (*Mucor, Rhizopus, Aspergillus, Penicillium, Paecilomyces, Trichoderma, Cladosporium* și *Humicola*). Complexul fungilor din solul brun luvic natural este reprezentat de 2 diviziuni (*Zygomycota* și *Ascomycota*), 7 familie (*Trichocomaceae, Hypocreaceae, Davidiellaceae, Plectosphaerellaceae, Pleosporaceae, Chaetomiaceae* și *Cordycipitaceae*) și 8 gen (*Penicillium, Trichoderma, Acremonium, Cladosporium, Verticillium, Alternaria, Humicola* și *Beauveria*). Cota *Ascomycota* predomină, însumând 93,9% în solul brun tipic sub pădure și 100,0% în solul brun luvic sub pădure. Cota *Zygomycota* este semnificativ mai mica, ridicându-se la 6,1% in solul brun tipic natural.

Complex fungilor în solurile brune tipice sub pădure este dominată de reprezentanţii genurilor *Penicillium* (37,1%), *Cladosporium* (11,1%), *Humicola* (9,9%), *Aspergillus* (7,4%), *Trichoderma* (7,4%), *Rhizopus* (3,7%). Contribuția acestor genuri este de 76,6% (figura 1). Dintre fungile din solul brun luvic natural, genurile dominante sunt *Penicillium* (44,3%), *Trichoderma* (11,4%), *Cladosporium* (8,9%) și *Alternaria* (5,1%), ceea ce reprezintă 69,7% din total (Figura 2). Genurile *Penicillium, Trichoderma, Cladosporium* și *Humicola* sunt comune pentru solurilor brune tipice și luvice sub pădure.

Genul *Trichoderma* a fost identificat până la specii. Specii *Trichoderma asperellum, Trichoderma ghanense, Trichoderma citrinoviride* și *Trichoderma viride* sunt răspândite în solul brun tipic, specii *Trichoderma asperellum* și *Trichoderma lignorum* sunt prezente în solul brun luvic în condiții naturale.

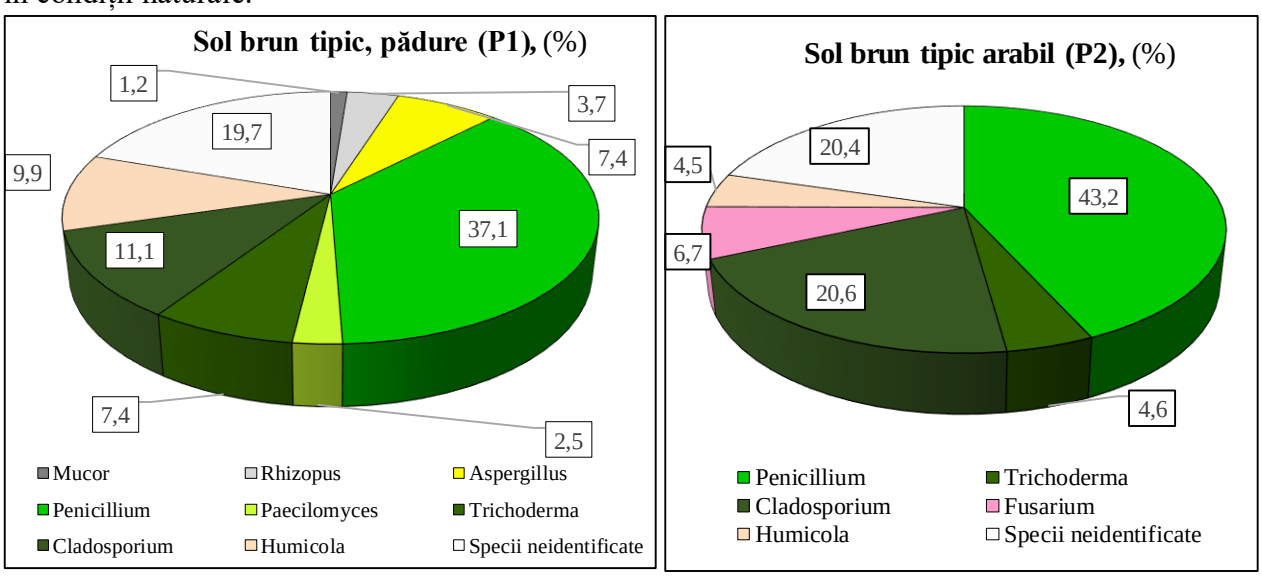


Fig. 1. *Compoziția generică a fungilor în solurile brune tipice naturale și arabile (%).*

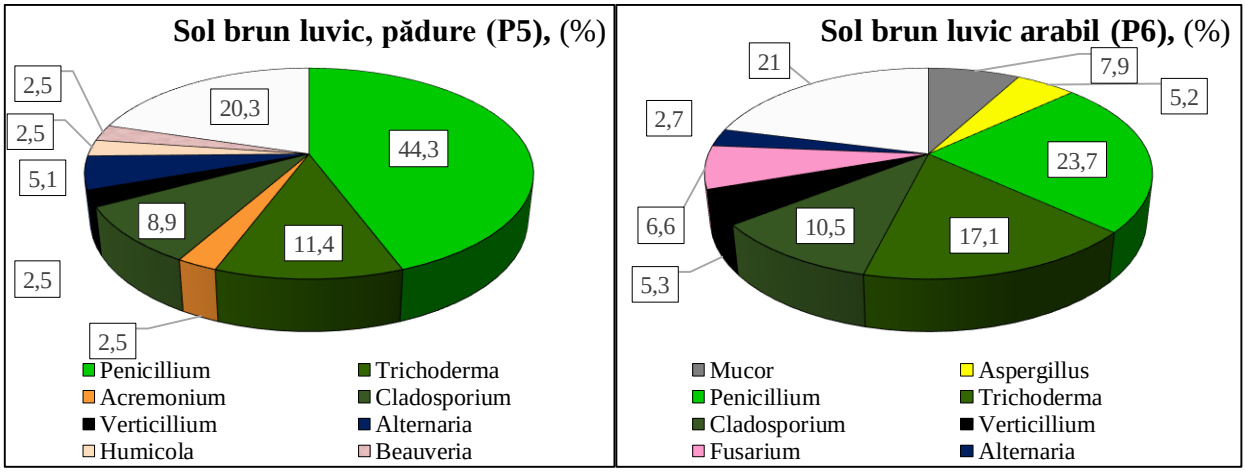


Fig. 2. *Compoziția generică a fungilor în solurile brune luvice naturale și arabile (%).*

Complexele microbiene ale agroecosistemelor se deosebesc considerabil de asociaţiile ecosistemelor naturale. Numărul total de fungi în solurile arăturate este mult mai mic. Se reduce diversitatea formelor dominante. Complexul fungilor în solurile brune tipice arabile este dominat de reprezentanţii ai genurilor *Penicillium* (43,2%), *Cladosporium* (20,6%), *Fusarium* (6,7%) și *Trichoderma* (4,6%). Contribuția acestor genuri la abundența totală este de 75,1 % (Figura 1). Micromicetele din solul brun luvic arabil sunt reprezentate de genurile *Penicillium* (23,7%), *Trichoderma* (17,1%), *Cladosporium* (10,5%), Mucor (7,9%), *Fusarium* (6,6%), și *Verticillium* (5,3 %), constituind 71,1% (Figura 2). Genurile *Penicillium, Trichoderma, Cladosporium,* și *Fusarium* sunt comune pentru solurilor tipice și luvice arabile.

Specii *Trichoderma album* și *Trichoderma viride* sunt răspândite în solul brun tipic arabil. Doar specia *Trichoderma asperellum* este prezentă în solul brun luvic arabil.

În general, atât solurile din pădure, cât și cele utilizate în agricultură conțin fungi microscopice din genurile *Penicillium, Cladosporium* și *Trichoderma* . Complexul acestor fungii reprezintă 51,3-68,4 % din biodiversitatea totală.

Trebuie remarcat faptul că speciile fitotoxice din genurile *Fusarium* și *Verticillium* apar pentru prima dată sau numărul acestora crește în solurile forestiere arabile până la 6,8-11,9%.

Biotestarea fitotoxică a solurilor cercetate a demonstrat lipsa efectului de inhibare a plantelor (Tab. 2). Dimpotrivă, solurile stimulează creșterea și dezvoltarea obiectului de testare - semințele de porumb.

Tabelul 2. *Indicii biometrici ai porumbului la încolțirea semințelor în solurile brune din ecosistemele naturale și agricole (5 zile)*

Varianta (martor, subtipul de sol)	Masa semințelor încolțite (50 semințe), g	Lungimea plantelelor (n=50)		Lungimea rădăcinilor (n=50)	
		cm	% față de martor	cm	% față de martor
Martor (apă)	14,0	3,4	100	6,4	100
Sol brun tipic (pădure)	13,5	8,9	262	8,8	138
Sol brun tipic (arabil)	15,5	6,5	191	8,5	133
Sol brun luvic (pădure)	15,4	8,1	238	8,8	138
Sol brun luvic (arabil)	17,0	6,5	191	7,0	109

Efectul stimulator maximal a fost înregistrat pe soluri naturale. În comparație cu solurile brune arabile, plantelele de pe varianta cu solurile brune naturale au avut plantulele mai mari cu 19,7-27,1 % și rădăcini cu 3,6-21,0%. Greutatea semințelor încolțite de porumb a fost cu 14,8% mai mare în solul brun tipic sub pădure și cu 10,4% mai mare în solul brun livic natural în comparație cu solurile arabile.

CONCLUZII:

1. În structura microorganismelor solurilor brune sub pădure domină fungile. Complexul fungilor din solurile brune naturale este reprezentat de 2 diviziuni (*Zygomycota* și *Ascomycota*), 9 familie și 13 gen identificate. Cota *Ascomycota* predomină, însumând 93,9% în solul brun tipic și 100,0% în solul brun luvic în condiții de pădure. Genurile dominante în solurile brune tipice sub pădure sunt *Penicillium, Trichoderma, Cladosporium, Aspergillus, Humicola* și *Rhizopus;* în solrile brune luvice naturale - *Penicillium, Trichoderma, Cladosporium* și *Alternaria*. Specia de fungus *Trichoderma asperellum* se întâlnește atât în solul brun tipic, cât și în solul luvic din ecosistemul natural.

2. Folosirea îndelungată a solurilor în agricultură duce la scăderea a numărului fungilor de 1,2-2,4 ori și la reducerea biodiversității acestora. Doar 8 genuri de fungi microscopici au fost găsite în solurile brune arabile. Genurile dominante în solurile brune tipice arabile sunt *Penicillium, Cladosporium, Fusarium* și *Trichoderma;* în solrile brune luvice arabile - *Penicillium, Trichoderma,*

Cladosporium, Mucor, *Fusarium* și *Verticillium*. Speciile fitotoxice din genurile *Fusarium* și *Verticillium* apar pentru prima dată sau numărul acestora crește în solurile forestiere arabile până la 6,8-15,6%.

3. Cele mai frecvente genuri din toate solurile au fost *Penicillium* (23,7-44,3%), *Cladosporium* (8,9-20,6%) și *Trichoderma* (4,6-17,1%).

4. Biotestarea fitotoxică a solurilor cercetate a demonstrat lipsa efectului de inhibare a plantelor. Efectul stimulator maximal a fost înregistrat pe soluri naturale.

RECUNOAȘTERI

Această lucrare de cercetare a fost realizată în proiectului din cadrul Programului de Stat „***Evaluarea stării solurilor Republicii Moldova în condiții de agrogeneză, perfecționarea clasificatorului și sistemului de bonitare, elaborarea cadrului metodologic-informațional de monitorizare și reproducere lărgită a fertilității***” (codul proiectului 20.80009.7007.17) în perioada 2022-2023.

Bibliografie:

1. Abbas, H.K.; Mirocha, C.J.; Kommedahl, T.; Vesonder, R.F.; Golinski, P. *Production of trichothecene and non-trichothecene mycotoxins by Fusarium species isolated from maize in Minnesota*. In: *Mycopathologia*, 1989, vol. 108, pp. 55–58.

2. Gadd, G.M. *Geomycology: biogeochemical transformations of rocks, minerals, metals and radionuclides by fungi, bioweathering and bioremediation*. In: Mycologia, 2007, vol. 111, no. 1, pp. 3–49.

3. Ismaiel, A.A.; Papenbrock, J. *The effects of patulin from Penicilllium vulpinum on seedling growth, root tip ultrastructure and glutathione content of maize*. In: Eur. J. Plant Pathol., 2014, vol. 139, pp. 497–509.

4. Ismaiel, A.A.; Papenbrock, J. *Mycotoxins: Producing Fungi and Mechanisms of Phytotoxicity*. In: Agriculture, 2015, no. 5 (3), pp. 492-537. https://doi.org/10.3390/agriculture5030492

5. *Metode de analiză chimică și microbiologică (utilizate în sistemul de monitorizare a solurilor)*. R. Lăcătușu, N. Rizea, D. Ștefănescu, V. Tănase, N. Vrînceanu, M. Preda, A. Lăcătușu, M. Matei, S. Matei. Coord.: M. Dumitru, A. Manea. - Craiova: Ed. SITECH, 2011. - 298 p.

6. Senicovscaia, Ir.; Danilov, A.; Danilov, A. *Abundance and biodiversity of invertebrates in brown soils of natural and agricultural ecosystems*. In: Scientific Papers. Series A. Agronomy, Vol. LXIV, no. 2, Bucharest, 2021, pp. 133-138.

7. SM ISO 10381-6:2012. *Calitatea solului. Eşantionare. Partea 6*. Ghid pentru colectarea, manipularea şi conservarea solului în condiţii aerobe pentru evaluarea în laborator a proceselor, biomasei şi diversităţii microbiene (Versiunea engleză).

8. SM SR ISO 11269-1:2012. *Calitatea solului. Determinarea efectelor poluanţilor asupra florei solului. Partea 1: Metodă pentru măsurarea creşterii rădăcinilor*.

9. Tseng, T. *Mycotoxins produced by Fusarium spp. of Taiwan*. In: Bot. Bull. Acad. Sin., 1993, no. 34, pp. 261–269.

10. Аринушкина, Е.В. *Руководство по химическому анализу почв.* - Москва: МГУ, 1970, 487 с.

11. Звягинцев, Д.Г.; Бабьева, И.П.; Зенова, Г.М. *Биология почв: Учебник для студентов вузов.* 3 испр., доп. изд. - Москва: МГУ, 200. - 447 с.

12. Зенова, Г.М.; Кураков, А.В. *Методы определения структуры комплексов почвенных актиномицетов и грибов.* - Москва: МГУ, 1988, 54 с.

13. Литвинов, М.А. *Определитель микроскопических почвенных грибов.* Рипол Классик, 2013. - 318 с.

14. *Методы почвенной микробиологии и биохимии.* Ред. Звягинцева, Д.Г. - Москва: МГУ, 1991, 304 с.

15. Евдокимова, Г.А. *Почвенная микробиота как фактор устойчивости почв к загрязнению*. В: Теоретическая и прикладная экология, 2014, № 2. - С. 17–24.

16. Свистова, И.Д.; Назаренко, Н.Н. *Экологический тренд сукцессии микобиома в чернозёме старого ботанического сада*. В: Теоретическая и прикладная экология, 2022, № 3. - С. 142–148.

17. ГОСТ 17.4.4.02-84. *Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического и гельминтологического анализа*.

УДК-633.11:631:478

О ПРОБЛЕМЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ И АДАПТИВНОСТИ МЕСТНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗНЫХ ЭКОТИПОВ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Постолати Алексей, *доктор сельскохозяйственных наук, конференциар исследователь*, Рудой Марина, *научный сотрудник, Национальный Центр Исследования и Производства Семян. Сектор «Селекция», Министерство Сельского Хозяйства и Пищевой Промышленности*.

The presented results of a biometric assessment of local varieties of different ecotypes of winter bread wheat, created at the Selective Research Institute of Field Crops proved that breeding of this crop was carried out to select genotypes with the highest possible genetic potential for their productivity. This is clearly evidenced by the calculated coefficient of environmental plasticity (bi).

In the future, it is necessary to grow and select the initial breeding material on poorer and harsher backgrounds, which can facilitate the selection of appropriate recombinants with better indicators of their adaptability.

Key words: *winter wheat, breeding, ecological plasticity of the varieties.*

ВВЕДЕНИЕ

Возделывание любой сельскохозяйственной культуры предусматривает увеличение урожайности, повышение качества, рост рентабельности и конкурентоспособности производства. Осуществление этих процессов ведется в двух направлениях. За счет усовершенствования технологий возделывания, что, безусловно, является эффективным, однако, и наиболее затратным способом для повышения уровня продуктивности и качества зерна. Во-вторых, за счет создания и внедрения в производство новых сортов, обладающих высоким генетическим потенциалом продуктивности и адаптивности, что позволяет в значительной мере использовать возможности современных интенсивных технологий. Адаптивные качества сорта обеспечивают более высокую стабильность производства зерна, особенно в неблагоприятные годы [1].

Но что наблюдается в реальности?

Валовые сборы зерна хотя и растут, но очень медленно и лишь в благоприятные по погодным условиям года. В других случаях, особенно при проявлении засушливых периодов и высоких температур воздуха в критические фазы роста и развития растений у злаковых культур потенциал используемых в производстве сортов зачастую реализуется только в пределах 40-50% [2].

Такая ситуация складывается, прежде всего, в результате недостаточно высокой адаптивности создаваемых и используемых в с/х производстве сортов ряда полевых культур, в том числе и у озимой пшеницы. Если сорт слабо приспособлен к широкому спектру почвенно-климатических условий региона, где возделывается, то он не обладает соответствующей нормой реакции «генотип-среда» и не может в достаточной мере противостоять действию различных стрессовых биотических и абиотических факторов.

Общепринятым критерием адаптивности отбираемых генотипов в процессе селекции считается уровень их продуктивности в различных по времени и месту условиях среды [7].

Многие селекционеры полагают, что в перспективе повышение урожайности будет осуществляться благодаря повышению устойчивости сортов к стрессовым факторам среды, а также болезням и вредителям [3, 6].

Целью нашей работы было провести сравнительную оценку ряда местных районированных и перспективных сортов озимой мягкой пшеницы по их уровню фенотипической пластичности, стабильности и экологической устойчивости для более целенаправленного использования в аграрном секторе республики, а также их возможного вовлечения в селекционную работу.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исходным материалом для анализа послужили результаты 5-летнего (2019-2023) конкурсного сортоиспытания 19 сортов озимой пшеницы, в разное время созданных в *НИИ полевых культур „Селекция”*, в сравнении с одним из национальных стандартов в Республике Молдова - украинским сортом Куяльник.

Агрометеорологические условия в период вегетации озимой пшеницы за указанные годы были очень контрастными, прежде всего, по их гидротермическим показателям и значительно различались по степени влияния на уровень урожайности. Из 5 лет изучения 2 оказались крайне неблагоприятными и засушливыми, особенно 2020 год. Об этом свидетельствует и уровень продуктивности у анализируемых сортов. Весьма благоприятными для оптимального формирования уровня урожая у озимой пшеницы оказались 2019 и 2021 годы. А 2023 год, в целом, сформировался относительно благоприятным (средним) для вегетации и накопления урожая у озимой пшеницы.

Коэффициент вариации урожайности по годам (CV), экологическую пластичность (bi) и фенотипическую стабильность (si^2di) оценивали на основе математической модели Эберхарта и Рассела (4), а экологическую устойчивость сортов и среднюю урожайность в контрастных условиях среды определяли по уравнениям Рассела и Хемблина [5].

Индекс засухоустойчивости (ИЗ) определяли как отношение уровня продуктивности сортов в засушливые года к благоприятным годам, выраженное в % [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Большинство новых анализируемых сортов озимой пшеницы по средней продуктивности за 5 лет оказались достоверно выше стандартного сорта Куяльник. Лучшие показатели у сортов, в разное время районированных в Республике Молдова - Акорд, Нумитор, Меляг, Апорт, Тирас, из новых сортов, находящихся в госсортоиспытании - Рындуника, Одор, Флуераш (Таб. 1). У этих же сортов наблюдается сравнительно меньшая вариация урожая по годам и несколько выше их уровень продуктивности в крайне неблагоприятных условиях вегетации, как в 2020 году, когда урожайность составила всего 1,5-2,2 т/га.

В благоприятных условиях вегетации растений у озимой пшеницы, которые наблюдались в 2021 году, соответственно увеличилась и возможность сформировать продуктивность свыше 7-8 т/га.

Проведенный факториальный анализ полученных результатов уровня продуктивности показал, что большая часть фенотипического варьирования сортов по урожайности имеет экологический характер по своему происхождению, т.е. существенно преобладает доля влияния погодных условий года возделывания.

Таблица 1. *Урожайность районированных и перспективных сортов озимой пшеницы, селекции НИИ полевых культур „Селекция” (конкурсное сортоиспытание без орошения 2019-2023 гг.)*

№	Сорт	Год регистр.	Урожайность, т/га									
			2019	2020	2021	2022	2023	Средняя	Откло-нение от стандарта	$У_2$ max.	$У_1$ min.	ИЗ, %
Сорта интенсивного экотипа:												
1	Куяльник-ст-т	2005	5,63	1,89	6,70	2,81	5,93	4,59	-	6,70	1,89	28
2	Акорд	2018	6,23	1,93	7,83	3,68	5,73	5,08	+0,49	7,83	1,93	25
3	Нумитор	2019	6,10	1,77	8,23	3,76	5,60	5,09	+0,50	8,23	1,77	22
4	Симбол	2022	5,58	1,49	7,78	3,73	5,68	4,85	+0,26	7,78	1,49	19
5	Зборул	в ГСИ	7,15	2,22	6,85	3,87	5,58	5,15	+0,56	7,15	2,22	31
6	Рындуника	в ГСИ	7,33	1,99	8,23	3,65	6,28	5,50	+0,91	8,23	1,99	24
	Среднее		6,34	1,88	7,60	3,58	5,80	5,06		7,60	1,89	25
Сорта полуинтенсивного экотипа:												
1	Меляг-ст-т	2013	5,75	1,87	8,00	3,73	6,05	5,08	-	8,00	1,87	23
2	Веститор	2015	6,28	1,62	7,63	3,48	5,43	4,89	-0,19	7,63	1,62	21
3	Савант	2020	6,40	1,57	7,48	3,16	4,90	4,70	-0,38	7,48	1,57	21
4	Апорт	2021	6,18	2,09	8,13	3,76	5,90	5,21	+0,13	8,13	2,09	25
5	Тирас	2023	7,08	1,91	7,53	3,89	6,08	5,30	+0,22	7,53	1,91	25
6	Одор	в ГСИ	6,78	2,11	7,88	3,60	6,48	5,37	+0,29	7,88	2,11	27
7	Флуераш	в ГСИ	6,73	2,02	8,30	3,57	5,88	5,30	+0,22	8,30	2,02	24
	Среднее		6,49	1,88	7,85	3,60	5,83	5,12		7,85	1,88	24
	НСР 0,05		0,34	0,29	0,55	0,30	0,60	0,42				

В таких контрастных метеорологических условиях возделывания изучаемые сорта незначительно дифференцировались по такому показателю, как индекс засухоустойчивости (ИЗ). Но все же он выше у новых сортов Зборул и Одор, а также у стандарта - сорта Куяльник. Явно ниже этот уровень у короткостебельного сорта интенсивного экотипа Симбол.

Что касается поведения изучаемых сортов, в целом, в разрезе 2-х выше указанных экотипов, то в таких усиливающихся крайне нестабильных гидротермических условиях климата, определенный приоритет имеют сорта полуинтенсивного экотипа. Это наглядно подтверждается и уровнем урожая у таких сортов этой группы, как Меляг, Апорт, Тирас, Одор и Флуераш.

Биометрические показатели, приведенные в Таб. 2, во многом также подтверждают указанный выше уровень ранжирования анализирующих сортов по их продукционной ценности.

Разность $У_2$-$У_1$ имеет отрицательный знак, который отражает уровень устойчивости сортов к неблагоприятным условиям выращивания. Чем меньше разрыв между максимальной и минимальной урожайностью, тем выше стрессоустойчивость сорта. В данном опыте это украинский сорт Куяльник и наши сорта - Зборул, Тирас, Одор. Более низкую устойчивость к неблагоприятным условиям проявили сорта - Нумитор, Симбол, Флуераш.

Такая раскладка свидетельствует о том, что с повышением уровня генетического потенциала у сорта соответственно растет и его экологическая зависимость от окружающей среды. Выход один - нужно повышать в новых селектируемых сортах коррелирующие

сочетания роста потенциальной продуктивности с повышением их фенотипической стабильности.

Среднюю урожайность сорта в контрастных условиях его возделывания выражает уравнение ($У_1$+$У_2$)/2. Этот показатель характеризует генетическую гибкость сорта, его адаптивность. Чем выше уровень соответствия «генотип-среда», тем выше этот показатель. В наших опытах опять выделяются сорта: Нумитор, Рындуника, Меляг, Апорт, Одор и Флуераш. В целом, по экотипу, небольшое преимущество имеют полуинтенсивные сорта.

Существенный интерес представляют также генотипы, у которых меньшая разница в продуктивности по средним показателям в стрессовых условиях (годах) и средним уровнем урожая за все года испытания. К таким сортам из всего набора анализируемых, в данном опыте относятся - Нумитор (с разницей 0,09 т), Меляг и Флуераш (по 0,14 т). Эти сорта имеют определенно выше уровень их адаптивности.

В наших опытах только у некоторых изучаемых сортов обоих экотипов показатели экологической пластичности были ниже 1, а у большинства выше (см. Таб. 2).

Таблица 2. *Параметры фенотипической пластичности, стабильности и экологической устойчивости сортов озимой пшеницы у разных экотипов, селекции НИИПК „Селекция" (2019-2023 гг)*

№	Сорт	$У_2$-$У_1$	$\frac{(У1 + У2)}{2}$	Коэффициент вариации CV, %	Экологическая пластичность, bi	Фенотипическая стабильность, Si^2di
Сорта интенсивного экотипа:						
1	Куяльник	-4,81	4,30	41	0,90	0,18
2	Акорд	-5,90	4,88	41	1,00	0,02
3	Нумитор	-6,46	5,00	43	1,06	0,11
4	Симбол	-6,29	4,64	44	1,02	0,15
5	Зборул	-4,93	4,69	36	0,88	0,28
6	Рындуника	-6,24	5,11	42	1,13	0,18
	Среднее	-5,77	4,77	41	1,00	0,02
Сорта полуинтенсивного экотипа:						
1	Меляг	-6,13	4,94	41	1,26	0,05
2	Веститор	-6,01	4,63	43	1,27	0,10
3	Савант	-5,91	4,53	44	0,94	1,93
4	Апорт	-6,04	5,11	40	1,26	0,02
5	Тирас	-5,62	4,72	40	1,24	0,28
6	Одор	-5,77	5,00	40	1,29	0,05
7	Флуераш	-6,28	5,16	42	1,35	0,10
	Среднее	-5,97	4,87	42	1,28	1,93

В определенной мере, такое распределение характеризует эту преобладающую группу сортов о повышенной их пластичности, т.е. адекватной реакцией на условия среды, но не способствует стабильности уровня их продуктивности, особенно при стрессовых условиях их возделывания (засуха, высокие или низкие температуры воздуха и др.), что подтверждается и такими показателями как CV и Si^2.

А такие сорта как Куяльник, Зборул и Савант, имеющие более низкие показатели экологической пластичности (bi) более приспособлены и стабильны в неблагоприятные годы их возделывания. Близко к идеальным можно отнести эти показатели у сорта Акорд (bi - 1,00, а Si^2 - 0,02).

Вполне приемлемо соотношение и уровень реакции «генотип-среда» у таких новых сортов, как Апорт и Тирас, а также у сорта-стандарта Меляг.

ВЫВОДЫ:

1. Биометрическая оценка и характеристика сортов озимой пшеницы разных экотипов, созданных в *НИИ полевых культур „Селекция”* наглядно показывает, что основной крен отбора перспективных генотипов проводился на высоких агрофонах с целью селектирования у них максимально возможного генетического потенциала продуктивности. Но заметное изменение климата за последний период времени приводит к учащению и усилению таких стрессовых факторов в период вегетации озимой пшеницы, как почвенные и воздушные засухи и повышение температур воздуха в критические фазы роста и развития этой культуры. Что особенно сказывается на варьировании уровня продуктивности у сортов с высокими показателями коэффициента экологической пластичности (bi).

2. В перспективе необходимо перевести выращивание и отборы в первичных селекционных звеньях на более бедных и жестких агрофонах, что может способствовать отбору соответствующих рекомбинантов с лучшими показателями их адаптивности.

Библиография:

1. Кудряшов, И.Н.; Беспалова, Л.А.; Пучков, Ю.М.; Набоков, Г.Д.; Колесников, Ф.А.; Ковтуненко, В.Я.; Васильев, А.В.; Филобок, В.А. *Экологическая пластичность и стабильность новых сортов - потомков Безостой 1 по урожайности*. В: Сб. материалов международной конференции, посвященной 50-летию создания сорта озимой пшеницы Безостая 1. - Краснодар, 2005.- С. 169-177.

2. Гончаров, А.А. *О проблеме экологической устойчивости сортов зерновых культур*. В: Сб. материалов конференции. - Краснодар, 2005. - С. 44-59.

3. Шевелуха, В.С. *Эволюция агротехнологий и стратегия адаптивной селекции растений*. В: Вестник РАСХН, 1993, № 4.

4. Eberhart. S.A.; Russel, W.A. *Stability parameters for comparing varieties.* In: Crop Sci, 1966, № 6, V. 6, p. 36-40.

5. Rossiele, A.A.; Hamblin, I. *Theoretical aspects at selections for yield in stress and non-stress environments.* In: Crop Sci, 1981, v. 21 n. 6, p. 36-40.

6. Дьяков, А.В.; Трукова, М.В. *Взаимосвязь между параметрами стабильности и адаптивности сортов. Масличные культуры*. В: Научно-технический бюллетень Всероссийского НИИ масличных культур. Вып.1, 2010. - С. 142-143.

7. Базалій, В.В.; Ларченко, О.В.; Базалій, Г.Г. *Оптимізація сортового складу озимоі пшениці за параметрами екологічноі стійкості в умовах Південного Стежу Украіни*. В: Селекція і насінництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Випуск 96. - Харків, 1998. - С. 361-369.

ALOAREA AMELIORATIVĂ A FORMELOR PARENTALE ALE HIBRIZILOR DE PORUMB TIMPURIU DIN GRUPELE HETEROTICE ALTERNATIVE

Spînu Alexei, Spînu Valentina, Donici Ruslana*, cercetători științifici,* Borozan Pantelimon*, doctor în științe agricole, conferențiar cercetător,* Musteaţa Simion*, doctor habilitat în științe agricole, profesor cercetător, Centrul Național de Cercetare și Producere a Semințelor, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.*

The article presents the breeding value of inbred lines and related crosses as parental forms of early maize hybrids. It is concluded that Iodent germplasm is more useful as female parents and Euroflint, BSSS-B37 alternative heterotic groups are preferable as male components. The heterotic patterns Iodent x Euroflint and Iodent x BSSS-B37 registered superior performance in developed hybrids with maturity index FAO 160-230 for grain and silage production in areas with cooler climate.

Key words: *Early maize, Agronomical traits, Germplasm groups, Hybrids, Inbred lines, Parental forms.*

INTRODUCERE

Procesul de creare a hibrizilor de porumb include etapele de sistematizare a liniilor consangvinizate în grupe de germoplasmă, evaluarea formelor parentale ***per se*** și în combinații hibride, identificarea celor mai performante perechi a grupelor de germoplasmă cu heterozis adaptiv și reproductiv înalt și sintetizarea hibrizilor în formule de hibridare heterotice [1, 2]. Caracteristicile ameliorative ale formelor parentale incluse în pedigreul hibrizilor pot fi determinate ***per se***, cu excepția capacității generale și specifice de combinare, percepută ca capacitate de producție și apreciată în baza hibrizilor sintetizați în încrucișări sistemice, preponderent de tip topcross. Practica ameliorării porumbului a stabilit cele mai performante grupe heterotice perechi, desemnate ca modele heterotice sau formule de încrucișări heterotice, care intens sunt folosite în procesul de creare a hibrizilor [2, 3, 4, 5]. ***Scopul lucrării*** în cauză constă în evaluarea capacității de producție a formelor parentale ale hibrizilor de porumb timpuriu și identificarea formulelor de încrucișări heterotice a acestora.

MATERIAL ŞI METODĂ

În studiu au fost incluse liniile consangvinizate din colecția operațională apreciate la valoarea agronomică în cultură comparativă de orientare pe parcele cu suprafața de 10m^2 în 2 repetiții. Liniile respective sunt clasificate în grupele de germoplasmă Euroflint cu bob sticlos și Iodent, BSSS-B37, Lancaster din convarietatea dentiformis. Formele parentale ale hibrizilor simpli și simpli modificați au fost evaluate în combinații hibride experimentate în culturi comparative de orientare (2021-2022) și de preconcurs (2023) respectiv cu un eșantion de 468, 578 și 130 mostre. Cultura comparativă de preconcurs s-a realizat pe parcele de 10m^2 în 3 repetiții la densitatea de 60 mii plante/ha. Aprecierile mostrelor din culturi comparative s-au efectuat după metodologia tradițională aplicată în ameliorarea porumbului. În componența hibrizilor din 2021 s-au folosit 48 forme materne, inclusiv 23 încrucișări înrudite și 39 linii ca forme paterne. La sintetizarea hibrizilor în următorul an s-au folosit 36 încrucișări A x A_1 și 49 linii ca forme materne în combinări cu 28 linii ca forme paterne. Hibrizii din 2023 au fost realizați cu 45 forme materne, inclusiv 18 de tip A x A_1 și 19 linii consangvinizate ca forme paterne. Performanțele formelor parentale din diferite grupe heterotice s-au apreciat în baza valorilor medii a principalilor indici agronomici a hibrizilor, evidențiindu-se combinațiile distincte după capacitatea de producție și desemnate ca lideri pentru utilizare mai largă a componentelor materne sau paterne.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Condițiile climaterice ale anilor de evaluare s-au dovedit a fi destul de contraste cu un impact pronunțat la durata fenofazelor de creștere și dezvoltare, talia plantei, producție și umiditate a boabelor. Anul 2021 s-a caracterizat cu un surplus de 310 mm a precipitațiilor distribuite relativ uniform în aprilie-august, mai rece în aprilie–iunie și temperaturi mai înalte în iulie. Regimul termic a cauzat o dezvoltare mai lentă, majorându-se durata fenofazelor de la semănat până la maturitate. Următorul an poate fi considerat ca nefavorabil datorită temperaturilor mai înalte în iunie-august și a secetei de sol în mai-iulie cu un deficit de circa 150 mm precipitații atmosferice. Anul 2023 a fost mai puțin favorabil ca urmare a temperaturilor excesive în iunie-august și lipsei de precipitații în perioada critică de dezvoltare a porumbului. Efectul cumulativ a secetei atmosferice și de sol a cauzat reducerea duratei perioadei de vegetație, uscarea prematură a aparatului fotosintetic și pierderea (evaporarea) apei din boabe sub nivelul umidității de 14%.

Analiza datelor experimentale prezentate în tabelul 1 evidențiază caracteristici agronomice specifice liniilor consangvinizate din diferite grupe de germoplasmă. Grupa Euroflint cu bob sticlos a inclus mostre mai timpurii cu o medie de 57,6 zile a perioadei „răsărit-mătăsit” şi 99,5 zile până la maturitatea fiziologică, marcată prin apariția stratului negru la baza boabelor. Liniile grupei

respective posedă potențial a producției de boabe inferior, fapt atestat de valorile medii de 2,37 t/ha și variația în intervalul 1,19-3,18 t/ha, fiind recoltate la umiditate de 13,6% a boabelor.

Tabelul 1. *Indici agronomici a liniilor consangvinizate* ***per se*** *din 4 grupe de germoplasmă*

Grupa de germoplasmă	Anii	Nr. de mostre	Zile până la		Producția de boabe, t/ha			Umiditatea boabelor, %		
			mătăsit	maturitate	media	min	max	media	min	max
Euroflint	2021	14	62,8	110,4	3,50	1,37	5,13	16,6	14,2	22,1
	2022	5	54,8	95,8	1,05	0,45	1,44	13,5	13,3	14,2
	2023	10	55,1	92,2	2.57	1,74	2.98	10,7	8,7	11,9
	media		**57,6**	**99,5**	**2,37**	**1,19**	**3,18**	**13,6**	**12,1**	**16,1**
Iodent	2021	24	67,9	122,8	5,80	3,93	7,27	19,1	15,0	21,7
	2022	17	60,2	109,8	1,18	0,42	2,14	16,1	13,6	20,0
	2023	54	59,0	100,4	3,05	1,98	4,07	9,2	7,3	12,4
	media		**62,4**	**111,0**	**3,34**	**2,11**	**4,49**	**14,8**	**12,0**	**18,0**
BSSS-B37	2021	7	65,4	116,3	4,48	3,68	6,39	17,7	14,1	20,7
	2022	4	59,5	107,3	1,51	1,17	1,78	17,0	13,6	21,2
	2023	8	60,2	106,9	2,05	1,35	2,86	9,4	8,5	10,2
	media		**61,7**	**110,2**	**2,68**	**2,07**	**3,68**	**14,7**	**12,1**	**17,4**
Lancaster	2021	3	66,7	120,7	4,02	3,19	5,15	18,9	18,7	19,2
	2022	2	65,0	110,0	1,15	0,63	1,67	17,9	14,7	21,0
	2023	6	61,5	109,8	2,03	1,58	2,55	11,0	9,3	12,6
	media		**64,4**	**113,5**	**2,40**	**1,80**	**3,12**	**15,9**	**14,2**	**17,6**

Adaptabilitate ecologică relativ redusă au manifestat și liniile grupei de germoplasmă Lancaster, reprezentată de un număr restrâns de mostre, care după durata fenofazei apariției stigmatelor - 64,4 zile, maturității – 113,5 zile și umidității boabelor - 15,9% se încadrează în grupa de maturitate semitimpurie. Menționăm, că ambele grupe de germoplasmă preponderent sunt folosite ca forme paterne ale hibrizilor. Liniile cu germoplasma grupelor Euroflint şi Lancaster, caracterizate cu culoare albă a rahisului, mai puțin afectate de bolile ştiuletelui și menținătoare a androsterilității citoplasmatice de tip C ar putea fi utilizate în perspectivă ca forme materne modificate. În acest caz, decade necesitatea creării analogilor de restaurare a fertilității polenului CRf întrucât în cadrul grupelor Iodent și BSSS-B37 predomină restauratori naturali. Un progres genetic semnificativ a fost înregistrat la liniile cu germoplasmă Iodent, care la moment numeric prevalează în colecția operațională, realizând producții medii de 3,34 t/ha boabe cu valori maxime de 4,49 t/ha și 7,27 t/ha în anul 2021. Liniile grupei de germoplasmă BSSS-B37 după durata perioadei până la apariția stigmatelor - 61,7 zile și maturitatea fiziologică - 110,2 zile corespund grupei de maturitate timpurie cu o medie a producției de boabe de 2,68 t/ha și maximă de 6,39 t/ha în anul 2021.

Rezultatele experimentării hibrizilor simpli și simpli modificați pe parcursul anilor 2021-2023 s-au folosit la evaluarea caracteristicilor formelor parentale ale combinațiilor hibride. În tabelul 2 sunt redate valorile medii ale formelor materne din 2 grupe de germoplasmă, care în încrucișări reciproce asigură un nivel ridicat al heterozisului reproductiv. La grupa heterotică Iodent, reprezentată cu cel mai mare număr de mostre, media pe 3 ani de experimentare în condiții climaterice extrem de contraste a constituit 56,3 zile până la mătăsit, 106,1 zile a perioadei de vegetație, 227,5 cm a taliei plantei, care corelează cu producția masei vegetative pentru însilozare și 6,22 t/ha boabe. Lideri grupei respective, încrucișările înrudite MKP61cmsM x MKP611 și MKP61 x MKP614, au înregistrat producții de boabe superioare mediei grupei cu 0,60 t/ha boabe și 7,61 t/ha în combinații specifice. Încrucișările înrudite evidențiate în majoritatea cazurilor au manifestat umiditate a boabelor mai joasă, respectiv 15,8% în medie pe hibrizii realizați și 14,8%

în combinații specifice, fiind mai timpurii după perioada până la mătăsit și maturitatea fiziologică. Formele materne cu apartenență la grupa heterotică BSSS-B37 semnificativ nu s-au distanțat după indicatorii de precocitate în combinații hibride comparativ cu grupa Iodent.

Tabelul 2. *Caracteristicile formelor materne apreciate în combinații hibride*

Grupa de germoplasmă	Anii	Nr. de mostre	Zile până la		Talia plantei, cm	Producția de boabe, t/ha		Umiditatea boabelor, %	
			mătăsit	maturitate		media	max	media	min
Iodent	2021	44	62,0	116,4	288,9	9,69	10,45	21,9	19,6
	2022	72	54,6	104,7	173,8	3,38	3,65	16,9	16,1
	2023	37	52,2	97,3	219,8	5,60	6,59	12,0	9,9
	media		**56,3**	**106,1**	**227,5**	**6,22**	**6,90**	**16,9**	**15,2**
BSSS-B37	2021	4	61,1	114,2	284,3	9,74	9,82	18,5	16,7
	2022	13	53,8	103,2	176,7	3,19	3,89	17,0	15,8
	2023	8	51,8	97,2	211,4	4,98	5,89	12,5	11,8
	media		**55,6**	**104,9**	**224,1**	**5,97**	**6,53**	**160**	**14,8**

Producția de boabe în anii 2021-2022 (6,46 t/ha și maxima de 6,86 t/ha) a fost practic egală cu media grupei Iodent pe când în 2023 diferența a constituit respectiv 0,62 t/ha și 0,70 t/ha. Din cadrul grupei consemnate au fost evidențiate încrucișările înrudite MKP71cmsMxAN1262/16, MKP71cmsMxAN811/18 și AN811/18xAN1269/16 cu o medie de 6,43 t/ha boabe și 6,85 t/ha în combinații specifice. În anul 2022 în componența hibrizilor testați au fost incluse 15 forme materne cu bob indurata din grupa de germoplasmă Euroflint, la care recolta medie a constituit 2,54 t/ha, iar liderul AN5190/16 x AN5314/16 în două combinații hibride a realizat 3,22 t/ha boabe. Prin urmare condițiile climaterice nefavorabile limitează esențial folosirea germoplasmei Euroflint în calitate de forme materne. Luând în calcul că în 2021 hibrizii modelului heterotic Euroflint x Iodent au înregistrat cele mai înalte producții de boabe în testarea ecologică din Republica Belarus [5] cercetările cu formele materne indurată în prezent au fost intensificate. Menționăm că pe parcursul anilor de evaluare a formelor materne capacitate de producție înaltă a manifestat un șir de linii consangvinizate din ultimul ciclu de selecție, inclusiv liniile timpurii AN482/18, AN654/18 cu germoplasmă Iodent, AN406/20, AN428/20, AN443/20 din grupa heterotică BSSS-B37 și AN5233/16, AG14-2225, AG14-2390 cu bob indurata care se folosesc la modificarea formelor materne de tip A x A_1.

În procesul de creare a hibrizilor în calitate de forme paterne preponderent s-au folosit liniile consangvinizate din grupele de germoplasmă Euroflint, BSSS-B37 și Iodent caracteristica cărora este redată în tabelul 3. Setul de hibrizi cu formele paterne indurata după precocitate s-a încadrat în grupa de maturitate ultratimpurie cu o medie de 54,7 zile până la mătăsit și 104,3 zile până la maturitatea fiziologică, formând recolte de 5,87 t/ha boabe la umiditatea boabelor de 16,2%.

Tabelul 3. *Caracteristicile formelor paterne ale hibrizilor din culturi comparative*

Grupa de germoplasmă	Anii	Nr. de mostre	Zile până la		Talia plantei, cm	Producția de boabe, t/ha		Umiditatea boabelor, %	
			mătăsit	maturitate		media	max	media	min
Euroflint	2021	29	60,6	116,9	278,9	9,57	10,28	19,7	16,9
	2022	22	52,9	100,2	174,8	3,03	3,57	16,6	15,3
	2023	13	50,5	95,7	214,3	5,02	5,34	12,3	11,7
	media		**54,7**	**104,3**	**222,7**	**5,87**	**6,40**	**16,2**	**14,6**
BSSS-B37	2021	6	62,4	120,0	300,2	10,32	10,90	20,1	18,0
	2022	4	56,1	107,2	173,9	3,63	4,62	18,1	15,7
	2023	4	53,2	98,0	221,0	5,80	6,30	11,5	10,7
	media		**57,2**	**108,4**	**231,7**	**6,58**	**7,27**	**16,6**	**14,8**

Iodent	2021	4	61,2	118,4	290,6	9,98	10,54	19,2	16,8
	2022	2	53,5	103,4	177,1	2,97	3,98	16,5	15,3
	2023	2	51,8	97,9	214,6	5,60	6,10	12,4	12,3
	media		**55,5**	**106,6**	**227,4**	**6,18**	**6,87**	**16,0**	**14,8**

Capacitate de producție semnificativ superioară a înregistrat linia experimentală AN5233/16 cu o medie a producției pe 3 ani de 6,55 t/ha boabe și 7,10 t/ha în combinații specifice. Grupa liniilor BSSS-B37 ca forme paterne a transmis hibrizilor apariția stigmatelor - 57,2 zile și maturitatea - 108,4 zile mai târzie, asigurând recolte relativ superioare de 6,58 t/ha boabe și maxime de 7,27 t/ha. Capacitate generală de combinare înaltă a manifestat linia MKP70MRf cu o medie de 10,48 t/ha în 39 combinații hibride din 2021 și 6,08 t/ha în 7 hibrizi din anul 2023. Valori apropiate mediei pe 3 ani a liderilor au înregistrat și liniile comerciale MKP71MRf, MKP711MRf. Liniile consangvinizate din grupa de germoplasmă Iodent cu precocitate ultratimpurie dețin o pondere nesemnificativă în colecţia operaţională, fiind utilizate ca forme paterne doar 4 mostre în 2021 și 2 în următorii ani. Hibrizii realizați ocupă o poziție intermediară după perioada până la mătăsit - 55,5 zile și maturitate - 106,6 zile iar după capacitatea de producție sunt mai apropiați formelor paterne ale grupei Euroflint. Din cadrul formelor paterne Iodent anumite performanțe a manifestat linia comercială MKP601 cu producție maximă de 7,12 t/ha în combinații specifice.

Analiza formelor parentale incluse în pedigreul hibrizilor promovați în testări de concurs și ecologie constată performanțe ameliorative superioare a germoplasmei grupelor heterotice alternative Iodent , BSSS-B37 și Euroflint. Hibrizii simpli modificați Bемо203, Porumbeni 179 și Porumbeni 187 din grupa de maturitate extratimpurie (FAO 170-180) omologați și înaintați la testări oficiale în Republica Belarus au fost realizați în modelul heterotic Iodent x Euroflint. În grupa de maturitate timpurie (FAO200-230) majoritatea hibrizilor omologați cu destinație pentru export în zonele nordice prezintă încrucișări a formelor materne modificate Iodent cu linii consangvinizate a grupei de germoplasmă BSSS-B37. În componența hibrizilor Porumbeni 221, Porumbeni 210 se regăsesc formele materne MKP61cmsM x MKP611 și MKP614cmsM x MKP61ca lideri a germoplasmei Iodent iar MKP71MRf și MKP711MRf sunt forme paterne a majorității hibrizilor timpurii înregistrați în Republica Belarus. Hibrizii simpli Porumbeni 305 și Porumbeni 310, cultivați în Republica Moldova, au fost creați în modelul heterotic Iodent x BSSS-B37. Specificăm că liniile consangvinizate cu germoplasmă Iodent, datorită adaptabilității ridicate la cadrul natural al Republicii Moldova, capacității de cedare rapidă a apei din boabe, menținerii perfecte a androsterilității citoplasmatice de tip M mai adecvat corespund cerințelor față de formele materne, inclusiv la sintetizarea încrucișărilor înrudite.

CONCLUZII:

1. Aprecierile formelor parentale ale hibrizilor de porumb timpuriu din grupele de germoplasmă alternative au permis diferenţierea acestora după caracterele agronomice valoroase, inclusiv precocitate, capacitate de producție și umiditate a boabelor. Grupa de germoplasmă Iodent este mai performantă în calitate de formă maternă a hibrizilor, iar Euroflint și BSSS-B37 asigură heterozis reproductiv înalt ca forme paterne.
2. Modelul heterotic Iodent x Euroflint a înregistrat valori ameliorative superioare la hibrizii din grupa de maturitate ultratimpurie iar Iodent x BSSS-B37 posedă anumite avantaje pentru grupa de maturitate timpurie cu destinație de utilizare la boabe și siloz în zonele nordice cu regim termic redus.

Bibliografie:

1. Sarca, T. *Ameliorarea porumbului*. În: Porumbul. Studiu monografic”. - București: Ed. Academiei Române, 2004, p. 363-462. ISBN 973-2710-55-1.

2. Troyer, A.F. *Temperate corn-background, behavior and breeding*. In: „Specialty Corns, Second edition", USA, CRC Press, 2000, p. 393-466.
3. Haș, I. *Heterozisul la porumb*. În: Porumbul. Studiu monografic. – București: Ed. Academiei Române, 2004, p. 311-362. ISBN 973-2710-55-1.
4. Barriere, Y. et al. *Past and prospects of forage maize breeding in Europe*. In: History, germplasm, evolution and correlative agronomic changes. - Maydica, 2006, v. 51, p. 435-449.
5. Musteața, S. și col. P*erformanțele hibrizilor de porumb timpuriu realizați în diferite modele heterotice*. În: Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective", Bălți, 2023, p. 237-242.

TOLERANŢA LINIILOR CONSANGVINIZATE DE PORUMB TIMPURIU LA TEMPERATURI JOASE ALE SOLULUI ÎN FAZA DE GERMINARE A SEMINŢELOR

Spînu Valentina, Spînu Alexei, Donici Ruslana, *cercetători științifici,* Borozan Pantelimon, *doctor în științe agricole, conferențiar cercetător,* Musteaţa Simion, *doctor habilitat în științe agricole, profesor cercetător, Centrul Național de cercetare și producere a semințelor, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare*.

The results of field seed germination appreciated under soil low temperatures for early maize inbred lines from germplasm groups Euroflint, Iodent, BSSS-B37 and Lancaster are presented in the article. In extraearly sowing time the groups Euroflint and Iodent registered 40,1% and 41,2% of viable seeds for two years. Eight inbred lines with high tolerance to low soil temperatures were identified.

Key words: *Early maize, Germplasm groups, Inbred lines, Seed germination, Sowing times*.

INTRODUCERE

Ameliorarea porumbului timpuriu pentru export în zonele nordice cu regim termic redus necesită identificarea formelor parentale cu toleranță la temperaturi inferioare pragului biologic optimal de 10-12^{0}C pentru germinarea semințelor [1]. Facultatea germinativă a boabelor este apreciată prin metode de laborator ***cold test*** și semănatul timpuriu în câmp cu temperaturi scăzute ale solului. Cercetările cu diferite variante ale metodei de laborator au stabilit influența semnificativă a genotipului la facultatea germinativă, lungimea coleoptelui și a radiculei [2, 3, 4]. Adepții utilizării metodei respective argumentează eficacitatea acesteia prin posibilitățile controlului și dirijării regimului termic pe parcursul germinării boabelor și reproducerii datelor experimentale. Numeroase lucrări publicate în secolul trecut și sistematizate de T. Sarca [5] constată o largă variabilitate genetică pentru toleranța la temperaturi scăzute apreciată în câmp prin semănat la temperaturi ale solului de 2,5–7,7^{0}C. Cercetările au constatat transmiterea ereditară a acestei însușiri de la linii la hibrizi, rolul formei materne și a efectelor genetice aditive, de dominanță și epistatice la expresia fenomenului de heterozis. Susținătorii metodei de câmp consideră că fluctuațiile temperaturii solului, prezența în sol a microorganismelor nocive și posibilele înghețuri de scurtă durată după răsăritul plantulelor constituie un fundal natural mai eficient pentru discriminarea materialului de selecție. În practica ameliorării mai rațională se consideră modalitatea diferențierii primare a mostrelor prin aplicarea metodei ***cold test*** și evidențierea formelor tolerante pentru restudiere în experiențe de câmp la temperaturi suboptimale ale solului [6]. Lucrarea în cauză a avut ca ***obiectiv de cercetare*** evaluarea germinației de câmp a boabelor liniilor consangvinizate semănate la temperaturi suboptimale ale solului.

MATERIAL ŞI METODĂ

Cercetările au inclus 48 linii consangvinizate în 2022 și 63 linii în anul 2023, care reprezintă germoplasma grupelor heterotice alternative Euroflint cu bob indurata și Iodent, BSSS-B37, Lancaster cu bob dentat. Experienţele au fost amplasate în lotul permanent pe parcele cu dimensiuni de 7,0 m x 0,7 m în două repetiţii, plantate cu 100 boabe netratate și testate la germinare în condiții

de laborator (standard GOST 12038-84), distribuite a câte 2 boabe în 50 cuiburi la distanța de 14 cm. Semănatul s-a efectuat cu plantatoare manuale la adâncimea de 5-6 cm la final de martie (30-31.03) iar următorul termen peste 15 zile (14-15.04). Pe durata germinării și răsăririi plantulelor zilnic dimineața a fost înregistrată temperatura solului la adâncimea de 10 cm. În prima decadă a lunii aprilie 2022 media temperaturii a constituit 8,0^{0}C (variația 5,3-11,0^{0}C) comparativ cu 5,6^{0}C (variația 4,0-7,0^{0}C) în 2023. Decada a doua a înregistrat o medie de 7,2^{0}C (variația 5,4-9,0^{0}C) în 2022 și 8,0^{0}C (variația 7,0-8,8^{0}C) în următorul an. În ultima decadă, cu un trend de încălzire a solului, temperatura medie a fost de 10,1^{0}C (variația 8,0-11,0^{0}C) în 2022 și 9,6^{0}C (variația 8,5-10,2^{0}C) în 2023. Toleranța la temperaturi scăzute a fost estimată în baza cotei boabelor germinate la momentul apariției la suprafața solului a coleoptelui cu frunze embrionale. Masa unei plantule în faza de 5-6 frunze a fost estimată prin cântăritul a până la 20 plantule tăiate la nivelul solului. Datele experimentale au fost prelucrate statistic prin analiza dispersională și calcularea diferenței limită - DL_{05}.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Apariția primelor plantule în 2022 s-a semnalat după 29 zile de la semănatul extratimpuriu cu o variație în intervalul 27-34 zile în funcție de genotip și 19 zile în următorul termen. Durata perioadei de răsărire în 2023 practic a înregistrat valori similare cu diferențe nesemnificative de la anul anterior. Prin urmare, procesul de trecere a boabelor din starea de conservare la activitatea fiziologică de solubilizare a substanțelor de rezervă și sinteza enzimelor care activează mugurele de creștere depinde exclusiv de temperatura solului. Rezultatele evaluării germinației semințelor a liniilor consangvinizate din colecția operațională cu apartenență la 4 grupe de germoplasmă sunt redate în Tab. 1. În prima epocă de semănat în 2022 cu valori mai înalte a boabelor viabile s-au evidențiat mostrele din grupele de germoplasmă Iodent - 51,5% și Euroflint - 49,0% cu cote maxime la liniile AN772/18-71,5% și AN5067/16-63,0%.

Tabelul 1. *Germinația (%) semințelor liniilor consangvinizate în 2 epoci de semănat*

Grupa de germoplasmă	Anii	Laborator - martor		Semănat extratimpuriu		Semănat timpuriu		Media pe 2 epoci
		germinația	energia de creștere	media	variația	media	variația	
Euroflint	2022	97,3	94,8	49,0	40,0-63,0	83,2	76,0-88,0	66,1
	2023	94,8	90,1	31,3	10,0-44,5	59,4	40,5-73,0	45,4
	media	**96,0**	**92,4**	**40,1**	**25,0-53,8**	**71,3**	**58,3-80,5**	**55,7**
Iodent	2022	96,8	95,2	51,5	21,0-71,5	70,9	51,0-86,0	61,2
	2023	95,7	93,1	30,9	4,0-60,0	62,0	32,0-87,0	46,4
	media	**96,2**	**94,2**	**41,2**	**12,5-65,7**	**66,4**	**41,5-86,5**	**53,8**
BSSS-B37	2022	96,8	94,8	35,0	19,0-55,0	77,7	66,0-88,5	56,3
	2023	94,2	92,1	32,0	12,5-60,5	69,8	55,5-76,0	50,9
	media	**95,5**	**93,4**	**33,5**	**15,7-57,7**	**73,8**	**60,7-82,2**	**53,6**
Lancaster	2022	97,0	95,3	35,8	19,0-57,0	83,3	71,0-89,5	59,6
	2023	94,2	92,1	38,3	16,0-60,0	70,6	53,0-82,5	54,5
	media	**95,6**	**93,7**	**37,0**	**17,5-58,5**	**76,9**	**62,0-86,0**	**57,1**
Media experienței	**2022**	**96,9**	**95,2**	**41,9**		**78,1**		**60,0**
	2023	**95,1**	**92,4**	**32,5**		**65,5**		**49,0**

Media liniilor consangvinizate BSSS-B37 a constituit 35,0% iar, cele 4 mostre cu germoplasmă Lancaster au înregistrat o medie de 35,8%. Regimul termic relativ mai favorabil pentru semănatul timpuriu cu un decalaj de 15 zile a favorizat procesul de încolțire a boabelor şi media pe experiență a constituit 78,1% comparativ cu 41,9% în semănatul ultratimpuriu. Media germinației la liniile cu

bob indurata (Euroflint) a atins valori maxime de 83,2% cu o variație în intervalul 76-88%, fiind practic egală cu facultatea germinativă a grupei Lancaster. La nivelul de 78% s-au plasat mostrele cu germoplasma grupei BSSS-B37, iar la liniile consangvinizate Iodent au încolțit 70,9% boabe cu variația de la 51% până la 86%. În medie pe ambele termene de semănat la liniile indurata în 2022 au răsărit 66,1% plantule, urmate de liniile grupelor cu bob dentat: Iodent – 61,2%, Lancaster – 59,6% și BSSS-B37 – 56,3%. Specificăm că liniile consangvinizate au fost distribuite în grupe de toleranță la temperaturi suboptimale folosindu-se valorile DL_{05}, care în 2022 au constituit 4,8% a germinației boabelor în epoca extratimpurie și 7,6% în epoca timpurie.

Temperaturile solului în luna aprilie 2023 mai joase ($7,7^0$C) comparativ cu datele anului precedent ($8,4^0$C) au avut un impact negativ mai accentuat asupra cotei boabelor viabile. Anumită influență a avut și calitatea semințelor din recolta anului trecut, care în condiții de laborator au înregistrat germinație și energie de creștere inferioare mostrelor din recolta anului 2021. Ca urmare a acestor factori germinația de câmp în medie pe 63 variante a constituit 32,5% în epoca extratimpurie și 65,5% în a doua epocă de semănat. Valori inferioare mediei pe experiență în ambele epoci au fost semnalate la 8 linii Euroflint cu o medie de 45,4% și la 37 linii Iodent cu o medie de 46,4%. Toleranță superioară au înregistrat 8 linii din grupa Lancaster cu 38,3% boabe viabile în epoca ultratimpurie şi 70,6% în termenul doi de semănat. La discriminarea mostrelor evaluate după toleranță la temperaturile joase ale solului s-au folosit valorile germinației boabelor la DL_{05} de 4,2% în semănat la final de martie și 6,8% în epoca timpurie.

În medie pe doi ani germinația liniilor consangvinizate din grupa de germoplasmă Lancaster a constituit 57,1% urmată de grupele Euroflint – 55,7%, BSSS-B37 – 53,6% și Iodent – 53,8%. O anumită diferențiere după germinația boabelor a fost semnalată între liniile consangvinizate din subgrupele MKP601, MKP61, MKP63, MKP65 a germoplasmei Iodent şi subgrupele Oh43, Mo17 a germoplasmei Lancaster. Aprecierile analogilor liniilor consangvinizate MKP60cmsM, MKP61cmsM, MKP63cmsM, MKP64cmsM, MKP601cmsM, MKP70cmsM, MKP71cmsM și MKP55cmsC transferați la androsterilitatea citoplasmatică în medie pe doi ani nu au semnalat diferențe statistic semnificative după cota boabelor viabile comparativ cu varianta originală fertilă. Consemnăm, că în unele cazuri valorile joase ale plantulelor răsărite au fost influențate de specificul genotipului liniei consangvinizate și a boabelor putrezite în sol afectate de agenții patogeni Fuzarium, Gibberella și Diplodia zeae. Această afirmație se bazează pe faptul că liniile consangvinizate cu un grad înalt a știuleților cu putregai la recoltare și a boabelor atacate de fuzarioză posedă o facultate germinativă slabă și în condiții optimale de semănat.

Datele experimentale a evaluării masei vegetative ale plantulelor în faza de 5-6 frunze, considerate ca embrionale, sunt prezentate în Tab. 2. Menționăm, că între cota germinației semințelor la temperaturi scăzute și masa vegetativă acumulată în perioada postrăsărit predomină legături corelative slabe.

Tabelul 2. *Masa unei plante (g) a liniilor consangvinizate în 2 epoci de semănat*

Grupa de germoplasmă	Anii	Nr. de mostre	Semănat extratimpuriu		Semănat timpuriu		Media pe 2 epoci
			media	variația	media	variația	
Euroflint	2022	6	3,58	3,07-4,32	5,00	4,55-5,49	4,29
	2023	8	1,15	0,76-1,40	1,47	0,84-1,83	1,31
	media		**2,36**	**1,91-2,86**	**3,23**	**2,69-3,66**	**2,80**
Iodent	2022	25	4,17	2,76-5,35	4,15	3,00-4,99	4,16
	2023	37	1,15	0,55-2,11	1,55	0,97-2,47	1,35
	media		**2,66**	**1,66-3,73**	**2,85**	**1,98-3,73**	**2,76**
BSSS-B37	2022	13	2,55	1,37-4,42	4,26	3,41-5,42	3,40
	2023	10	1,22	0,81-1,70	1,27	0,99-1,57	1,25
	media		**1,88**	**1,09-3,06**	**2,76**	**2,20-3,49**	**2,32**

Lancaster	2022	4	3,66	3,23-3,88	4,69	4,64-4,73	4,18
	2023	8	1,16	0,55-1,79	1,23	0,88-1,59	1,20
	media		**2,41**	**1,89-2,83**	**2,96**	**2,76-3,16**	**2,69**
Media experienţei	**2022**		**3,66**		**4,34**		**4,00**
	2023		**1,16**		**1,45**		**1,31**

În semănatul extratimpuriu acest indicator reflectă, într-o anumită măsură, consecințele stresului termic și particularitățile liniilor consangvinizate de a acumula masă vegetativă la faza inițială de creștere și dezvoltare. Media experienţelor constată deosebiri semnificative a ritmului de creștere a plantulelor liniilor consangvinizate influențate de specificul anilor cu o diferență de 2,69 g și de epoca de semănat cu diferențe mai puțin accentuate de 0,93 g/plantă. În anul 2022 grupa liniilor consangvinizate Iodent după masa unei plantule în epoca extratimpurie cu 4,17 g s-a distanțat semnificativ de grupa BSSS-B37, la care media a constituit 2,55 g. La grupele Euroflint și Lancaster masa unei plantule de 3,58 g și 3,66 g caracterizează specificul ritmului de creștere la etapa juvenilă. Semănatul timpuriu a favorizat o creștere mai intensă a plantulelor liniilor cu bob indurata (Euroflint) – 5,00 g și cu bob dentiformis a grupelor BSSS-B37 – 4,26 g și Lancaster – 4,69 g pe când masa unei plantule a grupei Iodent practic a fost egală în ambele termene de semănat. Valorile masei unei plantule în 2023 au fost semnificativ inferioare de cele înregistrate în anul anterior cu o diferențiere mai slabă a grupelor de germoplasmă atât în prima epocă, cât și în a doua epocă de semănat. Specificăm, că stresul termic în epoca extratimpurie a influențat negativ asupra taliei plantei și perioadei de apariție a stigmatelor la toate liniile consangvinizate, îndeosebi în anul 2023.

Calcularea mediei pe două termene de semănat în doi ani de evaluări a permis evidențierea a 8 linii consangvinizate cu toleranță înaltă la temperaturile joase ale solului (Tab. 3). În semănat extratimpuriu valori superioare ale germinației de câmp a boabelor au înregistrat liniile comerciale MKP614- 58,2% și MKP55 – 57,5%, respectiv din grupele de germoplasmă Iodent și Lancaster. La celelalte mostre cota boabelor viabile, cu o variație în intervalul 47,2–50,5%, a fost semnificativ inferioară la DL_{05} de 4,5%. Diferențierea liniilor selectate în termenul doi de semănat cu o variație a germinației de la 82,2% - MKP55 până la 76,5% - MKP611 se încadrează în intervalul de încredere a diferenței limită DL_{05}. În medie pe două epoci de semănat germinație a boabelor semnificativ superioară s-a semnalat la MKP55 – 69,8% și MKP614 – 68,2%. Din grupa Euroflint s-au selectat liniile experimentale create în ultimul ciclu de selecție AN5049/19 și AN5059/19, respectiv cu 61,5% și 65,2%. Liderii grupei Iodent s-au dovedit a fi liniile comerciale MKP601cmsM, MKP611 și MKP614, la care germinația boabelor a constituit respectiv 63,6%, 63,4% și 68,2%. Liniile surori AN808/18 și AN810/18, extrase din genitor comun cu 50% a donatorului MKP71 din grupa BSSS-B37, au înregistrat valori a germinației boabelor practic egale în anii de evaluare şi epoci de semănat.

Tabelul 3. *Liniile consangvinizate evidențiate după toleranța la temperaturi joase ale solului (media 2022-2023)*

Nr. d/o	Liniile	Semănat extratimpuriu		Semănat timpuriu		Media pe două epoci	
		germinația, %	masa unei plantule, g	germinația, %	masa unei plantule, g	germinația, %	masa unei plantule, g
1.	MKP55	57,5	2,14	82,2	2,85	69,8	2,50
2.	MKP614	58,2	2,27	78,2	2,68	68,2	2,48
3.	AN5059/19	50,5	2,58	79,8	3,67	65,2	3,03
4.	MKP601cmsM	48,5	2,26	78,8	2,80	63,6	2,53
5.	MKP611	50,2	2,93	76,5	3,21	63,4	3,07
6.	AN810/18	48,0	1,69	78,2	2,46	63,1	2,07
7.	AN808/18	47,2	2,23	77,5	2,40	62,4	2,32
8.	AN5049/19	44,2	2,34	78,8	32,8	61,5	2,81
DL_{05}		**4,5**		**7,2**		**5,8**	

După masa unei plantule s-au evidențiat liniile AN5059/19 – Euroflint și MKP611 – Iodent, iar liniile surori AN808/18, AN810/10 din grupa de germoplasmă BSSS-B37 au manifestat ritm slab de creștere a plantulelor la faza inițială. Consemnăm, că liniile MKP601cmsM, MKP611, MKP614 din grupa Iodent sunt incluse în pedigreul formelor materne ale hibrizilor timpurii Porumbeni 220, Porumbeni 221 omologați în Republica Belarus și Porumbeni 210 în testări oficiale de stat. Linia MKP55 cu bob sticlos, ca formă maternă a hibridului simplu Alimentar 325 omologat în Republica Moldova, a manifestat capacitate înaltă de germinare a semințelor în cercetările anterioare și poate servi ca martor după însușirea respectivă.

CONCLUZII:

1. Aprecierile germinației boabelor la temperaturi joase ale solului în 2 ani cu 2 epoci de semănat au constatat diferențe semnificative între grupele de germoplasmă utile în ameliorarea porumbului timpuriu și la nivel de linii consangvinizate concrete. În epoca de semănat extratimpurie s-au evidențiat grupele Euroflint – 40,1% și Iodent – 41,2% de boabe viabile.
2. În perioada postsemănat viteză mai rapidă de acumulare a masei vegetative au manifestat liniile consangvinizate ale grupei Euroflint cu o medie de 2,80 g/plantă și Iodent – 2,76 g/plantă, care reflectă capacitatea de restabilire a acțiunii stresului termic.
3. Din cadrul liniilor consangvinizate cu date experimentale pe 2 ani au fost identificate 8 mostre cu toleranță înaltă la temperaturile scăzute ale solului, inclusiv liniile comerciale MKP55 și MKP614.

Bibliografie:

1. Cristea, M. *Fiziologia porumbului*. În Porumbul. Studiu monografic. – Bucureşti: Ed. Academiei Române, 2004, p. 95-144. ISBN 973-27-1055-I.
2. Stan, O. et al. *Caracteristica vigorii unor hibrizi de porumb prin metode cold test* 6^0C. În: Analele INCDA Fundulea. Genetica și ameliorarea plantelor. - 2008, vol. LXXVI. p. 43-51.
3. Горбачева, А.Г.; Ветошкина, И.А. *Диагностика холодостойкости линий кукурузы*. В: Кукуруза и сорго, 2018, № 1. - С. 21-26.
4. Гудова, Л.А. и др. *Оценка сортов и гибридов кукурузы методом холодного прорашивания*. В: Кукуруза и сорго, 2020, № 2. - С. 19-26.
5. Sarca, T. *Ameliorarea porumbului*. În: Porumbul. Studiu monografic. – Bucureşti: Ed. Academiei Române, 2004, p. 363-462. ISBN 973-27-1055-I.
6. Мустяцэ, С.И. *Селекция ранеспелых гибридов кукурузы*. Автореферат диссертации доктора хабилитат с/х наук. Кишинев, 1993. - 37 с.

UNELE CONSIDERENTE VIZÂND ROLUL ACTINOMICETELOR ÎN AGRICULTURA DURABILĂ

Artiomov Laurenția, *doctor în științe biologice, cercetător științific coordonator, Institutul de Microbiologie și Biotehnologie, UTM, MEC,* ORCID: 0000-0002-4478-4375

Actinomycetes are ubiquitous and form a stable and persistent population in different ecosystems, especially in soil. These microorganisms inhabit the rhizosphere and interact directly with plants, thus they can be characterized as rhizobacteria that promote plant growth by direct or indirect mechanisms. They improve the availability of nutrients and minerals, synthesise plant growth regulators and, in particular, are able to inhibit plant pathogens. Many properties of actinomycetes demonstrate their ability to act as biocontrol tools for fungal and bacterial plant diseases. Other useful activities of actinomycetes are phosphate solubilisation, siderophore production and nitrogen fixation. Actinomycetes do not contaminate the environment and contribute to maintaining the biotic balance of the soil.

In this review of recent scientific publications on the importance of actinomycetes in the sustainable management of agricultural ecosystems, we reflect on the role of actinomycetes from different environments in the biocontrol of phytopathogens and plant growth promotion. A deeper understanding of the interaction of actinomycetes with cultivated plants and their pathogens may broaden the use of these microorganisms in agriculture.

Keywords: *actinomycetes, plant pathogen biocontrol, plant growth promotion*.

INTRODUCERE

În prezent, există o preocupare tot mai mare a opiniei publice cu privire la continuarea utilizării agrochimicelor pentru controlul microorganismelor fitopatogene. Această conștientizare se bazează în primul rând pe efectele nocive ale pesticidelor asupra mediului și sănătății umane, dar și pe preocupările vizând afectarea potențialului de afaceri de export a fructelor și legumelor la nivel internațional.

Au fost depuse mai multe eforturi pentru a găsi opțiuni mai puțin periculoase pentru controlul acestor agenți patogeni ai plantelor, printre care controlul biologic cu ajutorul microorganismelor s-a demonstrat a fi o alternativă fezabilă [1], dar ea nu este utilizată pe scară largă, comercială. . Pentru a depăși aceste probleme, au fost dezvoltate mai multe abordări ecologice, inclusiv diferite formulări biologice, care sunt utilizate pentru a înlocui remediile chimice sau în combinație cu substanțe chimice.

Actinomicetele sunt colonizatori excelenți ai rizosferei plantelor și posedă un potențial mare ca agenți de biocontrol pentru agenții patogeni ai plantelor și ca promotori de creștere a plantelor. Ele sunt prietenoase cu mediul, constituie o componentă semnificativă a populației microbiene din rizosferă și sunt capabile să colonizeze suprafețele rădăcinilor plantelor și să colonizeze plantele endofitic, oferindu-le o calitate vitală prin care pot acționa împotriva unei game largi de agenți patogeni din sol. Enzimele actinomicetelor le permit să descompună chimic reziduurile bogate în celuloză, lignină, chitină și proteine și, pe lângă numărul enorm de metaboliți bioactivi pe care îi produc, sintetizează enzime extracelulare care atacă pereții celulari ai ciupercilor patogene ale plantelor și au capacitatea de a produce spori care sunt rezistenți la uscare, radiații UV și radiații. În special, speciile aparținând genului *Streptomyces* ajută la menținerea stabilității și diversității comunităților agricole, reduc aportul sintetic și îi ajută pe fermieri să se adapteze la o lume în schimbare rapidă, în care intensificarea agriculturii, utilizarea terenurilor și schimbările climatice cresc riscul de apariție a fitopatologiilor devastatoare.

METODOLOGIA CERCETĂRII

Articolul este o lucrare de cercetare bibliografică ce abordează tematica utilizării actinomicetelor în scopul biocontrolului fitopatogenilor și a stimulării creșterii plantelor, a sporirii productivității. Lucrarea a fost realizată printr-o căutare sistematică la acest subiect în bazele de date Google Scholar. Pentru căutare s-au folosit combinaţii adecvate dintre cuvintele cheie: *actinomicete, biocontrolul fitopatogenilor, promovarea creșterii plantelor, substanțe biologic active* în limba engleză. În analiza surselor bibliografice au fost incluse cercetări ce conţin date empirice. Au fost selectate şi analizate articole publicate preponderent în ultimii 15 ani, care abordează tema utilizării actinomicetelor în controlul biologic al bolilor plantelor și pentru a stimula creșterea plantelor.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Una dintre problemele cheie în agricultură sunt daunele cauzate de ciupercile fitopatogene. Metodele convenționale de combatere a ciupercilor fitopatogene se reduc la utilizarea fungicidelor sintetice; cu toate acestea, aplicarea lor provoacă rezistență la microorganisme și daune sănătății umane, animalelor și mediului. Având ca obiectiv realizarea eficienței producției alimentare din punct de vedere ecologic și economic, căutarea unei alternative de scădere a utilizării fungicidelor sintetice în agricultură este o prioritate globală [2]. În ultimii ani, utilizarea actinomicetelor ca agent de biocontrol asupra ciupercilor fitopatogene a fost o alternativă la aplicarea fungicidelor sintetice [3-5].

Majoritatea actinomicetelor studiate din perspectiva folosirii ca agenți de control a fitopatogenilor provin sol, rizosfera plantelor [6-10]. Un număr impunător de lucrări științifice sunt consacrate și studierii potențialului biotehnologic al actinomicetelor din apă [5, 11-13].

Genul de actinomicete *Streptomyces* a fost un obiect larg studiat în calitate de agent de biocontrol a bolilor plantelor. Tulpinile de *Streptomyces* produc compuși antagoniști, inclusiv siderofori, pentru a evita bolile plantelor și prezintă, de asemenea, proprietăți antivirale și antibiofilme. *Streptomyces* este, de asemenea, responsabil pentru producerea de enzime valoroase din punct de vedere industrial și o gamă diversă de metaboliți secundari activi biologic, care cuprind antibiotice, antioxidanți și agenți anticancerigen [14]. Într-un context mai larg, inoculantele microbiene sunt foarte promițătoare ca instrumente pentru menținerea durabilității agriculturii. Aceste microorganisme pot îmbunătăți sănătatea plantelor și disponibilitatea nutrienților.

Streptomyces este cunoscut pentru capacitatea sa de a sintetiza o gamă diversă de compuși organici bioactivi care influențează direct și indirect creșterea și dezvoltarea plantelor și a proprietăților sale antimicrobiene. De exemplu, un compus organic produs de o tulpină a *Streptomyces yanglinensis* poate inhiba creșterea fitopatogenului *Aspergillus flavus*, astfel se evită producerea toxinelor în boabele de soia depozitate [15]. *Streptomyces* sintetizează compuși antimicrobieni (cum ar fi toxine, compuși organici volatili și antibiotice) ajutând astfel plantele în lupta împotriva agenților patogeni. Actinomicetele *Streptomyces* pot atenua presiunea bolii și prin stimularea elementelor sistemului imunitar al plantei și prin creșterea productivității plantelor [16, 17] și colaboratorii au studiat actinomicetele ce promovează creșterea plantelor în scopul controlului biologic al fitopatogenilor microbieni ai *Solanum lycopersicum* și *Daucus carota* Cele mai eficiente tulpini, care au inhibat creșterea la fungilor *Fusarium oxysporum* și *Rhizoctonia solani* și bacteriilor *Pseudomonas syringae, Pseudomonas corrugata, Pseudomonas syringae* pv. actinidiae și *Pectobacterium carotovorum* au fost *Streptomyces albidoflavus* H12 și *Nocardiopsis aegyptica* H14.

În pofida capacității lor demonstrate de a atenua bolile legate de fungii patogeni ai plantelor și a diversității lor remarcabile de specii, dezvoltarea comercială a tulpinilor de Streptomyces ca agenți de control biologic este limitată. Doar *Actinovate* (conținând *Streptomyces lydicus* WYEC108) și *Mycostop* (conținând *Streptomyces griseoviridis* K61) sunt înregistrate ca biopesticide comerciale pentru utilizare pe mai multe continente [18]. Kaari M. menționează existența a 21 produse agricole ce conțin *Streptomyces,* înregistrate în anumite țări și disponibile pe piața globală [19].

Promnuan Y. et al. [20] au investigat actinomicetele cultivabile asociate cu albina meliferă pitică neagră din Thailanda și activitatea lor antagonistă împotriva bacteriilor patogene ale plantelor. Autorii au obținut 64 izolate de actinomicete: *Streptomyces* ca gen predominant (84,4%) urmat de *Micromonospora* (7,8%), *Nonomuraea* (4,7%) și *Actinomadura* (3,1%). Toate izolatele au fost testate pentru activitate antimicrobiană împotriva *Xanthomonas campestris pv. campestris, Pectobacterium carotovorum* și *Pseudomonas syringae pv. susan*.

Abordarea biocontrolului folosind microorganisme benefice pentru controlul bolilor culturilor devine o alternativă esențială la fungicidele chimice. Prin urmare, sunt necesari agenți de biocontrol noi și eficienți. El-Sayed, M.H. și coautorii [21] au demonstrat că actinomiceta *Nocardiopsis alba* BH35, derivată din rizosferă plantei *Vicia faba* este un agent de biocontrol eficient cu efecte antifungice și de promovare a creșterii plantelor. Această tulpină de actinomicete a avut o activitate antagonistă unică și promițătoare împotriva a trei dintre cele mai comune ciuperci fitopatogene: *Fusarium oxysporum MH105, Rhizoctonia solani* To18 și *Alternaria brassicicola* CBS107. Filtratul fără celule din *Nocardiopsis alba* BH35 a demonstrat și o capacitate promițătoare

de promovare a creșterii plantelor (PGP) prin stimularea germinării semințelor și creșterii plantulelor, datorită capacității de solubilizare a fosfatului , precum și producție a acidului indol acetic. Autorii consideră că *Nocardiopsis alba* ar putea fi utilizată pentru a obține preparate cu capacități de biocontrol și de promovare a creșterii plantelor.

În pofida deceniilor de cercetare, controlul biologic rămâne relativ nesemnificativ în gestionarea sănătății plantelor în comparație cu controlul chimic. S-a documentat deja că biocontrolul agenților patogeni ai plantelor în condiții de laborator (*in vitro* sau *in planta*) este mai eficient decât în studiile în câmp deschis. Trecerea de la condițiile controlate ale unui experiment de laborator la condițiile dure întâlnite pe teren s-a dovedit mai dificilă pentru biopesticide [22]. Antagonistul care controlează sau suprimă agenții patogeni în laborator este rareori eficient în teren. Acest lucru se datorează antagonistului, agentului patogen, gazdei, mediului și tuturor interacțiunilor complicate care apar între ei. Gazda, de exemplu, trece printr-o serie de evoluții, schimbându-și caracteristicile fizice, biologice și chimice. Eficacitatea antagonistului este, de asemenea, determinată de caracteristicile patogenului. Antagonistul se poate schimba ca răspuns la schimbările condițiilor de mediu, populației și prezența colonizatorilor microbieni în sistemul biologic [23].

Actinomicetele endofite au atras o atenție deosebită ca agenții de biocontrol datorită rolului lor crucial în dezvoltarea plantei gazdă. Acești simbionți colonizează aceleiași nișe ale plantei gazdă ca și fitopatogenii și sunt candidați interesanți pentru controlul biologic. În prezent, bacteriile endofite au fost izolate dintr-o mare varietate de specii de plante [24-26], dar doar câteva specii de culturi au fost complet studiate în legătură cu comunitatea lor endofitică În prezent, bacteriile endofitice au fost izolate dintr-o mare varietate de specii de plante, dar doar câteva specii de culturi au fost complet studiate în legătură cu comunitatea lor endofitică. Deși la porumb mai multe publicații relatează despre microorganisme endofite, doar câteva lucrări vizează actinomicetele endofitice [24]. Actinomicetele au fost exploatate în primul rând datorită capacității lor de a produce compuși bioactivi, cum ar fi antibiotice și enzime litice. Zhou, S. și colaboratorii [25] au izolat actinobacteriile endofitice din plantele de igname și au evaluat potențialul acestora pentru controlul antracnozei (*Colletotrichum gloeosporioides)* la igname (*Dioscorea* sp.) pe baza biotestelor și analizelor genomice. O tulpină de actinomicete, identificată ca *Streptomyces endophytica sp. nov.* și folosită pentru a coloniza plantule de igname, a redus semnificativ severitatea și incidența antracnozei în condiții de seră.

Țesuturile viței de vie adăpostesc o varietate de microbi, actinobacteriile endofitice fiind de interes deosebit datorită diversității lor enorme în ceea ce privește bioactivitatea. Kanjanamaneesathian, P. și colaboratorii [27] au studiat diversitatea actinobacteriilor endofitice cultivabile ale viței de vie din podgoriile din Noua Zeelandă. Cercetătorii au izolat 46 de actinobacterii endofitice: 45 din rădăcini și 1 din frunze. Majoritatea izolatelor recuperate au aparținut genului *Streptomyces*, doar un izolat a fost identificat ca *Mycolicibacterium*. Multe din actinomicetele studiate au manifestat activitate antifungică împotriva a 5 fungi fitopatogeni răspândiți în viile din Noua Zeelandă.

Microflora plantelor este diversă și complexă și asocierile actinomicetelor endofite cu planta gazdă și cu alte endofite rămân încă puțin înțelese. Cu toate acestea, unele dintre ele sunt, fără îndoială, benefice vieții plantei gazdă: prezența endofitică a unor actinomicete poate juca un rol important în dezvoltarea și sănătatea plantelor. Cercetările demonstrează că printre actinomicetele endofitice sunt potențiali agenți de biocontrol și producători de substanțe biologic active.

CONCLUZII:

1. Actinomicetele pot fi utilizate ca biostimulatori, biopesticide, bioerbicide și agenți de control biologic prin mecanisme directe și indirecte. Producția de fitohormoni modulatori, compuși care cresc absorbția de nutrienți, enzime litice, antibiotice și alți metaboliți activi fac din actinomicete un instrument promițător incontestabil pentru dezvoltarea biofertilizatorilor microbieni și a biopesticidelor. Actinomicetele ar putea fi utilizate pentru a formula noi bioinoculanți compuși din spori si/sau miceliu. Biotehnologiile agricole pot recruta actinomicete din diverse medii: sol, rizosfera plantelor, mediul acvatic, corpul animalelor etc.

2. Totuși, datele disponibile sugerează că ipoteza conform căreia controlul biologic este întotdeauna mai durabil decât controlul chimic nu este întotdeauna validă. Cercetările actuale au demonstrat că biocontrolul agenților patogeni ai plantelor în condiții de laborator (*in vitro* sau *in planta*) este mai eficient decât în studiile în câmp deschis. Pentru a asigura eficacitatea pe termen lung a agenților de control biologic împotriva bolilor țintă ale plantelor, este esențial să ce înțeleagă cum poate fi compromisă eficacitatea acestora. Pentru a asigura o contribuție mai consistentă la agricultura durabilă a biocontrolului cu biopreparate din actinomicete e necesară utilizarea amestecurilor de organisme benefice, manipularea formulării și integrarea cu alte metode alternative. Aceasta ar putea contribui la îmbunătățirea eficienței produselor de biocontrol. Este esențial să se aleagă agenți care sunt eficienți într-o varietate de situații, inclusiv textura solului, umiditatea, temperaturile extreme și competiția.

Lucrarea a fost realizată în cadrul subprogramului de cercetare 020101 InBioS – „***Soluții biotehnologice inovative pentru agricultură, medicină și protecția mediului***”.

Bibliografie:

1. Zucchi, TD; Moraes, LA; Mel, IS. *Streptomyces sp. ASBV-1 reduces aflatoxin accumulation by Aspergillus parasiticus in peanut grains.* In: J Appl Microbiol. 2008; 105: 2153-2160 https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2008.03940.x

2. Xiao, L.; Niu, H.-J.; Qu, T.-L.; Zhang, X.-F.; Du, F.-Y. Streptomyces sp. FX13 inhibits fungicide-resistant Botrytis cinerea in vitro and in vivo by producing oligomycin A. Pestic. Biochem. Physiol. 2021, 175, 104834. https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2021.104834

3. Boukaew, S.; Yossan, S.; Cheirsilp, B.; Prasertsan, P. Impact of environmental factors on Streptomyces spp. metabolites against Botrytis cinerea. J. Basic Microbiol. 2022, 62, 611–622. https://doi.org/10.1002/jobm.202100423

4. Burtseva, S.; Boueva, O.; Evtushenko, L.; Byrsa, M. *Antibacterial and antifungal activity of streptomycetes from Moldova soils*. In: Microbial Biotechnology, 2018,Ed. 4, p. 108. ISBN 978-9975-3178-8-7. https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/72416

5. Burtseva, S.; Byrsa, M. *The ability of actinobacteria from silt sediments of the lake system „La Izvor" (Chisinau) to delay the growth of phytopathogenic microorganisms.* In: Biology and sustainable development, Ed. 20, - Bacău, România: 2022, Ediția 20, p. 31. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/169659

6. Rugthaworn, P.; Dilokkunanant, U.; Sangchote, S.; Piadang, N.; & Kitpreechavanich, V. *A search and improvement of actinomycetes strains for biological control of plant pathogens*. In: Agriculture and Natural Resources, 2007, 41 (5), 248-254. https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20073176454

7. Sazak, A.; Camas, M.; Spröer, C.; Klenk, H. P.; & Sahin, N. *Actinomadura geliboluensis sp. nov., isolated from soil*. In: International journal of systematic and evolutionary microbiology, 2012, 62(Pt_8), 2011-2017. http://dx.doi.org/10.1099/ijs.0.036145-0

8. Ay, H.; Nouioui, I.; del Carmen Montero-Calasanz, M.; Carro, L.; Klenk, H.P.; Goodfellow, M.; & Işık, K. (2017). *Actinomadura alkaliterrae sp. nov., isolated from an alkaline soil*. In: Antonie van Leeuwenhoek, 2017, 110, 787-794. https://doi.org/10.1007/s10482-017-0850-6

9. Patel Ishita, B.; Jhala, Y.K.; Patel, H.K.; Patel, M.H.; Shelat, H.N.; Vyas, R.V. *Evaluation of Antagonistic Potential of Actinomycetes against Phytopathogenic Fungi*. In: Ind. J. Pure App. Biosci, 2021, 9(2), 138-150. http://dx.doi.org/10.18782/2582-2845.8633
10. Kazi, Z.; Hungund, B.S.; Yaradoddi, J.S.; Banapurmath, N.R.; Yusuf, A.A.; Kishore, K.L.; Buyondo, K.A. *Production, characterization, and antimicrobial activity of pigment from streptomyces species*. In: *Journal of Nanomaterials, 2022*. Article ID 3962301. https://doi.org/10.1155/2022/3962301
11. Abbas, S.; Gautam, G.; Gautam, PK. *Isolation and Screening of Actinomycetes producing Antibacterial compounds from different river sediments*. In: Journal of Drug Delivery and Therapeutics. 2019; 9(3-s):119-123 http://dx.doi.org/10.22270/jddt.v9i3-s.2807
12. Subramani, R.; Sipkema, D. *Marine rare actinomycetes: a promising source of structurally diverse and unique novel natural products*. In: Marine drugs, 2019, 17(5), 249.
13. Sîrbu, T.; Burțeva, S.; Bîrsa, M.; Balan, L.; Slanina, V.; Țurcan, O.; *Moldovan, C. Study of the microbial biodiversity of the Lake La Izvor, Chisinau municipality*. In: ACROSS, 2022, 6(2), 56-66.
14. Butt, U.D.; Khan, S.; Liu, X.; Sharma, A.; Zhang, X.; Wu, B., et al. *Present status, limitations, and prospects of using Streptomyces bacteria as a potential probiotic agent in aquaculture*. In: Probiotics and Antimicrobial Proteins, 1-17. https://doi.org/10.1007%2Fs12602-023-10053-x
15. Gong, Y.; Liu, J.Q.; Xu, M.J.; Zhang, C.M.; Gao, J.; Li, C.G.; Qin, S. *Antifungal volatile organic compounds from Streptomyces setonii WY228 control black spot disease of sweet potato*. In: Applied and Environmental Microbiology, 2022, 88(6), e02317-21. https://doi.org/10.1128/aem.02317-21
16. Olanrewaju, O.S., and Babalola, O.O. *Streptomyces: Implications and interactions in plant growth promotion*. In: Appl. Microbiol. Biotechnol. 2019, 103, 1179–1188. https://doi.org/10.1007/s00253-018-09577-y
17. Djebaili, R.; Pellegrini, M.; Ercole, C.;Farda, B.; Kitouni, M.; & Del Gallo, M. *Biocontrol of soil-borne pathogens of Solanum lycopersicum L. and Daucus carota L. by plant growth-promoting actinomycetes: In vitro and in planta antagonistic activit*y. In: Pathogens, 2021, 10(10), 1305. https://doi.org/10.3390/pathogens10101305
18. Khan, S., Srivastava, S., Karnwal, A., Malik, T. *Streptomyces* as a promising biological control agents for plant pathogens. *Frontiers in Microbiology*, 2023, 14, 1285543. https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1285543
19. Kaari, M.; Manikkam, R.; Annamalai, K.K.; Joseph, J. *Actinobacteria as a source of biofertilizer/biocontrol agents for bio-organic agriculture*. In: Journal of Applied Microbiology, 2023, 134 (2), lxac047. https://doi.org/10.1093/jambio/lxac047
20. Promnuan, Y.; Promsai, S.; Pathom-Aree, W.; Meelai, S. *Apis andreniformis associated Actinomycetes show antimicrobial activity against black rot pathogen (Xanthomonas campestris pv. campestris*). In: PeerJ, 9, 2021, e12097. https://doi.org/10.7717/peerj.12097
21. El-Sayed, M. H., Kobisi, A. E. N. A., Elsehemy, I. A., & El-Sakhawy, M. A. Rhizospheric-Derived *Nocardiopsis alba* BH35 as an Effective Biocontrol Agent Actinobacterium with Antifungal and Plant Growth-Promoting Effects: In Vitro Studies. *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 2023, 33 (5), 607. https://doi.org/10.4014/jmb.2301.01001
22. Lahlali, R.; Ezrari, S.; Radouane, N.; Kenfaoui, J.; Esmaeel, Q.; El Hamss, H.; Barka, E.A. *Biological control of plant pathogens: A global perspective*. In: Microorganisms, 2022, 10(3), 596. https://doi.org/10.3390/microorganisms10030596
23. Umer, M.; Mubeen, M.; Iftikhar, Y.; Shad, M.A.; Usman, H.M.; Sohail, M.A.; Atiq, M.N.; Abbas, A.; Ateeq, M. *Role of Rhizobacteria on Plants Growth and Biological Control of Plant Diseases: A Review*. In: Plant Prot. 2021, 5, 59–73
24. Costa, F.G.; Zucchi, T.D.; & Melo, I.S.D. *Biological control of phytopathogenic fungi by endophytic actinomycetes isolated from maize (Zea mays L.*). In: Brazilian Archives of Biology and Technology, 2013, 56, 948-955. http://old.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-89132013000600009

25. Zhou, S.; Zhou, Y.; Li, C.; Wu, W.; Xu, Y.; Xia, W.; Huang, X. *Identification and genomic analyses of a novel endophytic actinobacterium Streptomyces endophytica sp. nov. with potential for biocontrol of yam anthracnose*. In: *Frontiers in Microbiology*, 2023, 14, 1139456. https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1139456
26. Gangwar, M.; Dogra, S.; & Sharma, N. *Antagonistic bioactivity of endophytic actinomycetes isolated from medicinal plants*. In: *J Advanced Lab Res Biol*, 2011, *2*(4), 154-157. https://www.neliti.com/publications/278979/antagonistic-bioactivity-of-endophytic-actinomycetes-isolated-from-medicinal-pla#cite
27. Kanjanamaneesathian, P.; Shah, A.; Ridgway, Jones, E.E. *Diversity and bioactivity of endophytic actinobacteria associated with grapevines*. In: Current microbiology, 2022, *79*(12), 390. https://doi.org/10.1007/s00284-022-03068-0

INFLUENȚA NANOCOMPOZITELOR PE BAZĂ DE MAGNETITĂ LA CREȘTEREA PLANTELOR DE SOIA ÎN SOLUL POLUAT CU POLIETILENĂ

Todiraș Vasile, *doctor în științe agricole, conferențiar cercetător*, Corcimaru Serghei, *doctor în științe biologice, conferențiar cercetător*, Prisacari Svetlana, Lungu Angela, *cercetători științifici, Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al UTM, MEC.*

In vegetative laboratory experiments, it was found that soybean plants have a high potential for nanophytoremediation of lands polluted with low density polyethylene. The treatment of polyethylene with various magnetite-based nanocomposites and introduced into the polluted soil (including plastic) collected from the Slobozia-Dușca landfill had no toxic effects on the growth and development of soybean plants. It was established that the formation of endosymbiosis with rhizobia was impossible without prior bacteriization of the seeds, which meant that the investigated soil was absolutely toxic to autochthonous rhizobia.

Key words. *Nanoparticles, stimulation, plants, film, bacteria, rhizobia, dry matter.*

INTRODUCERE

Poluarea mediului este o problemă globală. Pe parcursul ultimelor două decenii în majoritatea țărilor, dar și în Republica Moldova persistă problema poluării mediului ambiant cu produse plastice, inclusiv cu polietilenă de densitate scăzută. În lume, anual se produc cel puțin 300 milioane tone de plastic, din care o parte destul de mare ajunge în mediu, unde persistă de–a lungul deceniilor, dăunează biotei și întră în lanțul alimentar. Cu toate acestea, nu se știe aproape nimic despre poluarea cu plastic a solului [2]. În Republica Moldova în fiecare an se acumulează deșeuri plastice în volum de până la 300 mii tone, nimerind în mediul ambiant provocând diverse schimbări [8, 9]. Cercetările privind efectele produse de microplastice în ecosistemele terestre sunt în curs de desfășurare. Rezultatele inițiale au arătat, că microplasticul poate afecta negativ biota solului, cum ar fi râmele [7], de asemenea, poate schimba proprietățile biofizice ale solului, inclusiv agregarea solului, densitatea în vrac și capacitatea de păstrare a apei [5, 20]. Materialele plastice sub acțiunea factorilor biotici și abiotici se descompun în particule mai mici, care nimerind în sol, apă și aer exercită un impact negativ asupra sănătății ecosistemelor și solului, dezvoltării plantelor și productivității lor [6, 21]. Investigatiile efectuate cu plantele de grâu și salată au demonstrat că fisurile formate pe rădăcinile laterale au capacitatea de a absorbi microplasticul acumulat în apă și în sol, iar mai departe particulele de plastic sunt transportate din rădăcini în frunze și boabe, cauzând scădere în productivitatea lor. Astfel, particulele de plastic, pot provoca consecințe negative asupra securității alimentare și dezvoltării durabile a agriculturii [10, 11, 22].

Consecințele negative ale poluării solului cu plastic impun necesitatea elaborării măsurilor de remediere. Din lipsa metodelor chimice și fizice de distrugere eficientă a plasticului din sol, în

ultimul timp, atenția este îndreptată spre elaborarea procedeelor de degradare biologică cu utilizarea microorganismelor [3, 19], și inclusiv cu aplicarea fitoremedierii [4] și nano-bioremedierii [1, 12, 13, 17].

Reieșind din cele expuse, ***scopul investigațiilor efectuate*** a fost estimarea potențialului nanocompozitelor în baza magnetitei pentru fitoremedierea solurilor poluate cu LDPE cu ajutorul plantelor de soia.

MATERIALE ȘI METODE

În calitate de obiecte pentru cercetare au servit bacteriile simbiotrof fixatoare de azot Rhizobium japonicum RD2, semințele de soia, polietilena cu densitate scăzută (LDPE); solul contaminat cu diverse impurități de la gunoiștea de la Slobozia-Dușca raionul Criuleni.

După colectare, solul a fost curățit de pietre, de reziduuri plastice, de rămășițe vegetale, apoi s-a cernut și s-a pregătit pentru efectuarea experiențelor respective.

Experiențele vegetaționale au fost efectuate în condiții de laborator, în vase cu sol (300 g/vas) în 3 repetări, în climocameră cu respectarea factorilor de iluminare, umeditate, ventilare și temperatură, contaminate cu fâșii de polietilenă de densitate scăzută (LDPE). Plantele au fost crescute până la fazele de îmbobocire-înflorire, după care s-au făcut măsurările respective. În total, au fost studiate următoarele variante: „Martor”– sol însămânțat cu semințe nebacterizate; „RZ”- sol însămânțat cu semințe bacterizate cu rizobii specifici din Colecția Națională de Microorganisme Nepatogene – Rhizobium japonicum RB-06 (pentru soia); „LDPE”– sol cu LDPE (întrodus sub forma de 2 benzi tăiate longitudinal și 2 benzi tăiate transversal pentru fiecare variantă-repetare) însămânțat cu semințe nebacterizate; „RZ+LDPE”, - sol cu LDPE însămânțat cu semințe bacterizate; „Mg” – sol cu LDPE tratat cu nanocompozitul $MgFe_2O_4$/PVPmax și, ulterior însămânțat cu semințe nebacterizate; „RZ+Mg” – sol cu LDPE tratat cu nanocompozite și, ulterior însămânțat cu semințe bacterizate cu Rz. japonicum RD2.

Bacterizarea semințelor de soia a fost efectuată în modul următor: tulpina *Rhizobium japonicum* RD2 a fost crescută pe mediul nutritiv agarizat solid cu pulbere din plantule de mazăre timp de 14 zile în termostat la temperatura de 28° C, apoi 3 zile – în condiții de agitare în mediul lichid cu fiertură din mazăre la aceeași temperatură [14]. Bacterizarea s-a efectuat reieșind din calculul: 1 mln de celule la 1 sămânță [15].

Influența bacteriilor a fost estimată în baza măsurării capacității germinative a semințelor, înălțimei plantelor, lungimei medie a rădăcinilor, masei uscate a plantelor (împreună cu rădăcinile), numărului de nodozități formate pe rădăcini și masa uscată a nodozitatilor, gradul degradării a LDPE (diminuarea masei plasticului la terminarea experimentului).

REZULTATELE CERCETĂRII

Conform rezultatelor obținute în cadrul experimentelor vegetaționale (Tab. 1), tratarea LDPE cu nanocompozitul pe bază de magnetită selectat nu a avut efecte toxice asupra dezvoltării plantelor și nu a fost nici un caz când parametrii plantelor din varianta cu nanocompozitul de Mg (variantele tratării LDPE cu nanocompozitul indicat) a fost statistic inferioare martorului absolut sau variantei LDPE (martor cu LDPE fără nanocompozit), iar parametrii din RZ+Mg (variantele cu bacterizare și LDPE tratat cu nanocompozite) – celor din RZ (martor cu bacterizare) sau RZ+LDPE (martor cu bacterizare și LDPE fără nanocompozit). Totodată, au fost cazuri când utilizarea nanocompozitelor a avut efecte veridic pozitive. Cele mai pronunțate din ele au fost în experimentele cu soia, unde în condițiile solului poluat din Slobozia-Dușca numărul nodozităților în varianta RZ+Mg a depășit cu 42,8% cel din RZ+LDPE. În experimentele precedente, de asemenea, s-a stabilit efectul pozitiv a nanoparticulelor de magneziu asupra proceselor de creștere și de dezvoltare a plantelor de soia în solul poluat cu LDPE [16, 18].

Tabelul 1. *Influența nanocompozitului $MgFe_2O_4$/ PVPmax asupra creșterii plantelor de soia în condițiile soluilui poluat cu polietilenă de densitate scăzută*

Varianta*	Germinarea semințelor, %	Lungimea rădăcinii, cm	Înălțimea plantei, cm	Masa uscată a plantelor, g	Numărul nodozităților	Masa uscată a nodozităților, mg
Sol poluat din gunoistea de lângă Slobozia-Dusca						
Martor	71,43±27,99	15,66±1,39	35,78±4,52	3,10±0,53	0,00	0,00
RZ	90,47±18,68	19,82±1,57	39,90±4,42	3,75±0,33	9,33±2,85	18,03±3,37
LDPE	66,67±24,66	21,81±1,32	36,49±5,87	3,25±0,28	0,00	0,00
RZ+LDPE	80,93±27,72	24,49±5,81	38,90±6,66	4,58±0,96	6,67±2,36	13,63±2,09
Mg	90,47±18,68	25,39±6,50	34,67±5,28	3,76±1,08	0,00	0,00
RZ+Mg	95,23±9,34	23,68±3,63	42,71±6,22	4,48±0,16	11,00±3,39	19,47±1,13

Notă: *„Martor" – sol (fără LDPE) însămânțat cu soia nebacterizată; „RZ" – sol însămânțat cu semințe bacterizate cu tulpina Rhizobium japonicum RD2 (CNMN- Rhizobium japonicumRB-06); „LDPE" – sol tratat cu LDPE și ulterior însămânțat cu semințe nebacterizate; „RZ+LDPE" – sol tratat cu LDPE și ulterior însămânțatcu semințe bacterizate; „Mg" – sol cu LDPE tratat cu nanocompozitul $MgFe_2O_4/PVP_{max}$ și ulterior însămânțat cu semințe nebacterizate; „RZ + Mg" – sol cu LDPE tratat cu nanocompozitul și ulterior însămânțat cu semințebacterizate cu tulpina Rhizobium japonicum RD2 (CNMN - Rhizobium japonicum RB-06). Statisticile sunt arătate prin intervalul de încredere la P = 0,95.*

Analiza impactului nanocompozitului de $MgFe_2O_4$ din experimentele vegetale (Tab. 2) asupra diminuării masei LDPE nu a evidențiat efecte veridice statistic – nici într-un caz degradarea LDPE în variantele Mg și RZ+Mg nu a fost sporită (sau inhibată) statistic semnificativ față de, respectiv, LDPE și RZ+LDPE. Totodată, lipsa impactului direct asupra biodegradării LDPE în condițiile experimentelor vegetaționale nu înseamnă, că ultimele nu pot fi eficiente în cadrul procedeelor de nanofitoremediatoare. Efecte semnificative asupra dezvoltării soiei, prin stimularea dezvoltării plantelor și endosimbiozei cu rizobii specifici – mai ales, în condițiile solului poluat cu plastic nereciclabil și alți contaminanți– îmbunătățesc activitatea biologică generală în sol – un factor foarte important, fără care remedierea efectivă a terenurilor poluate nu este posibilă. Pe de altă parte, experimentele incubaționale au demonstrat, că tratarea LDPE cu nanocompozitele de „Mg" studiate pot stimula biodegradarea LDPE în afară rizosferei plantelor de soia.

Tabelul 2. *Degradarea LDPE tratat cu nanocompozitul $MgFe_2O_4$ PVPmax în cadrul experimentelor vegetaționale cu soia*

Varianta	Masa inițială a benzilor de LDPE aplicate, g	Diminarea masei benzilor de LDPE, mg	Gradul diminuării a masei LDPE, %
Sol din gunoiștea de lângă Slobozia-Dușca(poluat)			
Martor	-	-	-
RZ	-	-	-
LDPE	0,256±0,008	1,208±0,865	0,934±0,665
RZ+LDPE	0,256±0,006	2,917±0,757	2,261±0,551
Mg	0,253±0,003	1,283±0,245	1,016±0,201
RZ+Mg+LDPE	0,263±0,005	1,767±0,577	1,338±0,425

Notă: Denumirea variantelor – ca în Tab. 1. Statisticile sunt arătate prin intetrvalul de încredere la P=0,95.

Astfel, a fost demonstrat că în condițiile solului studiat plantele de soia au prezentat un potențial sporit pentru nanofitoremedierea terenurilor poluate cu LDPE. De exemplu, în experimentele vegetaționale cu solul din Slobozia-Dușca, plantele din subvarianta cu aplicarea LDPE prelucrat cu nanocompozitul $MgFe_2O_4/PVP_{max}$ și cu bacterizarea semințelor cu tulpina specifică de rizobii, au avut (statistic semnificativ) cea mai sporită masă uscată (respectiv, +44,4% și +19,4% față de martorii absolut și cu bacterizare, și +38,0% față de subvarianta cu LDPE netratat și semințele nebacterizate). De asemenea, s-a stabilit, că în condițiile solului poluat din Slobozia-Dușca formarea

endosimbiozei cu rizobii a fost imposibilă fără bacterizarea prealabilă a semințelor, ceea ce înseamnă că solul dat a fost absolut toxic pentru rizobii autohtoni.

CONCLUZII:

1. Nanocompozite în baza magnetitei nu sunt toxice pentru sistemul rizobio-radicular și pentru dezvoltarea plantelor de soia.
2. Nanocompozitul MgFe2/PVP_{max} are un potențial evident ce ține de nanofitoremedierea terenurilor poluate cu LDPE – prin capacitatea de a stimula dezvoltarea plantelor de soia și a sistemului rizobio-radicular.
3. Gradul de degradare al polietilenei depinde de stabilizatorul utilizat și de concentrația nanocompozitului.
4. Acumularea în sol a plasticului sub forma de polietilena (LDPE) inhibă creșterea plantelor de soia și formarea sistemului rizobio-radicular.

Notă:

Datele prezentate în articol au fost obținute în cadrul proiectului de cercetare „***Potențialul microbiologic pentru degradarea deșeurilor plastice nereciclabile***”, înregistrat sub numărul 20.80009.7007.03 în cadrul Programului de stat pentru 2020-2023, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare Științifică și Dezvoltare a Republicii Moldova.

Bibliografie:

1. Bhatia, M. et al. *Implicating Nanoparticles as Potential Biodegradation Enhancers: A Review*. In: Journal of Nanomedicine and Nanotechnology, 2013, 4:4. DOI:10.4172/2157-7439.1000175.
2. Blasing, M.; Amelung, W. *Plastics in soil: Analytical methods and possible sources*. In: Review Sci Total Environ, 2018 Jan 15; 612:422-435.
3. Das, M.P.; Kumar, S. *An approachtolow-density polyethylene biodegradation by Bacillus amyloliquefaciens*. In: Biotech., 2015, vol. 5, pp. 81-86.
4. Elizabeth, Pilon-Smits. *Phytoremediation*. In: Annu Rev Plant Biol., 2005,vol. 56, pp.15-39. 5. Nizzetto L., Langaas, S. &Futter, M. Pollution: do microplastics spiil on to farm spols? In: Nature, 2016, vol. 537, p. 488.
5. Nizzetto, L.; Langass, S. & Futter, M. *Pollution: do microplastics spiil on to farm spols?* In: Nature, 2016, vol. 537, p. 488.
6. Huerta, Lwanga, E. et al. *Microplastics in the terrestrial ecosystem: implications for Lumbricus terrestris (Oligochaeta, Lumbricidae)*. In: Environ. Sci. Technol**.,** 2016, vol. 50, pp. 2685-2691.
7. Huerta Lwanga, E. et al. *Incorporation of microplastics from litter into burrows of Lumbricus terrestris*. In: Environmental Pollution, 2017, vol. 220, pp. 523-531.
8. Hopewell, J.; Dvorak, R.; Kosior, E. *Plastics recycling: Challenges and opportunities*. In: Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. 2009, Vol. 364, no. 1526, p. 2115-2126.
9. https://ru.sputnik.md/news/20200121/28926723/delo-o-butylke-parlament-moldovy-otkazalsya-ot-plastika.html
10. https://hightech.fm/2020/07/14/microplastics-in-plants
11. http://ecofm.md/2020/06/29/experiment-microplasticul-poate-distruge-agricultura/#respond
12. Bhatia et al., (2013*). Implicating Nanoparticles as Potential Biodegradation Enhancers: A Review*. In: Journal of Nanomedicine and Nanotechnology, v.4:4. DOI: 10.4172/2157-7439.1000175.
13. Kumari, G.; Tiwari, A.; Yadav, M. (2017). *LDPE-biodegradation using microbial consortium by thein corporation of Cobalt FerriteNanoparticle as theenhancer for biodegradation*. In: International Journal of Advance Engineering and ResearchDevelopment, v. 4, Issue 6, pp.794-800. p-ISSN (P): 2348-6406.
14. Онофраш, Л.Ф.; Якимова, М.Ф.; Ковальжиу, А.И.; Волоскова, М.М. *Биопрепараты клубеньковых бактерий для активизации процесса фиксации атмосферного аз*ота. В: Симбиотическаяазотфиксация и пути ее повышения. - Кишинев «Штиинца».-1992. – С. 121.
15. *Legecherie*, B. *Inform. techn. Cetiom.* 1978, 62. P. 11-15.

16. Corcimaru, S.; Todiraș, V.; Prisacari, S.; Guțul, T. *Influența nanomagnetitei asupra proceselor de creștere și dezvoltare a soii și formării sistemului rizobio-radicular în condiţiile solului poluat cu polietilenă*. In: *Biotehnologii moderne - soluții pentru provocările lumii contemporane.* În: Simpozion ştiinţificnaţional cu participare internaţională: Chişinău, Moldova, 20-21 mai 2021, pp. 21-24. DOI: 10.52757/imb21.002. Accesibil pe Internet: <URL:https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/132247
17. Srivastav, A. et al. (2018). *Nano-phytoremediation of Pollutants from Contaminated Soil Environment: Current Scenario and Future Prospects*. In: Ansari A., Gill S., Gill R., R. Lanza G., Newman L. (eds) Phytoremediation. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-99651-6_16.
18. Todiraș, V.; Prisacari, S.; Corcimaru, S.; Gutul, T. *The potential of magnetite-based nanocomposites in nanophytoremediation of soils polluted by polyethylene*. In: *Microbial Biotechnology*. The 5th International Scientific Conference on Microbial Biotechnology, Chisinau, Moldova, October 12-13, 2022, pp. 52. https://doi.org/10.52757/imb22.35
19. Tribedi, P.; SIL, A.K. *Low-density polyethylene degradation by Pseudomonas sp. AKS2 biofilm*. In: Environ Sci. Pollut Res., 2013, vol. 20, pp. 4146-4153.
20. Wan, Y.; Wu, C.; Cxue, Q.; Hui, X. *Effects of plastic contamination on water evaporation and desiccation cracking in soil*. In: Science of the Total Environment, 2019, vol. 654,pp. 576-582.
21. Weithmann, N. et al. *Organic fertilizer as a vehicle for the entry of microplastic into the environment*. In: Sci. Adv., 2018, Vol. 4, p. 8060.
22. Ганиев, Рамис. 26.06.2020 (https://hi-news.ru/research-development/kak-mikroskopicheskij-plastik-vredit-rasteniyam. html#respon

STUDII PRIVIND ISTORICUL VITICULTURII ÎN PRINCIPALELE ȚĂRI DIN „LUMEA NOUĂ” A VINULUI

Dobrei Alina Georgeta, *conferențiar universitar, doctor*, Nistor Eleonora, *conferențiar universitar, doctor*, Mălăescu Mihaela, *șef lucrări, doctor*, Scedei Daniela, *șef lucrări, doctor*, Stanciu Ștefan, *postgraduate student*, Dobrei Alin Ionel, *profesor universitar, doctor, Universitatea de Științele Vieții Regele Mihai I al României” din Timișoara, România*, Alexandrov Eugeniu, *doctor habilitat în șiințe biologice, conferențiar cercetător, Institutul de Genetica, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Republica Moldova, MEC.*

The paper presents an exploration of the historical evolution of viticulture and wine, with particular focus on the developing of these trades in the „New World” wine producing countries. Wine's origins, which are hidden in mystery and considered to precede written history, have fascinated the human imagination since antiquity, and its fascination as a miracle elixir continues to this day. Viticulture is often believed to have originated in the eastern Mediterranean, particularly Mesopotamia. While numerous texts have been dedicated to this subject, the ongoing curiosity and desire for knowledge among consumers demands an extensive amount of knowledge on this topic, which is continuously met with real enthusiasm.

Key words: *history of viticulture, grapevine, wine producing countries, wine.*

INTRODUCERE

Se consideră de către o mare parte dintre istorici, că vinul ar fi fost de fapt o băutură obținută între anii 7000 si 5000 î.e.n., în Era Neoliticului, mai degrabă accidental [2].

Populația nomadă, considerată o breaslă de vânători-culegători, stoca strugurii recoltați și neconsumați în stare proaspătă, în vase de lut sau în recipienți din piele de animal, pentru a-i consuma mai târziu. Însă, în condițiile respective de păstrare, strugurii începeau să intre în proces de fermentație și astfel, populația consuma produsul obținut în forma aceasta. Cu toate că băutura rezultată nu avea un gust agreabil, totuși euforia creată prin consumul ei, făcea ca aceste vinuri rudimentare să fie considerate daruri ale divinității. Conștientizarea procesului de vinificație și

obținerea unui vin adevărat, probabil a survenit mult mai târziu, când aceste triburi s-au stabilit în anumite zone și au pus bazele viticulturii și vinificației. Răspândirea culturii viței de vie și a vinificației către vest s-a realizat odată cu răspândirea culturii mesopotamienilor spre Egiptul antic, apoi Grecia antică și mai târziu în Imperiul Roman. Apoi, din Imperiul Roman, cultura vinului și a viței de vie, s-a răspândit către Europa, în zone în care în zilele noastre se află: Spania, Franța, Portugalia, Germania, Italia [17].

Încă de la nașterea creștinătății se cunoaște faptul că vinul a deținut un rol foarte important, rol menținut și astăzi, mai cu seamă datorită influenței bisericii. Credința că vinul simbolizează sângele lui Isus, folosirea în ritualurile bisericești, precum și credința că vinul simbolizează sângele lui Isus, au făcut ca vinul și creșterea viței de vie să fie una dintre îndeletnicirile importante ale călugărilor din abațiile creștine. Aceste abații au fost înființate peste tot pe unde marile puteri coloniale, în perioada evului mediu, au făcut descoperiri și cuceriri teritoriale, în special pe noile continente [9].

Atunci când filoxera a apărut pe continentul european, distrugând podgorii întregi, interesul pentru această „lume nouă" a vinului a explodat in rândul multor viticultori.

În continuare, se va dezbate evoluția istorică a culturii viței de vie și a vinului, detalii generale ale acestor aspecte din cele mai importante țări, care împreună alcătuiesc „lumea nouă" a vinului.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

DATE GENERALE DESPRE ISTORIA VITICULTURII ÎN SUA

Ocupând locul 4 in lume în producția de vin, după Italia, Franța și Spania, dar lider în fața țărilor considerate făcând parte din lumea nouă a vinului, Argentina, Chile și Australia, SUA este un important producător dar și un mare consumator de vin, datorită apetitului tot mai mare de consum în rândul adulților tineri americani [12]. Din circa cele 430 de mii de hectare cu viță de vie cultivată, statul California este responsabil pentru peste 80%, restul de procente fiind distribuite in alte 30 de state, dar cu vinării prezente în toate cele 50 de state, existând peste 10000 de producători [13].

Europenii care au traversat Atlanticul pentru a se stabili în SUA de astăzi au încercat încă din anii 1500 să producă vin din soiurile autohtone, însă niciunul dintre soiurile indigene nu s-au dovedit capabile în a produce vinuri de calitate. După anii 1620 au început sa se aducă din Europa butași din diferite soiuri de viță de vie, însă toate aceste vițe au murit datorita bolilor și dăunătorilor și a climatului impropriu pentru aceste soiuri [15].

Descoperit întâmplător în Pennsylvania, un hibrid natural provenit dintr-o viță *Vitis Lambrusca* și un soi al *Vitis Vinifera*, Alexander, a fost primul succes comercial al anilor 1800. Odată înțeles potențialul unor hibrizi de a produce vinuri băubile au apărut în scena soiuri de hibrizi precum: Norton, Delaware și Catawba. Cu toate acestea, în următorii 50 de ani se dezvolta o industrie a cultivării vitei de vie și a vinificației la granița cu Canada, în statul Georgia, finanțată de guvernul american, în care cercetarea și analiza soiurilor hibride este în prim plan, în încercarea îmbunătățirii acestora [6].

În același timp, în afara granițelor de atunci ale SUA, teritoriile de astăzi ale Californiei, New Mexico și Texasului de astăzi, care aparțineau de Mexic, *Vitis Vinifera* era în plină dezvoltare. Odată cu cedarea acestor teritorii în 1848 către SUA, a urmat o explozie a populării Californiei datorată goanei după aur, astfel și plantațiile de *Vitis Vinifera* au explodat, în următorii 50 de ani aceste suprafețe s-au dublat, conferindu-i statului California statutul de lider în producția de vin în SUA. Asociația Vinului Californian (Californian Wine Association) este înființată în 1894 și are un

rol important în dezvoltarea vânzării și rețelelor de distribuție în stat, cât și în afara granițelor acestuia [12].

Înainte de prohibiția națională instituită în 1920, SUA produceau cca 2 milioane de hectolitri anual. Pana la abrogarea ei în 1933, producția comercială de vin era limitată la consumul în scop medicinal și pentru ceremoniile religioase, cu toate acestea era permisă vânzarea de must în vederea obținerii vinului pentru consumul casnic. Astfel, crește numărul hectarelor plantate cu vița de vie, însă scade drastic industria producătoare de vin. Odată cu abrogarea prohibiției, SUA intra în recesiune, iar consumul de vin are de suferit în pofida consumului spirtoaselor și a berii mult mai accesibile financiar. Începând cu anii 1940 și 1950 în SUA au apărut companii mari precum Roma Wines of Fresno și Gallo of Modesto. Aceste companii de volum au creat branduri puternice folosind nume europene foarte bine cunoscute: California Sherry, California Burgundy, Pink Chablis, pentru a atrage și crea noi consumatori. Aceste branduri au fost îmbrățișate de public și datorită prezentării lor de către celebrități ca fiind apanajul unui stil de viață modern și elegant. Gallo este și astăzi un producător important în industria vinului din SUA [6].

Pana la sfârșitul anilor 60, industria americană nu a avut o revenire, abia la începutul anilor 70 începe o ascensiune, astfel că începând cu această perioadă numărul vinăriilor s-a dublat odată la 11-12 ani, de la 240 în 1970 la aproape 4000 în 2014. În această perioadă sunt făcute mari eforturi pentru a descoperi unde anume soiuri de struguri dau un randament mai bun și sunt îmbunătățite procedurile de vinificație, astfel încât portofoliul cramelor scade în varietate dar crește în calitate. Publicul răspunde pozitiv prin creșterea consumului și îmbunătățirea cunoștințelor despre vin. Aceasta expansiune a avut loc și in afara Californiei, cu un impact mult mai mare decât avusese loc in ultimii 50 de ani. Cu toate aceste provocările rămân, cele mai mari fiind generate de schimbările climatice dar și de legislația strictă privind vânzarea băuturilor alcoolice din diferite state [7].

DATE GENERALE DESPRE ISTORIA VITICULTURII IN CHILE

Chile este al doilea stat ca întindere din lume, măsurând de la nord la sud 4300 km iar de la vest la est în medie 350 km. Ea este al patrulea mare exportator de vin din lume, 70% din producție mergând către export, în anul 2018 exportând circa 9,3 milioane hl la o valoare de circa 1680 milioane de euro.

Spaniolii au fost cei care au adus aici *Vitis Vinifera* încă din anii 1550, înființând plantații pentru prima oară în partea nordică a Chile, ulterior extinzându-se către sud. Primele vinuri erau obținute într-un stil oxidativ din soiurile Pais și Muscat [10]. În secolul XIX o serie de factori fac ca producția de vin să ia amploare, primul dintre acestea este independența pe care Chile o câștigă față de Spania, economia luând amploare prin exploatarea zăcămintelor bogate pe care statul le deținea, iar noii îmbogățiți si-au investit averile în noi podgorii. Unii dintre acești noi investitori au angajat vinificatori din Franța, iar faptul că încă din 1830 exista o pepiniera pentru vița de vie, în momentul în care spre sfârșitul secolului XIX Filoxera a făcut ravagii în Europa, mulți dintre vinificatori europeni s-au îndreptat către Chile. Toate acestea au făcut ca la începutul secolului 20 zona să cunoască o dezvoltare a industriei vinului. Cu toate astea, majoritatea vinurilor erau vinuri simple, ieftine, majoritatea fiind destinate consumului local și doar un mic segment de vinuri super premium. Ulterior, industria a intrat în declin, datorita izolării politice a statului, abia după anii 1980 când democrația a revenit în statul Chile, industria vinului a luat din nou amploare, astăzi bucurând-se de circa 137000 de ha plantate cu Vitis Vinifera [4].

DATE GENERALE DESPRE ISTORIA VITICULTURII ÎN ARGENTINA

Încă din 1550 datează primele înregistrări vizavi de creșterea viței de vie, adusă pe teritoriul Argentinei de astăzi de către ocupatorii spanioli. În pofida altitudinilor mari și a aridității zonei, viticultura a devenit un factor important al economiei locale. După declararea independenței de către

Spania în 1816, Argentina a început sa atragă emigranți europeni in special din Spania, Franța și Italia, care au adus cu ei tradițiile viticulturale și bineînțeles, soiurile de vița de vie europene. Soiul port drapel al Argentinei este soiul Malbec, soi care a ajuns în aceste teritorii înainte de apariția Filoxerei, Malbecul în aceasta țară a fost foarte mult timp confundat și considerat a fi soiul Merlot, doar la sfârșitul secolului 20 analizele genetice au demonstrat acest fapt [5].

Datorită unor serii de crize politice si economice, Argentina a fost izolată de restul lumii pentru cea mai mare parte a secolului 20. Cu toate acestea, consumul mare de vin de pe plan local a susținut industria, care a fost concentrată, în mare parte, pe producerea de vinuri ieftine din soiuri cu producţii foarte mari precum soiurile roze Cereza, Criolla Grande și Criolla Chica, sau soiul alb Pedro Gimenez. Soiuri plantate de către primii spanioli stabiliți în această regiune, soiuri care sunt și astăzi importante pentru piața internă [14].

Odată cu întoarcerea la democrație în anii 1970, consumul domestic a început sa scadă, dar producătorii argentinieni s-au orientat rapid către export și s-au concentrat spre producția vinurilor de calitate în pofida producerii de mari cantități, un exemplu notabil, în acest sens, este Nicolas Catena. Investițiile externe și sosirea unor consultanți de renume mondial precum Michel Rolland, Alberto Antonini, sau Paul Hobbs, au ajutat la succesul mondial al vinurilor argentiniene. Prestigiul este datorat, în mare măsură, succesului și popularității Malbecului, însă Argentina este recunoscută și pentru producerea vinurilor de calitate obținute din Cabernet Sauvignon, a cupajelor roșii, dar și pentru obținerea de vinuri premium realizate din soiul Chardonnay [5].

DATE GENERALE DESPRE ISTORIA VITICULTURII ÎN AFRICA DE SUD

Cultura vitei de vie sud africană are deja o istorie de peste 360 de ani, încă din timpurile când primii europeni s-au stabilit in regiunea Capului Bunei Speranțe. Cu toata aceasta istorie, era moderna a vinificației începe abia în 1994, când în statul african se instaurează un regim democratic, moment în care apar primele investiții străine, iar industria vitivinicolă cunoaște un real progres tehnologic și calitativ, cu rezultate apreciate pe piața internațională [11].

Înainte de anii 90, industria viniviticolă era dominată de o cooperativă KWV, fiind cea care stabilea volumele de producție și prețurile. Plantațiile erau dominate de soiurile foarte productive Chenin Blanc, Colombard și Cinsault, iar peste 2 treimi din producție erau destinate distilării, astăzi doar 15% din producție ajunge în distilerii [18].

DATE GENERALE DESPRE ISTORIA VITICULTURII ÎN AUSTRALIA

Vița de vie a ajuns pe continentul australian odată cu primii colonizatori în anul 1788, deja la mijlocul secolului al 19-lea plantațiile erau răspândite în toate zonele care și astăzi sunt importante în viticultura din statul australian. În anul 1830 scoțianul James Busby a adus o impresionantă colecție de viță de vie europeană. Cu toate că filoxera a ajuns și în Australia, ea a fost combătuta cu o carantina strictă, iar în zone precum South Australia exista plantații de Shiraz, Cabernet Sauvignon și Grenache care cresc pe propriile rădăcini, iar în zonele precum South Australia, Western Australia și Tasmania filoxera nu a ajuns. Odată cu problemele cauzate de filoxera în Europa, Australiei i s-a oferit posibilitatea de a exporta vinuri, existând documente de export înregistrate încă din anul 1850 [19].

DATE GENERALE DESPRE ISTORIA VITICULTURII ÎN NOUA ZEELANDĂ

În prima jumătate a secolului 20, majoritatea vinurilor erau fortificate și erau numite Porto sau Sherry, existând doar o mică cerere locală pentru vinul de masă. Odată cu apariția imigranților europeni, în special din Croația cererea pentru vinul de masă a început să crească. Dezvoltarea industriala a dus la ieftinirea călătoriilor peste mare, iar turismul a început să se dezvolte, de altfel și obiceiul de a cina în oraș, toate acestea ducând la o creștere a consumului de vin și o apreciere mai mare a calității și potențialului vinurilor neozeelandeze. În anul 1981 în Noua Zeelandă existau

5000 ha plantate cu viță de vie și exportul însuma 6000 hl, de atunci, datorită succesului reputat de Sauvignon Blanc-ul din Marlborough pe piețele internaționale, plantațiile au ajuns la 38000 ha și cu un volum la export de 2,7 milioane de hl [1].

În mare parte, vinificarea în Noua Zeelandă este concentrată în jurul Sauvignon Blanc-ului, dar, mai ales, în regiunea Marlborough unde, pe lângă grija cu care tehnicile viticole sunt aplicate în plantație, în cramă tehnicile de vinificare sunt distincte, astfel: este redus contactul cu oxigenul în procesul de refrigerare a strugurilor pentru a păstra aromele primare ale fructelor; alegerea drojdiilor selecționate pentru a favoriza intensitatea aromatică; evitarea conversiei malo-lactice pentru a conserva caracterul aromatic al strugurilor; maturarea pe drojdii fine de scurtă durată (2-3 luni) pentru conservarea aromelor primare; folosirea acidului ascorbic si a dioxidului de carbon la îmbutelierea cu screwcaps pentru păstrarea prospețimii vinurilor [1].

Însă, există o creștere a numărului de producători care experimentează și fermentarea în butoaie de stejar, battonage-ul, conversia malo-lactică parțială sau totală și maturarea în butoaie de stejar. Exista vinificatori care folosesc un contact cu pielița al mustului și pentru strugurii albi, lăsând în contact cu pielița cantități mici chiar și pentru câteva luni, pentru a adăuga textura și arome vinului. Aceste metode sunt aplicate și pentru alte soiuri albe [9].

Pentru vinurile roșii, temperaturi medii de fermentare, drojdii selecționate și vase inerte de fermentare sunt folosite pentru a crea cantități mari de vinuri proaspete și fructate de larg consum. Pentru vinurile premium din Pinot Noir sau Syrah, vinificatorii experimentează folosind diferite proporții de ciorchini întregii în fermentație, ceea ce poate da note ierboase în vinul final. Este folosită macerația la rece, înaintea începerii fermentării, în special, pentru soiul Pinot Noir, pentru a extrage mai multă culoare și arome. Extracția în timpul vinificării variază in funcţie de strugurele vinificat și stilul dorit.

Vinurile premium roșii tind să fie maturate în butoaie de stejar franțuzesc și anume baricuri (fr. barrique 225 l), în particular pentru soiurile Cabernet Sauvignon și Merlot, iar vase de lemn cu volume mult mai mari se folosesc pentru maturarea soiul Pinot Noir [2].

În anul 2001 fost fondată organizația „New Zeeland Screcap Wine Seal Initiative", pentru a încuraja producătorii să folosească acest tip de închidere a sticlelor, dar și pentru ai ajuta pe consumatori să le accepte, în lupta cu defectul de dop, oxidarea, dar și variațiile mari de evoluție pe care le poate da închiderea sticlelor cu dopuri din plută naturală. Astfel, astăzi, peste 90% din vinurile premium neozeelandeze sunt închise cu screwcap Jagle Gabriel, Article - Screw cap wine: 3 reasons why winemakers are switching from corks [12].

CONCLUZII:

1. În ansamblu, când facem referire la „lumea veche" a vinului, ne raportam la continentul european sau la stilul tradițional de vinificare, lumii noi ii atribuim tot ceea ce este produs în afara Europei sau într-un stil modern. În lumea nouă, primii viticultori au trebuit să se adapteze unor noi climate, și indiferent de soiurile cultivate, vinurile nu puteau rivaliza din punct de vedere calitativ cu cele din lumea veche [16]. A fost nevoie ca știința și tehnologia să evolueze pentru ca vinurile din lumea nouă să se ridice la nivelul celor europene. Astfel, astăzi putem evidenția mai multe diferențe, care împreună, fac aceste două lumi să fie uneori atât de diferite, iar uneori atât de similare:

2. Dacă ne referim la diferențe legislative, acestea sunt foarte stricte în lumea veche și foarte lejere în lumea nouă. Referitor la diferențele în ceea ce privește modalitatea și stilul, vinurile din lumea nouă sunt considerate mai fructate, mai expresive și conținut alcoolic mai ridicat, în timp ce în lumea veche vinurile sunt considerate mai subtile. Legislația este, de asemenea, una din laturile marcante ale acestor diferențe, în sensul că dacă în lumea nouă vinificatorii au dreptul de a produce liber vinuri conform standardelor proprii, în lumea veche există reglementări în ceea ce privește

numeroase aspecte, cum sunt: restricții privitoare la cultivarea anumitor soiuri, la cupajele realizate, la norme de recoltare la hectar, etc.

3. Diferențele aspectelor legate de dinamica expresivă a vinurilor sunt, de asemenea prezente, în acest sens, menționăm terroirul care se caută și se preferă în expresiile gustative ale anumitor vinuri din lumea veche, pe când, din acest punct de vedere, în lumea nouă vinificatorii se pliază pe propriul stil.

4. Diferențe între cele două lumi se regăsesc și în ceea ce privește modul de consum al vinului și percepția claselor sociale față de acest produs. Astfel, dacă în Lumea nouă (regiuni din Africa, America de sud, Africa de sud, Australia) vinul este perceput și consumat ca o modă, ca o experiență, ca un stil definit, în Lumea veche vinul este perceput ca o cultură, fiind consumat de toate clasele sociale, integrat în viața de zi cu zi. Însă, dinamica continuă a lumii vinului ne poate surprinde și vom putea găsi în lumea veche vinificatori din zone mai relaxate legislativ că vor folosi tehnicile moderne de vinificație, drojdii selecționate, sau vinificatori sau consultanți care, toamna vinifică în Europa, iar primăvara in emisfera sudică practicând stiluri identice și astfel omogenizând pe alocuri aceste două lumi [16].

Bibliografie:

1. Ausseil, A.G.E.; Law, R.M.; Parker, A.K.; Teixeira, E.I.; & Sood, A. (2021). *Projected wine grape cultivar shifts due to climate change in New Zealand*. In: Frontiers in Plant Science, Volume 12–2021. https://doi.org/10.3389/fpls.2021.618039.

2. Banks, G.; & Overton, J. (2010). Old world, new world, third world? Reconceptualising the worlds of wine. In: Journal of wine research, 21(1), 57-75.

3. Bidian, I. 2022. *România între lumea nouă și Lumea veche a vinului*/ https://www.winenews.ro/ro/

4. Charlin, V.; Cifuentes, A.; Gonzales, L.; & Larrain, F. (2023). *Weather and wine quality in Chile's Casablanca Valley*. In: Journal of Wine Research, 34 (2), 122-139.

5. Gutiérrez-Gamboa, G.; Liu, S.Y.; & Pszczólkowski, P. (2020). *Resurgence of minority and autochthonous grapevine varieties in South America: a review of their oenological potential*. In: Journal of the Science of Food and Agriculture, 100 (2), 465-482.

6. Heinitz, C.C.; Uretsky, J.; Dodson Peterson, J.C.; Huerta-Acosta, K.G.; & Walker, M. A. (2019). *Crop wild relatives of grape (Vitis vinifera L.) throughout North Americ*a. In: North American Crop Wild Relatives, Volume 2: Important Specie*s*, 329-351.

7. Humphreys, A.; & Carpenter, G.S. (2018). *Status games: Market driving through social influence in the US wine industry*. In: Journal of Marketing, 82 (5), 141-159.

8. Kwon, W.; & Constantinides, P. (2018). *Ideology and moral reasoning: How wine was saved from the 19th century phylloxera epidemic*. In: Organization Studies, 39 (8), 1031-1053.

9. Hua, Li; Hua, Wang; Huanmei, Li; Steve, Goodman; Paul, vander Lee; Zhimin, Xu, Alessio, Fortunato; Ping, Yang, (2018) *The worlds of wine: Old, new and ancient*. In: Wine Economics and Policy, 7 (2), 178-182.

10. Mora, G.M. (2019). *The Chilean wine industry*. In: The Palgrave handbook of wine industry economics, 177-200.

11. Nair, R.D.; Chisoro, S.; & Ponte, S. (2023). *Sustainability in the South African Wine Industry: Status, Opportunities and Challenges*. In: CBDS Working Paper No. 2023/3CCRED, pp. 88. ISBN: 9788797317082.

12. Ohana-Levi, N.; &Netzer, Y. (2023). *Long-term trends of global wine market*.In: Agriculture,13 (1), 224.

13. Osvaldo, Failla; David, Maghradze, (2022). *Alle origini della viticoltura e dell'enologia: la Georgia*. In: I tempi della Terra 13.

14. Prieto, J.A.; Torres, R.; Aliquó, G.A.; Sari, S.; Tornello, S.; Palazzo, M. E., .& Fanzone, M. (2024). *Autochthonous Grapevine Varieties From Argentina*. In: Latin American Viticulture Adaptation to Climate Change: Perspectives and Challenges of Viticulture Facing up Global Warming (pp. 171-188). Cham: Springer International Publishing.

15. Sargolzaei, M.; Rustioni, L.; Cola, G.; Ricciardi, V.; Bianco, P.A.; Maghradze, D.; & De Lorenzis, G. (2021). *Georgian grapevine cultivars: ancient biodiversity for future viticulture*. In: Frontiers in Plant Science, 12, 630122.
16. Stoian, B. (2020), *Cele două lumi ale vinului – Lumea Veche versus Lumea Noua*. În: Millesime, Revista de cultură și civilizația vinului.
17. Tattersall, I.; & DeSalle, R. (2015). *A natural history of wine*. - Yale University Press.New Haven & London, 2015, 264 pp., ISBN 978-0300211023, doi:10.1017/jwe.2018.24.
18. Theron, H.; & Hunted, J.J. (2022). *Mitigation and adaptation practices to the impact of climate change on wine grape production, with special reference to the South African context*. In: South African Journal of Enology and Viticulture, 43 (1), 10-25.
19. Zhang, P.; Howell, K.; Li, Y.;, Li, L.; Wang, J.; Eckard, R.; & Barlow, E.W.R. (2023). *Using historical weather data and a novel season temperature index to classify winegrape growing zones in Australia*. In: Scientia Horticulturae, 307, 111516.
20. https://millesime.ro/cele-doua-lumi-ale-vinului-lumea-veche-versus-lumea-noua/
21. https://www.winenews.ro/ro/romania-intre-lumea-veche-si-lumea-noua-a-vinului--420.html

STUDII PRIVIND CARACTERIZAREA TEHNOLOGICĂ A TERENURILOR DIN LOCALITATEA IECEA MARE, JUDEȚUL TIMIȘ

Duma-Copcea Anișoara, *șef laborator, doctor*, Mihuț Casiana, *șef laborator, doctor*, Mateoc-Sîrb Nicoleta, *conferențiar universitar, doctor*, Sîrbu Constanța Corina, *șef laborator, doctor*, Scedei Daniela, *șef laborator, doctor*, Okros Adalbert, *șef laborator, doctor*, Mircov Dragoslav Vlad, *conferențiar universitar, doctor*, *Universitatea de științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului „Regele Mihai I al României”, Timișoara, România*.

The commune of Iecea Mare is located in the north-west of Timiș county, 36 km from Timișoara, and it consists only of the village of residence with the same name, being established on the basis of Law no. 84/2004, separating from the Cărpiniș commune.

The first documentary attestation with the name Uche dates from 1317, the settlement existed throughout the Middle Ages as shown by numerous medieval documents that mention Wche (1417), Ewcze (1467), Eqche (1479), but today's village was founded in 1767 by the German colonists from Lorraine, Luxembourg, Trier, Bavaria, etc., so that in 1779, when the locality was annexed to the Torontal county, it appeared with the name Gross Jetscha - Iecea Mare.

The cadastral territory of 3509 ha is composed of 3273 ha (93.27%) representing agricultural land, 2 ha (0.06%) being occupied by forests, these being present in the Jimbolia-Cărpiniş-Biled Plain and its connection to the Beregsău Plain-Bega.

It has the following neighbors:
- to the northwest – the town of Lenauheim;
- to the north – the town of Sandra;
- to the northeast the town of Biled;
- to the south and southeast – the locality of Carpinis;
- to the south-west – Jimbolia locality.

The town is located in the hydrographic basin of the Bega river, the Beregsău basin, the territory of the commune is not crossed by any natural water course, having a dense network of canals, especially drainage, generally executed in the direction of old meanders or roofs, having a variable flow, usually higher in spring and lower in summer and autumn.

Key words: *soil, fertility, chernozioms, vertosols, gleiosols*.

INTRODUCERE

Solul, ca o componentă de bază a ecologiei terestre are o seamă de proprietăţi definite şi studiate în decursul timpului, care au servit şi servesc atât pentru precizarea entităţilor de clarificare genetică şi parametrică, cât şi pentru definirea unor practici agricole.

Proprietatea fundamentală a solului este de a asigura condiţii pentru creşterea plantelor, şi care îl deosebeşte net de roca pe seama căreia s-a format, poartă numele de fertilitate.

Fertilitatea, este o rezultantă a stadiului de formare şi evoluţie a solului, a alcătuirii şi proprietăţilor acestuia, a proceselor fizice şi chimice care se petrec în sol. Fertilitatea unui sol depinde direct de proprietăţile fizice şi chimice ale solului respectiv. Problemele ridicării stării de fertilitate a solului, trebuie privite atât prin prisma cerinţelor actuale de sporire a producţiei agricole, de îmbunătăţire a calităţii producţiei primare (și nu numai) şi de sporire a randamentelor în agricultură, cât şi prin îmbinarea armonioasă a acestora cu principalii parametri fizico-chimici ai solului, cu care sunt în strânsă interdependenţă.

Practica agricolă arată că recoltele pot creşte cu ajutorul anumitor măsuri, ca:
- utilizarea maşinilor şi uneltelor perfecţionate de înaltă tehnologie;
- folosirea îngrăşămintelor, amendamentelor şi substanţelor de combatere;
- prin efectuarea de lucrări de irigaţie, de desecare, de drenare, de îndiguire, de prevenire şi combatere a eroziunii;
- prin perfecţionarea muncii şi a cunoştinţelor omului; prin aplicarea rezultatelor obţinute în cercetarea ştiinţifică, etc.

Solul ca sistem ecologic deschis, este legat de mediul înconjurător, printr-un flux continuu de materie şi energie. În evoluţia sa îndelungată, sub acţiunea factorilor naturali şi de cultură agricolă, solul tinde spre o stare staţionară, caracterizată prin tendinţe de egalizare a importurilor şi exporturilor de energie şi substanţe.

Obiectul de studiu îl constituie terenurile ce aparţin unităţii administrativ teritoriale Iecea Mare, judeţul Timiș, respectiv solurile identificate în perimetrul menţionat.

Prezenta lucrare are drept scop culegerea, prelucrarea şi acumularea de date ştiinţifice referitoare la factorii de mediu, caracteristicile geografice ale zonei, resursele de sol, date referitoare la natura şi intensitatea factorilor limitativi, evaluarea calitativă a terenurilor și productivitatea acestora.

Relevanţa temei este evidenţiată în principal în domeniul circulaţiei juridice a terenurilor, dar şi în profitabilitatea din punct de vedere economic în utilizarea diferitelor suprafeţe agricole în procesul de producţie.

Importanţa, originalitatea şi actualitatea lucrării constă în necesitatea protecţiei învelişului edafic şi a mediului ambiant prin realizarea următoarelor obiective:
- acumularea de date ştiinţifice şi fundamentării unor tehnologii de lucrări conservative ale învelişului edafic privind gestionarea sustenabilă a resurselor de sol şi apă;
- studiul condiţiilor naturale specifice unităţii administrativ teritoriale (UAT) Iecea Mare, respectiv condiţiile de relief, hidrografie şi hidrologie, climă, resurse edafice, elemente de floră şi faună (biodiversitate).
- identificarea tipurilor de sol de pe raza localității și stabilirea factorilor limitativi ai productivității agricole.

Studiu de caz referitor la parcela stabilită, din perspectiva caracterizării învelișului de soluri, determinarea clasei de calitate pentru categoria de folosință arabil și stabilirea favorabilității pentru principalele categorii de plante cultivate.

Pentru atingerea obiectivelor propuse în prezenta lucrare, studiile s-au desfăşurat concomitent în teren şi birou fiind realizate următoarele:
- identificarea şi caracterizarea din punct de vedere ecopedologic a unităţii administrativ teritoriale (UAT) Iecea Mare;
- studierea condiţiior de: relief, hidrografie şi hidrologie, elemente de floră (biodiversitate);
- studierea ofertei cosmico-atmosferice specifice zonei cercetate;
- „identificarea, studierea tipurilor şi subtipurilor de sol şi a însuşirilor morfologice, chimice, fizice şi hidrofizice ale acestora, precum și a factorilor limitativi care influențează calitatea terenurilor;
- studiu de caz referitor la parcela studiată, din punct de vedere a caracterizării învelișului de soluri, determinarea clasei de calitate pentru categoria de folosință arabil și stabilirea favorabilității pentru principalele categorii de plante cultivate.

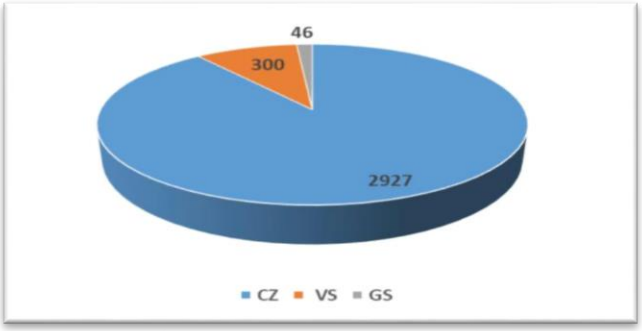
MATERIAL ȘI METODĂ

Obiectul de studiu îl constituie terenurile ce aparţin unităţii administrativ teritoriale Iecea Mare, judeţul Timiș, respectiv solurile identificate în perimetrul menţionat.

În cadrul profilului de sol, probele au fost recoltate pe orizonturi pedogenetice, atât în aşezare naturală (nemodificată), cât şi în aşezare modificată.

Recoltarea probelor de sol în aşezarea naturală (nemodificată) pentru caracterizarea anumitor caracteristici fizice şi hidrofizice s-a făcut în cilindri metalici de volum cunoscut la umiditatea momentană a solului şi în cutii de carton (special confecţionate) pentru caracterizarea micromorfologică a acestuia.

Recoltarea probelor în aşezare modificată, pentru caracterizarea fizico-chimică şi parţial biologică, s-a făcut în pungi pentru fiecare orizont genetic.



Analizele şi alte determinări au fost executate în laboratoarele Oficiului pentru Studii Pedologice şi Agrochimice Timiş, precum şi ale *Universității de Ştiinţele Vieții „Regele Mihai I”* din Timișoara, după norme şi standarde naţionale, aprobate de către asociaţia de Standardizare din România.

Zona studiată face parte din marea depresiune panonică extremitatea estică ce s-a format prin colmatarea treptată a fostului lac Panonic în pleistocen și cuaternar. Baza acestei depresiuni este formata dintr-un fundament carpatic constituit din formațiuni cristaline și sedimente de vârstă paleozoică și mezozoică.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Perimetul localității Iecea Mare se caracterizează în cea mai mare parte printr-un relief caracteristic zonei de câmpie joasă, cu numeroase meandrări, despletiri şi cursuri părăsite sau frecvente supraînălţări ale albiilor având o altitudine de cca 75 m.

Ele sunt suprapuse peste arealul subsident al Depresiunii Panonice, formată din conuri de dejecţii submerse care au fost identificate sub depozitele fluvio-lacustre depuse în regim de mlaştină, acoperite ulterior cu materiale diverse: aluviuni recente sau depozite eoliene de natură loessică.

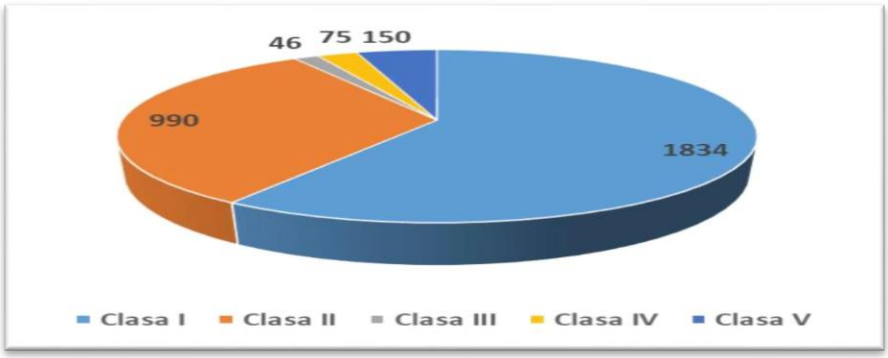
Particularităţile microclimatice ale zonei cercetate sunt determinate de poziţia sa geografică, astfel că aceasta se caracterizează printr-o climă temperat continentală cu ierni mai scurte şi mai blânde, aflându-se frecvent sub influenţa activităţii ciclonilor şi a maselor de aer ce traversează Marea Mediterană şi Adriatică. Trăsăturile sale generale sunt marcate de diversitatea şi neregularitatea proceselor atmosferice.

Dezvoltarea continuă a agriculturii a impus o utilizare din ce în ce mai intense a resurselor din sol, care asociată cu o intensă mecanizare, fertilizare şi amenajare hidroameliorativă a teritoriului din cadrul perimetrului cercetat a determinat modificarea condiţiilor de desfăşurare naturală a proceselor pedogenetice şi însuşirilor solurilor.

Cele mai importante modificări ale condițiilor de pedogeneză se datorează: lucrărilor de regularizare, canalizare şi îndiguire asociate cu lucrările de desecare-drenaj şi irigaţie (început cu circa 200 de ani în urmă).

Solurile formate pe acest areal, în aceste condiții de relief, sub influența apei, a materialelor de pedogeneză, a condițiilor de manifestare a climei, a vegetaţiei și nu, în ultimul rând, al omului sunt reprezentate de: Cernoziomuri: 2927 ha, Vertosoluri: 300 ha, Gleiosoluri: 46 ha.

Ținând cont de caracteristicile specifice ale acestor soluri, s-au stabilit notele de bonitare specific fiecărei unități de sol identificate și au fost determinate clasele de calitate pentru categoriile de folosință cele mai importante, pentru suprafaţa agricolă de 3095 ha.



Valorile notelor de bonitare pentru arabil sunt calculate ca și medie aritmetică a notelor calculate pentru cele opt culturi stabilite, respectiv grâu, porumb, orz, soia, floarea soarelui, cartof, fasole, sfeclă, mazăre.

În vederea asigurării protecţiei şi ridicări calităţi solurilor prin activitatea sa de producţie omul va trebui să favorizeze în sol procese care conduc la concentrarea elementelor nutritive și a materiei organice.

Astfel, pentru prevenirea degradări fizice a solului este necesară reducerea la minimum necesar a lucrărilor de pregătire a solului, efectuarea lucrărilor agrotehnice la umiditatea optimă a solului, asigurarea unei structuri a culturilor de plante ameliorative.

Acidificarea solului ca urmare a administrări îndelungate a unor îngrăşăminte şi azot se va evita prin înlocuirea pe solurile acestea a îngrăşămintelor azotoase cu potenţial de acidifiere cu altele fără asemenea potenţial.

De asemenea, având în vedere faptul că o bună parte din solurile perimetrului cercetat sunt afectate succesiv în cadrul aceleiaşi perioade de vegetaţie în exces şi deficit de umiditate asupra producţiei agricole, tehnologiile specifice vor viza deopotrivă porozităţi de aeraţie şi a permeabilităţi pentru apă prin lucrările de afânare aducând asociate lucrări agrotehnice efectuate la timp şi de bună calitate.

Pentru valorificarea și ameliorarea potenţialului productiv al terenurilor agricole din această zonă, sunt necesare măsuri de îmbunătățire a caracteristicilor fizice în cazul solurilor afectate de degradare de suprafaţă (colmatarea spaţiului poros crustificare, prăfuire), prin reducerea numărului de treceri pentru lucrările solului, utilizarea de asolamente de lungă durată folosind plante protectoare şi amelioratoare, chiar culturi intercalate, pentru a asigura o mai bună acoperire a solurilor (în special a celor de pe dune), combaterea integrată a bolilor şi dăunătorilor etc.

CONCLUZII:

1. Comuna Iecea Mare este situată în nord-vestul județului Timiș, la 36 km Timișoara și este formată numai din satul de reședință cu același nume, fiind înființată în baza Legii nr. 84/2004, desprinzându-se de comuna Cărpiniș.
2. Prima atestare documentară cu numele Uche datează din 1317, așezarea existând de-a lungul Evului Mediu după cum o arată numeroase documente medievale care amintesc de Wche (1417), Ewcze (1467), Eqche (1479), satul de astăzi fiind însă întemeiat la 1767 de coloniştii germani din Lorena, Luxemburg, Trier, Bavaria etc., pentru ca la 1779 când localitatea este arondată comitatului Torontal să apară cu denumirea Gross Jetscha - Iecea Mare.
3. Teritoriul cadastral de 3509 ha este compus din 3273 ha (93,27%) reprezentând teren agricol, 2 ha (0,06%) fiind ocupate de păduri, acestea fiind prezente în Câmpia Jimbolia-Cărpiniş-Biled și racordul acesteia la Câmpia Beregsău-Bega.
4. Solurile din acest areal sunt reprezentate de Cernoziomuri (2927 ha), Vertosoluri (300 ha) si Gleiosoluri (46 ha).
5. Localitatea este situată în bazinul hidrografic al râului Bega, bazinetul Beregsău, teritoriul comunei nu este străbătut de nici un curs natural de apă, dispunând de densa rețea de canale, în special de desecare, executate în general pe direcţia unor vechi meandre sau crovuri, având un debit variabil, de obicei mai ridicat primăvara şi mai scăzut vara şi toamna.
6. Climatul este de tip temperat-continental moderat, înregistrându-se o temperatură medie anuală de 10,9°C și o valoarea medie multianuală a precipitațiilor de 516,6 mm pentru intervalul 1931-2013 (staţia Jimbolia), respectiv 566,8mm (1931-1998).
7. Flora spontană are caracteristici zonei de silvostepă. Speciile lemnoase sunt reprezentate de mici pâlcuri sau exemplare izolate de plop, tei, arţar şi paltin, salcâm, porumbar, măceş, păducel, lemn câinesc.
8. Pe solurile cu sărăturare se dezvoltă specii precum trifoi, pelin, iarbă de sărătură, pătlagină.
9. În zonele microdepresionare, unde se manifesta excesul de umiditate, este prezentă o vegetaţie hidrofilă reprezentată prin Symphytum officinale (tătănească), Echinochloa crus galii (iarbă bărboasă), Phragmites communis (stuf), Typha spp. (papură), Juncus spp. (rugină), Equisetum arvense (coada calului), Potentilla reptans (cinci degete).

Bibliografie:

1. Mihuţ, C.; Ciolac, V.; Duma-Copcea, A.; Okros, A.; Scedei, D. *Analysis of the influence of pedogenesis factors on soil formation using modern methods*. In: International Multidisciplinary Scientific GeoConference :SGEM;Sofia, 2022, Vol. 22, Iss. 3.1, DOI:10.5593/sgem2022/3.1/s13.27.
2. Mihuț, C.; Mateoc-Sîrb, N.; Duma-Copcea, A.; Niță, S.; Lațo, I.; Ciolac, V.; Cozma, A.; Okros, A. *Assessing The State Of Fertility (Quality) Of The Soils For Sustainable Agriculture In Remetea Mare, Timis County, Romania*. In: Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development, 2023, Vol. 23, Issue 2, 2023 PRINT ISSN 2284-7995.
3. Dicu, D.; Bertici, R. *Cartarea şi bonitarea solurilor/terenurilor – Caiet de lucrari practice*. - Timișoara: Ed. Eurobit, 2018.
4. Tarau, D.; Rogobete, Gh.; Grozav, A.; Dicu, D.-D. *Solurile din Sud-Vestul Romaniei*. - Timișoara: Ed. Eurobit, 2018.
5. Duma–Copcea, A.; Stroia, M.S. *Științele solului*. – Timișoara: Ed. Agroprint, 2007.
6. Duma–Copcea, A. *Pedologie- suport de curs*. – Timișoara: Ed. Agroprint, 2012.
7. Lato, I.; Neacșu, A.; Crista, Fl.; Radulov, I.; Berbecea, A.; Boldea, M.; Lato, A. Lopez, A., 2021. *The essential role of nitrogen fertilization upon protein and oil content of maize and sunflower yields in Banat Plain, Western Romania*. In: Scientific Papers - Series A, Agronomy, 2021, Vol. 64, No. 2, 57-62 ref. 40 ref.

7. Laţo, K.-I.; Alina Laţo, Niţă. L.-D.; Duma-Copcea, A.; Corcheş, M.-T. *Pedo-Genetical Factors Implicated In Soil Degradation (Lower Timis River Basin Area)*. In: Scientific Papers. Series A. Agronomy, 2022, Vol. LXV, No. 1, 2022 ISSN 2285-5785.
8. Nita, L.; Grozav, A.; Rogobete, Gh., 2019. *Natural And Anthropic Soil Acidification In The West Of Romania, Rev.Chim.*(Bucharest) 70 No.6 2019 Http://Www.Revistadechimie.Ro
9. Niţă, L.; Ţărău, D.; Rogobete, Gh.; Crista, Fl.; Niţă, S.; Laţo, K.-I.; Duma-Copcea, A.; Laţo, A. Scientific Papers. Series A. Agronomy, 2023, Vol. LXVI, No. 1, 2023 ISSN 2285-5785.
10. Sîrb, M.; Bacău, N.; Cristina-Viorica, N.; Duma-Copcea, A.; Sîrb, M.-T.; Mănescu, C.; Niță, S.; Sicoe, M.-O.; Șuster, G., 2023. *Agricultural trends in Romania in the context of the current trends of the world economy*. In: Repository of Iași University of Life Sciences, Romania, https://repository.uaiasi.ro/xmlui/handle/20.500.12811/3374
11. Niță, L. *Pedologie*. - Timișoara: Ed. Eurobit, 2004.
12. Niță, L. *Pedologie*. - Timișoara: Ed. Eurobit, 2007.
13. Saida, F.-D.; Mateoc–Sîrb, N.; Mateoc, T.; Bacău, Cr.; Duma-Copcea, A.; Mihuț, C., 2020. *Agriculture and sustainable soil use in Timiş County, Romania*. In: Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development Vol. 20. ISSN 2284-7995 ttp.
14. Niță, S.; Niță, L.-D.; Mateoc-Sîrb, N.; Duma-Copcea, A.; Mateoc-Sîrb, T.; Mihuț, C.; Mocanu, N. 2022, *The agro-productive efficiency of some rapeseed hybrids in the pedoclimatic conditions in the Gătaia plain, Timiş county, Romania*. In: Scientific Papers Series - Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development, 2022, Vol. 22, No. 4, 471-476 ref. 19 ref.
****Studiu pedologic şi agrochimic elaborat în vederea realizării/reactualizării sistemului naţional şi judeţean de monitorizare sol – teren pentru agricultură" la teritoriul comunei Iecea Mare, scara 1:10.000 întocmit de O.S.P.A. Timis.*
***https://primariaieceamare.ro/
***https://www.cjtimis.ro/judetul-timis/primariile-din-judetul-timis/comuna-iecea-mare/

STUDII PRIVIND REDUCEREA POLUĂRII AUTOVEHICULELOR RUTIERE

Duma-Copcea Anișoara, *șef laborator, doctor*, Mihuț Casiana, *șef laborator, conferențiar universitar, doctor*, Mateoc-Sîrb Nicoleta, *profesor universitar, doctor*, Sîrbu Constanța Corina, *șef laborator, conferențiar universitar, doctor*, Cozma Antoanela, *șef laborator, doctor*, Okros Adalbert, *șef laborator, doctor, Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului „Regele Mihai I al României", Timișoara, România.*

The internal combustion engine is also a source of chemical and sound pollution that harms humans and the environment. Chemical pollution is due to substances and chemical compounds that are found in the exhaust gases of motor vehicles.

Along with the evolution of technology, the pollution norms have also evolved, becoming more and more restrictive. Reducing the emissions produced by the internal combustion engines of motor vehicles is the most important goal of the manufacturers at the present time. The increase in the number of motor vehicles has led to the need to improve the ecological performance of the engines that equip them, in order not to increase air pollution substantially.

In developed countries, environmental pollution has reached frightening limits. In connection with the fact that toxic substances migrate through the air from one country to another and even from one continent to another, there is irreversible pollution of water, air and soil, which is not only local.

From year to year, the expenses invested in combating the consequences of the ecological impact increase. The main role in atmospheric pollution is played by emissions from road traffic, thermal power plants and enterprises. In the majority of developed countries, the contribution to the total content of atmospheric pollutants is in the sphere of car transport approx. 60%, in industry 17%, in the energy industry 14%, in waste

incineration 9%. In big cities, cars are the main source of pollution with carbon monoxide, hydrocarbons, nitrogen oxides, aldehydes, soot, etc.

Key words: *motor vehicles, environmental pollution, carbon monoxide, ecological.*

INTRODUCERE

Interesul pentru poluarea mediului a crescut în ultimii ani, de la un număr mic de persoane, care se ocupau sporadic şi întâmplător de poluare până la întreaga populaţie a globului, la instituţiile şi organizaţiile cele mai diverse.

Desigur că poluarea merită interes, în primul rând, pentru aspectele sale actuale, deoarece se creează şi în prezent incomodităţi, pagube care afectează sănătatea, implicând uneori mase mari de oameni. Aceasta obligă la cunoaşterea sa cât mai aprofundată, mai urgentă şi mai extinsă.

Emisiile motoarelor cu ardere internă, datorită naturii combustiei, consistă într-o serie de poluanți, dintre care cei mai periculoși sunt oxizii de azot și pulberile în suspensie.

Regulamentul de emisii Euro VI, care se aplică tuturor autovehiculelor rutiere introduce reduceri importante ale nivelurilor permise la țeava de eșapament. Astfel, emisiile de oxizi de azot trebuie să fie cu cel puțin 80% mai mici, iar cele de particule reduse cu 66% față de standardul Euro V. Euro VI introduce în premieră și o limită a emisiilor de amoniac.

În prezent, la motorul diesel, sistemele de injecţie şi presiunea de injecţie sunt îmbunătăţite pentru a atinge presiuni ridicate la pulverizarea combustibilului. Acest lucru, îmbunătăţeşte, de asemenea, eficienţa motorului diesel. Procesul de ardere este unul foarte complex atât din punct de vedere termodinamic, cât şi în ceea ce priveşte transferul de căldură.

În ultimii ani, motoarele cu ardere internă au avut și continuă să aibă o evoluție spectaculoasă. Pe lângă componentele mecanice și-au făcut apariția sistemele de control electronice ce pot realiza legi complexe pentru a asigura o funcționare optimă a motoarelor, realizând un compromis între performanță, emisii cât mai scăzute și fiabilitate.

Odată cu evoluția tehnologiei au evoluat și normele de poluare, devenind tot mai restrictive. Reducerea emisiilor produse de motoarele cu ardere internă ale autovehiculelor reprezintă scopul cel mai important al producătorilor în momentul actual. Creșterea numărului de autovehicule rutiere a dus la necesitatea îmbunătățirii performanțelor ecologice ale motoarelor ce le echipează, pentru a nu crește poluarea aerului în mod substanțial.

Pentru a face față cerinţelor Uniunii Europene, marii constructori auto au venit pe piaţa cu tehnologii revoluţionare de reducere a poluării motoarelor cu ardere internă, a zgomotelor și vibrațiilor autovehiculelor rutiere.

MATERIAL ȘI METODĂ

Sistemul Siemens SID 201 – Peugeot 607

Autovehiculele PSA (Citroën, Peugeot, unele modele Ford, Volvo) au instalat un sistem special de dozare aditiv (DPF). Dispozitivul are propriul rezervor și cu ajutorul unei pompe de injecție dozează în mod automat în rezervorul de carburant cantitatea de aditiv necesară regenerării periodice a filtrului de particule. Acest mod de regenerare activă se bazează pe aditivarea carburantului în vederea scăderii temperaturii de ardere a particulelor de funingine. Sistemul de control al motorului monitorizează cu ajutorul senzorilor nivelul de încărcare al filtrului de particule, declansând procedura de regenerare prin modificarea setării fluxului de carburant și a temporizării funcționării motorului.

Aditivul este stocat într-un rezervor separat și este amestecat în mod automat cu carburantul în momentul alimentării. Sistemul necesită reumplerea periodică (la cca. 120000 km) cu aditiv JLM

PAT Fluid a rezervorului DPF și, de obicei, implică și resetarea calculatorului motorului, pentru operațiune fiind necesară prezența unui specialist.

Sistemul de regenerare activă a filtrului de particule este declanșat de senzorii care determină presiunea gazelor arse evacuate sau nivelul de încărcare cu funingine a filtrului. Curătarea se produce prin ajustarea injecției de carburant în vederea creșterii temperaturii gazelor arse evacuate la o valoare care să permită arderea funinginii depuse.

În funcție de modelul autovehiculului acest tip de regenerare poate fi inițializată și de calculatorul motorului la fiecare 400-600 km sau în funcție de modul de exploatare al mașinii (trafic urban) durată ciclului de curățare fiind de cca. 10 minute.

Pentru sistemele care folosesc acest mod de regenerare a filtrului de particule poate fi utilizat JLM DPF Cleaner.

Unii producători de autoturisme folosesc metoda regenerării pasive a filtrului de particule. Pentru aceste mașini procesul de regenerare pasivă se produce la deplasări mai lungi, în mediul extraurban, când temperatura gazelor arse evacuate este mai ridicată. Acest tip de sistem poate integra un convertor catalitic de oxidare poziționat în apropierea motorului, unde gazele evacuate au o temperatură suficient de ridicată pentru a permite arderea funinginii.

Regenerarea pasivă se bazează pe ciclurile de condus extraurban (în special, circulația pe autostradă) unde temperatura de evacuare este ridicată și pe computerul motorului care controlează procesul. În situatia deplasărilor în mediul urban sau pe distanțe scurte este posibil ca procesul de regenerare să nu se finalizeze corespunzător, ceea ce conduce la infundarea filtrului de particule. Pentru sistemele care folosesc regenerarea pasivă a filtrului de particule poate fi utilizat JLM DPF Cleaner.

În cazul în care au fost mai multe încercări de regenerare automată care însă nu au asigurat curățarea filtrului de particule DPF, se poate opta pentru regenerarea forţată a acestuia. Operatiunea implică o procedură service prin care, cu ajutorul unui software specializat, se poate inița artificial secvența de regenereare a filtrului de particule DPF.

În urma acestui proces se recomandă înlocuirea uleiului de motor și a filtrului de ulei.

În situația în care computerul de bord indică defectarea filtrului de particule, iar operatiunile de regenerare automată se dovedesc ineficiente (filtrul DPF este înfundat într-un procent de peste 50%), se poate proceda la curăţarea termo-chimică a filtrului de particule. Procedura poate fi aplicată oricarui tip de filtru demontat de pe autoturism. Operatiunea constă în spalarea elementului filtrant cu solventi speciali, calcinarea reziduurilor existente și curățarea cu aer la presiune ridicată. Nu sunt acceptate pentru curatare piesele al căror element filtrant este spart sau care prezintă urme accentuate de deteriorare.

Pentru fiecare filtru se întocmeste un raport de verificare care conține caracteristicile acestuia înainte și după operatiunea de curățare, iar fiecare lucrare beneficiază de o garanție de un an, fără limita de kilometri, în condițiile normale de funcționare a motorului.

Aditivul îndeplineşte următoarele roluri: reducerea temperaturii de ardere a particulelor la 450°C (în loc de 550°C); impregnarea particulelor în formare în camera de ardere; propagarea arderii particulelor.

Rezervorul pentru aditiv este amplasat sub rezervorul pentru carburant.

Pompa de injectie a aditivului trimite o cantitate precisă de aditiv sub presiune în circuitul aditivului. Pompa de aditiv de carburant este o pompă de dozare volumetrică. Cantitatea de aditiv pompată depinde de cilindreea unitară a pompei dozatoare volumetrice. Cilindreea unitară a pompei dozatoare volumetrice este de 6,45 mm^3. Pompa de aditivare carburant este imersată în rezervorul de aditiv.

Există situații în care filtrul de particule s-a înfundat chiar dacă autovehiculul a rulat, în general, în regim extraurban (autostradă). În cazul mașinilor care au o cutie de transfer cu 6 viteze este posibil ca temperatura generată în sistemul de evacuare al gazelor arse să fie prea scăzută, chiar și dacă sunt exploatate astfel. Pentru acestea, se recomandă rularea ocazională la turații mai ridicate (3000-3500 rpm) în vederea evacuării funinginii din interiorul filtrului de particule.

Sistemul Siemens SID 803 – Peugeot 307

Principale evoluții ce optimizează asistarea regenerării filtrului de particule sunt:

- calculul masei de funingine prezentă în filtrul de particule (în funcție de tipul de rulare a vehiculului);
.- presiune diferențială folosită numai ca siguranță în ceea ce privește filtrul de particule și/sau motorul (4 niveluri de sarcină, în loc de 6);
- luare în calcul a condițiilor de rulare;
- diferențierea tipurilor de rulare, pentru a optimiza rata de reușită a regenerării;
- depistarea tuturor oportunităților de rulare favorabilă.

Principale evoluții care optimizează efectele activării asistării regenerării filtrului de particule sunt:

- închiderea modulului cu clapeta (EGR): aerare (strategie care permite suprimarea schimbatorului de căldura aer/apa încălzire aer admisie);
- optimizarea consumului (câştig de 1% din consumul mediu);
- una sau două postinjecții, în funcție de condițiile de regim/sarcina.

Scopul filtrării este eliminarea particulelor reținute pe peretii filtrului.

Regenerarea constă în arderea periodică a particulelor acumulate în filtrul de particule. Regenerarea poate fi naturală, daca temperatura gazelor de evacuare este suficientă. Regenerarea poate fi indusă de calculatorul de injectie, dacă temperatura gazelor de evacuare este insuficientă și dacă filtrul de particule este încărcat.

Calculatorul de injecție mărește în mod artificial temperatura gazelor de evacuare prin postinjectie (asistarea regenerării). El controlează în permanenţă starea filtrului, printr-o funcție (monitorizarea nivelului de încărcare a filtrului de particule).

Monitorizarea nivelului de încărcare a filtrului de particule are drept scop: determinarea stării filtrului de particule (nivelul de ancrasare); solicitarea activării funcției de asistare a regenerării, asigurarea eficienței funcției de asistare a regenerării

Principalele informatii utilizate pentru monitorizarea filtrului de particule sunt: calculul masei de funingine din filtrul de particule; presiunea diferentială (măsurare); temperatură gazelor de evacuare (în aval de catalizator); debitul de aer în admisie. Calculatorul de injectie conține cartografii care modelează calculul masei de funingine prezentă în filtrul de particule în funcție de tipul de rulare al vehiculului.

Se disting cinci tipuri diferite de rulare: circulație dificilă „a”, circulație fluidă „b” , circulație foarte fluidă „c”, șosea „d”, autostradă „e”.

Tipul de rulare este definit în functie de următorii parametri: cuplu motor și viteza autovehiculului.

În cursul fiecărei ore de rulare, calculatorul de injecție determină tipul de rulare la care este supus autovehiculul.

REZULTATE ȘI DICUȚII

Studiile din această lucrare s-au efectuat la stația ITP din Timișoara – platforma industrială Calea Buziașului - strada Cerna nr. 7. La această stație ITP se fac inspecții tehnice periodice pentru orice tip de autovehicul.

Stația ITP este dotată cu următoarele:
- un spațiu amenajat pentru examinarea ansamblului de frânare a autovehiculelor din clasa 1 (vehicule cu greutatea maximă sub 3,5 tone);
- un spațiu amenajat pentru examinarea ansamblului de frânare a autovehiculelor din clasa 2 (vehicule cu greutatea mai mare de 3,5 tone);
- analizor de gaze de eșapament pentru motoare cu aprindere prin scânteie și GPL;
- opacimetru pentru motoare diesel;
- platforme culisante pentru verificarea directiei autovehiculelor;
- dispozitive hidraulice de încărcare axe;
- aparat de reglat faruri;
- manometre pentru măsurarea presiunii;
- șublere pentru verificarea adâncimii în profilul anvelopelor.

La inspecția tehnică periodică a unui autovehicul se realizează următoarele verificări: corespondența dintre seria autovehiculului și actele mașinii; nivelul emisiilor poluante și încadrarea lor în normele Euro; sistemul de direcție; sistemul de frânare; instalația de iluminare; aspectul exterior (rugină, lovituri, parbriz, lunetă etc.).

Dacă la una din aceste verificări se constată că valorile depășesc parametrii normali, autovehiculul este respins și i se acordă o perioadă pentru remedierea defectelor constatate.

Verificarea frânelor s-a realizat pe standurile cu role din dotarea stației ITP.

Pentru vehiculele cu masa mai mică de 3,5 tone s-a utilizat standul cu role S.F.R. 1, respectiv pentru cele cu masa mai mare de 3,5 tone, prevăzute cu remorcă, standul cu role S.F.R. 2.

Caracteristicile tehnice ale standului cu role S.F.R.1 sunt următoarele: forța de frânare: 0–600 daN; greutatea pe axă: 0–3000 daN; efort pedală frână: 0–80 daN.

Standul pentru testarea frânelor S.R.F. 1 este dotat cu: dispozitiv pentru măsurarea efortului la pedală, dispozitiv pentru cântărirea masei, dispozitiv analogic pentru indicarea forței de frânare și cu o unitate centrală de comandă, de achiziție și de prelucrare a datelor.

S-au verificat două autoturisme cu masa mai mică de 3,5 tone.

Caracteristicile tehnice ale standului cu role S.F.R.2 sunt următoarele: forța de frânare: 0–3000 daN; greutatea pe axă: 0–13000 daN; efort pedală frână: 0–80 daN; presiunea pe axă: 0–20 bar; încărcarea pe axă: 0-4000 daN.

Standul pentru testarea frânelor S.R.F. 2 este dotat cu: dispozitiv pentru măsurarea efortului la pedală, dispozitiv pentru cântărirea masei, dispozitiv analogic pentru indicarea forței de frânare și cu o unitate centrală de comandă, de achiziție și de prelucrare a datelor.

S-a verificat un autovehicul cu remorcă cu masa mai mare de 3,5 tone.

Analiza Gazelor De Evacuare

Analiza gazelor de evacuare la motoarele cu benzină

Verificarea noxelor emise de motoarele cu ardere internă cu benzină și GPL s-a făcut cu analizorul de gaze AG – 001 din dotarea stației ITP.

Analizorul de gaze AG – 001 măsoară noxele emise de motoarele cu benzină. Parametrii măsurați sunt: HC, CO, CO_2, O_2, Lambda și Nox. Afișarea parametrilor măsurați se face pe un laptop conectat cu analizorul de gaze.

Analiza gazelor de evacuare la motoarele diesel

Analiza gazelor de evacuare la motoarele diesel s-a făcut cu opacimetrul OP – 001 din dotarea stației ITP.

CONCLUZII:

Studiile efectuate la autovehiculele rutiere privind poluarea produsă de acestea în trafic au condus la stabilirea următoarelor concluzii și recomadări.

1. Poluarea autovehiculelor rutiere se manifestă prin: poluarea aerului cu noxe emise de eșapament, poluarea fonică și poluarea produsă de vibrații.
2. Sursa principală de poluare a atmosferei cu emisii toxice o constituie motoarele cu ardere internă ce echipează autovehiculele rutiere. Starea tehnică necorespunzătoare a motorului şi a celorlalte sisteme şi instalaţii duc la creşterea semnificativă a poluării produse de autovehiculele rutiere.
3. Emisiile poluante ale motoarelor cu ardere internă sunt cauzate de modul de ardere a combustibilului şi de etanşarea imperfectă a cilindrilor motorului și a instalației de alimentare. Emisiile puternice de gaze de eşapament apar atunci când carburantul este ars incomplet, motorul este reglat defectuos, în momentul în care se porneşte sau se opreşte motorul, la deplasarea cu viteză redusă etc.
4. La inspecţia tehnică periodică a autovehiculelor se controlează etanşeitatea evacuării gazelor arse și se determină concentraţia noxelor cu ajutorul analizorului de gaze. Se verifică, totodată, și sistemul de rulare, de direcție și de frânare.
5. În Europa legislaţia limitează noxele produse de motoarele cu ardere internă a autovehiculelor prin impunerea normelor de reducere progresivă a emisiilor poluante. Începând cu normele de poluare Euro 1 până la Euro 6 emisiile de particule au fost reduse de 28 de ori.
6. Pentru reducerea poluării fonice se impune ca autovehiculele să corespundă din punct de vedere al direcției, suspensiei și sistemului de rulare iar cabinele acestora să fie izolate împotriva zgomotului și vibrațiilor.

Bibliografie:

1. Abăitănecei, D., și colab. *Motoare pentru automobile și tractoare*. - București: Ed. Tehnică, 1978.
2. Apostolescu, N.; Bățagă, N. *Motoare cu ardere internă*. - București: Ed. Didactică și Pedagogică, 1967.
3. Apostolescu, N.; Chiriac, R. *Procesul arderii în motorul cu ardere internă*. - București: Ed. Tehnică, 1998.
4. Bățagă, N. și colab. *Motoare cu ardere internă*. - București: Ed. Didactică și Pedagogică, 1995.
5. Bățaga, N., ș.a. *Motoare termice*. - București: Ed. Didactică și Pedagogică, 1979.
6. Bărbulescu, F.M. *Tractoare*. - București: Ed. Agro-Silvică, 1960.
7. Bobescu, Gh. ș.a. *Motoare pentru automobile și tractoare. Vol. I: Teorie și caracteristici*. - Chișinău: Ed. Tehnică, 1996.
8. Duma-Copcea, A.; Mihuț, C.; Popa, D. *Studies regarding minimum soil tillage*. In: Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development, 2018, 18 (1):153-156.
9. Dragoș, T., și colab. *Tractoare și mașini agricole*. - București: Ed. Didactică și Pedagogică, 1981.
10. Grunwald, B. *Teoria, calculul și contrucția motoarelor pentru autovehivulele rutiere*. - București: Ed. Didactică și Pedagogică, 1980.
11. Mariașiu, F. *Motorul Diesel contemporan*. - Cluj-Napoca, Ed. Sincron, 2005.
12. Merker, G.P.; Schwarz, C.; Rüdiger, T. *Combustion Engines Development*. – Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 2012.
13. Mihățoiu, I., ș.a. *Tractoare*. - București: Ed. Ceres, 1984.
14. Negurescu, N.; Pană, C.; Popa, M.G. *Motoare cu aprindere prin scânteie. Procese*. - București: Ed. Matrix Rom., 2013.
15. Negrea, V. *Motoare cu ardere internă. Procese. Economicitate. Poluare*. – Timișoara: Ed. Sedona, 1997.
16. Reif, K. *Diesel Engine Management*. - Springer, 2014.
17. Stan, C. *Termodinamica automobilului*, - București: Ed. Matrixrom, 2017.
18. Vasilescu, A.C. *Combaterea produșilor poluanți emiși de motoarele autovehiculelor*. - București: Ed. Academiei, 1975.

19. Vasilescu, A.C.; Bobescu, Gh. *Îmbunătățirea performaţelor motoarelor Diesel, prin modofocarea desfăşurării arderii*. - IPB, 1964.
20. Warnatz, J.; Maas, U.; Dibble, R.W. *Combustion: Physical and chemical fundamentals, modeling and simulation, experiments, pollutant formation*. – Berlin-Heidelberg, Springer, 2006 DOI: 10.1007/978-3-540-45363-5.

CERCETĂRI PRIVIND COMPATIBILITATEA LA ALTOIRE A UNOR BIOTIPURI LOCALE DE VIȚĂ DE VIE DIN PARTEA DE VEST A ROMÂNIEI CU CÂTEVA TIPURI DE PORTALTOI

Mălăescu Mihaela, *şef laborator, doctor,* Dobrei Alin, *profesor universitar, doctor,* Dobrei Alina Georgeta, *conferenţiar universitar, doctor,* Velicevici Giancarla, *şef laborator, doctor,* Nistor Eleonora, *conferenţiar universitar, doctor,* Toța Cristina, *şef laborator, doctor,* Scedei Daniela, *şef laborator, doctor,* Moldovan Camelia, *şef laborator, doctor, Universitatea de Ştiinţe Agricole şi Medicină Veterinară a Banatului „Regele Mihai I al României", Timişoara, România.*

This study followed at the degree of grafting success, the assessment of the percentage of grafted vines obtained when harvesting from the nursery, the analysis of the quality criteria of the grafted vines and the accumulations, respectively the distribution of carbohydrates in the grafting area taking into account the cultivar/rootstock combination. In the study we used biotypes of local hybrids identified in the western part of Romania: „Delevar negru de Prunișor", „Nová neagră de Prunișor", „Izabelă neagră de Prunișor", „Negru bătut de Roșia", „Aripat roz de Roșia", which were grafted on American rootstocks (140Ru, SO4, 5 BB). Regarding grafting success, the percentage was 100,0% for cultivar/rootstock combinations: „Delevar negru de Prunișor" /SO_4, „Negru bătut de Roșia" /SO_4, „Aripat roz de Roșia"/SO_4, „Negru bătut de Roșia" /5 BB și „Aripat roz de Roșia"/5 BB. The percentage of grafted vines that developed a root system and shoots (%) varied from 86,0% in the variety „Negru bătut de Roșia" /SO_4 to 27,1 % in the variety „Aripat roz de Roșia" /140Ru. The distribution of carbohydrates was balanced in the variants: „Delevar negru de Prunișor" /140Ru, „Delevar negru de Prunișor" /SO_4, „Delevar negru de Prunișor" /5 BB, „Nová neagră de Prunișor"/SO_4, „Nová neagră de Prunișor"/5 BB, „Izabelă neagră de Prunișor" /SO_4, „Negru bătut de Roșia" /140Ru, „Negru bătut de Roșia" /SO_4, „Aripat roz de Roșia" /SO_4 și „Aripat roz de Roșia" /5 BB. The percentage of grafted vines that developed a root system and shoots (%) increased with increasing carbohydrate accumulation in the area of the grafting point. The American rootstock SO_4 was found to have the best grafting compatibility.

Key words: *carbohydrate, grafting, rootstock, vine, viticulture.*

INTRODUCERE

Pe plan mondial, portaltoii reprezintă singura strategie consecventă și eficientă pentru cultivarea viței de vie în condiții de stres abiotic și biotic. În general, portaltoii sunt selectați în funcție de următoarele criterii: rezistența la filoxeră și nematozi, adaptarea la pH-ul solului scăzut sau ridicat, toleranța la solurile saline, adaptarea la solurile umede sau slab drenate și rezistența la secetă. Multitudinea portaltoilor existenți în prezent face să nu fie ușor de ales cea mai bună combinație altoi/portaltoi în vederea executării altoirii.

În cazul altoirii la vița de vie întâlnim două probleme de compatibilitate între soi și portaltoi, și anume incompatibilitatea care se observă în timpul aplicării tehnologiei de altoire în pepinieră și respectiv afinitatea la altoire care se identifică după câțiva ani. Succesul altoirii ține de o bună calusare, sudare și vascularizare între altoi și portaltoi, dar variază în funcție de speciile și clonele de viță de vie utilizate.

Soiurile cultivate de viță de vie și portaltoii au vigoare de creștere, viteze de creștere a lăstarilor și capacități diferite de formare a calusului și a rădăcinilor. În plus, compatibilitatea dintre altoi și portaltoi, afinitatea și structurile anatomice sunt eficiente în

determinarea procentului de dezvoltare a butașilor altoiți. Prin urmare, din diferite combinații altoi/portaltoi se obțin procente diferite de prindere a vițelor altoite și calități diferite ale butașilor altoiți.

Substanțele nutritive și de rezervă acumulate în rădăcinile viței de vie contribuie la rezistența împotriva factorilor de stres biotic și abiotic, inclusiv a dăunătorilor, bolilor și secetei. Rădăcinile plantelor conțin concentrații maimari de carbohidrați decât alte țesuturi și organe la sfârșitul perioadei de vegetație. Cercetările au urmărit determinarea acumulărilor de carbohidrați în rădăcinile butașilor de viță-de-vie altoiți și observarea distribuției acestora în regiunea punctului de altoire în scopul aprecierii procesului de dezvoltare a fasciculelor vasculare.

Speciile de „*Vitis Vinifera*" sunt sensibile la bolile fungice care determină pierderi calitative și cantitative importante în plantațiile viticole atunci când sunt scăpate de sub control. Din acest motiv am identificat și luat în studiu unele biotipuri locale de hibrizi cu proveniență incertă din partea de vest a României, care sunt bine adaptate la condițiile pedoclimatice și rezistente la boli și dăunători.

MATERIAL ȘI METODĂ

Studiul a fost efectuat în perioada 2023-2024 prin colectarea materialului studiat de pe raza județelor Arad (respectiv soiurile: „Delevar negru de Prunișor", „Nová neagră de Prunișor", „Izabelă neagră de Prunișor", „Negru bătut de Roșia", „Aripat roz de Roșia") și Timiș (respectiv portaltoii: „Berlandieri x Rupestris 140 Ruggeri" - 140 Ru, „Berlandieri x Riparia Selecția Oppeheim-4" - **SO4,** „Berlandieri x Riparia Kober 5 BB" - 5 BB), iar cercetările au fos efectuate în laboratoarele și plantația didactică a disciplinei de viticultură din cadrul *Facultății de Inginerie și Tehnologii Aplicate, Universitatea de Științele Vieții „Regele Mihai I" din Timișoara*.

Altoirea a fost executată în luna aprilie 2023. Înainte de altoire portaltoii și altoii au fost tratați impotriva infecțiilor anticriptogamice cu produsul Cryptonol și portaltoii au fost umectați timp de 48 ore iar altoii 12 ore. La altoire a fost folosit un dispozitiv tip Omega. Pentru a stimula calusarea a fost efectuat un tratament cu un bioregulator, Calovit. Pentru prima parafinare s-a folosit parafină cu 8-quinolinol. Pentru stratificare s-a folosit palet de plastic și rumeguș din conifere, cernut și umectat, folosind deasupra folie Geotextil. Forțarea s-a realizat fără lumină, în primele 3 zile temperatura aplicată a fost de 30^0C și umiditatea de 85%, după care temperatura a fost păstrată la 28^0C și umiditatea de 80% timp de zece zile, iar în săptămâna a treia de la începutul forțării temperatura a fost redusă la 25^0C și umiditatea la 65%. Au urmat trei zile de aclimatizare a butașilor altoiți apoi a doua parafinare, cu parafină starwax. Butașii au fost plantați în școala de vițe în biloane de mici dimensiuni, la 10 cm distanță, în rânduri duble, în condiții de irigare.

Pentru aprecierea gradului de success al altoirii s-a avut în vedere: procentul de butași altoiți la care s-a format calusul (%), procentul de butași altoiți la care au pornit lăstarii (%), procentul de butași altoiți la care s-au format rădăcini (%) și gradul de dezvoltare al calusului pe o scară notată de la 0-4 (unde 0- fără calus, 1 – 25%, 2 – 50%, 3 – 75%, 4 – 100%).

Pentru aprecierea procentului de vițe altoite obținute la recoltarea din școala de vițe au fost urmărite câteva criterii de calitate: procentul de vițe altoite care au dezvoltat sistem radicular și lăstari (%), procentul de vițe altoite care au dezvoltat sistem radicular și lăstari de vigoare mare (%), dimensiunile lăstarului principal, respectiv lungimea (cm) de la bază la vârf și diametrul (mm) măsurat între nodurile al doilea și al treilea. Nivelul de dezvoltare al lăstarilor a fost apreciat pe o scară notată de la 0 – 4 (unde 0 - fără lăstar, 1 – lăstar firav, 2 – lăstar mediu, 3 – lăstar viguros, 4 – lăstar foarte viguros).

A fost măsurat cu șublerul electronic diametrul (mm) punctului de altoire și al portaltoiului la 5 cm sub punctul de altoire.

Notarea 0-4 a fost folosită și pentru nivelul de dezvoltare al rădăcinilor, respectiv 0 – fără rădăcini, 1 – formarea unor rădăcini firave pe o singură parte, 2 – formarea de rădăcini pe două părți, 3 - formarea de rădăcini pe trei părți, 4 - formarea de rădăcini pe patru părți. Au fost numărate rădăcinile principale și s-a măsurat lungimea lor (cm).

În timpul perioadei de repaus vegetativ (ianuarie 2024) au fost recoltate probe de rădăcină de la vițele altoite, în vederea determinării carbohidraților, zahăr și amidon. De sub punctul de altoire, dedeasupra punctului de altoire și din zona punctului de altoire s-au obținut butași de rădăcină de 2-4 cm, probele fiind uscate într-o etuvă la 60^0C timp de 48 ore, măcinate și analizate spectofotometric la o lungime de undă de 620 nm, la temperatura camerei. Metoda de testare Anthrone a fost utilizată pentru identificarea și cuantificarea valorilor de carbohidrați.

Experimentul a fost organizat în blocuri randomizate, cu 3 repetiții, respectiv 50 de butași de viță de vie altoiți pe repetiție, conform studiului factorial. În școala de vițe s-au plantat 40 de butași altoiți cu dezvoltarea completă a calusului pentru fiecare combinație. Datele au fost prelucrate statistic (software JMP), iar diferențele dintre medii au fost determinate prin testul LSD ($p < 0,05$). „Transformarea arsin√x" a fost aplicată datelor și determinată ca procent (%) în experiment, iar diferențele dintre medii au fost examinate pe parcursul valorilor transformate.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În ceea ce privește aprecierea gradului de success al altoirii (Tab. 1), nu au existat diferențe statistice între combinații în ceea ce privește procentul de butași altoiți la care s-a format calusul (%) și procentul de butași altoiți la care au pornit lăstarii (%), dar s-au constatat diferențe semnificative (5%) în ceea ce privește gradul de dezvoltare al calusului și procentul de butași altoiți la care s-au format rădăcini (%).

Cel mai mare procent de butași altoiți la care s-a format calusul (%) a fost obținut din combinațiile de „Delevar negru de Prunișor", „Negru bătut de Roșia" și „Aripat roz de Roșia" (100,0%) altoite pe portaltoiul SO_4 și de „Negru bătut de Roșia" și „Aripat roz de Roșia" (100,0%) altoite pe portaltoiul 5 BB. Cel mai mic procent de butași altoiți la care s-a format calusul (%) a fost obținut din combinația „Delevar negru de Prunișor" /140Ru (82,0%).

Procentul de butași altoiți la care au pornit lăstarii (%) fără diferențe semnificative din punct de vedere statistic între combinații a variat de la 75,0% la 98,0% („Aripat roz de Roșia" /140Ru și, respectiv, „Negru bătut de Roșia" /SO_4). Cel mai ridicat grad de dezvoltare al calusului a fost determinat la „Delevar negru de Prunișor" /5 BB (3,9), iar cel mai scăzut nivel a fost observat la „Izabelă neagră de Prunișor" /140Ru (1,9). Vițele portaltoi prezintă proprietăți de înrădăcinare diferite. Prin urmare, a fost examinat procentul de butași altoiți la care s-au format rădăcini (%) pentru a obține informații preliminare despre starea de înrădăcinare. În ceea ce privește procentul de formare al rădăcinilor, cele mai mari valori au fost de 90,0% („Aripat roz de Roșia" /5 BB), 88,3% („Aripat roz de Roșia" /SO_4) și 86,0% („Izabelă neagră de Prunișor" /5 BB), în timp ce cea mai mică valoare a fost de 33,3% („Negru bătut de Roșia" /140Ru).

Tabelul 1. *Aprecierea gradului de success al altoirii*

Biotipul local de viță de vie	„Delevar negru de Prunișor"			„Nová neagră de Prunișor"			„Izabelă neagră de Prunișor"			„Negru bătut de Roșia"			„Aripat roz de Roșia"			LSD
Portaltoiul	140Ru	SO_4	5 BB	140Ru	SO_4	5 BB	140Ru	SO_4	5 BB	140Ru	SO_4	5 BB	140Ru	SO_4	5 BB	

Procentul de butași altoiți la care s-a format calusul (%)	82,0	100,0	99,3	90,6	99,3	98,6	85,3	99,3	99,3	92,0	100,0	100,0	95,0	100,0	100,0	Ns
Procentul de butași altoiți la care au pornit lăstarii (%)	75,3	93,3	95,3	90,6	90,6	96,6	78,0	80,6	89,3	90,6	98,0	96,0	75,0	85,0	88,3	Ns
Gradul de dezvoltare al calusului pe o scară notată de la 0-4	2,1 gh	3,5 cde	3,9 a	2,3 fg	3,7 abcd	3,6 abcd	1,9 h	3,8 ab	3,6 bcd	2,5 f	3,5 de	3,3 e	2,4 f	3,8 abc	3,6 abcd	1,16 p<0,01
Procentul de butași altoiți la care s-au format rădăcini (%)	41,3 gh	82,6 abcd	50,0 e	51,3 e	80,0 bcd	73,3 cd	71,3 d	84,6 abcd	86,0 abc	33,3 f	84,6a bcd	80,6 bcd	45,0 ef	88,3 ab	90,0 a	9,74 p<0,01
Ns – nesemnificativ; a-h – diferențele dintre rezultatele indicate cu litere diferite în aceeași linie sunt semnificative din punct de vedere statistic.																

În Tab. 2 este prezentată aprecierea procentului de vițe altoite obținute la recoltarea din școala de vițe. Cele mai mari procente de vițe altoite care au dezvoltat sistem radicular și lăstari (%) au fost de: 86,0%; 85,6%; 81,9% și au fost găsite în combinațiile „Negru bătut de Roșia” /SO_4, „Nová neagră de Prunișor” /SO_4 și, respectiv, „Negru bătut de Roșia” /5 BB. Cea mai mică valoare a procentului de vițe altoite care au dezvoltat sistem radicular și lăstari (%) a fost găsită în combinația „Izabelă neagră de Prunișor” /140Ru, cu 22,8%. În ceea ce privește procentul de vițe altoite care au dezvoltat sistem radicular și lăstari de vigoare mare (%), cea mai mare valoare a fost obținută în combinația „Negru bătut de Roșia” /SO_4, cu 75,3%, fiind urmată de combinațiile „Negru bătut de Roșia” /5 BB cu 70,8%, respectiv „Nová neagră de Prunișor” /SO_4 cu un procent de 67,9%. Cel mai mic procent de vițe altoite care au dezvoltat sistem radicular și lăstari de vigoare mare (%) a fost obținut la combinația „Aripat roz de Roșia” /140Ru, cu 11,2%. Nu au existat diferențe statistice între combinații, iar nivelul de dezvoltare al lăstarilor s-a situat între 2,6 („Aripat roz de Roșia” /140Ru) și 3,5 („Negru bătut de Roșia” /140Ru). În general, nivelul de creștere al lăstarilor nu a scăzut sub 3,0 în combinații, cu excepția „Aripat roz de Roșia”, iar acest lucru s-ar putea datora dezvoltării mai slabe a acestui biotip localîn comparație cu celelalte. Atunci când au fost examinate dimensiunile lăstarului principal de la vițele altoite obținute prin măsurarea diametrului (mm) și lungimii (cm), cele mai mari valori ale lăstarilor au fost obținute de la combinațiile „Negru bătut de Roșia” /140Ru (6,9 mm diametru și 151,7 cm lungime) și „Delevar negru de Prunișor” /140Ru (6,5 mm diametru și 137,1 cm lungime). Pe de altă parte, cele mai mici diametre și lungimi ale lăstarilor principali au fost obținute de la combinațiile „Aripat roz de Roșia” /140Ru (4,7mm) și, respectiv, „Aripat roz de Roșia” /5 BB (59,8 cm).

Tabelul 2. *Aprecierea procentului de vițe altoite obținute la recoltarea din școala de vițe*

Biotipul local de viță de vie	„Delevar negru de Prunișor”			„Nová neagră de Prunișor”			„Izabelă neagră de Prunișor”			„Negru bătut de Roșia”			„Aripat roz de Roșia”			LSD
Portaltoiul	140Ru	SO_4	5 BB	140Ru	SO_4	5 BB	140Ru	SO_4	5 BB	140 Ru	SO_4	5 BB	140Ru	SO_4	5 BB	

Procentul de vițe altoite care au dezvoltat sistem radicular și lăstari (%)	46,2 d	72,7 bc	48,9 d	48,5 d	85,6 a	70,3 c	22,8 e	45,6 d	47,2 d	45,8 d	86,0 a	81,9 ab	27,1 e	53,3 d	28,3 e	8,35 p<0,01
Procentul de vițe altoite care au dezvoltat sistem radicular și lăstari de vigoare mare (%)	35,7 c	65,3 ab	38,2 c	38,1 c	67,9 ab	60,8 b	16,3 d	37,6 c	34,7 c	36,0 c	75,3 a	70,8 ab	11,2 d	36,6 c	15,0 d	7,73 p<0,05
Nivelul de dezvoltare al lăstarilor pe o scară notată de la 0–4	3,5	3,0	3,2	3,2	2,9	3,4	3,0	3,1	3,3	3,5	3,3	3,4	2,6	2,7	2,8	Ns
Dimensiunile lăstarului principal - diametrul (mm)	6,5 ab	6,1 abcd	6,3 abc	6,3 abc	5,0 ef	5.6 cde	5,4 def	5,4 def	5,8 bcde	6,9 a	5,5 cdef	5,6 bcde	4,7 f	5,6 cde	5,9 bcd	0,87 p<0,05
Dimensiunile lăstarului principal - lungimea (cm)	137,1 ab	93,1 cde	104,4 cd	141,5 ab	75,9 def	110,2 bc	95,8 cde	84,3 cdef	93,2 cde	151,7 a	87,0 cdef	101,6 cd	67,2 ef	76,2 def	59,8 f	32,09 p<0,05
Ns – nesemnificativ; a-f – diferențele dintre rezultatele indicate cu litere diferite în aceeași linie sunt semnificative din punct de vedere statistic.																

S-au obținut diferențe semnificative din punct de vedere statistic (5%) între combinații în ceea ce privește diametrul punctului de altoire (mm), diametrul portaltoiului (mm) și lungimea rădăcinilor (cm) la butașii de viță-de-vie altoiți.

Tabelul 3. *Analizarea criteriilor de calitate la vițele altoite în funcție de portaltoi*

Biotipul local de viță de vie	„Delevar negru de Prunișor”			„Nová neagră de Prunișor”			„Izabelă neagră de Prunișor”			„Negru bătut de Roșia”			„Aripat roz de Roșia”			LSD
Portaltoiul	140Ru	SO_4	5 BB	140Ru	SO_4	5 BB	140Ru	SO_4	5 BB	140 Ru	SO_4	5 BB	140Ru	SO_4	5 BB	
Diametrul punctului de altoire (mm)	19,9 abc	19,6 abc	20,4 a	19,8 abc	18,4 cde	20,3 a	14,1 f	17,7 de	18,5 bcd	20,3 a	19,6 abc	20,1 ab	14,2 f	16,9 e	17,1 de	0,94 p<0,01
Diametrul portaltoiului (mm)	10,2 bcd	10,5 bcd	10,2 bcd	9,7 def	10,1 cde	11,6 a	9,3 ef	10,5 bcd	9,9 de	10,1 cde	10,9 ab	10,7 abc	9,0 f	9,0 f	9,3 ef	0,85 p<0,05

Nivelul de dezvoltare al rădăcinilor pe o scară notată de la 0 – 4	3,3	3,2	3,0	2,8	3,2	3,1	2,6	3,4	3,1	2,7	3,3	2,9	2,7	3,0	3,1	Ns
Lungimea rădăcinilor principale (cm)	56,4 a	52,0 abc	43,9 def	50,6 abcd	55,6 ab	37,8 fg	48,3 cd	51,6 abc	46,1 cde	47,0 cde	48,9 bcd	40,0 efg	35,0 g	50,9 abcd	49,1 bcd	7,20 p<0,01
Nr. rădăcinilor principale	13,3	13,5	11,8	9,8	15,3	9,4	9,6	13,2	9,2	10,2	16,9	9,0	12,0	16,7	11,6	Ns
Ns – nesemnificativ; a-g – diferențele dintre rezultatele indicate cu litere diferite în aceeași linie sunt semnificative din punct de vedere statistic.																

Cu toate acestea, nu au fost constatate diferențe semnificative între nivelurile de dezvoltare a rădăcinilor (pe scara de notare 0-4) și valorile numărului de rădăcini principale (Tab. 3). Diametrul punctului de altoire a butașilor de viță-de-vie altoiți a fost de 14,1-20,4 mm („Izabelă neagră de Prunișor” /140Ru și „Delevar negru de Prunișor” /5 BB), iar diametrul portaltoiului a fost de 9,0 - 11,6 mm („Aripat roz de Roșia” /SO_4, respectiv „Nová neagră de Prunișor” /5 BB).

Din rezultatele obținute în urma combinațiilor biotip local/portaltoi rezultă că nivelurile de dezvoltare a rădăcinilor au fost cuprinse între 2,6 („Izabelă neagră de Prunișor” /140Ru) și 3,4 („Izabelă neagră de Prunișor” /SO_4); lungimea rădăcinilor a fost cuprinsă între 35,0 cm („Aripat roz de Roșia” /140Ru) și 56,4 cm („Delevar negru de Prunișor” /140Ru); iar numărul de rădăcini a fost cuprins între 9,0 („Negru bătut de Roșia” /5 BB) și 16,9 („Negru bătut de Roșia” /SO_4).

Diferențele dintre cantitățile totale de zahăr și carbohidrați acumulate în rădăcinile butașilor de viță-de-vie altoiți au fost semnificative din punct de vedere statistic (5%), iar diferențele dintre cantitățile de amidon au fost nesemnificative. Valorile de acumulare au fost cuprinse între 17,3 și 28,5 mg-L^{-1} („Nová neagră de Prunișor” /5 BB și „Nová neagră de Prunișor” /140Ru) pentru zahărul total; între 62,7 și 77,7 mg L^{-1} („Negru bătut de Roșia” /SO_4 și „Izabelă neagră de Prunișor” /140Ru) pentru amidonul total și între 80,1 și 100,5 mg L^{-1} („Negru bătut de Roșia” /SO_4 și „Izabelă neagră de Prunișor” /SO_4) pentru carbohidrații totali (Fig. 1).

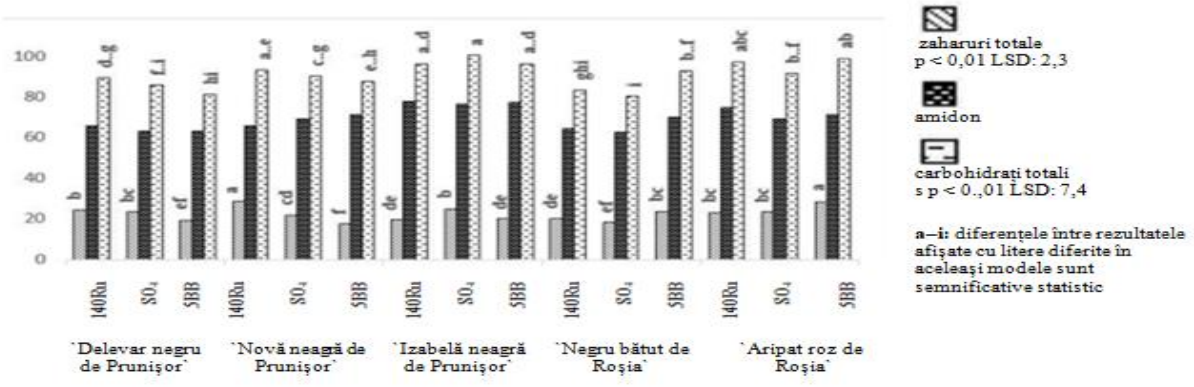


Fig. 1. *Acumulările de carbohidrați din rădăcina butașilor de viță de vie altoiți.*

Tabelul 4. *Corelații între criteriile de calitate ale viețelor altoite și distribuția de carbohidrați*

Criteriile de calitate ale viețelor altoite	Total carbohidrați în rădăcină	Totalul de carbohidrați de sub punctul de altoire	Totalul de carbohidrați din zona punctului de altoire	Totalul de carbohidrați de deasupra punctului de altoire
Procentul de vițe altoite care au dezvoltat sistem radicular și lăstari (%)	-0,363*	0,135	0,389**	0,085
Procentul de vițe altoite care au dezvoltat sistem radicular și lăstari de vigoare mare (%)	-0,402*	0,139	0,360*	0,074
Nivelul de dezvoltare al lăstarilor	-0,337*	0,065	0,166	0,062
Dimensiunile lăstarului principal - diametrul (mm)	-0,281	0,076	0,157	-0,039
Dimensiunile lăstarului principal - lungimea (cm)	-0,283	-0,089	-0,020	0,078
Diametrul punctului de altoire (mm)	-0,436*	0,184	0,423*	0,084
Diametrul portaltoiului (mm)	-0,354*	0,263	0,263	0,170
Nivelul de dezvoltare al rădăcinilor	-0,123	0,145	0,341*	-0,353*
Nr. rădăcinilor principale	-0,159	-0,080	0,290	-0,445*
Lungimea rădăcinilor principale (cm)	0,073	-0,293	-0,048	-0,310*

*- Există diferențe semnificative din punct de vedere statistic la nivelul p<0,05
**- Există diferențe semnificative din punct de vedere statistic la nivelul p<0,01

Corelațiile dintre rezultatele obținute pentru butașii de viță-de-vie altoiți și distribuțiile de carbohidrați totali sunt prezentate în Tab. 4. Au existat corelații negative între randamentul procentului de vițe altoite care au dezvoltat sistem radicular și lăstari și randamentul procentului de vițe altoite care au dezvoltat sistem radicular și lăstari de vigoare mare și carbohidrații totali din rădăcină și corelații pozitive cu carbohidrații totali din zona punctului de altoire. S-au determinat corelații negative semnificative între nivelul de dezvoltare al lăstarilor și carbohidrații totali din rădăcină. Odată cu creșterea diametrului zonei de altoire, a crescut și cantitatea totală de carbohidrați din zona de altoire. Există o corelație negativă între diametrul portaltoiului și conținutul total de carbohidrați din rădăcină. Au existat corelații pozitive semnificative între nivelul de dezvoltare a rădăcinilor și cantitatea totală de carbohidrați din zona punctului de altoire, precum și corelații negative cunivelul total de carbohidrați din zona de deasupra punctului de altoire.

CONCLUZII:

1. În cadrul cercetării, cea mai bună formare a calusului a fost observată, în general, în cazul combinațiilor altoite pe portaltoiul SO_4 și apoi cu portaltoiul 5 BB. Studiul a obținut o rată de dezvoltare a calusului de 100%.
2. În cadrul experienței, procentele de vițe altoite care au dezvoltat sistem radicular și lăstari (%) și procentele de vițe altoite care au dezvoltat sistem radicular și lăstari de vigoare mare (%), prezentând calitate superioară, au fost obținute dela combinația „Negru bătut de Roșia” /SO_4 și de la combinațiile de altoire ale altor soiuri cu portaltoiul SO_4.
3. În rezultatele obținute în cadrul studiului, un diametru și o grosime excesivă a zonei de altoire au indicat faptul că nu a existat nicio neconcordanță. Deoarece soiul și portaltoiul

au avut același diametru, s-au obținut diferențe de diametre ale portaltoiului între combinații.

4. În general, carbohidrații din combinațiile altoite cu SO_4 au prezentat o distribuție echilibrată. Conform valorilor obținute pentru gradul de succes al altoirii, rata de dezvoltare a butașilor altoiți și distribuția carbohidraților, SO_4 a fost portaltoiul superior pentru toate caracteristicile și a fost mai potrivit pentru soiurile de struguri hibrizi producători direcți utilizate în cercetare.

5. În cadrul prezentei cercetări, s-au determinat corelații negative între numărul de rădăcini la butașii de viță-de-vie altoiți și valorile carbohidraților totali deasupra zonei de altoire. Odată cu creșterea numărului de rădăcini, acumularea de carbohidrați deasupra zonei de altoire a scăzut. Se poate concluziona, că formarea puternică a rădăcinilor în portaltoi influențează în mod pozitiv fasciculele vasculare din zona de altoire și este mai eficientă în transportul carbohidraților.

6. Au fost determinate corelații pozitive între randamentul vițelor altoite și valorile totale ale carbohidraților din zona punctului de altoire. Odată cu creșterea cantității de carbohidrați din zona de altoire, a crescut și procentul de formare al butașilor altoiți.

7. În combinațiile în care distribuția carbohidraților în zona de altoire este egală sau apropiată, se poate concluziona că fasciculele vasculare se dezvoltă sănătos, iar substanțele sintetizate de plantă sunt transportate mai departe. Având în vedere țesutul de cambiu nou format în zona punctului de altoire, distribuția carbohidraților în funcție de combinația soi/portaltoi și de funcționalitatea fasciculelor vasculare, rezultatele ne indică combinațiile în care au fost depozitate în mod egal sau în exces prin trecerea de la zona de deasupra punctului de altoire la cea de sub punctul de altoire: „Delevar negru de Prunișor” /140Ru, „Delevar negru de Prunișor” /SO_4, „Delevar negru de Prunișor” /5 BB, „Nová neagră de Prunișor” /SO_4, „Nová neagră de Prunișor” /5 BB, „Izabelă neagră de Prunișor” /SO_4, „Negru bătut de Roșia” /140Ru, „Negru bătut de Roșia” /SO_4, „Aripat roz de Roșia” /SO_4 și „Aripat roz de Roșia” /5 BB.

8. Cel mai important factor care influențează producția de butași de viță-de-vie altoiți este selecția combinației soi/portaltoi. Conform rezultatelor obținute aici, înainte de a decide asupra oricărei combinații, sunt necesare cercetari privind adaptarea portaltoilor la condiții climatice și pedologice din regiuni diferite, urmărind efectele lor asupra creșterii și dezvoltării soiului și asupra producției și calității. Rezultatele acestui studiu contribuie la salvarea biotipurilor locale de viță de vie din partea de vest a României.

Bibliografie:

1. Bates, T.R.; Dunst, R.M.; Joy, P. *Seasonal dry matter, starch, and nutrient distribution in „Concord” grapevine roots.* In: HortScience 2002, 37, 313–316.

2. Cookson, S.J.; Prodhomme, D.; Chambaud, C.; Hevin, C.; Valls Fonayet, J.; Hilbert, G.; Trossat-Magnin, C.; Richard, T.; Bortolami, G.; Gambetta, G.A. *Understanding scion-rootstock interactions at the graft interface of grapevine.* In: Acta Hortic. 2019, 1248, 369–374.

3. Dobrei A. , Ghiţă, A.-G.; Mălăescu, M.; Drăgunescu, A.; Giurici, B. *The influence of forcing on callus formation and roots of some grapevine varieties*. In: Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology, Faculty of Horticulture and Sylviculture, Vol., 2013. – Timișoara: Ed Agroprint, 2013.

4. Dobrei, A.; Dobrei, A.-G.; Nistor, E.; Iordănescu, O.-A.; Sala, F. *Local grapevine germplasm from western of Romania - an alternative to climate change and source of typicity and authenticity*, „ST26733”. In: International Conference „Agriculture for Life, Life for Agriculture” Agriculture and Agricultural Science Procedia 6 (2015) Elsevier B.V. Peer-review under responsibility of the University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine Bucharest, 2015.

5. Dobrei, A., Ciucur, A. *Research on identification and behavior of local vine cultivation areas Seliste - Prunisor, Arad County*. In: Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology, Vol.15 (2), 2011, ISSN 2066-1797.
6. Dobrei, Al.; Ghiţă, Al.; Păunescu, D. *Statistical analysis of some biological and technological characteristics for varieties and local biotypes of vines in western Romania*. In: The First International Symposium on Agricultural Engineering, 4th-6th October 2013, Belgrade–Zemun, Serbia.
7. Dobrei, Al.; Mălăescu, M.; Ghiţă, Al. *Researches on high recovery, through appropiate technology of local varieties and biotypes from the western part of Romania*. In: Bulletin of University of Agricultural science and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, 2011, vol 68 (1), ISSN 1843-5254.
8. Phillips, N.; Reynolds, A.; Di Profio, F. *Nonstructural carbohydrate concentrations in dormant grapevine scionwood and rootstockimpact propagation success and vine growth*. In: HortTechnology 2015, 25, 536–550.
9. Tedesco, S.; Pina, A.; Fevereiro, P.; Kragler, F. *A phenotypic search on graft compatibility in grapevine*. In: Agronomy 2020, 10, 706.
10. Vršič, S.; Pulko, B.; Kocsis, L., 2015 - *Factors influencing grafting success and compatibility of grape rootstocks*. Sci. Hortic, 2015, 181,168–173.
11. Vršič, S.; Pulko, B.; Valdhuber, J.*Influence of defoliation on carbohydrate reserves of young grape-vines in the nursery.* Eur. In: J. Hortic. Sci 2009, 74, 218–222.
12. Zufferey, V.; Murisier, F.; Vivin, P.; Belcher, S.; Lorenzini, F.; Spring, J.-L.; Viret, O. *Carbohydrate reserves in grapevine (Vitis vinifera L. 'Chasselas'): The influence of the leaf to fruit ratio*. In: Vitis 2012, 51, 103–110.

DETERMINATION OF THE PHYSICAL PROPERTIES OF THE SOILS IN THE MUNICIPALITY OF TORMAC, TIMIŞ COUNTY

Mihuț Casiana, *șef laborator, doctor*, Mateoc-Sîrb Nicoleta, *profesor universitar, doctor*, Borcean Adrian, *șef laborator, profesor universitar, doctor*, Duma-Copcea Anișoara, *șef laborator, doctor*, Okros Adalbert, *șef laborator, doctor*, Cozma Antoanela, *doctorand*, Mărăzan Vlad, Mateoc-Sirb Teodor, *conferențiar universitar, doctor*, Mircov Vlad Dragoslav, *conferențiar universitar, doctor*, Durău Carmen Claudia, Sîrbu Constanța Corina, *asistenți universitari, doctori*, Stroia Marius Silviu, *University of Life Sciences „King Mihai I" from Timișoara, România.*

The paper presents a case study carried out on a farm in the town of Tormac, Timiș county, on an area of 48 ha during 2021 and 2022. A series of researches were carried out on the physical properties of the three types of soil identified: eutricambosol, preluvosol and gleosol. Texture, density, apparent density, total porosity and aeration porosity were thus determined. Each soil type occupies different areas and are cultivated with grain corn, sunflowers, winter wheat, oats, red clover and alfalfa. Thus, the results obtained showed that, during the two years, another area was cultivated with each plant, namely: 3 ha with sunflowers in 2021, respectively 6 ha, in 2022, in rotation with autumn wheat and red clover on eutricambosol; 12 ha of grain corn in 2021, respectively 14 ha in 2022 in rotation of winter wheat and alfalfa on preluvosol; 3 ha with maize for grain in 2021, respectively 4 ha in 2022 in rotation with oats, on gleosol.

Regarding the results of physical properties, it was found that: eutricambosol and preluvosol have a medium clay loam texture, while in gleiosol the texture is dusty loam; soil density has lower values on Preluvosol and higher on Gleiosol, with an average between 2.62-2.67 g/cm^3. The apparent density has lower values on the preluvosol (1.43-1.45 g/cm^3) and higher on the gleiosol (1.46-1.48 g/cm^3); total porosity has values between 43.38% on gleosol and 48.12% on preluvosol, with an average of 44.8%, and aeration porosity had the lowest values on gleosols and the highest on preluvosols, with an average between 8.45% and 16.45%.

Key words: *physical properties, soil type, cultivated plant, Tormac*

INTRODUCTION

Agriculture is the basic branch of society, carried out in order to ensure food resources and other resources needed in different economic sectors. It contributes to the sustainable development of the economy both for the current generation and for future generations, provided that it is practiced on the basis of sustainable, sustainable principles [11].

Thus, agriculture has a decisive impact on man due to the fact that it is the main source that provides food for mankind. At the same time, by providing food, the main responsibility assigned to agriculture is also that of protecting the soil and the environment in general. Food production depends on many factors, but the quality of the land and implicitly the soil has a decisive role [7].

Numerous regional or extensive statistics show that the population of the globe is continuously increasing, and on the opposite side, arable land is present, which from one year to the next is continuously decreasing as an average area per inhabitant [2, 8]. A series of recent information shows that due to various forms of degradation, it is estimated that approximately 1 ha of arable land is lost every six seconds, with many countries already reaching the limit value of arable land area. Consequently, due to these changes, man must place a major interest on the sustainable use of agricultural land, through innovative technologies, for systems of sustainable use of agricultural land, which prevent or minimize soil degradation, restore the productive capacity and vital processes of degraded soils [12].

Sustainable agriculture has as major objectives the optimization of productivity, and at the same time the conservation of soil fertility. The increase in the level of soil productivity was generated, in the beginning, mainly by the use in agriculture of chemical fertilizers in increasingly large quantities to ensure large and cheaper harvests, which at the same time led to serious consequences on the balance of different elements in the soil, determining the degradation of other environmental resources, especially the quality of surface and deep waters [3].

The present study carried out in the town of Tormac, in Timiș county, includes the study of the physical properties of three types of soils [14]. Numerous researches have shown that by introducing calcium into the soil, as an amendment to correct the acid reaction, a saturation of the colloids with calcium takes place, the number of hydrostable aggregates increases and the soil structure improves [1].

As a result of the improvement of the structure, there is an increase in permeability by 42-73%, an increase in the degree of loosening and a considerable decrease in cohesion [13]. Ianoș Gh. et al. [5, 6] show that in our country almost the entire arable surface shows an obvious deterioration of the physical condition and structure in the arable layer and immediately below it (secondary compaction), with the perspective of accentuating this situation under the conditions of practicing the current tillage system

MATERIAL AND METHODS

The material used is represented by the three soils identified within the studied perimeter from the locality of Tormac, Timiș county, respectively: Eutricambosol, strongly leached typical; Typical Preluvosol and Weak Carbonate Gleiosol. Each soil occupies different surfaces and are cultivated with grain corn, sunflower, winter wheat, oats, red clover and alfalfa [15].

In the paper, we determined the properties of the three soils from the point of view of its physical properties.

The collection of soil samples was carried out on genetic horizons, in modified layout and in natural layout, in metal cylinders of known volume, at the optimal soil humidity and in specially made cardboard boxes.

The preparation of the samples for the laboratory determinations consisted of the removal of organic remains and some accidental skeleton traces, then they were mortared and sieved (with the exception of the soil samples collected in natural setting).

The following methods were used to perform the physical determinations:

- Granulometric analysis – by the Cernikova method.
- Density (D, in g/cm3): by the pycnometer method and by estimation depending on the amount of humified organic matter and the percentage of granulometric fractions.
- Apparent density (DA, in g/cm3): by the method of metallic cylinders with known volume.
- Total porosity (Pt, in %): by calculation Pt = (1 - DA / D) X 100.
- Aeration porosity (Pa, in %): by calculation Pa = Pt - CC X DA.

Tormac commune is located in the southeast of Timiş county. It is bordered to the north by the communes of Niţchidorf and Sacoșul Turcesc, to the south by the commune of Gătaia, to the west by the communes of Voiteg and Liebling, and to the east by the county of Caraş Severin.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Within the studied perimeter, three types of soils belonging to three different classes were identified, namely:

◊ Class Cambisols, Eutricambosol;
◊ Class Luvisols, Preluvosol;
◊ Class Hydrosols, Gleiosol.

The total area studied was 48 ha, distributed as follows:

◊ 10 Ha, respectively 20.83% is occupied by Eutricambosols;
◊ 29 Ha, respectively 60.42% being occupied with Preluvosols;
◊ 9 Ha, respectively 18.75%, with Gleiosols.

As can be seen from the data presented above, the largest area is the Preluvosol, with 29 ha of the 48 hectares studied, followed closely by the Eutricambosol, with 20.83%, respectively 10 ha and the Gleiosol with 18.75%, 9 ha. On the three types of soils identified within the 40 hectares studied, we determined a series of physical (texture, density, apparent density, total and air porosity) and chemical (pH, N content, N index) properties and humus content and am stability which are the factors that limit the fertility of these soils.

All determinations were made during 2021 and 2022, the soils were cultivated with a series of plants, namely: grain corn, sunflower, winter wheat, oats, red clover and alfalfa, making a rotation of crops, as can be seen from table 1.

The three locations were cultivated as follows (Tab. 1.):

- Sunflower was cultivated on 3 ha, respectively 6 ha, in rotation with autumn wheat, on 6, respectively 3 ha and red clover, year 1, on 1 ha in the case of eutricambosol type soil;
- On Preluvosol: grain maize 12 ha, in 2021, respectively 14 ha in 2022 in rotation with winter wheat and alfalfa, year 3 on the 3 Ha;
- On Gleiosol: grain corn on reduced areas, respectively 3 ha in 2021 and 4 in 2022, out of the 9 ha, in rotation with oats. The red clover occupies 2 ha and is in its 2nd year, the crop being established in April 2021.

Tables 2, 3, 4, 5, 6, 7 and 8show the physical properties of the 3 studied soils, respectively the texture of eutricambosol, preluvosol and gleiosol and the textural class in which these soils fall.

Table 1. *The area cultivated during 2021 and 2022 in the perimeter of Tormac, Timis county*

No. Crt.	Soil type	Crop type	Occupied area (Ha)	
			2021	2022
1	Eutricambosol	Sunflower	3	6
		Winter wheat	6	3

		Red clover	1	1
Total surface Eutricambosol			***10***	***10***
2	Preluvosol	Maize grains	12	14
		Winter wheat	14	12
		Lucerne	3	3
Total surface Preluvosol			***29***	***29***
3	Gleiosol	Corn grains	3	4
		Oats	4	3
		Red clover	2	2
Total surface Gleiosol			***9***	***9***

Table 2. *The texture of the Eutricambosol from Tormac, Timiș county during 2021-2022*

No. Crt.	Granulometric composition	2021	2022	Textural class
1	Coarse sand (2.0-0.2 mm)%	0.4	0.4	TT
2	Fine sand (0.2-0.02 mm) %	36.2	36.5	
3	Dust (0.02-0.002 mm) %	30.4	30.1	
4	Clay (below 0.002 mm) %	33.0	33.0	

The texture of Eutricambosol is medium clay loam. The clay content is 33.0% in the two years of the study and the dust content is 30.1% in 2022 and 30.4% in 2021. Fine sand had values between 36.2% in 2021, respectively 36.5% in 2022, a fact that can also be seen from the data presented in table 3 with very small differences, texture being the most stable soil property.

The texture at Preluvosol is medium clayey loam in the surface horizon (ad. 0-20 cm).

Table 3. *The texture of the Preluvosol from Tormac, Timiș county during 2021-2022*

No. Crt.	Granulometric composition	**2021**	**2022**	**Textural class**
1	Coarse sand (2.0-0.2 mm)%	0.6	0.7	**TT**
2	Fine sand (0.2-0.02 mm) %	36.8	36.5	
3	Dust (0.02-0.002 mm) %	27.8	27.6	
4	Clay (below 0.002 mm) %	34.8	35.2	

Table 4. *The texture of the Gleiosol from Tormac, Timiș county during 2021-2022*

No. Crt.	Granulometric composition	**2021**	**2022**	**Texturale class**
1	Coarse sand (2.0-0.2 mm)%	1.5	1.5	**LP**
2	Fine sand (0.2-0.02 mm) %	36.8	36.6	
3	Dust (0.02-0.002 mm) %	38.7	38.8	
4	Clay (below 0.002 mm) %	23.0	23.1	

The texture of Gleiosol is dusty loam.

In the following tables and figures we presented the density, apparent density and porosity values of the three studied soils.

Table 5. *Soil density values from Tormac, during 2021-2022*

No. Crt.	**Soil type**	**Soil density value (g/cm^3)**		**Average of the two years**
		2021	**2022**	
1	Eutricambosols	2.65	2.63	2.64
2	Preluvosols	2.63	2.61	2.62
3	Gleiosols	2.68	2.66	2.67

Soil density has lower values on the Preluvosol in the two years and higher on the Gleiosol, with an average of 2.62 g/cm^3 to 2.67 g/cm^3.

Table 6. *Values of the apparent density of soils from Tormac, in the period 2021-2022*

No. Crt.	**Soil type**	**Values of the apparent density of soils from (g/cm^3)**		**Average of the two years**
		2021	**2022**	
1	Eutricambosols	1,46	1,44	1,45

2	Preluvosols	1,45	1,43	1,44
3	Gleiosols	1,48	1,46	1,47

And regarding the apparent density values, the lowest were recorded on the preluvosol from 1.43-1.45 g/cm^3, with an average of 1.44 g/cm^3 and the highest on the gleiosol of 1.46-1.48 g/cm^3, with an average of 1.47 g/cm^3.

Table 7. *Values of total soil porosity in the period 2021-2022*

No. Crt.	**Soil type**	**Values of total soil porosity (%)**		**Average of the two years**
		2021	**2022**	
1	Eutricambosols	44.7	44.9	44.8
2	Preluvosols	48.02	48.12	48.07
3	Gleiosols	43.38	43.44	43.41

The total porosity of the soil has low values of 43.38% in 2021 e gleiosol and 48.12% on the preluvosol, the eutricambosol having values between 44.7-44.9%, with an average of 44.8%.

Table 8**.** *Soil aeration porosity values in the period 2021-2022*

No. Crt.	**Soil type**	**Vlues of aeration soil (%)**		**Average of the two years**
		2021	**2022**	
1	Eutricambosols	14.94	14.96	14.95
2	Preluvosols	16.45	16.46	16.45
3	Gleiosols	8.3	8.6	8.45

And in the case of aeration porosity values, the lowest were found on gleosols and the highest on preluvosols, eutricambosols having values appropriate to preluvosols, the averages of these values were 8.45% on gleosols, 14.95% on eutricambosols and 16.45% on preluvosols.

CONCLUSIONS

1. Following this study carried out in the town of Tormac in Timiș county, a study that was carried out both in the field and in the laboratory, we can formulate the following:

➢ Three types of soils were identified on the land, namely: Eutricambosol; Preluvosol; Gleiosol.

➢ The surface taken in the studio is 48 ha, with an uneven distribution, namely: 10 Ha, 20.83% occupied by Eutricambosols; 29 Ha, 60.42% occupied with Preluvosols; 9 Ha, 18.75%, with Gleiosols.

2. The determinations were made during 2021 and 2022, the soils were cultivated with: grain corn, sunflower, winter wheat, oats, red clover and alfalfa, making a crop rotation, namely:

✓ Sunflower was cultivated on 3 ha, respectively 6 ha, in rotation with autumn wheat, on 6, respectively 3 ha and red clover, year 1, on 1 ha in the case of eutricambosol type soil;

✓ On Preluvosol: grain maize 12 ha, in 2021, respectively 14 ha in 2022 in rotation with winter wheat and lucerne, year 3 on the 3 Ha;

✓ On Gleiosol: grain corn on reduced areas, respectively 3 ha in 2021 and 4 in 2022, out of the 9 ha, in rotation with oats. The red clover occupies 2 ha and is in its 2nd year, the crop being established in April 2021.

3. After determining the soil texture, it was: o Medium clay loam to eutricambosol and preluvosol; a dusty clay loam. Soil density has lower values on the Preluvosol and higher on the Gleiosol, with an average of 2.62 g/cm^3 to 2.67 g/cm^3. The apparent density of the soil, recorded the lowest values on the preluvosol between 1.43-1.45 g/cm^3, with an average of 1.44 g/cm^3 and the highest on the gleiosol of 1.46-1.48 g/cm^3, with an average of 1.47 g/cm^3. Total soil porosity has low values of 43.38% in 2021 on Gleiosol and 48.12% on Preluvosol, Eutricambosol having values between 44.7-44.9%, with an average of 44.8%. Aeration porosity had the lowest values on gleosols and the highest on preluvosols, with an average of 8.45% on gleosols, 14.95% on eutricambosols and 16.45% on preluvosols.

Bibliography:

1. Canarache, A. Î*nsuşirile fizice ale solurilor agricole din Banat [Physical Characteristics of Agricultural Soils in Banat]*. În: Lucrări ştiinţifice SNRSS. - Timişoara, 1997.

2. Duma-Copcea, A.; Mihuț, C.; Niță, S.; Niță, L. *Distribution of 1st level monitoring sites per evaluation classes of some physical features of the soils within the commune of Sag, Timis county, Romania,* In: Scientific Papers-Series Management Economic Engineering In Agriculture And Rural Development, 2016, Volume 16, Issue 1, p 135-137.

3. *FAOSTAT, 2021*, http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries_by_commodity, Accessed on 18 August 2021.

4. Goga, A.-M.; Duma-Copcea, A.; Mihuţ, C.; Robu, V. *Influence of mechanisation and fertilisation on soil density at the Didactic Station in Timișoara, Romania*. In: Research Journal of Agricultural Science, 48 (4), 2016. file:///D:/Goga_1.pdf

5. Ianoș, Gh.; Goian, M. *Influenţa sistemelor de agricultură asupra calităţii solurilor din Banat*. În: Probleme de agrofit. teor. şi aplic., 1992, vol. 14, nr. 3-4, ICCPT Fundulea.

6. Ianoş, Gh.; Borza, I.; Ţărău, D.; Stern, P. *Contribuţia OSPA Timişoara la cercetarea solurilor şi sporirea fertilităţii terenurilor agricole din Banat.* În: Știința solului, 1992.

7. Mihuț, C.; Niță, L. *Atmospheric factors used to characterize soil resources. Research Journal of Agricultural Science*. In: Research Journal of Agricultural Science, 2018, 50 (1).

8. Mihuț, C.; Ciolac, V.; Moatăr, M.; Mircov, V.; Okros, A. *Contributions to the use of modern technologies to optimize the recording of the agricultural area cultivated in a conventional system on the territory of Târnova commune, Arad County, Romania*. In: International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM, 2019. https:// doi.org/10.5593/sgem2019/2.2/S11.093. ISSN: 13142704.

9. Niţă, L.; Rusu, I.; Niţă, S.; Mihuţ, C. *Influenţa fertilizării asupra porozităţii, pe un cernoziom cambic gleizat moderat*. În: Lucrări ştiinţifice. Facultatea de Agricultură. Vol. XXXV. – Timișoara: Ed. Mirton, 2003, p. 36.

10. Niţă, L.; Rusu, I.; Ştefan, V.; Mihuţ, C.; Duma-Copcea, A.; Mazăre, V.; Stroia, M.; Apetreid, Laţo K. *Impactul fertilizării minerale de lungă durată asupra unor însuşiri fizice ale cernoziomului de la Staţiunea Didactică Timişoara*. În: Lucrări ştiinţifice. Facultatea de Agricultură, Vol. XXXVI. – Timișoara: Ed. Eurobit Timişoara, 2004, p. 78-82.

11. Popescu, C.A.; Herbei, M.V.; Sala, F. *Remote sensing in the analysis and characterization of spatial variability of the territory. A study case in Timis County, Romania*. In: Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development, 2020, 20(1): 505-514.

12. Țărău, D.; Borza, I.; Dumitru, M.; Ciobanu, C. *Particularități ale condițiilor ecologice și de restaurare a fertilității solului în vestul Românie*i. – Timișoara: Ed. Eurobit, 2007, p. 39;

13. Uruioc, S. *Pedologie. Factori şi procese pedogenetice. Tipuri de soluri*. – Timișoara: Ed. Presa Universitară Română, 2001;

14. Vass, H.; Mănescu, C.; Murg-Sicoe, O.; Mateoc, T.; Mateoc-Sîrb, N. *Study on climate change issue and environmental degradation in Romania*. În: Management Agricol, Lucrări Științifice Seria I, 2021, 23(2):89-96.

*** OSPA TIMIŞOARA, 2020-2022

* * * *Ghidul excursiilor celei de-a XVII-a conferinţe naţionale pentru ştiinţa solului*. În: „Utilizarea solurilor, protecţia mediului ameliorat şi dezvoltarea rurală din partea de vest a României”. – București: Ed. Estfalia, 2003.

* * * *Implementarea Sistemului Român de Taxonomie a solurilor pentru partea de vest a României*. Material elaborat de Gh. Rogobete şi Gh. Ianoş.

NSERVATION OF SOIL RESOURCES IN THE GIROC AREA

Mihuț Casiana, *șef laborator, doctor*, Ciolac Valeria, *profesor universitar, doctor*, Borcean Adrian**,** *profesor universitar, doctor*, Duma-Copcea Anișoara, *șef laborator, doctor*, Okros Adalbert, *șef laborator, doctor*, Cozma Antoanela, *șef laborator, doctor*, Scedei Daniela, *șef laborator, doctor***,** Mărăzan Vlad, *doctorand*, Mateoc-Sirb Teodor, *conferențiar universitar, doctor*, Sîrbu Constanța Corina, *conferențiar universitar, doctor, University of Life Sciences „King Mihai I" from Timișoara, România.*

Starting from the fundamental idea that man must cooperate with the environment, to consciously become its protector, it is necessary to achieve economic growth in full agreement with the requirements to preserve and protect the environment.

The purpose of the work is to identify and present the soil resources in the town of Giroc, the presentation of the area from a physical-geographic point of view and everything that involves the climatic and edaphic conditions of the area, respectively the identified soil resources, the factors that led to an obvious reduction of the surfaces of soil and land in this space, what quick measures must be taken to conserve what is left without affecting the natural environment, soil resources, people's lives, nor the rapid expansion of the locality. The first documentary mentions of Giroc dates from 1371–1372, in a document by which Sigismund of Luxembourg of Hungary donates the Gyureg estate to Vladislaus, the son of Stefan de Taar. The commune of Giroc is made up of the villages of Giroc and Chișoda. At the same time, it is part of the peri-urban localities of the municipality of Timișoara, from which it is separated by only 3 km on the paved road.

The studied material is represented by the blanket of identified soils, soils that were formed under the influence and action of pedogenetic factors, of which climate, hydrology, organisms, relief, rock and human intervention played a more important role. The following soil types were identified within the area: Alluvial soils, 458 ha; Eutric cambisols, 2378 ha; Vertisols, 53 ha; Gleysols, 493 ha and a number of Soil Associations, 521 ha.

In the last 10 years, the locality has depopulated a lot, which has led to a decrease in the areas of cultivated land, large areas of land have been taken out of the agricultural circuit, and real residential neighborhoods have been built on them.

Key words: *conservation, soil resources, Giroc.*

INTRODUCTION

Projections of global population growth show that in less than 50 years humanity will be forced to use up most, if not all, of the earth's available resources. Of the 51 billion hectares of our planet's total surface, dry land occupies less than 13.1 billion hectares, and agriculture uses less than 1.5 billion hectares for cultivation (annually or permanently), which means little more than the total area of Australia or about 100 times the agricultural area of Romania [2]. Under these conditions, the soil-human relationship takes on a special significance for the development of world agriculture. Currently, each inhabitant of the Earth has approximately 1.1 hectares of agricultural land of which 0.3 ha is arable land (FAO, 1980, Annuaire), while in Romania per capita 0.643 ha of agricultural land of which 0.406 ha is land arable [3].

In 2050, the demand for agricultural products will be 3 times higher than today. Moreover, in the last three decades the growth rate of production has declined from 3% in the 1960s to 2.4% in the 1970s and 2.2% in the 1980s [1]. The production of the main food crops increased constantly in the last 20 years, the increase being 1.45% annually during the period 1971-1991.

In addition to the requirements of food, clothing and wood, soils will be needed for other and increasingly different requirements. They will be used to a greater extent as a place for multiple and diverse human activities, for various constructions (buildings, roads, water storage basins, dams etc.), for recreational spaces, platforms and clearing places of much waste and residue [5]. The

population is constantly growing, the degradations are diversifying and intensifying, and we have very few possibilities to increase the agricultural areas, and for that huge investments must be made, with little chance of recovery. H. G. Wels, quoted by Coteţ, P. [4] said that „history is more and more a race between education and catastrophe". To draw attention to the urgency of taking decisions on soil protection and bringing degraded land into circulation. A 1995 FAO report shows that the potentially cultivable area is 3031 million ha (26% of the total land area) of which 2154 million hectares (28%) are in developing countries and 877 million ha (15%) in developing countries developed.

Currently, 1442 million ha (48% of potential) are cultivated, of which 776 million ha (36% of potential) in developing countries and 666 million ha (77% of potential) in developed countries. On average, worldwide there are 4 people per cultivated hectare, but in developed countries there are 2 people per hectare, and in underdeveloped countries 5 people.

Burne quoted by Florea N. [6] estimated that the potential reserves of agricultural land will soon be exhausted. That is why for most countries, including Romania, it has become obvious that the main way to increase agricultural production lies in increasing the productivity of already existing agroecosystems through massive technological additions. Potentially arable land is spread mainly in North America, South America, Australia and Africa. A closer analysis, however, reveals serious restrictions for cultivating such lands imposed on the one hand by the climate, lack of water, low trophicity of the soil, difficult orography and on the other hand, by the high investment costs and the interests social, economic and political [13]. Taking into account the fact that the speed of restoring the natural balance on degraded lands is much lower than the speed of degradation of their productivity, there is an urgent need to restore the productivity of human-degraded land as a result of productive activities, even if ecological restoration operations raise the price of cost of mining operations through the additional operations that must be carried out (excavation, selective piling, leveling, improvement, etc.) [8].

MATERIAL AND METHODS

The studied material refers to the soil cover identified in this area, soils that were formed over time under the influence and action of certain pedogenetic factors, an important role was played by: relief, climate, rock, hydrology, organisms but also human intervention [9].

The commune of Giroc is located in the Timiş Plain, in the west of Romania, in the center of the Timiş county, at the intersection of the parallel of 45°50'30" north latitude with the meridian of 21°30' east longitude, south of the Municipality of Timișoara. Giroc plays an important role for the economy of Timișoara, as it was established as a labor force reserve and in recent years it has started to host economic agents attracted by the Timișoara economy but who have located in the neighboring areas. The development of the Timișoara industry, the need for the labor force, causes many families to settle in Giroc, where they buy houses or live in rent and from where they commute in good conditions to Timișoara, especially after, in 1963, the bus route was established on the Timișoara - Giroc route [11, 12, 14].

The objectives considered refer to:

1. Identification and description of soil types, respectively occupied surfaces;
2. Description of the natural setting of the area;
3. Identifying the limiting factors that lead to the limitation for certain cultures and ways of using the soils in the area;
4. Placement in quality classes;
5. Establishing measures that lead to the conservation of these soil resources.

Within the studied perimeter, the following soil types were identified: Alluvial soils, 458 ha; Eutric cambisols, 2378 ha; Vertisols, 53 ha; Gleysols, 493 ha; Soil associations, 521 ha.

The studies were carried out on the territory of the commune of Giroc, which is currently literally attached to the Municipality of Timișoara. The only thing that warns you that you have left the city on Bega, is the entrance sign to the locality [15] (Fig. 1).

Figure 1. *Map of the locality of Giroc in Timiș County*
(https://www.google.com/maps/place/Giroc)

The fact that the locality is a peri-urban municipality and is located near Timișoara has made the number of those attracted to non-agricultural activities to be in a continuous increase and the trend is manifested not only in the present but also in the future. If in the 70s, an inhabitant had an average of 787 square meters of land, (12.7 ha) calculated on the surface of 217.5 ha. Since January 1, 1977, 2,598 inhabitants (1,265 men and 1,333 women) were registered in the locality, which led to a decrease in the surface area per inhabitant and currently, the surface area per inhabitant has reduced to 4,588 square meters, respectively 0.46 ha.

RESULTS AND DISCUSSIONS

The total area of the town is 5,277 ha, of which the extravillage occupies 4,521 ha and the intravillage 756 ha. Of the 4,521 hectares, agricultural land occupies 3,903 ha, respectively 73.96% and the forest, 419 ha, i.e. 7.94%.

From the composition of the commune, the following localities are in administration: Giroc and Chișoda.

Following the study of the specialized bibliography (OSPA Timișoara, Giroc City Hall, PATJ Timiș) and the numerous field trips made between March 2020 and November 2022, we identified the following soils (Figure 2): Alluvial soils, 458 ha; Eutrica cambisols, 2378 ha; Vertisols, 53 ha; Gleysols, 493 ha; Soil associations, 521 ha.

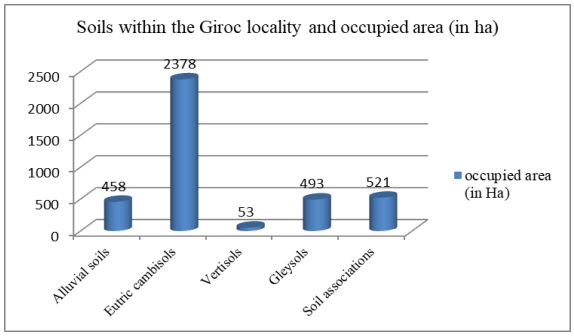


Figure 2. *Soils within the Giroc locality and the occupied area (in Ha).*

From the total of 4322 hectares of agricultural land together with the forest part and the surface occupied by water, 4312.12 is land without water, of which 702.26 hectares are affected by certain salinization processes, processes that manifest themselves with different intensities like as can be seen from Table 1.

Table 1. *Lands affected by salinization and acidification processes*

City	Total hectares	Processes present:					
		salinization			acidified		
		low	moderate	strong excess	slabă	moderate	strong excess
Giroc	4,312.12	701.26	1.00	-	1,343.71	1,117.02	515.24

From the data presented above, it can be seen that most of the agricultural area is affected by certain pedogenetic processes of salinization and acidification to a lesser or greater extent, namely: 701.26 ha are affected to a lesser degree by salinity; 1 ha is moderately affected by the salting phenomenon; 1343.71 ha are affected by acidification to a lesser extent; 1117.02 ha are moderately affected by acidification; 515.24 ha are lands strongly and excessively affected by acidification.

Among the 4 types of soils identified within the studied territory, Alluviosols are most often affected by these processes, followed by Vertosols and Eutricambosols which are affected by a weak salinity, while a moderate salinity was found in the Gleiosols.

Much of the soils in the area are affected by excess surface and water table moisture. The soils that are affected by an excess of surface moisture are those of the Alluviosol type, namely: 1084 ha are slightly affected; 323 ha are moderately affected; 617 ha are strongly and excessively affected.

Gleiysols are also affected by an excess of moisture, this time the moisture comes from the capillary fringe located at a low height (1.4-2 m) and which affects this type of soil to varying degrees, namely: 352 ha are moderately affected; 2495 ha are heavily affected; 519 ha are strongly and excessively affected. Also, Vertosols, due to the presence of clay in a very large amount (45-55%), are most often affected by subsidence, namely: 1125 ha are slightly affected by subsidence; 952 ha are moderately affected; 1236 ha are heavily affected.

Considering the quality of the soils in the area, the agricultural area of the locality (3580 ha, figure 4.) was classified into the following quality classes [16]: First class (between 81-100 points) = 15 ha; Class II (with 61-80 points) = 715 ha; Class III (between 41-60 points) = 1990 ha; Class IV (between 21-40 points) = 653 ha; V class (with 1-20 points) = 207 ha. The weighted average grade of arable land was 47 points.

Considering all these unwanted phenomena that affect to certain degrees (stages) the soils in this area, it is imperative to take a series of measures to remove all these unwanted processes on the one hand and on the other hand to preserve and conserve the already rather limited soil resources of this beautiful and flourishing area. In order to achieve these things, it is necessary to intervene by applying measures to reduce and eliminate excess water, by rehabilitating and modernizing some irrigation-drainage works that can be justified both from an ecological and economic point of view.

It is also necessary to provide good information and awareness to citizens and all those empowered to remove the causes that led to soil acidification, by reducing the use of mineral fertilizers and especially those with a high nitrogen content and the use of green plants (legumes), organic fertilizers (manure, manure, compost, pellets from various plant residues such as coccine and straw, etc.). Finally, man as a citizen must become a wise „partner" of nature, of the environment in which he lives and of the soil he occupies, works and leads his daily existence. We cannot talk

about a conservation of soil resources without thinking about a clean environment, our future and that of our children depends on us and the measures we take for a healthy environment and unpolluted water and soil resources.

If we eliminate all the factors that led over time to the appearance and development of those processes that affected the soil resources in the area, we will ensure a better, cleaner and healthier lifestyle for the generations to come. This can also be achieved by applying measures to limit and correct those that affect the productive potential of soils, applying pedohydroameliorative works, as well as the use of quality biological materials that lead to an increase in the fertility of these soils and, therefore, obtaining bigger, more natural and better quality productions.

CONCLUSIONS:

1. The studied territory is found in a subsidence plain area, at an altitude between 88.1-91.37 m, being adjacent to the Municipality of Timișoara and it is composed of two localities: Giroc and Chișoda.

The soils identified within the Giroc locality belong to different classes, namely: from the Protisols class, the Alluvium covers an area of 458 ha; from the Cambisols class, the Eutricambosol, has an area of 2378 ha; from the Vertisols class, the Vertosol is found on 53 ha; from the Hydrosol class, the Gleiosol occupies 493 ha; along with 521 hectares that are occupied by a number of Soil Associations.

2. In the last decade, there was a development and expansion of the locality which led to a reduction of cultivated land, large areas of land were taken out of the agricultural circuit and then occupied by new residential districts, the best known is „Cartierul Florilor" which includes the „Ogrindova and Planiște" area. The town has a total area of 5277 ha, of which 4521 ha is outside the town and 756 ha is inside the town. Of the 4,521 ha, 3,903 ha is agricultural and 419 ha is wooded (the forest occupies 7.94%).

3. From the total of 4322 ha of agricultural land, forest and land occupied by water, 4312.12 ha is agricultural land, of which 702.26 ha are affected by salinization and acidification processes, namely: 701.26 ha are affected by a weak saltiness; 1 ha is moderately affected by salinity; 1343.71 ha are affected by acidification to a lesser extent; 1117.02 ha is moderately affected by acidification; 515.24 ha are strongly and excessively affected by acidification.

4. As a soil type affected by different factors and/or pedogenesis processes, all 4 identified soil types are affected to certain degrees and measures by the factors present in the area (acidification, subsidence, excess moisture). Vertosols are the most affected by subsidence: 1125 ha are slightly affected; 952 ha are moderately affected; 1236 ha are heavily affected. Considering the quality of the soils, they were classified into the following classes: Class I: 15 ha; Class II: 715 ha; Class III: 1990 ha; Class IV: 653 ha and Class V: 207 ha, with an average score of 47 points.

Bibliography:

1. Băcăuanu, V. *Geomorfologie.* - Iaşi: Ed. Univ. „Al. I. Cuza", 1989, p. 34.
2. Călinescu, R. *Biogeografia României*. - Bucureşti: Ed. Ştiinţifică, 1969, p. 134.
3. Cârstea S. *Dezvoltarea durabilă şi mediul înconjurător*. În: Ştiinţa solului, Seria a III-a, vol. XXX, nr.2, Bucureşti, 1996, p. 7.
4. Coteţ, P. *Geomorfologia României*. - Bucureşti: Ed. Tehnică, 1973, p. 23;
5. Duma-Copcea, A.; Mateoc-Sîrb, N.; Mihuț, C.; Niță, L.; Mateoc, T.; Niță, S.; Sîrbu, C.; Ștef, R; Scedei, D. *Management of soil resources in Giarmata, Timiş county, Romania*. In: Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development, 2021, 21 (1):253-257.
6. Florea, N. *Apariţia şi dezvoltarea solurilor şi învelişului de sol*. În: Şt. solului, nr. 1, Bucureşti, 1982, p. 25.
7. Florea, N.; Munteanu, I. *Sistemul român de taxonomie a solurilor (SRTS)*. - Craiova: Ed. Sitech, 2012.

8. Goian, M; Ianoş, Gh.; Rusu, I. *Cercetări asupra evoluţiei solurilor din Câmpia de Vest*. În: Lucr. Şt. USAMVB Timişoara, vol. XXVII, 1983, partea I, p. 16.
9. Munteanu, I.; Florea, N. *Ghid pentru descrierea în teren a profilului de sol și a condițiilor de mediu specifice*. - Craiova: Ed. Sitech, 2009, p. 36;
10. Obrejanu, Gr.; Şerbănescu, I.; Canarache, A.; Manucă, O. *Metode de cercetare a solului*. - Bucureşti: Ed. Acad. Rom., 1964, p. 23.
11. Pascu, R.M. *Apele subterane din România*. - Bucureşti: Ed. Tehnică, 1983.
12. Posea, Gh. *Solurile din partea de vest a României*. - Timișoara: Ed. Mirton, 2009, p. 34-38.
13. Rădoane, M.; Rădoane, N.; Ichim, I.; Surdeanu, V. *Ravenele. Forme, procese şi evoluţie*. - Cluj: Ed. Presa Univ. Clujeană, 1999.
14. Răuţă, C. *Agricultura durabilă în România*. În: Ştiinţa Solului Seria a III-a, vol. XXXI, nr. 1, 1997, Ştiinţa Solului, Seria a III-a, 1995, vol. XXIX nr. 1.
15. Ţărău, D.; Borza, I.; Ţărău, I.; Racovicean, M. *Resursele funciare din sud-vestul României, elemente definitorii ale dezvoltării durabile*. În: Lcr. Şt. Seminar International 21-22 oct. 2005.
16. Vlad, V. *Evoluţia evaluării terenurilor spre sisteme suport de decizie pentru managementul terenurilor*. În: Lcr. şt. a XV-a C.N. a S.N.R.S.S. - Bucureşti, 1997. 26-30 august, p. 43.
17. http://atlas.usv.ro/georeview/
http://www.meteoromania.ro/index.php?id=475

INTERPRETATION OF RISK FACTORS AND PRODUCTIONS OBTAINED IN THE PERIOD 2018-2020, IN LANGOVET LOCATION, SOCOL MUNICIPALITY

Mircov Vlad Dragoslav, *conferențiar universitar, doctor*[1], Mihut Casiana[1], *șef laborator, doctor*, Duma-Copcea Anișoara[1], *șef laborator, doctor*, Chis Codruta[1], *șef laborator, doctor*, Okros Adalbert[1], *șef laborator, doctor*, Cozma Antonela [1], *șef laborator, doctor*, Nichita Cristian, *metereolog*[2], Dudas Mihai, *doctor*[5], Torok Oance, *conferențiar universitar, doctor*[3], Jercimovic Silvije, *conferențiar universitar*, *doctor,* [4] Suciu Denis, *doctor, [1] Universitatea de Stiintele Vietii „Regele Mihai I", Timișoara, România, [2] CMR Banat Crisana, România, [3] Universitatea de Vest Timișoara, România, [4] Krizevci University of Applied Sciences, Krizevci, Croatia, [5]Liceul Tehnologic Jimbolia, România.*

In this paper, the climatic aspects of the area of Langovet, a village located in the immediate vicinity of the border with Serbia, were presented in the period of 2018-2020, and the data used in this study were provided by CMR Banat Ctisana, based in Timisoara. The movement of sub-Mediterranean air masses leads to their channeling on the Danube corridor where it is also known as Coşava or locally Năidăşan. The effects of this circulation condition the sudden melting of snow during the winter, reflected by small increases in level but which occur over a short period of time. The air temperature is a basic element in characterizing the climate under the ratio of values, variables, averages and extremes. Regarding the average annual temperature of the area, we mention that it is higher. The average annual isotherm of 110 delimits the corridor of the Danube, and thanks to these evaluations we signal the presence of biocenoses specific to the area. Particularly intense air currents develop in this region, of the „bora" type, locally called „Coşava". The „Coşava" wind has a turbulent character, and according to the wind rose, the predominant directions are east and west. The speed can reach up to 85 km/h, with gusts up to about 140 km/h and 145 km/h, with an average duration of up to one day, sometimes even two days. Approximately half of the days of the year are windy, the other days presenting an atmospheric calm, a fact that is of particular importance in the context of „green energy", as a source of renewable energy.

Key words: *air masses, predominant directions, average annual temperature.*

INTRODUCTION

Relieful comunei Socol, face parte din Munții Locvei, care la rândul lor fac parte din Munţii Caraș-Severin, aceștia fiind situați în sud-vestul României şi fac parte din cadrul Munţilor Banatului. În ordinea altitudinii şi situării lor de la sud la nord, principalele forme de relief sunt constituite dintr-o parte a Munţilor Locvei, a Dealurilor piemontane (Piemontul de eroziune al Locvei), Câmpia de terase piemontane a Socolului şi Lunca Nerei. Altitudinea oscilează între cea maximă din Munţii Locvei (537 m), trecând prin cea medie de 250 m în piemontul de eroziune al Locvei şi cea mai scăzută, de 150 m, în lunca Nerei.

Expoziţia generală este cea nord-vestică, culmile sunt alungite şi cad treptat spre terasele şi lunca Nerei, fiind foarte înguste, rareori cu porţiuni plane şi aceasta cu deosebire în Piemontul vestic al Locvei. Munţii sunt scunzi cu creste şi vârfuri cu caracter rezidual parţial înecate în grohotişuri (preponderent spre Clisură) şi depozite lesoide, cu puternice influenţe climatice central europene şi mediteraneene.

Defileul Dunării se găseşte sub influenţa maselor de aer care circulă spre nord-est. este distinctă şi contribuie la creşterea originalităţii peisajului. Subliniem astfel prezenţa unor precipitaţii mai abundente dacă avem în vedere climatul temperat continental al teritoriului ţării noastre. În plus precipitaţiile se manifestă cu caracter spasmodic înregistrând cele mai mari valori în timpul toamnei şi al primăverii cu variabile înscrise de expoziţia versanţilor.

Deplasarea maselor de aer de nuanţă sub mediteraneană conduce la o canalizare a acestora pe culoarul dunărean unde mai este cunoscută şi sub denumirea de Coşava sau local de Năidăşan. Efectele acestei circulaţii condiţionează topirea bruscă a zăpezilor în timpul iernii, reflectate prin creşteri mici de nivel dar care se produc pe o perioadă scurtă de timp. Temperatura aerului este un element de bază în caracterizarea climei sub raportul valoric, al variabilelor, al mediilor şi al extremelor.

MATERIAL AND METHODS

Sud-vestul României, la fel ca întrega țară, prin poziția geografică - în zona temperată, este expus unei game largi de fenomene meteo-climatice de risc cu potențial de producere pe tot parcursul anului. Lucrarea de față are scopul de a relata anumite valori de productie obtinute la culturile agricole pe o perioada de treiani.

Pentru a relata cel mai bine acest aspect, am ținut cont de datele meteorologice furnizate de catre Centrul Meteorologic Regional Banat Crisana, mai exact, datele de la stațiile Oravița și Moldova Nouă (Arhiva CMR Banat–Crisana). Analiza mai detaliată a anumitor fenomene s-a făcut pentru a surprinde excepțiile, situațiile deosebite sau elemente meteorologice mai însemnate. Primăverile sunt timpurii, cu temperaturi ridicate, verile mai secetoase şi călduroase, iar iernile în general blânde cu zăpadă puţină. Relieful înconjurător şi suprafaţa mare a lacului de acumulare Porţile de Fier (700 km2). determină o uşoară creştere a temperaturii medii anuale, de la vest spre est, înregistrându-se 11,2ºC la Moldova Nouă, 11,4°C la Berzasca, 11,5°C la Sviniţa. În ceea ce priveşte temperatura medie anuală a zonei menţionăm că aceasta este mai ridicată. Izoterma medie anuală de 110 delimitează culoarul Dunării.

Datorită acestor evaluări semnalăm prezenţa unor biocenoze specifice zonei. Se dezvoltă astfel curenţi de aer deosebit de intenşi, de tip „bora”, denumiți local „Coşava”. Vântul „Coşava” are un caracter turbulent, iiar, conform rozei vantului, directiile predominante sunt cele din est si vest. Viteza poate ajunge pana la 85 km/h, cu rafale de până la circa 140 km/h si 145 km/h, cu o durată medie de pana la o zi, uneori chiar două zile. Aproximativ jumătate din zilele anului sunt vântoase, celelalte zile prezentând un calm atmosferic, fapt ce are o importanță deosebită în cadrul „energiei verde” , ca sursă de energie regenerabilă.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Pentru a stabili importanța acestui studiu am luat în considerare câțiva indicatori meteorologici importanți inregistrați în perioada anilor 2018-2020, în apropierea satului Langovet, o așezare situată în extremitatea sud-vestică a judetului Caraș-Severin, o localitate de frontieră, la graniţa cu Serbia, pe malul stâng al Nerei. În Tabelul 1 sunt prezentate producțiile obținute în cei trei ani studiați, 2018-2020, în localitatea Langovet, comuna Socol.

Tabelul 1. *Producțiile obținute la principalele culturi cultivate in perioada 2018-2020*

Cultura	**2018**	**2019**	**2020**
Porumb	6,8t/ha	9,0t/ha	10,50t/ha
Floarea-soarelui	2,50t/ha	2,00t/ha	2,70t/ha
Grau	4,0t/ha	5,50t/ha	6,50t/ha

Dupa cum se observă din tabel, condițiile climatice favorabile din toamna anului 2019 și regimul pluviometric din primele luni ale anului 2020 au fost hotărâtoare pentru a obține o productie de peste 6500kg/ha, la grâu. În ceea ce privește cultura porumbului, cea mai mică cantitate am obținut-o în anul 2018, datorită regimului pluviometric deficitar din lunile de primăvară ale acestui an.

În continuarea acestui studiu voi prezenta cu ajutorul imaginilor satelitare anumite aspecte termice și pluviometrice inregistrate în zona Moldova Nouă – localitatea Langovet. Două luni de vară ale anului 2020 s-au remarcat prin exces pluviometric, iar în mod deosebit trebuie să evidențiem zilele de 22 iunie, 23 iunie ale anului 2020, zile caracterizate prin instabilitate puternică, cu ploi convective pe arii relativ extinse, local importante cantitativ.

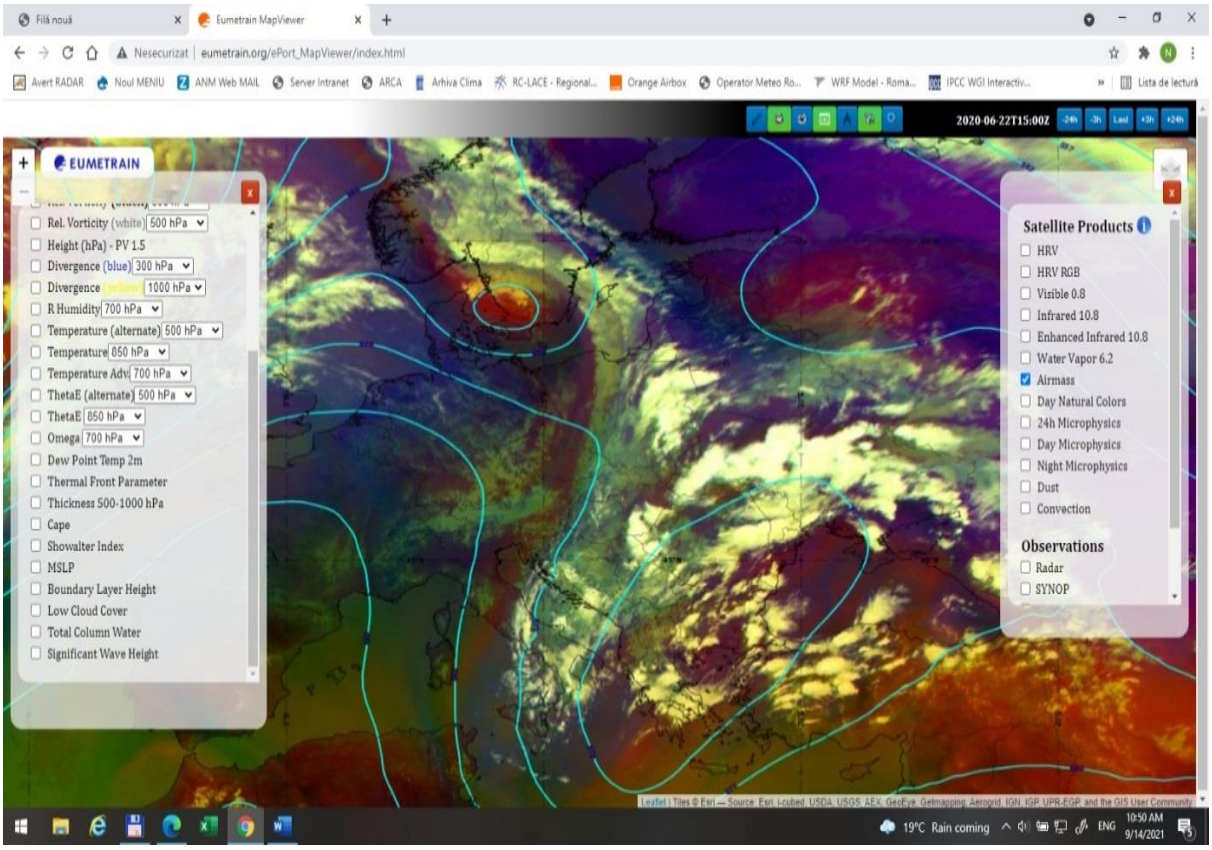


Fig. 1. *Imagine satelitară (INFRARED-Mase de aer suprapusă peste geroptentialul la 500 mb în data de 22.06.2020*

În partea de vest a țării cantitatile cele mai mari de precipitații au fost în Caraș-Severin, cu 52 l/mp la Sasca, 42 l/mp la Oravița și 30 l/mp la Moldova Veche.

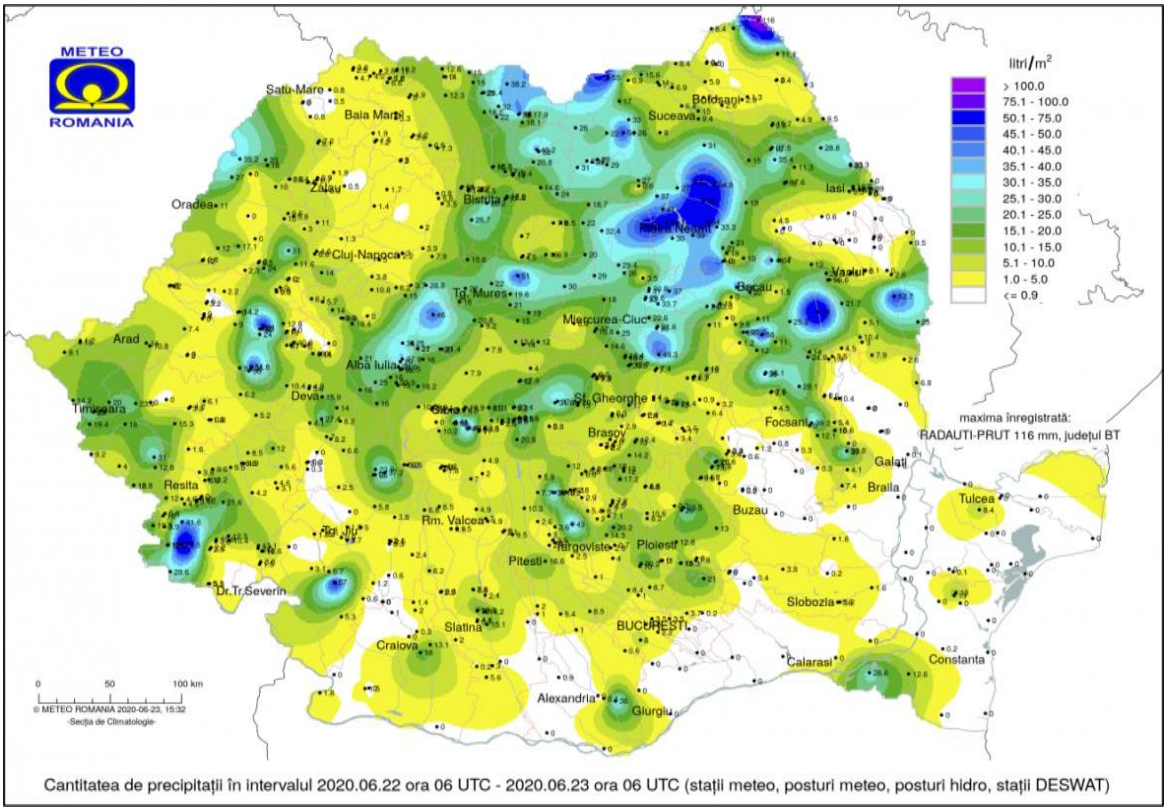


Fig. 2. *Cantitatea de precipitații în data de 22/23 06.2020.*

Din punct de vedere termic, o partundere de aer rece pe partea posterioară a unui nucleu de altitudine, centrat deasupra României, a determinat temperaturi maxime sub normele climatologice.

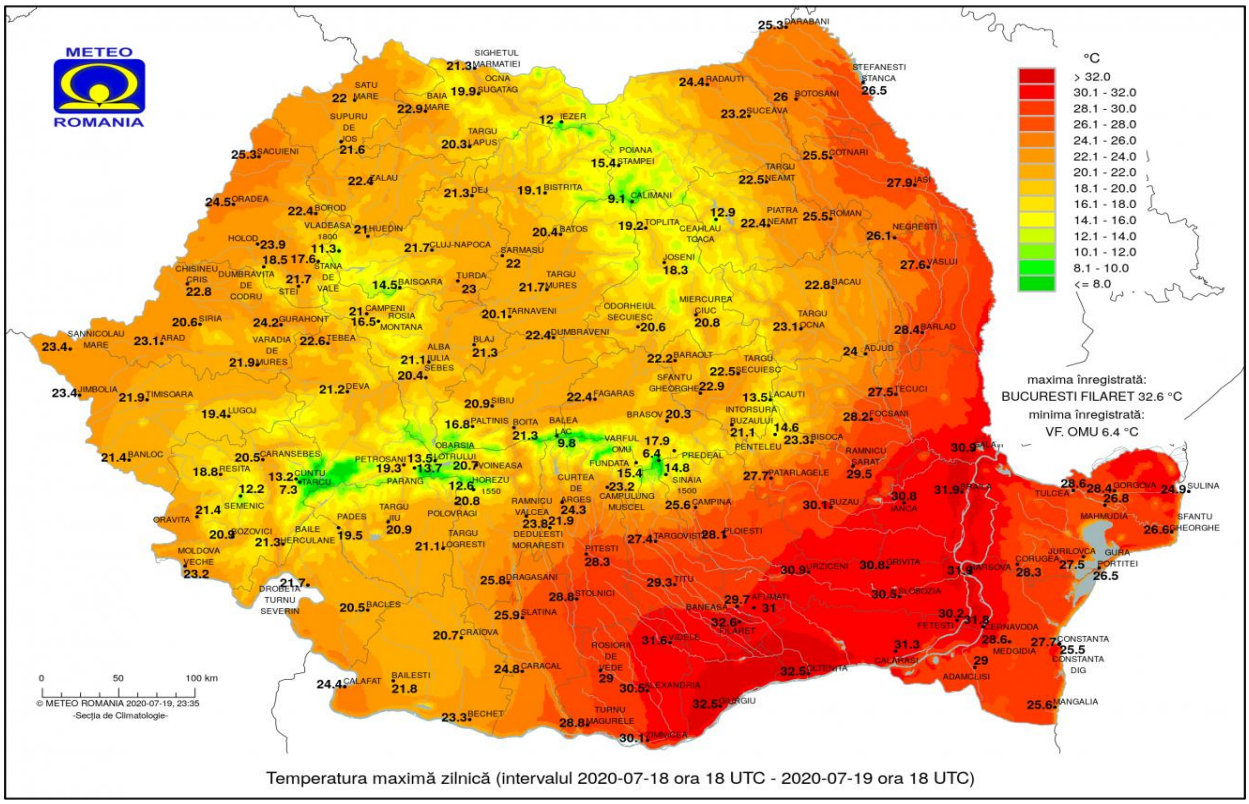


Fig. 3. *Temperatura maximă în intervalul 18/19 07.2020 h.18 UTC.*

n partea de sud a Banatului s-au înegistrat maxime de 21...21 grade Celsius, abaterea negativă față de normele climatologice ale zilei fiind de 4 până la 6 grade Celsius, conform imaginilor satelitare. Un alt caz de vreme rece, cu temperaturi sub cele normale, dar și cu instabilitate atmoferică accentuată, mai ales,

în partea de sud a Banatului a fost consemnat în anul 2019, în data de 02.08.2019, zile urmate de anomalii termice in lunile de vara.

CONCLUSIONS:

Defileul Dunării se găseşte sub influenţa maselor de aer care circulă spre nord-est. Se dezvoltă astfel curenţi de aer deosebit de intenşi, de tip „bora", denumiţi local „Coşava". Vântul „Coşava" are un caracter turbulent, iar, conform rozei vantului, directiile predominante sunt cele din est si vest. Viteza poate ajunge pana la 85 km/h, cu rafale de până la circa 140 km/h și 145 km/h, cu o durată medie de pana la o zi, uneori chiar doua zile. Aproximativ jumătate din zilele anului sunt vântoase, celelalte zile prezentând un calm atmosferic, fapt ce are o importanță deosebită în cadrul „energiei verde", ca sursă de energie regenerabilă. După cum se observă din cele prezentate anterior, conditiile climatice favorabile din toamna anului 2019 și regimul pluviometric din primele luni ale anului 2020 au fost hotărâtoare pentru a obține o producție de peste 6500kg/ha, la grâu. În ceea ce privește cultura porumbului, cea mai mică cantitate am obținut-o în anul 2018, datorită regimului pluviometric deficitar din lunile de primăvară ale acestui an.

Bibliography:

1. Barbu, I.; Popa, I. *Monitoringul secetei în padurile din România.* - Câmpulung Moldovenesc: Ed.Tehnica Silvică, 2003. - 128 p.
2. Octavia, B.; Niculescu, El. *Riscurile climatice din România*. – București: Ed. Sega-International, 1999.
3. Duma-Copcea, A.; Mihuț, C.; Niță, S.; Niță, L., 2016. *Distribution of 1st level monitoring sites per evaluation classes of some physical features of the soils within the commune of Sag, Timis county, Romania*. In: Scientific Papers-Series Managem Gh.; Danci, M.; Nistor, E.; Camen, D.; Mălăescu, M.; Sala, F., 2016. *Research concerning the correlation between crop load, leaf area and grape yield in few grapevine Agricultural Science Procedia*.
5. Mihuț, C.; Ciolac, V.; Moatăr, M.; Mircov, V. D.; Okros, A., 2019. *Contributions to the use of modern technologies to optimize the recording of the agricultural area cultivated in a conventional system on the territory of Târnova commune, Arad County, Romania*. In: International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM, 2019. https:// doi.org/10.5593/sgem2019/2.2/S11.093. ISSN: 13142704
6. Mircov, V.-D.; Okros, A.; Mihut, C.; Ciolac, V.; Durău, C.-C., 2022. *Climate assessment and risk analysis in western and northwestern Romania*. In: International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM, 2022, vol. 22, page 303-308.
7. Moldovan, F. *Fenomene climatice de risc.* – Cluj-Napoca: Ed. Echinocțiu, 2003.
8. Munteanu, R. *Geografia fizică a României*. – Timișoara: Ed. Mirton, 2001.
8. Oncescu, N. *Geologia României*. – București: Ed Tehnică, 1965.
9. Patriche, C.-V. *Metode statistice aplicate în climatologie*. – Iași: Ed. Terra Nostra, 2009.

*** *Clima României*, Administraţia Naţională de Meteorologie, Bucureşti, 2008.

*** - *Arhiva Centrului Meteorologic Regional Banat-Crișana din Timișoara*.

*** - *Arhiva Primariei Socol.*

THE INFLUENCE OF HARVESTING TIME ON MERLOT GRAPES QUALITY
INFLUENȚA MOMENTULUI RECOLTĂRII ASUPRA CALITĂȚII STRUGURILOR MERLOT

Nistor Eleonora, *conferențiar universitar, doctor,* Dobrei Alina, *conferențiar universitar, doctor, University of Life Sciences „King Michael I",* Ciorică Gabriel, *Victor Babeş University of Medicine and Pharmacy*, Alda Simion, Danci Marcel, Dobrei Alin, *profesor universitar, doctor, Universitatea de Științele Vietii „ Regele Mihai I", Timișoara, România.*

The research was conducted during the 2021-2023 wine vintage with the objective of determining and comparing the different physico-chemical parameters of Merlot grape berries cultivated in three vineyards located in the western region of the country: Miniș, Recaș and Petrovaselo. Samples were randomly collected from 30 vines at each location with similar vineyard management practices. The experimental design was randomized consisting of three treatments and three replications for each independent study. The study examined three stages of berry development, each characterized by distinct biochemical changes. From each replication, 600 berries were randomly selected from clusters on each vine (top, middle, bottom). Grapes harvested on different sampling dates were subjected to basic analyses, including berry weight, sugars, total acidity and pH. The results indicated an evolution of physico-chemical parameters of the clusters during the veraison stage and up to two weeks before harvesting. This evolution was characterized by an increase in soluble solids content, berry weight and pH, correlated by a decrease in total acidity. These findings underline the significance of harvest timing in influencing the composition and quality of Merlot grapes, depending on vineyard location and management practices underlining the necessity for additional research to elucidate the factors contributing to the accumulation of quality compounds in grapes.

Key words: *grape berries, Merlot, pH, soluble solids, total acidity*

INTRODUCERE

Merlot este un soi de struguri pentru vinuri roșii, care este recunoscut pentru versatilitatea sa, fiind cultivat din Europa până în America de Sud sau de Nord, Noua Zeelandă sau Australia. Vinurile pot fi consumate când sunt tinere și delicioase sau după ce au îmbătrânit cu grație [12]. O caracteristică distinctivă a soiului este coacerea timpurie, fiind potrivit pentru o gamă largă de climate și condiții de creștere, de la climate reci la cele calde, cu toate că cele mai bune și mai complexe vinuri se obțin în regiuni cu temperaturi moderate, cu soluri bine drenate [1]. Folosit în cupaje cu Cabernet Sauvignon sau Cabernet Franc, adaugă vinurilor profunzime, echilibru, catifelare și arome fructate de prune uscate, zmeură, mure sau cireșe negre. Învechit în butoaie de stejar poate prezenta note de vanilie, ciocolată sau cedru [10]. Cu toate că în ultimii ani la acest soi s-a înregistrat supraproducție în detrimentul calității, vinificatorii continuă să susțină soiul, prin recoltare selectivă și obținerea unor vinuri de calitate [9].

Prin forma de conducere și tăierile care se fac la vița de vie se poate gestiona încărcătura de rodire care este un aspect critic în obținerea unor struguri și respectiv vin de calitate. Încărcătura de rodire este influențată de soi, de vârsta viței de vie, de fertilitatea solului, de practicile de gestionare a plantației dar și de condițiile climatice [11]. Funcția principală a masei foliare la plante este de a efectua eficient fotosinteza. Prin tăierile în uscat și în timpul sezonului de vegetație, prin lucrările de întreținere pe lângă controlul dăunătorilor și al bolilor, trebuie să se mențină un echilibru în ce privește vigoarea și distribuirea uniformă a lăstarilor și frunzelor pentru a se obține struguri de calitate [5]. În viile tinere, tăierile trebuie să fie corelate cu dezvoltarea sistemului radicular, în schimb în podgoriile mai vechi, cu un sistem radicular bine fixat, butucii pot suporta o încărcătură de rodire mai mare, fără a compromite calitatea strugurilor [6]. Unele soiuri produc în mod natural ciorchini mai mari și mai compacți, altele ciorchini mai mici și cu boabe mai rare, funcție de care se poate stabili încărcătura de rod. Rărirea lăstarilor, uneori a frunzelor sau a ciorchinilor în exces, contribuie la asigurarea unei lumini solare și un flux de aer îmbunătățite pentru o coacere uniformă și un risc mai mic de expunere la boli [2].

Scopul cercetării a fost de a determina influența momentului recoltării și a locației podgoriei, asupra calității boabelor de struguri din soiul Merlot.

MATERIALE ȘI METODE

Studiul a fost realizat în perioada 2021 -2023 în trei podgorii din vestul României. Miniș (46° 8' 6.0678"N; 21° 36' 16.275"E), Recaș (45° 48' 5.00"N; 21° 30' 48.00"E) și Petrovaselo (45°

49' 0.8898"N; 21° 34' 52.8384"E). Vârsta viţelor din soiul Merlot a fost de 11 ani la Miniş şi respectiv 14 ani la Recaş şi Petrovaselo. Distanţa de plantare a fost de 2 m între rânduri şi de 1,2 m pe rând, cu o densitate de 4.169 butuci la hectar. Forma de conducere a fost Guyot Dublu, semiînalt, cu tăiere în elemente scurte, pentru dezmugurire şi pornire în vegetaţie uniformă.

Probele au fost colectate aleatoriu de la 30 de butuci în fiecare locaţie, cu practici similare de gestionare a podgoriilor. Designul experimental a fost randomizat, constând din trei repetiţii pentru fiecare studiu independent. Studiul a examinat trei etape ale dezvoltării boabelor, fiecare caracterizată prin modificări biochimice distincte. Din fiecare repetiţie, 600 de boabe au fost selectate aleatoriu din ciorchini de pe fiecare viţă de vie (sus, mijloc, jos). Strugurii recoltaţi la diferite date de prelevare au fost supuşi unor analize de bază; s-au determinat greutatea boabelor, greutatea seminţelor şi a pielişelor, solidele solubile, aciditatea totală şi pH-ul. Solide solubile: recoltarea probelor s-a făcut la un interval de 7 zile, începând cu faza de pârgă şi până la recoltarea finală; a fost evaluat conţinutul de solide solubile din boabe, folosind un refractometru digital portabil Hanna Instruments, 0-85% Brix (HI96801). Aciditatea titrabilă şi pH: pH-ul probelor din mustul din boabe a fost măsurat cu un sistem automat de titrare Automated Titration Equipment and Multi-Parameter Analyzers – MT Series (MANTECH). Acelaşi sistem automat de titrare a fost utilizat pentru a determina aciditatea titrabilă prin titrarea unei probe de 5 ml de must până la un punct final de pH 8,2 cu soluţie de NaOH 0,1 N. Aciditatea titrabilă a fost raportată în echivalenţi de acid tartric. Producţia de struguri per butuc a fost determinată prin cântărirea ciorchinilor cu ajutorul cântarului digital (SBS-PW-60/50).

În urma unei primăveri cu precipitaţii moderate în anul 2021, au urmat lunile de vară cu puţine ploi, mergând până la extrem în luna septembrie când în zona Recaş – Petrovaselo, când s-a înregistrat un minim de 30,2 mm. Totalul anual al precipitaţiilor a fost de 642,27 mm, acumulate cu precădere în perioada de primăvară. Precipitaţiile puţine în lunile de vară au fost asociate cu temperaturi ridicate, când s-au înregistrat în mai multe zile 40ºC în iulie şi 40,1ºC în august dar nu s-au observat daune severe ale arsurilor solare ale boabelor de struguri. Temperatura minima de -10ºC din câteva zile ale lunii ianuarie, nu au influenţat negativ mugurii de rod. Anul 2022 a fost la fel de lipsit de umiditate cu excepţia lunii septembrie când s-au depăşit 100 mm (102,6 mm) precipitaţii, totalul anual fiind de 414,8 mm (Figura 1).

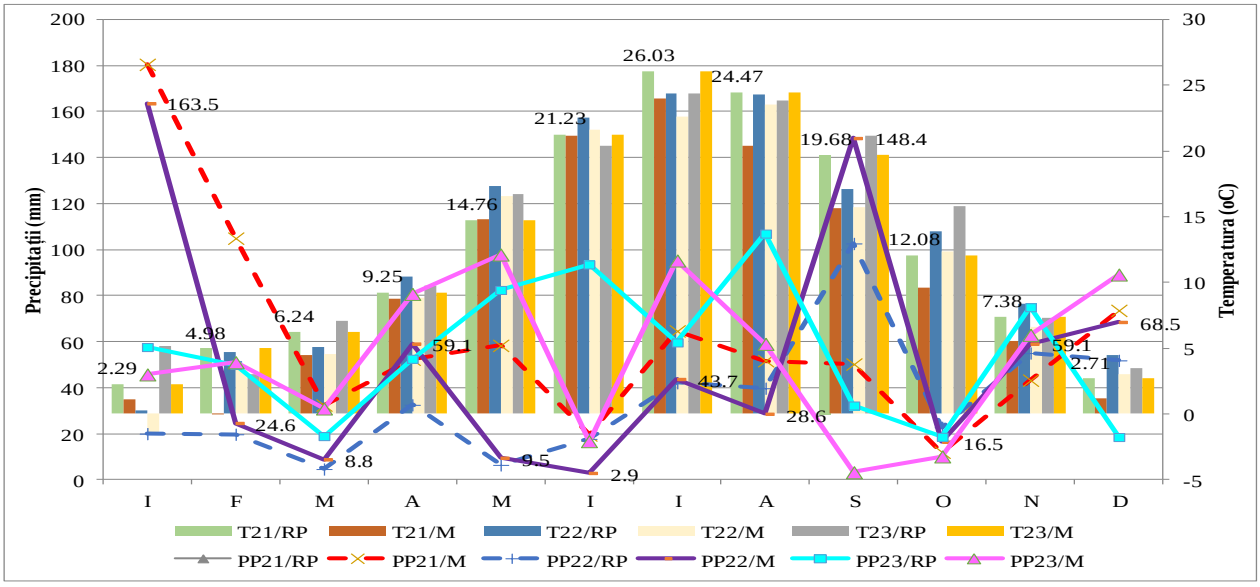


Figura 1. *Temperatura şi precipitaţiile din podgoriile Recaş, Petrovaselo şi Miniş (2021-2023) (T - temperatura medie; RP – Recaş, Petrovaselo; M- Miniş; PP - precipitaţii).*

Temperaturile în sezonul de vegetație au fost ridicate, de la o medie de 12,42ºC în martie, la 19,8ºC în octombrie, și cu o maximă de 40ºC în luna iulie. În sezonul de repaus, din ianuarie și până în aprilie s-au înregistrat nopți cu temperaturi minime între -14ºC și respectiv -3ºC, variabilitate mare de temperatura având efect negativ asupra mugurilor de rod. Anul 2023 a fost mult mai echilibrat în ce privește precipitațiile, lunile mai, iunie și august (106,9 mm) situându-se în limita normalului de umiditate, cu un total anual de 664,5 mm. Ponderate au fost și temperaturile, atât cele minime cât și cele maxime care nu au mai depășit 36ºC în lunile iulie și august.

În zona Miniș temperatura medie a anului 2021 fost de 10,54°C și s-au acumulat 742,8 mm de precipitații. În sezonul de vegetație 2022, s-a înregistrat o temperatură medie de 11,42°C și precipitațiile totale au scăzut la 633,2 mm. Datele meteorologice din anii de studio arată atât asemănări, cât și contraste în condițiile climatice. În ciuda fluctuațiilor modeste, modelele generale ale temperaturii au rămas similare, cu temperaturi ușor mai ridicate raportate în 2022. Cu toate acestea, nivelul de precipitații a fost semnificativ diferit între cei trei ani.

Analiza statistică a datelor s-a efectual prin folosirea programului XLSTAT by Addinsoft (2018) Statistical and Data Analysis Solution Version 2018.7.5. Modelul liniar a fost utilizată pentru analiza varianței, pentru a demonstra semnificația diferenței dintre arealele viticole pentru creșterea viței de vie, componentele producției și compoziția boabelor. Testul lui Duncan cu intervale multiple a fost utilizat pentru a separa mediile la un nivel de încredere de 95% ($p \leq 0,05$). Testul al lui Dunnett a fost utilizat pentru a demonstra diferențe semnificative între mediile de tratament și martor, $p \leq 0,05$.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Componentele producției în perioada 2021-2023, funcție de plantația viticolă în care s-a desfășurat studiul, sunt prezentate în diagrama PCA (Figura 2).

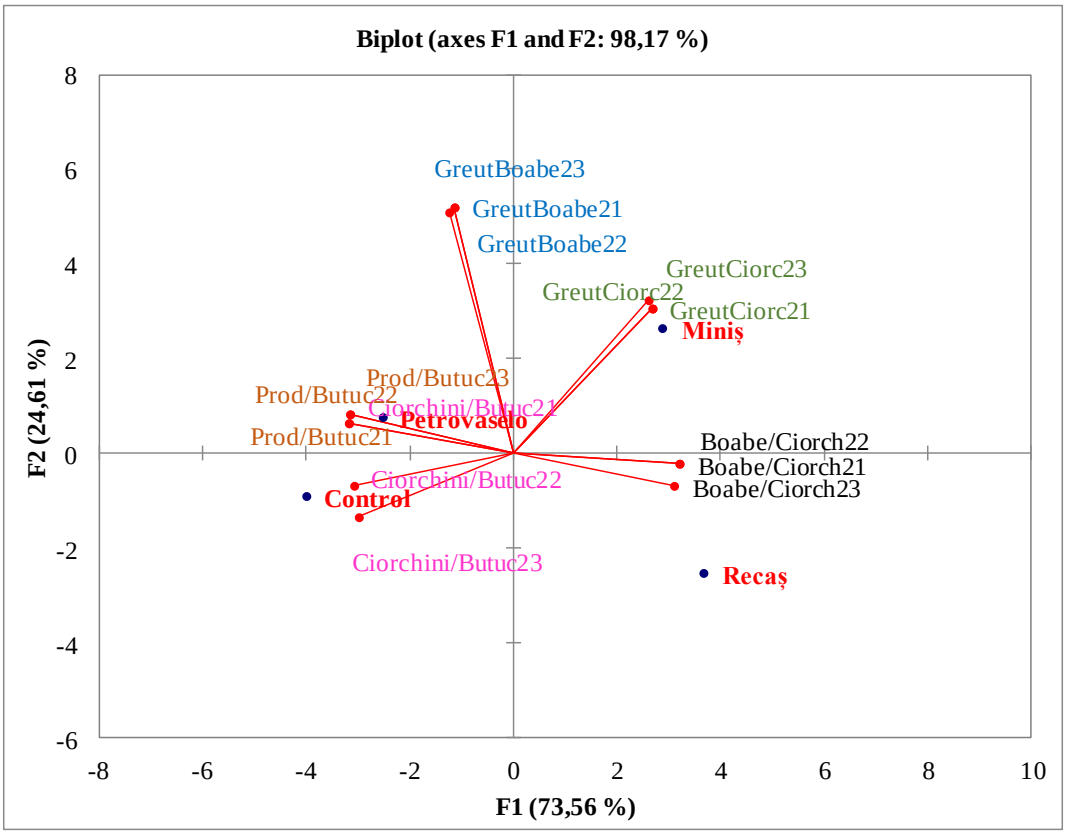


Figura 2. *Diagrama ACP (Analiza Componentelor Principale) pentru principalele componente ale producției de struguri la soiul Merlot din podgoriile Recaș, Petrovaselo și Miniș (2021-2023).*

Primul factor (F1 alcătuit din variabilele: Ciorchini/Butuc, Producție/Butuc și Boabe per Ciorchine) influențează variabilitatea datelor în proporție de 73,56%, iar cel de-al doilea (F2 – Greutatea boabelor, Greutatea ciorchinelui) doar cu 24,61%. Recoltarea probelor în cele trei podgorii s-a făcut în același an la aceeași dată, dar la date diferite în ani diferiți. Cea mai mare greutatea a ciorchinilor s-a înregistrat, indiferent de data recoltării și a anului viticol, în podgoria Miniș, ca de altfel și cele mai grele boabe din ciorchini. În schimb la Recaș s-au obținut cele mai multe boabe în ciorchine, strugurii fiind uniformi și fără boabe meiate sau mărgeluite. În podgoria de la Petrovaselo s-a realizat cea mai mare producție de struguri per butuc în fiecare an.

În Figura 3 este prezentată diagrama ACP pentru componentele calitative ale boabelor de struguri Merlot în perioada 2021-2023.

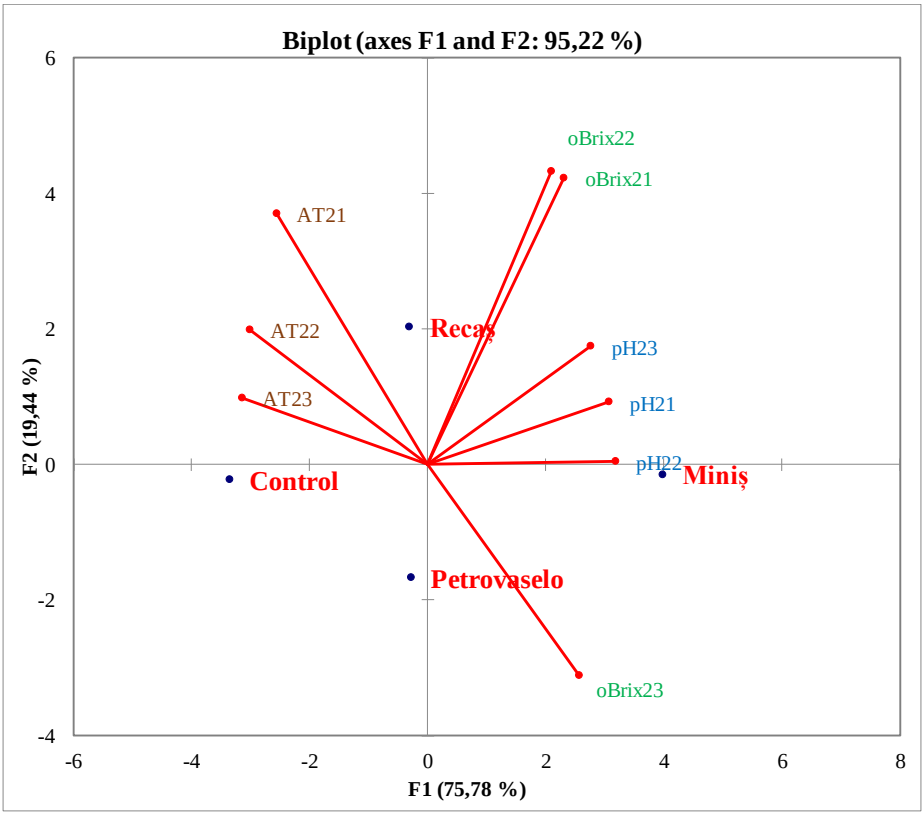


Figura 3. *Diagrama ACP (Analiza Componentelor Principale) pentru principalele componente din boabele de struguri la soiul Merlot din podgoriile Recaș, Petrovaselo și Miniș (2021-2023).*

Principala componentă care a contribuit la variabilitatea datelor în cei trei ani de studiu, pentru calitatea boabelor de struguri Merlot, recoltați din cele trei podgorii a fost pH-ul (F1, 75,78%) și doar în proporție de 19,44% (F2) au contribuit zaharurile. În anii viticoli 2021 și 2022, la Recaș s-a obținut cel mai ridicat conținut de zaharuri în boabe, iar în anul 2023 în boabele strugurilor Merlot de la Petrovaselo. La Miniș, în toți cei trei ani viticoli s-au obținut struguri cu un pH mai ridicat comparativ cu celelalte podgorii. Strugurii din lotul Control au avut cea mai ridicată aciditate. Kodur (2011) a raportat că un pH ridicat al sucului este nedorit pentru producția de vinuri de calitate, deoarece are ca rezultat o stabilitate redusă a culorii și un gust slab. Blouin și Guimberteau (2003) au menționat că, pH-ul indică puterea acizilor prezenți în must. Potrivit lui Baluja (2012), ACP identifică parametrii care determină calitatea mustului și prezice potențiala producție care poate fi învechită în butoi, fără a fi nevoie de tehnici analitice complexe și costisitoare. Corelația dintre zaharuri, pH-ul și aciditatea mustului din boabele de struguri Merlot, în cei trei ani de studiu și cele trei podgorii, este redată în Tabelul 1.

Tabel 1. *Corelația Pearson dintre zaharuri, pH și Aciditate titrabilă la boabele de struguri Merlot în anii viticoli 2021-2023, în podgoriile Recaș, Petrovaselo și Miniș*

Variabile	ºBrix21	pH21	AT21	ºBrix22	pH22	AT22	ºBrix23	pH23	AT23
ºBrix21	**1**	0.768	-0.463	-	-	-	-	-	-
pH21	0.768	**1**	**-0,882**	-	-	-	-	-	-
AT21	-0.463	**-0.882**	**1**	-	-	-	-	-	-
ºBrix22	-	-	-	**1**	0.667	-0.133	-	-	-
pH22	-	-	-	0.667	**1**	**-0.802**	-	-	-
AT22	-	-	-	-0.133	**-0.802**	**1**	-	-	-
ºBrix23	-	-	-	-	-	-	**1**	0.436	**-0.884**
pH23	-	-	-	-	-	-	0.436	**1**	**-0.805**
AT23	-	-	-	-	-	-	**-0.884**	**-0.805**	**1**

Valorile evidențiate sunt diferite de 0 cu un nivel de semnificație alfa=0,05 (AT - aciditate titrabilă)

În toți cei trei ani, aciditatea titrabilă a fost puternic negativ influențată de pH-ul din mustul boabelor de struguri Merlot. În anii viticoli 2021 și 2022, pH-ul mustului a avut o influență moderat pozitivă asupra conținutului de zaharuri din must. În anul viticol 2023 conținutul de zaharuri din must a fost negativ foarte semnificativ corelat cu aciditatea titrabilă. Dovezile indirecte bazate pe comparații între anotimpuri sau regiuni susțin reducerea acidității titrabile și creșterea pH-ului odată cu temperatura [7].

CONCLUZII:

Studiul a fost realizat între 2021 și 2023 în trei podgorii din vestul României, observând variațiile climatice și impactul acestora asupra soiului Merlot. S-a constatat că, nivelul precipitațiilor și temperaturile extreme au avut un impact variabil asupra producției și calității boabelor. La Miniș s-au obținut ciorchini mai grei și boabe de struguri mai mari, în timp ce la Recaș s-au obținut ciorchini cu boabe uniforme. Podgoria de la Petrovaselo a produs cea mai mare cantitate de struguri pe butuc în fiecare an. Analiza componentelor principale a arătat că pH-ul a fost principalul factor care a influențat calitatea boabelor, contribuind în proporție de 75,78% la variabilitatea datelor. Zaharurile au avut o contribuție de 19,44%. În general, în Recaș s-a obținut cel mai ridicat conținut de zaharuri în anii 2021 și 2022, iar în 2023, cea mai mare cantitate a fost la Petrovaselo. La Miniș, pH-ul a fost mai ridicat în toți cei trei ani. Diferitele condiții climatice au generat variații în greutatea ciorchinilor și boabelor, precum și în nivelul zaharurilor și pH-ului în cele trei podgorii. Concluziile subliniază necesitatea de a adapta practicile viticole la condițiile climatice variabile pentru a optimiza producția și calitatea boabelor de struguri Merlot.

Bibliografie:

1. Alexandrov, E. (2015). *New requirements in the creation of varieties of vine with the economic and ecological effect in the conditions of climate change*. In: Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture & Rural Development, 15 (3).

2. Andraş-Sauca, V.; Dobrei, A.; Dobrei, A.; & Nistor, E. *The influence of bostimulators and foliar fertilizers on the fertility attributes of grape varieties for table and wine*. In: JOURNAL of Horticulture, Forestry and Biotechnology. Volume 22 (4), 2018, 35- 43.

3. Baluja, J. (2012). *Spatio-temporal analysis of grape composition by mean of geosta- tistical tools in precision viticulture*. In: Relationship with vine vigour and yield. Doctoral thesis. University of La Rioja, Logron˜o, La Rioja, Spain.

4. Blouin, J.; Guimberteau, G. *Maduración y Madurez de la Uva*. – Madrid: Mundiprensa, 2003. - 157 p., ISBN 13: 9788484761594 ISBN 10: 8484761592.

5. Delić, M., Behmen, F., Matijašević, S., Mandal, Š., Hamidović, S., & Murtić, S. (2021). *Influence of crop load on the yield and grape quality of Merlot and Vranac (Vitis vinifera L.) varieties in Trebinje vineyard*. In: Acta agriculturae Slovenic*a, 117*(4), 1-7.

6. Dobrei, A. G., Dobrei, A., Boc, A. R., Nistor, E., Mălăescu, M., & Drăgunescu, A. (2017). *Research on obtaining flavoured wines based on house wine*. In: JOURNAL of Horticulture, Forestry and Biotechnology. Volume 21(4), 25- 29.

7. Keller, M. (2010) *The science of grapevines: agronomy and physiology* (Academic Press: San Diego).Elsevier, 391 p. ISBN: 9780123748812.
8. Kodur, S. (2011). *Effects of juice pH and potassium on juice and wine quality, and regulation of potassium in grapevines through rootstocks* (Vitis): a short review. Vitis 50, 1–6.
9. Le Bras, S. (2020). *A True Revolution? Quality Wines in the Languedoc on the Long Run (19 th-21 st Century).* In. Journal of Chinese Dietary Culture, 33-82.
10. Mogîldea, O., & Cociorva, S. (2023). *Diversitatea regiunilor vitivinicole în Republica Moldova*. În: *Sectorul agroalimentar–realizări și perspective* (pp. 131-132).
11. Nistor, E., Dobrei, A., Dobrei, A., & Ciorica, G. (2020). *Climate variability and canopy management influence on grape berries quality in Merlot and Pinot Noir varieties*. In: *Scientific Papers. Series B. Horticulture, 64*(1).
12. Sivcev, B.; Rankovic-Vasic, Z;, Petrovic, A.; Jancis, R.; & Milisic, K. (2018). *Fruit Characteristics of the Merlot Clones in Belgrade Wine Growing Region, Serbia*. In: J. Adv. Plant Sci,1, 106.

TYPOLOGY OF FAMILY FARMING SYSTEMS WITHIN BELINȚ COMMUNE, TIMIS COUNTY

Okros Adalbert, *șef laborator, doctor*, Mihuț Casiana, *șef laborator, doctor*, Duma-Copcea Anișoara, *șef laborator, doctor*, Rotariu Lia Sanda, *șef laborator, doctor*, Cozma Antoanela, *șef laborator, doctor*, Marius Stroia, *asistent, doctor*, Durău Carmen Claudia, *conferențiar universitar, doctor*, Popa Daniel, *conferențiar universitar, doctor*, Scedei Daniela, *șef laborator, doctor, University of Life Sciences „King Mihai I" from Timișoara, Romania*, Dianah Chepkoech, *student, Africa International University.*

The purpose of this paper is to highlight the situation of agriculture in the commune of Belinț, Timiș county through the areas and productions obtained and the agricultural systems practiced. Within the framework of the study, 10 family farms studied during the years 2020, 2021 and 2022 are presented. Located to the east of the relative center of Timis county, on DN 6, the town of Belint, the seat of the commune with the same name, is at a distance of 45.5 km from the municipality of Timisoara and 14.5 km from the municipality of Lugoj, the nearest town. Belint commune covers an area of 6283 ha, of which 5670 ha is agricultural land. The administrative component of the commune includes the localities of Belinț, Babsa, Chizătău and Gruni. The relief is represented on about a third of the territory of the commune by a hilly area, part of the Lipovai Hills, located north of the Bega river and E-SE of the Gruni locality, with an altitude of 180-150 m, the general inclination manifesting from to the N-NE towards the S-SW, and by a plain area, part of the Gulf Plain of Timiș, in the southern part of the area, in the form of an alluvial-proluvial basin located between the Lipova Hills and the right bank of Timiș, with altitudes between 105-110 m in the vicinity of Chizătău and 111-140 m in the Gruni-Babsa area and, as a third element, the Timisului and Begai meadows.

Key words: *culture system, typology, Belinț, soil.*

INTRODUCERE

Situată la est de centrul relativ al județului Timiș, pe DN 6, localitatea Belint, reședința comunei cu același nume, se află la o distanță de 45,5 km de municipiul Timișoara și14,5 km de municipiul Lugoj, orașul cel mai apropiat. Comuna Belint se întinde pe o suprafața 6283 ha, din care 5670 ha reprezintă terenul agricol. În componența administrativă a comunei se regăsesc localitățile Belinț, Babsa, Chizătău și Gruni. Relieful este reprezentat pe cca o treime din teritoriul comunei de o zonă deluroasă, parte a Dealurilor Lipovei, situată la nord de râul Bega și la E-SE de localitatea Gruni, cu o altitudine de 180-150 m, înclinarea generală manifestându-se de la N-NE spre S-SV, și de o zonă de câmpie, parte a Câmpiei golf a Timișului, în partea sudică a arealului, sub forma unei prispe aluvio-proluviale situată între Dealurile Lipovei și malul drept al Timișului,

cu altitudini cuprinse între 105-110 m în proximitatea localității Chizătău si 111-140 m în zona Gruni-Babsa și, ca un al treilea element, luncile Timișului și Begai. Cursurile principale de apă sunt reprezentate de râurile Timiș și Bega, iar pârâurile Minis, Hisiaș, Gravita, precum și canalul de alimentare Timiș-Bega, întregesc rețeaua hidrografică.

Tipul topoclimatic Lugoj este situat în zona de est a judeţului Timiş şi se caracterizează prin temperaturi medii anuale mai scăzute (10,4 °C) decât ale celorlalte 4 staţii meteorologice – în ultimii ani, s-a constatat o creştere de aproape 1 °C a valorii acesteia, cel mai mult în 2003, când a atins 11,1 °C. Temperatura lunii cele mai calde - iulie – este mai redusă decât în alte topoclimate (20,4 °C), verile fiind mai răcoroase la Lugoj decât la câmpie. Caracteristice acestui topoclimat sunt iernile mai blânde decât în restul judeţului (cu excepţia zonei montane) - temperatura minimă a lunii ianuarie fiind de - 1,4 °C. Cantitatea medie anuală de precipitaţii este mai ridicată decât în restul zonei de câmpie (690,7 mm). Regimul pluviometric al primăverii este optim, iar cel din vară-toamnă, este moderat. Clima temperat-continentala moderata, cu influente submediteraneene face parte din tipul topoclimatic Lugoj (localitatea cea mai apropiată), înregistrează o temperatură medie anuală de 10,70 C si o valoare medie multianuală a precipitațiilor cuprinsă între 605,5-725,9 mm (Stația Lugoj).

Prin gruparea unităților de teren (U.T.) rezultă următoarele tipuri dominante de soluri:

1. Soluri preluvosoluri, 1-8 (vertice, stagnogleizate, luvice);
2. Soluri luvosoluri și luvisoluri albice, 9-16 (stagnogleizate, vertice);

MATERIAL ȘI METODE

Pentru a afla ce sistem de agricultură se practică în zona localității Belinț, județul Timiș, am adunat informații de la fermieri, instituții publice, dar și de la localnici.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În cele ce urmează vom prezenta structura câtorva exploatații agricole din comuna Belinț pentru a evidenția suprafața parcelelor și structura culturilor pe anii **2020, 2021** și **2022** și, totodată, prezentăm în acest capitol și totalul suprafețelor cultivate pe raza comuei, producțiile obținute și a cantitații de îngrășăminte chimice aplicate.

Tabel 1. *Declarație IPA Online ID Fermier: RO248950231 – An 2020*

Nr.	Județ	LOCALITATEA/COMUNĂ /ORAȘ	Suprafața parcelă agricolă -ha-	Nume cultură
1.	TM	Comuna BELINȚ	0,33	PORUMB
2.	TM	Comuna BELINȚ	0,62	CARTOFI TÂRZII
3.	TM	Comuna BELINȚ	0,61	PORUMB
4.	TM	Comuna BELINȚ	0,52	GRÂU COMUN DE TOAMNĂ
5.	TM	Comuna BELINȚ	0,40	CARTOFI TÂRZII
6.	TM	Comuna BELINȚ	0,30	LEGUME PROASPETE ANUALE
7.	TM	Comuna BELINȚ	0,45	CARTOFI TÂRZII
Total suprafaţă utilizată				**3,23**
Total suprafaţă solicitată				**3,23**

Din Tabelul 1, în anul **2020** se poate observa că, cultura principală a fost cartofii târzii cu **1,47** ha urmat de porumb cu **0,94** ha, grâu comun de toamnă cu **0,52** ha și **0,30** ha legume proaspete anuale.

Tabel 2. *Declarație IPA Online ID Fermier: RO248950231 – An 2021*

Nr.	Judeţul	LOCALITATEA/COMUNĂ/ORAȘ	Suprafața parcelă agricolă -ha-	Nume cultură
1.	TM	Comuna BELINȚ	0,33	PORUMB

2.	TM	Comuna BELINȚ	0,62	CARTOFI TÂRZII
3.	TM	Comuna BELINȚ	0,61	PORUMB
4.	TM	Comuna BELINȚ	0,30	GRÂU COMUN DE TOAMNĂ
5.	TM	Comuna BELINȚ	0,40	CARTOFI TÂRZII
6.	TM	Comuna BELINȚ	0,30	LEGUME PROASPETE ANUALE
7.	TM	Comuna BELINȚ	0,45	CARTOFI TÂRZII
8.	TM	Comuna BELINȚ	0,60	CARTOFI TÂRZII
9.	TM	Comuna BELINȚ	0,31	GRÂU COMUN DE TOAMNĂ
Total suprafață utilizată				**3,92**
Total suprafață solicitată				**3,92**

Din Tabelul 2, în anul **2021** se poate observa că, la fel ca în anul 2020 cultura principală a fost cartofii târzii cu **2,07** ha urmat porumb cu **0,94** ha, grâu comun de toamnă cu **0,61** ha și legume proaspete anuale cu **0,30** ha.

Tabel. 3. *Declarație IPA Online ID Fermier: RO248950231 – An 2022*

Nr.	**Județul**	**LOCALITATEA/COMUNĂ /ORAȘ**	**Suprafața parcelă agricolă-ha-**	**Nume cultură**
1.	TM	Comuna BELINȚ	0,31	PORUMB
2.	TM	Comuna BELINȚ	0,67	LEGUME PROASPETE ANUALE
3.	TM	Comuna BELINȚ	0,31	PORUMB
4.	TM	Comuna BELINȚ	0,50	PORUMB
5.	TM	Comuna BELINȚ	1,50	PORUMB
6.	TM	Comuna BELINȚ	0,47	LEGUME PROAPETE ANUALE
7.	TM	Comuna BELINȚ	1,34	PORUMB
8.	TM	Comuna BELINȚ	0,63	GRÂU COMUN DE TOAMNĂ
Total suprafață cultură succesivă pentru strat vegetal (ZILE)				**0,00**
Total suprafață utilizată				**5,73**
Total suprafață solicitată				**5,73**

Din Tabelul 3, în anul **2022** se poate observa că, cultura principală a fost porumbul cu **3,96** ha urmat de legume proaspete cu **1,14** ha și grâu comun de toamnă cu **0,63** ha.

Tabel 4. *Declarație IPA Online ID Fermier: RO009063683 – An 2020*

Nr.	**Județul**	**LOCALITATEA/COMUNĂ/ORAȘ**	**Suprafața parcelă agricolă -ha-**	**Nume cultură**
1.	TM	COMUNA BELINȚ	1,23	PORUMB
2.	TM	COMUNA BELINT	1,05	PORUMB
Total suprafață cultură succesivă pentru strat vegetal (ZILE)				**0,00**
Total suprafață utilizată				**2,28**
Total suprafață solicitată				**2,28**

Din Tabelul 4, în anul **2020** se poate observa că, cultura principală a fost porumbul cu **2,28** ha

Tabel 5. *Declarație IPA Online ID Fermier: RO009063683 An - 2021*

Nr.	**Județul**	**LOCALITATEA/COMUNĂ/ORAȘ**	**Suprafața parcelă agricolă -ha-**	**Nume cultură**
1.	TM	COMUNA BELINȚ	1,23	PORUMB
2.	TM	COMUNA BELINȚ	1,05	PORUMB
Total suprafață cultură succesivă pentru strat vegetal (ZILE)				**0.00**
Total suprafață utilizată				**2,28**
Total suprafață solicitată				**2,28**

Din Tabelul 5, în anul 2021 ca și în anul precedent se poate observa că, cultura principală a fost de porumb cu **2,28** ha.

Tabel 6. *Declarație IPA Online ID Fermier: RO009063683 - An 2022*

Nr.	Județul	LOCALITATEA/COMUNĂ/ORAȘ	Suprafața parcelă agricolă -ha-	Nume cultură
1.	TM	COMUNA BELINȚ	1,23	PORUMB
2.	TM	COMUNA BELINȚ	1,05	PORUMB
Total suprafață cultură succesivă pentru strat vegetal (ZILE)				**0.00**
Total suprafață utilizată				**2,28**
Total suprafață solicitată				**2,28**

Din Tabelul 6, în anul 2022 ca și în anii precedenți se poate observa că, cultura principală a fost porumbul cu **2,28** ha.

Tabel 7. *Declarație IPA Online ID Fermier: RO009258940 – An 2020*

Nr.	Județul	LOCALITATEA/COMUNĂ/ORAȘ	Suprafața parcelă agricolă -ha-	Nume cultură
1.	TM	COMUNA BELINȚ	0,57	LEGUME PROASPETE ANUALE
2.	TM	COMUNA BELINȚ	0,29	PORUMB
3.	TM	COMUNA BELINȚ	0,72	PORUMB
4.	TM	COMUNA BELINȚ	0,30	PORUMB
5.	TM	COMUNA BELINȚ	0,39	LEGUME PROASPETE ANUALE
6.	TM	COMUNA BELINȚ	2,89	GRÂU COMUN DE TOAMNĂ
7.	TM	COMUNA BELINȚ	0,14	PORUMB
8.	TM	COMUNA BELINȚ	0,33	PORUMB
9.	TM	COMUNA BELINȚ	0,67	GRAU COMUN DE TOAMNĂ
10.	TM	COMUNA BELINȚ	0,30	CARTOFI TIMPURII SI DE VARĂ
11.	TM	COMUNA BELINȚ	0,32	PORUMB
Total suprafață cultură succesivă pentru strat vegetal (ZILE)				**0,00**
Total suprafață utilizată				**6,92**
Total suprafață solicitată				**6,49**

Din Tabelul 7, în anul 2019 se poate observa că, cultura principală a fost grâul comun de toamnă cu **3,56** ha, urmat de porumb cu **2,10** ha, legume proaspete anuale cu **0,96** ha și cartofi timpurii și de vară cu **0,30** ha.

Tabel 8. *Declarație IPA Online ID Fermier: RO009258940 – An 2021*

Nr.	Județul	LOCALITATEA /COMUNĂ /ORAȘ	Suprafața parcelă agricolă -ha-	Nume cultură
1.	TM	COMUNA BELINȚ	0,57	CARTOFI TÂRZII
2.	TM	COMUNA BELINȚ	0,29	PORUMB
3.	TM	COMUNA BELINȚ	0,72	PORUMB
4.	TM	COMUNA BELINȚ	0,30	PORUMB
5.	TM	COMUNA BELINȚ	0,43	LEGUME PROASPETE ANUALE
6.	TM	COMUNA BELINȚ	2,89	GRÂU COMUN DE TOAMNĂ
7.	TM	COMUNA BELINȚ	0,14	PORUMB
8.	TM	COMUNA BELINȚ	0,33	PORUMB
9.	TM	COMUNA BELINȚ	0,67	GRÂU COMUN DE TOAMNĂ

10.	TM	COMUNA BELINȚ	0,30	CARTOFI TIMPURII ȘI DE VARĂ
11.	TM	COMUNA BELINȚ	0,32	PORUMB
12.	TM	COMUNA BELINȚ	1,38	PORUMB
Total suprafață cultură succesivă pentru strat vegetal (ZILE)				**0,00**
Total suprafață utilizată				**8,34**
Total suprafață solicitată				**7,91**

Din Tabelul 8, în anul **2020** se poate observa că, cultura principală a fost grâul comun de toamnă cu ***3,56*** ha, urmat de porumbul **3,48** ha, cartofi timpurii cu **0,57**, legume proaspete anuale cu **0,43** ha si cartofi timpurii și de vară cu **0,30** ha.

Tabel 9. *Declarație IPA Online ID Fermier**:** RO009258940 – An 2022*

Nr.	**Județul**	**LOCALITATEA/COMUNĂ/ORAȘ**	**Suprafața parcelă agricolă -ha-**	**Nume cultură**
1.	TM	COMUNA BELINȚ	0,29	PORUMB
2.	TM	COMUNA BELINȚ	0,72	PORUMB
3.	TM	COMUNA BELINȚ	0,30	LEGUME PROASPETE ANUALE
4.	TM	COMUNA BELINȚ	0,43	LEGUME PROASPETE ANUALE
5.	TM	COMUNA BELINȚ	2,89	SOIA
6.	TM	COMUNA BELINȚ	0,14	CARTOFI TÂRZII
7.	TM	COMUNA BELINȚ	0,33	GRÂU COMUN DE TOAMNĂ
8.	TM	COMUNA BELINȚ	0,67	GRÂU DE TOAMNĂ
9.	TM	COMUNA BELINȚ	030	PORUMB
10.	TM	COMUNA BELINȚ	0,32	PORUMB
11.	TM	COMUNA BELINȚ	0,57	PORUMB
12.	TM	COMUNA BELINȚ	0,58	SOIA
13.	TM	COMUNA BELINȚ	0,31	PORUMB
14.	TM	COMUNA BELINȚ	1,69	PORUMB
15.	TM	COMUNA BELINȚ	0,55	SOIA
Total suprafață cultură succesivă pentru strat vegetal (ZILE)				**0,00**
Total suprafață utilizată				**10,09**
Total suprafață solicitată				**9,66**

Din Tabelul 9, în anul 2022 se poate observa că, cultura principală a fost porumbul cu **4,20** ha, urmat de soia cu **4,02** ha, grâu comun de toamnă cu **1,00** ha, legume proaspete anuale **0,73** ha și cartofi timpurii **0,14** ha.

Tabel 10. *Declarație IPA Online ID Fermier: RO010994700 – An 2020*

Nr.	**Județul**	**LOCALITATEA/COMUNĂ/ORAȘ**	**Suprafața parcelă agricolă-ha-**	**Nume cultură**
1.	TM	COMUNA BELINT	0,87	PORUMB
2.	TM	COMUNA BELINT	0,60	PORUMB
3.	TM	COMUNA BELINT	0,66	LUCERNĂ
4.	TM	COMUNA BELINT	0,49	LUCERNĂ
5.	TM	COMUNA BELINT	0,42	TEREN NECULTIVAT
6.	TM	COMUNA BELINT	0,24	PLANTE DE NUTREȚ
7.	TM	COMUNA BELINT	0,24	Fânețe utilizate individual prin cosit

8.	TM	COMUNA BELINT	0,26	Fânețe utilizate individual prin cosit
9.	TM	COMUNA BELINT	0,10	Fânețe utilizate individual prin cosit
10.	TM	COMUNA BELINT	0,008	Fânețe utilizate individual prin cosit
11.	TM	COMUNA BELINT	1,72	TEREN NECULTIVAT
12.	TM	COMUNA BELINT	0,36	TEREN NECULTIVAT
13.	TM	COMUNA BELINT	0,57	TEREN NECULTIVAT
14.	TM	COMUNA BELINT	1,00	TEREN NECULTIVAT
15.	TM	COMUNA BELINT	0,75	TEREN NECULTIVAT
16.	TM	COMUNA BELINT	1,00	TEREN NECULTIVAT
Total suprafață cultură succesivă pentru strat vegetal (ZILE)				**0,00**
Total suprafață utilizată				**9,36**
Total suprafață solicitată				**8,44**

Din Tabelul 10, în anul 2020 se poate observa că porumbul este cultura principala cu **1,47** ha și lucerna cu **1,15** ha iar plantele de nutreț **0,24** ha, **0,68** ha fânețe utilizate individual exploatate prin cosit si **5,82** ha teren neexploatat sunt diferența suprafeței utilizate.

Tabel 11. *Declarație IPA Online ID Fermier: RO010994700 – An 2021*

Nr.	**Județul**	**LOCALITATEA /COMUNĂ /ORAȘ**	**Suprafața parcelă agricolă -ha-**	**Nume cultură**
1.	TM	COMUNA BELINȚ	0,87	PORUMB
2.	TM	COMUNA BELINȚ	0,60	PORUMB
3.	TM	COMUNA BELINȚ	0,66	PORUMB
4.	TM	COMUNA BELINȚ	0,49	LUCERNA
5.	TM	COMUNA BELINȚ	0,42	PLANTE DE NUTREȚ
6.	TM	COMUNA BELINȚ	0,24	PLANTE DE NUTREȚ
7.	TM	COMUNA BELINȚ	0,24	Fânețe utilizate individual prin cosit
8.	TM	COMUNA BELINȚ	0,26	Fânețe utilizate individual prin cosit
9.	TM	COMUNA BELINȚ	1,72	PLANTE DE NUTREȚ
10.	TM	COMUNA BELINȚ	0,36	PLANTE DE NUTREȚ
11.	TM	COMUNA BELINȚ	0,57	PLANTE DE NUTREȚ
12.	TM	COMUNA BELINȚ	1,00	LUCERNĂ
13.	TM	COMUNA BELINȚ	0,75	TRIFOI
14.	TM	COMUNA BELINȚ	1,00	LUCERNĂ
15.	TM	COMUNA BELINȚ	0,008	Fânețe utilizate individual prin cosit
Total suprafață cultură succesivă pentru strat vegetal (ZILE)				**0,00**
Total suprafață utilizată				**9,26**
Total suprafață solicitată				**8,44**

Din Tabelul 11, în anul 2021 se poate observa că, cultura principală a fost lucerna cu **2,49** ha, porumb cu **2,13** ha si trifoi cu **0,75** ha urmând ca diferența de **3,31** ha sa fie plante de nutreț și **0,58** ha fânețe.

Tabel 12. *Declarație IPA Online ID Fermier: RO10994700 - An 2022*

Nr.	**Județul**	**LOCALITATEA/COMUNĂ/ORAȘ**	**Suprafața parcelă agricolă - ha-**	**Nume cultură**
1.	TM	COMUNA BELINȚ	0,87	PORUMB
2.	TM	COMUNA BELINȚ	0,60	PORUMB

3.	TM	COMUNA BELINȚ	0,66	PLANTE DE NUTREȚ
4.	TM	COMUNA BELINȚ	0,49	PLANTE DE NUTREȚ
5.	TM	COMUNA GHIZELA	0,42	TRITICALE DE TOAMNĂ
6.	TM	COMUNA GHIZELA	0,24	PLANTE DE NUTREȚ
7.	TM	COMUNA GHIZELA	0,24	Fânețe utilizate individual prin cosit
8.	TM	COMUNA GHIZELA	0,26	Fânețe utilizate individual prin cosit
9.	TM	COMUNA GHIZELA	1,72	TRITICALE DE TOAMNĂ
10.	TM	COMUNA GHIZELA	0,36	PLANTE DE NUTREȚ
11.	TM	COMUNA GHIZELA	0,57	PLENTE DE NUTREȚ
12.	TM	COMUNA GHIZELA	1,00	PLANTE DE NUTREȚ
13.	TM	COMUNA GHIZELA	0,75	PLANTE DE NUTREȚ
14.	TM	COMUNA GHIZELA	1,00	PLANTE DE NUTREȚ
15.	TM	COMUNA GHIZELA	0,08	Fânețe utilizate individual prin cosit
Total suprafață cultură succesivă pentru strat vegetal (ZILE)				**0,00**
Total suprafață utilizată				**9,26**
Total suprafață solicitată				**8,44**

Din Tabelul 12, în anul 2022 se poate observa că, cultura principală au fost triticale de toamnă cu **2,14** ha urmată de porumb cu **1,47** ha, iar plantele de nutreț **5,07** ha și fânețile utilizate individual prin cosire de **0,58** ha completează suprafața utilizată.

CONCLUZII:

1. În cadru studiului sunt prezentate 10 exploatații agricole familiale studiate pe parcursul anilor 2020, 2021 și 2022.
2. Dimensiunea medie a exploatației este de aproximativ 22 ha.
3. Principale culturi din cadrul exploatațiilor sunt: grâu, porumb, floarea soarelui, rapiță.
4. Pe mici suprafețe sunt cultivate plante furajere, legume și triticale.
5. Structura culturilor este foarte fărâmițată, cea mai mare suprafață este de 13 ha și cea mai mică 0,07 ha
6. Acest lucru nu permite fermierilor practicarea unui sistem de agricultură intensiv, deoarece lucrările solului sunt efectuate cu utilaje de slabă performanță.
7. O soluție pentru eficientizarea sistemului de agricultură este asocierea fermierilor și comasarea terenurilor.

Bibliorafie:

1. Peter, H. Thrall; James, D. Bever; Jeremy, J. Burdon, 2010. *Evolutionary change in agriculture: the past, present and future.* In: Evol Appl. 2010 Sep; 3 (5-6): 405–408. doi: 10.1111/j.1752-4571.2010.00155.x)
2. Stoate, C.; Boatman, ND.; Borralho, RJ et al., 2001. *Ecological impacts of arable intensification in Europe*. In: J Environ Manag 63:337 365. https://doi.org/10.1006/jema.2001.0473
3. Liebman, M.; Dyck, E (1993) *Crop rotation and intercropping strategies for weed management.* In: Ecol Appl 3:92–122. https://doi.org/10.2307/1941795
4. Anderson, RL., 2005, *A multi-tactic approach to manage weed population dynamics in crop rotations*. In: Agron J 97:1579–1583. https://doi.org/10.2134/agronj2005.0194
5. Davis, AS.; Hill, JD.; Chase, CA et al., 2012. *Increasing cropping system diversity balances productivity, profitability and environmental health*. In: PLoS One 7:1–https://doi.org/10.1371/journal.pone.0047149
6. Adeux, G.; Munier-Jolain, N.; Meunier, D et al., 2019. *Diversified grain-based cropping systems provide long-term weed control while limiting herbicide use and yield losses.* In: Agron Sustain Dev 39:39– https://doi.org/10.1007/s13593-019-0587-x
7. Weisberger, D.; Nichols, V.; Liebman, M., 2019. *Does diversifying crop rotations suppress weeds? A meta-analysis.* In: PLoS One 14:1–12. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219847
8. Smith, RG.; Gross, KL., 2007. *Assembly of weed communities along a crop diversity gradient*. In: J Appl Ecol 44:1046–1056. https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2007.01335.x

9. Bourguet, D.; Delmotte, F.; Franck, P. et al., 2013. *Heterogeneity of selection and the evolution of resistance*. In: Trends Ecol Evol 28:110–118. https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.09.001
10. Duma-Copcea, A.; Mihuț, C.; Niță, S.; Niță, L., 2016. *Distribution of 1st level monitoring sites per evaluation classes of some physical features of the soils within the commune of Sag, Timis county, Romania*. In: Scientific Papers-Series Management Economic Engineering In Agriculture And Rural Development Volume 16, Issue 1, Page 135-137.
11. MacLaren, C.; Storkey, J.; Strauss, J.; et al., 2019. *Livestock in diverse cropping systems improve weed management and sustain yields whilst reducing inputs*. In: J Appl Ecol 56:144–156. https://doi.org/10.1111/1365-2664.13239
12. Mahaut, L.; Gaba, S.; Fried, G., 2019. *A functional diversity approach of crop sequences reveals that weed diversity and abundance show different responses to environmental variability*. In: J Appl Ecol 56:1400–1409. https://doi.org/10.1111/1365-2664.13389
13. Morariu, L.; Blaga, D.; Gaita, R.; Mateoc-Sirb, N., 2009, *Analysis of Production and Consumption of Agricultural Products in the Arad County*. In: Bulletin UASVM Horticulture, 66(2)/2009 Print ISSN 1843-5254; Electronic ISSN 1843-5394, pg 1.)
14. Mihuț, C.; Ciolac, V.; Duma-Copcea, A.; Okros, A.; Scedei, D., 2022 *Aanalysis of the influence of pedogenesis factors on soil formation using modern methods*. IN. International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM; Sofia**,** Vol. 22, Iss. 3.1, (2022). DOI:10.5593/sgem2022/3.1/s13.27
15. Mihuț, C.; Niță, L., 2018. *Atmospheric factors used to characterize soil resources. Research Journal of Agricultural Science*. In: Research Journal of Agricultural Science, 50 (1), 2018.
16. Florescu, T.; Okros, A.; Porubszki, Gh.; Nita, S.; Groszler, A., 2015. *The agricultural system in the Nădlac locality perimeter, Arad county*. In: Research Journal of Agricultural Science, 47 (4), 2015

INTENSIVE FARMING SYSTEM IN THE TOWN OF GĂTAIA, TIMIȘ COUNTY

Okros Adalbert, *șef laborator, doctor*, Mihuț Casiana, *șef laborator, doctor*, Duma-Copcea Anișoara, *șef laborator, doctor*, Rotariu Lia Sanda, *șef laborator, doctor*, Cozma Antoanela, *șef laborator, doctor*, Niță Lucian, *profesor universitar, doctor*, Marius Stroia, *asistent, doctor*, Durău Carmen Claudia, *conferențiar universitar, doctor*, Popa Daniel, *conferențiar universitar, doctor*, Scedei Daniela, *șef laborator, doctor*, *University of Life Sciences „King Mihai I" from Timișoara, Romania*, Dianah Chepkoech, *student, Africa International University*.

The purpose of this paper is to highlight the situation of agriculture in the commune of Gătaia through the areas and productions obtained and the agricultural systems practiced. Located in southwest Romania, the city of Gătaia is in Timiş county and has the following geographic coordinates: north latitude 45 22; east longitude 21 25; It covers a total area of approximately 16,000 Ha of which:

Gătaia-7370 ha, Sculia-4425 ha, Şemlacul Mare-1723 ha, Small Shemlac - 678 ha, Butin- 1403 ha, Percosova- 1448 ha. In Timiş county, it is located in the southern part, near the border with Caraş-Severin county, being located at a distance of 52 km (south) from the municipality of Timişoara and 47 km (north-west) from the municipality of Reşiţa. The connection with these two municipalities is made by railway and D.N. 52. Declared a city by Law no. 83/ 2004, Gătaia is composed of the localities: Sculia, Şemlacul Mic, Şemlacul Mare, Butin, Percosova. The location of these towns is as follows: in the north is the town of Sculia, 2 km from Gătaia, in the south is the town of Şemlacul Mic, 9.5 km, followed by the town of Şemlacul Mare, 9.7 km, Butin, 11.7 km and Percosova, 15.2 km. Gătaia borders Tormac and Voiteg communes to the N, Birda commune to the W, Moraviţa and Jamu Mare communes to the S and Caraş-Severin county to the east.

Key words: *culture system, typology, Belint, soil.*

INTRODUCERE

Aşezată în judeţul Timiş, în partea de sud-vest, localitatea Gătaia are următoarele **coordonate geografice**: 45,22 - latitudine nordică şi 21,25 - longitudine estică.

- Suprafaţa totală este de 149,23 Km2.
- Populaţia în 2004- 6463 locuitori şi în 2005 (populaţie stabilă)- 6142 locuitori.

- Densitatea populaţiei 41,16 loc./Km2
- Altitudinea 108m faţă de nivelul Mării Negre.
- Localităţi suburbane: Butin, Percosova, Sculia, Şemlacul Mare, Şemlacul Mic.

În judeţul Timiş se găseşte în partea de sud, în apropiere de limita cu judeţul Caraş-Severin, fiind situat la o distanţă de 52 km (sud) faţă de municipiul Timişoara şi 47 km (nord-vest) faţă de municipiul Reşiţa. Legătura cu aceste două municipii făcându-se pe calea ferată şi pe D.N. 52. Declarată oraş prin Legea nr. 83/ 2004, Gătaia are în componenţă localităţiile: Sculia, Şemlacul Mic, Şemlacul Mare, Butin, Percosova. Situarea acestor localităţi este următoarea: în nord se găseşte localitatea Sculia, la 2 km de Gătaia, în sud se află localitatea Şemlacul Mic, la 9,5 km, urmând în continuare localitatea Şemlacul Mare, 9,7 km, Butin, 11,7 km şi Percosova, 15,2 km. Gătaia se învecinează la N cu comunele Tormac şi Voiteg, în V se află comuna Birda, în S comunele Moraviţa şi Jamu Mare şi în partea de est se află judeţul Caraş-Severin.Ca poziţie geografică, oraşul Gătaia este situat în Câmpia Timişului (Gătăii) uşor vălurită, în apropierea limitei acesteia cu Piemontul Pogănişului, întinzându-se până în zona de divagare a Bârzavei, deci într-o zonă de câmpie relativ plană, fără mari denivelări ale terenului. Acest lucru rezultă şi din altitudinea faţă de nivelul mărilor mai apropiate. Poziţia oraşului Gătaia prezintă o serie de avantaje din punct de vedere economic. Datorită aşezării sale în apropierea limitei dintre judeţul Timiş şi judeţul Caraş-Severin, joacă un rol deosebit în relaţia economică dintre oraşele Timişoara şi Reşiţa, precum şi dintre localităţile Buziaş şi Jamu Mare, înlesnind circulaţia de tranzit a mărfurilor prin intermediul liniilor ferate. În sistemul urban românesc, Gătaia este un oraş tânăr din rândul oraşelor mici, cu o populaţie de 6463 locuitori.

Hotarul localităţii se învecinează după cum urmează: Nord - comunele Tormac şi Voiteg; Vest - comuna Birda; Sud - comunele Moraviţa şi Jamul Mare; Est - judeţul Caraş-Severin.

- Unitatea de relief - Câmpia Gătaiei (subdiviziune a Câmpiei Timişului).
- Temperatura medie anuală este de 10,9 C.
- Temperatura medie a lunii iulie - 21,6 C.
- Temperatura medie a lunii ianuarie este de - 1,2 C.
- Cantitatea medie de precipitaţii - 600-700 mm/an.
- Prima atestare documentară- în anul 1323, sub numele de Gothal.
- Clima pe teritoriul oraşului Gătaia este temperat-continentală, având un caracter intermediar între cel piemontan şi cel din stepă de la vest, fiind rezultat al întrepătrunderii mai multor tipuri climatice: tipul continental, tipul mediteranean, tipul temperat-oceanic. Teritoriul este cuprins în formula climatică C.f.b.x. (după Koppen), caracterizându-se prin ierni blânde, veri lungi şi călduroase, cu primăveri şi toamne scurte şi cu treceri relativ repezi de la anotimpul friguros la cel călduros şi invers. Asupra acestui tip climatic influenţele cele mai frecvente sunt exercitate de centrul dinamic al Azorelor, care determină o încălzire a climei, simţindu-se mai ales în timpul iernii, pe când cel siberian are influenţe mai slabe. Când ajunge să aibă influenţă, determină ierni geroase şi, de obicei, zăpadă abundentă. Centrul dinamic al Azorelor se manifestă pe districtul sud-bănăţean prin activitatea ciclonilor şi maselor de aer al Mării Mediterane şi Mării Adriatice, care produc dezgheţul iarna.

MATERIAL ȘI METODE

Pentru a afla ce sisteme agricole se practică, precum și despre echipamentele tehnologice, am adunat informații de la fermieri, instituții publice, dar și de la localnici.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

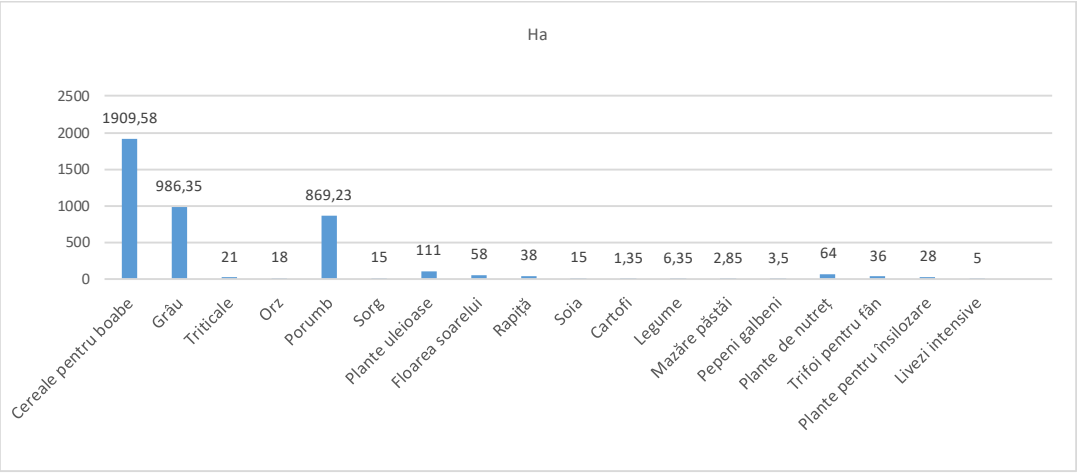


Fig 1. *Situația culturilor din cadrul exploatației pe anul 2018.*

După cum se poate observa în Figura 3.1. principalele culturi agricole din cadrul exploatației pe anul 2018 sunt grâul pe o suprafață de 986 ha urmat de porumb cu 870 ha. Restul culturilor sunt destinate ca bază furajeră pentru sectorul zootehnic pe care exploatația îl deține și pentru a efectua o rotație a culturilor judicioasă.

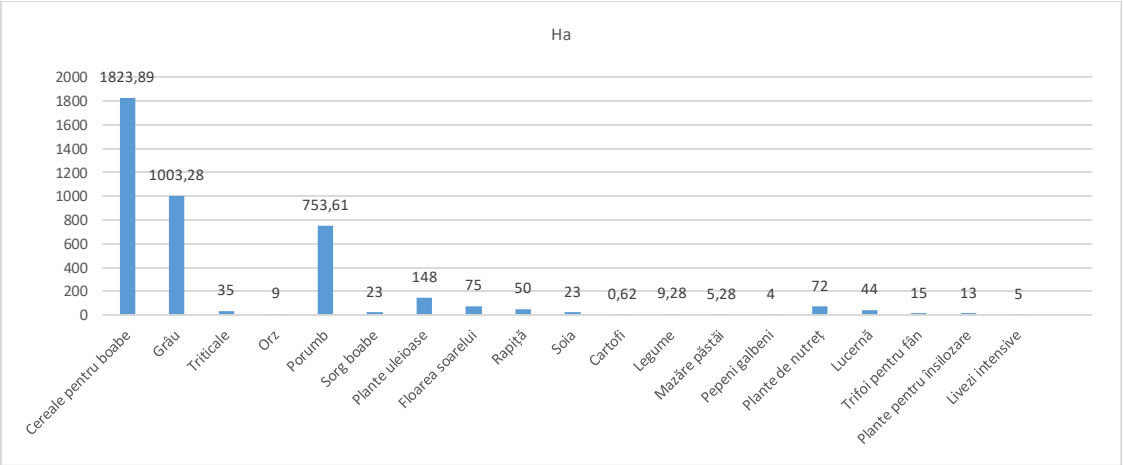


Fig 2. *Situația culturilor din cadrul exploatației pe anul 2019.*

După cum se poate observa în Figura 3.2. principalele culturi agricole din cadrul exploatației pe anul 2019 sunt grâul pe o suprafață de 1003 ha urmat de porumb cu 753 ha în scădere față de anul 2018. A crescut între timp suprafața ocupată de floarea soarelui de la 58 ha la 75 ha și rapița de la 38 ha la 50 de ha.

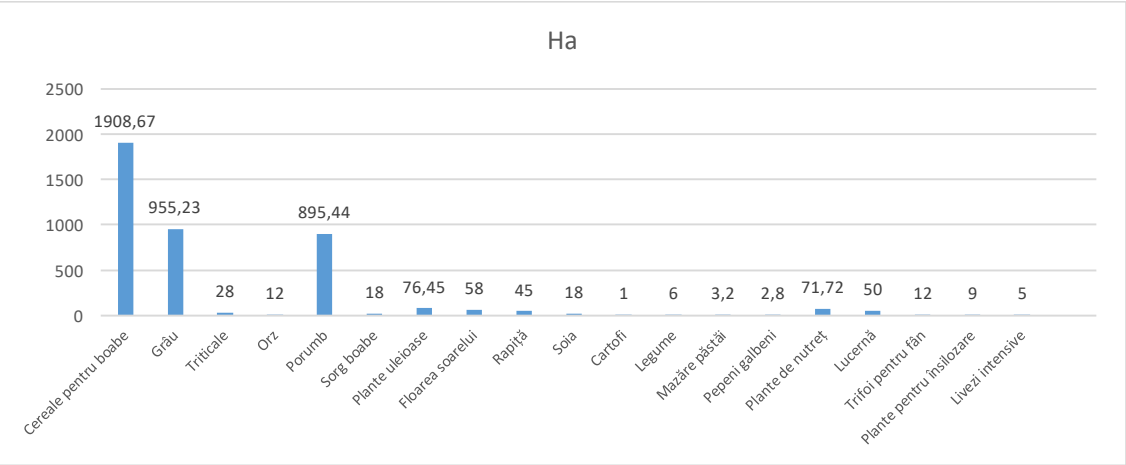
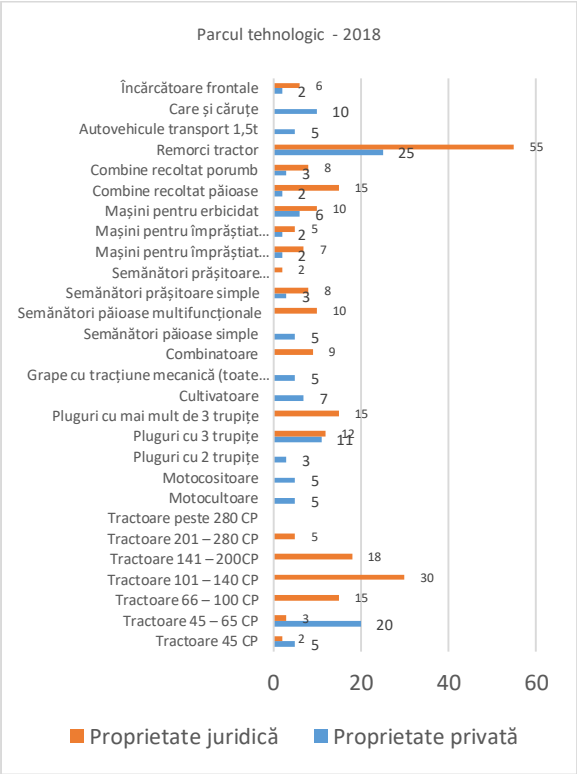


Fig. 3. *Situația culturilor din cadrul exploatației pe anul 2020.*

Parcul tehnologic - utilaje și construcții agricole



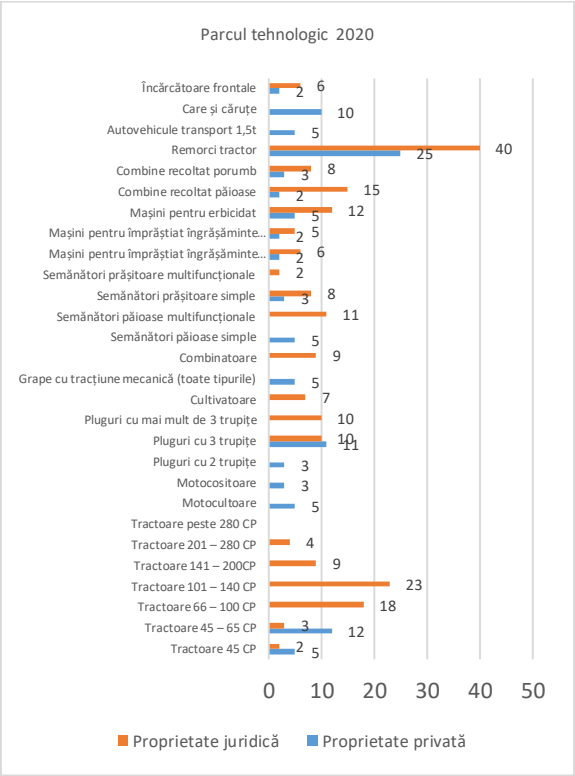


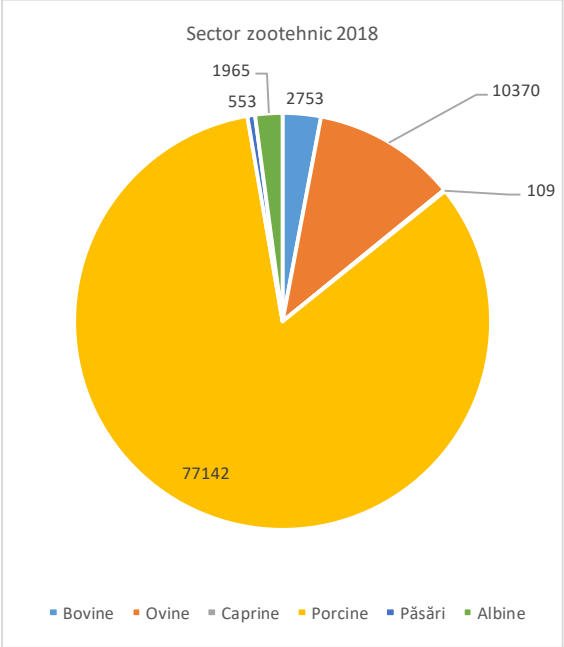
Figura 4. *Parcul tehnologic – utilaje – 2018–2020.*

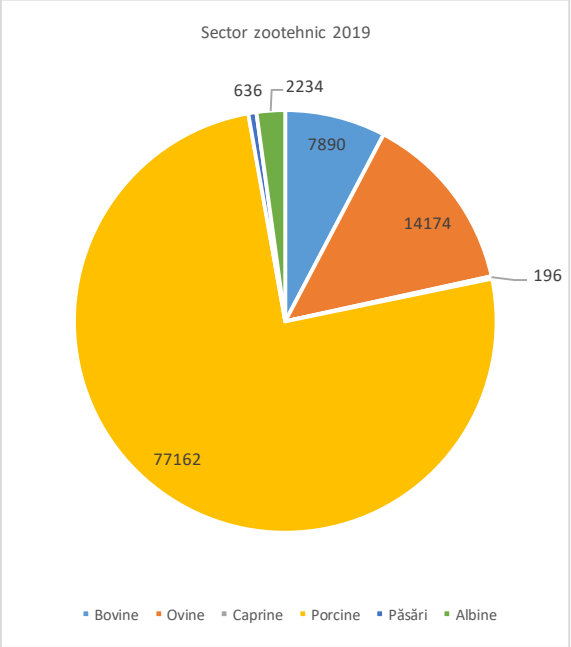
Tabel 1. *Situația clădirilor - Construcții Mp*

Denumirea construcției	Proprietate privată	Proprietate juridică
Grajduri	1100	32000
Magazii hambare	780	8300
Șure fânare	500	4250
Remize șoproane	3500	1120

După cum se poate observa din Tabelul 1 și Figura 3 parcul tehnologic și suprafața construcțiilor deservesc cu prisosință necesitățile exploatației.

Sectorul zootehnic





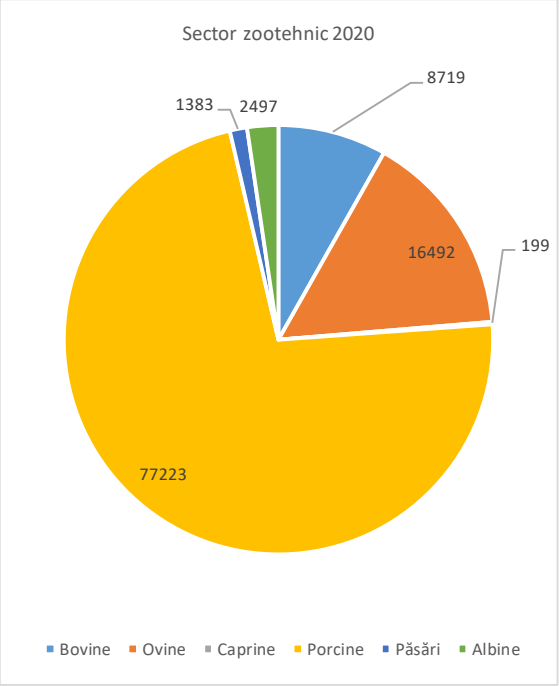


Figura 5. *Sectorul zootehnic*.

După cum se poate observa din tabelele și figurile anterioare parcul tehnologic este foarte bine dimensionat, având loc schimbări de la an la an acest fapt datorându-se retehnologizării.

De asemenea sectorul zootehnic ocupă un loc important în cadrul exploatației, principalele animale crescute sunt suinele cu peste 77 mii capete urmate de ovine cu 16 mii capete și bovine cu 9 mii capete.

CONCLUZII:

1. Sistemul agricol studiat este de tip intensiv.
2. Principalele culturi agricole din cadrul exploatației pe anul 2019 sunt grâul pe o suprafață de 1003 ha urmat de porumb cu 753 ha în scădere față de anul 2018. A crescut între timp suprafața ocupată de floarea soarelui de la 58 ha la 75 ha și rapița de la 38 ha la 50 de ha.
3. Culturile din cadrul exploataţiei diferă de la an la an datorită cerinţelor pieței, rotaţia culturilor și a schimbărilor climatice.
4. Parcul tehnologic este foarte bine proporționat, schimbările care au loc anual privind scăderea numărului lor se datorează înlocuirii acestora cu alte utilaje de același tip dar mai performante
5. Totodată acest sistem e completat de o paletă largă de animale prin care se valorifică produsele vegetale.
6. Sectorul zootehnic ocupă un loc important în cadrul exploatației, principalele animale crescute sunt suinele cu peste 77 mii capete urmate de ovine cu 16 mii capete și bovine cu 9 mii capete, dar se mai cresc și caprine, păsări și albine.

Bibliografie:

1. Peter. H Thrall; James, D Bever; Jeremy, J Burdon, 2010. *Evolutionary change in agriculture: the past, present and future*. In: Evol Appl. 2010 Sep; 3 (5-6): 405–408. doi: 10.1111/j.1752-4571.2010.00155.x)
2. Stoate, C.; Boatman, ND; Borralho, RJ et al., 2001. *Ecological impacts of arable intensification in Europe*. In: J Environ Manag 63:337 365. https://doi.org/10.1006/jema.2001.0473
3. Liebman, M.; Dyck, E (1993). *Crop rotation and intercropping strategies for weed management*. In: Ecol Appl 3:92–122. https://doi.org/10.2307/1941795
4. Anderson, RL. 2005. *A multi-tactic approach to manage weed population dynamics in crop rotations*. In: Agron J 97:1579–1583. https://doi.org/10.2134/agronj2005.0194

5. Davis, AS.; Hill, JD; Chase, CA et al., 2012. *Increasing cropping system diversity balances productivity, profitability and environmental health*. In: PLoS One 7:1–https://doi.org/10.1371/journal.pone.0047149
6. Adeux, G.; Munier-Jolain, N.; Meunier, D et al., 2019. *Diversified grain-based cropping systems provide long-term weed control while limiting herbicide use and yield losses*. In: Agron Sustain Dev 39:39–https://doi.org/10.1007/s13593-019-0587-x
7. Weisberger, D.; Nichols, V.; Liebman, M., 2019. *Does diversifying crop rotations suppress weeds? A meta-analysis*. In: PLoS One 14:1–12. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219847
8. Smith, RG; Gross, KL. 2007. *Assembly of weed communities along a crop diversity gradient.* In: J Appl Ecol 44:1046–1056. https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2007.01335.x
9. Bourguet D, Delmotte F, Franck P et al., 2013, *Heterogeneity of selection and the evolution of resistance*. In: Trends Ecol Evol 28:110–118. https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.09.001
10. Duma-Copcea, A.; Mihuț, C.; Niță, S.; Niță, L., 2016. *Distribution of 1st level monitoring sites per evaluation classes of some physical features of the soils within the commune of Sag, Timis county, Romania*. In: Scientific Papers-Series Management Economic Engineering In Agriculture And Rural Development Volume 16, Issue 1, Page 135-137.
11. MacLaren, C.; Storkey, J.; Strauss, J et al., 2019. *Livestock in diverse cropping systems improve weed management and sustain yields whilst reducing inputs*. In: J Appl Ecol 56:144–156. https://doi.org/10.1111/1365-2664.13239
12. Mahaut, L.; Gaba, S.; Fried, G., 2019. *A functional diversity approach of crop sequences reveals that weed diversity and abundance show different responses to environmental variability*. In: J Appl Ecol 56:1400–1409.https://doi.org/10.1111/1365-2664.13389
13. Morariu, L.; Blaga, D.; Gaita, R.; Mateoc-Sirb, N., 2009. *Analysis of Production and Consumption of Agricultural Products in the Arad County*. In: Bulletin UASVM Horticulture, 66(2)/2009 Print ISSN 1843-5254; Electronic ISSN 1843-5394, pg 1.)
14. Mihuț, C.; Ciolac, V.; Duma-Copcea, A.; Okros, A.; Scedei, D., 2022. *Aanalysis of the influence of pedogenesis factors on soil formation using modern methods*. In: International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM; Sofia, Vol. 22, Iss. 3.1, (2022). DOI:10.5593/sgem2022/3.1/s13.27
15. Mihuț, C.; Niță, L., 2018. *Atmospheric factors used to characterize soil resources. Research Journal of Agricultural Science*. In: Research Journal of Agricultural Science, 50 (1), 2018.
16. Florescu, T.; Okros, A.; Porubszki, Gh.; Nita, S.; Groszler, A., 2015. *The agricultural system in the Nădlac locality perimeter, Arad county*. In: Research Journal of Agricultural Science, 47 (4), 2015.

STUDII PRIVIND CARACTERELE MORFOLOGICE LA UNELE SOIURI DE GUTUI (CYDONIA OBLONGA), DINTR-O PLANTATIE FAMILIALA DIN JUDETUL TIMIS

Scedei Daniela Nicoleta, *șef lucrări, doctor inginer*, Duma-Copcea Anisoara Claudia, *șef lucrări, doctor inginer*, Moatar Mihaela Maria, *conferențiar universitar, doctor inginer,* Mihut Casiana Doina, *șef lucrări, doctor inginer,* Dobrei Alin, *profesor universitar, doctor inginer*, Dobrei Alina, *conferențiar universitar, doctor inginer,* Mălăescu Mihaela, *șef lucrări, doctor inginer*, Alda Simion, *profesor universitar, doctor inginer, sef lucrări*, *Universitatea de Științele Vieții „Regele Mihai I al României" din Timişoara, România.*

The research was carried out between 2021 and 2022 and took into account the external characteristics of the studied quince fruits and the percentage of sugar. Due to the recent climate changes, it can be observed that severe drought affects the fruit species in the first years of vegetation, so in this work we studied the behavior of different quince varieties in different experimental years (2 years). The research was carried out on the site of a family location, in a family plantation in the locality of Dumbravita, Timis county, where the area occupied by the cultivation of quince varieties is approximately 1 ha. For this work, fruits were harvested from two varieties of quince (Bereczki -origin Hungary, Aromate -origin Romania) and one cultivar (local variety). Regarding the biometric aspects, fruit samples were taken (25 fruits for each variety) harvested from different parts of the crown, on the basis of which the following determinations were

made: large diameter, small diameter, fruit height according to which the size index, soluble dry matter, the percentage of carbohydrates and the weight of the fruits were determined. The weight of the fruit was determined by weighing it. In the case of these indicators, the obtained data were statistically processed using the variance analysis method [8], with the mean of the varieties being used as a control.

Key words: *variety, quince, diameter, height, size index, fruit weight,carbohidrates*

Gutuiul este un arbore de mărime medie, originar din regiunea Caucazului și este înrudit cu mărul și părul. Este cunoscut din antichitate, fructele sale fiind folosite în gastronomie sau în medicina populară.

Gutuile se consumă atât în stare proaspătă, cât și sub formă prelucrată ca gemuri, compoturi, marmelade etc. Fructele au un grad ridicat de gelificare, își mențin aroma și fermitatea și după fierbere.

Gutuiul poate atinge înălțimi de 3,0-4,5 m (latimea coroanei 1,5-6,0 m) și are un aspect robust și rustic de tufă cu mai multe tulpini, ce pornesc de la baza coletului. Coaja tulpinilor este sensibilă și poate fi afectată chiar și de lovituri superficiale. Rădăcinile nu se dezvoltă mult în adâncime, fiind dispuse în stratul superficial al solului.

Coroana gutuiului este deasă și are o formă neregulată. Frunzele sunt simple, cu marginea netedă, lat-ovalate, cu o lungime de 6-11 cm și suprafața acoperită de peri moi, catifelați, de culoare albă.

Înflorirea se produce târziu, după apariția frunzelor, în perioada aprilie-mai, florile nefiind astfel expuse înghețurilor timpurii de primăvară. Florile sunt mari, solitare, albe sau roz, cu cinci petale [1, 4].

Cunoscut sub denumirea științifică de *Cydonia oblonga*, gutuiul este cunoscut încă din Antichitate [7]; fructele ies în evidență prin culoarea galbenă și aroma specifică. De altfel, dulceața de gutui este foarte apreciată pentru gustul său bogat.

Din păcate însă, chiar dacă dau fructe foarte gustoase, cu un aport nutrițional generos (sunt bogate în vitamine și minerale), suprafețele cultivate cu gutui s-au micșorat în România. O posibilă cauză pentru această situație ar putea fi focul bacterian, o boală care provoacă pagube semnificative nu doar în cazul gutuilor, ci și al merilor și al perilor (familia rozaceelor).

Pe de altă parte, interesul pentru aceste fructe este într-o continuă creștere, așa că, dacă luați în calcul o plantație de gutui, sunt câteva aspecte de care ar fi indicat să țineți cont de la bun început.

Frumoasele şi pufoasele gutui sunt nu doar fructe delicioase, ci şi adevărate comori în ceea ce priveşte întrebuinţările lor terapeutice.

Chiar dacă le consumăm crude, coapte, uscate sau fierte, gutuile îşi păstrează proprietăţile. Sunt considerate un adevărat medicament natural pentru ficat, plămâni, inimă şi stomac.

Astfel, fructele conţin 70–72% apă, 7–8% zaharuri, 0,5% protide, pectine, tanin, cantităţi mici de grăsimi, săruri minerale de calciu, fier, fosfor, potasiu, cupru, magneziu, vitaminele A, B, C şi PP [1, 2, 3]. Printre calităţile gutuilor se numără proprietăţile antidiareice (în special frunzele), antihemoragice (seminţele), astringente (frunzele şi fructele), cosmetice, digestive, emoliente (seminţele), hemostatice, hidratante, laxative (seminţele), răcoritoare, sedative şi tonice. Un mod sănătos de a folosi gutuile este consumul fructelor ca atare, în stare proaspătă, bine coapte şi neprocesate termic.

Sub formă de compot, spun specialiştii, gutuile te scapă de crampe intestinale, diaree şi dureri provocate de ulcer. Consumate zilnic, ele reglează şi tranzitul intestinal, fiind însă contraindicate celor cu tendinţă spre constipaţie. De asemenea, o cură cu gutui este benefică şi pentru tratarea hemoragiilor uterine şi a hemoroizilor externi.

Gutuiul este o plantă termofilă, un pom fructifer care se dezvoltă cel mai bine în zonele calde, cu ierni blânde, și care dă primele roade repede, la aproximativ trei ani de la plantare. Sistemul său radicular este unul superficial, rădăcinile gutuiului dezvoltându-se mai mult pe lateral.

Trunchiul pomului este ușor răsucit, iar de la nivelul coletului încep să se dezvolte mai multe tulpini. Gutuiul are o coroană deasă, cu numeroase ramuri, în vârful cărora apar florile.

Gutuiul are cerințe relativ mari față de apă, de aceea, se plantează, mai ales, la baza pantelor. Reușește totuși și în condițiile de 500-550 mm precipitații, dar suportă bine și precipitații mai mari de 650-800 mm, optimul fiind de 600-650 mm anual. Referitor la umiditatea atmosferică, aceasta trebuie să aibă valori între 75 și 80%.

Gutuiul suportă destul de bine umiditatea excesivă a solului precum și o inundare temporară.

Preferă solurile aluvionare, reavene, fertile, calde și cu carbonații situați la mare adâncime, deoarce clorozează la peste 8% calciu activ. Pe solurile nisipoase, gutuiul crește slab și se epuizează repede. Pe solurile argiloase, grele și reci, în care apa freatică este mai ridicată de 1-1,25 m, cultura gutuiului nu este indicată.

Fertilizarea este necesară în funcție de rezervele solului, vârsta plantației, densitatea și nivelul producției. Pentru plantațiile tinere fertilizarea se face cu: 20 t/ha gunoi de grajd, 130 kg/ha N, 75 kg/P2O5 si 80 kg/ha K2O. La plantațiile pe rod se aplică: 120-180 kg/ha N, 80-120 kg/ha P2O5 si 100-120 kg/ha K2O. O data la 3-4 ani se fertilizează cu gunoi de grajd 30-40 t/ha.

MATERIAL ŞI METODĂ

Cercetările s-au efectuat în perioada 2021–2022 şi au urmărit caracterele externe ale fructelor de gutui luate in studiu şi procentul de zahar. Cercetările s-au efectuat într-o zonă cu condiţii bune pentru cultura gutuiului. Solul pe care au fost amplasate experienţele este un cernoziom tipic, gleizat slab (gleic în adâncime), salinizat slab cu salinizare slabă sub 100 cm, sodicizat slab cu sodicizare slabă sub 100 cm, levigat slab (endocalcaric), lut mediu / lut mediu, dezvoltat pe materiale fluviatile carbonatice mijlocii. Reacţia solului este slab alcalină între 0-160 cm şi moderat alcalină între 160-200 cm. Întrucât am beneficiat de o locaţie familială, am reuşit cu cheltuieli mici să îmi desfăşor în bune condiţii cercetarea propusă. La înfiinţarea livezii s-a mers pe sistemul intensiv, cu distanţa între rânduri de 4 m, iar pe rând de 3 m, rezultând un număr de 833 pomi/ha. Spaţiul dintre rânduri a fost întreţinut ca şi ogor negru. Fertilizarea s-a stabilit în funcţie de: regimul pluviometric, producţia de fructe planificată la hectar şi starea de aprovizionare a solului cu elemente nutritive, astfel 20-25 t/ha gunoi de grajd la 3-4 ani, 100-140 kg N, 80-100 kg P_2O_5 respectiv K_2O. Au fost luate în studiu doua soiuri de gutui cultivate în România: Bereczki, Aromate si un cultivar (soi autohton). În ceea ce priveşte aspectele biometrice, au fost realizate probe de fructe (25 fructe pentru fiecare soi) recoltate din diferite părţi ale coroanei, asupra acestora făcându-se următoarele determinări: diametrul mare [9,10], diametrul mic, înălţimea fructului pe baza cărora s-a determinat indicele de mărime (Im = (D+d+H)/3) şi substanţa uscată. Greutatea fructelor a fost determinată prin cântărirea acestora. În cazul acestor indicatori, datele obţinute au fost prelucrate statistic folosind metoda analizei varianţei, ca martor fiind utilizată media soiurilor. Caracterele externe ale fructelor de la soiurile luate in studiu sau determinat cu sublerul, iar valoarea substantei uscate a fost citita cu refractometru. Procentul de zahar din sucul obtinut din fructele prelevate a fost determinat pe baza formulei: **% = (N*4,25)/4-2,5, în care: N**= cifra de pe refractometru; **4,25**= densitatea mustului; **4** = coeficient stabilit; **2,5**=% de s.u. de natură nezaharată [4].

REZULTATE ŞI DISCUŢII

În tabelele 1-7, sunt prezentate rezultatele obținute la fructele de gutui luate in studiu, media anilor 2021-2022.

Din rezultatele obținute, putem observa ca, diametrul cel mai mare la fructele de gutui a fost înregistrat de soiul Aromate (83,14 mm), iar cultivarul a obținut cea mai mica valoare in urma măsurătorilor făcute la acest parametru, cu o valoare de 74,22 mm.

Tabelul 1. *Diametrul mare (mm) la fructele de gutui analizate, media anilor 2021-2022*

Nr. Crt.	Soiul/cultivar	Diametrul mare (mm)	Valoarea relativa %	Diferenta fata de martor	Semnificatia
1	Bereczki	77,37	98,89	-0,087	-
2	Aromate	83,14	106,26	4,90	-
3	Cultivar	74,22	94,86	-4,02	-
	Media (martor)	78,24	100,00	0,00	Mt.
		DL5%=8,01 mm DL1%=12,13 mm DL0,1%=19,53 mm			

În ceea ce privește diametrul mic, observăm ca tot soiul Aromate a avut valoarea cea mai mare, aceasta fiind de 79,33 mm, urmat de soiul Bereczki cu o medie de 71,92 mm, iar media soiurilor (martorul experienței) a fost de 73,69 mm. Din punct de vedere statistic soiul Aromate a inregistrat o valoare distinct semnificativ pozitiva fata de martor, iar celelalte nu au prezentat semnificații deoarece au avut valoarea apropiată de cea a martorului experienței.

Tabelul 2. *Diametrul mic (mm) la fructele de gutui analizate, in media anilor 2021-2022*

Nr. Crt.	Soiul/cultivar	Diametrul mic (mm)	Valoarea relativa %	Diferenta fata de martor	Semnificatia
1	Bereczki	71,92	97,60	-1,77	-
2	Aromate	79,33	107,65	5,64	XX
3	Cultivar	69,83	97,76	-3,86	-
	Media (martor)	73,69	100,00	0,00	Mt.
		DL5%= 3,71 mm DL1% = 5,53 mm DL0,1% = 8,92 mm			

Dupa măsurătorile facute, putem afirma ca, soiul de gutui Aromate a înregistrat cea mai mare înălțime medie a fructelor, aceasta fiind de 98,22 mm, cultivarul luat în studiu a înregistrat cea mai mică valoare de 78,75 mm, iar martorul a avut o valoare de 89,75 mm.

Tabelul 3. *Înălțimea (mm) la fructele de gutui analizate, media anilor 2021-2022*

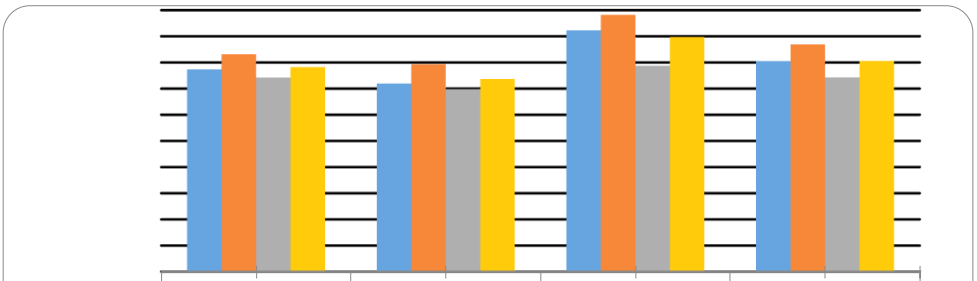
Nr. Crt.	Soiul/cultivar	Inaltimea (mm)	Valoarea relativa %	Diferenta fata de martor	Semnificatia
1	Bereczki	92,29	102,83	2,54	-
2	Aromate	98,22	109,44	8,47	X
3	Cultivar	78,75	87,74	-11,00	00
	Media (martor)	89,75	100,00	0,00	Mt.
		DL5% = 6,75 mm DL1% = 10,27 mm DL0,1% = 16,51 mm			

Putem observa din calculele obtinute ca, soiul de gutui Aromate a avut valoarea cea mai mare in ceea ce priveste indicele de marime.

Tabelul 4. *Elementele biometrice (mm) la fructele de gutui analizate, media anilor 2021-2022*

Nr. Crt.	Soiul/cultivar	Marimea formei (mm)			Indicele de marime
		D	d	H	
1	Bereczki	77,37	71,92	92,29	80,53
2	Aromate	83,14	79,33	98,22	86,90
3	Cultivar	74,22	69,83	78,75	74,27
	Media (martor)	78,24	73,69	89.75	80,57

Greutatea medie a fructelor de gutui este prezentată în Tabelul 4, din datele obtinute, putem observa că, oiurile Aromate și Bereczki au înregistrat cele mai mari valori, acestea fiind de 281,33 g, și respectiv, 204,14 g. Din punct de vedere statistic Soiul Aromate a avut o valoare semnificativ pozitivă față de martor, iar celelalte nu au înregistrat semnificații deoarece au avut valori apropiate de media martorului.



	Diametrul mare (mm)	Diametrul mic (mm)	Inaltimea (mm)	Indicele de marime
Bereczki	77,37	71,92	92,29	80,53
Aromate	83,14	79,33	98,22	86,9
Cultivar	74,22	69,83	78,75	74,27
Media	78,24	73,69	89,75	80,57

Fig. 1. *Reprezentare grafica a elementelor biometrice.*

Tabelul 5. *Greutatea (g) la fructele de gutui analizate, media anilor 2021-2022*

Nr. Crt.	Soiul/cultivar	Greutatea (g)	Valoarea relativa %	Diferenta fata de martor	Semnificatia
1	Bereczki	204,14	91,24	-19,59	-
2	Aromate	281,33	125,74	57,60	X
3	Cultivar	185,73	83,02	-38,00	-
	Media (martor)	223,73	100,00	0,00	Mt.
		DL5% = 56,19 g DL1% = 84,13 g DL0,1% = 135,76 g			

În ceea ce privește substanța uscată solubila (^{0}Brix), observăm că, fructele cultivarului analizat au o valoare mai mare la acest parametru (16,31^{0}Brix), urmat de soiul Aromate (15,43 ^{0}Brix), cu o medie a experienței de 11,26 ^{0}Brix.

Tabelul 6. *Substanța uscată (^{0}Brix) la fructele de gutui analizate, media anilor 2021-2022*

Nr. Crt.	Soiul/cultivar	Substanta uscata (^{0}Brix)	Valoarea relativa %	Diferenta fata de martor	Semnificatia
1	Bereczki	12,04	106,92	0,78	0
2	Aromate	15,43	137,03	4,17	
3	Cultivar	16,31	111,79	5,05	-
	Media (martor)	11,26	100,00	0,00	Mt.
		DL5%= 2,39^{0}Brix DL1%= 3,53^{0}Brix DL0,1%= 5,78^{0}Brix			

În ceea ce privește glucidele (zaharul), putem afirma că, fructele cultivarului luat în studiu au fost mai dulci, obținând o medie a zaharului de 14,82%, urmat de soiul Aromate (13,89%), iar soiul Bereczki a înregistrat cea mai mică valoare a zaharului, aceasta fiind de 10,29%.

Tabelul 7. *Glucidele (%) la fructele de gutui analizate, media anilor 2021-2022*

Nr. Crt.	Soiul/cultivar	Zaharul (%)	Valoarea relativa %	Diferenta fata de martor	Semnificatia
1	Bereczki	10,29	79,15	-2,71	0

2	Aromate	13,89	106,85	0,89	-
3	Cultivar	14,82	114,00	1,82	-
	Media (martor)	13,00	100,00	0,00	Mt.
		DL5%= 2,53% DL1%= 3,79% DL0,1%= 6,21%			

CONCLUZII:

1. Din rezultatele obținute, putem concluziona că, în cei doi ani experimentali (media), diametrul cel mai mare la fructele de gutui a fost înregistrat de soiul Aromate (83,14 mm), iar cultivarul a obținut cea mai mică valoare în urma măsurătorilor făcute la acest parametru, cu o valoare de 74,22 mm.
2. În ceea ce privește diametrul mic, observăm că tot soiul Aromate a avut valoarea cea mai mare, aceasta fiind de 79,33 mm, urmat de soiul Bereczki cu o medie de 71,92 mm, iar media soiurilor (martorul experienței) a fost de 73,69 mm.
3. Soiul de gutui Aromate a înregistrat cea mai mare înălțime medie a fructelor, aceasta fiind de 98,22 mm, cultivarul luat în studiu a înregistrat cea mai mică valoare de 78,75 mm, iar martorul a avut o valoare de 89,75 mm.
4. Soiurile Aromate și Bereczki au înregistrat cele mai mari valori, acestea fiind de 281,33 g, și respectiv, 204,14 g.
5. În ceea ce privește glucidele (zaharul), putem afirma că, fructele cultivarului luat în studiu au fost mai dulci, obținând o medie a zaharului de 14,82%, urmat de soiul Aromate (13,89%), iar soiul Bereczki a înregistrat cea mai mică valoare a zaharului, aceasta fiind de 10,29%.

Bibliografie:

1. Ali, N.; Abbas, Y.; Ali, A.; Shahnawaz, M.; Hussain, N.; and Hussain, A., 2015. *Physio-chemical nutritional and sensory evaluation of local quince fruit of Nomal village, Gilgit-Baltistan, Pakistan*. In: International Journal o f Nutrition and Food Sciences,vol. 4, no. 6, pp. 600–608.
2. Bai, Q.; Shen, Y.; and Huang, Y., 2021. *Advances in mineral nutritiontransport and signal transduction in Rosaceae fruit quality and postharvest storage*. In: Frontiers of Plant Science, vol. 12.
3. Correia, S.; Gonçalves, B.; Aires, A. et al., 2016. *Effect of harvest year and altitude on nutritional and biometric characteristics of blueberry cultivars.* In: Journal of Chemistry, vol. 2016, Article ID 8648609, 12 pages.
4. Drăgunescu, A.-A.; Scedei, .-N.; Dobrei, Al.-G.; Mălăescu, I.-M. *Tehnologii horticole*. – Timisoara: Ed. Agroprint, 2021.
5. Ghena, N.; Branişte, N.; Stănică, Fl. *Pomicultură generală*. – Bucureşti: Ed. Matrix Rom, 2004.
6. Leonel, M.; Leonel, S. et al., 2016. *Characteristics of quince fruits cultivars' (Cydonia oblonga Mill.) grown in Brazil*. In: Australian Journal of Crop Science, vol. 10, no. 5, pp. 711–716.
7. Postman, J., 2009. *Cydonia oblonga: The Unappreciated Quince*. In: Arnoldia, 67 (1), p. 2-9.
8. Saulescu, N.A.; Saulescu, N.N. *Campul de experiență*. – Bucureşti: Ed. Agrosilvica, 1967.
9. Scedei, D.-N.; Iordănescu, O.-A.; Dobrei, Al.-G.; Duma-Copcea, A.-Cl.; Mihuţ, C.; Alda, S.; Nistor, El.; Dobrei, A., 2023. I*ncreasing The Efficiency Of Plum Breeding In Family Orchards By Introducing Into The Varietal Assortment Of Some Universal Varieties With Valuable Physicochemical Propertie*s. In: Scientific Papers. Series B, Horticulture. Vol. LXVII, No. 1, Print ISSN 2285-5653, CD-ROM ISSN 2285-5661, Online ISSN 2286-1580, ISSN-L 2285-5653.
10. Scedei, D.; Duma-Copcea, A.; Velicevici, G.; Beinșan, C.; Vâtcă, S., 2021. *Researches On The Influence Of Storage Conditions On Biometric And Physiological Indices Of Plums*. In: Scientific Papers. Series B, Horticulture. Vol. LXV, No. 1, Print ISSN 2285-5653, CD-ROM ISSN 2285-5661, Online ISSN 2286-1580, ISSN-L 2285-5653.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНОМА СОМАКЛОНАЛЬНЫХ ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ ПО МОЛЕКУЛЯРНЫМ ФОРМАМ ЗЕИНА

Комарова Галина, *доктор сельскохозяйственных наук, конференциар университар*, Ротарь Александр**,** *доктор хабилитат биологических наук, главный научный сотрудник*, Батыру Григорий, *доктор сельскохозяйственных наук, конференциар университар*, Боунегру Сергей , *научный сотрудник, Факультет Аграрных, Лесных и Экологлческих наук, Научно-исследовательский центр Сельского Хозяйства, Биоразнообразия и Сельского Развития, Технический Университет Молдовы, МОИ*, Ротарь Евгений, *доктор биологических наук, конференциар-исследователь, старший научный сотрудник Лаборатории* семеноводства, *Национальный центр исследований и производства семян, Министерство Сельского Хозяйства и Пищевой Промышленности.*

The paper presents the results of the somaclonal maize lines genome study at the level of the storage protein (zein) molecular forms. The effectiveness of using protein markers based on computer automation of electrophoretic data processing is analyzed in order to identify the enriching and eliminating effect of somaclonal variability in comparison with the original lines. The comparative characteristics of the 14 somaclonal maize lines and three original lines are studied using zein protein markers. The possibility of recommending the inclusion of these somaclonal lines in the active collection created at the Technical University of Moldova in order to expand the range of its genetic diversity is discussed.

Key words: *maize, somaclonal lines, protein markers, electrophoresis, zein, eliminating and enriching effects.*

ВВЕДЕНИЕ

Помимо широко распространенных методов создания исходного селекционного материала - гибридизация, мутагенез, полиплоидия – используется и ряд биотехнологических приемов, среди которых большое внимание уделяется технологии, базирующейся на феномене „сомаклональной изменчивости”. Под термином „сомаклональная изменчивость” подразумевают новый вид реальной генетической изменчивости, которая проявляется в потомстве растений-регенерантов, полученных методом культуры *in vitro* [1]. Главное преимущество этой технологии клеточной селекции состоит в том, что она создает дополнительную генетическую изменчивость уже адаптированных ценных сельскохозяйственных сортов без гибридизации[2], отличается простотой аналитических процедур по сравнению с технологией генетической инженерии, кроме того, использование полученных сомаклональных линий не ограничивается законодательными рамками (в отличие от использования растений, полученных методами генной инженерии) [3].

В новой научно-исследовательской субпрограмме „GREEN”, разрабатываемой с 2024 года на *Факультете Аграрных, Лесных и Экологических наук Технического Университета Молдовы*, поставлена задача создания, расширения и изучения генетической коллекции специфической гермоплазмы кукурузы. Учитывая, что в 2016 году в лабораторию растительных генетических ресурсов *Института Генетики, Физиологии и Защиты Растений Государственного Университета Молдовы* была передана генетическая коллекция сомаклональных линий кукурузы, созданных в результате многолетнего сотрудничества двух коллективов – кафедры селекции, генетики и биотехнологии ГАУМ и *Лаборатории биохимии и физиологии Института растениеводства „Порумбень”* [4], - было предложено рассмотреть возможность использования этого материала для включения во вновь создаваемую рабочую генетическую коллекцию программы „GREEN”.

С этой целью была сформулирована серия задач проверки выбранных сомаклональных линий кукурузы. Одним из определяющих этапов этой проверки явилось

использование современного инструментария, по электрофоретической оценке, предлагаемой коллекции сомаклональных линий кукурузы [5, 6], позволяющего провести сопоставление сходства и различий этих сомаклонов с исходными линиями-донорами (оригиналами) на уровне белковых молекул запасного белка зеина проламиновой фракции эндосперма зерновки. Настоящая публикация представляет результаты экспериментальной разработки поставленной задачи.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве ***объекта исследования*** использовали три группы сомаклональных линий кукурузы: а) группа линии Poly 17 и полученных из нее 6 сомаклональных линий (C2, C9, C10, C16, C17, C.18); в) группа линии BC 27D4 и полученных из нее 3 сомаклональные линии (C55,C56,C.58); с) группа линии МК 01 и полученных из нее 6 сомаклональных линий (C61, C63, C64, C102, C107).

Все перечисленные генотипы представляют генетическую коллекцию сомаклональных линий кукурузы, полученных в результате индукция сомаклональной изменчивости в эмбриокультуре оригинальных линий Poly 17, MK01 şi BC27D4, широко используемых в качестве исходного материала в селекционном процессе.

Для получения исходных электрофоретических (ЭФ) спектров запасного белка семян кукурузы (зеина) для сомаклональных линий по каждой из трех групп сомаклонов использовали стандартный метод электрофореза зеина SM-2003. Затем проводили расчет и составление формул ЭФ спектров исходных электрофореграмм на основе программы «FOREZ-2» для каждого анализируемого генотипа [7].

В результате пошагового выполнения алгоритма программы «FOREZ-2» было проведено компьютерное моделирование 14 электрофоретических матриц линий-сомаклонов в совокупности с 3 матрицами соответствующих линий-оригиналов. Благодаря использованию программы «FOREZ-2» на полученных ЭФ матрицах проводилась компьютерная обработка с целью последующего автоматического расчета следующих параметров: а) количественной специфики полиморфизма зеина для каждого генотипа по молекулярным формам зеина (МФЗ), представленных на матрице синтезированного ЭФ спектра группами *(полосами)* „пептидных субъединиц зеина" (ПСЗ); б) количественной специфики маркирования по бинарной интенсивности „молекулярных форм зеина" (МФЗ) гибридов кукурузы, являющихся составляющими ЭФ полос „пептидных субъединиц зеина" (ПСЗ).

По результатам компьютерного анализа определяли следующие пять итоговых параметров, характеризующих автоматически синтезируемые ЭФ-ские матрицы родственных гибридных комбинаций (*РГК*)***:***[сомаклональная линия скрещенная(х) с соответствующей линией-оригиналом]:

1) ∑ ***ПСЗ*** - автоматически определяемое общее количество *групп «пептидных субъединиц зеина»* (ПСЗ), совокупность которых визуально, в виде полос, характеризует общий ЭФ спектр *РГК*;

2) ∑ ***Sпсз*** - *«общая площадь всей совокупности ЭФ зон»*, характеризующих белковый профиль матрицы соответствующей родственной гибридной комбинации;

3) ∑ ***мМФЗ*** – сумма количественных характеристик *маркерных молекулярных форм зеина* (мМФЗ), выявляемых в ЭФ полосах *пептидных субъединиц зеина* ЭФ спектра *РГК*;

4)∑***SмМФЗ*** – „*общая площадь всех маркерных МФЗ гибридности"* для соответствующего белкового профиля изучаемого *РГК*;

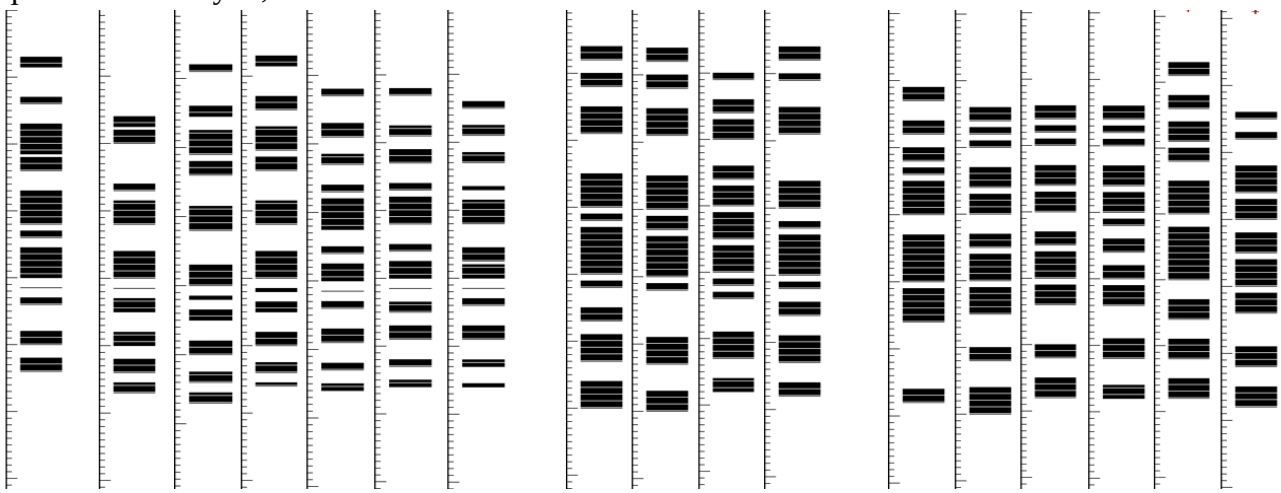
5) % $\sum S_{ммфз}$ ***от*** $\sum S_{псз}$ – „*процентная доля общей площади маркерных молекулярных форм зеина*” в „общей площади” всей совокупности ЭФ зон, характеризующих белковый профиль матрицы соответствующей родственной гибридной комбинации.

В работе использована также методология автоматического синтеза двух сравниваемых зеиновых ЭФ профилей, предложенная в 2020 году Г. Комаровой [6], с целью ее использования в экспериментальной части представленной работы путем проведения прямого и обратного моделирования ЭФ матриц родственных гибридных комбинаций для выявления маркерных молекулярных форм зеина (мМФЗ), позволяющих обсуждать обогащающий и элиминирующий эффект самоклональной изменчивости по каждой из изученных сомаклональных линий.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На первом этапе проведенных экспериментов, путем использования алгоритма формирования электрофоретических спектров на основе программы „FOREZ-2”, были получены белковые профили зеина сомаклональных линий кукурузы и соответствующих линий-оригиналов, из которых были индуцированы сомаклоны в эмбриокультуре.

В соответствии с Рис. 1 можно ограничиться визуальной констатацией существенного генотипического разнообразия по количеству *групп „пептидных субъединиц зеина*” (ПСЗ) у сомаклональных линий изучаемой генетической коллекции по трем группам линий-оригиналов: Poly17, BC27D4 и МК01.



P C2 C9 C10 C16 C17 C18 **D** C55 C56 C58

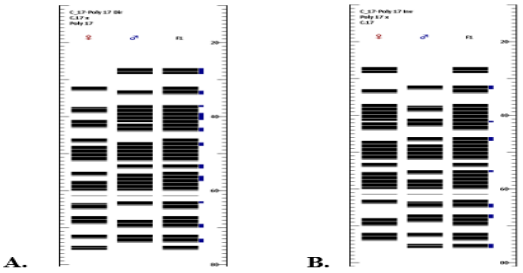
M C61 C63 C64 C102 C107

[Poly17] [BC27D4] [МК01]

Рис.1. *Электрофоретические матрицы белковых профилей зеина, сомаклональных линий кукурузы и их линий-оригиналов.*

Полученная информация была использована как определяющая основа выполнения второго этапа эксперимента: создания ЭФ-их матриц родственных гибридных комбинаций каждой из изучаемых сомаклональных линий с соответствующей линией-оригиналом путем их автоматического синтеза по принципу кодоминантности (результат прямого и реципрокного гибридного комбинирования).

На Рис. 2, на примере одной сомаклональной линии (С17), проиллюстрирована структура апробации технологии Г. Комаровой с целью выявления элиминирующего и обогащающего эффекта сомаклональной изменчивости.



1 2 3 **2 1 4**

(C) (P) *(CxP)* (P)/ (C) *(PxC)*

Рис. 2. *Результаты ЭФ-ского маркирования родственных гибридных комбинаций сомаклональной линии кукурузы С. 17 (С) с соответствующей линией-оригиналом Poly 17 (Р) путем их автоматического синтеза по принципу кодоминантности: результат прямого (А) и обратного (В) гибридного комбинирования.*

Прямое моделирование (Рис. 2 А):

а) на первом этапе в базу данных программы „FOREZ 2" вводят расчетную формулу, характеризующую ЭФ спектр каждой из сомаклональной линии изучаемой коллекции (например, см.рис.2, вариант А, спектр 1);

б) затем вводят ЭФ формулу зеина линии-оригинала (см. Рис. 2, вариант А, спектр 2);

с) в результате автоматической комбинации формул этих двух линий (С х Р), по принципу кодоминирования, на табло высвечивается ЭФ-ая матрица (3), на которой указаны маркеры *элиминирующего эффекта* сомаклональной изменчивости на проламиновую фракцию белка (зеина) эндосперма кукурузы. Т.е. автоматически указаны те молекулярные формы зеина (МФЗ), которые исчезают в белковой молекуле линии-оригинала под воздействием факторов индукции сомаклональной изменчивости в условиях *in vitro*.

Обратное моделирование (Рис. 2 В):

а) сначала в базу данных вводят расчетную формулу, характеризующую ЭФ спектр линии-оригинала (например, см. Рис. 2, вариант В, спектр 2);

б) затем вводят ЭФ формулу зеина сомаклональной линии соответствующего генотипа (см. Рис. 2, вариант В, спектр 1);

в) в результате автоматической комбинации формул генотипов 2 и 1 (Р х С), по принципу кодоминирования, на табло высвечивается ЭФ-ая матрица (4), на которой указаны маркеры, *обогащающего эффекта* сомаклональной изменчивости на проламиновую фракцию белка (зеина) эндосперма кукурузы. Т.е. автоматически указаны новые молекулярные формы зеина (МФЗ), которые появляются в белковой молекуле линии-оригинала под воздействием факторов индукции сомаклональной изменчивости в условиях *in vitro*.

Таким образом, благодаря использованию предложенной технологии была получена возможность провести количественный анализ элиминирующего и обогащающего эффекта сомаклональной изменчивости на проламиновую фракцию зеина.

Для оптимизации изложения результатов компьютерной обработки в представленной публикации были выбраны три ключевых параметра (№3, 4, 5 – см. раздел „Материалы и методы"), характеризующих автоматически синтезируемые ЭФ-ские матрицы родственных гибридных комбинаций (*РГК*) для последующего обсуждения элиминирующего и обогащающего эффекта сомаклональной изменчивости на проламиновую фракцию зеина для всех 14 сомаклональных линий (табл.1): $\sum$ ***мМФЗ***; $\sum S_{мМФЗ}$; и % $\sum S_{мМФЗ}$ ***от*** $\sum S_{ПСЗ}$.

Таблица 1. *Выявление элиминирующего (прямое комбинирование – тип А) и обогащающего (обратное комбинирование – тип В) эффекта сомаклональной изменчивости по белковым профилям родственных гибридных комбинаций между сомаклональными линиями и их линиями-оригиналами*

Гибридная комбинация	***∑ мМФЗ***			***∑$S_{мМФЗ}$***			% ***∑$S_{мМФЗ}$ от ∑ $S_{ПСЗ}$***		
	А-элим. эфф.	В-обог. эфф.	Доми-нир. эфф.	А-элим. эфф.	В-обог. эфф.	Доми-нир. эфф.	А-элим. эфф.	В-обог. эфф.	Доми-нир. эфф.
C2xPoly 17	8	4	2,0 А	9,7	4,6	2,1 А	32%	15%	2,1 А
C9xPoly 17	9	5	1,8 А	8,1	5,1	1,6 А	26%	17%	1,5 А
C10xPoly 17	7	4	1,8 А	5,1	3,1	1,6 А	18%	11%	1,5 А
C16xPoly 17	9	7	1,3 А	11,4	5,5	2,1 А	37%	18%	2,1 А
C17xPoly 17	11	7	1,6 А	11,9	6,0	2,0 А	38%	19%	2,0 А
C18xPoly 17	10	5	2,0 А	11,4	3,5	**3,3 А**	39%	12%	**3, 3А**
C55xBC27D4	3	1	**3,0А**	4,0	0,9	**4,4А**	12%	3%	**4,0А**
C56xBC27D4	7	5	1,4А	9,9	5,0	2,0А	26%	13%	2,0А
C58xBC27D4	6	2	**3,0А**	6,9	1,9	**3,6А**	20%	5%	**4,0А**
C61xМК 01	6	5	1,2 А	7,8	8,0	1,02 В	22%	23%	1,05 В
C63xМК 01	6	5	1,2 А	8,8	7,0	1,3 А	26%	21%	1,2 А
C64xМК 01	7	5	1,4 А	10,8	8,1	1,3 А	31%	23%	1,3 А
C102xМК 01	3	6	***2,0 В***	4,1	9,2	***2,2 В***	11%	25%	***2,3 В***
C107xМК 01	6	6	1,0(А=В**)**	8,9	8,0	1,1 А	26%	23%	1,1 А
min	*3*	*1*	***1,0***	*4,0*	*0,9*	***1,1***	*11%*	*3%*	***1,1***
max	*11*	*7*	***3,0***	*11,9*	*9,2*	***4,4***	*39%*	*25%*	***4.0***

Как свидетельствуют данные Табл.1, для большинства изученных сомаклональных линий кукурузы по всем трем обсуждаемым параметрам характерно доминирование элиминирующего эффекта сомаклональной изменчивости от 1,2 до 3.0 раз (по количеству маркерных молекулярных форм зеина) и от 1,1 до 4,0 раз – по сумме „общей площади маркерных молекулярных форм зеина” и их „процентной доли от общей площади пептидных субъединиц зеина” соответствую-щего ЭФ-ского спектра изученных РГК.

Наибольший элиминирующий эффект самоклональной изменчивости установлен для генотипов группы линии BC27D4: C55 и C58, а также сомаклональной линии C18 из группы линии Poly 17.

Существенный обогащающий эффкт сомаклональной изменчивости выявлен лишь для одной сомаклональной линии кукурузы – C102 – из группы линии МК01. Именно в группе сомаклонов линии МК 01 выявлен широкий диапазон экспрессии – не только элиминирующего (линии C63 и C64), обогащающего (линия C.102), но и нейтрального эффекта сомаклональной изменчивости (линии C61 и C107).

В заключении следует также отметить, что из изученного набора параметров, характеризую-щих автоматически синтезируемые ЭФ-матрицы *РГК,* наиболее информативной является величина «общей площади совокупности всех маркерных молекулярных форм зеина (***∑$S_{мМФЗ}$***), а также близкая к ней величина пересчета „%-ной доли общей площади мМФЗ” (***%∑$S_{мМФЗ}$ от ∑ $S_{ПСЗ}$).*** Самым удобным и, следовательно, оптимальным параметров для количественного анализа элиминирующего и обогащающего эффекта сомаклональной изменчивости является показатель ***∑$S_{мМФЗ}$.***

ВЫВОДЫ:

1. Установлено, что для количественного анализа элиминирующего и обогащающего эффекта
сомаклональной изменчивости на уровне белковых маркеров наиболее информативной является величина «общей площади всех маркерных молекулярных форм зеина» ($\sum S_{ММФЗ}$).
2. Проведение прямого и обратного моделирования ЭФ матриц зеина родственных гибридных
комбинаций сомаклональных линий является эффективным инструментарием для выявления элиминирующего и обогащающего эффекта сомаклональной изменчивости у кукурузы.
3. Для большинства изученных сомаклональных линий кукурузы по молекулярным формам зеина характерно доминирование элиминирующего эффекта сомаклональной изменчивости. Наибольший элиминирующий эффект самоклональной изменчивости установлен для генотипов группы линии BC27D4: C55 и C58, а также сомаклональной линии C18 из группы линии Poly 17.
4. Существенный обогащающий эффект сомаклональной изменчивости выявлен лишь для одной сомаклональной линии кукурузы – C102 – из группы линии MK01.
5. Выявленные контрастные характеристики проявления на уровне белковых маркеров генотипических различий между сомаклональными линиями кукурузы и их линиями-оригиналами позволяют рекомендовать включение изученных 14 сомаклональных линий в активную генетическую коллекцию кукурузы, создаваемую на *Факультете Аграрных, Лесных и Экологических наук Технического Университета Молдовы* с целью расширения спектра ее генетического разнообразия.

Библиография:

1. Palii, A.; Comarov, G.; Lozan, Scorpan, V. *Biotehnologii moderne în fitotehnii şi biosecuritate*. - Chişinău. 2004. – 230 p.
2. Ciobanu, R. *Variabilitatea somaclonală și indusă de radiație la triticale in vitro*, Teză de doctor în științe biologice. - Chişinău, 2023. - 183 p.
3. Шевелуха, В.; Калашникова, Е.; Дегтярев, С. *Сельскохозяйственная биотехнология*. – Москва: Высшая щкола, 2015. - 704 с.
4. *Act de transmitere a materialului semincer pentru conservare în Laboratorului Resurse Genetice Vegetale al Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor A.Ș.M*. de la 8 iulie 2016.
5. Comarova, G.; Batîru, Gr.; Rotari, E.; Rotari, A.; Bounegru, S.; Cojocari, D. *Posibilităţile de marcare prin compoziţia biochimică a bobului şi prin formele moleculare de zeină*. În: Culeg.de articole „Realizări științifice în ameliorare și tehnologii innovative la culturile cerealiere. - Paşcani, 2020.- P. 43-55.
6. Батыру, Г.К.; Комарова, Г.Е.; Ротарь, А.И. *Молекулярно-биохимический инструментарий как основа создания каталога ЭФ-матриц родительских форм и гибридов кукурузы молдавской селекции*. В: Материалы IV Международной научной конференции „Генетика и биотехнология XXI века: проблемы, достижения, перспективы”. – Минск, 2020. - С. 35.
7. Adamciuc, A.; Batiru, Gr.; Comarova, G.; Bounegru, S.; Rotari, E. *Algorithm for creating electrophoretic passporta of maize hybrids*. In: Materials of Scientific International Symposium „Advanced Biotechnologies - Achievements and Prospects”. - Chisinau, Republic of Moldova, 2022. - P. 7-9.

PRODUCEREA POMILOR DE MĂR ÎN CÂMPUL II AL PEPINIERII DE POMI PRIN DIVERSE METODE DE FORMARE A COROANEI

Peșteanu Ananie, *doctor, conferențiar universitar,* Gaberi Valentin, *doctorand, Școala doctorală UTM, Universitatea Tehnică a Moldovei, MEC.*

The object of the research in experimental plot was the apple trees Najdared variety, grafted on M 9 rootstock. Planting of rootstocks was carried out in the spring of 2021. The grafting method used in the second field of nursery trees was Chip beading. Planting distance was 80x35 cm. In order to intensify the formation of the anticipated shoots in the area of the crown formation, various technological processes were used: V1. Free eyelid growth (control); V 2. Progerbalin LG, 25 ml; V 3. Progerbalin LG, 25 + 25 ml; V 4. Progerbalin LG, 25 ml + topping of apical leaves; V 5. Progerbalin LG, 25 + 25 ml + topping of apical leaves; V 6. Gerba 4 LG, 25 ml; V 7. Gerba 4 LG, 25 + 25 ml; V 8. Gerba 4 LG, 25 ml + topping of apical leaves; V 9. Gerba 4 LG, 25 + 25 ml + topping of apical leaves. It has been established that the most reasonable garnishing of the crown formation with anticipated shoots at Najdared variety was obtained by topping the apex area once when the graft reaches 65-70 cm height combined with twice sprays with Progerbalin LG and Gerba 4 LG growth regulators. The first treatment was done after topping the apical leaves and the next at 5-7 days late.

Key words: *Apple, tree, height, growth regulator, branches.*

INTRODUCERE

Programului de dezvoltare a horticulturii pentru anii 2021-2025 și a Planului de acțiuni privind implementarea acestuia constă în înlocuirea treptată a livezilor de tip vechi cu plantaţii noi de mare densitate, cu un sortiment modern, tehnologii avansate, ecologic echilibrate, cu producții de până la 50-60 t/ha de fructe calitative cu destinație export [1, 2, 11].

O plantaţie modernă de măr de tip intensiv se caracterizează prin implementarea asociațiilor soi/portaltoi performante, utilizarea materialului săditor ramificat, cu valori biologice superioare, care asigură intrare timpurie a pomilor pe rod şi o productivitate înaltă, constantă de fructe calitative [1, 2, 7, 8].

Formarea coroanei pomilor în pepinieră din lăstari anticipaţi este operaţiunea tehnologică prin care se determină înălţimea trunchiului şi forma după care va fi condus pomul în livadă [3, 6, 9].

În cazul în care se planifică de a forma coroana din lăstari anticipaţi la pomii de măr în câmpul II al pepinierei pomicole, un rol decisiv îl joacă capacitatea ereditară a soiurilor de a emite astfel de lăstari [4, 5, 13].

În prezent, în țările cu pomicultură avansată, pentru a forma lăstari anticipaţi în zona cronării se utilizează diverse metode tehnice ca: ruperea frunzelor apicale a oculantului sau stropirea cu regulatori de creştere [9, 10, 12, 14].

Pentru a spori gradul de emitere a lăstarilor anticipaţi la baza coroanei la pomii de măr în câmpul II al pepinierei pomicole s-a propus de a combina ruperea frunzelor apicale cu tratarea cu regulatorii de creștere Progerbalin LG și Gerba 4LG şi de a studia influenţa acestor tehnici asupra indicelui menţionat.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările au fost efectuate în perioada anilor 2021-2022 în pepiniera pomicolă a întreprinderii SRL „Vindex Agro”, satul Mălăiești, raionul Orhei. Ca obiect de cercetare au servit pomii din soiul de măr Najdared, altoit pe portaltoiul M 9.

Plantarea portaltoaielor în câmpul I s-a efectuat în primăvara anului 2021, în sonde deschise cu ajutorul perforatorului hidraulic. Portaltoiul M9, folosit la altoire, a fost de categoria biologică

certificat, liber de viruşi, fiind importat din Olanda. Metoda de altoire folosită în câmpul I al pepinierii de pomi a fost ocularea în placaj. Distanţa de plantare – 80x35 cm.

Pentru a determina influenţa diferitor tehnici de intervenţie asupra gradului de emitere a lăstarilor anticipaţi a fost organizată o experienţă cu următoarea variante:

Pentru stabilirea reacției soiului la diferite tehnici de intervenție asupra apexului pomului pentru sporirea gradului de emitere a lăstarilor anticipați în câmpul II al pepinierii de pomi au fost studiate următoarele variante: V 1. Creștere liberă (martor); V 2. Progerbalin LG, 25 ml; V 3. Progerbalin LG, 25+25 ml; V 4. Progerbalin LG, 25 ml + ruperea frunzelor apicale; V 5. Progerbalin LG, 25+25 ml + ruperea frunzelor apicale; V 6. Gerba 4 LG, 25 ml; V 7. Gerba 4 LG, 25+25 ml; V 8. Gerba 4 LG, 25 ml + ruperea frunzelor apicale; V 9. Gerba 4 LG, 25 + 25 ml + ruperea frunzelor apicale.

Tratarea s-a efectuat cu ajutorul unui pulverizator.

Cercetările au decurs după metode recomandate pentru efectuarea experienţelor în condiţii de câmp în pepiniera pomicolă. Fiecare variantă a experienţelor a inclus 4 repetiţii a câte 20 de plante.

Principalele rezultate obţinute au fost prelucrate statistic prin metoda analizei dispersionale.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Dezvoltarea pomilor de măr în pepinieră are o importanță vădită asupra calității acestui material săditor, precum și asupra comportării lui după plantare în livadă.

Datele obținute referitor la înălțarea pomilor din soiul Najdared scot în evidență că indicele luat în studiu este influenţat de metoda de formare a coroanei (Tab. 1). Valori mai mici ale indicelui studiat au fost înscrise în varianta martor (149,0 cm) în comparație cu celelalte variante (163,0-173,0 cm). În cadrul variantelor cu diferită metodă de formare a coroanei valori mai mari au fost obținute în variantele tratate cu produsul Progerbalin LG (169,0-173,0 cm) în comparație cu cele unde s-a utilizat regulatorul de creștere Gerba 4LG (163,0-173,0 cm). În cadrul variantelor tratate cu produsul Progerbalin LG, pomii pe variantele luate în studiu n-au înscris valori semnificative mai mari. La tratarea pomilor cu produsul Gerba 4LG valori mai mari a indicelui studiat s-au înscris în varianta când asupra apexului s-a intervenit prin tratarea de 2 ori cu doza 25 ml/litru (173,0 cm), apoi în descreștere s-a plasat varianta V6 (168,0 cm) și variantele V8 (164,0 cm) și V9 (163,0 cm).

Pomii din varianta martor nu au format trunchi, pe când în cadrul variantelor cu utilizarea diferitor metode de formare a coroanei în școala de pomi diferență semnificativă n-a fost înregistrată. Dacă, în cadrul variantelor unde tratarea s-a efectuat cu produsul Progerbalin LG indicele studiat a variat de la 55,8 până la 58,7 cm, atunci în variantele cu administrarea regulatorului de creștere Gerba 4LG înălțimea trunchiului a fost de 55,1-58,2 cm. O legitate vădită în cadrul fiecărui produs utilizat la tratarea apexului pe variantele luate în studiu n-a fost înscrisă.

Lungimea zonei formării coroanei a fost determinată de numărul de ramuri anticipate formate în zona respectivă. În varianta martor zonă a formării coroanei pe tulpina pomilor n-a fost înscrisă, însă în cadrul variantelor unde asupra apexului s-a intervenit prin diverse metode, indicele în studiu a variat de la 16,1 până la 25,3 cm. Valori mai mici a zonei formării coroanei în cadrul produsului Progerbalin LG au fost înscrise în cadrul variantelor V 2 (18,1 cm) și V 4 (16,1 cm), iar a regulatorului de creștere Gerba 4LG în varianta V 8 (15,4 cm). În cadrul celorlalte variante lungimea zonei formării coroanei a variat de la 21,3 până la 25,3 cm.

Tabelul 1. *Structura tulpinii pomului pe înălţime în funcţie de metoda utilizată la formarea coroanei, cm*

Metoda formării cronării	Înălţimea pomului	Înălţimea trunchiului	Lungimea zonei cronării	Lungimea săgeții
V 1 (m)	149	-	-	149,0
V 2	169	55,8	16,1	95,1

V 3	171	56,7	22,3	92,0
V 4	173	58,7	16,1	98,2
V 5	171	54,8	21,3	94,9
V 6	168	58,1	23,4	86,5
V 7	173	56,1	22,1	94,8
V 8	169	58,2	15,4	90,4
V 9	163	55,1	25,3	82,6
DL 5%	6,37	2,30	0,76	3,78

Lungimea săgeții pomilor pe variantele luate în studiu a fost corelată de înălțimea pomilor, trunchiului și lungimea zonei formării coroanei, ce a variat de la 82,6 până la 98,2 cm.

Valori mai mari în cadrul structurii pomului a înregistrat diametrul portaltoiului (21,0-24,0 mm). În cadrul variantelor studiate un diametru mai mic s-a obținut la pomii din varianta martor (21,0 mm) iar în celelalte variante luate în studiu au fost înregistrate valori de la 22,0 până la 25,0 mm.

Legitatea descrisă pentru diametrul portaltoiului este valabilă și pentru cel a altoiului, numai cu înregistrarea unor valori mai mici. Dacă, în varianta martor indicele studiat a constituit 18,0 mm, atunci în cele cu diferite metode de formare a coroanei a variat de la 15,0 până la 19,0 mm. Valori mai mici a diametrului altoiului au fost obținute în cadrul variantelor tratate cu produsul Gerba 4LG (15,0-17,0 mm), în comparație cu regulatorul de creștere Progerbalin LG (16,0-19,0 mm). În funcție de metoda de intervenție asupra apexului pomului un diametru al altoiului mai dezvoltat a fost înregistrat în variantele V 4 (19,0 mm), V 5 (18,0 mm), V 8 (16,0 mm) și V 9 (17,0 mm). Valorile indicelui studiat în celelalte variante au fost mai mici comparativ cu varianta martor.

Studiul efectuat asupra diametrului înregistrat sub coroana pomului scoate în evidență o diminuare a indicelui luat în cercetare, dar legitatea expusă anterior este validă, variind de la 12 până la 14 mm.

Diametrul axului deasupra coroanei a înregistrat cele mai mici valori (10,0-13,0 mm) și a fost corelat de numărul ramurilor în zona de formare a coroanei. Diametrul mai mare deasupra coroanei a fost înregistrat în cadrul variantelor V 2 și V 4 tratate cu produsul Progerbalin LG în diferite doze (11,0 mm) , iar Gerba 4LG în variantele V 8 (13,0 mm) și V 9 (11,0 mm).

Ca și în cazul celorlalți indicatori studiați, numărul de ramuri anticipate, lungimea medie și însumată a lor depinde de regulatorul de creștere utilizat la tratare și acțiunea mecanică asupra frunzelor de pe apexul pomilor. Ramuri anticipate n-au fost obținute în cadrul variantei martor, unde asupra apexului oculantului nu s-a înregistrat, a crescut liber. Număr diferit de ramuri, s-a înregistrat în toate celelalte variante luate în studiu, variind de la 2,0 până la 6,0 buc/pom (Tab. 2).

Eficacitate mai evidentă asupra formării ramurilor anticipate în zona coroanei pomilor în cadrul soiului Najdared s-a obținut în varianta V 9, când apexul pomului a fost tratat de 2 ori cu produsul Gerba 4LG în doza 25 ml plus ruperea frunzelor apicole (6,0 buc/pom). Tratarea o singură dată cu produsul Gerba 4LG în doza de 25 ml plus ruperea frunzelor apicole a înregistrat valori mai mici ca în varianta precedentă (2,0 buc/pom).

Tratarea o singură dată cu regulatorul de creștere Progerbalin LG în doza 25 ml (V 2) și cu aceiași cantitate de produs plus ruperea frunzelor apicole (V4) în ambele variante a influenţat negativ asupra numărului de ramificații anticipate formate in zona coroanei (3,0 buc/pom). Număr mai mare de ramuri anticipate (5 buc/pom) a fost înscris în cadrul variantelor tratate de două ori cu produsul Progerbalin LG în doza 25 ml (V 3) și cu Gerba 4 LG o singură dată și de 2 ori în doza 25 ml (V 6; V 7).

Tabelul 2. *Numărul ramurilor anticipate, lungimea medie si însumata a lor în câmpul II al pepinierei de pomi în funcţie de metoda de formare a coroanei la soiul Najdared*

Metoda formării cronării	Numărul ramurilor anticipate, buc/pom	Lungimea ramurilor anticipate	
		Medie, cm	Însumată, cm/pom
V 1 (m)	2,0	27,0	54,0
V 2	3,0	17,3	52,0
V 3	5,0	17,4	87,0
V 4	3,0	18,0	54,0
V 5	4,0	29,3	117,0
V 6	5,0	17,4	87,0
V 7	5,0	15,8	79,0
V 8	2,0	27,5	55,0
V 9	6,0	28,3	169,8
DL 5%	0,37	0,96	11,32

Lungimea însumată a ramurilor anticipate formate în zona cronării se află în corelație directă cu numărul de ramuri din zona respectivă și lungimea medie a lor. În cadrul variantelor tratate cu produsul Progerbalin LG valori mai mari a indicelui luat în studiu și confirmate și prin date statistice au fost înregistrate când asupra apexului pomilor s-a intervenit cu două tratamente în doza de 25 ml (117,0 cm) la interval de 5 zile de la cel precedent plus ruperea frunzelor apicole. Variantele V 2 și V 4 au avut o lungime însumată a ramurilor anticipate de 52,0 și respectiv 54,0 cm, iar în varianta V 3 valorile indicelui luate în studiu au constituit 87,0 cm.

În cadrul variantelor tratate cu produsul Gerba 4LG și intervenții prin ruperea frunzelor apicole valori mai mari s-au obținut când s-au efectuat 2 tratamente cu regulatorul de creștere studiat și suplimentar s-au mai rupt frunzele apicole a oculantului (169,8 cm). În varianta cu un singur tratament cu produsul luat în studiu plus ruperea frunzelor apicole a fost înscrise cea mai mică valoare (55,0 cm). În variantele V 6 și V 7, lungimea însumată a creşterilor anticipate a fost medie și a constituit 87,0 și, respectiv, 79,0 cm.

Numărul formațiunilor de rod înscrise în cadrul coroanei pomilor de măr în câmpul doi al scolii de pomi de asemenea este influenţat de metoda de formare a coroanei (Tab. 3). Dacă în varianta martor n-au fost obținute formațiuni de rod, atunci în variantele unde asupra apexului pomului s-a intervenit prin diverse tehnici de înăbușire a formării auxinei indicele luat în studiu a variat de la 8 până la 15 buc/pom.

În funcție de produsul utilizat la tratare număr nesemnificativ mai mare de formațiuni de rod la soiul Najdared s-a obținut în urma tratării cu produsul Progerbalin LG în comparație cu Gerba 4LG. Dacă, în varianta Progerbalin LG în doza 25 ml plus ruperea frunzelor apicole numărul formațiunilor de rod a fost de 15 buc/pom, atunci la tratarea cu produsul Gerba 4LG în aceiași variantă, indicele în studiu a constituit 11 buc/pom, o diminuare cu 36,2%. Legitatea aceasta se menține și în cazul variantelor V 5 si V 9 când s-a efectuat două tratamente plus ruperea frunzelor apicale, unde numărul formațiunilor de rod a fost de 12 și, respectiv, 8 buc/pom, micșorare cu 50,0%.

Tabelul 3. *Numărul formațiunilor de rod și tipul lor la pomii de măr din soiul Najdared, în câmpul II al pepinierei în funcție de metoda de formare a coroanei*

Metoda formării cronării	Tipul formațiunilor de rod			Total
	Pinteni inelați	Țepușe	Nuieluşe	
V 1 (m)	-	-	-	-
V 2	8	1	1	10
V 3	6	5	-	11
V 4	10	3	2	15

V 5	8	1	3	12
V 6	6	2	3	11
V 7	5	1	5	11
V 8	7	2	2	11
V 9	4	1	3	8

În cadrul variantelor tratate cu produsele studiate și aplicarea suplimentată a ruperii frunzelor apicole înregistrăm, că în cadrul produsului Progerbalin LG (V 4; V 5) numărul formaţiunilor de rod s-a majorat în comparaţie cu variantele V 2 și V 3.

Tratarea pomilor cu produsul Gerba 4LG și ruperea frunzelor apicole a menținut la același nivel sau a diminuat numărul formațiunilor de rod în cadrul coroanei pomilor, constituind în varianta V 8 - 11 buc/pom, iar în varianta V 9 - 8 buc/pom.

În funcție de tipul formațiunilor de rod înscrise în cadrul coroanei pomilor în câmpul doi al pepinierii pomicole a fost înregistrată o legitate evidentă pe variantele luate în studiu. Aducă în cadrul variantelor tratate cu produsul Gerba 4LG în coroană se regăsesc mai puțini pinteni inelați (4-7 buc/pom) și mai multe nuielușe (2-5 buc/pom), iar când s-a intervenit cu regulatorul de creștere Progerbalin LG înregistrăm pinteni inelați (6-8 buc/pom), țepușe (1-5 buc/pom) și mai puține nuielușe (1-3 buc/pom).

Numărul formațiunilor de rod obţinute în cadrul pomilor în pepiniera pomicolă vor permite ca după plantarea pomilor în livadă să înregistrăm primele fructe, iar în unele cazuri v-a fi necesar de normat încărcătura de rod ca de nu a facilita în continuate fructificarea periodică a pomilor.

CONCLUZII:

1. Producătorii de pomi de măr în câmpul doi al pepinierii de pomi, la soiul Najdared la formarea bazei coroanei din 5 ramificații anticipate de intervenit asupra apexului oculantului când acesta are înălțimea de 60-65 cm prin tratarea de două ori cu regulatorul de creştere Progerbalin LG sau Gerba 4LG în doza 25 ml/litru apă.
2. La planificarea unui număr mai mare de ramificații anticipate în zona formării coroanei, de intervenit asupra apexului oculantului prin ruperea apicală a frunzelor terminale când acesta are înălțimea de 60-65 cm plus tratarea de două ori cu regulatorul de creştere Gerba 4LG în doza 25 ml/litru apă. Primul tratament de efectuat concomitent cu ruperea frunzelor apicale, iar următorul la interval de 5-7 zile de cel precedent.

Bibliografie:

1. Babuc, V. *Pomicultura*. - Chişinău. 2012. - 662 p.
2. Babuc, V.; Peşteanu, A.; Gudumac, E. *Producerea materialului săditor de măr.* - Chişinău, 2013. - 138 p.
3. Basak, A.; Sozcek, Z. *The influence of promalin on branching of one-year-old apple nursery trees.* In: Acta Hort., 1986, vol. 179, pp. 279-280.
4. Caglar, S.; Ilgin M. *The effects of benzyladenine applications on branching of Mondial Gala apple nursery trees on MM106 in the first year growth.* In: KSU J. Nat. Sci., 2009, 12(1),pp. 66-70.
5. Gastol, M.; Domagała-Swiatkiewicz, I.; Bijak, M. *The effect of different bioregulators on lateral shoot formation in maiden apple tree*. In: Folia Hort. 2012, 24 (2), pp. 147-152.
6. Gudumac, E. *Optimizarea creşterii şi structurării coroanei în pepinieră a pomilor de măr altoiţi pe M9*: Autoref. tezei dr. în agricultură. - Chisinau, 2008. - 21 p.
7. Gudumac, E.; Peşteanu, A.; Bostan, M. *Influence of five rootstocks on growth and development of two apple varieties in the nursery.* In: Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology. Timişoara: Editura Agroprint, 2010, vol. 14 (2), p. 6-9.
8. Peşteanu, A.; Gudumac, E. *The effect of rootstocks on apple tree growth în the fruit nursery.* In: Lucrări ştiinţifice / Universitatea de Ştiinţe Agronomice şi Medicină Veterinată, Bucureşti, România. Horticultură. Seria B-LIV-2010, 2010, p. 484-489.
9. Peşteanu, A.; Bostan, M. *Perfecționarea unor elemente tehnologice la producerea materialului săditor*

pentru fondarea livezilor moderne de măr. In: Ştiinţa Agricolă. 2019, nr. 1, p. 52-59.
10. Драбудько, Н.Н.; Левшунов, В.А.; Самусь, В.А. В*лияние технологических приемов на ветвление однолетних саженцев плодовых культур в питомнике.* В: Плодоводство. п. Самохваловичи, 2013, Т. 25. - С. 130-139.
11. Пештяну, А.Ф. *Оценка пригодности интродуцированных сортов яблони в Республике Молдова для возделывания в суперинтенсивных садах*. В: Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы XIII-ой междунар. науч.-практич. конф./Гродненский Государственный Аграрный Университет. Гродно, 2010, том 1 (Агрономия. Экономика. Бухгалтерский учет). - с. 151-152.
12. Пештяну, А. Ф.; Гудумак, Е.Г. *Технология производства кронированных саженцев яблони в Республике Молдова*. В: Современные технологии сельскохозяйственного производства. Материалы XIII-ой междунар. науч.-практич. конф./Гродненский Государственный Аграрный Университет. Гродно, 2010, том 1 (Агрономия. Экономика. Бухгалтерский учет). - С. 153-154.
13. Самусь В.А.; Левшунов, В.А. *Стимулирование ветвления однолетних саженцев яблони механическим способом.* В: Земледелие и защита растений. - Минск, (2015), № 3. - С. 69-72
14. Чернов, А.И. *Приемы ускоренного формирования однолетних саженцев.* В: Интенсивное садоводство: современное состояние и перспективы развития: мат. междунар. науч.-практич. конф. 21-23 марта 2013 г. - Нальчик: КБГАУ, 2013. - С. 83-86.

COMPOZIȚIA CHIMICĂ ȘI VALOAREA NUTRITIVĂ A PLANTEI FURAJERE DE PERSPECTIVĂ PENTRU REPUBLICA MOLDOVA –*ASTRAGALUS GALEGIFORMIS*, SOIUL „VIGOR”

Coșman Sergiu, *doctor habilitat în științe agricole, șeful laboratorului Nutriția Animalelor, Tehnologii Furajere și Calitatea Nutrețurilor, Institutul Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară*, iței Victor, *doctor în științe biologice, șeful laboratorului Resurse Vegetale Aplicate, Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, Universitătea de Stat din Moldova, MEC,* Coșman Valentina*, cercetător științific, Institutul Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.*

The article presents the results of research aimed at assessing the chemical composition and nutritional value of new crop plant for the Republic of Moldova known as *Astragalus galegiformis* L. cv. Vigor, harvested in different developmental periods.

Key words: *Astragalus galegiformis, cv. „Vigor”, chemical composition, nutritional value.*

INTRODUCERE

Studierea compoziției chimice, valorii nutritive și introducerea în Republica Moldova a unor noi specii și forme valoroase de plante furajere, bogate în substanțe nutritive și biologic active, este una din posibilitățile de a lărgi spectrul de surse furajere și de a diversifica alimentația animalelor cu scopul de a spori calitatea rațiilor utilizate în hrana animalelor. Multe din plantele furajere noi și netradiționale posedă o toleranță sporită la secetă, diverse maladii și dăunători, pot valorifica diferite tipuri de sol [2].

Către asemenea plante se atârnă și plantele din genul *Astragalus* L., familia leguminoaselor care cuprinde aproximativ 2000 de specii anuale și perene erbacee si arbuști mici. Plantele din genul *Astragalus* sunt folosite în hrana animalelor, producerea unor medicamente și produse fitofarmaceutice, în prevenirea eroziunii solurilor [1, 3 ,4, 5, 6, 8]. Speciile de *Astragalus* sunt larg răspândite în stepe cu nivelurile scăzute de precipitații și pajiști alpine cu temperaturi scăzute și

pășunate în mod obișnuit de rumegătoare. Există informații limitate despre proprietățile nutriționale și perioadele de recoltare și pășunat a speciilor de *Astragalus* [1].

În mai multe centre științifice internaționale este cercetată specia *Astragalus galegiformis* nativă din munții Kaukaz, plantă perenă erbacee, care poate să se mențină pe același teren mai mult de 10 ani [3, 6, 7, 8, 12, 13]. A fost introdusă în *Grădina Botanică a Academei de Ştiinţe a Moldovei* în a doua jumătate a secolului XX, fiind identificate forme valoroase pentru crearea soiurilor autohtone [5, 11].

Perioadele de recoltare sau de pășunat influențează foarte mult valorile nutritive ale furajelor. Studii despre perioadele de recoltare sau de pășunat ale acestor specii sunt foarte semnificative pentru randamentul și calitatea furajelor și, de asemenea, pentru utilizarea durabilă a resurselor naturale.

Satisfacerea cerințelor nutriționale ale animalelor prin utilizarea furajelor calitative rămâne a fi o problemă actuală. Tradițional în rațiile animalelor de fermă se simte insuficiența de proteine și a unui șir de microelemente inclusiv seleniu. Aceste probleme, parțial, pot fi rezolvate prin folosirea în rațiile animalelor a plantelor din genul *Astragalus*, care sunt bogate în aceste substanțe nutritive.

MATERIALE ŞI METODE

Ca ***obiect de studiu*** au servit plantele de *Astragalus galegiformis*a soiului, „Vigor”, creat la *Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”*, USM, înregistrat în Catalogul Soiurilor de Plante și brevetat la Agenția de Stat pentru Proprietate Intelectuală din Republica Moldova. Mostrele pentru investigații au fose prelevate din parcelele experimentale ale Grădinii Botanice (Institut). Pe parcursul perioadei de vegetație au fost efectuate cercetări de determinare a compoziției chimice și valorii nutritive a acestei plante în dependenţă de faza de vegetaţie - până la butonizare, butonizare și începutul înfloririi (Foto 1). Determinarea compoziției chimice și a valorii nutritive a masei verzi a plantelor de *Astragalus galegiformis* s-a efectuat, conform metodelor tradiționale, cunoscute [9, 10] după următorii indici: umiditatea primă, umiditatea higroscopică, proteina brută, grăsimea brută, celuloza brută, cenușa brută, substanțe extractive neazotate, calciu, fosfor, zahăr, amidon, caroten. S-a calculat conținutul de unități nutritive și asigurarea cu energie metabolizabilă.

Foto. *Astragalus galegiformis „Vigor” în faza de butonizare (stânga) și înflorire*.

REZULTATE ŞI DISCUȚII

Reluarea vegetație la plantele de *Astragalus galegiformis* din anul 2 și următorii ani de dezvoltare este precoce. S-a stabilt că ritmul de creștere și dezvoltare este mai intens comparativ cu cultura furajeră tradițională lucerna *Medicago sativa*. Astfel în primele zile a lunii mai până la butonizare înalțimea plantelor recoltate pentru învestigații a fost de 75-60 cm, în faza de butonizare în masă plantele depășesc 150 cm, iar în perioada de înflorire ating 190 cm. Datele din tabelul 1 demonstrează că, după conținutul de proteină brută, masa verde de *Astragalus galegiformis* poate fi comparată cu cultura furajeră tradițională lucerna *Medicago sativa* deoarece acest indice se

încadrează în limitele de la 21,63% în substanța uscată în perioada de până la butonizare, apoi scade până la 17,69% din substanța uscată în faza de butonizare, ajungând la 17,38% în faza de înflorire. Umiditatea acestei plante, de asemenea, scade în dependență de faza de vegetație de la 85,64% până la 79,77%.

Tabel. *Compoziția chimică a plantei Astragalus galegiformis„Vigor" în dependență de perioada recoltării*

Indici			Masa verde recoltată în perioada **până la butonizare** (h=75-80 cm)	Masa verde recoltată în faza **butonizare** (h=150 cm)	Masa verde recoltată înfaza **înflorire** (h=190 cm)
Umiditatea,%		primă	84,95	81,15	78,57
		hidroscopică	4,56	5,79	5,58
		totală	**85,64**	**82,24**	**79,77**
Substanţa uscată,%			**14,36**	**17,76**	**20,23**
Proteină brută, ***PB***	%	în substanţa uscată	**21,63**	**17,69**	**17,38**
		în substanţa absolut uscată	22,66	18,77	18,40
		cu umiditate naturală	3,25	3,33	3,72
	g/kg		32,55	33,35	37,24
Proteină digestibilă, g/kg			20,83	21,34	23,84
Grăsime brută	%	în substanţa uscată	**3,67**	**3,61**	**3,01**
		în substanţa absolut uscată	3,85	3,83	3,19
		cu umiditate naturală	0,55	0,68	0,65
	g		5,52	6,80	6,45
Celuloză brută	%	în substanţa uscată	**21,78**	**31,69**	**33,54**
		în substanţa absolut uscată	22,82	33,64	35,52
		cu umiditate naturală	3,28	5,97	7,19
	g/kg		32,78	59,74	71,88
Cenuşă brută	%	în substanţa uscată	**7,32**	**6,82**	**5,83**
		în substanţa absolut uscată	7,67	7,24	6,17
		cu umiditate naturală	1,10	1,29	1,25
Substanţe extractive neazotate	%	în substanţa uscată	**41,05**	**34,40**	**34,67**
		în substanţa absolut uscată	43,01	36,52	36,71
		cu umiditate naturală	6,18	6,48	7,43
Unităţi nutritive		cu umiditate naturală	0,13	0,16	0,18
Energie meta-bolizabilă, Mj/kg		în substanţa uscată	**9,53**	**9,10**	**9,12**
		cu umiditate naturală	1,43	1,72	1,95
Calciu, %		în substanţa uscată	**0,47**	**0,48**	**0,51**
		în substanţa absolut uscată	0,49	0,51	0,54
		cu umiditate naturală	0,07	0,09	0,11
Fosfor, %		în substanţa uscată	**0,36**	**0,29**	**0,26**
		în substanţa absolut uscată	0,38	0,31	0,28
		cu umiditate naturală	0,05	0,05	0,06
Zahăr, %		în substanţa uscată	**7,55**	**5,48**	**5,16**
		în substanţa absolut uscată	7,91	5,82	5,46
		cu umiditate naturală	1,14	1,03	1,11
Amidon, %		în substanţa uscată	**2,54**	**1,74**	**0,91**
		în substanţa absolut uscată	2,66	1,85	0,96
		cu umiditate naturală	0,38	0,33	0,20
Caroten, mg/kg			35,25	39,0	71,0

Conținutul de grăsime brută, de asemenea, cel mai înalt nivel de 3,67% substanţa uscată se înregistrează în perioda de până la butonizare, scăzând nesemnificativ în faza de butonizare - 3,61%, și până la 3,01% substanţa uscată în faza de înflorire.

Cel mai înalt nivel al celulozei brute a fost depistat în plantele din faza de înflorire - 33,54% din substanţa uscată, un indice destul de ridicat pentru plantele verzi, în perioada de butonizare acest indice scade până la 31,69% și 21,78% substanţa uscată în perioada de până la butonizare.

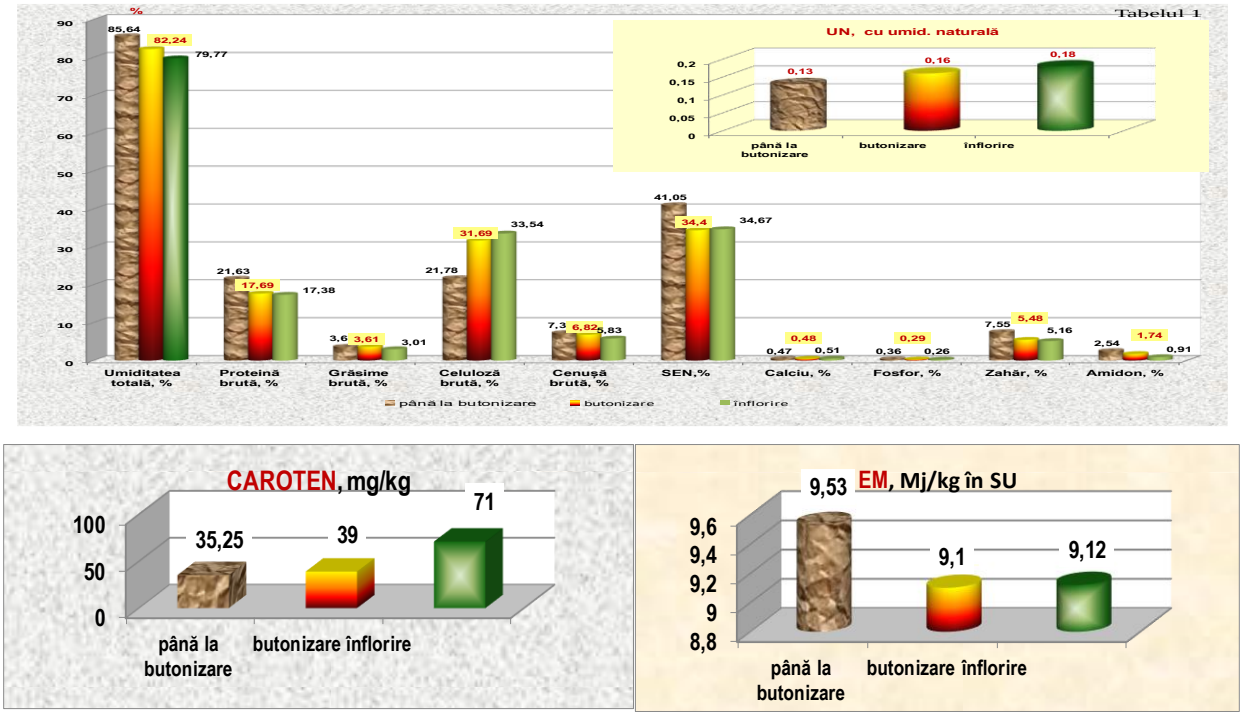


Fig. *Compoziția chimică a masei verzi de Astragalus galegiformis,, Vigor" independență de faza de vegetație.*

În perioada de până la butonizare planta dată are cel mai înalt nivel de substanțe extractive neazotate – 41,05% din substanţa uscată ca apoi în perioada de butonizare și înflorire acest indice să scadă până la 34,40 și respectiv 34,67% din substanţa uscată. O tendință diferită de alte plante unde acest indice crește odată cu înaitarea în vârstă a plantelor.

Conținutul de energie, daca luăm pe perioade, atunci acest indice crește de la 0,13 unități nutritive în perioada de până la butonizare până la 0,16 unități nutritive la butonizare și 0,18 unități nutritive la înflorire. Nivelul de energie metabolizabilă - dacă în substanța uscată scade de la 9,53 Mj/kg substanţa uscată până la 9,12 Mj/kg corespunzător fazelor de dezvoltare, apoi conținutul de energie metabolizabilă în planta cu umiditatea naturală crește de la 1,43 până la 1,95 Mj/kgenergie metabolizabilă.

Din substanțele minerale menționăm un conținut mai înalt al calciului - 0,47-0,51% în substanţa uscată față de doar 0,26-0,36% substanţa uscată a fosforului. Caracteristic pentru această plantă este nivelul scăzut de zahar - 5,16-7,55% substanţa uscată și amidon - 0,91-2,54% substanţa uscată.

Trebuie specificat și faptul că planta de *Astragal galegiformis*, soiul „Vigor", după prima coasă are o capacitate bună de revigorare și până la finele vegetație poate asigura încă 2 coase.

CONCLUZII:

Rezultatele obținute în cadrul cercetărilor științifice efectuate ne permit să concluzionăm următoarele:

1. Planta furajeră netradițională pentru Republica Moldova *Astragalus galegiformis*, soiul „Vigor" se caracterizează print-ro bogată și variată compoziție chimică, conținut ridicat de proteină brută la nivel de 17,38-21,63% din substanţa uscată.
2. Faza optimă de recoltare a plantelor *Astragalus galegiformis* cultivate în condițiile Republicii Moldova este perioada de butonizare începutul înflorii.
3. Recomandăm planta *Astragalus galegiformis*, soiul „Vigor" pentru o studiere mai amplă și utilizare în zootehnie ca o sursă alternativă de proteină.

Bibliografie:

1. Cacan, E.; Ulger, I.; Kilic, O.; Yilmaz, M. F.; Kokten, K.; Kaplan, M. (2017). Potential nutritive value

of *Astragalus* species harvested at three different maturity stages. In: *Applied Ecology and Environmental Research*, 15(4): 2071-2080.
2. Coşman, S.; Danilov, A.; Petcu, I.; Ţîţei, V.; Coşman, V.; Bahcivanji, M. (2023). *Diversificarea bazei furajere prin studierea unor furaje noi și mai puțin cunoscute in Republica Moldova*. - Maximovca: Print-Caro. 2023: - 340 p. CZU 636.085.51:636.085.1:633.2/4; CZU 633.2/3:663.26 (478); ISBN 978-9975-180-12-2.
3. Davis, A.M. *Crude protein, crude fiber, tannin, and oxalate concentrations of 33 Astragalus species*. In: *Journal of Range Management*, 1982, 35 (l): 32-34.
4. Gruenwald, J.; Brendler, T.; Jaenicke, C. (2000). *PDR for Herbal Medicines*. https://www.academia.edu/42179490/PDR_for_Herbal_Medicines_4th_Edition.
5. Teleuţă, A.; Ţîţei, V. *Biological peculiarities and forage value of the species of the genus Astragalus L. in the Republic of Moldova*. In: Scientific Papers. Series A. Agronomy, 2014, 57: 344-349.
6. Бондарчук, О.П.; Рахметов, Д.Б. *Продуктивність рослин видів роду Astragalus* L. В умовах інтродукції в Правобережному Лісостепу України. In: Інтродукціярослин, 2017, 4: 11-18.
7. Бораева, З.Б.; Бекузарова, С.А. *Интродукция астрагала козлятниковидного в Республике Северная Осетия-Алания*. В: Аграрный вестник Урала, 2010, 9-10 (75-76) :8-11.
8. Кшникаткина, А.Н.; Гущина, В.А.; Галиуллин, А.А.; Варламов, В.А.; Кшникаткин, С.А. *Нетрадиционные кормовые культуры*. РИО ПГСХА Пенза, 2005. - 240 стр.
9. Лебедев, П.Т.; Усович, А.Т. (1975). *Методы исследований кормов. Органов и тканей животных*. - Москва: Россельхозиздат, 1975. - 389 с. Л33.УДК 636:611/612.
10. Петухов, Е.А.; Бессарабова, Р.Ф.; Холенева, Л.Д.; Антонова, О.А. *Зоотехнический анализ кормов*. - Москва: Колос, 1989. - 238 с. ВО «Агропромиздат» с изменениями. ББК 45.45; З-85; УДК 636.085.33(075.8). ISBN 5-10-000728-1.
11. Телеуцэ, А.; Цыцей, В. *Нетрадиционные растения семейство бобовых - кормовые достойнство и продуктивность в условиях Республики Молдова*. В: *Таврійський науковий вісник*, 2012. 80 (2):338-342.
12. Усков, Г.Е.; Цопанова, А.В.; Усков, И.Г. (2017). *Химическое консервирование бобовых культур*. В: Вестник Южно-Уральского Государственного Университета. Серия: Пищевые и биотехнологии, 2017, 5: 52-58.
13. Чибис, С. П.; Степанов, А. Ф.; Чибис, В.В. *Питательная ценность астрагала галеговидного*. В: Вестник Алтайского Государственного Аграрного Университета, 2011, 1 (75):65-68.

VALORIFICAREA TURTEI DIN SEMINŢE DE DOVLEAC ÎN ALIMENTAŢIA TINERETULUI SUIN LA ÎNGRĂŞAT, CA ALTERNATIVĂ LA ŞROTUL DE SOIA

Danilov Anatolie, *doctor în științe agricole, conferențiar cercetător*, Secrieru Serghei, *cercetător științific, Institutul Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare*.

In this paper are presented the results of the study of the chemical composition of pumpkin seed cake with peel and the possibilities of its use in the diet of young pigs subjected to fattening.

After the organoleptic analysis, it was established that the pumpkin seed cake with peel consists of granules of different sizes, without the presence of impurities and mold, has a light grey color with greenish shades, with a specific pleasant smell of grain, and with a fine sweet taste without shades of other taste.

It was established that the pumpkin seed cake with peel included in the recipe of meat hybrids in proportions of 4% and 7% did not have a negative impact on the state of health, productive performance, quality of the carcass, and economic indices.

The use of pumpkin seed cake in the feed of young pigs subjected to fattening ensures a digestibility of dry matter -78.6%, crude protein-85.4%, raw fat-88.8%, crude cellulose-43.2%, and organic substance - 79.9%.

The use of pumpkin seed cake in pigs ' diets in the amount of 4 % during the first fattening period and 7% of combined feed during the second period gave the possibility to obtain an economic effect for each pig raised and fattened in the amount of 203.90 mdl.

Key words: *pumpkin seed cake, chemical composition, nutritional value, productive indices, carcasses, slaughter yield, Longissimus dorsi, ham.*

INTRODUCERE

Schimbările climatice, tot mai accentuate în ultimii ani, afectează drastic baza furajeră a sectorului zootehnic din Republica Moldova și din această cauză diversificarea şi mărirea sortimentului surselor furajere pentru acest sector este o problemă în continuu destul de actuală. Un aspect important, de care trebuie să se țină seama în orice strategie de formulare a rețetelor de nutreț combinat, îl constituie asigurarea cerințelor nutriționale la un nivel care să permită atingerea de performanțe permise de potențialul genetic, un optim economic, o stare bună de sănătate și calitate superioară a produselor [2; 3]. Deficitul de proteină din nutreţurile combinate destinate porcinelor şi calitatea inferioară a acestora este principalul motiv care determină productivitatea animalelor, intensificarea ramurii şi consumul excesiv de furaje pe unitate de producţie [1]. Proteina brută nu poate fi înlocuită în alimentație de nici un alt nutrient, deoarece furnizează aminoacizi esențiali, necesari pentru sinteza aminoacizilor neesențiali și a altor substanțe azotate. În acelaşi timp, calitatea proteinelor din furaje depinde de conținutul acestora în aminoacizii esențiali. Absența unui aminoacid esențial inhibă automat sinteza proteinei, iar deficitul o diminuează [6; 9]. Problema asigurării porcinelor cu proteină de origine animală şi vegetală există de mult timp şi rămîne în continuare foarte actuală. Există mai multe căi de rezolvare a acestei probleme, una din care este mărirea atât a suprafețelor ocupate cu soia, mazăre, lucernă, etc., cât și folosirea unor surse proteice netradiţionale, mai puţin cunoscute care pot fi obţinute în rezultatul prelucrării producţiei agricole. În aceste resurse furajere sunt mari rezerve potențiale de proteine, glucide, substanțe minerale și vitamine.

În prezent, în țara noastră funcţionează mai multe întreprinderi mici şi mijlocii (SRL Azamet Pro, Industry Investment SRL etc.) specializate în producerea uleiuli din semințele de dovleac cu coajă şi fără coajă. Sursele disponibile din literatura de specialitate [4; 5] arată că 100 de grame de seminte de dovleac contin: 26 kcal, proteină, grăsimi, fibre, 16 mcg folati, 6 mg niacină, 2 mg acid pantitenic, 0,6 mg piridoxină, 11 mg riboflavină, 0,5 mg tiamina, Vitamina A, Vitamina C, Vitamina E, Vitamina K, 1 mg sodiu, 21 mg calciu, 340 mg potasiu, 44 mg fosfor, 262 mg magneziu, 515 mcg alfa carotene, 3100 mcg beta carotene, conține 8 tipuri de aminoacizi esențiali. Comparativ cu alte seminţe, acestea nu sunt alergene. Datele literaturii de specialitate [9] denotă că în urma presării seminţelor de dovleac, la rece, până la 10% din nutrienţi se regăsesc în uleiul de dovleac iar partea principală a nutrienților, se conține în turta din sămânță. Cu regret, în literatura ştiinţifică şi de specialitate informaţiile despre folosirea turtei din semințe de dovleac în hrana animalelor (în special a porcilor) sunt foarte limitate ori lipsesc totalmente. În baza celor menţionate mai sus, dar și reieșind din faptul că republica periodic este lovită de secete severe și ca rezultat de multe ori sunt compromise recoltele cerealelor (porumb, orz, grâu, soia, mazărea etc.) ***scopul cercetărilor*** a fost: studiul compoziţiei chimice şi valorii nutritive a turtei din seminţe de dovleac și impactul utilizării, în alimentaţia tineretului porcin supus îngrăşării, asupra digestibilităţii substanţelor nutritive, performanţelor de producţie şi indicii economici.

MATERIAL ŞI METODE

Investigațiile au fost efectuate in laboratoarele *Institutului Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară* și în cadrul unitatății de reproducţie, creştere şi îngrăşare a porcinelor *ÎI „Secrieru Aliona”*, s. Stoianovca, raionul Cantemir, Republica Moldova. ***Obiectul***

cercetărilor a servit: turta din semințe de dovleac cu coajă şi scrofiţe trirasiale Yorcshire x Landrace x Duroc.

Tabelul 1. *Schema experienţei*

Lotul	Efectivul de animale (n)	Particularităţile de hrănire
Prima periioadă de îngrăşare 40-70 kg		
martor	12	NCB* - (reţeta 1)
experimental	12	NCE** - (reţeta 2)
Perioada a doua de îngrăşare 71-125 kg		
martor	12	NCB* - (reţeta 3)
experimental	12	NCE** - (reţeta 4)

Notă: NCB*- nutreţ combinat de bază, NCE**- nutreţ combinat experimental.

În reţetele de nutreţ combinat din loturile experimentale o parte din şrotul de soia a fost substituită cu turta din seminţe de dovleac în proporţii de 4% (reţeta 2) și 7% (reţeta 4).

Reţetele de nutreţ combinat pentru fiecare perioadă de îngrăşare au fost elaborate prin intermediul programului computerizat „HYBRIMIN”, conform normelor de nutriţie în vigoare (Калашнисов, 2003) și preparate în condiţiile secţiei de producere a nutreţurilor combinate a întreprinderii nominalizate. Compoziţia chimică a turtei din seminţe de dovleac şi a nutreţului combinat folosit în experiment a fost apreciată conform metodelor clasice [10].

Animalele au fost selectate conform metodelor descrise de А.И. Овсянников.

Compoziţia chimică a cărnii din muşchii *Longul dorsal* a fost apreciată prin intermediul programei computerizate „Scanlab NIT 98”.

Prelucrarea biometrică a datelor obţinute şi testarea semnificaţiei diferenţelor s-a efectuat folosind programa computerizată EXCEL, utilizând metodele clasice [8].

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Pentru efectuarea analizei organoleptice, aprecierea compoziţiei chimice şi valorii nutritive.au fost prelevate probe medii de turtă din semințe de dovleac (reziduu obținut în urma extragerii uleiului din semințele de dovleac) de la SRL „Azamet” Pro, or. Ciadâr-Lunga. Rezultatele obținute sunt prezentate în Tabelul 2, Figura 1.

Tabelul 2. *Analiza organoleptică a turtei din semințe de dovleac (cu coajă)*

Indicatorii	Caracteristica
Aspect exterior	Granule de dimensiuni mijlocii, fără prezența impurităţilor, și mucegaiului
Culoare	O variație de culori de la maro până la sură verzuie, caracteristică semințelor de dovleac
Miros	Plăcut de cereale
Gust	Fin, dulciu fără nuanțe de gust străin

Pentru a putea calcula rețeta optimă de nutreț combinat cu includerea turtei din semințe de dovleac a fost studiată componența chimică și valoarea nutritivă al acestui produs, comparativ nou pe piața de nutrețuri din țara noastră. În rezultatul analizei compoziției chimice a fost stabilit că, turta din semințe de dovleac cu coajă (obţinută prin presare la rece) conţine: unităţi nutritive -1,06; energie metabolizabilă -11,21 Mdj; proteină brută - 40,5%; grăsime brută - 14,41%; celuloză brută - 28,07%; substanţe extractive neazotate - 1,21%; calciu -0,09%; fosfor - 0,21%; zahăr de 2,29% şi carotena - 4,50 mg/kg.

Din analiza compoziţiei chimice (Fig. 1) se observă deja potenţialul nutritiv mai ridicat a turtei din semințe de dovleac față de turta de floarea soarelui, care se apropie de cea a şrotului de soia, din care reiese oportunitatea înlocuirii parțiale a ingredientelor proteice clasice a raţiilor cu turtă din semințe de dovleac.

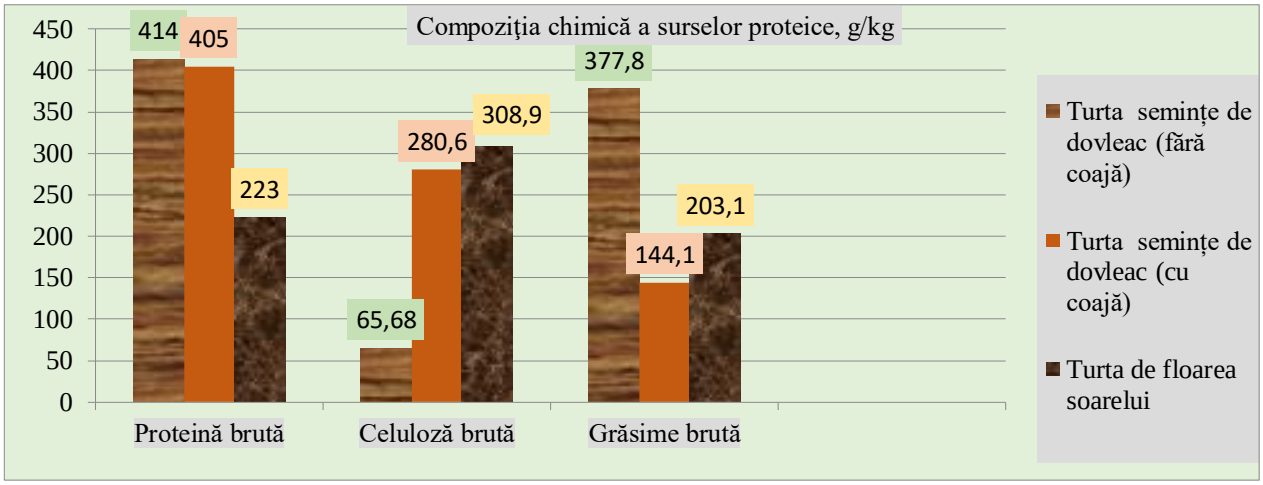


Fig. 1. *Compoziţia chimică comparativă a unor surselor proteice studiate*.

Conform normelor de nutriție în viguare și schemei experienței, utilizând ingredientele autoxtone, au fost elaborate şi testate 2 rețete noi de nutreț combinat pentru porcii supuşi îngrăşării cu includerea turtei din seminţe de dovleac cu coajă în diferite proporţii.

Analizele compoziţiei chimice au demonstrat că valoarea nutritivă a 1 kg de nutreț combinat folosit în perioada de îngrășare 40-70 kg a fost corespunzător loturilor: proteina brută - 175,20;179,24g/kg, energie metabolizabilă – 10,44;10,75 Mj/kg, grăsime brută – 52,08;52,83 g/kg, celuloza brută - 55,32;42,31 g/kg, substanțe extractive neazotate – 53,41; 55,79%, calciu - 0,79; 0,61%, unități nutritive - 0,87;0,90%, iar pentru perioada de îngrășare 71kg – sacrificare a fost de: proteina brută -153,96;152,46/kg, energie metabolizabilă – 10,90;10,73 Mj/kg, grăsime brută – 58,41;79,09 g/kg, celuloza brută -70,08;101,6 g/kg%, substanțe extractive neazotate – 57,25; 48,50%, calciu- 0,43; 0,47%, unități nutritive - 0,91;0,89% corespunzător loturilor.

Testarea biologică a reţetelor noi de nutreţ combinat a fost realizată în cadrul unitatății de reproducere, creştere şi îngrăşare a porcinelor *ÎI „Secrieru Aliona”*, s. Stoianovca, raionul Cantemir, pe un efectiv de 24 scrofiţe trirasiale (Yorkshire x Landrace x Duroc). Animalele au fost repartizate randomizat în 2 loturi omogene, câte 12 capete în fiecare, cu o greutate medie iniţială pe grup de 40-41 kg.

În rezultatul studierii evoluției dinamicii masei vii a fost stabilit că, animalele din lotul de control au avut o viteză de creştere mai mică în comparație cu cele din lotul experimental și s-au caracterizat prin rate mai scăzute a sporului mediu zilnic (Fig. 2).

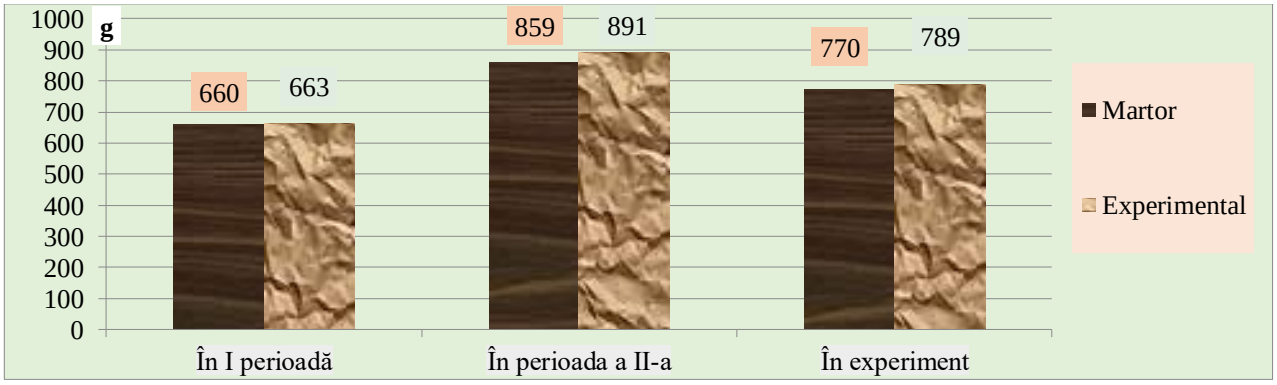


Fig. 2. *Evoluția sporului mediu zilnic în perioada experimentală, g.*

În baza cântăririlor a fost stabilit că, cele mai bune rezultate, la sporul mediu zilnic în perioada a doua de îngrășare se înregistrează în lotul experimental, 891g ori cu 3,73% mai mult decât în lotul de control 859 g. Cel mai bun indice de conversie a furajelor (kg nutreț combinat /kg spor în

greutate) a avut scrofițele din lotul II experimental care a fost mai mic decât în lotul de control cu 80 g şau 2,1% .

A fost stabilit că, folosirea turtei din semințe de dovleac în hrana tineretului porcin supus îngrăşării, în diferite proporții, nu a avut un impact negativ asupra stării de sănătate şi indicilor sanguini (Fig. 3).

Indicatorii sanguini studiați demonstreză faptul că, rețetele de nutreț combinat folosite în experiment nu modifică esenţial parametrii serului sanguin, ceea ce ne sugerează o funcționare normală a tuturor organelor și sistemelor şi respectiv o stare de sănătate normală.

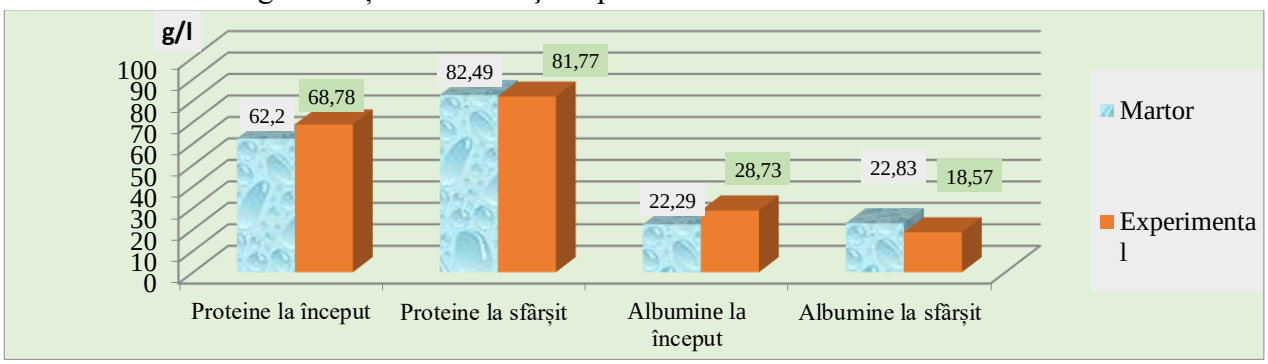


Fig. 3. *Evoluția unor indici sanguini, g/l.*

Pentru a determina influenţa utilizării turtei din semințe de dovleac asupra digestibilităţii substanțelor nutritive la atingerea masei corporale medii de 72-74 kg s-a efectuat un test de digestibilitate. Animalele au fost hrănite conform schemei experienței: lotul martor cu nutreţ combinat de bază (NCB) iar în reţeta de nutreţ combinat din lotul experimental şrotul de soia a fost substituit cu turta din semințe de dovleac în proporție de 4%. Rezultatele obţinute sunt prezentate în Tabelul 3.

Tabelul 3. *Digestibilitatea substanțelor nutritive,%*

Indicii	Lotul	
	Martor	Experimental
Substanţă uscată	80,34±1,088	78,62±0,688
Azot	82,94±0,878	85,38±0,472
Proteină brută	82,94±0,880	85,33±0,526
Grăsime brută	83,58±0,688	88,81±0,447
Celuloză	23,33±2,084	43,18±3,119
Cenuşă	53,54±2,621	55,85±1,119
SEN	88,33±1,088	84,00±0,558
Substanţă organică	81,71±1,018	79,91±0,665

Notă: SEN- substanţe extractive neazotate.

Rezultatele testului de digestibilitate au demonstrat că, înlocuirea parţială a șrotului de soia cu turta din semințe de dovleac cu coajă, nu a influenţat esenţial pofta de mâncare şi ingesta de nutreţ combinat pe perioada experienței de digestibilitate, iar consumul mediu zilnic de nutreţ combinat per cap de purcel a avut valori medii de 2,518 kg şi 2,569 kg corespunzător loturilor.

Analizând datele obţinute în testul de digestibilitate (Tab. 3) am constatat că, cea mai mare digestibilitate a azotului a fost stabilită la scrofițele în hrana cărora a fost inclusă turtă din seminţe de dovleac obținută prin presare la rece iar, intensitatea de creștere a animalelor este în concordanță cu digestibilitatea mai eficientă a azotului cu 2,44%.

Digestibilitatea proteinelor a fost cu 2,39% mai mare la scrofiţele din lotul experimental decât la cele din lotul de control. În lotul experimental a fost stabilită o digestibilitate mai mare a grăsimilor cu 5,23% decât la scrofiţele din lotul de control.

Este de menționat faptul că în cazul suplimentării nutrețului combinat cu turtă din semințe de dovleac la nivel de 4% (lotul experimental) a fost obţinută o digestibilitate mai bună a celulozei brute, la nivel de 43,18%, ceea ce a fost cu 19,85% mai mare decât acest indice la suinele din lotul de control. Rezultatele au demonstrat că, rațiile alcătuite după compoziţia lor chimică şi valoare nutritivă, corespund cerinţelor fiziologice pentru această perioadă de creştere şi îngrăşare.

În urma efectuării sacrificării de control a fost stabilit că, cărnea din muşchiul *Longul dorsal* a animalelor din ambele loturi, a avut umiditatea medie de 74-75%. Conținutul de apă din carne, deși variază în limite destul de înguste, depinde, de asemenea, de mulți factori, inclusiv conținutul de grăsime și țesut conjunctiv. De obicei, pe măsură ce țesutul adipos crește, conținutul de apă scade, fapt observat și în cercetările noastre (Tab. 4).

Tabelul 4. *Compoziţia chimică a cărnii, %*

Conţinutul în substanţe nutritive, %	Lot	
	Martor	Experimental
Umiditatea	75,27±0,192	74,50±0,247
Proteină	19,45±0,116	19,27±0,074
Grăsime	3,76±0,346	4,53±0,341
Colagen	1,49±0,073	1,42±0,027

Carnea scrofițelor din lotul experimental a înregistrat o cantitate mai sporită de grăsime în valoare de 4,53%, urmat de tineretul suin din lotul martor cu 3,76%. După acest indice scrofițele din lotul experimental au depășit martorul cu 0,77%. La animalele care au consumat un amestec de hrană care conține turta din semințe de dovleac, există o tendință clar vizibilă de a crește a cantitatății de grăsime conferindu-i cărnii frăgezime, suculenţă şi valoare energetică ridicată. Din acest punct de vedere, consumatorul preferă carnea de calitate superioară cu un conţinut sporit de proteină și cu infiltraţii de grăsime la nivelul mușchiului.

Astfel, putem afirma că, introducerea turtei din semințe de dovleac cu coajă, în hrana porcilor supuși îngrășării a avut un efect pozitiv nu numai asupra performanţelor de creştere și dezvoltare a porcilor, ci și asupra compoziţiei chimice a cărnii de porc.

Efecienţa economică a utilizării turtei din seminţe de dovleac în alimentaţia porcinelor a fost calculată în baza sporului absolut al animalelor pe parcursul experimentului, costului 1 kg spor absolut, consumului de nutreţ combinat, a preţului de cost al nutreţului combinat şi a turtei din semințe de dovleac cu coajă. A fost stabilit că, utilizarea turtei din semințe de dovleac cu coajă reduce costul 1 kg de nutreț combinat în perioada de creştere - îngrăşare cu 18 bani (2,7%) și 32 bani (6,2%) în perioada de finisare.

Substituirea parţială a şrotului de soia din reţetele de nutreţ combinat cu turta din semințe de dovleac în proporţie de 4% și 7% a dat posibilitate de a obţine un efect economic pe animal de la realizarea sporului de creștere în mărime de 112,84 lei/cap, iar de la micșorarea prețului de cost a nutrețului combinat de 91,06 lei/cap. Folosirea turtei din semințe de dovleac în dietele porcilor a determinat un efect economic pentru fiecare purcel crescut și îngrășat în mărime de 203,90 lei/cap.

CONCLUZII

1. În baza datelor obținute putem conchide că, turta din semințe de dovleac cu coajă, este un supliment proteic valoros si datorită calităţilor organoleptice bune poate fi plasată pe o pozitie înaltă în lista surselor proteice de origine vegetală și poate fi acceptată pentru utilizare în hrana porcilor la creștere și îngrășare.
2. Folosirea turtei din semințe de dovleac în hrana tineretului porcin supus îngrășării asigură o digestibilitate a substanţei uscate de - 78,6%, proteinei brute - 85,4%, grăsimii brute - 88,8%, celulozei brute - 43,2%, substanţei organice - 79,9%.

3. Testele au arătat că, substituirea șrotului de soia cu turtă din semințe de dovleac cu coajă, în raţiile porcilor la creștere și îngrășare, în proporție de 4% în prima perioadă și 7% în perioada a doua de îngrășare reduce prețul de cost a unui kg de nutreț combinat cu 2,7% în prima perioadă și 6,2% în perioada a doua de îngrășare, asigură un spor mediu zilnic de creștere de 789g, conținutul de grăsime în muşchiul *Lungul dorsal* de 4,53%, asigură un efect economic pentru fiecare purcel crescut și îngrășat în mărime de 203,90 lei/cap.

Bibliografie:

1. Coşman, S.; Danilov, A.; Petcu, I. şi al. *Diversificarea bazei furajere prin studierea şi valorificarea unor resurse furajere noi şi mai puţin cunoscute în R. Moldova*. - Maximovca: Tipogr. Print-Caro SRL, 2023. - 340 p. ISBN 978-9975-180-12-2.
2. Danilov, A.; Donica, I. *Utilizarea nutreţurilor netradiţionale în alimentaţia porcinelor. (Recomandări).* - Chişinău: Tipogr. Print-Caro, 2020. - 48 p. ISBN 978-9975-56-729.9.
3. Dinu, I.; Hălmăgean, P.; Tărăboanță, Gh. și al. *Tehnologia creșterii suinelor*. - Chișinău: Universitas, 1993. - 216 p. ISBN 5-362-01078-6.
4. Батч, Д. *Состав побочных продуктов и нетрадиционных кормовых средств*. В: Кормовые средства. 1983, Т. 55. - С. 32-38.
5. Васильева, А.Г.; Касьянов, Г.И.; Деревенко, В.В. *Комплексное использование тыквы и ее семян в пищевых технологиях*. - Краснодар: Экоинвест, 2010. - 144 с.
6. Калашников, А.П.; Фисинин, В.И.; Щеглов, В.В. и др. *Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных*. Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное. - Москва, 2003. - 456 с.
7. Овсянников, А.И. *Основы опытного дела в животноводстве*. - Москва: Колос, 1976. - 304 с.
8. Плохинский, Н. *Математические методы в животноводстве*. – Москва: Колос, 1978. - 256 с.
9. Свеженцов, А.И.; Коробко, В.Н. *Нетрадиционные кормовые добавки для животных и птицы*: Монография. - Пенза: АПТ-ПРЕСС, 2004. - 296 с. ISBN 966-348-002-5.
10. Петухова, Е.А. et.al. (1989). *Зоотехнический анализ кормов: учебное пособие для студ. высш. учебн. завед. по спец. „Зоотехния", „Ветеринария"* - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: Агропромиздат, 1989. - 238 с.

INLFUENŢA FERTILIZANTULUI BIOORGANOMINERAL „NEOFERT-M" APLICAT LA CULTIVAREA GRÎULUI ASUPRA STRUCTURII TAXONOMICE A ALGOFLOREI EDAFICE

Dobrojan Sergiu, *doctor în biologie, conferenţiar universitar*, Jigău Gheorghe, *doctor în biologie, conferenţiar universitar*, Dobrojan Galina, Melnic Victor, Turchin Boris, Plăcintă Nina, cercetători științifici, *Universitatea de Stat din Moldova, Facultatea de Biologie şi Geoştiinţe, MEC.*

In this article, we present the results of the taxonomic structure analysis of soil algal flora obtained following the application of the bioorganic-mineral fertilizer „NEOFERT-M" in wheat cultivation under field conditions. As a result of applying the bioorganic-mineral fertilizer „EOFERT-M" in wheat cultivation, an improvement in the taxonomic structure of soil algal flora was observed, characterized by an increase in the diversity of soil algal species. In the variants with the application of the bioorganic-mineral fertilizer „NEOFERT-M", the number of algal species and varieties increased, totaling 122 species belonging to 10 orders, 22 families, and 44 genera, while in the control variant, the total number of soil algal species was 86, classified into 10 orders, 20 families, and 41 genera. Thus, we observe that the application of the bioorganic-mineral fertilizer „NEOFERT-M" in wheat cultivation has the effect of improving the floristic diversity of soil algal flora, which leads us to presume that it contributes to the improvement of the soil biota.

Key words: *soil algal flora, taxonomic structure, bioorganic-mineral fertilizer*

INTRODUCERE

Actualmente fertilizanţii anorganici sunt utilizaţi cu preponderenţă majoră în agricultura specializată în cultivarea cerealelor. Utilizarea fertilizanților chimici în agricultură este dictată de necesitatea asigurării cu alimente a populației umane a Terrei care este în continuă creştere. Astfel, producția globală de îngrășăminte a crescut de la 8 milioane de tone la sfârșitul celui de-al doilea război mondial, la 113 milioane de tone în 1978, iar în anul 2021 a atins 166,55 milioane de tone metrice [8]. Datorită utilizării acestor fertilizanţi în ultimii 15 ani, recoltele majorităţii culturilor agricole sau dublat, producţia de cereale a crescut cu 150%.

Țările în curs de dezvoltare reprezintă 60% din suprafața mondială a culturilor de cereale, dar se confruntă cu provocarea de a furniza sursă de hrană pentru 73% din populația lumii. Rata de creștere a producției și utilizării îngrășămintelor anorganice chimice în țările în curs de dezvoltare sa majorat acest fapt a generat şi apariţia fenomenului de degradarea în masă a solurilor.

Este bine cunoscut faptul că pentru menţinerea sănătăţii solului, restabilirea acestuia şi asigurarea unei dezvoltări sustenabile ale mediului este imperativ necesar să utilizăm fertilizanţi biologici organici care au ca efect stimularea dezvoltării algelor.

Algele constituie o parte considerabilă din organismele care populează solul şi influenţează asupra diferitor procese care au loc în sol. Algele edafice participă activ la procesul de formare a solului şi la majorarea fertilităţii acestuia. Asimilând elementele zolice din sol, algele au un rol esenţial în demararea circuitul mic al elementelor. Absorbind selectiv sărurile, ele influențează la repartizarea elementelor biogene în sol. Algele de sol servesc ca sursă de energie pentru organismele heterotrofe şi stimulează dezvoltarea lor, totodată contribuie la mărirea activităților biologice a solului. Ele îmbogățesc cu substanțe organice straturile superioare ale solului asigurând hrana pentru bacterii şi alte organisme heterotrofe din sol. Algele edafice au un rol important în cadrul ecosistemelor terestre fiind parte a producătorilor primari de activitatea cărora depinde direct starea acestora [3, 4, 5, 7, 1, 6].

Utilizarea excesivă a fertilizanţilor chimici se răsfrânge negativ asupra diversităţii structurii taxonomice a algoflorei edafice inclusiv asupra biomasei acestora. Astfel, ca o alternativă de ameliorare a biodiversităţii algelor edafice sunt fertilizanţii organici. Multiplele cercetări realizate până la moment au demonstrat faptul că la administrarea fertilizanţilor organici (în special a compostului maturizat) sau a combinării optimale a acestora cu fertilizanţii chimici se atestă o influenţă rapidă şi intensivă a dezvoltării algelor edafice. Totodată, aplicarea compostului maturizat pe sol la cultivarea plantelor de cultură denotă influenţă pozitivă asupra dezvoltării cantitative a algelor cianofite şi a celor verzi, iar asupra celor diatomee influenţa a fost nesemnificativă. La aplicarea îndelungată a fertilizanţilor organici se atestă majorarea diversităţii specifice a algoflorei edafice [9, 10].

În rezultatul cercetărilor comune ale Laboratoarelor de Cercetări Ştiinţifice Procese pedogenetice şi Algologie a Universităţii de Stat din Moldova şi cu implicarea directă a antreprenorului SRL „SCHIT-AGROMEX" a fost elaborat şi obţinut fertilizantul bioorganomineral „NEOFERT-M" la aplicarea căruia se atestă efect benefic asupra solului şi plantelor. Astfel, ne-am propus ca scop să studiem efectul aplicării fertilizantul bioorganomineral „NEOFERT-M" asupra structurii taxonomice a algoflorei edafice pe solurile antrenate în cultivarea grâului.

MATERIALE ŞI METODE

Experimentele au fost efectuate pe parcursul anilor 2021-2022 în cadrul terenurilor agricole din regiunea satului Hîrtopul Mic, r-nul. Criuleni, gestionate de SRL „SCHIT-AGROMEX". În cadrul experimentelor a fost utilizat fertilizantul bioorganomineral „NEOFERT-M" obţinut conform

tehnicilor descrise în literatura de specialitate [2]. Fertilizantul a fost aplicat pe sol în doza de 5-10 l/ha şi foliar în doza de 5 l/ha. În calitate de control au servit câte o porţiune din acelaşi terenuri cultivate cu grâu fără administrarea de fertilizant bioorganomineral .

Prelevarea probelor de sol a fost efectuată conform metodelor specifice după următoarea schemă: 1) observările în natură; 2) studierea componenţei floristice a algelor în probele proaspăt colectate; 3) studierea culturilor de alge obţinute în laborator; 4) analiza cantitativă a algelor. În procesul de identificare a speciilor de alge ne-am folosit de determinatoarele de specialitate.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Au fost cercetate probele colectate în anii 2021-2022 în solurile prelucrate de cernoziom tipic moderat humifer cultivate cu grâu. Cercetările algologice au fost realizate după semănarea grâului. Astfel, în varianta de control au fost evidențiate în total 86 de specii şi varietăţi de alge edafice încadrate sistematic astfel: *Cyanophyta* – 33; *Xanthophyta* – 21; *Chlorophytai* – 27; *Bacillariophyta* – 5.

Tabelul 1. *Structura taxonomică a algoflorei edafice din agrofitocenozele cultivate cu grâu din varianta de control*

Taxoni	***Cyanophyta***	***Xanthophyta***	***Chlorophyta***	***Bacillariophyta***
Ordine	2	3	4	1
Familii	3	6	9	2
Genuri	9	12	17	3
Specii şi varietăţi	33	21	27	5

În lotul de control cele mai reprezentative în specii sânt familiile *Oscillatoriaceae* – 21 specii, *Nostocaceae* – 5 specii şi *Anabaenaceae* – 7 specii. La speciile dominante se refereau *Nostoc linckia, N. punctiforme, N. microscopicum, Anabaena variabilis, Cylindrospermum licheniforme,* unele specii din genul *Phormidium* ş.a. În varianta de control algele verzi erau reprezentate de familiile *Chlorococcaceae* – 17 specii, *Chaetophoraceae* – 4, *Ulothrichaceae* – 6. De cele mai dese ori, vegetau activ speciile *Chlorococcum dissectum, Desmococcus vulgaris, Ulothrix subtilissima, Protoderma viride, Chlorosarcinopsis minor* ş.a. Xantofitele întâlnite în varianta de control în mare măsură fac parte din familiile *Pleurochloridaceae* – 12, *Gloeobotrydaceae* – 6, *Heterothrichaceae* – 3. Cele mai frecvent erau întâlnite speciile *Pleurochloris commutata, Chloridella simplex, Gloeobotrys chlorinus, Chloropedia incrustans, Heterothrix monochloron* ş.a. Majoritatea algelor diatomee a căror prezenţă a fost stabilită se referă la genul *Navicula* cu 5 specii. Din complexul speciilor dominante fac parte *Navicula mutica, N. pelliculosa, N. lanceolata* ş.a.

Tabelul 2. *Modificarea structurii taxonomice a algoflorei edafice din agrofitocenozele cultivate cu gâu în loturile cu administrare a preparatului NEOFERT-M*

Taxoni	***Cyanophyta***	***Xanthophyta***	***Chlorophyta***	***Bacillariophyta***
Ordine	2	3	4	1
Familii	4	6	10	2
Genuri	11	12	18	3
Specii şi varietăţi	60	22	35	5

Administrarea fertilizantului bioorganomineral „NEOFERT-M” fortifică dezvoltarea algelor edafice. Astfel, după administrarea fertilizantului bioorganomineral sa atestat majorarea numărului de specii şi varietăţi de alge din filumurile *Cyanophyta* cu 27 specii, *Xanthophyta* – 1 specie şi *Chlorophyta* – 8 specii. Cea mai intensă dezvoltare sa atestat la speciile din genurile *Oscilatoria, Nostoc, Phormidium* şi *Chlorela*. Algele Bacilariofite au manifestat o indiferenţă faţă de fertilizantul bioorganomineral experimentat, structura taxonomică a cărora nu sa modificat. În variantele cu aplicare de fertilizant bioorganomineral „NEOFERT-M” sa majorat numărul de specii şi varietăţi de alge constituind în total 122 de specii care fac parte din 10 ordine, 22 familii şi 44 de genuri, iar

în varianta de control numărul total de specii de alge edafice a constituit 86 încadrate în 10 ordine, 20 familii şi 41 de genuri.

CONCLUZII:

Rezultatele cercetărilor realizate scot în evidenţă faptul că administrarea fertilizantului bioorganomineral „NEOFERT-M" la cultivarea grâului are ca efect îmbunătățirea diversităţii floristice a algoflorei edafice care creează premieze de a presupune că acesta contribuie la ameliorarea stării biotei solului. Cele mai semnificative modificări structurale sau atestat în cazul filumurilor *Cyanophyta*, *Chlorophyta* şi *Xanthophyta* unde sa înregistrat majorarea numărului total de specii cu 36 comparativ cu varianta de control.

Bibliografie:

1. Ammar, E.E.; A Aioub, A.A.; Elesawy, A.E.; Karkour, A.M.; Moustafa, M.S.; Amer, A.A.; EL-Shershaby, N.A. *Algae as Bio-fertilizers: Between current situation and future prospective*. In: Saudi J. Biol. Sci. 2022, 29(5), p. 3083-3096.

2, Jigău, Gh.; Dobrojan, S.; Turchin, B.; Sprâncean, Eu.; Sprâncean, N. *Obţinerea şi utilizarea preparatelor bioorganominerale în tehnologiile modernizate de adaptare a solurilor la schimbările climatice*. - Chişinău: CEP USM, 2022. - 76 p.

3. Karthikean, N.; Prasanna, R.; Nain, L.; Kaushik, B.D. *Evaluating the potential of plant growth promoting cyanobacteria as inoculants for wheat*. In: Eur J Soil Biol. 2007, nr. 43, p. 23–30.

4. Obana, S.; Miyamoto, K.; Morita, S.; Ohmori, M.; Inubushi, K. *Effect of Nostoc sp. on soil characteristics, plant growth and nutrient uptake*. In: J. Appl Phycol. 2007, nr. 19, p. 641–646.

5. Osman, MEH.; EL-Sheekh, MM.; EL-Naggar, AH.; Gheda, SF. *Effect of two species of cyanobacteria as biofertilizers on some metabolic activities, growth, and yield of pea plant*. In: Biol. Fertil. Soils. 2010, nr. 46, p. 861–875.

6. Şalaru, V. *Algele edafice în fitocenozele spontane şi cultivate din Moldova*. / Teza de doctor habilitat în ştiinţe biologice. - Chişinău, 1996. - 543 p.

7. Singh, JS.; Kumar, A.; Rai, AN.; Singh, DP. *Cyanobacteria: a precious bio-resource in agriculture, ecosystem, and environmental sustainability*. In: Front Microbiol. 2016, 7:529.

8. Боул ДЖ.Б.; Дансо, С.К.А. *Рациональное использование удобрений*. В: Радиация и сельское хозяйство, nr. 3, том. 23, 2023, с. 30-34; https://www.statista.com/statistics/1290786/global-fertilizer-production-by-nutrient

9. Штина, Э.А.; Некрасова, К.А.; Домрачева, Л.И. *Роль водорослей в формировании микробных ценозов почвы*. В: X Междунар. Конгресс почвоведов. 1974, т. 111. - С. 22-28.

10. Штина, Э.А.; Панкратова, Е.М. *Взаимодействия азотофиксирующих сине-зеленых водорослей с микроорганизмами-спутниками*. В: Актуальные проблемы биологии синезеленых водорослей. 1974. - С. 61-78.

AGRICULTURA CONSERVATIVĂ: ASPECTE PEDOREGENERATIVE

Jigău Gheorghe, *doctor în biologie, conferenţiar universitar*, Dobrojan Sergiu, *doctor în biologie, conferenţiar universitar*, Dobrojan Galina, Turchin Boris, Moşoi Iurie, Plăcintă Nina, *cercetători ştiinţifici, Universitatea de Stat din Moldova, Facultatea de Biologie şi Geoştiinţe, MEC*, Jigău Cristian, *AO Institutul de Politici Agricole şi Ambientale*.

Based on the systematization of our own research conducted within an experimental plot during the period 2011-2015, alternative technological systems with pedoconservative elements (chisel plowing, shallow tillage with mulching, No-tillage) were evaluated in terms of the concept of pedoregenerative processes. Starting from the primary role of the process of humus formation and accumulation in Chernozem pedogenesis, quantitative and qualitative parameters of the humic system were used as basic criteria for evaluation.

It was established that the humic system of Chernozem soils is responsive to the biohydrothermal and bioaerohydric conditions induced in the soil by reducing mechanical pressures and increasing bioenergetic resources incorporated into anthropo-natural Chernozem pedogenesis.

Key words: *conservation agriculture, pedoregenerative processes, conservative practices, humic system*

INTRODUCERE

În cadrul oricărui sistem de agricultură rolul decisiv revine solului şi resurselor acestuia (fertilitatea naturală/potenţială). În acest sens, paradigma sistemelor agricole practicate a fost şi mai rămâne bazată pe intensificarea procedeelor de mobilizare a acestora (prin lucrări) şi, aparent, prin susţinerea (fertilizarea organică şi minerală) şi reproducerea acestora (evaluată prin aşa numita fertilitate economică în cadrul căreia fertilitatea solului este confundată cu productivitatea agroecosistemelor). Ca urmare, actualmente omenirea se confruntă cu un şir de fenomene necunoscute, dar şi necorespunzătoare teoriei pedogenezei: a) productivitatea agroecosistemelor este în permanentă sporire iar fertilitatea potenţială a solurilor este în permanentă reducere; b) solurile nu mai fac faţă actualelor condiţii climatice; c) solurile nu mai fac faţă tehnologiilor agricole practicate. Ca urmare omenirea se confruntă cu două crize interdeterminate şi interdependente: a) criza resurselor solului şi b) criza agriculturii.

OBIECTE ŞI METODE DE STUDIU

Scopul lucrării presupune evaluarea sistemelor tehnologice alternative cu elemente pedoconservative (lucrarea cu cizelul, lucrarea superficială cu mulci, No-tillage) cu identificarea elementelor pedoregenerative în perspectiva perfecţionării acestora.

Lucrarea a fost elaborată în baza propriilor cercetări desfăşurate în perioada 2011-2015 în cadrul unui lot experimental (loc. Gribova, r-nul Drochia). Schema lotului experimental a inclus: arătură (control), lucrarea cu cizelul la diverse adîncimi cu păstrarea resturilor vegetale la suprafaţă, lucrarea superficială cu mulci Notil. Pornind de la rolul prioritar al procesului de formare și de acumulare a humusului în pedogeneza cernoziomică în calitate de criterii de bază pentru evaluări au fost utilizați parametrii cantitativi și calitativi ai sistemului humic.

MATERIALE ŞI DISCUŢII

Particularităţile tehnologice specifice ale diverselor sisteme de lucrare și întreţinere a solurilor în cadrul practicilor conservative asigură condiții bioaerohidrice şi biohidrotermice diferite pentru realizarea procesului integral de mineralizare-humificare a resurselor bioenergetice care se răsfrâng asupra raportului dintre acestea dar şi asupra componenţei substanţelor humice nou-formate şi modului de acumulare a acestora [1, 2].

Din datele prezentate în Tabelul 1 constatăm că în cadrul tuturor celor trei tipuri alternative de întreţinere a solului se atestă sporirea conţinutului de humus. În acelaşi timp, constatăm că conţinutul de humus sporeşte doar în stratul 0-20 cm, dar cu exprimare cantitativă diferită.

În condiţii de lucrare cu cizelul la diverse adâncimi, conţinutul de humus în stratul 0-10 cm sporeşte cu 0,30% iar în cel subiacent (10-20 cm) cu 0,27%. Încorporarea resturilor vegetale în stratul 0-14 cm (Mini-till) a contribuit sporirii conţinutului de humus în stratul 0-20 cm cu 0,37% comparativ cu arătura şi cu 0,09% mai mult comparativ cu lucrarea cu cizelul. Aceasta ne permite să concludem că asigurarea unui contact al resturilor organice cu solul contribuie intensificării procesului de humificare.

Cu acumulare maximă de humus în stratul 0-20 cm se caracterizează sistemul No-tillage (0,46%). În acelaşi timp, însă, spre deosebire de precedentele două sisteme, în cadrul acestuia stratul 0-20 cm se divizează în funcţie de intensitatea procesului de acumulare a humusului în două

substraturi. Comparativ cu controlul (arătura) în stratul 0-10 cm conţinutul de humus este mai mare cu 0,56% pe când în stratul 10-20 cm este mai mare cu 0,36%.

Tabelul 1. *Conţinutul de humus în stratul agrogen al cernoziomului tipic moderat humifer lutoargilos în diverse condiţii de întreţinute (date medii 2011-2015), %*

Mod de întreţinere	**Stratul de sol, cm**					
	0-10	**10-20**	**20-30**	**30-40**	**40-50**	**0-50**
Arătură (20-22/25-27), cm	4,03	3,84	3,63	2,83	2,37	3,34±0,10
Lucrare cu cizelul la diverse adâncimi (0-15)/(20-23), cm	4,33	4,11	3,68	2,82	2,38	3,46±0,12
Lucrare superficială cu încorporarea resturilor vegetale 10-14 cm	4,40	4,21	3,69	2,85	2,33	3,50±0,17
No-tillage	4,59	4,20	3,64	2,83	2,35	3,52±0,18

Variantele lucrarea cu cizelul şi cea superficială cu încorporarea resturilor organice în stratul 0-14 cm se caracterizează cu acumulare omogenă a humusului în stratul 0-20 cm.

Conţinutul de humus în stratul 0-50 cm creşte cu cca 0,12% în condiţii de lucrare cu cizelul, cu 0,17% în cazul lucrării superficiale şi cu 0,18% în cazul No-tillage. În cadrul ultimei variante sporul este determinat, în exclusivitate, de acumularea humusului în stratul 0-20 cm.

În baza celor menţionate, constatăm că practicarea sistemelor alternative de întreţinere a solurilor bazate pe managementul parametrilor fizici ai solurilor prin minimalizarea lucrărilor şi managementul resurselor bioenergetice contribuie instaurării în cernoziomuri a unui regim al substanţelor organice care contribuie divizării stratului agrogen în două substraturi cu bilanţ diferit al acestora: a) acumulativ-în cadrul căruia procesul de mineralizare a humusului depăşeşte, semnificativ, procesele de mineralizare a acestuia; b) echilibrat în cadrul căruia procesele de acumulare şi de mineralizare a humusului sunt cantitativ echilibrate. Prin urmare putem conclude că in cadrul sistemelor agricole alternative cu elemente conservative trendul regresiv-acumulativ al bilanţului humusului în condiţii de sistem tradiţional (arătură) este substituit cu trendul cantitativ-acumulativ al acestuia. Aceasta contribuie la instaurarea în cernoziomurile arabile a unui trend cantitativ-acumulativ al profilului humifer, caracteristic procesului cernoziomic. În acelaşi timp, însă, prin intensitatea procesului de acumulare a humusului, acesta poartă caracter progresiv-acumulativ în cazul sistemelor minimale de lucrare (lucrarea cu cizelul şi încorporarea resturilor organice în stratul 0-14 cm) şi caracter regresiv-acumulativ în cazul No-tillage.

Prin urmare putem presupune că, în timp, cernoziomurile arabile, în cadrul sistemelor agricole alternative cu elemente de conservare a solurilor se vor detaşa la nivelele taxonomice inferioare (specie) prin parametrii de bază ai profilului humifer.

Acumularea, preponderentă a humusului în stratul 0-20 cm presupune concentrarea în acesta şi a fitonutrienţilor şi atrage după sine concentrarea în el a sistemului radicular al plantelor de cultură, care chiar şi în condiţii de mulcire şi de ameliorare a însuşirilor fizice şi hidrofizice, este vulnerabil la secetă cu respectivele consecinţele.

Totodată, concentrarea, preponderentă, a proceselor biologice în stratul 0-20 cm reduce, până la minimum, grosimea stratului pedogenetic activ astfel nerealizându-se una dintre trăsăturile de bază ale procesului cernoziomic de solificare-caracterul progresiv-acumulativ care presupune extinderea progresivă, în timp, a procesului pedogenetic pe verticală. În plus, în absenţa resturilor

vegetale, microbiomul solului mineralizează substanţele humice mobile proaspăt-formate eluviate din „zona de humificare” (0-20 cm) în orizonturile de tranziţie. În condiţii de deficit al acestora, este mineralizată fracţiunea de humus inert iar ca urmare are loc degradarea şi metamorfizarea structurii agregatice a orizonturilor de tranziţie.

Modificările cantitative specificate presupun şi modificări calitative manifestate în componenţa sistemului humic, prezentate în Tab. 2 din care constatăm că în condiţii de sisteme alternative cu elemente conservative se creează condiţii mai favorabile pentru realizarea procesului de humificare manifestate, în special în sporirea conţinutului de substanţe humice mobile extrase cu 0,1 NaOH.

Tabelul 2. *Componenţa sistemului humic al cernoziomului tipic moderat humifer în funcţie de sistemul de întreţinere (date medii 2011-2015) (strat 0-50 cm), % din C total*

Componenţii humici	**Sistem de lucrare**				
	Fâşie de pădure	**Arătură**	**Lucrare cu cizelul**	**Lucrare superficială**	**No-till**
C total, %	2,58	1,98	2,00	2,03	2,04
C substanţe humice mobile	8,76	4,46	7,02	9,12	10,36
C substanţe humice solubile în apă	0,85	0,80	0,82	0,83	0,85
C acizi huminuci	39,64	36,94	38,06	38,33	38,11
C acizi fulvici	20,18	26,90	23,82	22,11	20,38
C humus strabil	30,57	30,90	30,28	29,61	30,30
Cah:Caf	1,96	1,37	1,60	1,73	1,87

În cadrul variantei lucrare cu cizelul, conţinutul acestora este de 1,6 ori mai mare decât la arătură. Şi mai intensiv decurge procesul de humificare în condiţii de lucrare superficială şi No-tillage, în cadrul cărora conţinutul de substanţe humice mobile este mai mare decât în cadrul variantei arătură de 2,0 şi 2,3 ori respectiv. În cadrul variantelor lucrare superficială şi No-till solurile sunt mai receptive la condiţiile induse de acestea şi la imputurile bioenergetice. Ca urmare, în cadrul acestora, conţinutul de substanţe humice mobile este de 1,04 şi 1,18 ori mai mare decât în solurile din fâşia de pădure.

Condiţiile biohidrotermice şi bioaerohidrice instaurate în cernoziomurile arabile în condiţii de sisteme alternative cu elemente de conservare contribuie humificării cu formarea, preponderentă de acizi huminici. Ca urmare raportul Cah:Caf sporeşte de la 1,37 (varianta arătură), până la 1,60 (lucrare cu cizelul), 1,73 (lucrare superficială) şi 1,87 (No-tillage). Valorile specificate arată că în cadrul sistemelor alternative cu elemente conservative se creează o ambianţă biohidrotermică şi bioaerohidrică diferită pentru realizarea procesului de humificare. În acelaşi timp, valorile, practic, identice ale conţinutului de reziduu nehidrolizat ne permit să considerăm că modificările atestate în componenţa sistemului humic sunt determinate de modul de întreţinere a solurilor.

În baza celor expuse, putem concluziona că sistemul bioenergetic al cernoziomurilor arabile este receptiv la măsurile agrotehnologice de restabilire a acestuia. În acelaşi timp, însă, pentru extinderea acestui impact pe întreaga grosime a stratului pedogenetic activ şi asigurarea trendului progresiv-acumulativ al profilului humifer este necesară asigurarea rotaţiei rădăcinilor prin alternarea, în structura agrofitocenozelor a culturilor cu sistem radicular adânc şi a celor cu sistem radicular superficial, inclusiv a ierburilor perene în cazul solurilor cu grad moderat şi puternic de supracultivare.

CONCLUZII:

1. Sistemele alternative cu elemente pedoconservative de întreţinere a cernoziomurilor arabile (lucrarea cu cizelul, lucrarea superficială, No-tillage) implică mecanisme de regenerare a proceselor de formare și de acumulare a humusului și creează condiții pentru restabilirea funcţionalităţii

interdependente şi interdeterminate a sistemului pedofuncţional [sistem bioenergetic] ↔ [sistem agregatic] care constituie esenţa procesului cernoziomic de solificare. În acelaşi timp, considerăm că perioada de 5-7 ani recomandată pentru restabilirea structurii agregatice a cernoziomurilor arabile este insuficientă pentru asigurarea unui trend unidirecţionat de stabilizare a structurii şi de sechestrare-stabilizare a carbonului organic în sol, dar şi pentru reproducerea unidirecţionată a sănătăţii şi fertilităţii, precum şi a rezilienţei acestora la instabilitatea climatică şi fenomenele de climă severă induse de aceasta, deoarece cantităţile de humus formate pe parcursul acesteia sunt insuficiente pentru realizarea acestor efect pedogenetice.

2. Principalul factor care limitează producerea de humus cu regenerarea procesului cernoziomic este gradul mare de degradare fizică a cernoziomurilor arabile care nu asigură ambianţă pedogenetică internă favorabilă pentru realizarea procesului de humificare. În acelaşi timp, degradarea fizică este principalul factor care limitează bioproductivitatea scăzută a agrofitocenozelor şi, respectiv, cantitatea mică de resurse bioenergetice încadrată în pedogeneza cernoziomică antropo-naturală. Aceasta implică necesitatea optimizării sistemelor tehnologice pedoconservative prin biologizarea lor şi îmbunătăţirea însuşirilor şi regimurilor fizice ale stratului agrogen în cadrul unei perioade care presupune două subperioade: a) de conservare, care presupune prevenirea şi combaterea proceselor degradative prin adaptarea tuturor componentelor agroecosistemelor la condiţiile concrete de landşaft şi minimalizarea presiunilor mecanice şi tehnogene asupra solurilor; b) pedoregenerativă - bazată pe biologizarea procesului pedogenetic (optimizarea structurii agrofitocenozelor, respectarea asolamentelor, cultivarea culturilor de acoperire şi intercalate, practicarea ogorului vegetal, fertilizarea bioorganominerală).

Bibliografie:

1. Jigău, Gh.; Stadnic, A.; Ciolacu, T., Turchin, B. *Tehnologiile agricole pedoconservative: abordare pedofuncţională.* În: *Geneza, evoluţia şi încadrarea taxonomică a solurilor din depresiunile intramontane din România*. - Iaşi, 2022, p. 74-87.

2. Jigău, Gh.; Fala, A.; Botnaru, V. *Ghid de autoevaluare a practicilor de management durabil al terenurilo*r. - Chişinău: S.n., 2018 (Î.S: Tipografia centrală). - 112 p.

CERNOZIOMURILE SPAŢIULUI DINTRE PRUT ŞI NISTRU: PARTICULARITĂŢILE GENETICE PRIN PRISMA SISTEMULUI AGRICOL CONSERVATIV

Jigău Gheorghe, *doctor în biologie, conferenţiar universitar*, Dobrojan Sergiu, *doctor în biologie, conferenţiar universitar*, Moşoi Iurie, Dobrojan Galina, Turchin Boris, *cercetători ştiinţifici, Universitatea de Stat din Moldova*, *Facultatea de Biologie şi Geoştiinţe, MEC*, Jigău Cristian, *AO Institutul de Politici Agricole şi Ambientale*.

The agrogenic disturbance of the bioenergetic functioning of Chernozem soils, established at the pedological scale over time, manifests in significant quantitative and qualitative alterations. This has led to the degradation of pedofunctional and ecosystemic roles of humic substances within the anthropo-natural Chernozem pedogenesis. The evolution of Structural-Aggregate Indicators allows us to conclude that in the current phase of anthropo-natural Chernozem pedogenesis, the agrophysical, hydrophysical, self-reproductive, and self-regulatory functions of humic substances are minimized. This implies the necessity of shifting the focus of agricultural systems from reducing soil tillage to the sustainable management of biological processes in arable Chernozem soils.

Keywords: *Chernozem soils, humic substances, conservation agricultural system, structural-aggregate indices*

INTRODUCERE

O particularitate biopedoclimatică a pedoecotonului dintre Prut şi Nistru este persistenţa pe parcursul Holocenului a tipului cernoziomic de pedogeneză în pofida faptului că pe parcursul acestei

perioade geologice regiunea a fost arena constituirii, în timp şi spaţiu, a multiplelor legităţi de schimbare a climei şi cadrului bioclimatic şi, respectiv, a sensului şi intensităţii proceselor pedogenetice cu atribuirea cernoziomurilor din acest spaţiu a unor trăsături (conţinut de humus, grosime a stratului humifer şi alcătuirea acestuia, alcătuirea sistemului humic) specifice. O altă particularitate specifică a pedogenezei cernoziomice din regiune este implicarea foarte timpurie (cca. 8 mii de ani în urmă) a evoluţiei singenetice natural-antropică cauzată de dezvoltarea agriculturii, iar începînd cu prima jumătate a secolului XIX în soluri au demarat procesele de agrodegradare materializate în de dehumificarea accelerată şi dezagregarea-destructurarea acestora [1, 2]. În acest context, cernoziomurile spaţiului dintre Prut şi Nistru reprezintă obiecte antropo-naturale specifice de care trebuie să se ţină cont în cadrul eventualelor tehnologii de management durabil al terenurilor.

Scopul cercetărilor presupune evaluarea particularităţilor genetico-funcţionale a cernoziomurilor arabil din spaţiul dintre Prut şi Nistru în perspectiva implementării sistemului agricol pedoconservativ de management al resurselor de sol.

OBIECT ŞI METODE DE STUDIU

În conformitate cu subiectul anunţat ***obiecte de studiu*** în cadrul prezentei lucrări sunt cernoziomurile spaţiului dintre Prut şi Nistru cu multiplele modificări pedofunţionale induse de utilizarea lor în regim agricol în contextul identificării cadrului tehnologic de management durabil al acestora în condiţii de impact intercalat indus de schimbările climatice şi agrogeneză.

MATERIALE ŞI DISCUŢII

Conform cercetărilor, atât sistemul bioenergetic cât și sistemul agregatic al cernoziomurilor spațiului dintre Prut și Nistru sunt puternic vulnerabile la impactul agrogen [2]. Factorii agrogeni afectează în măsură mai mare stratul arabil al cernoziomurilor, care reprezintă segmentul superior al orizontului humuso-acumulativ, care în cernoziomurile înțelenite nelucrate îndeplinește funcția de zonă humificațională-transformațională a profilului humifer și este responsabil de funcțiile de bază în cadrul sistemului autoreglator al substanțelor organice în cernoziomuri. Acesta dispune de potențial mare acumulativ-transformațional, asigurând întreg profilul solului cu substanțe humice mobile, care sunt purtătoare de „informație pedogenetică” și „catalizatori” ai proceselor pedogenetice biochimice care se realizează în orizontul de tranziție B, astfel asigurându-se caracterul progresiv-acumulativ al procesului pedogenetic cernoziomic. Forța motrică a funcționării autoreglării sistemului de substanțe organice a orizonturilor înțelenite a cernoziomurilor este fluxul permanent de resurse bioenergetice și susținerea acestora la un nivel mai înalt comparativ cu orizonturile subiacente. Includerea cernoziomurilor în circuitul agricol, cu toate consecințele asociate (substituirea biocenozelor naturale cu agrofitocenoze, distrugerea detritului de stepă și orizontului înțelenit, intensificarea gradului de aerare a stratului arabil etc.), a condus la reducerea conținutului componentei totale și în special a celei labile a sistemului de substanțe organice și perturbarea legăturilor genetice între diverse zone ale profilului humifer și ciclicității unidirecționate a procesului cernoziomic, manifestată în stabilizarea ecosistemului solului și în modificarea intensității și sensului proceselor tipogenetice și atenuarea deosebirilor dintre subtipuri determinate de particularitățile bioclimatice zonale [3]. Cercetările noastre în cadrul unui teren cu grad avansat de degradare funcțională au arătat că încadrarea cernoziomurilor în circuitul agricol a condus la instaurarea în acestea a procesului de supracultivare caracterizată de starea critică de degradare bioenergetică, care a cauzat modificarea sensului și intensității procesului de pedogeneză cernoziomică în condiții de deficit pronunțat de resurse bioenergetice. Cantitatea acestora se reduce de circa 1,3 ori în cernoziomurile slab supracultivate, de circa 1,8 ori în cele moderat supracultivate și de circa 2,4 în cele puternic supracultivate (Tab. 1).

Tabelul 1. *Alcătuirea sistemului de substanţe organice a cernoziomurilor tipice moderat şi slab humifere arabile în diverse condiţii de întreţinere (strat 0-30 cm)*

Mod de întreţinere	Conţinut total de materie organică	Alcătuirea sistemului de substanţe organice % din conţinutul total de materie organică în sol		
Fâșie de pădure (47 ani)	5,84	78,8	12,8	8,4
Pârloagă (16 ani)	5,39	71,1	13,7	10,2
Arabil slab supracultivat	3,68	22,8	1,4	5,3
Arabil moderat supracultivat	3,08	94,8	0,9	4,3
Arabil puternic supracultivat	2,36	96,2	0,7	3,1

Cantitatea de materie organică nehumificată se reduce în cele slab supracultivate de 9 ori, în cele moderat supracultivate de 14 ori, iar în cele puternic supracultivate de 18 ori. Ca urmare, pe parcursul perioadei de vegetație, cantitatea de substanțe humice mobile formată pe baza descompunerii resturilor organice se reduce de 1,4 ori în cernoziomurile slab supracultivate, de 1,9 ori în cele moderat supracultivate și de 2,7 ori în cele puternic supracultivate. Prin urmare, sporește semnificativ gradul de expunere a humusului inert proceselor de mineralizare, ceea ce atrage după sine dezagregarea masei solului și intensificarea procesului de mineralizare a humusului. În același timp, alcătuirea sistemului de substanțe organice a solurilor în condiții de pârloagă, arată că cernoziomurile arabile, în pofida gradului avansat de degradare, sunt receptive la imputurile bioenergetice din exterior. În acest sens, cercetările în cadrul unor spații întreținute în regim de pârloagă timp de 16 ani arată că regimul hidric nepercolativ-exudativ al cernoziomurilor arabile este substituit cu un regim hidric nepercolativ-transpirativ. În aceste condiții, sporește semnificativ conținutul total de materie organică până la aproximativ 91% comparativ cu fâșia de pădure, iar conținutul de materie organică nehumificată depășește cu aproximativ 7% conținutul acesteia în stratul 0-30 cm al solului din fâșia de pădure. În același timp, în condiții biohidrotermice și bioaerohidrice condiţionate de regimul hidric nepercolativ-desuctiv se creează condiții mai favorabile pentru realizarea procesului de humificare manifestate în conținuturi de substanțe humice extrase cu 0,1 n NaOH, care reprezintă 24% din cantitatea produsă în condiții de fâșie de pădure. Modificări semnificative se constată în componența sistemului humic al solurilor în diverse condiții de întreținere (Tab. 2).

Tab. 2. *Alcătuirea sistemului de substanţe humice al cernoziomurile tipice moderat şi slab humifere în diverse condiţii de întreţinere (stat 0-30 cm)% din C total*

Mod de întreţinere	C total, %	C acizi humici									C reziduu nehidrolizat, %	Cah/Caf
		Ah 1	Ah2	Ah3	Suma	Af1a	Af1	Af 2	Af3	Suma		
Fâșie de pădure (47 ani)	2,68	11,8	27,5	3,9	43,2	1,9	6,7	15,2	2,8	26,5	30,3	1,63
Pârloagă (16 ani)	2,39	10,7	26,5	8,0	45,2	1,9	5,5	11,9	5,0	24,3	30,5	1,86
Arabil slab supracultivat	1,98	14,0	19,7	6,2	39,9	6,6	7,9	10,0	4,8	29,3	30,8	1,37
Arabil moderat supracultivat	1,70	14,7	17,8	4,6	37,1	7,6	8,6	10,9	4,4	31,4	31,4	1,18

Arabil puternic supracultivat	1,32	14,9	18,1	4,6	37,6	7,8	8,8	9,8	4,9	31,3	31,1	1,21

Cernoziomurile din cadrul fâșiei de pădure se caracterizează printr-o alcătuire fulvato-humatică a sistemului humic (Cah:Caf=1,63). În componenţa acizilor huminici (Ah) predomină humații cu Ca (Ah2), iar în componenţa acizilor fulvici (Af) fulvații cu calciu (Af2). Conținutul sumar al fracțiunilor de acizi fulvici „agresivă și mobilă" (Af1a și Af1) prezintă valori caracteristice cernoziomurilor native. Ambianța biohidrotermică care s-a instaurat în cernoziomuri după includerea lor în circuitul agricol a condus la modificări atât în mersul procesului de humificare, cât și în componenţa sistemului humic al acestora. Din tabelul 2 constatăm că, deși și în cernoziomurile arabile humusul are componenţă fulvato-humatică, alcătuirea acestuia a suferit modificări semnificative: a) a sporit conținutul relativ al fracțiunii de acizi huminici (Ah_1) care formează compuși cu cationi monovalenți (Na^+, K^+) și formele mobile ale R_2O_3 și a celei care formează compuși cu formele stabile R_2O_3 și mineralele argiloase (Ah_3); b) sinteza mai intensivă a „fracțiunilor agresive" de acizi fulvici (Af_{1a} și Af_1); c) de circa 1,2-1,3 ori a sporit conținutul sumar de acizi fulvici; d) raportul Cah:Caf s-a redus până la 1,37-1,18, valori necaracteristice cernoziomurilor tipice moderat humifere. Conținutul de carbon al reziduului nehidrolizat, practic, nu suferă modificări, lucru car ne permite să concluzionăm că modificările în procesul de formare a sistemului humic sunt determinate de ambianța pedogenetică internă cauzată de schimbările intervenite în condiții de agrogenă în regimurile fizice (hidric, de aerare, termic) și pedofuncționale (aerohidric, hidrotermic, de oxido-rducere). Degradarea unidirecționată a sistemului bioenergetic conduce, în mod inevitabil, la degradarea sistemului agregatic. În acest sens, cercetările noastre anterioare au scos în evidență o tendință unidirecționată de degradare a structurii cernoziomurilor arabile [4].

Cercetările mai recente arată că la începutul perioadei de vegetație, stratul agrogen al cernoziomurilor arabile dispune de structură extrem de neomogenă, valorile Indiceului de Agregare și cele ale Diametrului Mediu Ponderat variind în intervale largi ale acestora (Tab. 3, 4), lucru care ne permite să considerăm că procesul de structurare este determinat, preponderent, de procese tehnogene. În același timp, constatăm o tendință ușoară de omogenizare a alcătuiri structurii pe parcursul perioadei de vegetație. În acest sens, atât în cazul tehnologiilor convenționale cât și în cazul celei de Management durabil al terenurilor (MDT), valorile parametrilor structurali-agregatici sunt relativ omogene. Ameliorarea structurii, în opinia noastră, este determinată de mecanismul radicular care pe parcursul vegetației contribuie la mărunțirea structurii solului pe măsura dezvoltării sistemului radicular al plantelor.

Tabelul 3. *Parametrii de evoluţie a calităţii structurii cernoziomurilor arabile în diverse condiţii de întreţinere*

Solul Cultura	**Adâncimea, cm**	**Termenii de recoltare a probelor**							
		La începutul perioadei de vegetaţie				**La sfîrşitul perioadei de vegetaţie**			
		Parametrii calitativi							
		Indicele de agregare		**Diametrul mediu ponderat, mm**		**Indicele de agregare**		**Diametrul mediu ponderat, mm**	
		Sistem de lucrare							
		Convenţional	MDT*	Convenţional	MDT*	Convenţional	MDT*	Convenţional	MDT*
Cernoziom levigat	0-20	581	420	4,0	3,3	470	443	4,4	3,8
	20-30	108	242	5,7	6,5	417	357	3,8	5,6

luto-argilos Porumb	30-50	418	347	4,8	4,8	452	450	4,7	4,4
Cernozio m tipic moderat humifer Floarea soarelui	0-20	537	557	1,6	2,4	533	235	3,2	3,4
	20-30	470	381	4,0	4,5	478	436	4,3	4,3
	30-50	478	486	4,0	4,2	474	172	5,1	4,4
Cernozio m tipic moderat humifer Floarea soarelui	0-20	505	591	4,2	2,9	487	390	3,4	2,9
	20-30	448	443	4,3	4,3	444	461	4,3	3,9
	30-50	721	631	3,3	3,68	592	574	3,5	3,6
Cernozio m carbonatic lutos Livadă	0-20	610	589	3,3	3,5	468	512	3,4	4,1
	20-30	484	581	4,2	4,1	441	467	3,9	4,0
	30-50	503	593	3,9	3,5	601	619	3,2	3,3
Cernozio m tipic slab humifer grâu	0-20	553	493	4,8	4,0	491	487	3,3	3,8
	20-30	472	398	5,6	4,8	486	462	3,9	3,9
	30-50	448	380	3,9	3,7	512	440	3,6	4,0

MDT* Tehnologii de management durabil al terenurilor.

Tabelul 4. *Modificarea raportului dintre fracţiunile de agregate structurale în componenţa structurii agronomic valoroase în diverse condiţii de întreţinere a cernoziomurilor*

Solul Cultura	**Adâncimea, cm**	**Mod de întreţinere**	**Termeni de recoltare a probelor**	
			La începutul vegetaţiei	**La sfîrşitul vegetaţiei**
			Raportul dintre fracţiunile de agregate	
Cernoziom levigat lutoargilos Porumb	0-20	Convenţional	5-3>7-5>2-1>3-2>10-7>1-0,5>0,5-0,25	5-3>10-7>2-1>7-5>3-2>1-0,5>0,5-0,25
		MDT	2-1>5-3>3-1>7-5>10-7>0,5-0,25	5-3>2-1>3-2>7-5>10-7>1-0,5>0,5-0,25
	20-30	Convenţional	10-7>7-5>5-3>3-2>2-1>1-0,5>0,5-0,25	5-3>2-1>3-2>10-7>7-5>1,0,5>0,5-0,25
		MDT	10-7>7-5>5-3>3-2>2-1>1-0,5>0,5-0,25	10-5>7-5>5-3>3-2>2-1>1-0,5>0,5-0,5-0,25
	30-50	Convenţional	10-7>5-3>7-5>2-1>3-2>1-0,5>0,5-0,25	5-3>7-5>10-7>3-2>2-1>1-0,5>0,5-0,25
		MDT	10-7>5-3>7-5>3-1>2-1>1-0,5>0,5-0,25	5-3>10-7>2-1>7-5>3-2>1-0,5>0,5-0,25
Cernoziom tipic moderat humifer Floarea soarelui	0-20	Convenţional	2-1>0,5-0,25>1-0,5>3-2>5-3>10-7	2-1>5-3>7-5>0,5-0,25>10-7>3-2>1-0,5
		MDT	2-1>0,5-0,25>1-0,5>5-3>3-2>10-7>7-5	2-1>5-3>3-2>7-5>10-7>0,5-0,25>1-0,5

	20-30	Convenţional	5-3>2-1>7-5>10-7>3-2>1-0,5>0,5-0,25	5-3>7-5>10-7>2-1>3-2>1-0,5>0,5-0,25
		MDT	5-3>10-7>7-5>2-1>3-2>10-0,5>0,5-0,25	5-3>7-5>10-5>2-1>3-2>1-0,5>0,5-0,25
	30-50	Convenţional	5-3>3-2>2-1>10-7>7-5>1-0,5>0,5-0,25	10-7>7-5>5-3>3-2>2-1>1-0,5>0,5-0,25
		MDT	5-3>2-1>10-7>3-2>7-5>1-0,5>0,5-0,25	7-5>5-3>10-7>2-1>3-2>1-0,5>0,5-0,25
Cernoziom tipic moderat humifer lutos Floarea soarelui	0-20	Convenţional	5-3>2-1>7-3>10-7>3-2>1-0,5>0,5-0,25	2-1>5-3>10-7>3-2>7-5>0,5-0,25>1-0,5
		MDT	2-1>5-3>3-2>0,5-0,25>1-0,5>7-5>10-7	2-1>0,5-0,25>1-0,5>10-7>5-3>3-2>7-5
	20-30	Convenţional	5-3>7-5>10-7>2-1>3-2>1-0,5>0,5-0,25	5-3>10-7>7-5>2-1>3-1>1-0,5>0,5-0,25
		MDT	5-3>10-7>2-1>7-5>3-2>0,5-0,25>1-0,5	2-1>5-3>10-7>3-2>7-5>1-0,5>0,5-0,25
	30-50	Convenţional	2-1>3-2>5-3>7-5>10-7>1-0,5>0,5-0,25	5-3>2-1>3-2>7-5>10-7>1-0,5>0,5-0,25
		MDT	2-1>3-2>5-3>10-7>7-5>1-0,5>0,5-0,25	5-3>3-2>2-1>10-7>7-5>1-0,5>4,91
Cernoziom carbonatic lutos Livadă	0-20	Convenţional	2-1>5-3>3-2>7-5>10-7>0,5-0,25>1-0,5	2-1>10-7>5-3>7-5>3-2>1-0,5>0,5-0,25
		MDT	2-1>5-3>3-2>7-5>10-7>1-0,5>0,5-0,25	5-3>2-1>7-5>10-7>3-2>1-0,5>0,5-0,25
	20-30	Convenţional	5-3>10-7>2-1>7-5>3-2>1-0,5>0,5-0,25	5-3>2-1>10-7>3-2>7-5>0,5-0,25>1-0,5
		MDT	5-3>2-1>3-2>7-5>10-7>1-0,5>0,5-0,25	2-1>5-3>10-7>7-5>3-2>1-0,5>0,5-0,25
	30-50	Convenţional	5-3>2-1>10-7>3-2>7-5>0,5-0,25>1-0,5	2-1>5-3>3-2>10-7>7-5>0,5-0,25>1-0,5
		MDT	2-1>5-3>3-2>7-5>10-7>1-0,5>0,5-0,25	2-1>5-3>3-2>7-5>10-7>1-0,5>0,5-0,25

În același timp, analiza comparativă a valorilor parametrilor structurali-agregatice în condiții de MDT bazate pe reducerea impactului lucrărilor agricole asupra solurilor arată că acestea nu sunt suficiente pentru ameliorarea structurii agregatice. Aceasta implică concluzia că pentru restabilirea proceselor de regenerare a structurii „cernoziomice” sunt necesare măsuri de biologizare a agroecosistemelor.

CONCLUZII:

1. Perturbarea agrogenă a funcționării sistemului bioenergetic al cernoziomurilor, constituită la scară pedologică a timpului, se manifestă în modificări semnificative, cantitative și calitative ale acestuia. Aceasta a condus la degradarea funcțiilor ecosistemice ale substanțelor humice în cadrul pedogenezei cernoziomice antropo-naturale. Evoluția Indicilor Structural-Agregatici ne permite să concluzionăm că în cadrul actualei faze a pedogenezei cernoziomice antropo-naturală sunt reduse la minimum funcțiile agrofizică, hidrofizică, autoreproductivă și autoreglatoare ale substanțelor humice.
2. Aceasta implică concluzia necesității modificării paradigmei sistemelor agricole practicate prin deplasarea accentelor de la reducerea lucrărilor solurilor la sustenabilizarea proceselor biologice de management a cernoziomurilor arabile.

Bibliografie:

1. Смагин, А.В. *Современные проблемы черноземной зоны и возможные пути их решения*. В: Экол. Вестник Сев. Кавказа, 2011, т.7, nr. 4. – С. 8-24.
2. Жигэу, Г.; Туркин, Б.; Чолаку, Т.; Плэчинтэ, Н.; Стадник, А. *Антропогенная трансформация почвообразования и плодородия Придунайских черноземов в системе агроценозов*. В: Агрофизический институт: 90 лет на службе земледелия и растениеводства. - Санкт-Петербург, Rusia, 14-15 aprilie 2022. - С. 574-582.
3. Иванов, А.Л.; Лебедева, И.И.; Гребенников, А.М. *Факторы и условия антропогенной трансформации черноземов, методология изучения эволюции почвообразования*. В: Бюллетень почвенного института им. В.В. Докучаева, 2013, №. 72. - С. 26-46.
4. Jigău, Gh.; Fala, A.; Botnaru, V. *Ghid de autoevaluare a practicilor de management durabil al terenurilor*. - Chişinău: S.n., 2018 (Î.S: Tipografia centrală). - 112 p.

NOUL SOI AUTOHTON DE PLANTĂ AROMATICĂ ȘI CONDIMENTARĂ AURIU 21 - *HELICHRYSUM ITALICUM* (ROTH) GUSS SURSĂ PENTRU PRODUCEREA ULEIURILOR ETERICE ȘI SUPLIMENTELOR ALIMENTARE CU VALOARE ADĂUGATĂ ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

Melnic Victor, Peleah Elena, *doctori în științe biologice*, Zbancă Andrei, *doctor în economie*, Țîței Victor, *doctor în științe biologice, șeful Laboratorului Resurse Vegetale Aplicate, Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, USM*, Ciobanu Cristina, Ciobanu Nicolae, *doctori în farmacie, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițeanu”*, Melnic Angela, Dobrojan Galina*, cercetători științifici superiori, USM, MEC.*

Currently, the agro-food sector is oriented towards the selection and cultivation of new varieties of plants that accumulate essential oils with high healing properties. Due to continuous progress and development, the food industry requires more and more species and quantities of aromatic plant biomass with seasoning properties that give foods special taste properties. In this sense, it is necessary to identify, study and develop technologies for obtaining and cultivating new aromatic and seasoning plants. One of the aromatic plants with pronounced food properties is the species *Helichrysum italicum* (Roth) Guss. The interest of selecting and cultivating the species *Helichrysum italicum* (Roth) Guss is related to its beneficial medicinal properties, its content of essential oil rich in biologically active substances, its food properties and last but not least its ability to adapt to climate change conditions and edaphic. As a result of the research carried out over a long period, the variety Auriu 21 - *Helichrysum italicum* (Roth) Guss created by LCȘ „Biochimia plantelor” at the Agrobiological station of the State University of Moldova was selected. The variety has a height that reaches 60 cm, being covered with ferms, it has a gray-green color. It develops a strong, hard, even woody root. The variety blooms in the second half of June to the end of July, it has yellow flowers, appearing in the form of small heads. The establishment of plantations can be carried out on south-sloping land with strong

insolation. The variety can be cultivated in the conditions of the Republic of Moldova, in the experimental batches a productivity of 7-8 t/ha of inflorescences was certified. The variety accumulates essential oil in quantities of 7-8 kg/ha and provides vegetable product for the food industry of 1.4 t/ha that can be used as a food supplement for health fortification. The Golden variety 21 - *Helichrysum italicum* (Roth) Guss is selected in the Republic of Moldova in 2021 and is proposed in the agricultural circuit as a hetero-oleaginous crop with added value, resistant to drought and with pronounced anti-erosion capabilities.

Key words: *Helichrysum italicum, acclimatization, cultivation*

INTRODUCERE

În întreaga sa istorie, până în zilele noastre omul s-a străduit să-şi lărgească continuu sfera cunoștințelor privind acțiunea benefică a diferitor plante asupra sănătăţii, să le utilizeze şi mai apoi să obțină beneficii de pe urma exploatării acestora. Este bine cunoscut faptul că plantele reprezentă cea mai benefică sursă de obținere a substanțelor cu caracter medical, care au un spectru complex de acţiune, nu produc efecte secundare dăunătoare organismului comparativ cu medicamentele de origine chimică care, în unele cazuri, exercită acțiune secundară nocivă asupra omului. Mai mult decât atât, plantele medicinale reprezintă şi sursă de materie primă pentru industria alimentară, de producere a cosmeticei detergenților, de captare a carbonului atmosferic, de eliminare a oxigenului etc. [6].

Unul din importantele genuri de plante medicinale, aromatice şi condimentare este *Helichrysum*. Genul *Helichrysum* întruneşte peste o mie de taxoni, este un exemplu de sursă bogată de compuși medicinale, prezentând o varietate de proprietăți utile. Din antichitate până în perioada modernă, acest gen a fost folosit în tratamente pentru arsuri, înțepături de animale veninoase și alte afecțiuni, reflectând adaptabilitatea sa la diferite climaturi și regiuni geografice. Specia *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don este o plantă perenă termofilă din familia *Asteraceae*, cunoscută și sub denumirile de „immortella” sau „everlasting” cu înălțimea cuprinsă între 30–70 cm. Plantele de *Helichrysum italicum* au un miros puternic și prezintă flori galbene care înfloresc între mai și iunie. Această specie are capacitatea de a crește în mod natural în zonele uscate, nisipoase și stâncoase, în special, cele ale regiunilor mediteraniene datorită faptului că este xerofită. Datorită acestei proprietăţi *Helichrysum italicum* creşte şi se dezvoltă bine la altitudini cuprinse între nivelul mării și 2200 de metri, iar cultivarea acesteia aduce o plus valoarea majoră antreprenorilor [1-5, 8].

Plantele de *Helichrysum italicum* posedă un conţinut major de ulei esenţial de o calitate înaltă. Uleiurile esențiale obţinute din biomasa speciei *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don conţin cca. 95 de compuși cu concentrații peste 0,05% prin GC/MS, iar 46 dintre aceștia, în principal monoterpeni și sesquiterpeni, reprezentând 79,81% și, respectiv, 85,51%. Principalele componente ale uleiului esențial din *Helichrysum italicum* constituie monoterpenul α-pinene (20,84%) și sesquiterpenul γ-curcumene (16,53%), urmate de β-selinene (5,59%), ar-curcumene (4,39%), trans-caryophyllene (4,35%), β-diketonă italidione I (4,32%), α-selinene (4,28%) și acetat de neril (3,81%). Hidrocarburile sesquiterpenice prezintă grupurile dominante de constituenți chimici în uleiul esențial al plantei, urmate de hidrocarburile alifatice oxigenate. Uleiul esenţial de *Helichrysum italicum* mai conţine acetat de neril (33,87%), γ-curcumene (8,84%), rosifoliol (5,46%), propionat de geranil (4,98%), αr-curcumene (4,31%), italidione I (3,56%), α-eudesmol (3,19%) și limonen (3,02%). De menţionat faptul că uleiurile esenţiale din *Helichrysum italicum* au prezentat o activitate antimicrobiană pronunțată împotriva bacteriilor Gram-pozitive *Staphylococcus aureus* și *Bacillus subtilis* precum și a ciuprcii *Aspergillus brasiliensis*, și un potențial antioxidant pronunţat [7].

Datorită caracteristicilor specifice, toleranţei înalte faţă de secetă şi proprietăţile specie *Helichrysum italicum* este important ca aceasta să fie aclimatizată, studiată şi cultivată în vederea

valorificării biomasei obţinute. Astfel, autorii prezentului articol şi-au propus să introducă în cultură specia în cauză şi să cerceteze modul de aclimatizare, creştere şi dezvoltare în condiţiile Republicii Moldova.

MATERIALE ȘI METODE

Ca ***obiect de cercetare*** a servit soiu Auriu 21 - *Helichrysum italicum* (Roth) Guss în primii trei ani de vegetație 2021-2024. Loturile experimentale au fost înființate în condițiile bioecologice ale Stațiunii Agrobiologie a Universităţii de Stat din Moldova. Materialul semincer a fost colectat din colecția Centrului Științific de Cultivare a Plantelor Medicinale din cadrul *Universității de Stat de Medicină și Farmacie „N. Testemițanu”*. Loturile experimentale au fost înființate prin aplicarea metodei vegetative cu lăstari maturizați de 1 an supuși înrădăcinării direct în câmp deschis. Studierea creșterii și dezvoltării plantelor de *Helichrysum italicum* (Roth) Guss a fost realizată conform metodelor clasice specific cum prevede perioada ontogenetică de dezvoltare [4].

Analizele biochimice ale uleiului eteric din inflorescențele soiului Auriu 21 - *Helichrysum italicum* (Roth) Guss obținute prin hidrodistilare sau efectuat la aparatul Gaz-Cromatograf system 7890A Agilent, conform metodelor de analiză specifice.

Cercetările prevăd următoarele observații: structura morfologică, acumularea biomasei de părți radiculare și aeriene în condiții de cultură ecologică fără administrarea de îngrășăminte. Rădăcina a fost colectată la sfârșitul perioadei de vegetație, uscată, condiționată apoi depozitată. Inflorescențele, de asemenea, au fost colectate în perioada de înflorire masivă, uscate, apoi depozitate.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Loturile experimentale au fost fondate în luna mai a anului 2021 prin răsădirea plantulelor în solul pregătit preventiv conform cerințelor tehnice, ulterior culturile au fost irigate periodic pentru a asigura înrădăcinarea eficientă (Fig. 1).

Fig. 1. *Metode vegetative de obținere a materialului săditor și înființarea culturilor experimentale.*

Ulterior, au fost realizate cercetări biometrice necesare pentru caracterizarea procesului de creștere și dezvoltare a culturilor. Astfel, pe perioada analizată culturile au atins înălțimea de 50-60 cm iar diametru de 40-50 cm. Tulpina fiind puternic nervată, lemnoasă, erectă. Frunzele erau întregi, mici (2-5 cm lungime și 1-2 cm lațime), sesile, îngust-liniare, cu marginile puternic curbate, pubescente. Frunzele tinere fiind glaucoase, iar cele mature sunt aproape albe. Inflorescențele erau capitate, dense, slab ramificate, colectate într-un scut în vârful lăstarilor. Coșurile erau în formă de butoi, mari, de 4-5 cm în diametru, sferice în faza de înmugurire. Pe o singură plantă se dezvoltă cca. 300-770 de inflorescențe. Florile fiind topite-petale, tubulare, galbene, constau din cinci petale, cinci stamine și un pistil, fulgi de peri de calici (vela). De regulă, sunt câte 13-19 coșuri de flori, strâns adiacente unul altuia, situate pe recipient în spirală. Florile marginale sunt feminine, restul bisexuale, inconjurate de un involucru format din 25 de frunze coriace dispuse imbricat. Când achenele se coc, frunzele involucre rămân închise. Acestea au formă diferită: cele interioare sunt înguste-liniare, în formă de pipă (lungimea depășește lățimea de trei până la patru ori), cele din

mijloc sunt alungite (una și jumătate până la două ori mai lungi decât cele exterioare), cele mari sunt puternic pubescente. Funcția sepalelor este îndeplinită de involucre bine dezvoltate. Panthusul este format din 18-25 sete multicelulare rigide de 2-3 cm lungime, corola este simetrica, cu cinci membri, cu cinci lobi. Fructul culturilor este o achenă rotundă, fără coaste, mică (1-2 mm), cu glande mari alungite, transparente. Semințele au 12-15 cm lungime (Fig. 3).

Fig. 2. *Creșterea și dezvoltarea culturilor înființate de Helichrysum italicum (Roth) Guss pe loturile experimentale.*

Soiul înflorește în a doua jumătate a lunii iunie sfârșitul lunii iulie, are flori de culoare galbenă, prezentându-se sub forma unor mici capitule. Înființarea plantațiilor poate fi realizată pe terenuri cu înclinație sudică, cu insolație puternică. Soiul poate fi cultivat în condițiile Republicii Moldova, în loturile experimentale sa atestat o productivitate de 7-8 t/ha de inflorescențe. Soiul acumulează ulei eteric în cantități de 7-8 kg/ha și furnizează produs vegetal pentru industria alimentară de 1,4 t/ha ce poate fi utilizat ca supliment alimentar pentru fortificarea sănătății. Soiul Auriu 21 - *Helichrysum italicum* (Roth) Guss este selectat în Republica Moldova în anul 2021 și este propus în circuitul agricol ca cultură eterooleaginoasă cu valoare adăugată, rezistentă la secetă și cu capacități antierozionale pronunțate.

După colectarea biomasei culturilor înființate de *Helichrysum italicum* (Roth) Guss a fost realizată analiza chimică, rezultatele fiind prezentate în Tab. 1.

Tab. 1. *Analiza chimică a biomasei de Helichrysum italicum (Roth) Guss cultivată pe loturile experimentale*

Indicii analizați	**Rezultatele obținute, %**
α-Pinene	2,49±0,02
α -Fenchene	0,53±0,03
ß-Pinene	1,05±0,05
Limonene	6,85±0,09
1,8-Cineole	0,97±0,12
para-Cymene	0,84±0,02
Linalol	1,65±0,01
4-6-dimethyloctane-3,5-dione	2,52±0,03
Acetate de neryle	44,05±1,30
ß -Caryophyllene	1,03±0,12
4,6,9-trimethyldec-8-en-3,5-dione	2,70±0,21
2,4,6,9-tetramethyldec-8-en-3,5-dione	6,00±0,87
ß-Curcumene	13,36±0,47
3,5,7,10-tetramethylundec-9-en-4,6-dione	0,98±0,12

Rezultatele analizelor chimice a uleiului eteric de *Helichrysum italicum* (Roth) Guss soiul AURIU 21 denotă faptul că acesta are un conținut sporit de principii active care indică că uleiul este de o calitate înaltă și este de perspectivă pentru valorificare în domeniul sectorului de Plante Aromatice și Medicinale. Conținutul de α-Pinene, α –Fenchene și ß-Pinene sa situate în limitele 0,53-2,49%, cel al Limonene (6,85±0,09%), Linalol (1,65±0,01%) și Acetate de neryle

(44,05±1,30%), acestea se găseau în cantități semnificative. Totodată, uleiul eteric a specie aclimatizate conține cantități semnificative de ß – Caryophyllene (1,03±0,12%), 4,6,9-trimethyldec-8-en-3,5-dione (2,70±0,21%), 2,4,6,9-tetramethyldec-8-en-3,5-dione (6,00±0,87%), ß-Curcumene (13,36±0,47) și 3,5,7,10-tetramethylundec-9-en-4,6-dione (0,98±0,12%) (Tab. 1).

CONCLUZII:

În rezultatul cercetărilor realizate sa constatat că soiul Auriu 21 - *Helichrysum italicum* (Roth) Guss poate fi cultivat în condițiile Republicii Moldova. În loturile experimentale sa atestat o productivitate de 7-8 t/ha de inflorescențe. Soiul acumulează ulei eteric în cantități de 7-8 kg/ha și furnizează produs vegetal pentru industria alimentară de 1,4 t/ha ce poate fi utilizat ca supliment alimentar pentru fortificarea sănătății. Analizele morfo-fiziologice și cele chimice realizate atestă faptul că cultura sa acomodat la condițiile țării noastre, are o creștere semnificativă și este de mare perspectivă. Propunem introducerea în agricultura națională a soiul Auriu 21 - *Helichrysum italicum* (Roth) Guss ca cultură eterooleaginoasă și condimentară cu valoare adăugată, rezistentă la secetă și cu capacități antierozionale pronunțate.

Bibliografie:

1. Appendino, G.; Ottino M.; Marquez N.; Bianchi F.; Giana A.; Ballero M.; Sterner O.; Fiebich B.L.; Munoz E. *Arzanol, an anti-inflammatory and anti-HIV-1 phloroglucinol alpha-Pyrone from Helichrysum italicum* ssp. *Microphyllum*. In: J. Nat Prod, 2007, 70(4), p. 608-12.
2. Bianchini, A.; Santoni, F.; Paolini, J.; Bernardini, A.F.; Mouillot, D.; Costa, J. *Partitioning the relative contributions of inorganic plant composition and soil characteristics to the quality of Helichrysum italicum subsp. italicum (Roth) G. Don fil. essential oil*. In: Chem. Biodivers., 2009, 6, p. 1014-1033.
3. Bianchini, A.; Tomi, F.; Richomme, P.; Bernardini, A.F.; Casanova, J. *Eudesm-5-en-11-ol from Helichrysum italicum essential oil*. In: Magn. Reson. Chem., 2004, 42, p. 983-984.
4. Bianchini, A.;Tomi, P.; Bernardini, A.F.; Morelli, I.; Flamini, G.; Cioni, P.L.; Usaï, M.; Marchetti, M. *A comparative study of volatile constituents of two Helichrysum italicum (Roth) Guss. Don Fil subspecies growing in Corsica (France), Tuscany and Sardinia (Italy). Flav*. In: Fragrance J., 2003, 18, p. 487-491.
5. Bianchini, A.; Tomi, P.; Costa, J.; Bernardini, A.F. *Composition of Helichrysum italicum (Roth) G. Don fil. subsp. italicum essential oils from Corsica (France)*. In: Flav. Fragrance J., 2001, 16, p. 30-34.).
6. Melnic, V.; Zbancă, A.; Stratan, D. *Tehnologii și inovații în sectorul plantelor aromatice și medicinale în contextul schimbărilor climatice: Ghid.* - Chişinău: S.n., 2022. - 82 p.
7. Mollova, S.; Fidan, H.; Antonova, D.; Bozhilov, D.; Stanev, S.; Kostova, IL.; Stoyanova, A. *Chemical composition and antimicrobial and antioxidant activity of Helichrysum italicum (Roth) G. Don subspecies essential oils.* In: Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 2020, vol. 44, no. 4, p. 371-378.
8. Viegas, D.A.; Palmeira-de-Oliveira, A.; Salgueiro, L.; Martinez-de-Oliveira, J.; Palmeira-de-Oliveira, R. *Helichrysum italicum*: *From traditional use to scientific data (Review*). In: Journal of Ethnopharmacology, 2014, (151), p. 54-65.

CILIOFOROZELE PEŞTILOR – CARACTERISTICI, PROFILAXIE ŞI TRATAMENT

Rusu Vadim, *doctor în științe biologice, conferențiar universitar, ORCID: 0009-0002-3758-6968*, Pîrţu Igor, *cercetător ştiinţific, ORCID: 0000-0003-4537-3364*, Budeanu Mihail, *cercetător ştiinţific, ORCID: 0000-0002-4120-4152, Universitatea de Stat din Moldova, Facultatea de Biologie și Geoștiințe, MEC.*

Parasitic ciliates are one of the biggest causes of production loss in aquaculture and evidence suggests that they serve as the first portal of entry for many secondary infections in farmed fish. Ciliates are considered to be the most damaging parasites of fish, causing mass mortalities and thus substantial economic losses to

the aquaculture and ornamental fish industry**.** In order to make the methods of parasite eradication more efficient, within the framework of the research we set an objective of developing and testing preparations based on super-solvents, in order to increase the speed of penetration and their permeability through the integument of aquatic organisms and the membrane of parasitic cysts of species *Ichthyophthirius multifiliis* and *Neoichthyophthirius schlotfeldii*. We took as a basis the preparation of an aqueous solution of methylene blue and basic green (oxalate), with the addition of different concentrations of dimethylsulfoxide with the chemical formula $(CH3)_2SO$. This colorless liquid is an important polar solvent that dissolves polar and non-polar compounds, being miscible in water and a wide variety of solvents. DMSO has the ability to penetrate biological membranes, including skin barriers.

Key words: *ciliate parasites, ornamental fish, morphology, pathology, prophylaxis.*

Piscicultura de apă dulce contribuie la mai mult de două treimi din producția globală de acvacultură. Această afacere agricolă cu creștere rapidă poate fi serios compromisă de boli care pot constrânge dezvoltarea și profitabilitatea industriei. De fapt, problemele legate de boli reprezintă patruzeci la sută din pierderea globală a producției de acvacultură. Ciliații paraziți sunt una dintre cele mai mari cauze de pierdere a producției în acvacultură și dovezile sugerează că aceștia servesc drept primul portal de intrare pentru multe infecții secundare la peștii de crescătorie. Ciliații sunt considerați drept cei mai dăunători paraziți ai peștilor, provocând mortalități în masă și, prin urmare, pierderi economice substanțiale pentru acvacultură și industria peștilor ornamentali. Este necesar a elucida mecanismele de patogenitate ale cilioforozelor, dar şi a dezvolta strategii eficiente de prevenire și control al acestor maladii parazitare.

Protistele ciliate sunt printre cei mai frecvenţi paraziţi externi ai peştilor. Majoritatea ciliatelor au un ciclu de viață simplu, se reproduc asexuat prin diviziune binară şi sexuat prin conjugare. Ciliații parazitari pot fi mobili, atașați sau găsiți în epiteliul peştilor. Cea mai cunoscută specie dintre ciliatele parazitare este *Ichthyophthirius multifiliis*, care are un ciclu de viață mai complex decât ceilalți ciliați. *Ichthyophthirius multifiliis* este un agent patogen obligatoriu care nu poate supraviețui fără prezența peștilor vii. Toți peștii de apă dulce pot fi afectaţi de ihtioftirioză. Un parazit similar, *Cryptocaryon irritans*, este caracteristic pentru speciile marine de pești. *Ichthyophthirius multifiliis* se transmite cu ușurință pe orizontală prin expunere directă la peștii infectați sau prin intermediul tomiţilor. Peștii care supraviețuiesc unui focar pot fi refractari la infecție în focarele viitoare, dar pot servi ca sursă de infecție pentru specimenele neexpuse anterior. Parazitul invadează țesutul epitelial al branhiilor, pielii, ochii sau înotătoarele, lăsând o rană mică și o pată albă vizibilă sau un nodul în care fiecare ciliat parazitar se închistează. Parazitul provoacă daune substanțiale din cauza ciclului său unic de viață, care permite o intensificare rapidă a infecției. Mortalitatea printre pești poate fi rapidă și catastrofală. Semnele clinice ale ihtioftiriozei includ letargie, înotătoare strânse și colorație închisă; punctele albe sunt adesea vizibile pe piele. Maladia este diagnosticată prin examinarea micilor biopsii de mucus cutanat, înotătoare și branhii, unde exemplarele de *I. multifiliis* pot fi observate cu ușurință la o mărire de 40× și 100×. Este mare (0,5–1 mm), rotund, acoperit cu cili și are un macronucleu caracteristic în formă de potcoavă. Mișcarea sa caracteristică variază de la rotație constantă la cea de tip ameboid. În unele infestări, branhiile sau înotătoarele pot găzdui mai multe organisme decât pielea, deci este important să se examineze biopsiile din toate cele trei locații. Infecțiile cu *Ichthyophthirius* necesită tratament medicamentos imediat și strict. Formolul este unul dintre preparatele de elecție. Medicamentele eliberate fără prescripție medicală pentru peștii de companie conțin adesea formol și verde de malachit și sunt eficiente. Pentru tratarea cu succes a maladiei cauzate de *I. multifiliis* sunt necesare mai multe tratamente chimice (cu intervale determinate de temperatura apei). La temperaturile calde, tipice acvariilor casnice (de exemplu,

>26°C), peștii infectați trebuiesc tratați zilnic. Pot fi necesare trei până la șapte tratamente. Expunerea constantă la substanțe chimice timp de cel puțin 3 săptămâni este, în general, recomandată pentru a controla *Cryptocaryon* în sistemele marine; scăderea salinității la 16–18 g/L este adesea utilă. *Ichthyophthirius multifiliis* are un ciclu de viață direct, dar are potențial reproductiv masiv. Adulții părăsesc peștele-gazdă și se închistează în mediu, eliberând sute de paraziți imaturi (tomiți) care trebuie să găsească o gazdă într-un interval de timp specific (zile pentru peștii de apă caldă și săptămâni pentru peștii de apă rece), determinat de temperatura apei. Din acest motiv, lăsarea unui sistem în frig este o modalitate de a preveni reinfectarea. În timp ce sunt închistate, stadiile de viață parazitare sunt refractare la tratamentul chimic, dar chisturile pot fi îndepărtate prin curățarea temeinică și îndepărtarea resturilor de pe substraturile de pietriș.

Mai multe genuri de ciliați peritrihi au fost grupate și sunt denumite colectiv trichodinide. Acestea includ *Trichodina, Trichodinella, Tripartiella* și *Vauchomia* sp. Semnele clinice asociate cu infestarea cu trichodinide sunt similare cu cele ale chilodoneliazei, deși secreția de mucus nu este de obicei la fel de vizibilă. Trichodinidele sunt ușor de identificat din biopsiile branhiilor infectate sau mucusului pielii. Ele sunt ușor vizibile folosind un microscop fotonic la o mărire de 40×–100×. Trichodinidele se deplasează de-a lungul suprafeței țesutului infestat și apar ca niște farfurioare sau, dintr-o vedere laterală, ca mici bule. Corpul parazitului poate fi cilindric, emisferic sau discoid. Trichodinidele se caracterizează printr-un disc de atașare cu o coroană de denticule pe suprafața adorală a ventuzei. Infestările cu *Trichodina* indică adesea o salubritate proastă sau supraaglomerare, astfel încât tratamentul chimic singur poate să nu fie adecvat pentru controlul complet. *Tetrahymena corlissi*, un alt ciliat mobil, locuiește în principal la suprafață, dar poate invada țesuturile mai profunde, inclusiv mușchii scheletici, celomul și fluidele oculare. Oarecum asemănătoare, dar fără legătură cu *Tetrahymena* sunt scuticociliatele care afectează peștii marini. *Uronema* și *Miamiensis*, ca și *Tetrahymena*, sunt ciliați în formă de lacrimă care, deși se găsesc în principal pe țesuturile externe, pot fi foarte invazive la nivel tisular. *Tetrahymena* sp. au corpul în formă de pară și ating 10–20 mcm lungime, cu rânduri longitudinale de cili și citostomi discreti. Infestările externe cu *Tetrahymena* sp. nu sunt neobișnuite la peștii muribunzi îndepărtați de pe fundul unui rezervor sau acvariu și sunt adesea asociate cu un mediu bogat în material organic. Atâta timp cât *Tetrahymena* sp. sunt limitate la suprafața exterioară a peștilor, acestea sunt ușor de eliminat prin tratament chimic și igienizare. Când se stabilesc intern, nu sunt tratabile și pot provoca o mortalitate ridicată. Peștii cu infecții intraoculare cu *Tetrahymena* sp. dezvoltă exoftalmie extremă. Parazitul este identificat cu ușurință prin examinarea fluidelor oculare cu un microscop fotonic. *Ambiphyra, Apiosoma* și *Epistylis* sp. sunt ciliate peritrihe sesile care nu se hrănesc cu peștii-gazdă; în schimb, se atașează de pește, care este adesea slăbit și își folosesc cilii pentru a filtra și a ingera bacteriile și microorganismele mici din coloana de apă. În număr mic, ele provoacă puține daune; cu toate acestea, în număr mare pot provoca iritații. Prezența lor pe un pește indică de obicei un mediu bogat în substanţe organice. Adesea, efectuarea unor schimbări mari de apă va duce la diminuarea populației de ciliate. Sarea poate fi folosită pentru a controla efectivul numeric al acestor ciliaţi. *Ambiphyra* și *Apiosoma* sunt solitare, dar pot fi văzute în grupuri mari pe un pește puternic infestat. *Epistylis, Vorticella* și *Carchesium* sunt peritrihi coloniali. Există informații limitate cu privire la ecologie, dinamica infecției și potențialii factori declanșatori care conduc la focare *de Chilodonella* spp. în producția de pește. *Ch. piscicola* prezintă o plasticitate fenotipică marcată.

Infecțiile și bolile parazitare sunt unul dintre obstacolele majore care limitează expansiunea și randamentul industriei acvaculturii. Ciliații sunt cei mai frecvenţi paraziți identificați din pielea, branhiile și înotătoarele peștilor infectați din ferma de acvacultură. Ciliați patogeni importanți

precum *Ichthyopthirius multifiliis*, *Chilodonella* sp., *Trichodina* sp., *Tetrahymena* sp. și *Epistylis* sp. provoacă morbiditate și mortalitate semnificativă la varietatea speciilor de pești din mediile închise artificiale ale acvariilor. Unele genuri comune sunt paraziți obligatorii, în timp ce puține sunt comensale, facultative și oportuniste. Utilizarea agenților chimioterapici adecvați și strategiile de management adecvate pot preveni și reduce bolile peștilor de acvariu. Există o dezvoltare și o creștere rapidă a comerțului cu pește ornamental pe piața internațională în ultimii 40 de ani. Maladiile parazitare constituie factori limitanți ai culturii de pești ornamentali și ar trebui abordate cu toată atenţia pentru a preveni pierderile economice uriașe. Paraziții întâlniți în mod obișnuit la peștii ornamentali de apă dulce sunt protozoarele, helminții și artropodele. Peștii gazdă sunt atacați în mare parte de paraziți ciliați precum *Trichodina* sp., *Ichthyopthirius multifiliis*, *Chilodonella* sp., *Tetrahymena* sp. care sunt frecvent depistaţi în număr mare pe piele, branhii și organe interne. S-a descoperit că ciliaţii și mixozoarele sunt responsabili pentru boli grave la pești printre toate tipurile de paraziți. Protozoarele ciliate aparținând Încrengăturii *Ciliophora* sunt un grup avansat, complex și divers. Se mișcă rapid datorită prezenței sistemelor de cili și infraciliaturi. Ele sunt unice printre alte protozoare din cauza dimorfismului nuclear. Multe dintre ele posedă gura celulară permanentă sau citostom și citofaringe pentru a procura nutrienți sub formă de alge, bacterii, ciuperci și chiar alte protozoare. Majoritatea dintre ele sunt heterotrofe sau simbiotice cu viață liberă. Cu toate acestea, o parte majoră a ciliaților a adoptat un stil de viață parazitar la nevertebratele și peștii acvatici [1, 2]. Printre acestea, *Ichthyophthirius multifiliis* reprezintă o amenințare semnificativă pentru industria acvaculturii. Este responsabil pentru cauzarea bolii petelor albe la peștii de apă dulce și provoacă daune considerabile și pierderi economice peștilor de cultură. Datorită specificității scăzute și a cercului larg de gazde, acest parazit are un avantaj suplimentar în a ataca înotătoarele, suprafața corpului și epiteliul branhial al unei varietăți de specii de pești pentru a procura hrană. Un alt taxon ciliat, *Trichodinidele,* este constiruit din specii ectocomensale sau parazitare în formă de disc. Protozoare ciliate puțin studiate din genul *Chilodonella* sp. sunt potențiali agenți patogeni ai peștilor și sunt asociați cu leziuni tisulare ușoare până la acute, cum ar fi hiperplazia epitelială, necroza și leziunile hemoragice care pot fi fatale pentru peștii de cultură. Suprafața corpului, branhiile și înotătoarele sunt, de asemenea, atacate de ciliați sedentari precum *Ambiphyra* și *Apiosoma* și de ciliații pedunculați *Epistylis*. Mulți ciliați care trăiesc liber, cum ar fi *Tetrahymena* sp. care se hrănesc cu bacterii și resturi organice din apa naturală au devenit paraziți facultativi ai diferitelor specii de pești ornamentali.

I. multifiliis Fouquet, 1876 este cel mai mare protozoar parazit cunoscut găsit pe pești. Ciclul de viață al parazitului este compus din trei etape: trofonți, tomonţi și teronţi. Terontul este un mic stadiu infecțios și mobil, în formă de pară, care măsoară 30 până la 50 µm, care se atașează și pătrunde în epiderma peștilor gazdă. Această etapă se dezvoltă într-un stadiu de hrănire cunoscut sub numele de Trofont sau parazit adult matur. Are formă rotundă și ovală. Dimensiunea acestor paraziți este foarte variabilă de la 0,5 la 1,5 milimetri în diametru. Ciliatura corpului este uniformă, iar paraziții prezintă un fel de mișcare lentă, de rostogolire. Stadiul de trofont este vizibil sub forma unor pete albe individuale pe suprafața corpului și pe înotătoarele gazdei. Când trofontul matur părăsește peștele gazdă, acesta se transformă într-un tomont și își acoperă corpul cu un chist pentru a se atașa pe substratul disponibil. Tomonţii suferă în continuare diviziune celulară pentru a se diferenția în tomiţi și în cele din urmă se transformă în teronţi pentru a finaliza ciclul. Ihtioftirioza este o boală comună care pune în pericol viața peștilor ornamentali și de cultură și apare de preferință în apă relativ caldă. Temperaturile sub 10^0C sau peste 28^0C pot opri creșterea paraziților. Parazitul se hrănește cu celulele epidermice provocând hiperplazie, descuamare și putrezirea înotătoarelor. Ciliatul este vizibil macroscopic, iar simptomele caracteristice ale bolii sunt mici pete albe pe

suprafața corpului și branhii, producția excesivă de mucus și respirația rapidă. La o densitate mare, se poate instala asfixia și infecția bacteriană secundară, ceea ce poate duce la mortalitate în masă. Ciclul de viață al parazitului este afectat dramatic de temperatura ambientală a apei. În timpul verii, ciclul de viață al ciliatului este scurt, dar își mărește durata în timpul toamnei. Studiile demonstrează că intensitatea infecției cu *Ichthyophthirius sp*., în bazinele acvatice naturale, este ridicată în lunile de vară și scăzută în timpul iernii. Schimbarea frecventă a apei din acvarii și combinația de tratament cu sulfat de cupru și formol pot controla eficient parazitul. Creșterea temperaturii acvariului la 28^0 C este un mod natural de eradicare a paraziților.

Reprezentanţii genului *Chilodonella* trăiesc în cea mai mare parte liber, deși două specii de *Chilodonella – Ch. piscicola* și *Ch. hexasticha* - sunt considerate paraziți importanți ai peștilor. *Ch. hexasticha* este o specie stenotermă, preferând temperaturi cuprinse între 26 și 31°C, în timp ce *Ch. piscicola* are o toleranță termică mai largă, între 4 și 20°C. Acești ciliați sunt cele mai patogene specii care parazitează peștii cultivați în apă dulce. Forma corpului acestui parazit este ovală și asimetrică. Capătul apical este îngust și cu o crestătură caracteristică. Specimenele de *Chilodonella* observate au măsurat 30-65 μm în lungime și 20-50 μm în lățime. Citostomul este situat anterior și se deschide printr-un citofaringe median, iar macro și micronucleii sunt localizați la capătul posterior. Corpul este acoperit cu rânduri paralele de cili. Acești paraziți, destul de transparenți, se atașează cu suprafața ventrală de corpul gazdei și se reproduc prin fisiune binară transversală. Ocazional se reproduc şi prin conjugare. Cele mai frecvente modificări histopatologice atestate în hilodoneloze sunt hemoragiile, edemul și necroza branhiilor gazdei. Simptomele infecției sunt depigmentarea corpului din cauza secreției excesive de mucus, leziuni branhiale și slăbiciune generală. Peștele prezintă iritație și asfixiere. Peștii afectați vin adesea la suprafața apei pentru a respira. Disponibilitatea limitată a informațiilor despre interacțiunea din cadrul sistemului „parazit-gazdă”, habitatul și ecologia *Chilodonella*, face gestionarea hilodonelozei mai dificilă. Tratamentul preferat pentru chilodonelloză este tratarea peștilor infectați în soluție de 1% (5 ml pe litru) de acriflavină. Permanganatul de potasiu, formolul și sulfatul de cupru sunt, de asemenea, folosite pentru a trata peștii infectați cu *Chilodonella* sp.

Trichodinidele sunt ciliate care acționează în cea mai mare parte ca ecto-comensale asupra peștilor și se hrănesc cu bacterii suspendate din mediul înconjurător. Dar în timpul infecției severe, din cauza calității proaste a apei și a deficienței nutriționale, poate provoca leziuni epidermice grave și deteriorarea epiteliului branhial. Cele mai comune genuri ale familiei includ *Trichodina, Trichodonella* și *Tripartiella*. Genul *Trichodina* Ehrenberg, 1838 este cel mai mare din această familie, cu peste 200 de specii descrise. Stadiile juvenile ale peștilor gazdă sunt mai susceptibile la această boală într-un mediu poluat și sărac în oxigen [3]. Acest parazit prezintă variații morfologice mari în structura discurilor adezive, ceea ce este foarte important din punct de vedere taxonomic. Acesta este un ciliat rotund, în formă de farfurie. Suprafața adorală este susținută de un inel de denticule citoscheletice și se atașează de corpul gazdei. Când este privit de sus, parazitul seamănă cu o structură în formă de disc, iar din vedere laterală seamănă cu o farfurie. Discul este denumit în mod obișnuit disc adeziv. Există trei inele de cili care acoperă corpul. Parazitul, în mod normal, nu provoacă mult rău sau manifestare a bolii, atunci când este prezent în număr redus. Dar la un efectiv numeric şi o densitate mare, produce leziuni distincte, induce hiperplazia celulelor epidermice și producerea de mucus la gazdă. Juvenilii și puieții sunt cei mai sensibili și prezintă ulcerații, edem al țesutului subepitelial și deplasarea lamelelor branhiale secundare. Tratamentul preferat pentru trichodinoză este scăldarea peștelui infectat în soluție de sare de 2-3% timp de 2-5 minute timp de 3-5 zile.

Tetrahymena este un ciliat saprozoic care se găsește frecvent pe materia organică moartă. Acest parazit este comun pentru apa de acvariu și poate infecta pielea, branhiile, înotătoarele și, în final, organele interne ca invadatori secundari. Până în prezent, aproximativ zece specii de *Tetrahymena* au fost identificate ca patogene în diverse grupuri de organisme și anume *T. corlissi, T. pyriformis, T. stegomyiae, T. chironomi, T. vorax, T. rostrata, T. limacis, T. rotunda, T. glochidiophila* și *T. papula*. Poate infecta multe specii de pești ornamentali, cum ar fi ciclidele, mollie negre și tetra, deși guppyi (*Poecilia reticulata*) sunt mai sensibili la infecție și sunt infectați în mod natural cu *Tetrahymena*. Corpul este oval (aproximativ 100 μm x 30 μm în dimensiune), iar partea anterioară este ușor înclinată. *T. pyriformis* are pe partea dreaptă o membrană ondulată, iar în citostom poartă un buzunar îngust. Peștii infectați dezvoltă leziuni cutanate necrotice care se răspândesc treptat în musculatură, circulație și ajung în final la organele interne. Simptomele sunt vizibile ca leziuni albicioase pe suprafața corpului și în țesutul afectat [4]. Parazitul erodează epiderma și stimulează reacții inflamatorii puternice. Boala a fost numită tetrahimenioză. Strategiile de tratament ale acestei infecții parazitare sunt oarecum similare cu cele aplicate în ihtioftirioză.

Genul *Epistylis* cuprinde protozoare sesile, ciliate, care sunt considerate agenți patogeni emergenti ai peștilor ornamentali. Sunt ciliați peritrihi și preferă să populeze apa cu un conținut ridicat de material organic, hrănindu-se cu bacterii din coloana de apă. Ocazional, se atașează pe pielea peștilor, branhiile și suprafața înotătoarelor și chiar pe icrele acestora. Crustaceele parazite acționează uneori ca purtători pentru *Epistylis* sp. și pot transmite acest ciliat contaminând acvariul. Acești ciliați formează zooizi coloniali și se atașează cu substratul printr-o tulpină necontractilă. Prin extindere, peristomul lor formează pliuri peristomiale. *Epistylis* sp. este asociată în mod obișnuit cu bacteriile Gram-negative și provoacă boala „rănii roșii” la pești. Acești doi agenți patogeni, în combinație, produc adesea leziuni hemoragice, edem și ulcerații la pești. Gazda infectată suferă de eroziunea spinilor înotătoarelor. Tratamentele eficiente recomandate pentru vindecarea acestor infecții sunt băile cu sare și aplicarea de agenți antiparazitari precum formolul de 37%.

Pentru a eficientiza metodele de eradicare a paraziților, în cadrul cercetării ne-am stabilit un obiectiv de dezvoltare și testare a preparatelor pe bază de super-solvenți, în scopul sporirii vitezei de penetrare și a permeabilității acestora prin tegumentul organismelor acvatice și membrana chisturilor parazitare ale speciilor *Ichthyophthirius multifiliis* și *Neoichthyophthirius schlotfeldii*. Am luat ca bază pregătirea unei soluții apoase de albastru de metilen și verde de bază (oxalat), cu adaosul diferitelor concentrații de dimetilsulfoxid. Dimetilsulfoxidul (prescurtat DMSO) cunoscut de asemenea și ca sulfoxid de dimetil, este un compus organic cu sulf având formula chimică $(CH_3)_2SO$. Acest lichid incolor e un important solvent polar care dizolvă compușii polari și nepolari, fiind miscibil în apă și într-o varietate mare de solvenți. DMSO are capacitatea de a penetra membranele biologice, inclusiv barierele cutanate. Medicamentul are un efect antiseptic și fibrinolitic moderat. De asemenea, îmbunătățește penetrarea mai multor substanțe medicamentoase prin piele. Am stabilit că cel mai eficient tratament veterinar antiparazitar în cadrul ihtioftiriozelor susmenţionate se bazează pe aplicarea preparatului FMC (3,7 g verde de malachit + 3,7 g albastru de metilen + 1 litru formaldehidă 32%). Pentru a crește permeabilitatea epiteliului și rata de transport a FMC prin tegument, s-a decis să se utilizeze dimetilsulfoxid (un super-solvent organic) la o rată de 200 ml de dimetilsulfoxid per 1 litru de FMC. Conform rezultatelor obţinute, putem recomanda organizațiilor de creștere a peștilor combaterea speciilor tropicale de *Ichthyophthirius* prin aplicarea unui preparat format din 1 l de FMC și 0,2 l de dimetilsulfoxid [5].

Paraziții ciliați provoacă daune semnificative suprafeței corpului, branhiilor și pielii peștilor gazdă. Peștii infectați cu acești paraziți sunt, de asemenea, predispuși la diferite infecții secundare.

Prin urmare, trebuie acordată atenție și grijă corespunzătoare pentru a preveni astfel de infecții. Paraziții ciliați sunt, în general, tratați cu clorură de sodiu (sare de bucătărie), $KMnO_4$, formol și sulfat de cupru. Trebuie aplicate metode adecvate de management profilactic pentru a reduce și a preveni infecția ciliată a peștilor. Pentru a controla apariția focarelor de boli, întreținerea peștilor de acvariu cu un sistem bun de schimb de apă, utilizarea de ustensile curate și sterilizate pentru a evita contaminarea încrucișată, furnizarea de alimente sănătoase bogate în proteine sunt cheia pentru a preveni infiltrarea agenților patogeni. Identificarea adecvată a speciilor de paraziți și tratamentul și gestionarea specifică speciilor sunt importante. Chimioterapiile aplicate de diferiți acvariști nu sunt întotdeauna total eficiente și pot fi chiar periculoase pentru apa acvariului. Utilizarea persistentă a acestor substanțe chimice și antibiotice duce la apariția rezistenței la medicamente și a efectelor nocive asupra mediului. Studii recente sugerează că imunoprofilaxia este o opțiune mai bună pentru controlul infecției patogene.

Bibliografie:

1. Hermosilla, C.; Silva, Lmr.; Prieto, R.; Kleinertz, S.; Taubert, A.; Silva, MA. *Endo-and ectoparasites of large whales (Cetartiodactyla: Balaenopteridae, Physeteridae): overcoming difficulties in obtaining appropriate samples by non-and minimally-invasive methods.* In: International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife. 2015; 4:414–420.

2. Hermosilla, C.; Silva, Lmr.; Kleinertz, S.; Prieto, R.; Silva, MA.; Taubert, A. *Endoparasite survey of free-swimming baleen whales (Balaenoptera musculus, B. physalus, B. borealis) and sperm whales (Physeter macrocephalus) using non/minimally invasive methods*. In: Parasitology Research. 2016;115:889–8965.

3. Valladão, GMR; Alves, LO.; Pilarski, F. *Trichodiniasis in Nile Tilapia hatcheries: diagnosis, parasite: host-stage relationship and treatment*. In: Aquaculture. 2016; 451:444-450.

4. Lom, J. *Trichodinidae and other ciliates (Phylum Ciliophora)*. In Woo, P. T. K., editor. Fish diseases and disorders volume 1: protozoan and metazoan infections. CAB International, Wallingford. 1995; 246-247.

5. Dumbrăveanu, D.; Rusu, V.; Nedbaliuc, Iu.; Pîrţu, I. *Selectarea și creșterea eficacității medicamentelor veterinare cu adăugarea de dimetilsulfoxid pentru combaterea protozoozelor la pești*. În: Materialele Conferinței științifice națională cu participare internațională „Integrare prin cercetare și inovare”, 10-11 noiembrie 2021 / comitetul științific: Igor Şarov [et al.]. – Chişinău : CEP USM, 2021, pp. 47–49. ISBN: 978- 9975-152-48-8.

CZU 631. 527. 634. 22

UNELE PARTICULARITĂȚI ALE SISTEMULUI REPRODUCTIV AL PRUNULUI LA APLICAREA SBA REGLALG ȘI AL MICROELEMENTELOR

Pîntea Maria, *doctor habilitat, conferențiar cercetător, ÎP „Institutul Ştiințifico-Practic de Horticultură şi Tehnologii Alimentare”, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.* ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5589-4158

As a result of preventive investigation and pomological evaluation of plum (*Prunus domestica* L.) within variable micro-climatic conditions of Republic of Moldova where selected for biotechnological experimentations 4 varieties (Udlinenaia and Super President (created in RPIHAT), as well as Stanley and President (introduced) with late fruits maturation with the scope of prolongation of capacity or preservation within controlled conditions. Biologic stimulator and experimented microelements (Reglalg and complex of microelements (B, Zn, Mn, Mo), as well as $CaCl_2$ where applicated during intensive leaves growing and within the final stage of pulp development. There was evaluated favourable influence regarding initiations, integral development of reproductive system, including fruits quantity and quality. As well as there where noticed a high correspondence of flowering and pollination of introduced varieties with registered for culture in the frame of Republic Moldova.

Key words: *plum, varieties, Reglalg, microelements, reproductive system, Republic of Moldova*.

INTRODUCERE

Este deja stabilit faptul că biostimulatorii fac parte din preparatele care îmbunătățesc sănătatea, vitalitatea, creșterea volumului și a calității producției plantelor de cultură [1, 2, 3, 7]. Astfel, în ultimă instanță, este inevitabilă aplicarea tratamentelor respective în perioadele cheie de dezvoltare a sistemului reproductiv și a fructelor, integrându-se benefic în sistemele agrotehnice standard de cultivare a prunelor, destinate păstrării în condiții controlate. Deci, reliefarea dinamicii dezvoltării organelor și structurilor reproductive, studiindu-se heterogenitatea calitativă a mugurilor floriferi (de rod) și a particularităților embriologice pe parcursul perioadei de repaos în cadrull diferitor formațiuni fructifere ale pomilor, procesul înfloririi și polenizării, calitatea polenului și a structurilor reproductive feminine, precum și a legării și formării fructelor ca atare, că atât soiurile locale (Super Prezident și Udlinenaia, cât și cele introduce (Prezident și Stanley), care se regăsesc în mari proporții în plantațiile industriale din Republica Moldova (Super Prezident inclusiv în cadrul producerii fructelor biologice) în toate zonele pomicole reprezintă interes deosebit. Și confirmă indispensabilitatea de cercetării morfobiologice a dezvoltării și optimizării producerii fructelor de calitate înaltă, destinate păstrăriii în condiții controlate.prin intermediul includerii aplicării tratamentelor biotehnologice respective în schemele standard de procedure agrotehnice la prunele, destinate obținerii de producții pentru păstrare în condiții controlate.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările experimentale au fost efectuate la *Institutul Ştiinţifico-Practic de Horticultură şi Tehnologii Alimentare*, precum și în unele livezi ale producătorilor de prune din zona Centrală pomicolă a țării. Cercetările anterioare [1, 7, 8] care au demonstrat o manifestare benefică a caracteristicilor biologice și de producție a sortimentului de prun cu maturarea tardivă a fructelor în condițiile livezilor de concurs, s-au experimentat soiurile locale Super Prezident și Udlinenaia și a celor introduse Stanley și Prezident în lipsa irigării. Studiul însuşirilor biologice şi de producţie a fost efectuat în baza observaţiilor, determinărilor şi analizelor cu privire la: fenologia şi rezistenţa la factorii nefavorabili biotic şi abiotici a organelor generative, producţia de fructe pe pom, calităţile organoleptice şi biochimice ale fructelor, rezistenţa la boli şi la factorii abiotici au fost efectuate investigaţii preliminare, referitoare la: efectuarea controlului morfo-anatomic, cito- şi histochimic al desfășurării repausului de iarnă a mugurilor de rod. Însuși diferențierea mugurilor floriferi şi unele aspecte ale dezvoltării florii şi fructului au fost studiate cu ajutorul microscoapelor stereoscopice MBS-2, MBS-9,MBS-10 prin utilizarea materialului secţionat cu briciul sau la microtom. Anterele, ovarele şi ovulele juvenile parţial s-au studiat *in toto*. Mugurii floriferi, pistilurile, şi în special, ovarele în procesul creşterii imediate după fecundaţie s-au studiat nu numai prin intermediul secţiunilor, dar şi al disecţiunilor. Preparatele temporare au fost incluse în glicerină sau în amestecul conservant Goerr. Operaţiunile adecvate s-au îndeplinit prin utilizarea microscoapelor stereoscopie. Morfologia polenului matur s-a studiat în fond conform metodei descrise de Captari (1969) cu colorarea cu propion - lakmoid. Testarea embriologică s-au îndeplinit în baza preparatelor temporare [3-6, 9].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Prin analiza caracteristicilor agrobiologice de bază a soiurilor de prun cu maturarea maturarea tardivă a fructelor (Tab. 1) soiurile luate în studio se evidențiază cu o serie întreagă de indicatori favorabili pentru cultivarea lor direcționată pentru păstrarea îndelungată.

Tabelul 1. *Caracteristicile agrobiologice de bază a soiurilor de prun cu maturarea tardivă a fructelor*

SOIUL, țara de origine	**Stanley, originea SUA**	**Prezident, originea Anglia**	**Super Prezident originator RM, IȘPHTA**	**Udlinenaia originator RM, IȘPHTA**
Vigoarea pomului	Mare	Medie	Medie,	Medie
Formațiuni de rod de bază	Buchete de mai și burse	Burse, lastari anuali	Burse, Buchete de mai, rar lastari anuali	Burse, lastari anuali
Capacitate de formare a lăstarilor	Slabă	Mare	Mare	Mare
Grup de Fertilitate, polenizatori	**Autofertil**, 25-40%. **Bun polenizator** pentru multe soiuri locale și introduse	**Inter Steril.** Polenizatori: Sopernița, Ana Spath, Pozdneaia Hramova, Stanley	**Autofertil.** Polenizatori: Stanley, Sopernița, Ana Spath	**Sterilitate masculină.** Polenizatori: Stanley, Ana Spath, Vinete de Moldova
Perioada de înflorire	Medie spre tardivă	Timpurie spre mede	Medie	Medie spre tardivă
Intrare pe rod	La anul 4	La anul 4	La anul 4	La anul 3- 4
Producția medie	15-20 t/ha	20-25 t/ha	15-20 t/ha	25-30 t/ha
Rezistența la ger	Medie	Bună	Bună	Bună
Rezistența la secetă	Medie, necesită asigurare cu apă	Medie, necesită asigurare cu apă	Medie, necesită asigurare cu apă	Relativ bună, , necesită asigurare cu apă
Rezistența la boli, dăunători	Medie. Sensibil la sferdelitor. Rezistent la PPV	Complexă	Complexă, Rezistent la PPV	Complexă
Perioada de maturare a fructelor	Decada a doua a lunii septembrie	Sfârșitul lunii septembrie-început de octombrie	Sfîrșitul lunii septembrie	Sfîrșitul lunii septembrie

Prin studiul microscopic al derulării fazelor de dezvoltare a structurilor florii embrionare în mugurii de rod în perioada vară-toamnă (Tab. 1) s-a evidențiat influența stimulativă a tratametelor applicate la primele faze de dezvoltare morfogenetică. Controlul biologic (morfoanatomic, embriologic, cito- şi histochimic) al desfăşurării repausului de iarnă a mugurilor floriferi/de rod nu au evidențiat diferențe susceptibile între soiurile locale și cele introduse de prun cu maturarea tardivă a fructelor. Tratamentele cu SBA Reglalg, inclusiv impreună cu microelemente și calciu, au influențat pozitiv asupra depuneriii mugurilor de rod, îmbunătățind dezvoltarea ulterioară a mugurilor de rod, legarea și dezvoltarea fructelor juvenile, precum și procesul de maturare a fructelor Cele două tratamentele experimentale cu substanța biologic activă Reglalg, microelementele B, Zn, Mn, Mo (primul), precum și al doilea - cu $CaCl_2$, efectuate în perioada de creștere intensivă a aparatului foliar (care corespunde cu inițierea mugurilor de rod) au stimulat procentul de depunere a mugurilor de rod, viabilitatea acestora, germinabilitatea polenului, nivelul procentual de ovare optimal dezvoltate și al fructelor legate (Tab. 2, 3).

Tabelul. 2. *Influența Tratamentelor experimentale asupra derulării fazelor de dezvoltare a structurilor florii embrionare în mugurii de rod în perioada vară-toamnă*

SOIUL, Faze de dezvoltare intramugurală	**Inițierea primordiului generativ**		**Formarea primordiului floral**		**Apariția primordiilor lobilor perigonali /caliciul/**		**Începutul dezvoltării pistilului**		**Începutul îngroșării giniceului**	
	Martor, fără tartare	Cu tratare	Martor, fără tratare	Cu tratare	Martor, fără tratare	Cu tratare	Martor, fără tratare	Cu tratare	Martor, fără tratare	Cu tratare

Stanley	20.06	20.06	05.07	01.07	10.08	15.08	20.08	30.08	05.09	01.09
Prezident	25.06	20.06	05.07	05.07	10.08	20.08	25.08	30.08	10.09	15.09
Super Prezident	22.06	17.06	01.07	25.06	01.08	25.07	05.08	10.08	15.09	15.09
Udlinenaia	28.06	20.06	10.07	01.07	10.08	15.08	25.08	25.08	20.09	20.09

Astfel, condițiile abiotice ne favorabile (seceta atmosferică și pedologică permanentă, lipsa irigării, etc.), care puteau afecta serios dezvoltarea intramugurală a structurilor embrionare, iar ulterior și a fructelor au fost partial depășite. La toate 4 soiuri experimentate (Stanley, Udlinionnaia, Super Prezident și Prezident) nu s-au evidențiat fenomene de destrucție a pistilului sau a anterelor pe toată perioda florală morfogenetică. În experimentele effectuate în general letalitatea mugurilor de rod este de regulă minimă la soiurile Stanley, Super Prezident și Udlinionnaia. De notat, că la soiul Super Prezident nu s-au depus o cantitate optimală de muguri de rod (floriferi) pentru fructificare în anii următori după supra producțiile precedente.

Tabelul 3. *Manifestarea comparativă a depunerii mugurilor de rod, a dezvoltării structurilor florale și a legării fructelor prunului după polenizare după 2 tratamente (Reglalg,+ B, Zn, Mn, Mo și a $CaCl_2$ (0,5mg/%) din perioada de vegetație*

Soiul (date medii-7-10 pomi). Var. Fără tratare - M. Cu tratare-T	**% de muguri de rod depuși**	**Viabilitate polen, %**	**% ovare optiml dezvoltate**	**Efect (pozitiv-P, lipsă-L după tratamente**	**% legare fructe /Revizia I/**	**Rezistența la boli, 1-9p.**
Stanley, M Stanley, T	11-17 15-25	45-55 50-60	25-27 20-30	L P	12-55 15-50	8 9
Prezident, M Prezident,T	10-15 17-20	35-60 45-50	25-27 40-50	L P	15-25 27-36	7 9
Super Prezident, M S. Prezident, T	10-20 5-10	25-30 35-47	60-65 80-90	L P	20-35 25-37	
Udlinenaia ,M Udlinenaia, T	15-20 20-30	n-are polen:	20-23 23-30	L P	10-30 15-20	7 9

Soiul introdus Prezident posedă o compatibilitate bună cu multe soiuri valoroase din țară și de peste hotare, deja înregistrate în Republicii Moldova pentru înmulțire. În același timp, trebuie de accentuat că el manifestă o sensibilitate maximă la PPV în condițiile locale. Soiul local Udlinenaia se deosebește permanent prin depunere optimală de muguri de rod, nu foarte mare, astfel fructele formate sunt de mărime mai mare decât la multe alte soiuri de maturare tardivă. Din păcate el nu produce polen, dezvoltarea anterelor fiind stopate în procesul de dezvoltare la primele etape de morfogeneză florală. Cel mai marcant ne ajuns al soiului local Super President este înflorirea relativ timpurie. Astfel el poate să cadă sub incidența temperaturilor joase nocturne din perioada înfloririi în cazul plantării pe pante micro-climateric neadecvate cerințelor cultivării prunului, polenizarea intravarietală de asemenea fiind compromisă datorită înfloririi mai tardive a soiurilor polenizatoare.

CONCLUZII:

1. Prin investigațiile efectuate confirmă indispensabilitatea de cercetării morfobiologice a dezvoltării și optimizării producerii fructelor de calitate înaltă, prin intermediul includerii aplicării tratamentelor biotehnologice respective în schemele standard de agrotehnică la cultivarea prunului, destinat obținerii de producții pentru păstrare în condiții controlate.

2. Este evident efectul reglator de favorabilitate al depunerii mugurilor de rod la toate 4 soiuri studiate. Însuși investigarea întregului sistem reproductiv (de exemplu: diminuarea heterogenității calitative a mugurilor floriferi/de rod şi a dezvoltării intramugurale pe parcursul perioadei de repaos în incinta mugurilor de rod în cadrul diferitor formațiuni fructifere ale pomilor, procesul înfloririi, calitatea polenului și a structurilor reproductive feminine integral formate, aprecierea viabilităţii

polenului (la soiurile Stanley, Prezident, Super Prezident), a stării morfo-fiziologice a structurilor reproductive feminine și a gradului şi perioadei de receptivitate a florilor către polenizare (perioada eficientă de polenizare), controlul morfo-, cito- histochimic al compatibilităţii intravarietale, precum şi al autocompatibilităţii soiului Stanley cu determinarea cauzelor căderii în masă a florilor după polenizare) au permis de a conchide posibilitatea manifestării unei homeostazii stabile (după tratamentele biotehnologice stimulative efectuate) pe parcursul formării și realizării integrale ale componentelor sistemuli reproductiv și a formării fructelor la sourile cu maturarea tardivă a fructelor.

Bibliografie:

1. *Catalogul Soiurilor de Plante al Rep. Moldova*. – Chișinău, Ediția 2023. - P. 47.
2. Byrne, D.H. *Trends in stone fruit cultivar development*. In: Hort. Technology 15, 2005: 494-500.
3. Burzo, I.; Toma, St. *Fiziologia plantelor de cultură. Vol. 3. Pomii fructiferi şi viţa de vie*. – Chişinău: Ed. Știința, 1999. - P. 17-250.
4. Cociu, V.; Oprea, Șt. *Metodele de cercetare în ameliorarea plantelor pomicole*. – Cluj-Napoca: Ed. Dacia, 1989. - P. 173.
5. Cociu, V. şi alţii. *Progrese în ameliorarea plantelor horticole*. *Vol I. Pomicultura*. – București: Ed. Ceres, 1999. - P. 96-112.
6. Mănescu, Cr. *Controlul biologic în pomicultură şi viticultură*. - București: Ed. Ceres, 1989. - 244 p.
7. Pîntea, M.; Cozmic, R.; Terentii, P. *Studii preliminare privind manifestarea comparativă a dezvoltării unor structur florale şi a legării fructelor prunului*. În: Revista: Pomicultura,Viticultura și Vinificația 2022, Nr. 2, p. 5-11. ISSN 1857-3142.
8. Juraveli, A. et all. 2007. *Sliva*. - Chișinău: 2007. – 234 c.
9. *Программа і metodica introducții i sortoizucenia plodovîh culitur.программа и методика интродукции и сортоизучения плодовых культур*. - Chișinău, 1972 – 60 p.

О МАЛЫХ РЕКАХ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Арнаут Николай, *доктор, ведущий научный сотрудник*; Матвеева Елена, *научный сотрудник*; *Молдавский Гоударственный Университет, Институт Геологии и Сейсмологии, МОН.*

As part of this research, an analysis of the main factors of the channelization process of small rivers in the northern area of the Republic of Moldova was carried out. Two qualitatively different periods have been identified in the development of small river channels: before and after their massive recovery. A classification of channels and channel process was performed for these two time periods. Morphometric dependencies of macroforms (embedded and free bends) and mesoforms (lateral bends) characteristic of the small studied rivers. It also presents a comprehensive assessment of the state of small river channels in the northern part of Moldova and recommendations for considering the channel process when justifying their restoration, rational use and protection measures.

Key words: *small rivers, river channel, Republic of Moldova.*

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия все большее внимание уделяется исследованию проблем малых рек. Это связано не только с необходимостью проведения общей природосберегающей стратегии использования ресурсов, но и реальным осознанием роли этих водных объектов в функционировании средних и крупных рек, притоками которых они являются. Кроме того, к этому вынуждает и существенно ухудшившееся в последние годы экологическое состояние малых рек и водотоков, связанное с возросшей антропогенной нагрузкой на них. Наряду с этим, малые реки представляют большой научный интерес как недостаточно еще изученные объекты для гидрологических и русловых исследований. Все

вышесказанное в полной мере относится и к малым рекам, расположенным на территории Республики Молдова.

Высокая плотность населения, зарегулированность стока искусственными водоемами, обезличивание территории, неупорядоченные водоотводы, сбросы неочищенных сточных вод, массовое спрямление и обвалование русел и многие другие факторы привели к изменениям в гидрологическом и русловом режиме этих рек – существенно уменьшилась водность рек, в ряде случаев происходит заиление русел, коренным образом изменился режим увлажнения пойм, произошли необратимые изменения в характере протекания русловых процессов и т.д. В этих условиях первостепенное значение приобретает разработка долговременной стратегии восстановления, рационального использования и охраны малых рек. При решении этой проблемы важная роль принадлежит русловым исследованиям малых рек, направленным на выявление закономерностей формирования и развития русел в условиях воздействия различных антропогенных факторов.

Целью настоящей работы является комплексное исследование руслового процесса малых рек северной зоны Молдовы. Для этого поставлены и решены следующие задачи: выполнен качественный и количественный анализ основных факторов формирования русел (жидкого, твердого стока и ограничивающих факторов), проведена типизация русел и руслового процесса малых рек для двух временных периодов (до массового спрямления русел и после), выполнена количественная оценка морфометрии и динамики характерных для малых рек севера Молдовы русловых процессов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При решении вышеперечисленных задач были использованы методические приемы морфологической теории (гидроморфологичесткий анализ, типизация руслового процесса и др.) [4, 6], а также классификации русел [2]. Для исследования современного состояния русел малых рек и динамики их форм выполнены маршрутные обследования этих рек и проведены долговременные натурные эксперименты на специально отобранных участках малых рек. Выполнена типизация русел и руслового процесса для двух выделенных временных периодов. Установлены и проанализирован морфометрические зависимости характерных для малых рек севера Молдовы макроформ (врезанных и свободных). Выполнен анализ антропогенных факторов руслового процесса малых рек.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К северной зоне Молдовы относятся реки Вилия, Драдиште, Мокрый Краковец, Чугур, Галдаруша, Копачанка, верховье р. Рэут, (до впадения р. Большой Чулук), Куболта, Кайнар, Каменка, Черная, верховье р. Когыльник (притока р. Рэут), Солонец. Все они расположены в северной части междуречья Днестр-Прут, входящей в состав Волыно-Подольской возвышенности. В рамках принятой в [2] региональной орографической схемы Молдовы, указанные реки размещаются в зонах Северо-Молдавского и Нижнекуболтинского плато (Бэлцкая степь).

Специфической особенностью речных долин малых рек в этих зонах является их приуроченность к областям тектонических разломов регионального или локального характера, что обуславливает извилистый характер долин и создает на участках пересечения гряды миоценовых рифов ограниченные условия развития русел. Наиболее отчетливо это наблюдается для долин р.р. Чугур и Кайнар, направление которых совпадает с направлением Чугурского и Кайнарского разломов. В плане реки имеют извилистый характер, отчетливо наблюдается чередование участков сужений и расширений их долин. Существенные морфологические различия отдельных участков, по-видимому, вызваны неоднородностью

геологического строения и приуроченностью к зонам разломов. Как считают авторы [1, 2], ориентировка гидросети рассматриваемого района связана с простиранием основных структур разломов и с морфологией элементов рельефа. Этой же точки зрения придерживается Н.А. Бобок [3], полагающий, что плановая конфигурация малых речных систем зависит от характера мелких геологических структур. Верховьях долины малых рек этой зоны относительно прямолинейны симметрично. В верховьях долины малых рек этой зоны относительно прямолинейны, симметричны. В среднем и нижнем течении они прорезают рифовые известняки. Склоны долин в этих зонах обрывистые, скалистые, днища долин – каменистые, порожистые. Продольные профили преимущественно выпуклые, либо ступенчато-выпуклые. Уклоны долин возрастают к устью. Эти особенности по мнению авторов [2], обусловлены тектоническими движениями (опусканиям и поднятиям).

Характерной особенностью речных долин малых рек северной зоны является также наличие крутых поворотов долин и русел. К местам поворотов приурочены локальные расширения долин (длина и ширина участков расширений достигает 400 м), где возможно свободное развитие русел. По-нашему мнению, такие локальные расширения долин выработаны в результате долговременного эрозионного воздействия палео и современных потоков в ходе меандрирования их русел. В пользу такого предположения свидетельствует смещенность вершин извилин долин относительно противоположного склона, характерная также для развитых свободных речных излучин (вследствие смещения области наибольших размывов выпуклого берега вниз по течению относительно вершин излучин). Значительная асимметрия поперечного профиля. долин, обычно развивающаяся в ходе размыва одного из склонов, также указывает на водно-эрозионный характер образования локальных расширений.

В целом, для малых рек северной части Молдовы характерны разные типы русел - от относительно прямолинейных до извилистых, вследствие широкой распространенности вынужденных излучин (по типизации МГУ [2]), а также излучин, развивающихся по схеме ограниченного и свободного меандрирования (по типизации ГГИ [4, 6]). Преобладающим является сочетание (перемежаемость) вынужденных и ограниченных излучин, которые и определяют плановую форму русел по длине малых рек этой зоны. Наряду с ними на локальных участках расширений долин наблюдаются и свободномеандрирующие излучины (например, на участке р. Чугур в нижней части г. Окница, а также ниже г. Купчин). Параметры этих излучин соизмеримы с шириной реки и колеблются в пределах от S = (4 - 10) В, λ = (3 - 7) В. Подобные свободные излучины встречаются и на крыльях (по терминологии [5]) вынужденных излучин. Вынужденные излучины, средние размеры которых составляют: S = (60 - 80) В, λ = (45 - 50) В, обусловлены, главным образом, плановой извилистостью долин, склоны которых сложены трудно размываемыми породами (известняками). Ограниченно меандрирующие излучены встречаются обычно на отдельных участках между изгибами долин, где наблюдается их сужение. Параметры указанных излучин лежат в пределах: S = (6 - 12) В, λ = (5 - 10) В, а плановые очертания близки к синусоидальным. Врезанные излучины [5] имеют место на некоторых участках рек Драдиште, Раковец, Чугур, Реут и характерны для районов пересечения рекой гряды либо отдельных рифов, где плановые деформации ограничены трудно размываемыми крутыми склонами. Долины на таких участках имеют вид каньонов. Ширина дна долины при этом обычно не превышает (3 -5) В, пойма отсутствует либо наблюдается небольшими отдельными фрагментами. Русло реки на таких участках полностью повторяет очертания речной долины. При этом параметры этих излучин изменяются в широком диапазоне,

например, на р. Реут - S = (30 - 150) B, λ = (20 - 80) B. Плановые формы врезанных излучин разнообразны - от синусоидальных до вытянутых пальцеобразных (по терминологии [4]). Русловые деформации (плановые и вертикальные) на таких участках, как отмечается в [5], проявляются обычно в историческом масштабе времени. В составе донных отложений в районах врезания русла преобладают галечно-валунные наносы с примесью песка и ила. При этом в русле формируются и развиваются различные гряды (побочни, отмели, острова).

Таким образом, как следует из вышеприведенного анализа, для малых рек северной зоны Молдовы характерно наличие следующих видов макроформ – разномасштабных вынужденных и врезанных излучин, излучин, развивающихся по схеме ограниченного меандрирования и отдельных свободных излучин. Сочетание этих видов макроформ определяет, в целом, плановый рисунок малых рек.

ВЫВОДЫ:

1. Выполнен анализ основных факторов руслового процесса малых рек северной зоны Модовы (воды, наносов и ограничивающих факторов) и выявлены качественные и количественные их изменения под влиянием антропогенных воздействий.
2. Выполнен анализ антропогенных факторов руслового процесса малых рек. Выделены два качественно различных периода в развитии русел малых рек Молдовы до массового их спрямления и после, выявлены современные тенденции в их развитии. Выполнена типизация русел и руслового процесса для двух выделенных временных периодов.
3. Установлены и проанализированы морфометрические зависимости характерных для малых рек севера Молдовы макроформ (врезанных и свободных излучин) и мезо форм (побочней).
4. Выполнены комплексные натурные наблюдения на стационарных участках рек Когыльник и Большая Сальча за динамикой русловых макро- , мезо- форм и гидравлическими параметрами потока. Выявлены особенности развития этих форм.
5. Дана комплексная оценка состояния русел малых рек северной зоны Молдовы и рекомендации по учету руслового процесса при обосновании мероприятий по их восстановлению, рациональному использованию и охране.

Настоящее исследование выполнено при финансовой поддержке Государственной программы научных исследований Республики Молдова, код 010902 *Молдавского Государственного Университета* в рамках темы ***„Комплексные геолого-гидрогеологические и геохимические исследования по обоснованию мест для подземного хранения природных газов в пределах западной части Республики Молдова (теория, методология и технико-экономическое обоснование), 2024-2027 гг.”***.

Библиография:

1. Билинский, Г.М. *Неотектоника Молдавии и смежных районов Украин*ы. - Кишинев: Штиинца, 1971. - 150 с.
2. Билинкис, Г.М.; Друмя, А.В.; Дубиновский, В.Л.; Покатилов, В.П. *Геоморфология Молдавии*. - Кишинев: Штиинца, 1978. – 175 с.
3. Бобок, Н.А. *Речные системы северной Молдавии и их связь с тектоническим строением территории*. В: Проблемы географии Молдавии, вып. 4. - Кишинев: Штиинца, 1969. - С. 28-37.
4. Кондратьев, Н.Е.; Попов, И.В.; Снищенко, Б.Ф. *Основы гидроморфологической теории руслового процесса*. - Ленинград: Гидрометеоиздат, 1982. - 271 с.
5. Маккавеев, Н.И.; Чалов, Р.С. *Русловые процессы*. - Москва: Издательство МГУ, 1986. - 264 с.
6. Попов, И.В. *Деформации речных русел и гидротехническое строительство*. - Ленинград: Гидрометеоиздат, 1969. - 363 с.

EVALUAREA RESURSELOR APELOR SUBTERANE ÎN BAZINUL r. RĂUT (REPUBLICA MOLDOVA)

Derevenco Natalia, *cercetător științific, Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Geologie și Seismologie, MEC.*

For sustainable development of water resources using, it is necessary to make quantitative estimations of the available ground water resources. In this study, the groundwater resources from the Răut river basin were determined on the base on three methodologiesand namely: K.P. Voskresenski, PART (USA) and RORA (USA). Statistical results have shown that there are no significant differences between the estimates of the annual recharge by using the three methods.

Key words: *ground water resources, recharge, Republic of Moldova.*

INTRODUCERE

Evaluarea resurselor apelor subterane din contul fluxului apelor de suprafață, constituie un obiect de cercetare important și modern. În literatura de specialitate, există o gamă largă de metodologii și instrumente utilizate pentru a îmbunătăți cunoștințele despre resursele de apă subterană și estimarea acestora. Cu toate acestea, utilizarea unei anumite tehnici depinde de tipul acviferului, caracteristicile hidroclimatice și caracterul datelor existente.

Estimarea resurselor apelor subterane, prin orice metodă, este în mod obișnuit supusă unor incertitudini și erori. În lucrarea de față, sunt prezentate și analizate trei metode de estimare a apelor subterane pentru evidențierea diferențelor și a intervalului de variație care există între metode.

Analiza resurselor apelor subterane în bazinul râului Răut (Moldova) a fost realizată utilizând bazele teoretice ale metodei K.P. Voskresenski [7] și a softurilor PART (SUA) [8] și RORA (SUA) [8]. Acesta este primul studiu care utilizează metoda de separare a hidrografelor în această regiune. Rezultatele obținute indică o relație proporțională între apele de suprafață și apele subterane. Datele obținute pot fi clasificate reprezentative și procedurile de cercetare – metodologice pentru alte bazine hidrografice ale Republicii Moldova.

MATERIALE ȘI METODE

Determinarea fluxului apelor subterane în bazinul hidrologic al râului Răut s-a realizat în baza datelor de la stațiile hidrologice cu privire la debitul de apă zilnic colectate și sistematizate în lucrările anual publicate [4, 5]. Conform tab. 1, șirurile de date cu privire la debitul de apă, însumează 13 posturi hidrologice amplasate pe râul Răut, cu perioada de monitoring 1948-1990.

Tabelul 1. *Caracteristica posturilor de monitoring hidrologic din bazinul râului Răut, Moldova*

№	Râu	Post hidrologic	Perioada de monitorizare	Nr. de ani cu observații	Suprafață bazinului de recepție, km^2
1	Răut	Bălți	1948-1971	24	1040
			1972-1990	19	1080
2	Cubolta	Cubolta	1954-1990	37	869
3	Cartofleanca	Cotova	1962-1990	29	38.8
4	Căinar	Sevirova	1955-1990	36	814
5	Răut	Florești	1949-1961	13	3400
6	Camenca	Gvozdova	1963-1986	24	172
7	Pohoarna	Domulgeni	1960-1974	15	30
8	Răut	Căzănești	1955-1986	32	4440
9	Ciulucul Mic	Telenești	1955-1990	36	566
10	Cula	Hulboaca	1969-1981	13	468
11	Cogâlnic	Cucuruzeni	1959-1966	8	221
12	Răut	Orhei	1945-1956	12	7050
13	Răut	Jeloboc	1958-1990	33	7100

Perioada 1948-1990 este cea mai reușită în șirurile de date hidrologice și conține erori minimale a valorilor debitului r. Răut. Această perioadă de timp o considerăm reprezentativă pentru studiul prezent.

Pentru analiza debitului zilnic de apă, au fost aplicate programe de prelucrare statistică cu utilizarea în etapa inițială de lucru a programului Microsoft Excel (parte componentă a Microsoft Office Professional 2013). În etapa următoare, a fost determinată componenta fluxului subteran din cadrul fluxului de suprafață cu utilizarea softurilor: Digimizer (4.0), PART (SUA), RORA (SUA).

Determinarea volumului fluxului de apă subterană s-a bazat pe rezolvarea ecuației balanței volumului de apă în acvifer. În prezent nu există o metodologie unică în acest domeniu. Cea mai sigură aplicație se consideră analiza și decompoziția hidrografului.

În funcție de natura interacțiunii apelor de suprafață cu cele subterane B.V. Poliacov, B.I. Kudelin, A.V. Ogievskii, O.V. Popov și alți cercetători au propus o serie de metode de defalcare a hidrografelor unitare [6]. În studiul de fată a fost utilizată metoda de decompoziție a hidrografului conform metodologiei lui K.P. Voskresenski [7].

Principalele etape de defalcare a hidrografului unitar, conform metodei Voskresenski constau în:

a) Elaborarea graficelor – hidrografe, aplicând softul Microsoft Excel;
b) Crearea imaginilor pentru prelucrare ulterioară în formatul PNG sau JPEG;
c) Utilizarea Digimizer (versiunea 4.0), cu scopul determinării ariilor hidrografelor (Q_{total} – debitul total a apelor de suprafață, $Q_{Sup.}$ – debitul apelor de suprafață, $Q_{Sub.}$ – debitul apelor subterane);
d) Calcule valorilor reale ale (Q_{total}, $Q_{Sup.}$, $Q_{Sub.}$) şi analiza lor preliminară [2].

Pentru estimarea fluxului subteran din contul scurgerii de suprafață în cadrul bazinului hidrologic al r. Răut s-a utilizat softurile RORA (SUA) și PART (SUA) [8].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Râul Răut este cel mai mare fluviu care izvorăște și curge integral pe teritoriul Republicii Moldova. Râul își are obârșia la confluența a două păraie la 2 km spre est de satul Rediul Mare, la altitudinea de 180 m și debușează în râul Nistru de pe malul drept, la 342 km de la gura fluviului, lângă orașul Dubăsari, la altitudinea de 12 m. Lungimea râului constituie 286 km. Suprafața bazinului hidrografic însumează 7 760 km^2 [1].

Rețeaua hidrografică este bine dezvoltată având o formă detritică, cu densitatea medie de 0.48 km/km^2. În total, în bazin există 935 de râuri cu lungimea de 3 720 km, cele mai multe cu o lungime de până la 10 km. Cei mai mari afluenți de pe cursul superior și mediu sunt râurile Copăceanca, Cubolta, Căinar, Camenca, Ciulucul Mic, iar în cursul inferior (pe ultimii 80 km) râul primește apele a doi afluenți însemnați – Cula și Cogâlnic.

Suprafața bazinului hidrografic însumează 7.760 km^2 [1]. Bazinul râului ocupă cea mai mare parte a câmpiei Moldovei de Nord, având forma unui pom, cu lungimea de cca. 190 km, lățimea medie – 41 km și lățimea maximă – 65 km.

Analiza datelor în cadrul bazinului hidrografic al râului Răut, pe perioada anilor 1945-1990, a conturat existența a două tipuri de hidrografe: hidrografe clasice și hidrografe complexe. S-au prelucrat 333 de hidrografe. Conform metodologiei lui K.P. Voskresenski, hidrograful clasic reprezintă o variație regulată a maximului debitelor zilnice, ce corespunde cu maximul de primăvară, cauzat fiind de topirea zăpezilor și precipitațiile abundente. Există și maxime de vară cauzate de ploile torențiale. Scurgerea cauzată de topirea zăpezii şi a ploilor puternice variază în funcţie de anotimp şi de asemenea în decursul anilor de studiu. Sugestiv, pentru acest tip de hidrograf clasic este anul 1985, redat în Fig. 1.

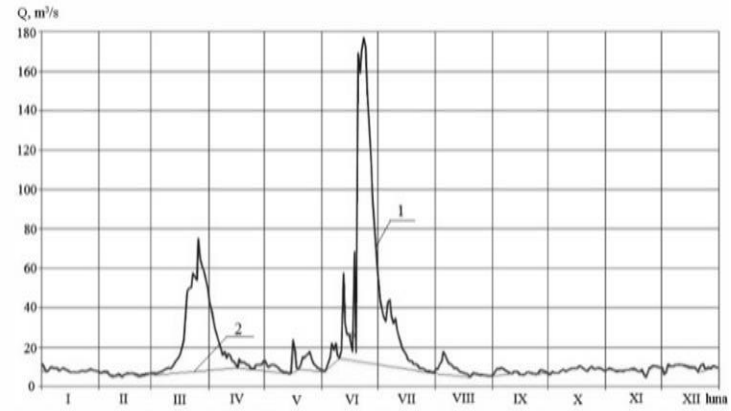


Fig. 1 *Hidrograful clasic cu separarea componentei subterane, a. 1985, (Răut - Jeloboc)(1 – fluxul apelor de suprafață, m³/s; 2 – fluxul apelor subterane, m³/s).*

Hidrografele complexe, cu 2 sau mai multe maxime, reprezintă rezultatul distribuției spațio-temporare neuniforme a precipitațiilor, precum si caracteristicilor morfometrice și hidrogeologice ale bazinului de recepție [3]. Reprezentativ pentru tipul de hidrografe complexe îl constituie hidrograful anului 1972, în punctul de monitorizare Căzănești, redat fiind în Fig. 2.

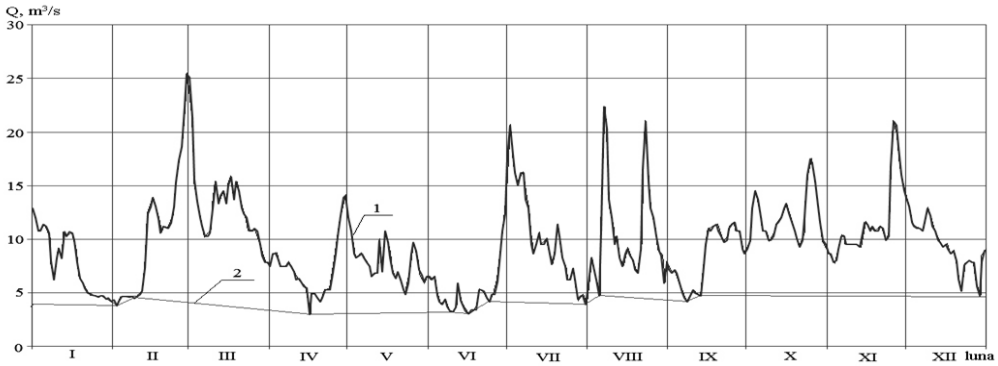


Fig. 2. *Hidrograful complex cu separarea componentei subterane, a. 1972, (Răut – Căzănești); (1 - fluxul apelor de suprafață, m³/s; 2 - fluxul apelor subterane, m³/s).*

Debitul de apă zilnic înregistrat, în cazurile hidrografelor complexe este variabil pe parcursul întregului an. Hidrografele complexe, însumează ani anormali din punct de vedere a cantității de precipitații atmosferice ce cad pe teritoriul de studiu. Evaluarea componentei subterane în baza scurgerii de suprafață devine mai complicată, fapt datorat abundenței de maxime pluviometrice ce se întâlnesc pe suprafața hidrografului într-o perioadă scurtă de timp. Este necesară gruparea maximelor. În consecință obținem o metodă generalizată cu rezultate aproximative.

Valorile componentei apelor subterane calculate cu ajutorul softurilor PART (SUA) și RORA (SUA) sunt comparabile cu datele obținute în urma utilizării metodologiei Voskresenki K.P.. Rezultatele finale sunt sumarizate în tab. 2.

Conform Tab. 2, stratul de apă mediu anual variază între 21.23 mm/an în râul Cogâlnic, valorile maxime fiind atinse în r. Cula – 90.05 mm/an. Cu toate acestea componenta subterană calculată conform metodologiei de defalcare a hidrografului unitar propusă de Voskresenkii K.P. oferă valori mai mici comparativ cu celelalte două metode. Scurgerea subterană calculată aplicând softurile automatizate PART și RORA oferă valori apropiate, cu mici variații între ele.

Analizând datele din Tab. 2, se observă o tendință de scădere a componentei subterane de la nord la sud în cadrul bazinul hidrografic al r. Răut. Acest fapt este condiționat de condițiile climatice și alimentarea râurilor din diferite surse. Fluxul apelor subterane reflectă influenţa afluxului de infiltraţie ale precipitaţiilor atmosferice şi a apelor de suprafaţă. Astfel, în anii cu precipitații

abundente aportul scurgerii subterane crește, tendință ce se menține și în sens invers – în anii secetoși.

Tabelul 2. *Valorile fluxului de suprafață și subteran*

№	Râu	Post hidrologic	Fluxul de suprafață, mm/an	Fluxul subteran, Voskresenski K.P., mm/an	Fluxul subteran, PART, mm/an	Fluxul subteran, RORA, mm/an
1	Răut	Bălți	41.12	13.35	25.74	32.70
2	Cubolta	Cubolta	66.91	27.70	51.30	47.47
3	Cartofleanca	Cotova	53.07	15.43	16.59	25.40
4	Căinar	Sevirova	54.99	28.65	37.61	43.21
5	Răut	Florești	26.51	10.23	15.10	18.03
6	Camenca	Gvozdova	67.57	21.22	32.00	38.10
7	Pohoarna	Domulgeni	56.72	2.22	27.73	24.87
8	Răut	Căzănești	51.55	24.83	34.91	40.82
9	Ciulucul Mic	Telenești	39.81	9.15	26.77	29.72
10	Cula	Hulboaca	90.05	25.02	52.52	66.07
11	Cogâlnic	Cucuruzeni	21.23	2.13	9.22	11.38
12	Răut	Orhei	26.27	6.95	17.04	21.08
13	Răut	Jeloboc	50.43	22.80	35.12	41.58

Corelarea dintre metodele de decompoziție a hidrografului unitar poate fi observată analizând fig. 3. Conform acesteia, se evidențiază o interdependență clară a stratului apelor subterane pentru bazinul r. Răut, în punctul de observație – Bălți. Astfel, valori ridicate ale scurgerii subterane sunt observate conform metodologiei RORA. Valori reduse se atestă conform softului PART, iar cele mai mici valori se înregistrează după metodologia lui K.P. Voskresenski, fapt datorat generalizării metodologiei, cât și implicării active a factorului uman la estimarea fluxului subteran. Acest efect se exclude la aplicarea celorlalte 2 metode computerizate, unde factorul uman este exclus în totalitate.Tot odată, aceeași interdependență se constată și în cadrul celorlalte 13 posturi hidrologice analizate, unde componenta subterană se alimentează proporțional din scurgerea de suprafață.

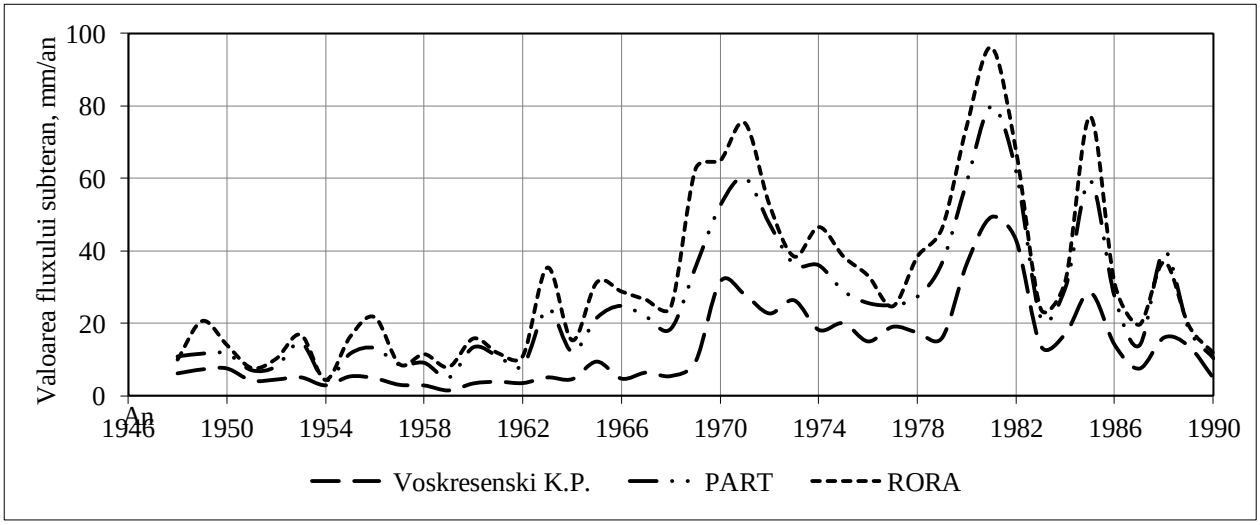


Fig. 3. *Scurgerea subterană a bazinului r. Răut – Bălți.*

Statistica parametrilor componentei subterane conform metodologiei descrise anterior este reprezentată în Tab. 3. În corespundere cu datele expuse în tabel, mediile aritmetice ale celor 3 metode, diferă între ele variind în limitele 13.35 mm/an și 31.57 mm/an, pentru fluxurile de apă din cadrul bazinului r. Răut. Astfel, cea mai mare valoare este redată de softul RORA (SUA) – 31.57

mm/an, urmată de metodologia PART (SUA) - 25.74 mm/an, respectiv conform metodologiei K.P. Voskresenski, media aritmetică însumează 13,35. Media primelor două metode menţionate, sunt foarte apropiate.

Tabelul 3. *Parametri statistici a metodelor utilizate pentru râului Răut – Bălți*

Parametri	Voskresenski K.P.	PART (SUA)	RORA (SUA)
Media	13.35	25.74	31.57
Eroarea standardă a mediei	1.76	2.80	3.43
Mediana	7.64	21.59	24.64
Deviaţia standardă	11.55	18.36	22.52
Dispersia	133.44	336.93	506.95
Coeficientul de variaţie	0.87	0.71	0.71
Indice de aplatizare	1.67	0.75	0.57
Indice de asimetrie	1.42	1.16	1.12
Rangul valorilor	47.93	75.69	91.69
Minimum	1.56	4.32	4.32
Maximul	49.50	80.01	96.01

Pentru estimarea veridicității statistice a mediei a fost calculată deviația standardă. Cele mai mici valori sunt obținute pentru fluxul apelor subterane calculate în baza metodologiei propuse de K.P. Voskresenski – 11.55 mm/an, urmată de programul PART – 18.36 mm/an, iar conform softului RORA, deviația standardă constituie – 22.52 mm/an.

Un interes deosebit în analiza statistică îl prezintă coeficientul de variaţie, calculat ca raportul dintre deviaţia standardă şi valorile mediei aritmetice. Conform Tab. 3 coeficientul de variaţie pentru programul PART (SUA) și RORA (SUA) constituie 0.71. Coeficientul de variaţie pentru metodologia K.P. Voskresenski însumează 0.87.

Coeficientul de aplatizare a fost calculat pentru a evidenția gradul de înălțare în apropierea valorii modei a unei repartiții unimodale. O valoare mai mare a coeficientului de aplatizare descrie o supraînălțare în apropierea valorii modei, fapt observat pentru fluxul apelor de suprafață, calculat în baza tuturor celor 3 metode analizate, astfel, obținem o repartiție leptocurtică.

Rangul de concentraţie variază între 91.69 pentru softul RORA (SUA), şi 75.69 conform softului PART (SUA), și respectiv rangul valorilor conform metodologiei lui K.P. Voskresenski constituie 47.93. Analiza datelor statistice demonstrează faptul, că datele sunt distribuite conform legi normale și sunt statistic calitative și omogene.

Matricea de corelare prezintă legătura funcţional liniară între cele trei metode independente utilizate în modelarea scurgerii apelor subterane. Sunt evidenţiate coeficienţii de corelare (r), care sunt r > 0.89 considerându-se o corelaţie veridică. Coeficientul de corelaţie liniară se modifică de la 0.89 până la 0.98. O corelaţie înaltă: r = 0.98 se observă între metodele PART (SUA) şi RORA (SUA). Coeficientul de corelare între metodologia propusă de K.P. Voskresenski și softul RORA (SUA) constituie, r = 0.89.

CONCLUZII:

1. Metodologia de separare a scurgerii subterane din scurgerea totală a râului se bazează pe relaţia dintre evoluţia nivelului apei în râu şi nivelul apei în acviferul pe care îl alimentează. Cu cât cota nivelului apei în acvifer este mai mare în raport cu cota nivelului apei în râu, cu atât alimentarea râului din acvifer este mai semnificativă.

2. Valoarea scurgerii subterane în bazinul râului Răut variază între toate cele 3 metodologii aplicate, însă cu mici modificări. Cele mai mici valori au fost obținute conform metodologiei lui Voskresenski K.P., fapt datorat generalizării manuale a rezultatelor primite. Rezultatele obținute conform softurilor PART (SUA) și RORA (SUA) variază foarte puțin, datorită implicării reduse a factorului uman în procesul de evaluarea a scurgerii subterane.
3. Resursele apelor subterane în bazinul hidrografic Răut variază în limitele 2.13 mm/an conform metodei Voskresenski (r. Cogâlnic – postul de monitoring Cucuruzeni) și 66.07 mm/an (r. Cula), în urma utilizării softului RORA (SUA).

Cercetarea a fost realizată cu sprijinul financiar al Programului de Cercetare Științifică de Stat al Republicii Moldova, cod 010902 Universitatea de Stat din Moldova în cadrul temei ***„Studii complexe geologo-hidrogeologice și geochimice privind amenajarea depozitelor pentru înmagazinarea subterană a gazelor naturale în partea de Centru -Vest a Republicii Moldova (teorie, metodologie si fezabilitate), a.a.2024-2027”.***

Bibliografie:

1. Cazac, V. ş.a. *Resursele acvatice ale Republicii Moldova. Vol. 1: Apele de suprafaţă*. - Chişinău: Ştiinţa, 2007, p. 248.
2. Derevenco, N. ş.a. *Aspecte metodologice a determinării fluxului de apă subterană utilizând metoda hidrografului unitar.* În: Problemele ecologice şi geografice în contextul dezvoltării durabile a Republicii Moldova: Realizări şi perspective. Conferinţa ştiinţifică cu participare internaţională, consacrată aniversării a 150-a de la apariţia ecologiei ca ştiinţă şi a 70-a de la fondarea primelor instituţii ştiinţifice academice. - Chişinău: Vasiliana 98, 2016, p. 484-487.
3. Scrădeanu, D. ş.a. *Hidrogeologie generală*. - Bucureşti: Ed. Universităţii din Bucureşti, 2007, p. 298.
4. *Гидрологический Ежегодник 1958–1978 г. Том 2. Бассейн Черного моря (без Кавказа) выпуск 0,1 Бассейн Черного моря без бассейнов р. Днепр и р. Дон*. - Ленинград: Гидрометеорологическое, 1958. - 480 с.
5. *Государственный водный кадастр. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши 1979–1986 г.* Части 1 и 2 Том IX. - Кишинев: Обнинск. Вниигми-мцд, 1979. - 147 с.
6. Попов, О.В. *Подземное питание рек*. - Ленинград: Гидрометеорологическое, 1968, - 292 с.
7. *Труды Государственного Гидрологического Института*, выпуск *29(83)*. - Ленинград: Гидрометеоиздат, 1951. - 148 с.
8. Rutledge, A. *Computer programs for describing the recession of ground-water discharge and for estimating mean ground-water recharge and discharge from streamflow records: Update*. Available online: http://pubs.usgs.gov/wri/wri984148/pdf/wri98-4148.pdf (accesat 20.09.2019).

APELE SUBTERABE CU RADON DIN NORDUL REPUBLICII MOLDOVA: SITUAȚIE PREZENTĂ ȘI PERSPECTIVE

Groza Anastasia, *cercetător științific,* Moraru Constantin, *doctor habilitat, șeful Laboratorului de Hidrologie, Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Geologie și Seismologie, MEC*.

In this scientific paper, the first for the Republic of Moldova, the data and geological research related to the presence of radon in underground water are summarized. It was found that the northeastern part of the country includes groundwater with therapeutic concentrations of radon. Radon concentrations are functionally correlated with helium in groundwater. This fact allows the assumption that Radon can also be detected in other regions of the country where Helium anomalies are present.

Key words: *ground water, Radon, Helium.*

INTRODUCERE

Unul dintre cele mai importante aspecte ale utilizării apelor care conțin radon este potențialul lor de sanatoriu și stațiune. Terapia cu radon este unul dintre tipurile de fizio-balneoterapie, ale cărei mecanisme de acțiune biologică și terapeutică sunt asociate cu influența unor doze mici de radiații alfa de radon asupra aparatului nervos, vascular și imunitar al pielii și mucoaselor, care în cele din urmă mărește capacitățile protectoare și adaptației ale organismului în combaterea influențelor patologice. Băile cu radon - utilizarea apei din surse naturale de radon, sunt folosite pentru tratarea bolilor sistemului musculos-scheletic, sistemului nervos periferic etc. Au un efect analgezic și calmant. Datorită radiațiilor ionizante, radonul are un efect pozitiv asupra sistemului nervos central, reconstruiește și echilibrează procesele de excitare și inhibiție, reduce durerea și normalizează somnul. Reglează sistemul digestiv și tulburările metabolice, precum și sistemul circulator, sistemul respirator și sistemul genito-urinar. În țările cu tradiție îndelungată de balneoterapie, activitatea în acest domeniu al medicinei este evidentă [4, 5, 8, 11, 14]. ***Scopul acestei cercetări*** este sistematizarea datelor privind apele subterane cu radon din teritoriul Republicii Moldova și identificarea principalelor cauze de formare a unor astfel de zăcăminte hidrogeologice.

MATERIALE ȘÎ METODE

Pentru această lucrare s-au folosit materiale geologice și hidrogeologice de arhivă de la *Agenția pentru Geologie și Resurse Minerale a Moldovei* [1], date proprii de la *Laboratorul de Hidrogeologie al Institutului de Geologie și Seismologie al Universității de Stat din Moldova*, precum și date de la *Agenția Națională de Sănătate Publică a Moldovei* [10]. Metoda de cercetare – Review a datelor și a lucrărilor in domeniu.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cercetările geologice în cadrul Republicii Moldova au identificat, că cele mai pronunțate ape subterane cu radon sunt în partea nord-vest a țării și anume sectorul Camenca-Soroca-Ocnița (Fig. 1). Radonul, în concentrații mici, a fost depistat în toate acviferele din zona studiată. S-a relevat faptul că concentrațiile de radon cresc în locurile în care se dezvoltă falii tectonice și în funcție de poziția fundației cristaline față de acvifer - cu cât fundația este mai aproape, cu atât conținutul de gaz este mai mare. Analiza datelor arată că apele subterane cu radon sunt tipice doar pentru Transnistria mijlocie. Acest teritoriu, din punct de vedere geologic și tectonic, reprezintă o zonă de dezvoltare a faliilor tectonice de nord-vest și sud. Fundația cristalină a fost descoperită la adâncimi de la 100,0 m până la 200,0 m. Învelișul sedimentar al rocilor atinge o grosime maximă de aproximativ 200,0 m și sa dezvoltat cu eroziune pe acoperișul fundației aproape orizontal. În termeni stratigrafici, partea superioară a copertei aparține Vendianului, iar partea inferioară - Rifean. Primele apele subterane sunt depozitate în acviferele cuaternare ale teraselor fluviale de deasupra luncii inundabile a r. Nistru. Conținutul mediu de radon în apă este de până la 3 eman/l și de heliu până la 27 x 10-5 ml/l cu o compoziție de apă variind de la hidrocarbonat până la sulfat-clorură. Cel mai bogat în apă este complexul acvifer Vendian - Rifean. Acest complex este larg răspândit și se limitează, în principal, la gresii. În mare parte, apa este sulfat-clorură cu sodiu, conținutul mediu de radon este de până la 2,3 eman/l și conținutul de heliu până la 133 x 10^{-5} ml/l. De asemenea, conținutul de acid silicic este de până la 75 mg/l și fluor este de până la 12 mg/l. În acest complex acvifer au fost depistate microelemente rare și conținuturi anormale de radon și uraniu (Tabele 1, 2).

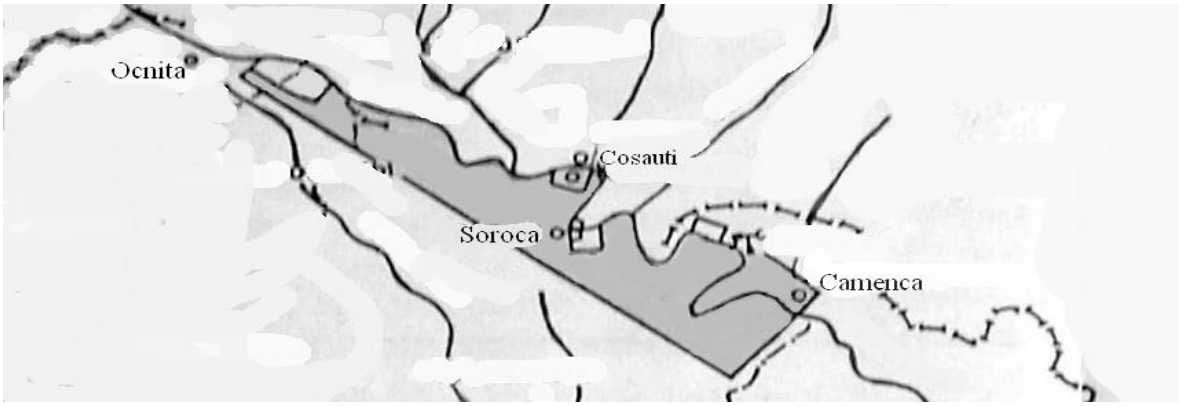


Fig. 1. *Schema amplasării teritoriului apelor subterane cu radon (culoarea sură – sectorul zăcămintelor apelor subterane cu radon).*

Tabel 1. *Conținutul de microelemente în apele subterane ale acviferului Vendian - Rifean*

Microelemente	Concentrație medie, mg/l	Microelemente	Concentrație medie, mg/l
Li	0.27	Mo	0.008
Sr	0.24	NH_4	0.5
Ba	0.05	Br	1.71
Cr	0.003	I	0.82
Fe^{2+}	1.7	F	12.25
Fe^{3+}	0.3	HBO_2	6.66
Mn	0.006	H_2SiO_3	10.97
Ni	0.002	Zr	0.014
Co	0.034	V	0.006
Pb	0.018	Zn	0.02
Cu	0.0102	Sn	0.002

Tabel 2. *Conținutul de elemente radioactive în apele subterane ale acviferului Vendian-Rifean*

Nr sondă	Intervalul probei, м	(^{226}Ra) n x 10^{-12} g/l	(^{222}Rn) n x 10^{-9} Вк/l	(^{238}U) n x 10^{-7} g/l
2	204.0 – 300.0	1.85	287.0	9.7
3	190.0 – 275.0	< 1.0	90.0	nd
401	198.4 - 318.5	< 1.0	296.0	9.7
313	Auto curgere	nd	33.5	nd
15	198.0 – 501.0	< 1.0	2476.5	13.0

Notă: nd -nu sunt determinări analitice.

Analiza complexă a radonului și heliului in apele subterane în cadrul teritoriului R. Moldova evidențiază o corelație pozitivă directă între conținutul (^{222}Rn) și heliul (He) dizolvat în apă. Pe de o parte, radonul și heliul sunt produse ale dezintegrării radioactive a elementelor radioactive; pe de altă parte, concentrația acestor gaze este corelată cu poziția fundamentului cristalin. Această relație complexă, de asemenea, există datorită conținutului sporit de elemente radioactive în fundamentul cristalin (de aproximativ 40 de ori mai mult decât în rocile sedimentare [9] și condițiilor geologice ale migrației radonului [13]. Legătura funcțională intre (^{222}Rn) și (He) permite efectuarea prognosticul zăcămintelor de radon și în alte pârți ale țării. Probabil, radonul poate fi detectat în apele subterane din sudul, centru-estul Moldovei și în deosebi în împrejurimile or. Ungheni. De asemenea, în această zonă, gazele arzătoare (metan etc) sunt descoperite in multiple sonde de prospecțiuni geologice încă de prin a. 1946. Concentrația heliului, in aceste regiuni, crește semnificativ odaptă cu adâncimea geologică și probabil, în paralel, crește și concentrația de radon.

CONCLUZII:

În rezultatul studiilor prezente, sa relevat că apele subterane din Transnistria mijlocie sunt predominant cu conținut scăzut de radon (^{222}Rn) [2]. Depozitele de ape cu radon sunt limitate la

faliile tectonice de-a lungul cărora radonul migrează din apele subterane adânci ale fundamentului cristalin. Gradul de cunoaștere a apelor subterane cu radon corespunde explorării preliminare cu rezerve operaționale de categoria C_1 debit de la 35.0 până la 122.0 m^3/zi. Aceste ape pot fi folosite în balneoterapie ca ape minerale cu radon pentru uz extern.

Cercetarea a fost realizată cu sprijinul financiar al Programului de Cercetare Științifică de Stat al Republicii Moldova, cod 010902 Universitatea de Stat din Moldova în cadrul temei ***„Studii complexe geologo-hidrogeologice și geochimice privind amenajarea depozitelor pentru înmagazinarea subterană a gazelor naturale în partea de Centru -Vest a Republicii Moldova (teorie, metodologie si fezabilitate), a.a.2024-2027”.***

Bibliografie:

1. Баранова, В.Н.; Димо, В.Н.; Загоровская, Е.В. *Отчёт о предварительной разведке радоновых вод в Сорокском и Каменском районах МССР*. – Управление геологии МССР, 1986. – 120 с.

2. Быбочкин, А.М. *Инструкция по применению классификации эксплуатационных запасов подземных вод к месторождениям лечебных минеральных вод*. – Москва, 1984. –16 с.

3. Елисеев, В.А.; Акуленко, Ю.Н.; Пузанов, А.В. *Радоновые воды Алтая и их использование в санаторно-курортной практике*. В: Известия АлтГУ. 2000. – № 3.

4. Карпишевич, Л.Г. и др. *Уникальные природные факторы санатория «Радон»*. В: Международные обзоры: клиническая практика и здоровье. – 2017. – № 5-6.

5. Разумов, А.Н.; Пурига, А.О.; Юрова, О.В. *Современные возможности радонотерапии в медицинской реабилитации пациентов*. В: Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. –2015; – 92(4): – С. 54-60.

5. *Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы „Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества*. СанПиН 2.1.4.1074-01” - Москва: Минздрав России – 2002. – 62 с.

6. Семенищев, В.С.; Бетенеков, Н.Д. и др. *Радон в подземных питьевых водах Свердловской области: определение активностей и методы удаления*. В: вхр. – 2017. – № 2.

7. Филимонов, С.Н. и др. *Применение природных радоновых вод у пациентов с профессиональными артрозами*. В: Мед. труда и пром. экол. 2020; – 60 (6). – doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-6-404-408.

8. Якуцени, В.П. *Геология гелия*. - Ленинград: Недра, 1968. - 232 с.

9. Bahnarel, I. *Estimarea riscului asociat iradierii populației Republicii Moldova și posibilități a reducerii riscului pe sănătate*. Teza de doctor habilitat. Centrul național științifico-practic de medicină preventivă a Republicii Moldova. – 2010. –217 p.

10. Erickson, B.E. *The therapeutic use of radon: a biomedical treatment in Europe; an "alternative" remedy in the United States*. In: Dose Response. – 2006 Sep 23;5(1):48-62. – doi:10.2203/dose-response.06-007.

11. Hoehn, E.; and H.R.; Von, Gunten. *Radon in groundwater: A tool to assess infiltration from surface waters to aquifers.* In: Water Resour. Res., 25(8), 1795–1803. – 1989 . – doi:10.1029/WR025i008p01795.

2. Krishnaswami, S.; and Seidemann, D.E. *Comparative study of 222Rn, 4øAr, 39Ar and 37Ar leakage from rocks and minerals: Implications for the role of nanopores in gas transport through natural silica*tes. In: Geochim. Cosmochim. Acta. 52. – 1988. – P. 655-658.

13. Pawlik-Sobecka, L.; Górka-Dynysiewicz, J.; Kuciel-Lewandowska, J. *Balneotherapy with the Use of Radon –SulphideWater: The Mechanisms of Therapeutic Effect*. In: Appl. Sci. 2021, 11, 2849. – https://doi.org/10.3390/app11062849

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ЕСТЕСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПО МЕТОДУ ВОДНОГО БАЛАНСА (НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ МОДОВЫ)

Морару Константин, доктор, хабилитат, заведующий Гидрологической Лабораторией, Арнаут Николай, *доктор, ведущий научный сотрудник, Молдавский Гоударственный Университет, Институт Геологии и Сейсмологии, МОН.*

Within the river basins of Moldova, an assessment of groundwater resources was carried out using the water balance method. Groundwater resources were defined as the mathematical difference between precipitation and the sum of evaporation and surface runoff. Precipitation, evaporation and runoff values were averaged at the centers of a given grid created by the Surfer program. The average groundwater resources range from 49 mm (north of Moldova) to 1.25 mm (southern of Moldova). The results were compared with other data obtained by other 16 methods. The accuracy and limitations of the water balance method were also assessed.

Keywords: *water balance, groundwater, catchment area*.

ВВЕДЕНИЕ

Одна из основных и наиболее распространенных технологий оценки естественных ресурсов подземных вод представлена методом водного баланса. Этот метод достаточно подробно описан в научной литературе [1, 3, 6, 7, 15-19]. Основными компонентами для расчета ресурсов подземных вод по этому методу являются атмосферные осадки, испарение и речной сток. Для оценки региональных естественных ресурсов артезианских бассейнов правомерно использовать уравнение многолетнего водного баланса [3]. Изменчивость ресурсов подземных вод определяется многолетними колебаниями климата [3, 7, 17, 18, 19]. На основе метода водного баланса были получены величины ресурсов подземных вод.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве исходных материалов использованы многолетние метеорологические данные по станциям и постам, расположенным на территории Молдовы (архив Государственной гидрометеорологической службы Республики Молдова). Также были использованы архивные материалы этой организации по стоку малых рек.

Уравнение водного баланса в пределах речного бассейна имеет вид:

$$X_o = Y_o + E_o + W_o \quad (1)$$

где: X_o – атмосферные осадки, мм; Y_o – речной сток, мм; E_o – величина испарения (или испарение + транспирация растениями, мм); W_o – инфильтрация в водоносные горизонты, мм.

Из уравнения (1), для водосборов рек, перехватывающих весь объем разгружающихся (или инфильтрующихся) подземных вод, величина инфильтрации W_o определяется простыми уравнением (2):

$$W_o = X_o - (Y_o + E_o) \text{ или } W_o = X_o - Y_o - E_o \quad (2).$$

Формула (2) использовалась нами для определения величины инфильтрационного питания водоносных горизонтов. Инфильтрационное питание принимается как показатель естественных ресурсов подземных вод [3, 7, 14, 19].

С целью количественной оценки отмеченных компонентов водного баланса были использованы среднемноголетние величины осадков, расчетные данные испарения и значения речного стока.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Осадки. Для оценки ресурсов подземных вод наибольший интерес представляет анализ многолетних годовых осадков и закономерности их пространственного распределения. Для оценки пространственного изменения осадков в пределах водосборных площадей 21 рек Молдовы были использованы данные по осадкам, при этом, для осреднения в пределах границ бассейнов была использована грид-сетка в узлах регулярной сетки программы Surfer-11 (Таб. 1).

Таблица 2. *Среднемноголетние значения осадков в пределах речных бассейнов*

Название реки и населенного пункта	$Y_{слой\ осадков}$, мм	Название реки и населенного пункта	$Y_{слой\ осадков}$, мм
Вилия - с. Баласинешть	623	Реут - г. Оргеев	555
Драдиште - с. Тринка	609	Черная - с. Чорна	531
Чугур - с. Бырлэдень	594	Икель - с. Пашканы	566
Каменка - с. Кобань	575	Пожарная - с. Сипотены	617
Галдаруша - с. Асмати	577	Бык - г. Калараш	611
Копачанка - с. Стурзовка	567	Бык - г. Кишинев	587
Рэут - г. Бэлць	566	Ишновец - с.Сынжера	548
Куболта - с. Куболта	563	Когыльник - г.	529
Кайнар - с. Севирово	558	Ботна - г. Каушаны	519
Рэут - г. Флорешть	558	Сарата - с. Филиппены	533
Рэут - с. Кэзэнешть	551	Тараклия - г. Тараклия	499
Малый Чулук - с. Теленшть	562	Кагул - с. Гаваносы	513
Когыльник - с. Кокорозень	546		

Примечание: $Y_{слой\ осадков}$ - среднемноголетнее значение осадков, мм.

Испарение. В научной литературе имеются различные методы оценки этого параметра [1, 3, 4, 7, 8, 9], однако единого универсального способа расчета этого компонента водного баланса не имеется до сих пор. В этих условиях для оценки среднемноголетнего испарения были использованы различные методы. При этом, необходимо было соблюдать определенные методические условия, которые включали требования осреднения вычисляемых оценок испарения для каждого водосборного бассейна реки. Кроме того, был выполнен критический анализ других методов расчета испарения, рассмотренных в [10, 12]. Сравнительный анализ величин испарения, полученных разными вышеперечисленными авторами, показал, что данные по испарению, полученные в [9] значительно превышают остальные. Учитывая этот факт, величины испарения, полученные в [9], не были включены для осреднения значений испарения. В итоге для оценки среднего значения испарения на водосборных площадях 25 малых рек были использованы результаты, полученные по вышеперечисленным способам (кроме данных в [9]) (Таб. 2).

Таблица 2. *Величина испарения по различным методам и ее среднее значение*

Река	Испарение, мм						
	1	2	3	4	5		6
Вилия, с. Баласинешть	506	516	513	416	520	552	504
Драдиште, с. Тринка	506	515	510	426	522	544	504
Чугур, с. Бырлэдень	490	515	506	427	521	537	499
Каменка, с. Кобань	479	511	523	424	540	534	502
Галдаруша, с. Асмати	490	513	515	427	532	535	502
Копачанка, с. Стурзовка	490	513	500	423	522	526	496
Рэут, г. Бэлць	490	513	498	420	520	524	494
Куболта, с. Куболта	501	511	496	414	515	520	493
Кайнар, с. Севирово	502	510	496	411	510	516	491
Рэут, г. Флорешть	494	511	497	414	518	518	492
Рэут, с. Кэзэнешть	494	510	499	413	512	513	490
Малый Чулук, с. Теленшть	505	504	527	420	506	524	498
Когыльник , с. Кокорозень	497	497	515	414	500	512	489
Рэут, г. Орхей	503	507	509	415	506	517	493

Черная, с. Чорна	491	501	502	406	500	502	484
Икель, с. Пашкань	505	489	531	418	501	525	495
Пожарная, с. Сипотень	520	498	563	434	537	563	519
Бык, г. Калараш	214	513	560	432	539	558	520
Бык, г. Кишинэу	504	504	551	426	518	539	507
Ишновец, с. Сынжера	495	481	529	414	503	514	489
Когильник, г. Хынчешть	502	483	516	410	476	500	481
Ботна, г. Кэушань	481	480	514	408	492	494	478
Сарата, с. Филиппень	482	484	516	411	501	505	483
Тараклия, г. Тараклия	426	471	487	400	471	475	455
Кахул, с. Гаваноаса	464	464	510	408	488	489	470

Примечание: методы - 1 - Зеленина И.В.; 2 - Лалыкина Н.В.; 3 - Торнтуэйт; 4 - Тюрк Л.; 5- лаборатории гидрогеологии *Института Геологии и Сейсмологии*; 6 - среднее значение по 6-ти методам

Речной сток. На основе обработки гидрологических наблюдений по 43 пунктам малых рек Молдовы, были получены среднемноголетние (нормы) значения стока для 38 рек. Анализ продолжительности рядов ежегодных значений стока по 43 пунктам наблюдений выявил необходимость удлинения 36 из них. Выбор рек-аналогов и методов удлинения проводился в соответствии с требованиями [4]. В результате этой процедуры, были удлинены ряды наблюдений для 36 постов. При оценке рядов наблюдений проверяется репрезентативность рядов годового стока и их статистическая однородность. Конечные данные представлены в Таб. 3.

Таблица 3. *Среднемноголетние значения стока воды малых рек Молдовы*

Название реки	$Y_{средн.}$, мм.	n	$Y^1_{средн.}$, мм.	n	Название реки	$Y_{средн.}$, мм.	n	$Y^1_{средн.}$, мм.	n
р. Вилия с. Баласинешть	71.21	36	71.18	38	р. Реут с. Желобок	51.60	32	43.53	44
р. Драдиште с. Тринка	71.77	31	69.19	33	р. Реуцел с. Реуцел	58.38	18	42.79	43
р. Чугур с. Быэрлэдень	52.50	38	52.16	41	р. Куболта с. Куболта	67.23	27	57.91	42
р. Каменка с. Кубань	53.76	38	51.43	44	р. Кайнар с. Севирово	55.07	35	54.93	36
р. Галдаруш**а** с. Кажба	70.93	30	63.15	40	р. Картофлянка с. Котово	55.66	21	39.58	43
р. Сарата с. Филиппень	15.71	11	21.51	31	р. Каменка с. Гвоздово	67.95	20	56.67	38
г. Кахул с. Гаваноаса	7.54	4	13.11	36	р. М. Чулук г. Теленешты	39.03	31	39.40	36
р. Делия с. Пырлица	52.92	22	44.98	34	р. Кула с. Гульбока	90.13	13	68.61	34
р. Ялпуг с. Буджак	18.30	20	9.31	29	р. Икель с. Пашканы	25.22	8	35.16	46
р. Лунга г. Чадыр-Лунга	17.20	13	16.78	30	р. Бык г. Страшены	50.88	7	46.20	46
Балка Тараклия г. Тараклия	47.40	27	45.23	31	р. Бык г. Калараш	36.82	17	45.71	47
р. Б. Сальча с. Мусаит	31.35	12	30.82	30	р. Бык г. Кишинев	51.14	37	47.37	46
р. Когыльник г. Хынчешть	51.56	25	54.30	30	р. Пожарная с. Сипотены	61.19	27	77.94	33
.р. Каменка г. Каменка	73.66	45	76.38	46	р. Ишновец с. Сынжера	20.94	34	23.89	42
р. Белоче с. Белочи	77.28	30	73.99	44	р. Ботна г. Каушаны	20.62	11	20.72	42
р. Молокиш с. Б. Молокиш	40.92	34	26.59	42	р. Гаваносса с. Гаваносы	45.43	6	48.95	36

р. Рыбница с. Андреевка	34.61	40	34.13	43	р. Балцата с. Балцата	23.73	4	26.50	37
р. Ягорлык с. Дойбаны	25.33	39	23.96	42	р. Погорна с. Домулужаны	56.60	12	43.82	43
р. Рэут г. Бэлць	40.11	42	40.91	43	р. Черная с. Чорна	60.22	15	60.04	38
р. Рэут с. Кэзэнешть	51.53	32	45.55	43	р. Мусса ж.д.ст. Комрат	18.11	13	23.7	29
р. Рэут г. Флорешть	26.38	13	44.55	43	р. Когыльник с. Кокорозены	23.47	6	33.07	34
р. Рэут г. Орхей	27.09	11	43.80	46	-	-	-	-	-

Примечание: $Y_{средн.}$ - среднемноголетний сток воды; n - количество лет наблюдений; $Y^1_{средн.}$, (каталог) - среднемноголетний сток воды, опубликованный в гидрологических ежегодниках.

Представленная информация в Таб. 4, включает данные всех имеющихся гидрологических пунктов наблюдений. Тем не менее, полученные результаты подземного стока территории Молдовы требуют в дальнейшем, корректировки с учетом всех данных гидрологических постов и станций наблюдений. При этом, очень важным компонентом метода водного баланса является испарение. Учитывая недостаточное количество пунктов инструментальных измерений испарения в пределах территории Молдова, для оценки этой составляющей наиболее корректной, по нашему мнению, является осреднение испарения по разным методам.

Таблица 7. *Сводные данные о компонентах водного баланса малых рек Молдовы*

Река	1	2	3	4	5
Вилия, с. Баласинешть	622.98	503.86	70.16	48.97	57
Драдиште, с. Тринка	609.43	503.84	62.89	42.70	38
Чугур, с. Бырлэдень	593.99	499.33	55.64	39.02	34
Каменка, с. Кобань	574.83	501.84	53.61	19.38	5
Галдаруша, с. Асмати	577.10	501.84	56.39	18.86	12
Копачанка, с. Стурзовка	566.95	495.58	51.26	20.11	18
Рэут, г. Бэлць	565.87	493.98	49.99	21.90	18
Куболта, с. Куболта	563.45	492.73	47.99	22.73	20
Кайнар, с. Севирово	557.79	490.817	48.65	18.32	21
Рэут, г. Флорешть	558.47	491.95	47.87	18.66	1
Реут, с. Кэзэнешть	551.45	490.07	48.74	12.64	14
Малый Чулук, г. Теленешть	562.15	497.62	43.98	20.55	39
Когыльник, с. Кокорозень	545.50	489.24	44.20	12.06	29
Реут, г. Орхей	554.83	492.90	48.23	13.70	20
Черная, с. Чорна	530.50	483.75	63.16	-16.41	-5
Икель, с. Пашкань	565.51	494.92	49.88	20.71	29
Пожарная, с. Сипотень	616.61	519.07	61.61	35.93	43
Бык, г. Калараш	610.50	519.46	63.41	27.63	40
Бык, г. Кишинэу	587.48	506.91	48.97	31.60	28
Ишновец, с. Сынжера	548.13	489.34	41.23	17.56	27
Когыльник, г. Хынчешть	528.77	481.14	35.94	11.69	19
Ботна, г. Кэушень	519.15	477.93	30.48	10.74	10
Сарата, с. Филиппень	532.78	483.15	36.78	12.86	20
Тараклия, г. Тараклия	498.94	454.96	31.52	12.46	3
Кахул, с. Гаваноаса	512.93	470.51	41.17	1.25	5

Примечание: 1 - осадки, мм; 2 - испарение, мм; 3 - сток воды, мм; 4 - подземный сток, мм; 5 - подземный сток по данным И.В. Зеленина, мм.

Таким образом, выполненный анализ основных достоверных данных по атмосферным осадкам, испарения и стока воды малых рек Молдовы позволил корректно использовать

метод водного баланса. В результате были рассчитаны величины подземного стока для 25 речных бассейнов. Полученные по выше указанному методу данные могут быть использованы для оценки ресурсов подземных вод Республики Молдова.

ВЫВОДЫ:

1. На основе новых данных по осадков, испарения и речного стока, выполнена количественная оценка подземного стока малых рек Молдовы по методу водного баланса. Предел изменения подземного стока с севера на юг колеблется от 49.0 мм до 1.5 мм. Подземный сток в данном случае характеризует величину естественных ресурсов подземных под.
2. Выявлена зональность в распределении подземного стока малых рек с северо-запада на юго-восток территории Молдовы. Она обусловлена аналогичным изменением атмосферных осадков в этом же направлении и особенностями речного стока малых рек.
3. Приведенные результаты исследований по методу водного баланса отражают пространственные и региональные особенности распределения естественных ресурсов подземных вод в пределах территории Республики Молдова.

Настоящее исследование выполнено при финансовой поддержке Государственной программы научных исследований Республики Молдова, код 010902 Молдавского Государственного Университета в рамках темы ***„Комплексные геолого-гидрогеологические и геохимические исследования по обоснованию мест для подземного хранения природных газов в пределах западной части Республики Молдова (теория, методология и технико-экономическое обоснование), 2024-2027 гг.”.***

Библиография:

1. Гопченко, Е.Д.; Лобода, Н.С. *Водные ресурсы северо-западного Причерномомья (в естественных и нарушенных антропогенной деятельностью условиях)*. - Киев: КНТ, 2005. - 188 с.
2. Дарадур, М. *Изменчивость и оценки экстремальных условий увлажнения*.- Кишинев: ElenaV.I., 2001. - 162 с.
3. Зеленин, И.В. *Естественные ресурсы подземных вод Молдавии.* - Кишинев: Штиинца, 1972. - 215 с.
4. Казак, В.Я.; Лалыкин Н.В. *Гидрологические характеристики малых рек Молдовы и их антропогенные изменения*. - Кишинев: Mediul ambiant, 2005. - 208 с.
5. Лассе, Г.Ф. *Климат Молдавской ССР*. - Ленинград: Гидрометеоиздат, 1978. - 374 с.
6. Лобода, Н.С. *Расчеты и обобщения характеристик годового стока рек Украины в условиях антропогенного влияния*. - Одесса: Экология, 2005. - 208 с.
7. Мезенцев, В.С. *Расчет водного баланса*. - Омск: Сельхоз. ин-т, 1976. - 76 с.
8. Тюрк, Л. *Баланс почвенной влаги*. Пер. с франц. - Ленинград: Гидрометеоиздат, 1958. - 205 с.
9. Bejenaru, Gh. *Scurgerea medie anuala contemporana si variatiile ei in conditiileschimbarii climei*. - 2012, 21 p. <http://meteomd/ metodf _kart. Htm>
10. Jianbiao, Luю; Ge, Sun; Steven, G. McNulty and Devendra, M. *Amatya 2 A Comparison of six potential evapotranspiration methods for regional use in the southeastern United States*. In: Paper No. 03175 of the Journal of the American Water ResourcesAssociation (JAWRA) (Copyright © 2005).
11. Thornthwaite, C.W. *An Approach toward a rational classification of climate geographical review.* Vol. 38, No. 1. (Jan. 1948), pp. 55-94).
12. Xu, C.-Y. 1,2 and D. Chen D. 3,4* *Comparison of seven models for estimation of evapotranspiration and groundwater recharge using lysimeter measurement data in Germany. HYDROLOGICAL PROCESSES*. In: Hydrol. Process 19, 3717–3734 (2005) Published online 1 August 2005 in Wiley InterScience (http://www.interscience.wiley.com) DOI: 1002/hyp.5853.
13. Valentin, M.M.; Viger, R.J.; Van Beusekom, A.E.; Hay, L.E.; Hogue, T.S.; & Foks, N.L. (2018). *Enhancement of a Parsimonious Water Balance Model to Simulate Surface Hydrology in a Glacierized*

Watershed. In: Journal of Geophysical Research: Earth Surface, 123(5), 1116–1132. doi:10.1029/2017jf004482
14. Gray, S.T.; & McCabe, G.J. (2010). *A combined water balance and tree ring approach to understanding the potential hydrologic effects of climate change in the central Rocky Mountain region*. In: Water Resources Research, 46 (5).
15. Kane, D.L.; & Yang, D. (2004). *Overview of water balance determinations for high latitude watersheds*. In: IAHS Publications-Series of Proceedings and Reports, 290, 1-12.
16. Wang, S.S.; Pan, M.; Mu, Q.Z.; Shi, X.Y.; Mao, J. F.; Brummer, C., et al. (2015). *Comparing Evapotranspiration from Eddy Covariance Measurements, Water Budgets, Remote Sensing, and Land Surface Models over Canada.* In: Journal of Hydrometeorology, 16 (4), 1540-1560. doi:10.1175/Jhm-D-14-0189.1
17. Sane, I.; Saghafian, B.; & Hassanjabbar, A. (2019). *Reconstruction of water balance components using tree-ring proxy records.* In: Water and Environment Journal. doi:10.1111/wej.12472
18. Hwang, H.-T.; Park, Y.-J.; Sudicky, E.A.; Berg, S.J.; McLaughlin, R.; & Jones, J.P. (2018). *Understanding the water balance paradox in the Athabasca River Basin, Canada.* In: Hydrological Processes, 32(6), 729–746. doi:10.1002/hyp.11449
19. Widomski, M.K., Broichsitter, S.B., Zink, A., Fleige, H., Horn, R., & Stępniewski, W. (2015). *Numerical modeling of water balance for temporary landfill cover in North Germany.* In: Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 178 (3), 401–412. doi:10.1002/jpln.201400045

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПО МЕТОДУ ПРОФЕССОРА Б.И. КУДЕЛИНА

Морару Константин, *доктор, хабилитат, заведующий Гидрологической Лабораторией*, Матвеева Елена, *научный сотрудник, Молдавский Гоударственный Университет, Институт Геологии и Сейсмологии, МОН.*

The method of dismemberment of the hydrographer of Prof. Kudelin B.I. is applicable mainly for large rivers and its algorithmization is associated with certain methodological difficulties. We have proposed a simplified method of B.I. Kudelin for dividing the hydrograph of small rivers, the hydrographs of which do not clearly define the processes of the existence of a runaway wave, coastal settlement, etc. Comparative determinations of underground flow using the methods of Voskresensky K.P.. and improved B.I. Kudelin statistically proved good convergence of results (r = 0.72 – 0.88). This allows us to reasonably assert that the application of the method of Voskresensky K.P. is simpler and more expedient for determining the underground component in the hydrograph of small rivers (including for the rivers of the Republic of Moldova).

Key words: *small river, hydrograph, base flow.*

ВВЕДЕНИЕ

Одним из методов, используемых для региональной оценки естественных ресурсов подземных вод и их картирования, является разработанная проф. Б.И. Куделиным методика региональной оценки естественных ресурсов подземных вод [1]. При такой оценке преследуется цель получения суммарной или средней для данной территории (на единицу площади) величины ресурсов подземных вод [2, 3, 4, 5, 6]. В данной работе рассмотрены особенности определения естественных ресурсов подземных вод методом проф. Б.И. Куделина на примере бассейнов рек Молдовы.

ОСНОВЫ МЕТОДА Б.И. КУДЕЛИНА

В качестве рабочей среды для метода Куделина применяются гидрографы стока реки с дневными измерениями. В основе расчленения гидрографа - определение для расчетного

створа типа режима подземного питания реки в соответствии с установленными закономерностями. Схема расчленения гидрографа выбирается в зависимости от типа режима подземного стока. Б.И. Куделин предлагает 4 модели взаимосвязи подземных вод с рекой. Соответственно в зависимости от гидрогеологических условий выбирается схема расчленения гидрографа [2]. После выбора схемы река – водоносный горизонт на гидрографе выделяется береговое регулирование и период уменьшения или отсутствия подземного стока за счет гидравлического влияния максимального речного дебита (Рис. 1).

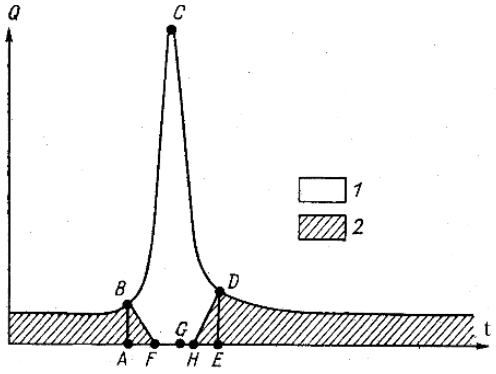


Рис. 1. *Схема расчленения гидрографа по методу Куделина [2, 3]*

(1 – поверхностный сток; 2 – подземный сток; ABF и HED - объемы подземных вод берегового урегулирования до и после половодья).

Элементы рис. 1 рассчитываются с учетом скорости добегания воды и паводочной волны реки [3]. Необходимо отметить, что принципиальная схема расчленения гидрографа обоснована, но не все реки (в частности средние и малые) имеют свойства берегового регулирования и достаточно времени для учета паводочной волны. Более того, метод сложно алгоритмизировать и проводить необходимые расчёты при помощи даже простых компьютерных программ.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И ГИДРОЛОГО-ГИДРОГЕОЛГИЧЕСИЕ ДАННЫЕ

В связи с такими особенностями метода и наличием множества малых рек на территории Молдовы метод Куделина нами упрощен, сохраняя идею и методологические принципы. Упрощённый метод Куделина учитывает сокращение притока и берегового урегулирования. Точкой для выделения этого положения является середина паводкового периода. С этой точки проводятся отсекающие прямые до пересечения с началом и концом половодья. В общем случае, такой же подход предложен в работе [4].

В *Лаборатории Гидрогеологии Института Геологии и сейсмологии* (Р. Молдова) разработана методика „Гидрограф” расчленения гидрографа с помощью инструментов программ Digimizer 4 [7] и Excel 2016. Для установления корректности и достоверности предлагаемой методики было проведено сравнение площадей подземного стока реки, выделяемых на годовом гидрографе реки в одном и том же створе, классическим методом Куделина и усовершенствованной методикой. Для опробирования методики „Гидрограф” были выбраны три репрезентативных створа на реках Вилия (р. Вилия – с. Баласинешть), Ботна (р. Ботна – г. Кэушень), Тараклия (балка Тараклия – г. Тараклия), последовательно представляющих малые реки севера, центра и юга республики Молдова. Для сравнения конечных результатов был использован метод расчленения гидрографа профессора К.П. Воскресенского [1].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Авторами был проведен сравнительный анализ выделения подземного стока р. Реут в створе г. Флорешты на гидрографе реки за 1953 г. двумя методиками (классическим методом Куделина и усовершенствованным методом Куделина (Рис. 2 и 3).

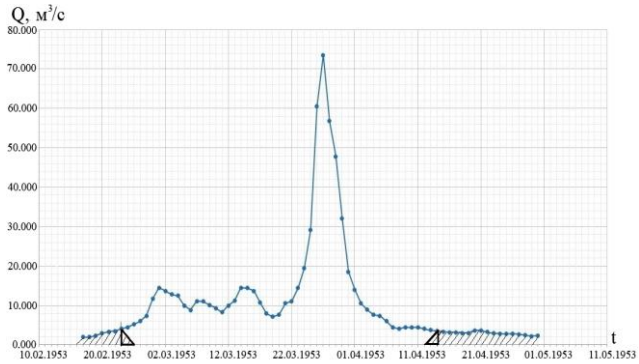


Рис. 2. *Увеличенный фрагмент половодья на гидрографе р. Реут за 1953 г. (по методу Куделина) (треугольники - расчетные даты появления подземного стока; область штриховки - объем подземного стока).*

Расчленяя гидрограф р. Реут, с целью получения подземного стока за год, по классическому методу Куделина (с учетом периода добегания) и без учета последнего выявили, что полученные значения соответственно равны 11.50 мм и 12.25 мм.

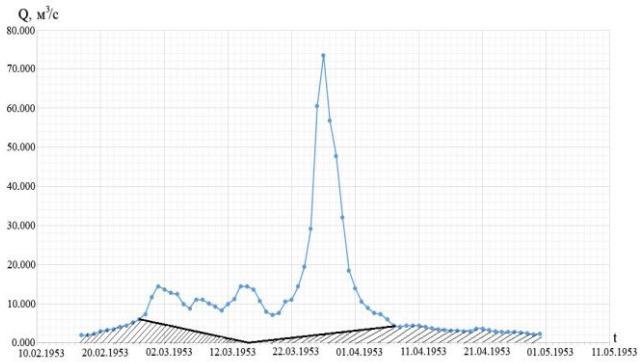
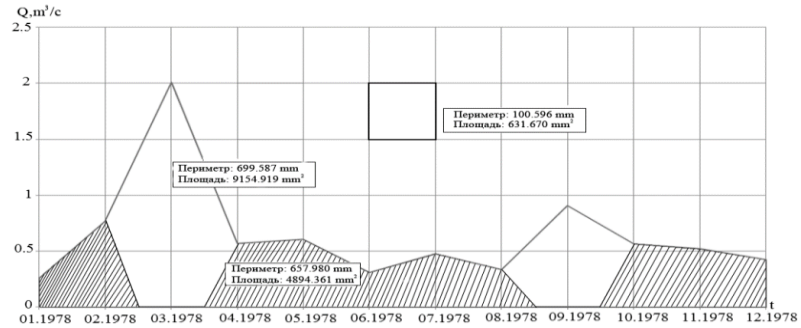


Рис. 3. *Увеличенный фрагмент половодья на гидрографе р. Реут за 1953 г. (по усовершенствованной методике) (область штриховки - объем подземного стока) единицах слоя стока).* Разница между полученными значениями мала и колеблется в пределах статистической погрешности. Следовательно, для малых рек, возможно ею пренебречь.

Также для усовершенствования метода Куделина нами предложен вариант гидрографа, построенный по среднемесячным (усредненным) значениям, что также значительно ускоряет расчет годового стока реки и его подземной составляющей. С помощью инструментов программы Digimizer 4 по методике „Гидрограф" было произведено расчленение гидрографов трех рек за многолетний период: 1) створ р. Вилия – с. Баласинешть – период наблюдений 38 лет (1953 – 1990 гг.); 2) створ р. Ботна – г. Кэушень – 42 года наблюдений (1949 – 1990 гг.); 3) створ балка Тараклия – г. Тараклия – 31 год (1960 – 1990 гг.).



На рис. 4 представлен пример графического изображения расчленения гидрографа реки с помощью программы Digimizer 4.

Рис. 4. *Расчленение гидрографа реки Вилия (створ р. Вилия – с. Баласинешты) за 1978 г. (выделенный квадрат – цена деления для программы Digimizer 4; штриховка – область подземного стока и отсутствие штриховки – область речного стока).*

Обосновывая применение усовершенствованного метода Куделина, было проведено сравнение значений среднегодового подземного слоя стока за многолетний период, полученных усовершенствованным методом Куделина и методом К.П. Воскресенского [1]. Для этого использованы данные подземного стока трех рек, а именно Вилии, Ботны и Балки Тараклия.

Для створа р. Вилия – с. Баласинешть был построен график среднегодовых значений подземного слоя стока реки за 38-летний период наблюдений (1953–1990 гг.) двумя вышеозначенными методами (Рис. 5) и рассчитан коэффициент корреляции между ними (рис. 6).

Рис. 5. *Совмещенный график среднегодовых значений подземного стока р. Вилия (в створе с. Баласинешть) за период наблюдений 1953–1990 гг.*

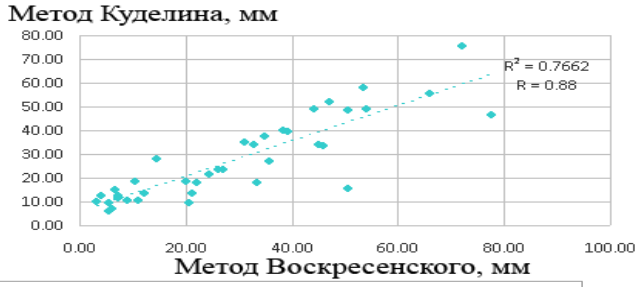


Рис. 6. *Корреляционная зависимость между расчетными значениями подземного стока по методам Воскресенского и усовершенствованному методу Куделина для р. Вилия*

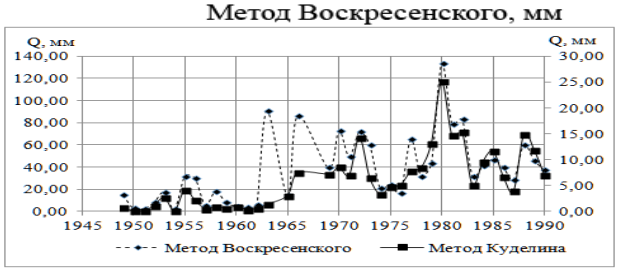


Рис. 7. *Совмещенный график среднегодовых значений подземного стока р. Ботна (в створе г. Кэушэнь) за 39 лет наблюдений*

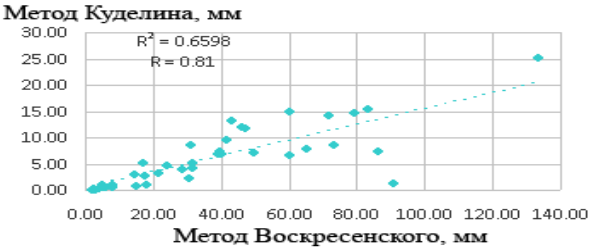


Рис. 8. *Корреляционная зависимость между расчетными значениями подземного стока по методам Воскресенского и усовершенствованному Куделина для р. Ботна.*

Для рек Ботна и Тараклия была проведена аналогичная работа, соответственно в створах: р. Ботна – г. Кэушэнь за 39 лет наблюдений (см. рис. 7 и 8) и р. Балка Тараклия – г. Тараклия за 29 лет наблюдений (см. Рис. 9 и 10).

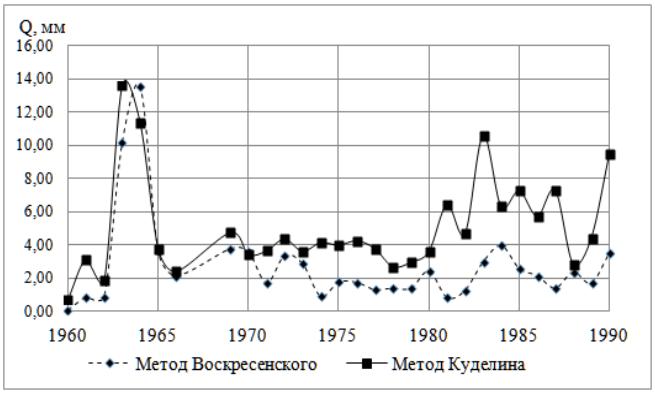


Рис. 9. *Совмещенный график среднегодовых значений подземного стока р. Ботна (в створе г. Тараклия) за 29 лет наблюдений.*

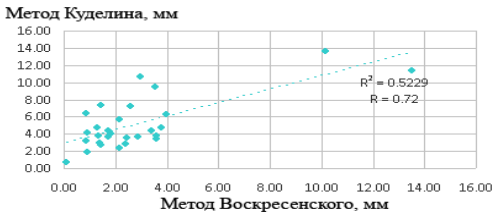


Рис. 10. *Корреляционная зависимость между расчетными значениями подземного стока по методам Воскресенского и усовершенствованному Куделина для р. Балка Тараклия*

В результате проведенных исследований выявлено, что коэффициент корреляции значений среднегодового слоя подземного стока за

многолетний период, рассчитанный по методу Воскресенского и по усовершенствованному методу Куделина, достаточно высок для всех трех исследуемых рек (р. Вилия - r = 0.88; р. Ботна - r = 0.81; Балка Тараклия - r = 0.72). Это доказывает, что применение усовершенствованного метода Куделина для региональной оценки естественных ресурсов подземных вод и изучения водного баланса крупных территорий обоснованно.

ВЫВОДЫ:

1. Основной недостаток метода Б.И. Куделина– применим в основном для крупных рек и его алгоритмизация связана с определёнными методическими трудностями.
2. Предложенный упрощенный метод расчленения гидрографа Куделина Б.И. позволяет его использование и для малых рек, гидрографы которых нечетко определяют процессы существования волны добегания, берегового урегулирования и др.
3. Сравнительные определения подземного стока методами К.П Воскресенского. и усовершенствованного Б.И. Куделина статистически доказали хорошую сходимость результатов (r = 0.72–0.88). Это позволяет обосновано утверждать, что применение метода Воскресенского К.П. является проще и целесообразнее для определения подземной составляющей в гидрографе малых рек (в т.ч. для рек Республики Молдова).

Настоящее исследование выполнено при финансовой поддержке Государственной программы научных исследований Республики Молдова, код 010902 Молдавского Государственного Университета в рамках темы „***Комплексные геолого-гидрогеологические и геохимические исследования по обоснованию мест для подземного хранения природных газов в пределах западной части Республики Молдова (теория, методология и технико-экономическое обоснование), 2024-2027 гг.***”.

Библиография:

1. Воскресенский, К.П. *Опыт разработки методики прогнозов меженного режима рек Европейской части СССР*. Труды ГГИ, вып. 10. - Ленинград: Гидрометеоиздат, 1940, с. 12-28.
2. Куделин, Б.И. *Принципы региональной оценки естественных ресурсов подземных вод*. - Москва: Издательство Московского университета, 1960. - 344 с.
3. Куделин, Б.И.; Коробейникова, З.А.; Лебедева, Н.А. *Естественные ресурсы подземных вод центрально-черноземного района и методика их картирования*. - Москва: Издательство Московского университета, 1963. - 148 с.
4. *Оценка подземного притока в реки и естественных ресурсов подземных вод в условиях нарушенного режима речного стока. Методические рекомендации*. /Ред. О.В. Попов/. - Ленинград: Гидрометеоиздат, 1974. - 53 с.
5. *Подземный сток на территории СССР* (Ред. Куделин Б.И.) - Москва: Издательство МГУ, 1966, 303 с.
6. Попов, О.В. *Подземное питание рек.* - Ленинград: Гидрометеоиздат, 1968. - 292 с.
7. *Digimizer versior* 4.6.1. 2016 <www.digimizer.com>

PARTICULARITĂȚILE HIDROGEODINAMICE A ACVIFERULUI CRETACIC (ÎN PERIMETRUL PĂRȚII DE NORD A REPUVLICII MOLDOVA)

Vătămanu Liubov, *cercetător științific, Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Geologie și Seismologie, MEC.*

The Cretaceous aquifer within the territory of the Republic of Moldova is the second major aquifer for centralized water supply and technical water used in the country's economy (practically the entire northern region). This work is dedicated to the analysis of the hydrogeodynamic status of the aquifer and of the information held by the network of state monitoring networks for the period 1960 - 2020. The study also summarizes the geological and hydrogeological characteristics of the Cretaceous aquifer within the study

area. The results obtained are of interest in solving the problem of use and protection of the country's groundwater resources.

Key words: *Cretaceous aquifer, groundwater monitoring, well, groundwater level regime.*

INTRODUCERE

Acviferul cretacic, răspândit în limitele teritoriului Republicii Moldova, a fost selectat pentru studii detaliate. Premisele de bază a acestei selecții îmbină rolul acestui acvifer pentru alimentarea cu apă potabilă a economiei și societății, și a analiza nivelului de studiu al apelor subterane cretacice în partea de nord a Republicii Moldova.

Formațiunile cretacice pe teritoriul Republicii Moldova sunt răspândite practic pe întreg teritoriu, cu mențiunea, că cele ce aparțin cretacicului inferior sunt cunoscute numai în limitele Depresiunii Pre Dobrogene [1]. În partea de nord a țării, rocile acestor formațiuni apar la suprafață în lunca râului Nistru și parțial pe malul stâng al râului Prut. Perioada cretacică în limitele tării este reprezentată de secția inferioară și secția superioară, cu perioadele următoare: cenomaniane, turonian – cenomaniane, turonianiane, conicianiane, și santoniane. Apele subterane potabile sunt depozitate în cretacicul superior (cenomanian și turonian). În lucrare vor fi studiate numai apele subterane a cretacicului superior în partea de nord a Republicii Moldova.

MATERIALE ȘI METODE

În 1960 pe teritoriul țării a fost creată rețeaua de stat a sondelor hidrogeologice pentru monitorizarea apelor subterane. Nivelului apelor subterane și starea sondelor de observație s-au monitorizat în mod regulat până în ianuarie 2016 de către întreprinderea de stat Expediția Hidrogeologică (EHGeoM) din cadrul *Ministerului Mediului al Republicii Moldova*. După 2016 monitoringul hidrogeologic este selectiv. Rezultatele monitoring sunt generalizate în rapoartele și înaintate *Agenției de Stat pentru Geologie și Resurse Minerale RM* (AGRM) pentru arhivare.

Datele privind monitoringul apelor subterane a acviferului cretacic au fost colectate de colaboratorii Laboratorului de Hidrogeologie din arhiva AGRM. Informația a fost verificată și transformată în format digital. În prelucrarea setului de date s-au utilizat un șir de programe, cum ar fi: Microsoft Office Excel 2021, Surfer 10, SPSS 22, ArcGIS 10.2 și altele.

Baza de date a fost creată în Microsoft Office Excel 2021. Acesta conține următoarele informații: numărul de sonde, intervalului de timp pentru fiecare sondă, coordonate geografice, informații despre nivelul apei subterane, adâncimea sondei și vârsta acviferului. În acest studiu, datele geologice și hidrogeologice privind complexul acvifer cretacic sunt preluate dintr-o bază de date a *Laboratorului de Hidrogeologie al Institutului de Geologie și Seismologie al Universității de Stat din Moldova*.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Caracteristica hidrogeologică a acviferului cretacic este efectuată conform limitelor litologice-stratigrafice. Acviferul cantonat în depozitele cretacicului superior sunt răspândite pe aproape tot teritoriul țării, cu excepția extremității de sud, unde formațiunile date sunt absente. Cea mai bine studiată este zona de nord a republicii, unde stratul acvifer apare la suprafață în văile râurilor Nistru și Prut. Mai puțin acest orizont acvifer este studiat în partea centrală și de sud a teritoriului, unde formațiunile cretacicului superior conțin ape mineralizate și nu sunt potabile. Orizontul acvifer cretacicului superior în partea de nord a teritoriului este legat hidraulic cu complexul acvifer silurian, din cauza lipsei rocilor impermeabile între ele. Adâncimea acviferului variază de la 40–50 m la nord și 500–800 m în partea de sud (Fig.1) .

Depozitele ce cantonează acviferul menționat sunt reprezentate de calcare, nisipuri cuarţoase-glauconitice, conglomerate, formațiuni nisipo-spongiolitice, mai rar de sedimentări silicioase.

Aceste roci sunt dispuse preponderent în partea inferioară a secțiunii, stratul superior constituit din marne argiloase și practic este lipsit de apă.

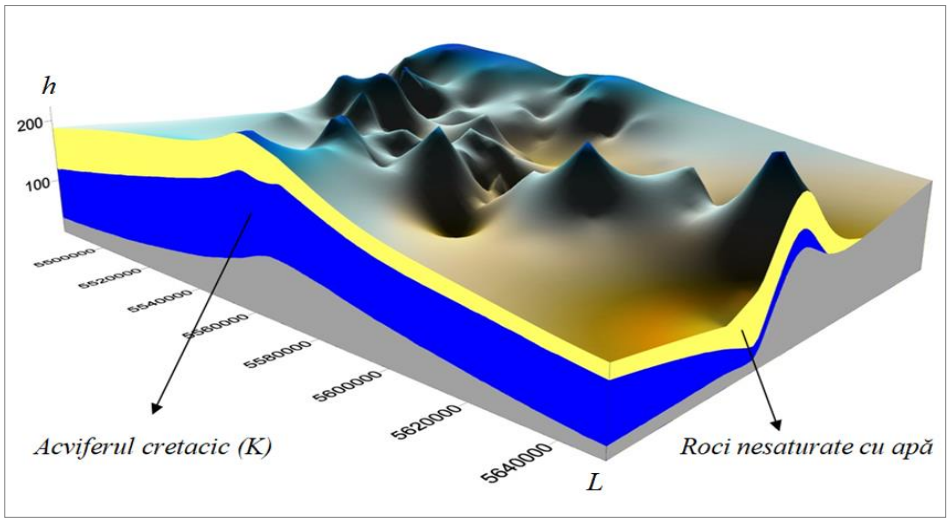


Fig. 1. *Modelul digital de elevație a acviferului cretacic (h – adâncimea, m; L – longitudine, m).*

Apele sunt sub presiune, nivelul piezometric scade de la nord la sud, iar presiunea apei creste în aceeași direcție, atingând valoarea maximă de 440 m. Zona de alimentare a orizontului acvifer este partea de nord a teritoriului, unde rocile sunt dispuse aproape de suprafața terestră.

Zona regională de descărcare este Marea Neagră. Există și un număr mare de locuri pentru descărcări locale, care sunt în genere localizate în văile râurilor Prut și Nistru și în zona fracturilor tectonice.

Gradul de depozitare a apei în rocile descrise este variat. Cel mai mare debit a fost înregistrat în sondele forate în valea r. Răut – 40-120 m^3/oră la o denivelare de până la 21 m. Debite mici au fost depistate în sondele din lunca Prutului și în regiunile de sud, având valori de cca 2-4 m^3/oră cu o scădere semnificativă a nivelului [2].

Permeabilitatea acviferului cretacicului superior are un caracter instabil și variază de la 20 până la 250 m^2/zi; valorile maxime fiind atestate în zona centrală a văii r. Prut cu 100-250 m^2/zi, iar cele mai mici valori au fost înregistrate în Transnistria – cca 20 m^2/zi [2].

Coeficienții de filtrare variază de la 1.0 la 5.0 m/zi și, în linii generale, repetă distribuția permeabilității. Valori maxime au fost atestate, de asemenea, în partea centrală a văii r. Răut – 4.5 m/zi, iar cele minime – în lunca râului Prut și Transnistria.

Tipul geochimic al apelor din acvifer sunt predominant hidrocabonat-sulfatice cu magneziu și calciu și hidrocarbonat-sulfatice cu sodiu, iar în zonele cu falii tectonice – de tip mixt. După valoarea durității, apele sunt considerate moi și foarte moi. Mineralizarea apei variază de la 0.8 până la 5.4 g/l, iar în partea de sud ajunge până la 35 g/l. Valoarea pH-ului se schimbă de la 7.2 până la 8.5 (în unele puncte până 9.5) [3]. Hidrogenul sulfurat în apă practic lipsește, cu unele excepții în partea de centru și sud a țării [2].

Bioxidul de carbon este depistat în cantități de 2.35–29.14 mg/l. Microcomponenţii au fost studiați detaliat și au următorul conținut: iod 0.02 - 0.38 mg/l, brom 0.015 - 0.65 mg/l, bor 2.6 - 39.44 mg/l, fluor 0.5-20.0 mg/l. Se atestă o creștere generală a concentrației microelementelor de-a lungul văii râului Prut, având o coincidența cu faliile tectonice. Elementele radioactive se conțin în cantități foarte mici: uraniul până la $1.0x10^{-7}$g/l, radiul – $5x10^{-12}$g/l, radonul – mai mult de 8.7 pCi/l [2].

Pentru perioada anilor 1960-2020 în rețeaua naționala monitoring hidrogeologic au fost incluse circa 116 sonde de monitoring [6] pentru apele subterane a complexului acvifer cretacic (fig. 2). Astfel, la 1 ianuarie 2020, la balanță se atestau 17 sonde de monitoring (conform datelor AGRM). Din 17 sonde, 3 au un regim natural al apelor subterane, iar 14 – dezechilibrat sau antropogen (tab. 1). Rețeaua regională de sonde nu este constantă, numărul prizelor de observație și localizarea lor variind periodic. Aceasta depinde atât de starea sondelor (contaminare, inundații, conservare, curățarea lor etc.), cât și de exploatarea zăcămintelor noi de apă subterană, care prevede amenajarea sondelor de monitoring.

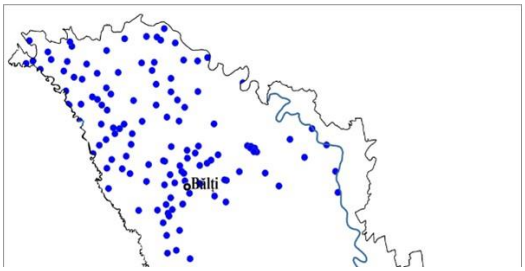


Fig. 2. *Harta-schemă a poziționării sondelor de monitoring a acviferului cretacic în cadrul teritoriului Republicii Moldova.*

Sondele pentru monitoring, sunt distribuite neuniform în teritoriu și pe orizonturi acvifere (Tab. 2).

Tabelul 1. *Sondele pentru monitoring hidrogeologic a acviferului cretacic din cadrul Republicii Moldova (la 1ianuarie 2020)* [2].

Nr.d/o	Nr.sondei	Regim	Începutul observațiilor	Localitatea	Acviferul cretacic
1	1-651	Antropogen	1976	Sireuți	K_2s_2
2	1-913	Antropogen	2004	Criva	K_2s_1
3	2-332	Antropogen	1968	Ocnița	K_2
4	2-792	Antropogen	1980	Ocnița	K_2s
5	4-492	Antropogen	1971	Alexandreni	$N_1S_1+K_2$
6	4-866	Natural	1984	Stolniceni	K_2s_1
7	4-867	Natural	1984	Stolniceni	K_2s_1
8	4-952	Antropogen	2000	Stolniceni	K_2s_1
9	9-199	Antropogen	1968	Sîngureni	K_2
10	9-307	Antropogen	1968	Sîngureni	K_2+S
11	10-797	Antropogen	1980	Sevirova	K_2
12	13-458	Antropogen	1974	Călinești	K_2
13	14-773	Antropogen	1992	Căzănești	K_2s_2
14	18-722	Antropogen	1978	Răciula	K_2s_1
15	18-813	Antropogen	1982	Hîrjauca	K_2s_1
16	22-49	Natural	1991	Ulmu	K_2s
17	22-728	Antropogen	1978	m.Chișinău	K_2s_1

Tabelul 2. *Distribuția sondelor monitoring după orizonturile acvifere*

Nr.	**Orizontul**	**Numărul de sonde**
1	K_2s_1	7
2	K_2	4
3	K_2s	2
4	K_2s_2	2
5	K_2+S	1
6	$N_1S_1+K_2$	1

Monitorizarea acviferului cretacic pentru fiecare sondă este diferit în timp și acest fapt este asociat cu diverse motive obiective. Punctele de observație din rețeaua de prize de apă a acviferului cretacic, conform termenelor de estimare, pentru anii de monitorizare, se distribuie în modul următor (Fig. 3).

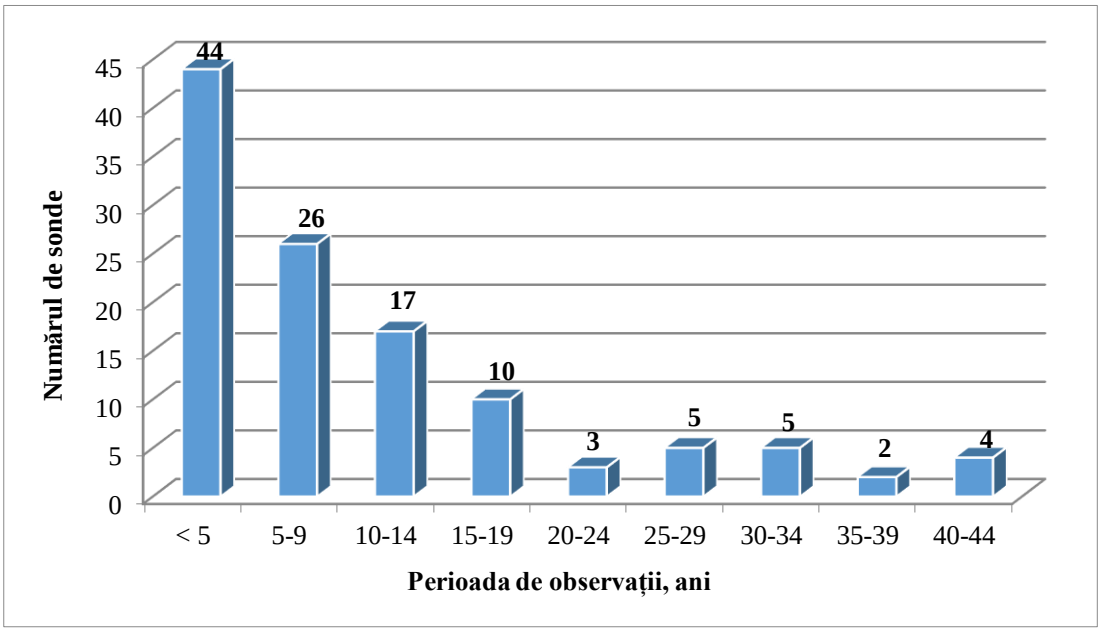


Fig. 3. *Diagrama repartizării numărului de sonde și perioada lor de observație*.

Regimul nivelului apelor subterane depinde de un șir de factori, care sunt condiționați atât de procesele schimbului de apă din zona de aerare, cât și de procesele naturale și artificiale, care au loc în imediata apropiere de sondele de monitoring (de exemplu: schimbare bruscă a regimului de temperatură din atmosferă (secetă), cantitatea de precipitații, fluctuațiile nivelelor apei în râuri, pomparea apei din sondele aflate în exploatare, etc.). Oricare schimbări în mediu, atât natural, cât și artificial, cauzează unele „perturbări" în hidrosfera subterană, și în consecință, în regimul sondelor aflate sub observații.

Varietatea și complexitatea factorilor, care determină regimul nivelului apei, cauzează o instabilitate pronunțată unei perioade de timp pentru fiecare sondă. Prin aceasta se poate explica și diferențierea regimurilor dintre sonde, chiar și în cazul, când conform caracteristicilor litologice-stratigrafice și geomorfologice, adâncimea nivelelor apelor subterane nu diferă esențial.

Transformarea tendinței anuale a nivelului apei, condiționată de majorarea puterii pompelor, modificarea proprietăților zonei de aerare sau particularitățile de geo filtrare și de amplasare a surselor „de dezechilibru" (de exemplu, pomparea excesivă) în strat, poate provoca modificarea continuității întregului ciclu sau a componentelor acestuia. Iar, în cazul existenței unei tendințe sigure a periodicității nivelului, caracteristica medie multianuală a unei astfel de perioade, reflectă legitățile regimului apelor subterane.

Este necesar de menționat, că fiecare sondă are particularitățile proprii referitor la distribuția medie multianuală pe parcursul anului, care sunt determinate prin condiții naturale și artificiale de formare a regimului nivelului apelor subterane.

Sistemul acvifer este cantonat în depozitele cretacice și siluriene. Apele subterane din aceste depozite sunt înmagazinate în gresii fracturate şi nisipuri. În raionul Soroca ele sunt drenate de r. Nistru, unde sunt observate izvoare. La sud, în conformitate cu poziționarea generală a structurii geologice, adâncimea sistemului acvifer creste până la 400-500 m (în limitele depresiunii Pre Dobrogene).

Erorile monitorizării nivelului apei pentru acest complex acvifer se referă în majoritatea cazurilor la lipsa de date în unele intervale de timp și prezenta valorilor anomale nejustificate (Fig. 4 și 5).

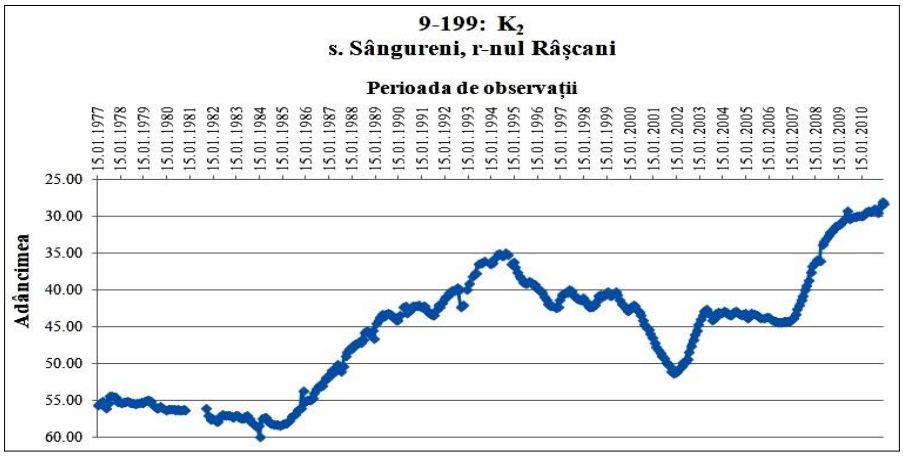


Fig. 4. *Evoluția nivelului apei în acviferul cretacic*.

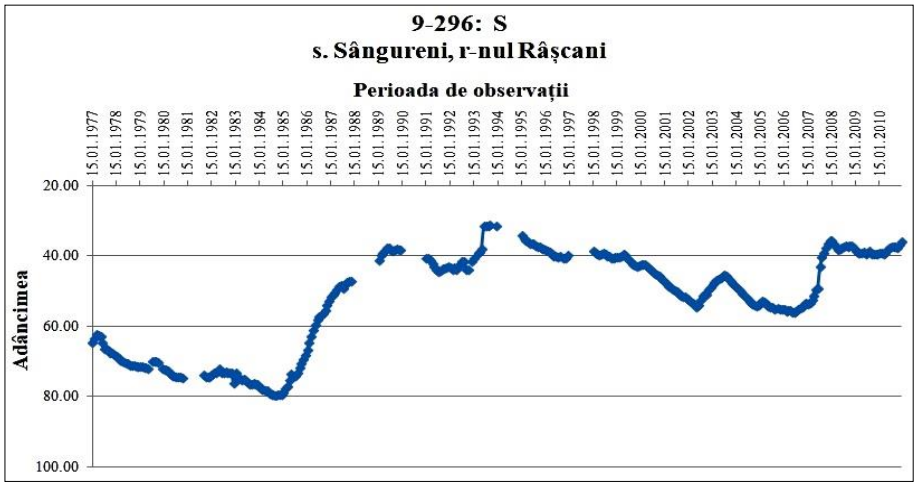


Fig. 5. *Evoluția nivelului apei în acviferul silurian*.

CONCLUZII:

1. Monitorizarea stării apelor subterane din acviferul cretacic este un pas important în rezolvarea problemei de utilizare durabilă și protecție a resurselor de apă subterană a țării.
2. Acviferul cretacic se folosește intens in alimentarea cu apă potabilă a părții de nord a Republicii Moldova și schimbările de rezerve a stratului de apă se reflectă în variațiile de nivel al apei în sondele monitoring. Până în prezent aceste variații sunt admisibile conform calculelor hidrogeologice.
3. Numărul de sonde monitoring al acviferului cretacic este insuficient pentru caracterizarea regională a stării acviferului și corespunde perioadei sovietice, când exploatarea cretacicului era complet diferită situației economice actuale.
4. Prelucrarea datelor monitoring hidrogeologic și în special al acviferului cretacic este la nivel de colectare a informației fără prelucrarea specializată în domeniul șirurilor de date statistice. Prelucrarea complexă a datelor monitoring hidrogeologic trebui să fie imperativul viitorului apropriat.

Cercetarea a fost realizată cu sprijinul financiar al Programului de Cercetare Științifică de Stat al Republicii Moldova, cod 010902 Universitatea de Stat din Moldova în cadrul temei „*Studii complexe geologo-hidrogeologice și geochimice privind amenajarea depozitelor pentru*

înmagazinarea subterană a gazelor naturale în partea de Centru-Vest a Republicii Moldova (teorie, metodologie si fezabilitate), 2024-2027".

Bibliografie:

1. Moraru, C. ș.a. *Carstul în gipsurile din nord-vestul Moldovei*. - Chișinău: Elena-V.I., 2008, p. 192.
2. Moraru, C. ș.a. *Metodologia monitorizării și exploatării apelor subterane ale Republicii Moldova*. Raport Institut de Geologie și Seismologie al AȘM. - Chișinău, 2010, p. 258.
3. Moraru, C. ș.a. *Zăcămintele hidrominerale ale RM*. - Chișinău: Elena-V.I., 2011, p. 160.
4. Vătămanu, L. *Particularitățile ecologice a apelor subterane cretacice (în zona de nord a republicii moldova)*. Conferința națională cu participare internațională ,,Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective", Ediția a III-a, 21-22 iunie 2019. Bălți, 2019, p. 321-324.
5. *Геология СССР. Молдавская ССР*, том 45. - Москва: Недра, 1969. - 468 с.
6. Цуркан, Л.Л. *Создание базы данных мониторинга межпластовых водных горизонтов (Республика Молдова)*. Материалы *XVI Международной молодежной научной конференции «Экологические проблемы недропользования»*. - Санкт-Петербургский государственный университет, 6 - 9 июня 2016.

SELECTAREA, CALCULAREA ŞI AMPLASAREA UTILAJULUI TEHNOLOGIC ÎN PROCESUL DE PROIECTARE A ÎNTREPRINDERII DIN DOMENIUL MORĂRITULUI

Talpă Serghei, *doctor în științe tehnice, lector universitar, Universitatea de Stat „Alecu Russo" din Bălți,* Bălan Iurie, *doctor în științe tehnice, conferențiar universitar, Universitatea Tehnică a Moldovei,* Pânzaru Natalia, *doctor în științe tehnice, lector universitar, Universitatea de Stat „Alecu Russo" din Bălți, MEC.*

In order to carry out the design process of the processing sections of the company in the field of milling, it is necessary to carry out the choice, calculation and placement of the machinery and the technological apparatus for grain processing.

Utilajul tehnologic şi buncărele pentru cereale se calculează în corespundere cu schema tehnologică elaborată, cu regimurile pasajelor tehnologice şi cu balanţa prelucrării culturii cerealiere.

Calculul utilajului amplasat în cutăţătorie se realizează conform productivităţii fluxului cerealier $\mathbf{Q_c}$ (t/24 h), majorat cu 15-20% în comparaţie cu capacitatea fabricii de crupe:

$$Q_c = (1{,}15 \ldots 1{,}20) \cdot Q_f,$$

în care: Q_f – capacitatea fabricii de crupe proiectate, t/24 h.

Utilajul tehnologic pentru curăţarea şi pregătirea cerealelor se determină conform productivităţii fluxului cerealier şi capacităţii fiecărui utilaj:

$$n = \frac{Q_c}{q},$$

în care: n – numărul de maşini ce realizează operaţia tehnologică respectivă;

q – capacitatea unei maşini, t/24 h.

Utilizarea reală a fiecărei maşini (în %) se calculează cu relaţia:

$$U = \frac{Q_c}{n \cdot q} \cdot 100$$

Supraîncărcarea maşinii se admite în limita de maxim 15-20%.

Calculul numărului de cântare automate pentru o operaţie de cântărire se realizează ţinându-se cont de productivitatea cupei cântarului şi numărului admisibil de înregistrări într-o minută.

Cântarele automate lucrează fiabil dacă numărul de înregistrări într-o minută nu este mai mare de trei. Valoarea necesară a unei înregistrări M (kg) poate fi determinată cu relaţia:

$$M = \frac{Q_c \cdot 1000}{24 \cdot 60 \cdot 3},$$

Conform acestei valori calculate se alege tipul şi numărul de cântare în aşa mod ca capacitatea reală a tuturor cântarelor să fie egală sau mai mare decât valoarea M.

După alegerea tipului şi determinarea numărului necesar de utilaj tehnologic de curăţare şi pregătire a cerealelor pentru decorticare, rezultatele calculelor se întroduc în tabelul 1.

Tabelul 1. *Echipamentul din curăţătorie*

Echipament tehnologic	Marca	Numărul	Capacitatea, t/24h		Utilizarea utilajului, %	Puterea instalată, kW×oră
			calcu-lată	reală		

Utilajul amplasat în secţia de decorticare se calculează conform schemei tehnologice, a balanţei de prelucrare, a capacităţii fabricii de crupe şi a productivităţii utilajului.

Încărcările specifice a utilajului tehnologic de bază sunt următoarele:

- valţ cu sabot de tip 2DŞS-3, t/(24·cm): pentru mei 0,4-0,6; pentru hrişcă 0,24-0,32;
- decorticător de tip ZŞM, t/24 h pentru o maşină: pentru orz 6,5; pentru grâu 8,0; pentru mazăre 24,0; pentru porumb 12,0;
- valţul cu tăvălugi de cauciuc de tip ZRD, BŞV, t/(24·cm): pentru hrişcă 0,2; pentru orez 1,4;
- piatră de descojit, t/24 h pentru o maşină: pentru ovăz 28,0;
- maşină de şlefuit de tip RS-125 şi A1-BŞM-2,5, t/24 h pentru o maşină: pentru orez 25; pentru ovăz 70;
- valţ de moară, t/(24 h·cm): pentru fabricarea făinii de ovăz 0,05; pentru fabricarea crupelor de orz pe cinci numere 0,35; pentru fabricarea crupelor de orz pe trei numere 0,25; pentru porumb 0,25;
- maşini de cernere, t/(24 h·m^2): pentru mei 3,5; pentru hrişcă 0,6; pentru ovăz 3,5; pentru orez 2,2; pentru orz 1,3-1,5; pentru grâu 1,0; pentru mazăre 1,65; pentru porumb 1,5;
- maşina Paddy, t/24 h pentru o maşină: pentru hrişcă 0,8; pentru orez 0,8; pentru orz 0,2.

La calculul decorticătoarelor pentru fabricile de mei, orez şi hrişcă trebuie prevăzută o maşină de rezervă pentru fiecare 100 t/24 h de cereale prelucrate.

Lungimea totală L (cm) a valţurilor cu sabot, a decorticătoarelor de tip ZRD şi a valţurilor de moară se calculează cu relaţia:

$$L = \frac{Q}{q},$$

în care: Q - capacitatea fabricii de crupe, t/24 h;
q - încărcarea specifică a maşinii, t/(24 h·cm).

Cunoscând lungimea tăvălugului maşinii de decorticare ℓ (cm) se calculează numărul total de maşini:

$$n = \frac{L}{\ell},$$

Dacă este cunoscută încărcarea specifică numai a unei maşini, atunci numărul total de maşini pentru operaţia tehnologică respectivă se determină cu relaţia:

$$n = \frac{Q}{q},$$

în care: q - încărcarea specifică a unei maşini, t/24 h.

Cunoscând cantitatea produsului ce alimentează maşinile respective K (%), conform balanţei calitative, şi lungimea liniei de decorticare L (cm), se calculează lungimea liniei de decorticare a fiecărui pasaj tehnologic cu relaţia:

$$\ell = \frac{L \cdot K}{100}$$

După fiecare pasaj de decorticare amestecul de produse se dirijează la sortare şi cernere. Suprafaţa de cernere necesară se determină cu relaţia:

$$F_c = \frac{1000 \cdot Q}{q}, \text{ m}^2$$

în care: q - încărcarea specifică a 1 m^2 de suprafaţă de cernere.

Numărul total de compartimente de cernere se calculează cu relaţia:

$$n = \frac{F_c}{f},$$

în care: f – suprafaţa de cernere a unui compartiment, m^2.

Numărul de compartimente se rotunjeşte până la valoarea ce corespunde unui număr întreg de site plane.

Numărul total de compartimente de cernere se repartizează pe pasajele tehnologice de cernere folosind încărcarea fiecărui pasaj conform balanţei, calculând circulaţia totală a produselor şi suprafaţa de cernere pe pasaje. Suprafaţa de cernere pe pasaje se calculează cu relaţia:

$$F' = \frac{F_c \cdot q_b}{O},$$

în care: q_b - încărcarea pasajului conform balanţei, %;
O - rulajul produselor, %.

Capacitatea buncărelor pentru rezervă de cereale se calculează cu relaţia:

$$V = \frac{Q \cdot \tau}{24 \cdot \rho \cdot \varphi}, \text{ m}^3$$

în care: Q – capacitatea fabricii de crupe, t/24 h;
ρ - masa volumică a produsului, t/m^3;
φ - grad de utilizare a buncărului (0,8).

Durata aflării cerealelor în buncărele de cereale necurăţate este de 24-30 ore, iar durata aflării produselor cerealiere în buncărele de rezervă este următoarea:

- pentru odihna grâului – 30-45 min.;
- capacitatea buncărului de alimentare a aburitorului cu acţiune periodică trebuie să fie egală cu două capacităţi ale aburitorului;
- buncărul uscătorului trebuie să asigure funcţionarea uscătorului timp de 1,0-1,5 ore;
- pentru aburitorul cu acţiune continuă – 10-15 min.;
- pentru maşinile de decorticare – 15 min.;
- pentru maşinile de şlefuire – 10 min.

Capacitatea buncărelor pentru crupe se calculează luând în considerare extracţia sortimentului dat. La ambalarea crupelor într-un schimb, capacitatea buncărelor se calculează pentru o durată de timp de 16-20 ore, iar la ambalarea crupelor în două schimburi, capacitatea buncărelor se calculează pentru 8-10 ore. Capacitatea buncărelor de acumulare a cojilor şi făinii furajere se calculează pentru 1-2 ore.

Alegerea dimensiunilor clădirii depinde de capacitatea fabricii, de schema tehnologică de prelucrare a cerealelor şi de numărul de utilaj. Amplasarea utilajului tehnologic, de transport şi de aspiraţie se realizează luând în calcul utilizarea eficientă a suprafeţei de producere, de cerinţele protecţiei muncii şi tehnicii de securitate.

De regulă, utilajul se amplasează pe 5-6 etaje, cu distanţa între stâlpi de 6×6 sau 9×6m. Înălţimea etajelor se alege conform considerentelor tehnologice şi poate fi de 4,8 sau 6,0m. Etajul superior obligatoriu are înălţimea de 6m.

În curăţătorie, care este separată de secţia de decorticare, poate fi folosit transportorul pneumatic numai pentru următoarele culturi: ovăz, orz, mei, grâu, şi porumb. Transportarea pneumatică a hrişcăi, a mazărei, a orezului aduce la majorarea conţinutului de boabe sparte. De menţionat, că folosirea transportului pneumatic contribuie la majorarea pierderilor mecanice. De aceea, pentru întregul proces tehnologic este preferabil transportul mecanic.

La amplasarea utilajului este necesară respectarea consecutivităţii operaţiilor tehnologice fără transportări adăugătoare care aduc la cheltuieli suplimentare.

Transportul gravitaţional constituie partea principală a utilajului tehnologic. De calitatea acestuia, în mare măsură, depinde funcţionarea suficientă a procesului tehnologic şi starea sanitară a fabricii.

Conductele de cădere liberă a produselor se reprezintă în secţiunile clădirii.

Unghiurile de înclinare minimală a conductelor de cădere liberă a produselor se iau după datele din Tab. 2.

Tabelul 2. *Caracteristica fizică a cerealelor şi a produselor de la prelucrare*

Produse	Masa volumetrică, kg/m^3	Masa specifică, g/cm^3	Unghiul de înclinare minimal, grad	Viteza medie de plutire, m/s
HRIŞCA				
Boabe iniţiale	610	1,13	30	-
Boabe după T.H.T	622	1,15	30	-
Crupe întregi	693	1,35	37	-
Crupe sparte	193	-	36	2,5
OVĂZ				
Boabe iniţiale	521	1,11	33	7,0
Boabe şiştave	-	1,08	38	5,5
Produsele decorticate	674	-	42	6,0
Crupe aburite de calitatea I				
Spărtură	769	1,32	34	6,5
Făină furajeră	631	1,28	41	5,5
	460	-	50	2,0
	140	-	34	-
OREZ				
Boabe nearistate	495	1,20	40	-
Produsele decorticării	493	1,27	42	-
Crupe de calitatea I	860	1,43	37	-
Brizură	872	1,43	36	-
	489	-	53	2,5
ORZ				
Boabe de orz	715	1,31	30	9,0
Arpacaş	798	1,40	35	8,0
Produsele polizate	840	1,41	40	7,5
Crupe nr. I	824	1,41	32	7,5
Crupe nr. 3	808	1,36	36	7,2
Crupe nr. 5	802	1,42	36	6,0
Coji	210	-	40	1,8
GRÂU				
Boabe de grâu	790	1,35	36	9,5
Produs descojit	824	1,39	34	8,0

Produs mărunţit la valţ	685	1,37	41	7,5
Produs decorticat	779	1,42	39	7,3
Produs polizat	810	1,41	36	7,0
Crupe nr. I	840	1,39	31	7,5
Crupe nr. 3	808	1,38	34	6,0
	734	1,38	37	5,5
PORUMB				
Porumb indentata	767	-	28	11,5
Produs mărunţit la valţ	511	-	44	6,2
Crupe nr. 1	745	-	37	6,0
Crupe nr. 3	772	1,38	35	5,5
Crupe nr. 5	770	1,38	42	5,5
Germeni	319	1,16	47	-
Tărâţă	384	-	43	4,0
	579	-	55	2,5
MAZĂRE				
Amestec de boabe	771	1,37	28	-
Deşeuri	735	1,32	33	11,5
Produs după prima decor-ticare	766	1,29	35	-
Crupe întregi	795	1,36	23	-
Crupe sparte	825	1,39	34	-
Făină furajeră	670	-	42	4,5

În Tabelul 3 este indicată lista utilajului tehnologic aplicat la fabricile de crupe cu indicarea principalelor caracteristici tehnice.

Tabelul 3. *Lista utilajului tehnologic aplicat la fabricile de crupe*

Denumirea şi tipul utilajului	Capacitatea, t/24h	Puterea instalată, kW×oră
Dozator de debit:		
URZ-1	0,2...7,0	-
URZ-2	0,2...12	-
Cântar automat de cereale:		
AB-50-ZA	12	-
A1-BLS-100	100	1,38
A1-BLS-112	12	1,38
A1-BIS-112	12	1,24
A1-BIS-16	16	1,38
A1-BIS-100	100	1,78
Concentrator:		
A1-BZK-9	9	-
A1-BZK-18	18	-
Separator de pietre:		
R3-BKT	6	0,3
R3-BKT-100	9	0,3
Separator magnetic:		
U1-BMZ-01	11	-
U1-BMP-01	11	-
Trioare:		
A1-UTO-6	6	2,2
A1-UTK-6	6	3,0
Aspiratoare:		
A1-BVZ	10	3
A1-BDA	5	2,2
Buratul ŢMB-3	0,5	0,75
Coloană de aspiraţie: R3-BAB	8,9...11,8	0,16
Umidificatoare:		
A1-BŞU-1	12	4
A1-BŞU-2	6	7,5
Transportoare elicoidale:		
R3-BKŞ-100	5	0,75
R3-BKŞ-160	6	1,0

R3-BKŞ-200 R3-BKŞ-315 R3-BKŞ-400	8...11 47...94 75	2,2 5,5 7,5
Uscător cu abur: VS-8-49 VS-10-49 VS-12-49 VS-14-49	 0,14...0,18 0,17...2,2 0,2...0,27 0,24...0,31	 0,5 0,5 0,7 0,7
Aburitor A9-BPB	4,2	1,7
Separator pneumatic R3-BSD	7,0	-
Descojitoare: R3-BMO-12 R3-BMO-6	 12 6	 15 11
Sita plană A1-BRU	8	1,7
Decorticatoare A1-ZŞM-3 A1-ZRD U1-BŞV	 1,8...4,0 3,0 3,0	 22 5,5 5,4
Sortator de crupe A1-BKG-1	1,5...5,0	1,1
Coloana de aspirație A1-BKA	3,8	0,4
Mașina de griș A1-BSO	1,8...2,0	1,18
Elevatorul I-10	10,0	3,0

Bibliografie:

1. Butkovskii, V.A. *Industria morăritului*, (l. rusă). – Moskva: Agropromizdat, 1990.
2. Butkovskii, V.A. *Tehnologia industriei morăritului, crupelor şi crupelor şi nutreţurilor combinate* (l. rusă). - Moscova: Kolos, 1981.
3. Merko, I.T.; Poghirnoi, N.E.; Kasianov, B.V.; Ciakar, A.P. *Proiectarea întreprinderilor de prelucrare a cerealelor în sistemul automatizat de proiectare* (l. rusă), - Moscova: Agropromizdat, 1989.
4. Bălan, Iu.; Talpă, S. *Îndrumar pentru realizarea proiectelor de an / lucrului individual la unitățile de curs „Proiectarea întreprinderilor de ramură cu bazele SAPR" S.07.O.055, „Tehnologia morăritului"* S.05.O.043. Licență, ciclul I, studii superioare în Tehnologia produselor alimentare. - Bălți: USARB, 2023. - 139 p.

FORMAREA LOTULUI DE CEREALE PENTRU MĂCINIȘ. EFECTUAREA CALCULELOR

Bălan Iurie, *doctor în științe tehnice, conferențiar universitar*, *Universitatea Tehnică a Moldovei,* Talpă Serghei, *doctor în științe tehnice, lector universitar*, Pânzaru Natalia, *doctor în științe tehnice, lector universitar*, *Universitatea de Stat „Alecu Russo" din Bălți, MEC.*

În conformitate cu prevederile Regulamentului de organizare și dirijare a procesului tehnologic la întreprinderile de morărit în curățătoria morii este prevăzut procesul de pregătire a lotului de grâu pentru măciniș, în caz contrar, prelucrarea separată a fiecărui lot de grâu va contribui la fabricarea făinii de panificație de diferită calitate, ceea ce nu va permite întreprinderilor de panificație să producă producție calitativă, stabilă.

Pentru a avea o funcționare stabilă a secțiilor întreprinderii de prelucrare a cerealelor (a morii), pentru a majora nivelul de utilizare a diferitor loturi de cereale, preferențial de grâu, pentru a îmbunătăți calitatea făinii fabricate, este rațional de a utiliza rezervele de grâu, respectiv în celulele silozului se alcătuiesc amestecuri (loturi) pentru măciniș. Ele trebuie să asigure un proces (o funcționare) neîntrerupt al morii și a întreprinderii de panificație pe o perioadă de 10...15 zile.

Necesitatea elaborării lotului pentru măciniș este condiționată de momentul, că la întreprinderile de morărit se recepționează loturi de cereale, preferențial grâu, din diferite raioane de creștere, de diferite tipuri, soiuri etc.

Prelucrarea separată a fiecărui lot de grâu va contribui la fabricarea făinii de panificație de diferită calitate, ceea ce nu permite, de exemplu, întreprinderilor de panificație să producă producție calitativă, stabilă. Din această cauză, elaborarea lotului (amestecului) de grâu reprezintă o metodă tehnologică, care permite să asigure un proces stabil al întreprinderilor de morărit și de panificație, privind fabricarea producției omogene calitative.

Prin amestecarea diferitor loturi de grâu se manifestă și valoarea (importanța) amestecului de grâu, și anume crește posibilitatea de a forma și obține un amestec, indicii calitativi ai lui fiind mai presus de valoarea mediei ponderate a indicilor părților componente ale lotului (amestecului) pentru măciniș. Prin formarea amestecului de făină din 50% de grâu *„durum”* și 50% de grâu *„comun”* se obține cel mai mare efect – abatere de la regulile de amestecare după indicele volumului specific al pâinii alcătuiesc mai mult de 21%.

1. Calcularea lotului de cereale pentru măciniș

Fluxul de grâu repartizat în secția de curățire trebuie să corespundă următoarelor cerințe:

- umiditatea până la 12,5% (pentru grâul de tipul I și II), umiditatea boabelor de grâu până la 13,5% (pentru boabele de grâu de alte tipuri);
- conținutul de impurități (gradul de impurificare) – nu mai mare de 2%, conținutul impurităților dăunătoare nu mai mare de 0,2%, conținutul impurităților cerealiere – nu mai mare de 5%, conținutul de boabe de grâu încolțite – nu mai mult de 3%.

Boabele de grâu cu umiditate diferită se amestecă în cazul, când divergența de umiditate nu depășește 1,5%. Boabele de grâu cu conținut relativ mare de cenușă se amestecă cu cel cu conținut mai redus de cenușă, în așa fel, ca să se obțină un amestec cu conținut de cenușă nu mai mare de 1,97 %.

Boabele de grâu, de diferită sticlozitate, se amestecă din considerentele de a obține un lot de măcinat cu sticlozitatea medie de 50...60%, și la fel cu loturile de grâu cu diferit conținut de gluten, se formează loturi de măcinat cu conținut de gluten nu mai puțin de 25%, cu calitatea nu mai joasă de grupa a II-a. Exemplu de calculare a lotului de cereale pentru măciniș este prezentat în Tab. 1.1.

Tabelul 1.1. *Calcularea lotului de cereale pentru măciniș*

Indicile de sticlozitate, %					**Indicile de gluten, %**				**Productivitatea $Q_{n/24}$**
	1 lot.	2 lot.	3 lot	$\sum lot$	1 lot	2 lot.	3 lot.	$\sum lot$	40
	66	38	40	46	27	21	20	23	
W%	12,5	13,5	13,5						

➢ Cu ajutorul formulelor:

$$a_1 = \frac{K_a - K_2}{K_1 - K_2} \cdot 100\% \qquad (1)$$

$$a_2 = \frac{K_1 - K_a}{K_1 - K_2} \cdot 100\% \qquad (2)$$

unde: $a_1, a_2 - conținutul\ necesar\ al\ componenților$ în $amestecul\ urmărit, \%$;

$K_1, K_2 - mărimea\ indicelui\ de\ calitate\ al\ componenților;$

$K_a - mărimea\ indicelui\ de\ calitate\ al\ componenților$

Se calculează rețeta amestecului de măciniș:

$$a_1 = \frac{46 - 38}{66 - 38} \cdot 100\% = 29\%$$

$$a_1 = \frac{66-46}{66-38} \cdot 100\% = 71\%$$

Cu relația $K_c = \frac{K_1 \cdot a_1 + K_2 \cdot a_2}{100}$ (3) , verificăm corectitudinea calculului rețetei:

$$K_c = \frac{66 \cdot 29 + 38 \cdot 71}{100} = 46\%;$$

$$K_c = K_a = 46\%;$$

Cu ajutorul relațiilor găsim greutatea fiecărui component:

$$m_1 = \frac{M \cdot a_1}{100} = \frac{40 \cdot 29}{100} = 11{,}6 \ (t)$$

$$m_2 = \frac{M \cdot a_2}{100} = \frac{40 \cdot 71}{100} = 28{,}4 \ (t)$$

Valoarea medie ponderată a indicelui de calitate se găsește după formula:

$$X = \frac{m_1 \cdot X_1 + m_2 \cdot X_2 + \cdots + m_n \cdot X_n}{\sum_1^n m},$$

unde X_1, X_2, X_n – mărimi concrete ale indicelui pentru părțile componente ale amestecului de cereale;

m_1, m_2, m_n – proporția părților componente ale amestecului, %, sau greutatea fiecărei părți componente, kg;

$\sum_1^n m$ - greutatea lotului de măcinat, în kg sau la 100 %.

Elaborarea (determinarea) lotului de măcinat

Lotul de măcinat poate fi format utilizând următoarele 5 variante:

- *Rezolvarea ecuațiilor*;
- *Elaborarea proporțiilor inverse*;
- *Construirea graficului*;
- *Determinarea după lotul principal*;
- *Alcătuirea lotului de măcinat cu ajutorul tehnicii de calcul*.

În continuare, este prezentată informația referitoare la formarea lotului de măcinat în baza primelor două metode de calculare, și anume rezolvarea ecuațiilor și elaborarea proporțiilor inverse.

Rezolvarea ecuațiilor

Pentru determinarea rețetei lotului de măcinat se poate folosi sistemul de ecuații, unde în calitate de necunoscută se ia fiecare parte componentă a lotului, exprimată în %, sau în kg. Sistemul de ecuații poate fi prezentat în felul următor:

$$M = m_1 + m_2 + \cdots + m_n;$$

$$MX = m_1 \cdot X_1 + m_2 \cdot X_2 + \cdots + m_n \cdot X_n.$$

Dacă lotul de măcinat este format din *două părți componente*, atunci se obține următorul rezultat al sistemului:

$$m_1 = \frac{M(X - X_2)}{X_1 - X_2}; \qquad m_2 = M - m_1,$$

Dacă lotul este format din trei componente, atunci problema se rezolvă reieșind din condiția echilibrului greutății la doi din ei.

În cazul când este format din 3 părți componente:

$$m_1 = \frac{M(\Delta X_2 + \Delta X_3)}{\sum \Delta X}; \qquad m_2 = \frac{M \cdot \Delta X_1}{\sum \Delta X}; \qquad m_3 = M - (m_1 + m_2),$$

unde M – greutatea lotului de măcinat:

$\Delta X_1 = (\bar{X} - X_1)$; $\Delta X_2 = (\bar{X} - X_2)$; $\Delta X_3 = (\bar{X} - X_3)$;

$\sum \Delta X = 2 \cdot \Delta X_1 + \Delta X_2 + \Delta X_3$.

Exemplu. De alcătuit un lot de măcinat cu valoare medie ponderată a sticlozității 55% din două părți componente. Sticlozitatea unei părți componente este 71%, a doua – 43%, conținutul de gluten este de 27% și 24%, greutatea lotului de măcinat – 1000 tone (sau 100%):

$m_1 = \frac{100(55-43)}{71-43} = 42{,}86\%$; $m_2 = 100 - 42{,}86 = 57{,}14\%$.

Se ia cu aproximație $m_1 = 43\%$; $m_2 = 57\%$, atunci greutatea fiecărei părți componente va fi:

$m_1' = 430\ tone$, $m_2' = 570\ tone$.

Verificăm rezultatul determinând valoarea medie ponderată a sticlozității C și conținutul de gluten K (%):

$C = \frac{(43 \cdot 71)+(57 \cdot 43)}{100} = 55{,}0$, $K = \frac{(43 \cdot 27)+(57 \cdot 24)}{100} = 25{,}3$.

Prin urmare, acest amestec de boabe de grâu, în funcție de indicii de *sticlozitate* și *conținutul de gluten*, satisface cerințele Regulamentului de organizare și dirijare a procesului tehnologic la întreprinderile de morărit și poate fi direcționat la prelucrare.

2. Calcularea lotului de cereale prin metoda elaborării proporțiilor inverse

Conform metodei date, cantitatea de grâu a fiecărei părți componente a lotului de măcinat, se ia în proporție inversă față de diferența dintre indicii fiecărei părți componente și valoarea mediei ponderate dată a indicilor nominalizați (C, K, ...) al lotului de măcinat.

În Tab. 2.1 este prezentat un exemplu de rezolvare a problemei cu ajutorul variantei nr 2. Prima parte componentă conține 12 porțiuni, a doua – 16 porțiuni, amestecul va conține 28 porțiuni.

Tabelul 2.1. *Exemplu de rezolvare a problemei*

Indicele	Partea componentă a lotului		Lotul format
	I	II	
Devierea sticlozității componentului de la sticlozitatea lotului	71-55=16	55-43=12	
Valoarea calculată a fiecărui component în lot	12	16	16+12=28
Sticlozitatea, %	71	43	55

Prin urmare:

$m_1 = \frac{100 \cdot 12}{28} = 43{,}00\ \%$; $m_2 = \frac{100 \cdot 16}{28} = 57{,}00\ \%$.

Verificăm rezultatul determinând valoarea medie ponderată a sticlozității C și conținutul de gluten K:

$C = \frac{(71 \cdot 43)+(43 \cdot 57)}{100} = 55{,}0\ \%$; $K = \frac{(27 \cdot 43)+(57 \cdot 24)}{100} = 25{,}30\ \%$.

Exemplu. Trebuie de alcătuit un lot de măcinat cu indicele de sticlozitate de 50,0 % și cu conținutul de gluten 26,0 %, dacă părțile componente se caracterizează prin următorii indici:

C = 80; 42; 26 %M K = 29; 28; 22. Informația de rezolvare este indicată în Tab. 2.2.

Tabelul 2.2. *Exemplu de rezolvare a problemei*

Indicele	Partea componentă a lotului			Lotul format
	I	II	III	
Sticlozitatea, %	80	42	26	50
Devierea sticlozității componentului de la sticlozitatea lotului I și II I și III	 80-50=30 80-50=30	 50-42=8 --	 -- 50-26=24	

Devierea calculată a componenților în lot în prezența I și II I și III	 8 24	 30 --	 -- 30	
Mărimea (valoarea) calculată a fiecărui component în lot	32	30	30	

Suma părților componente în lotul de măcinat va alcătui 32 + 30 + 30 = 92, care va forma următoarea proporție pentru componentul:

întâi $\frac{100 \times 32}{92}\ \% = 34{,}8\ \%$; *al doilea* $\frac{100 \times 30}{92}\ \% = 32{,}60\ \%$; *al treilea* $\frac{100 \times 30}{92}\ \% = 32{,}60\ \%$.

Verificăm rezultatul obținut.

Bibliografie:

1. Butkovskii, V.A. *Industria morăritului*, (l. rusă). – Moskva: Agropromizdat, 1990.
2. Butkovskii, V.A. *Tehnologia industriei morăritului, crupelor şi crupelor şi nutreţurilor combinate* (l.rusă). – Moskva: Kolos 1981.
3. Borohovschii, L.A. *Proiectarea întreprinderilor de păstrare şi prelucrare a cerealelor*, (l. rusă). Moskva: Kolos, 1971.
4. Galiţkii, R.L. *Echipamentele întreprinderilor de prelucrare a cerealelor* (l. rusă) - Moskva, Kolos, 1990.
5. Galkina, U.S.; Butkovschii, V.A.; Ptuşkin, G.E. *Tehnica şi tehnologia producerii făinii la instalaţiile complexe* (l. rusă). - Moskva: Kolos, 1987.
6. Ghinzburg, M.E. *Tehnologia fabricării crupelor* (l. rusă). – Moskva: Kolos, 1969.
7. Merko, I.T. *Tehnologia industriei morăritului şi crupelor* (l. rusă). - Moskva : Agropromizdat, 1985.
8. Merko, I.T.; Poghirnoi, N.E.; Kasianov, B.V.; Ciakar, A.P. *Proiectarea întreprinderilor de prelucrare a cerealelor în sistemul automatizat de proiectare* (l. rusă). – Moskva: Agropromizdat, 1989.
9. Moraru, C.; Gheorghescu, D.; Danciu, I. – *Tehnologii şi utilaje în industria morăritului şi crupelor*, fasciculele I şi II. – Galați: Universitatea Galaţi, 1987.
10. Melnicov, E.M. *Tehnologia producerii crupelor* (l. rusă). - Moscova: Agropromizdat, 1991.
11. Punkov, S.P.; Rumeanţev, G.M. *Proiectarea silozurilor de cereale şi a întreprinderilor de colectare* (l. rusă), - Moscova 1982.
12. Ptuşkin G.E., Tovbin L.I. *Echipamentul de înaltă eficienţă al unităţilor de morărit* (l. rusă). - Moskva: Agropromizdat, 1987.
13. Socolov A.I. *Echipamente tehnologice ale întreprinderilor de păstrare şi prelucrare a cerealelor* (l.rusă). - Moskva: Kolos, 1984.
14. Voicu, Gh.; Casandroiu, T. *Utilaje pentru morărit şi panificaţie*. – București: Universitatea Politehnică, 1996.
15. Zolotarev, S.M. *Proiectarea morilor, fabricilor de crupe şi de nutreţuri combinate* (l. rusă). – Moskva: Kolos, 1984.
16. Bălan, Iu.; Talpă, S. *Îndrumar pentru realizarea proiectelor de an / lucrului individual la unitățile de curs „Proiectarea întreprinderilor de ramură cu bazele SAPR” S.07.O.055, „Tehnologia morăritului”* S.05.O.043. Licență, ciclul I, studii superioare în Tehnologia produselor alimentare. - Bălți: USARB, 2023. - 139 p.

PROIECTAREA ÎNTREPRINDERILOR DIN DOMENIUL MORĂRITULUI. NORME ȘI CERINȚE DE PROIECTARE

Bălan Iurie, *doctor în ştiinţe tehnice, conferenţiar universitar, Universitatea Tehnică a Moldovei,* Talpă Serghei, *doctor în ştiinţe tehnice, lector universitar*, Pânzaru Natalia, *doctor în ştiinţe tehnice, lector universitar, Universitatea de Stat „Alecu Russo" din Bălţi, MEC.*

PREFAȚĂ

În contextul tranziţiei spre economia de piaţă, în condiţiile concentrării, specializării şi integrării producţiei cerealiere, se impune folosirea tuturor metodelor şi mijloacelor moderne care să ducă la saltul către noua calitate, la afirmarea revoluţiei tehnico-ştiinţifice şi în domeniul prelucrării cerealelor.

Lucrarea dată menţionează diverse soluţii practice inginereşti pentru studierea, proiectarea şi retehnologizarea unităţilor de prelucrare a cerealelor. Conţinutul lucrării a fost astfel organizat încât să trateze etapele proiectării întreprinderilor de procesare a cerealelor.

Proiectarea unităţilor de morărit este un proces creativ care necesită o permanentă dezvoltare şi perfecţionare a specialistului. Proiectarea trebuie organizată pe baza utilizării maxime a realizărilor obţinute în ştiinţă şi tehnică, pentru ca unităţile aflate în etapa de construcţie la intrarea sa în exploatare să posede indicatori tehnico-economici superiori, iar după condiţiile de muncă să corespundă exigenţelor moderne. Din aceste considerente în proiecte trebuie utilizate scheme avantajoase de transportare a cerealelor şi a produselor finite, de aplicat raţional terenul de construcţie şi suprafeţele de producere, de îmbunătăţit proiectul de organizare a lucrărilor de construcţie şi aspectul arhitectonic al clădirilor şi de ameliorat condiţiile de muncă şi tehnicii de securitate.

Realizarea acestor sarcini necesită o studiere minuţioasă şi multilaterală a principiilor de bază ale proiectării întreprinderilor de prelucrare a cerealelor. Informația prezentată are drept scop oferirea studenţilor a cunoştinţelor necesare în domeniul proiectării unităţilor de prelucrare a cerealelor.

Lucrarea de faţă se bazează pe o amplă bibliografie de specialitate, iar informaţiile cuprinse, precum şi modul de prezentare vor fi utile celor care sunt în perioada de formare ca specialişti.

1. Cerințele generale prezentate întreprinderilor de prelucrare a cerealelor

Întreprinderile de prelucrare a cerealelor fac parte din categoria întreprinderilor complexe cu un caracter de producere în flux determinat de următoarele: instabilitatea proprietăţilor tehnologice ale cerealelor prelucrate, complexitatea şi rapiditatea desfăşurării proceselor tehnologice, legătura strânsă a operaţiilor tehnologice desfăşurate în întregul proces tehnologic, cerinţele mari prezentate faţă de randament şi calitatea produselor finite, cerinţele prezentate la reducerea maximală a pierderilor de fabricaţie, protecţia şi securitatea muncii etc.

Întreprinderile de prelucrare a cerealelor se caracterizează printr-un înalt grad de mecanizare şi automatizare a proceselor de producere, prin cheltuieli substanţiale de resurse energetice, printr-o perioadă de producere de lungă durată, prin volumuri mari de cereale recepţionate şi produse finite livrate. Particularităţile indicate ale unităţilor de prelucrare a cerealelor înaintează un şir de cerinţe de care trebuie să se ţină seama la proiectare, şi anume:

- pentru a reduce cheltuielile de transport amplasarea unităţilor de prelucrare a cerealelor trebuie să se realizeze ţinându-se cont de sursele materiei prime şi de piaţa de desfacere a produselor finite;
- pentru majorarea efecienţei investiţiilor băneşti, reducerea cheltuielilor de exploatare şi îmbunătăţirea condiţiilor de management, este solicitată amplasarea pe acelaşi teren a silozului de cereale, morii, fabricii de crupe, fabricii de nutreţuri combinate, fabricii de pâine şi paste făinoase;

- determinarea tipului şi capacităţii întreprinderilor trebuie realizată pe baza argumentării tehnico-economice şi sarcinii de proiectare;
- de prevăzut: utilizarea ultimilor novaţii ale ştiinţei, tehnicii şi experienţelor de performanţă în ramură; aplicarea metodelor progresiste de proiectare ce permit reducerea preţului de cost şi a termenului de construcţie a întreprinderii; realizarea indicatorilor tehnico-economici înalţi de producere a produselor finite care după calitate trebuie să corespundă standardelor aplicate; mecanizarea şi automatizarea tuturor proceselor tehnologice; respectarea strictă a normelor şi cerinţelor protecţiei şi securităţii muncii; utilizarea raţională a resurselor naturale şi materiei prime, precum şi protecţia mediului ambiant;
- de prevăzut capacitatea necesară a silozului de cereale şi a magaziilor, pentru crearea rezervelor normative de cereale şi de alte materii prime, precum şi pentru amplasarea, păstrarea şi livrarea produselor finite.

2. Etapele proiectării întreprinderilor de prelucrare a cerealelor

Sarcina de proiectare trebuie să conţină următoarele date iniţiale: tema proiectului; denumirea obiectivului proiectat (amplasarea acestuia în clădire nouă sau existentă); capacitatea de producţie a obiectivului; profilul de producţie pe sortimente sau grupe de sortimente şi randamentul; forma de livrare a produselor finite către cumpărători (în saci, în vrac, în pungi etc.); justificarea necesităţii şi oportunităţii realizării producţiei proiectate.

Elemente de inginerie tehnologică (surse de aprovizionare cu materii prime şi materiale, principalele caracteristici ale materiilor prime; materii auxiliare; materiale şi ambalaje; analiza comparativă a tehnologiilor similare din ţară şi străinătate pentru realizarea producţiei proiectate, bazele ştiinţifice ale proceselor tehnologice; alegerea schemei tehnologice şi analiza factorilor care influenţează realizarea producţiei şi calitatea produsului finit; norme limită de consum a materiilor prime, materiale, resurse energetice; stocurile limită ale principalelor sortimente de materii prime, materiale şi produse finite; descrierea schemei tehnologice adoptate; schema controlului fabricaţiei pe faze; elemente de automatizare, măsură şi control necesare conducerii şi controlului producţiei în schema tehnologică adoptată);
- regimul de lucru a sectorului de producere;
- bilanţul de materiale;
- bilanţul termic;
- descrierea şi calculul utilajelor tehnologice (domeniul de utilizare; descrierea constructivă; descrierea funcţională; dimensionarea tehnologică şi calculul termic sau calculul de verificare; anexe ale utilajului; caracteristici tehnici principale; măsuri de protecţie a muncii la exploatarea utilajelor);
- calculul sau alegerea mijloacelor de transport (mijloace de transport în siloz şi curăţătorie; mijloace de transport în secţia de măciniş-decorticare; mijloace de transport în depozitul păstrării produselor finite în vrac; calculul transportului pneumatic);
- lista utilajelor cu indicarea tipului, producătorului, carateristicilor tehnice etc.;
- structura şi dimensionarea principalelor spaţii de producţie;
- consumuri specifice şi randamentul de fabricaţie (consumul de materii prime şi auxiliare; consumul de utilităţi tehnologice – apă, abur, energie electrică, aer comprimat etc.; produse secundare rezultate din fabricaţii şi posibilităţi de valorificare);
- calculul costurilor de producţie şi a indicatorilor de eficienţă economică;
- consideraţii privind amplasarea întreprinderii;
- stabilirea necesarului de investiţii;
- valoarea utilajului şi echipamentului;

- valoarea clădirilor;
- prima dotare cu mijloace circulante;
- programul de producţie;
- planul necesarului de forţă de muncă şi al fondului de retribuire;
- planul de aprovizionare;
- cheltuielile de regie;
- cheltuielile de întreţinere şi funcţionare a utilajului;
- cheltuielile generale ale sectorului de producere;
- calculaţia de preţ;
- calculul eficienţei economice a investiţiei.

Materialul grafic trebuie să cuprindă:
- schemele tehnologice;
- planuri de amplasare a utilajelor pentru fiecare nivel al clădirilor;
- secţiuni transversale şi longitudinale;
- balanţa cantitativă şi calitativă de măciniş sau de decorticare;
- schema tehnologică de legături (cu indicarea punctelor de măsură şi control);
- cronogramele funcţionării utilajelor (cu funcţionare discontinuă).

3. Capacitatea de producere a întreprinderilor şi normele de rezervă a materiilor prime

Argumentarea capacităţii de producere a obiectivului proiectat reiese din justificarea tehnico-economică elaborată. Analiza datelor de producere şi de realizare a produselor finite, determinarea volumului produselor finite, calităţii acestora permite constatarea existenţei sau lipsei deficitului.

În justificarea tehnico-economică a proiectului se prezintă caracteristica infrastructurii localităţii în ansamblu – numărul de mori, fabrici de pâine, populaţia, necesarul de făină, crupe şi produse de panificaţie, producătorii de cereale, căi ferate, drumuri etc. Totodată, se ţine cont de starea funcţională a utilajului şi clădirilor morilor existente şi silozurilor.

Productivitatea morii proiectate Q_M (t/24ore) poate fi stabilită cu relaţia:

$$Q_M=(100\times(K_1+B_1-K_2))/n\times R,$$

în care:

K_1-necesitatea anuală a localităţii în făină/crupe, t;

K_2-cantitatea de făină/crupe produsă anual de morile existente în localitate, t;

B_1-livrări de făină/crupe în afara localităţii, t;

n-nr. zilelor lucrătoare pe an;

R-randamentul făinii/crupelor, %.

La alegerea productivităţii morii trebuie să se ia în calcul faptul, că odată cu majorarea productivităţii se reduc costurile de producere şi preţul de cost al produselor finite.

Rezervele de materii prime destinate fabricilor de crupe trebuie adoptate în volumul colectărilor realizate, dar cu condiţia că rezervele vor asigura funcţionarea fabricilor de crupe pe o perioadă de minim trei luni. În corespundere cu normele proiectării tehnologice a fabricilor de crupe (în afară de cele de orez), acestea trebuie proiectate pentru prelucrarea minim a două culturi cerealiere, după scheme tehnologice interschimbabile.

Conform schemei interschimbabile se recomandă prelucrarea a următoarelor culturi: hrişcă–mei; orz–grâu; grâu–mazăre; orz–mazăre. Alegerea utilajului se realizează pentru cultura cerealieră cu schema de prelucrare mult mai complexă.

La elaborarea justificării economice se atrage atenţie combinării morii proiectate cu silozul, fabrica de crupe şi fabrica de nutreţuri combinate, ceea ce va facilita păstarea materiei prime, valorificarea tărâţei şi deşeurilor, va diversifica activităţile întreprinderii şi va diminua riscurile aferente activităţii desfăşurate. În cazul combinării diferitelor activităţi se reduc cheltuielile de construcţie şi transportare, deoarece căile de acces, reţelele de apă-canalizare, aprovizionarea cu surse energetice, clădirile şi serviciile suplimentare (mecanic, energetic, comercial, contabilitate, depozitul de materiale, cântarele auto şi feroviar etc.) vor deservi în ansamblu mai multe activităţi productive.

Pentru păstrarea crupelor trebuie prevăzută o magazie cu capacitatea ce va asigura păstrarea crupelor în volum de cinci zile de funcţionare a fabricilor de crupe. Capacitatea celulelor pentru păstrarea cojilor şi a făinii furajere trebuie calculată pentru 24-48 ore de funcţionare a fabricii de crupe, iar capacitatea celulelor pentru păstrarea deşeurilor se calculează pentru 3-5 zile de funcţionare a fabricii de crupe. Capacitatea de producere a fabricii de crupe $\mathbf{Q_f}$ (t/24h) este determinată de volumul colectărilor realizate:

$$Q_f = \frac{K - K_1}{n},$$

în care: K – rezerva de cereale destinată prelucrării, t;

K_1 – cantitatea de cereale prelucrate de fabricile de crupe, t.

Toate fabricile de crupe se proiectează pentru un regim de lucru în trei schimburi (rute), iar secţiile de producere a crupelor cu fierbere uşoară a fulgilor de orez şi a făinii dietetice – în două schimburi.

Pentru fabricile de crupe cu capacitatea de producere de peste 100 t/24 h regimul de lucru a secţiei de ambalare a produselor finite se proiectează în două schimburi, iar pentru fabricile de crupe cu capacitatea de până la 100 t/24 h regimul de lucru a secţiei de ambalare se realizează într-un schimb.

Pentru fabricile de crupe este necesar de a prevedea următoarele încăperi (spaţii) auxiliare:
- punctul cu panoul de distribuire a instalaţiilor electrice;
- dispeceratul cu tabloul de dirijare;
- biroul şefului secţiei cu suprafaţa minimă de 12 m^2;
- o cameră pentru desfăşurarea şedinţelor cu suprafaţa minimă de 18 m^2 (1,2 m^2 pentru un muncitor);
- o cameră pentru şefii de tură cu suprafaţa de 12 m^2;
- o cameră pentru electricianul şi pentru lăcătuşul de serviciu cu suprafaţa de minim 18m^2;
- o magazie pentru păstrarea pieselor de schimb şi a utilajului de rezervă cu suprafaţa minimă de 15m^2;
- o cameră a şefului de magazie cu suprafaţa minimă de 9m^2.

Dispeceratul cu tabloul de dirijare se amplasează în clădirea principală de producere, iar punctele cu panouri de distribuire a instalaţiilor electrice se amplasează în secţiile corespunzătoare.

3. Proiectarea planului de situaţie a întreprinderilor de prelucrare a cerealelor

Terenul pentru construcţie se alege pe baza comparaţiilor tehnico-economice a condiţiilor de construcţie şi de exploatare a întreprinderilor şi după investigaţiile geologice, climaterice şi topografice.

Terenul pentru construcţie trebuie să corespundă următoarelor cerinţe:
- dimensiunile de gabarit trebuie să fie minimale;

- amplasamentul clădirilor trebuie efectuat în corespundere cu direcţia transportării materiilor prime a produselor finite;
- să aibă o suprafaţă relativ netedă şi o pantă ce ar asigura o scurgere a apelor precipitale;
- nivelul apelor subterane trebuie să fie mai inferior decât nivelul subsolului, a tunelului etc.;
- să aibă o racordare la staţia de căi ferate.

La proiectarea planului de situaţie a întreprinderilor de prelucrare a cerealelor trebuie respectate următoarele cerinţe:
- clădirile se amplasează în corespundere cu cerinţele procesului tehnologic, respectând consecutivitatea tehnologică;
- distanţele dintre clădiri trebuie să corespundă normelor antiincendiare şi de sanitarie industrială;
- amplasarea căilor ferate şi a drumurilor auto se realizează în corespundere cu caracterul transportării produselor finite şi a materiei prime;
- distanţa minimă între periferia localităţii şi întreprindere trebuie să fie de minimum 150m.

Distanţa între turnul cu instalaţii al silozului şi clădirea morii trebuie să fie de 12m, iar distanţa între clădirea morii şi încăperile auxiliare–25m. În faţa depozitului de produse finite pentru transportul auto se prevede un teren cu lăţimea de minimum 25m.

La punctele de descărcare a vagoanelor se prevăd minimum 2 linii tehnologice de primire, pentru descărcarea în paralel a câte 6 vagoane cu cereale. Sorbul de primire trebuie să aibă capacitatea de minimum 40 tone, fiind amplasat pe toată lungimea vagonului pentru a cuprinde toate gurile de descărcare, iar productivitatea liniei de primire–100 t/oră. Punctele de descărcare a transportului auto şi feroviar trebuie proiectate cu acoperiş.

Punctele de descărcare a transportului auto trebuie proiectate pentru autobascularea maşinilor de capacitate mare, de peste 30 tone de cereale. De aceea, capacităţile sorbului de primire, transportoarelor cu bandă şi elevatoarelor trebuie să asigure descărcarea cerealelor în timp cât mai redus, de circa 15 min. pentru o maşină.

În proiectul silozului se prevăd linii tehnologice de recepţionare a cerealelor în paralel de la transportul auto şi feroviar. Turnul cu instalaţii trebuie dotat cu cântare pentru evidenţa cantitativă a cerealelor livrate atât în moară, cât şi la transportul auto şi feroviar.

Pe terenul proiectat se amplasează reţelele de aprovizionare cu apă-canalizare, cu resurse energetice etc. În caz de necesitate, în proiect se prevede drenarea terenului de construcţie.

Bibliografie:

1. Butkovskii, V.A. *Industria morăritului* (l. rusă). – Moskva: Agropromizdat, 1990.
2. Butkovskii, V.A. *Tehnologia industriei morăritului, crupelor şi crupelor şi nutreţurilor combinate* (l. rusă). – Moskva: Kolos, 1981.
3. *Catalogul utilajului tehnologic din industria prelucrătoare a cerealelor* (l. rusă). - Moskva: Agropromizdat, 1990.
4. Merko, I.T., Poghirnoi N.E., Kasianov B.V., Ciakar A.P. *Proiectarea întreprinderilor de prelucrare a cerealelor în sistemul automatizat de proiectare* (l. rusă). - Moskva: Agropromizdat, 1989.
5. Zolotarev, S.M. *Proiectarea morilor, fabricilor de crupe şi de nutreţuri combinate* (l. rusă). - Moskva: Kolos, 1984.
6. Punkov, S.P.; Rumeanţev, G.M. *Proiectarea silozurilor de cereale şi a întreprinderilor de colectare* (l. rusă). - Moskva: Kolos, 1982.
7. Borohovschii, L.A. *Proiectarea întreprinderilor de păstrare şi prelucrare a cerealelor* (l. rusă). - Moskva: Kolos, 1971.
8. Bălan, Iu.; Talpă, S. *Îndrumar pentru realizarea proiectelor de an / lucrului individual la unităţile de curs "Proiectarea întreprinderilor de ramură cu bazele SAPR" S.07.O.055, „Tehnologia morăritului"*

S.05.O.043. Licență, ciclul I, studii superioare în Tehnologia produselor alimentare. - Bălți: USARB, 2023. - 139 p.

CALCULUL CAPACITĂȚII CELULELOR ŞI BUNCĂRELOR

Talpă Serghei, *doctor în științe tehnice, lector universitar, Universitatea de Stat „Alecu Russo" din Bălți,* Bălan Iurie, *doctor în științe tehnice, conferențiar universitar, Universitatea Tehnică a Moldovei,* Pânzaru Natalia, *doctor în științe tehnice, lector universitar, Universitatea de Stat „Alecu Russo" din Bălți, MEC.*

Materia primă, produsele derivate și cele finite, necesită să fie depozitate pentru o perioadă de păstrare, respectiv în cadrul întreprinderii sunt necesare capacități sau buncăre. Pentru realizarea procesului de depozitare și păstrare a produselor nominalizate, este necesar inițial de efectuat calcule privitor la capacitățile de depozitare, apoi de realizat proiectarea lor în locurile prestabilite ale secțiilor întreprinderii de morărit.

1. Realizarea calculelor capacităților de depozitare și păstrare

În prezent se întâlnesc celule şi buncăre de diverse forme: cilindrice, pătrate, dreptunghiulare şi poliedrice. Capacitatea necesară a celulelor depinde de masa volumetrică şi timpul de păstrare a cerealelor, iar numărul celulelor depinde de capacitatea lor, de forma şi dimensiunile sale.

De regulă, celulele silozului au formă pătrată sau cilindrică. Dimensiunile celulelor pătrate sunt de 3×3m pe axele pereţilor, iar pentru celulele cilindrice dimensiunile sunt mult mai variate: Ø 6m, 12m, 18m, 24m etc. Problema de bază cu care se confruntă la proiectarea celulelor cu diametrul de peste 6m constă în construcţia conului de evacuare care trebuie să asigure golirea completă a celulei.

Volumul total al buncărului (Fig. 1.1) este egal cu suma volumelor V_1, V_2, V_3. În caz dacă cerealele încarcă buncărul pe centru, atunci volumul V_1 reprezintă o piramidă. Pentru utilizarea eficientă a volumului buncărul trebuie încărcat în două puncte cu două conducte de cădere liberă. Volumul V_1 (m^3) se determină cu relaţia:

$$V_1 = \frac{a \cdot b \cdot h_1}{3},$$

în care: a, b – laturile piramidei, m;

h_1 – înălţimea piramidei, m.

Volumul V_2 (m^3) este egal:

$$V_1 = a \cdot b \cdot h_2,$$

Dacă gura de evacuare a cerealelor este pe centru, atunci volumul V_3 reprezintă un obelisc.

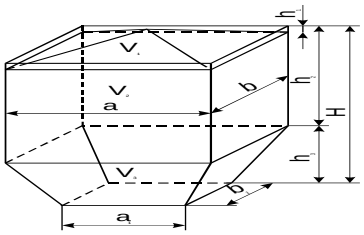


Fig. 1.1. *Determinarea capacităţii utile a buncărului.*

Pentru evacuarea completă a cerealelor fundul buncărului formează cu planul orizontal un unghi de 45...50°.
Volumul V_3 (m^3) se calculează cu relaţia:

$$V_3 = \frac{h_3}{6}\left[(2a + a_1)\cdot b + (2a_1 + a)\cdot b_1\right].$$

Volumul total al buncărului este egal cu suma acestor trei volume:

$$V_{tot} = V_1 + V_2 + V_3.$$

Gradul de utilizare a volumului buncărului U (%) se calculează cu relaţia:

$$U = \frac{V_{tot}}{V'}\cdot 100,$$

în care: V' – volumul de construcţie a buncărului.

$$V' = a\cdot b\cdot(h_1 + h_2 + h_3) = a\cdot b\cdot H.$$

Capacitatea celulelor de formă cilindrică se calculează cu relaţia:

$$V = \varphi\cdot\rho\cdot S\cdot H,$$

în care: □ – gradul de utilizare a celulei;

S – suprafaţa secţiunii transversale a celulei; m^2;

H - înălţimea celulei, m.

Celulele de formă cilindrică formează intersecţii, care se utilizează pentru depozitarea cerealelor. Aceste spaţii se numesc celule stelare. Suprafaţa secţiunii transversale a celulelor stelare se determină cu relaţia:

$$S = 0{,}2\cdot D^2,$$

Gradul de utilizare a volumului este prezentat în Tab. 1.1:

Tabelul 1.1. *Gradul de utilizare a volumului*

Înălţimea celulei, m	□ - pentru celule cilindrice (□ 6,7 m)	□ - pentru celule dreptunghiulare (cu latura 3...4 m)
20	-	0,90
25	0,90	0,92
30	0,91	0,93
35	0,92	-

Capacitatea celulei cilindrice la încărcarea şi descărcarea pe centru (Fig. 1.2) se calculează ca suma capacităţilor: conului superior E_1 (t), cilindrului E_2 (t) şi conului inferior E_3 (t):

$$V = E_1 + E_2 + E_3, \text{ t}$$

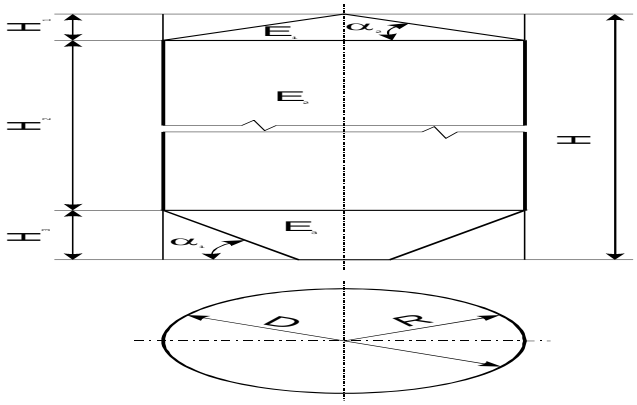


Fig. 1.2. *Amplasarea cerealelor în celule cilindrice*.

Capacitatea conului superior E_1 a celulei se calculează cu relaţia:

$$E_1 = \rho \frac{\pi \cdot R^2 \cdot H_1}{3}, \text{ t}$$

în care R - raza interioară a celulei, m;

H_1 - înălţimea conului superior a celulei, m.

Înălţimea H_1 (m) se calculează cu relaţia:

$$H_1 = R \cdot tg\,\alpha_1,$$

în care α_1 – unghiul pantei formate de cereale la încărcare (α_1=26º).

Capacitatea cilindrului E_2 va fi:

$$E_2 = \rho \cdot \pi \cdot R^2 \cdot H_2, \text{ t}$$

în care H_2 - înălţimea cilindrului, m.

Capacitatea conului inferior se calculează cu relaţia:

$$E_3 = \rho \frac{\pi \cdot R^2 \cdot H_3}{3}, \text{ t}$$

în care: H_3 - înălţimea conului inferior, m.

$$H_3 = R \cdot tg\,\alpha_2, \text{ m}$$

în care α_2 – unghiul de înclinare a plăcilor fundului din beton armat; pentru cereale uscate α_2=36º; pentru cereale umede α_2=45º.

Aşadar, capacitatea celulei se va calcula cu relaţia:

$$V = \frac{\rho \cdot \pi \cdot R^2 \cdot H_1}{3} + \rho \cdot \pi \cdot R^2 \cdot H_2 + \frac{\rho \cdot \pi \cdot R^2 \cdot H_3}{3} =$$

$$= \rho \cdot \pi \cdot R^2 \left(\frac{1}{3} H_1 + H_2 + \frac{1}{3} H_3 \right), \quad \text{t}$$

Pentru determinarea capacităţii celulei stelare mai întâi de toate se calculează suprafaţa secţiunii centrale ale celulei stelare:

$$F_s = D^2 - \frac{\pi \cdot D^2}{4} = D^2 - 0{,}785 \cdot D^2 = 0{,}215 \cdot D^2;$$

$$D_s = \sqrt{\frac{0{,}215 \cdot D^2}{0{,}785}} = 0{,}524 \cdot D; \qquad R_s = 0{,}262 \cdot D \cdot$$

Înălţimea părţii superioare ale celulei stelare va fi de $H'_1 = R_s \cdot tg(\alpha_1)$, a părţii centrale $H'_2 = H - R_s(tg(\alpha_1) + tg(\alpha_2))$, iar a părţii inferioare $H'_3 = R_s \cdot tg(\alpha_2)$

Capacitatea celor trei părţi ale celulei stelare se calculează similar ca şi capacitatea celulei cilindrice:

$$E'_1 = \rho \frac{\pi \cdot R_s^2 \cdot H'_1}{3},$$

$$E'_2 = \rho \cdot \pi \cdot R_s^2 \cdot H'_2, \text{ t},$$

$$E'_3 = \rho \frac{\pi \cdot R_s^2 \cdot H'_3}{3}, \text{ t}.$$

Aşadar, capacitatea totală a celulei stelare va fi:

$$V_s = \rho \cdot \pi \cdot R_s^2 \left(\frac{1}{3} H'_1 + H'_2 + \frac{1}{3} H'_3 \right), \text{ t}$$

La determinarea capacităţii spaţiilor de depozitare se utilizează următoarele valori medii ale masei volumetrice a cerealelor (t/m^3):

Grâu	-	0,68...0,82
Secară	-	0.58¾0.78
Porumb		
	în ştiulete	- 0.45¾0.65
	boabe	- 0.70¾0.80
Orz	-	- 0.48¾0.72
Ovăz	-	0.45¾0.67
Orez	-	0.56¾0.65
Hrişcă	-	0.46¾0.58
Mei	-	- 0.70¾0.80
Mazăre	-	0.80¾0.83
Floarea-soarelui		- 0.30¾0.45

2. Amplasarea buncărelor și determinarea dimensiunilor secției de curățire și pregătire a lotului de cereale pentru măciniș

Utilajele tehnologice și buncărele selectate, ca rezultat al calculelor, trebuie componate (aranjate) într-un singur sistem corespunzător cursului de pregătire a cerealelor pentru prelucrare. În faza de proiectare preliminară, pe hârtie milimetrică, sunt trasate o serie de linii orizontale, intervalele dintre care corespund numărului de etaje selectat.

În conformitate cu prevederile schemei tehnologice și a calculelor efectuate, toate echipamentele tehnologice și buncărele sunt aplicate pe etajele clădirii întreprinderii, fără

respectarea strictă a scalei. Etajele superioare și inferioare sunt destinate pentru amplasarea și distribuirea utilajelor de transport (de exemplu, capurile și călcâile elevatoarelor, receptoarelor pneumatice și descărcătoarelor). Proiectarea și amplasarea utilajelor tehnologice la etajele inferioare și superioare, trebuie efectuată, ținând cont de dispunerea (companarea) sa comună cu elementele echipamentelor de transport.

În așa mod, în secția întreprinderii de curățire și pregătire a lotului de cereale pot fi proiectate și amplasate linii tehnologice separate, care se extind de la etajul de sus până la cel de jos fiecare. După amplasarea buncărelor și a utilajelor primei linii tehnologice, fluxul de cereale este ridicat (transportat) la ultimul etaj cu ajutorul procedeului selectat de transportare. Pe desen, deplasarea fluxului de cereale este marcată sub forma unei linii neîntrerupte trasate vertical, care denotă în mod convențional trecerea țevilor elevatorului sau conductelor transportului pneumatic prin etajele clădirii de producție. În mod analogic, se distribuie și se amplasează toate utilajele tehnologice și buncărele. În rezultatul lucrului îndeplinit, poate fi determinat numărul de astfel de linii tehnologice, la care etaj este necesar de instalat utilajul tehnologic concret și necesitatea reală în mecanisme de transportare pentru transportarea fluxului de cereale în plan vertical (pe verticală).

La întreprinderile de preparare a făinii de productivitate medie astfel de linii tehnologice pot fi 6…7, respectiv, trebuie să fie asigurate 6…7 transportări a fluxului de cereale în plan vertical (pe verticală). După amplasarea utilajelor tehnologice de bază, se trece la amplasarea utilajelor pentru controlul deșeurilor. Luând în considerare, că liniile pentru realizarea controlului deșeurilor reprezintă un rând consecvent de operații tehnologice de separare, de extragere a impurităților metalomagnetice, de sfărâmițare grosieră, de cântărire și păstrare operativă, cel mai bun rezultat poate fi obținut prin amplasarea utilajelor de prelucrare a deșeurilor, începând de la etajele superioare ale clădirii secției de curățire și pregătire a lotului de cereale. Pentru colectarea și transportarea deșeurilor la operațiile de control este necesar de proiectat liniile de transport pneumatic.

Deșeurile de categoriile I-a, a II-a și a III-a se transportă separat, separat se transportă neghina și ovăzciorul. Apele obținute de la spălarea cerealelor și impuritățile minerale sunt direcționate la sistemele (operațiile) de control utilizând transportul gravitațional (conductele de cădere liberă). Astfel, la cele 6…7 transportări a fluxului de cereale în plan vertical (pe verticală) se mai adaugă încă patru – cinci transportări cu transportorul pneumatic a deșeurilor la sistemele de control. În Figura 2.1 este prezentată schema de distribuire a utilajelor la fiecare etaj și schema de conectare și plasare a utilajelor și buncărelor secției de curățire și pregătire a lotului de cereale, pentru determinarea orientativă a numărului de transporturi (conducte) verticale a fluxului de cereale și a deșeurilor.

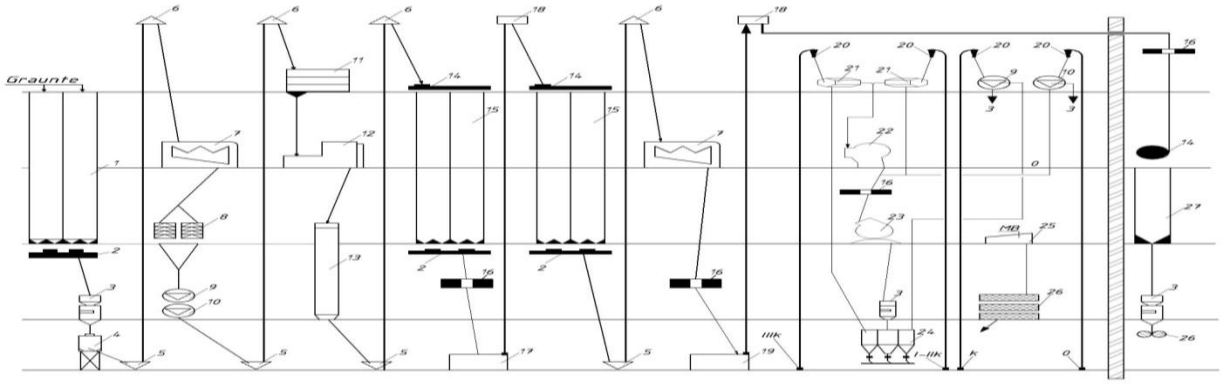


Fig. 2.1. *Schema de distribuire a utilajelor la fiecare etaj și schema de conectare și plasare a utilajelor și buncărelor secției de curățire și pregătire a lotului de cereale:1 – buncăre pentru cerealele necurățate; 2 – dozatoare pentru cereale; 3 – balanța automată; 4 – instalație de*

încălzire; 5 – călcâiul elevatorului; 6 – capul elevatorului; 7 – separator; 8 – separatorul densimetric (extragere a prundișului); 9 – trior extragere neghină; 10 – trior extragere ovăzcior; 11 – condiționer accelerat; 12 – mașina de spălare a cerealelor; 13 – instalație de înlăturare a umidității; 14 – mașina pentru umectare; 15 – buncăre pentru condiționarea cerealelor; 16 – separatoare magnetice; 17 – mașina de decorticare; 18 – aspirator pneumatic; 19 – mașina cu perii; 20 – ciclon-descărcător; 21 – burat; 22 – aspirator; 23 – zdrobitoare (concasor); 24 – buncăre pentru deșeuri; 25 – instalație pentru captarea boabelor cerealiere; 26 – uscătorie; 27 – buncăr pentru condiționare înainte de I-a sistemă de șrotuire; 28 – valțul cu tăvălugi; abrevieri: O – ovăzcior; K (N) – neghină; MV – apă reziduală după spălarea cerealelor.

Grâul din depozitul de cereale, cu ajutorul elevatorului cu cupe sau transportorului pneumatic, este direcționat în celule (buncăre) pentru boabe necurățate. În celule, boabele sunt amplasate după partide: respectiv cereale cu sticlozitatea 53% - cu conținut minim de gluten de 24% și cereale cu sticlozitatea 45% - cu un conținut minim de gluten de 21%. În ambele cazuri avem grâu de clasa IV.

Din celulele pentru boabe necurățate, cu ajutorul dozatoarelor de flux formăm deodată partida de măciniș cu sticlozitatea 47%. După formarea partidei de măciniș, fluxul de grâu este îndreptat la o alimentare cu ecluză din care, apoi nimerește în șnecuri de modelul RZ-BKȘ. Din șnecul nominalizat, fluxul de grâu trece prin coloana magnetică A_1 –BMP, apoi prin ecluză în conducta de transport pneumatic, care este deservită de suflante de modelul ZAF.

Grâul transportat pe verticală la etajul 2 alimentează gura de alimentare a instalației volumo-inerțială de modelul U2 –BRO, de unde este îndreptat la separator.

Prima treaptă a curățirii se face la separatorul de modelul A1-BMS-6, în care se separă impuritățile grosiere și mici, iar impuritățile aerodinamice sunt îndreptate în canalul de aspirație al separatorului care se decantează în cicloane orizontale de modelul BLȚ. După separarea grâului în separator, ultimul este transportat prin conducta de cădere liberă la primul etaj la separatorul de pietre, unde din fluxul de grâu se separă impuritățile minerale. Din separatorul de pietre, fluxul de boabe de grâu iarăși trece prin coloana magnetică și apoi nimerește în conducta pneumatică.

Prin conducta pneumatică, fluxul de boabe de grâu este transportat iarăși la etajul II în descărcător. Din descărcător, fluxul de boabe de grâu nimerește în decojitorul orizontal de modelul RZ-BGO-6, unde are loc curățirea suprafeței boabelor de praf, parțial de înveliș și de bărbiță. După descojirea, fluxul de boabe de grâu este transportat prin conducta de cădere liberă, nimerește la primul etaj la triorul cu discuri de modelul A9-UTK-6, pentru separarea neghinei. Din triorul de neghină, fluxul de grâu este direcționat în conducta pneumatică, de unde este transportat la etajul II în pneumoseparatorul modelul RZ-BSD, pentru separarea produselor rezultare de la decojire și alegerea neghinei. Din separatorul pneumatic, fluxul de grâu nimerește în mașina de umectare de modelul A1-BȘU-2, după umectare ultimul este îndreptat în celule pentru odihna primară a grâului, timp de 6...8 h. După prima odihnă, fluxul de grâu este evacuat din buncăre prin gurile de evacuare, șnecul de modelul RZ-BKȘ, câmpul magnetic și ecluză în conducta transportorului pneumatic. Cu ajutorul transportorului pneumatic, fluxul de grâu este iarăși ridicat sus la etajul doi, unde nimerește în descărcător.

Plasarea prealabilă (provizorie) a utilajelor secției de curățire și pregătire a cerealelor poate să nu coincidă cu distribuirea finală a utilajelor și buncărelor pe planurile etajelor clădirii.

Aceasta din urmă se datorează necesității de a lega într-un singur complex un număr mare de utilaje de diversă destinație și cu condiții de proiectare specifice. Pe lângă legarea utilajelor tehnologice între ele, cu buncărele și mecanismele de transport, în faza de proiectare preliminară,

trebuie elaborat în mod fundamental transferul cerealelor de la secția de curățire și pregătire a cerealelor la secția de măcinare și de la silozul cu cereale la secția de curățire și pregătire a cerealelor.

La întreprinderile de morărit și de preparare a crupelor, buncărele sunt destinate pentru păstrarea operativă a rezervelor de loturi de cereale necurățate și pentru condiționarea lor în procesul de prelucrare hidrotermică. Totodată, înainte de unele utilaje, se proiectează și se instalează buncăre de acumulare, pentru asigurarea funcționării optimale (asigurandu-i buna funcționare).

Buncărele pentru loturile de cereale necurățate, de regulă, sunt realizate din elemente prefabricate din beton armat cu dimensiunile 3000x3000x1200 mm. Elementele buncărelor sunt amplasate (stivuite) unul peste altul, elementele incorporate din oțel sunt sudate, iar îmbinările sunt acoperite cu soluție specială. Înălțimea elementelor separate este un multiplu al înălțimii etajelor clădirii, ceea ce permite în limitele etajului de a construi buncărele dintr-un număr întreg de elemente. Din punct de vedere a înălțimii buncărele sunt construite și ocupă două sau trei etaje, în funcție de numărul de etaje ale clădirii, de complexitatea procesului tehnologic și de productivitatea întreprinderii. Fundul buncărelor se proiectează și se construiește sub formă de trunchi de piramidă sau con, al cărui vârf este gura de ieșire (de curgere a produsului). Unghiul de înclinare a pantei fundului buncărului, trebuie să asigure o curgere neîntreruptă de cereale din buncăr, de obicei unghiul este de cel puțin 45 de grade.

În calitate de modernizare s-a răspândit proiectarea fundurilor buncărelor care protejează masa de cereale de autosortare. Pentru aceasta, în părțile inferioare (fundul) ale buncărului se execută câte 16 orificii de evacuare, care sunt distanțate uniform de-a lungul secțiunii. Diametrul orificiilor este de 150 mm. Pentru colectarea cerealelor sub fiecare buncăr se proiectează și se instalează o pâlnie metalică comună. Grosimea pereților buncărului este de 120 mm, indiferent de construcția părții inferioare (a fundului) a buncărului. Buncărele construite cu o singură gură de evacuare se folosesc numai pentru cerealele necurățate. Curgerea cerealelor din astfel de buncăre are loc ca dintr-o „pâlnie" de-a lungul liniei de simetrie a orificiului de ieșire, ceea ce contribuie la autosortarea cerealelor. Respectiv, în procesul tehnologic poate să nimerească boabe cerealiere cu proprietăți de calitate modificate. Acesta din urmă va afecta negativ eficiența mașinilor de curățat cereale și va necesita ajustarea permanentă a acestora.

În cazul proiectării și construirii buncărelor cu un număr suficient de orificii (guri) de evacuare a produsului, se asigură curgerea cerealelor în formă de „coloană", pe toată lățimea în secțiunea buncărului. Un astfel de procedeu exclude autosortarea cerealelor și formarea de zone stagnante la fundul și pe pereții buncărului. Astfel de buncăre pot fi utilizate pentru condiționarea cerealelor prin procedeu continuu și pentru depozitarea cerealelor necurățate. În Figura 2.2. este prezentată construcția părții inferioare (a fundului) buncărelor pentru depozitarea cerealelor.

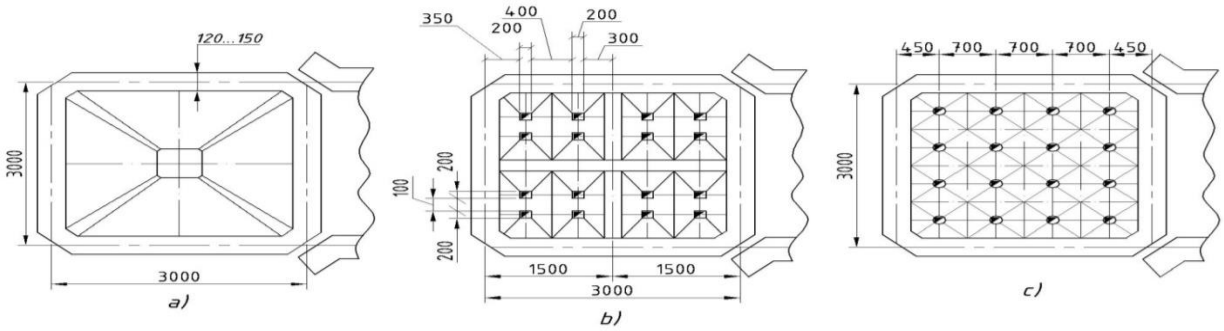


Fig. 2.2. *Construcția părții inferioare (fundului) buncărelor pentru depozitarea cerealelor*: *a – cu un singur orificiu (gură de evacuare); b – cu divizarea buncărului în patru părți egale; c – fără divizarea buncărului în părți.*

Bibliografie:
1. Butkovskii, V.A. *Industria morăritului* (l. rusă). – Moskva: Agropromizdat, 1990.
2. Butkovskii, V.A. *Tehnologia industriei morăritului, crupelor şi crupelor şi nutreţurilor combinate* (l. rusă). - Moskva: Kolos, 1981.
3. Merko, I.T.; Poghirnoi, N.E.; Kasianov, B.V.; Ciakar, A.P. *Proiectarea întreprinderilor de prelucrare a cerealelor în sistemul automatizat de proiectare* (l. rusă). - Moskva: Agropromizdat, 1989.
4. Moraru, C.; Gheorghescu, D.; Danciu, I. *Tehnologii şi utilaje în industria morăritului şi crupelor, fasciculele I ş II*. – Galaţi: Universitatea Galaţi, 1987.
5. Merko, I.T. *Tehnologia industriei morăritului şi crupelor* (l. rusă). - Moskva: Agropromizdat, 1985.
6. Grindberg, E.N. *Producerea crupelor* (l. rusă). - Moskva: Agropromizdat, 1986.
7. Galkina, U.S.; Butkovschii, V.A.; Ptuşkin, G.E. *Tehnica şi tehnologia producerii făinii la instalaţiile complexe* (l. rusă). - Moskva: Agropromizdat, 1987.
8. Bălan, Iu.; Talpă, S. *Îndrumar pentru realizarea proiectelor de an / lucrului individual la unitățile de curs „Proiectarea întreprinderilor de ramură cu bazele SAPR" S.07.O.055, „Tehnologia morăritului"* S.05.O.043. Licență, ciclul I, studii superioare în Tehnologia produselor alimentare. - Bălți: USARB, 2023. - 139 p.

TERMODINAMICA PROCESULUI DE PRECIPITARE – DIZOLVARE A STRUVITULUI

Povar Igor, *doctor habilitat în științe chimice, conferențiar cercetător, șeful Laboratorului Metode Fizico-chimice de Cercetare și Analiză*, Vișnevschi Alexandru, *inginer-chimist,* Spînu Oxana, *cercetător științific, Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Chimie, MEC.*

This paper introduces a thermodynamic approach aimed at investigating complex chemical equilibria in both homogeneous and heterogeneous multicomponent systems under experimental conditions. This method was applied to determine the optimal concentrations of components in wastewater effluents to achieve maximal struvite precipitation. The innovative approach involves a comprehensive analysis of thermodynamic conditions governing various processes through overarching thermodynamic attributes. Speciation of heavy metals within complex systems can have adverse effects on the environment and industrial operations, emphasizing the significance of thermodynamic analysis.

The study scrutinizes various chemical interactions in aqueous solutions, including metal ion hydrolysis, ligand protonation, and complex formation, with a focus on the influence of pH on thermodynamic functions. Utilizing a complete set of thermodynamic functions allows estimation of struvite quantities based on initial mixture concentrations and solution pH values. This paper concentrates on the thermodynamic parameters of struvite precipitation, considering complexing agents present in wastewater. The developed thermodynamic framework integrates unique mass balance equations to comprise insoluble species. The efficacy of the precipitation method hinges on the chemical composition of wastewater, particularly the presence of complexing agents binding heavy metals in stable complexes. This approach exhibits the capability to account for the simultaneous formation of two insoluble species containing magnesium (or any metal) ions. The proposed thermodynamic approach can be extended to more complex systems involving additional reactions and complex formations.

Keywords: *Ammonium and Phosphate Recycling, Distribution diagram, Gibbs energy, Struvite, Thermodynamic approach.*

INTRODUCERE

Gestionarea nutrienților este tot mai recunoscută ca o problemă globală semnificativă care va modela progresul recuperării nutrienților în viitorul previzibil. Această problemă se așteaptă să influențeze metodele de tratare a apelor uzate, eforturile de conservare a mediului, practicile agricole durabile și securitatea alimentară globală. În prezent, dejecția nutrienților în apă și sol reprezintă o

provocare ambientală semnificativă. Acest fenomen contribuie la eutrofizarea corpurilor de apă, conducând la o scădere a nivelurilor de oxigen dizolvat. În plus, anumiți compuși de azot (inclusiv amoniacul, azotitul și azotatul) pot fi dăunători pentru viața acvatică și pot provoca boli în cazul în care sunt prezenți în apa potabilă contaminată. Acumularea de nutrienți în sistemele acvatice este atribuită în principal practicilor agricole care implică îngrășăminte chimice, gunoi de animale și digerate, precum și deversării apelor uzate municipale și industriale. Prin urmare, extragerea nutrienților din deversările de apă uzată reprezintă o provocare tot mai mare pentru entitățile de gestionare a apei, mai ales că instituțiile de reglementare impun criterii de deversare tot mai severe pentru a combate problemele de eutrofizare în corpurile de apă receptor. Îndeplinirea acestor standarde de deversare îmbunătățite necesită proceduri suplimentare de tratare, care implică costuri semnificative. Există diverse tehnici biologice și fizico-chimice disponibile pentru îndepărtarea nutrienților esențiali din sistemele de apă. Speciile de azot pot fi eliminate biologic prin procese convenționale de nitrificare-denitrificare sau mecanisme autotrofe. Eliminarea fosforului poate fi realizată în stațiile de tratare biologică prin stimularea creșterii organismelor acumulatoare de fosfor. Tehnologiile fizico-chimice, cum ar fi stripping-ul și clorinarea, sunt frecvent utilizate pentru îndepărtarea azotului amoniacal, în timp ce reducerea fosforului poate fi realizată prin tratamente de precipitare. Alte metode, cum ar fi adsorbția, schimbul de ioni și osmoza inversă, atestă și ele potențial pentru îndepărtarea nutrienților. Printre aceste abordări, strategiile de recuperare și reutilizare a resurselor sunt deosebit de atractive deoarece susțin dezvoltarea tehnologiilor durabile.

În acest context, sub perspectiva economiei circulare, procesele de precipitare a struvitului au atras un interes semnificativ în ultimii ani. Extracția fosfaților din apele uzate este esențială pentru promovarea unui ciclu de producție alimentară mai durabil. Prin urmare, în ultimii ani s-a concentrat o cercetare extinsă în acest domeniu, în special în circumstanțe practice de recuperare a nutrienților. Exemple includ recuperarea nutrienților din urină [1], scurgerile de la animale [2] și chiar apele negre [3]. Precipitarea struvitului, un proces chimic care implică fosfatul de amoniu de magneziu hexahidrat ($MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O_{(S\}}$), iese în evidență printre alte tehnologii datorită simplității sale, rentabilității și siguranței [4], devenind metoda tot mai preferată. În același timp, există o tendință crescândă în industria apelor uzate către modelarea la scară de uzină pentru a integra tehnologii inovatoare precum precipitarea struvitului și pentru a îmbunătăți proiectarea și operațiunile uzinelor [5]. Prin urmare, modelarea precisă a precipitării struvitului este esențială pentru a îmbunătăți și mai mult procesele de tratare a apelor uzate. Prin procesul de precipitare a struvitului, devine posibilă îndepărtarea eficientă a conținutului de amoniu și fosfați din diferite tipuri de ape uzate, rezultând un compus solid cu impurități minime. Acest precipitat, caracterizat prin proprietățile sale chimice, servește ca un îngrășământ valoros cu eliberare lentă, bogat în multiple nutrienți esențiali pentru creșterea legumelor și plantelor.

Cercetarea prezentă se concentrează pe dificultatea recuperării fosforului din apele uzate prin precipitarea struvitului. Apariția precipitării struvitului din efluentele de apă uzată reprezintă o alternativă la metodele tradiționale de îndepărtare a fosforului, utilizate în mod obișnuit în industria de tratare a apelor uzate. Acest proces a devenit din ce în ce mai captivant datorită beneficiilor potențiale pe care le oferă față de procedurile convenționale de îndepărtare a fosforului, fie ele biologice sau chimice. Cu toate acestea, în ciuda avantajelor sale, formarea struvitului aduce cu sine provocări în cadrul instalațiilor de tratare a apelor uzate, în special în procesele de digestie anaerobă și post-digestie. Aceste provocări includ probleme legate de suprafața echipamentelor, escale ale sistemului, capacitate hidraulică redusă și costuri de întreținere crescute. Diverși factori influențează procesul de cristalizare a struvitului, inclusiv pH-ul, rapoartele molare ale ionilor constituenți (Mg^{2+}, PO_4^{3-} și NH_4^+), prezența ionilor competitivi precum calciul (Ca^{2+}), viteza de agitație, timpul de

retenție a reacției și altele. Cu toate acestea, condițiile favorabile pentru formarea struvitului în mediile de tratare a apelor uzate pot fi exploatate pentru a extrage struvitul în scopuri comerciale. În ciuda aspectelor negative în instalațiile de tratare a apelor uzate, struvitul poate fi un produs valoros. Convertirea nutrienților din deșeuri în struvit reprezintă o metodă ecologică și durabilă. Această abordare nu numai că elimină poluanții, dar are și potențialul de a genera profituri pentru industria apei, transformând astfel tehnologia de eliminare a deșeurilor într-un proces de producție mai curat. Atunci când este colectat corect, struvitul poate fi utilizat ca îngrășământ cu eliberare lentă, oferind beneficii precum cote ridicate de aplicare fără a dăuna plantelor.

Datele raportate în literatura de specialitate privind precipitarea struvitului prezintă o variație semnificativă în funcție de compoziția chimică a soluțiilor și de condițiile experimentale, fiind influențate de factori precum pH-ul și temperatura. În acest studiu, a fost dezvoltată o abordare termodinamică pentru precipitarea fosfatului, având ca scop stabilirea gradului de conversie a fosfatului și identificarea condițiilor optime pentru precipitarea struvitului din apele uzate. Această metodă se bazează pe ecuațiile originale de bilanț masă în cadrul sistemelor eterogene analizate. Validarea acestei abordări a fost efectuată folosind date experimentale existente pentru diverse compoziții ale apelor uzate. Bazându-se pe o analiză a datelor experimentale relevante, acest studiu examinează parametrii cheie și condițiile operaționale care influențează evoluția procesului. Secțiunea teoretică a lucrării prezintă expresiile derivate necesare pentru atingerea obiectivelor stabilite. De remarcat este faptul că diagramele de distribuție elaborate în acest studiu includ două compuși insolubili în faza solidă, care pot coexista sub anumite condiții pentru prima dată. În mod inițial, lucrarea introduce cadrul teoretic, parametrii și condițiile operaționale care influențează progresul procesului.

PARTEA TEORETICĂ. ANALIZĂ TERMODINAMICĂ CONCEPTUALĂ

S-a efectuat o analiză termodinamică a compoziției chimice a apelor uzate pentru a stabili condițiile optime pentru precipitarea struvitului. Utilizând datele termodinamice selectate pentru speciile relevante, s-au investigat domeniile de stabilitate termodinamică ale fazei solide și distribuția speciilor chimice solubile și insolubile în funcție de pH-ul soluției și diverse concentrații totale ale reactivilor în amestecurile omogene și eterogene analizate. Mobilitatea ionului de magneziu și a altor specii metalice este evident influențată de calitatea fazelor solide și factorii de mediu. Pentru a analiza speciația metalelor grele atât în fazele solide, cât și lichide (apele uzate), ceea ce implică examinarea distribuției diferitelor specii metalice în sistemele bifazice, s-a utilizat abordarea termodinamică detaliată într-o serie de lucrări [6-11]. Bazându-se pe această abordare, diagramele de echilibru chimic eterogen sunt utilizate pentru reprezentarea grafică a echilibrelor complexe și a distribuției speciilor solubile și insolubile în sistemele studiate. Această abordare aplică relațiile termodinamice cuplate cu constrângerile originale de bilanț masă, exprimând în mod explicit fazele solide. Au fost examinate diverse minerale cu o formulă generală $Me_mH_n(OH)_pA_qL_{r(S)}$ reprezentând speciile insolubile de metale grele. Solubilitatea lor este influențată de echilibrul de dizolvare-precipitare descris mai jos (K_S reprezintă constanta de echilibru,care în acest cazul este produsul de solubilitate a struvitului):

$$\frac{1}{m}Me_mH_n(OH)_pA_qL_{r(S)} + \frac{p}{m}H = Me + \frac{n+p}{m}H + \frac{p}{m}OH + \frac{q}{m}A + \frac{r}{m}L, \qquad K_S \qquad (1)$$

Sarcinile speciilor sunt excluse pentru simplitate. În această formulă, A și L reprezintă doi liganzi, cum ar fi ioni de amoniu și fosfat în sărurile mixte slab solubile, cum ar fi struvitul $MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O_{(S)}$. Formula generală mai ia în considerare formarea de minerale precum hidroxizii metalici $Me(OH)_{n(S)}$, săruri mixte precum hidroxiapatită $Ca_5(PO_4)_3OH_{(S)}$, monetit $CaHPO_{4(S)}$, etc. Pentru a compara valorile totale ale energiei Gibbs pentru diferite minerale,

referința în ecuația (1) se face la o mol de ion al metalului greu *Me*. Mai multe studii [6-10] au introdus o metodologie termodinamică pentru a explora echilibrele chimice complexe în condiții reale, luând în considerare reacțiile de formare intricate din sistemele eterogene multicomponente. Aceste sisteme sunt delimitate ca sisteme bifazice, cuprinzând „fază solidă – soluție saturată", în care au loc numeroase reacții simultane, fiecare contribuție la reacție depinzând de compoziția chimică a sistemului, în special de raportul de concentrație al componentelor sale. Esența acestei abordări constă în examinarea termodinamică a condițiilor de proces pe baza caracteristicilor termodinamice generale. Autorii [6-10] au demonstrat că în cazul reacțiilor de formare a complecșilor din sistemele eterogene multicomponente, schimbarea globală în energia Gibbs nu poate fi reprezentată ca o sumă a contribuțiilor individuale ale reacțiilor. Expresia de calcul al energiei Gibbs globale (ΔG) pentru procesele analizate a fost derivată similar cu [8-10]:

$$\Delta G_S = -RTln\frac{C_{Me}^r}{C_{Me}^0} - \frac{q}{m}RTln\frac{C_A^r}{C_A^0} - \frac{r}{m}RTln\frac{C_L^r}{C_L^0} \quad (2)$$

Prin semnul și valoarea lui ΔG_S, pot fi determinate posibilitatea formării sării slab solubile și completitudinea precipitării în condițiile specificate. Astfel, pentru $\Delta G_S > 0$ are loc precipitarea, în caz contrar, dacă $\Delta G_S < 0$, atunci faza solidă nu se formează. Egalitatea $\Delta G_S = 0$ reflectă începutul precipitării-dizolvării sării slab solubile. În această ecuație, C_i^0 reprezintă concentrația totală a speciei „*i*" în amestecul eterogen, iar C_i^r este concentrația sa reziduală în soluție, respectiv. În scenariul formării doar a hidroxidului insolubil $Me(OH)_{n(S)}$, Eq. (3) se simplifică semnificativ:

$$\Delta G = -RTln\frac{C_{Me}^r}{C_{Me}^0} \quad (3)$$

Pentru a crea un diagramă comprehensivă, în scenariul unei soluții homogene apoase ($\Delta G < 0$), fracțiile molare ale soluției sunt determinate folosind ecuațiile obișnuite utilizate pentru construirea diagramelor de distribuție a speciilor convenționale [12]. Apele uzate multicomponente conțin numeroși anioni organici și anorganici, care pot acționa ca agenți de complexare prin formarea de complecși termodinamic stabili cu ioni metalelor grele. Prezența lor are potențialul de a modifica semnificativ echilibrul chimic complex și distribuția speciilor solubile și insolubile care conțin ioni metalelor grele. Fracțiile molare ale tuturor speciilor f_{ij} care conțin ionul metalic, în cadrul domeniului de stabilitate termodinamică a fazei solide stabilit de ecuația (2), sunt calculate folosind ecuația bilanțului de masă (**BM**):

$$C_{Me}^0 = \Delta C_{Me} + [Me] + \sum_{i=1}[Me(OH)_i + \sum_{k=1}[Me\,A_k] + \sum_{l=1}[Me\,L_l] + \cdots = \Delta C_{Me} + C_{Me}^r \quad (4)$$

În această ecuație, contribuția fazei solide ΔC_{Me} este exprimată explicit, reprezentând cantitatea de ion metalic precipitat (în mol) pe unitate de volum a soluției (în litri), constituind esențialmente concentrația molară, în rând cu hidroxocomplecșii $Me(OH)_i$, complecșii cu agenții de complexare *A* și *L*, etc. (de obicei în condiții de exces de liganzi, $C_A^0, C_L^0 \ldots \gg C_{Me}^0$). În ecuația (4), prin C_{Me}^0 este notată concentrația totală (inițială) a ionului metalic în amestecul eterogen și concentrația sa residuală C_{Me}^r în soluția apoasă. Din compoziția stoichiometrică a mineralelor de tip $Me_mH_n(OH)_pA_qL_{r(S)}$ pot fi derivate următoarele relații [6]:

$$\frac{1}{m}\Delta C_{Me} = \frac{1}{q}\Delta C_A = \frac{1}{r}\Delta C_L = \frac{1}{p}\Delta C_{OH} \quad (5)$$

Pentru formarea sării mixte slab solubile, cum ar fi $Me_mH_n(OH)_pA_qL_{r(S)}$, sunt necesare ecuații suplimentare ale bilanțului de masă pentru anioni *A* și *L*. De exemplu, dacă anionul A este precipitat,

o astfel de ecuație ia în considerare potențiala sa protonare cât și formarea complecșilor neutri și protonați cu ionul metalic *Me*:

$$C_A^0 = \Delta C_A + [A] + \sum_{v=1}[H_vA] + \sum_{w=1} w[MA_w] + \sum_{y=1} y[MH_yA] = \Delta C_A + C_A^r \quad (6)$$

Dacă faza solidă constă din $MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2$,. cele trei ecuații ale **BM**, având în vedere echilibrele posibile în soluție pentru atât cationi, cât și anioni, sunt (din stoichiometria fazei solide, $Mg^{2+}:NH_4^+:PO_4^{3-}$ =1:1:1, rezultă că $\Delta C_{Mg^{2+}} = \Delta C_{PO_4^{3-}} = \Delta C_{NH_4^+}$):

$$C_{Mg^{2+}}^0 = \Delta C_{MgNH_4PO_4} + [Mg^{2+}] + [MgOH^+] + [Mg(OH)_2] + [MgPO_4^-] + [MgHPO_{4(aq)}] + [MgH_2PO_4^+] = \Delta C_{MgNH_4PO_4} + C_{Mg^{2+}}^r$$

$$C_{PO_4^{3-}}^0 = \Delta C_{MgNH_4PO_4} + \sum_{j=0}^{j=3}[H_jPO_4^{j-3}] + \sum_{n=0}^{n=2}[MgH_nPO_4^{2+n-3}] = \Delta C_{MgNH_4PO_4} + C_{PO_4^{3-}}^r \quad (7)$$

$$C_{NH_4^+}^0 = \Delta C_{MgNH_4PO_4} + [NH_4^+] + [NH_3]$$

Astfel, se obține un sistem din trei ecuații cu patru necunoscute: $\Delta C_{MgNH_4PO_4}$, $[Mg^{2+}]$, $[PO_4^{3-}]$ și $[NH_4^+]$.

A patra necunoscută, concentrația de echilibru $[Mg^{2+}]$, este calculată din valoarea produsului de solubilitate a $MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O_{(S)}$ (1): $[Mg^{2+}] = K_{S(MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O)}[NH_4^+]^{-1}[PO_4^{3-}]^{-1}$.

Concentrația de echilibru $[NH_3]$ este calculată din constanta de disociere $\log K_d$ = - 9.25 a reacției: $NH_4^+ = NH_3 + H^+$, $K_d = \frac{[NH_3][H^+]}{[NH_4^+]}$, $[NH_3] = \frac{K_d[NH_4^+]}{[H^+]}$.

Mulțumiri. Această contribuție a fost realizată în cadrul Programului de Cercetare Instituțională al Universității de Stat din Moldova pentru perioada 2024-2027, subprogramul „***Identificarea Procedeelor Tehnologice de Tratare, Formare a Calității și Cantității Apelor și Cercetări Avansate în Chimia Computațională și Ecologică***”, codul 010603.

Bibliografie:

1. Volpin, F.; Chekli, L.; Phuntsho, S.; Cho, J.; Ghaffour, N.; Vrouwenvelder, J. S.; Kyong Shon, H. *Simultaneous phosphorous and nitrogen recovery from source-separated urine: a novel application for fertiliser drawn forward osmosis*. In: Chemosphere. 2018, 203, pp. 482–489. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.03.193

2. Martín-Hernández, E.; Ruiz-Mercado, G.J.; Martín, M. *Model-driven spatial evaluation of nutrient recovery from livestock leachate for struvite production*. In: Journal of Environmental Management. 2020, 271 (June), 110967. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110967

3. Sun, H.; Mohammed, A.N.; Liu, Y. *Phosphorus recovery from source-diverted blackwater through struvite precipitation*. In: Science of the Total Environment. 2020, 743, 140747. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140747

4. Mehta, C. M.; Khunjar, W. O.; Nguyen, V.; Tait, S.; Batstone, D.J. *Technologies to recover nutrients from waste streams: a critical review*. In: Critical Reviews in Environmental Science and Technology. 2014, 45 (4), pp. 385–427. https://doi.org/10.1080/10643389.2013.866621

5. Lizarralde, I.; Fernández-Arévalo, T.; Brouckaert, C.; Vanrolleghem, P.; Ikumi, D.S.; Ekama, G.A.; Ayesa, E.; Grau, P. *A new general methodology for incorporating physico-chemical transformations into multiphase wastewater treatment process models*. In: *Water Research*. 2015, 74, pp. 239–256. https://doi.org/10.1016/j.watres.2015.01.031

6. Povar, I.; Spinu, O.; Lupascu, T.; Duca, G. *Thermodynamic Stability of Natural Aqueous Systems*. In: Research Anthology on Ecosystem Conservation and Preserving Biodiversity. IGI Global, 2022. p. 531-563. doi: 10.4018/978-1-6684-5678-1.ch028

7. Povar, I.; Spinu, O. *Correlation between global thermodynamic functions and experimental data in multicomponent heterogeneous systems*. In: Canadian Journal of Chemistry. 2016, 94, pp. 113 - 119. doi:10.1139/cjc-2015-0411
8. Povar, I.; Spinu, O. *The role of hydroxy aluminium sulfate minerals in controlling Al^{3+} concentration and speciation in acidic soils*. In: Central European Journal of Chemistry. 2014, 12, pp. 877-885. doi:10.2478/s11532-014- 0540-4
9. Povar, I.; Rusu, V. *Aluminium heterogeneous speciation in natural waters*. In: Canadian Journal of Chemistry. 2012, 90, pp. 326-332. doi:10.1139/v2012-003
10. Povar, I.; Spinu, O. *Ruthenium redox equilibria 1. Thermodynamic stability of Ru(III) and Ru(IV) hydroxides*. In: Journal of Electrochemical Science and Engineering. 2016, 6(1), pp. 123-133. https://doi.org/10.5599/jese.226
11. Zinicovscaia, I.; Cepoi, L.; Povar, I.; Chiriac, T.; Rodlovskaya, E.; Culicov, O. A. *Metal uptake from complex industrial effluent by cyanobacteria Arthrospira platensis*. In: Water, Air, & Soil Pollution. 2018, 229, pp. 1-10. doi:10.1007/s11270-018-3873-3
12. Butler, J.; Cogley, D. *Ionic Equilibrium: Solubility and pH Calculations*. - New York: John Wiley and Sons, 1998. - 576 p.

IONUL DE AMONIU CA AGENT DE INIȚIERE A PROCESELOR REDOX ÎN MODELELE DE LABORATOR CU APE DE SUPRAFAȚĂ

Spătaru Petru, *doctor în științe chimice, cercetător științific coordonator, Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Chimie, MEC.*

Changes in the ratio of concentrations of the components in natural surface waters, or in the chemical composition, are frequent and directly influence the bacterial populations. The concentration of each component determines not only the speed of reactions, but also the brakes associated with the blocking of enzyme activity, either by regulatory components or by the toxicity of certain pollutants on the bacterial species that generate those enzymes. In this context, the oxidation of ammonium ions and nitrite ions into nitrate are concurrent processes, which are influenced by the environment and the resources necessary for their development. The sensitivity of this type of model to the composition of organic matter, surface processes, and even to the reorientation of the organic complex containing harmful pollutants in the aquatic environment of a river or lake was previously demonstrated. Within the developed model, water samples from the Dniester River (Vadul-lui-Vodă) and its tributary, the Răut River (Floresti city), were tested. A certain amount of NH_4Cl solution was added to each sample so that the initial ammonia concentration in the model samples took values between 1 mg/L and 6 mg/L NH_4^+. The use of ammonium ion as an initiator of redox processes in laboratory surface water models is an effective strategy for inducing self-purification transformations. The initial concentration of the ammonium ion and the maximum [NO_2^-] delimit the range of activity (approx. 7.6mg/L NH_4^+) for which these laboratory models possess a sensitivity and reliability. The evolution of nitrite values and the magnitude of [NO2-] maxima in samples from Dniester, Vadul-lui-Vodă and r. Răut, or. Flowers can serve as quality characteristics of the respective natural waters. The close direct linear correlation of the values of the sum of mineral nitrogen (NH_4^++ NO_2^-+ NO_3^-) and the starting concentration of the ammonium ion in the model samples assigns ammoniacal nitrogen a special role as an indicator of environmental quality in natural surface waters.

Key words: *ammonium, nitrite, nitrate, modeling.*

Schimbările în raportul de concentrații ale componentelor din apele naturale de suprafață, or în compoziția chimică, sunt frecvente și influențează direct populațiile bacteriene. Astfel, compoziția chimică a apelor naturale are un impact direct asupra acestor populații. Concentrația fiecărui component determină nu doar viteza reacțiilor, ci și frânările asociate cu blocarea activității enzimatice, fie de către componente reglatorii, fie de către toxicitatea anumitor poluanți asupra speciilor de bacterii care generează acele enzime.

Experiențele de modelare propuse pot include atât metode directe, cât și indirecte de cercetare. În acest context, oxidarea ionilor de amoniu și a celor de nitrit în nitrat constituie procese concomitente, care sunt influențate de mediul și de resursele necesare pentru desfășurarea acestora. Estimarea concentrațiilor speciilor azotului și concluziile privind evoluția lor în mediul acvatic modelat reprezintă un prim pas în acest sens. Totodată, se impune o analiză detaliată a proceselor de oxidare/reducere a speciilor de azot NH_4^+, NO_2^- și NO_3^-. Atunci când o anumită cantitate de amoniu este adăugată la probele de apă din râu (sau lac), are loc o serie de transformări: amoniul este oxidat direct în nitriți în prima etapă și apoi nitriții sunt oxidați în nitrați în a doua etapă. Această adăugare la apa naturală inițiază un lanț de procese simultane și competitive: se activează procesul de orientare a mediului acvatic bacterian [1], bacteriile care consumă amoniu încep să se dezvolte, iar amoniul este oxidat/asimilat în doze pe care microorganismele le consideră o sursă de hrană. În prim pas, bacteriile asimilează și oxidează amoniu (Ammonia Oxidizing Bacteria, AOB) până la de nitriți, iar apoi bacteriile care oxidază nitriții (Nitrite Oxidizing Bacteria, NOB) continuă procesul până la formarea de nitrați. Caracterul dinamicii oxidării NH_4^+, formării și oxidării NO_2^-, dar și formării și reducerii NO_3^- presupune descrierea mediului acvaric astfel având efectul indirect de estimare a acestuia. Atunci, când există o serie de probe de apă din diferite râuri sau lacuri sau diferite secțiuni ale unui râu sau lac, fiecare din probe este de referință în comparație cu o altă probă. Astfel, datorită compoziției diferite a apei naturale, procesul de oxidare/reducerea a speciilor vizate de azot va decurge în mod diferit. O bună ilustrare sunt curbele dinamicii oxidării NH_4^+ și NO_2^-. Inițial, adaosul a fost presupus ca un procedeu în care amoniul, fiind toxic pentru pește și în special pentru larvele de pește, se poate transforma până la nitrați care este netoxic pentru pești și ușor asimilabil pentru flora acvatică, totodată ca sursă de oxigen pentru oxidarea aerobă/anaerobă a compușilor organici și la o anumită etapă a probabilei combinări a amoniului cu speciile oxigenate ale azotului, în cadrul denitrificării și/sau al procesului *anammox*. Acest fapt ține de concurența carbonului oraganic în oxidarea cu oxygen sololvit într-o anumită probă, care de multe ori este prioritar în consumul oxigenului dizolvat dar și sensibilitatea deosebită la schimbările mediului a populațiilor bacteriene implicate în oxidarea nitraților în nitrați și în procesul de denitrificare. De exemplu, timpul necesar pentru oxidarea ionilor de amoniu/amoniac în apele râurilor poate fi influențat de prezența diverselor componente organice și anorganice, precum și de conținutul de poluanți, care afectează activitatea microorganismelor nitrificatoare. Astfel, timpul de oxidare a amoniului prezintă o corelație semnificativă (R^2 = 0.987) cu consumul chimic de oxigen bicromat (CCO-Cr). Este important de remarcat că CCO-Cr, ca indice mai reprezentativ al carbonului organic total, evidențiază o legătură mai strânsă cu timpul de oxidare a amoniului în comparație cu CCO-Mn (R^2 = 0.971) [2]. În cadrul procesului redox complex, consumul biologic de oxigen (CBO), servește doar ca indicator al carbonului organic ușor asimilabil, oferind doar o descriere ca un parametru de competiție în consumul oxigenului dizolvat în apă cât și din speciile anorganice precum NO_2^- și NO_3 și mai puțin ca indicator a influenței mediului în raport cu procesul de oxidare a azotul amoniacal. Concentrațiile de oxigen dizolvat și ale speciilor anorganice ale azotului, de obicei, exercită o reglare asupra compoziției și populațiilor speciilor bacteriene cu rol oxidativ. Fenomenul de inhibiție a oxidării ionilor de amoniu și nitriți de către amoniacul liber din apă și acidul nitric HNO_2 [3] ar putea afecta modelul de inițiere cu ioni de amoniu. Concentrația de amoniac este strâns legată de pH și temperatură. În intervalul de temperaturi de 15-25°C și la valorile pH-ului cuprinse între 7 și 8.5 ale apei unui râu în perioada caldă a anului, cantitatea de NH_3 variază între 0.24% și 15.12%. Având în vedere concentrația relativ mică de inițiere a amoniului, cuprinsă între 1 și 8 mg/L, cantitățile de NH_3 din probele model practic nu vor avea un impact semnificativ asupra inhibării oxidării ionilor de amoniu din mediu. Odată cu oxidarea amoniului, concentrația de

amoniac liber devine foarte mică, practic neglijabilă. În plus, odată cu creșterea concentrației ionilor de nitriți, se observă un consum mai mare al NH_4^+ și proporțional mai mic al NH_3, astfel încât inhibiția oxidării NO_2^- nu poate avea loc în mod semnificativ. Simulările de laborator folosind probe model, cu aceeași apă și aceleași condiții ambiante, oferă posibilitatea de a le compara în cadrul experimentelor [3]. Prioritatea fundamentală a acestor simulări constă în utilizarea apei de râu/lac cu acele componente și acel pH cum sunt în apa naturală, adăugându-se doar aceeași doză de ioni de amoniu pentru toate probele studiate. De asemenea, pe parcursul utilizării acestor simulări de laborator, valorile pH-ului nu suferă devieri semnificative față de valoarea inițială a probei naturale. Folosind probe cu grade diferite de poluare și substraturi solide pentru procese de suprafață, s-a urmărit o sensibilitate contrastantă atât la fenomenele de suprafață, care determină efectele poluării cu ape uzate epurate neconforme, cât și la regiunile râului afectate de deversări masive de ape uzate [4, 5]. Simulările de laborator de acest tip, folosind probe preluate din diferite părți ale râului cu grade variate de poluare, au demonstrat o eficiență remarcabilă. În cazul probelor model cu apă de râu, în care au fost adăugate granule de substrat cu dimensiuni sub 10 mm de granit și cheramzit, atât separate, cât și în combinație, testele au reliefat o accelerare notorie a procesului de oxidare a formelor redusă (NH_4^+) și intermediară (NO_2^-) ale azotului în apele naturale de suprafață. Efectele de suprafață pe aceste substraturi au dus la o creștere de 2-4 ori a vitezei de oxidare a ionilor de amoniu și nitrit. Mai mult, efectele de suprafață în cazul particulelor de $CaCO_3$ au fost mai evidente în prezența compușilor organici de origine sintetică cu acțiune toxică asupra bacteriilor. Schimbările de suprafață în probele din cadrul simulărilor de laborator au fost analizate folosind spectroscopia UV [5].

Modelul elaborat a fost utilizat pentru analiza echilibrelor chimice eterogene cu participarea substanțelor active de suprafață (SAS). Descompunerea complexului CTMA · LS (cetiltrimetilamoniu · laurilsulfat) are loc prin combinarea acestuia cu particulele de $CaCO_3$ și redistribuirea SAS pe nanoparticule, unde primul strat de legătură este format cu LS, iar restul sunt orientate de-a lungul lanțurilor hidrofobe pe baza interacțiunii electrostatice a grupului. Acest proces conduce la modificarea toxicității mediului. Spectrele UV-Vis și simulările de laborator confirmă această schimbare ca urmare a adăugării carbonatului de calciu. Simulările și testele de laborator pe probele de apă din râurileIșnovăț, Bâc și Răut au confirmat impactul toxic al SAS cationice asupra proceselor de tratare și autopurificare [6]. Metoda se remarcă printr-o sensibilitate ridicată atât în prezența compușilor toxici pentru bacterii, cât și în prezența compușilor ușor asimilabili. S-a demonstrat că impactul inhibitor al 1-naftilaminei (1-NA) și difenilaminei (DPA) asupra oxidării amoniului și în special a oxidării ionilor de nitriți din apele naturale este asociat cu toxicitatea acestora. Simulările de laborator au arătat că descompunerea dietilaminei (DEA) duce la o creștere a conținutului de NH_4^+ cu aproximativ 3,8 mg/L în probele de apă de râu care conțin 20,0 mg/L DEA [7]. Concentrația substanței organice, care include un spectru larg de forme reduse ale carbonului și a amoniului, influențează dinamica proceselor de autoepurare, de reducere a nitriților și nitraților și de oxidare a amoniului, ca părți componente ale acestui proces. Scopul acestei lucrări constă în studiul procesului de inițiere a oxidării amoniului la concentrații inițial diferite ale azotului amoniacal în apele de suprafață.

MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

Studiul a fost efectuat prin intermediul simulărilor de laborator, așa cum au fost descrise anterior, oferind astfel posibilitatea de a obține o dinamică similară celei din mediul natural. Cu toate acestea, valorile parametrilor dinamici din model diferă de cele autentice din obiectele acvatice, păstrând totuși trendul dinamicii. Analiza diferitelor etape ale procesului redox de nitrificare în probe cu concentrații inițiale diferite ale ionilor de amoniu și a materiei organice

permite evaluarea impactului acestor schimbări asupra dinamicii formelor azotului mineral în apa naturală de suprafață. Au fost efectuate numeroase modelări de laborator, pentru care s-au prelevat probe de apă din râurile Nistru (Vadul-lui-Vodă) și Răut (Florești). Apa râului a fost lăsată peste noapte pentru a permite particulelor organo-minerale în suspensie să se sedimenteze, iar apoi au fost pregătite probele model într-o încăpere special amenajată pentru modelarea în laborator, beneficiind de condiții de lumină naturală, dar ferită de lumina directă a soarelui. Capacitatea de nitrificare a apei din râuri a fost investigată prin modelare de laborator, inițiind modelele prin adăugarea soluției de NH_4Cl pentru a obține concentrații specifice de 1-6 mg/L amoniu în probele de apă naturală. În probele de râuri s-au adăugat cantități definite de soluție de NH_4Cl pentru a obține concentrații specifice de inițiere. Pe parcursul experimentelor, au fost măsurate concentrațiile de NH_4^+, NO_2^-, NO_3^-, O_2 și pH-ul. De asemenea, în apa râurilor au fost determinate concentrațiile preventive ale componentelor minerale de bază inclusiv speciile azotului mineral și materia organică. Modelările de laborator au fost inițiate folosind minimul recomandabil de probă de apă (3 L) în vase de sticlă, iar experimentele s-au desfășurat în condiții de iluminare naturală, ferite de razele solare directe. Testarea probelor a fost efectuată utilizând spectrofotometrul HACH DR/2500. Analizele apei naturale au fost realizate conform standardelor ISO și metodelor publicate în literatura de specialitate.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În cadrul modelului elaborat, au fost testate probele de apă din râul Nistru (Vadul-lui-Vodă) și afluentul său, râul Răut (orașul Florești). În fiecare probă s-a adăugat soluție de NH_4Cl într-o anumită cantitate, astfel încât concentrația inițială a amoniacului în probele de model să ia valori între 1 mg/L și 6 mg/L NH_4^+. După prima zi de inițiere a modelului, s-a înregistrat o creștere a concentrației amoniului în intervalul 0,65 – 1,87 mg/L pentru apa râului Nistru și, pentru apa râului Răut, 0,44 - 0,68 - 1,14 mg/L, respectiv, valori care sunt proporționale cu concentrația inițială a ionilor de amoniu. În decursul zilei următoare, concentrația amoniului revine practic la valorile de la inițierea simulărilor. Autorii [7] au constatat o descreștere (peste o zi de la inițiere), urmată ulterior de o creștere (de la prima zi după inițiere către a doua zi și așa mai departe) de natură biogenă. Este posibil ca în anumite probe de râu, sistemul biotic la concentrația de doar 1-2 mg/L NH_4^+ să nu fie sensibil la schimbarea concentrației inițiale a ionului de amoniu în apa naturală.

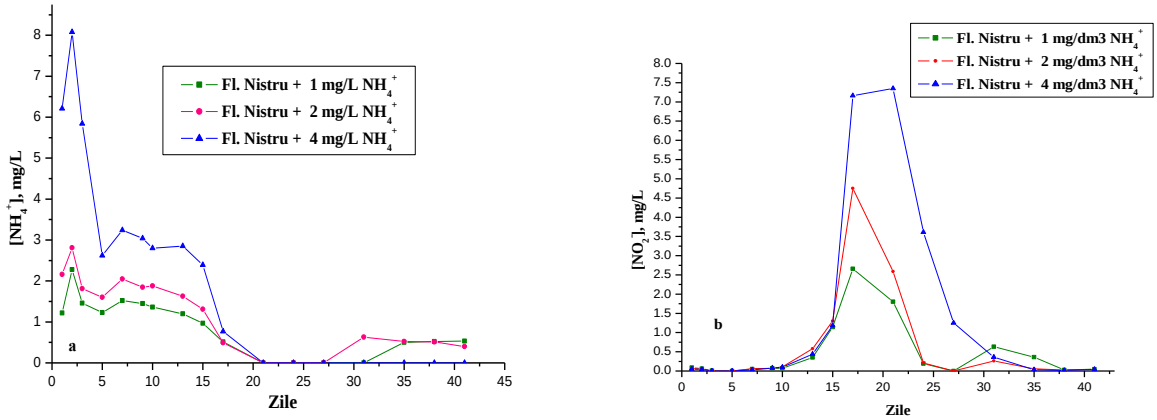


Figura 1. *Dinamica concentrațiilor ionilor de amoniu (**a**) și nitrit (**b**) în apa râului Nistru, Vadul-lui-Vodă.*

Această presupunere ar putea să ofere o înțelegere a situației de poluare a apei râului Nistru, Vadul-lui-Vodă, datorită căreia sistemul biotic suferă schimbări degradative de selecție. Până în ziua a 5-a, nu s-a observat o oxidare vizibilă a azotului amoniacal cu formare de NO_2^-. În această perioadă, concentrațiile de [NO_2^-] și [NO_3^-] sunt în scădere. În aceste zile, au loc procese sorbtive și

de asociere/disociere, care intervin concomitent cu procesul de asimilare/disimilare a NH_4^+. În probele de model cu apă din râul Nistru, Vadul-lui-Vodă, procesul de oxidare continuă lent până în ziua a 15-a (Fig. 1a). Intervalul de timp din zilele 8-10 (Fig. 1a) atestă viteze aproape nule. Din ziua a 10-a, oxidarea amoniului devine vizibilă, iar din a 15-a zi, viteza oxidării NH_4^+, concomitent cu cea de formare a ionului nitrit, atinge valori maxime (Fig. 1 a,b). Astfel, în perioada anterioară de 7-10 zile, transformările amoniului nu aveau ca proces de bază oxidarea acestuia, iar activitatea enzimatică de origine (chemo)lithoautotrophic, care stimulează acest proces, era neglijabilă. Reducerea nitriților și nitraților este cauzată de procesele de denitrificare datorită carbonului organic. Concentrația ionului nitrit începe să crească din ziua a zecea. Cu toate acestea, suma ($[NH_4^+]$ + $[NO_2^-]$), mai mare în această perioadă, poate fi din contul azotului organic, dar și al nitratului, care în condițiile de model este o sursă atât de azot, cât și de oxigen. În acest timp, concentrația ionilor de amoniu rămâne la aproximativ aceleași valori, iar concentrația lui NO_2^- crește. Creșterea concentrației ionului NO_2^- poate fi explicată prin cedarea oxigenului din nitrat în condiții de denitrificare în probele model. Cercetările anterioare demonstrează dezvoltarea bacteriilor heterotrofe, care ating un număr semnificativ, începând de la creșterea concentrației NO_2^- [1]. Astfel, în decurs de 10-15 zile are loc creșterea populațiilor bacteriene și, corespunzător, a fondului enzimatic, până la valori ce permit oxidarea azotului amoniacal și formarea de NO_2^- să atingă cota maximă, viteza de producere a nitriților predominând în comparație cu cea de oxidare sau reducere a acestui ion. Prezintă interes comportamentul modelului în perioada zilelor 17-30, în care concentrația azotului amoniacal și cea a nitritului se micșorează până la zero în probele cu 1 și 2 mg/L de NH_4^+ inițial, urmând apoi creșterea acestor indicatori. Pentru proba cu adăugare de aproximativ 4 mg/L de amoniu, după oxidarea acestuia, acest fenomen nu se observă în decursul timpului analizat. Acest lucru ar putea să datoreze schimbării raportului azotului și carbonului organic redus și faptului că în probele cu adăugare mai mare de aproximativ 4 mg/L de amoniu, procesul de oxidare al azotului este predominant, comparativ cu cel al oxidării carbonului organic și durează un timp mai îndelungat. Se poate presupune că procesul de oxidare a azotului este sinergic cu cel de oxidare și asimilare a carbonului organic. Cercetările anterioare au demonstrat că perioada de creștere a concentrației ionului nitrit, apoi de oxidare a acestuia, este legată de dezvoltarea atât a bacteriilor heterotrofe, cât și a celor autotrofe [1].

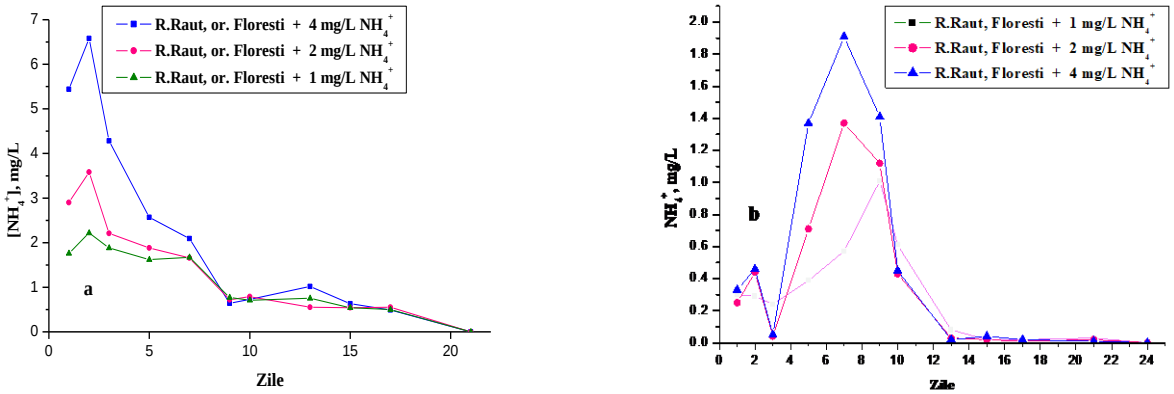


Figura 2. *Dinamica oxidării amoniului (**a**) și a formării/oxidării ionului nitrit (**b**) în apa râului Răut (Florești).*

Valorile maxime ale concentrației ionului NO_2^- (2,66 - 4,75 - 7,35 mg/L, vezi Fig. 1b) în apa râului Nistru, Vadul-lui-Vodă și, corespunzător, (1,01; 1,37; 1,91 mg/L, vezi Fig. 2b) pentru apa râului Răut, Florești corespund unei corelații polinomiale cu concentrațiile inițiale de NH_4^+ între 1 mg/L și 6 mg/L în probele din model. Corelația polinomială, cu coeficientul de corelație R=1.0

corespunde ecuației y = 0,597 + 1,838x – 0,121x^2 pentru apa râului Nistru, Vadul-lui-Vodă și ecuației y = 0,311 + 0, 446x – 0,028x^2 pentru apa râului Răut, Florești, ambele descriind evoluția concentrației ionului nitrit la schimbarea [NH_4^+] inițial în model. Utilizând relațiile polinomiale deduse, s-a calculat valoarea maximă a [NO_2^-] de 7,58 mg/L care se atinge la [NH_4^+] = 7,60 mg/L pentru apa râului Nistrului și respectiv, 5,64 mg/L [NO_2^-] la 7,96 mg/L [NH_4^+] în apa râului Răut.

Deosebirea cea mai semnificativă în compoziția speciilor anorganice stabile ale azotului în probe la momentul de inițiere a modelului în apa râurilor Nistru și Răut constă în faptul că concentrația NO_2^- a apei Răutului este mai mare cu peste un ordin în comparație cu cea a râului Nistru. Concentrația mai mare a NO_2^- demonstrează o mai convenabilă compoziție enzimatică pentru procesul de consum a NH_4^+ în procesele de oxidoreducere a azotului amoniacal, dar și o concurența vădită a carbonului organic în procesele oxidative din apa râului Răut. Probele apei Răutului în cadrul modelului au o evoluție asemănătoare, dar cu schimbări mai rapide de atingere a maximului pentru indicele ionului nitrit (zilele 5-9). Valoarea concentrației NH_4^+ în apa din râul Răut atinge valori sub 1 mg/L în ziua a 9-a. Pentru apa din râul Răut aceste schimbări corespund valorilor maxime ale indicelui ionului nitrit, în timp ce pentru probele de apă din râul Nistru concentrația ionului NO_2^- este încă foarte mică. În urma cercetărilor statistice a fost găsită o corelație strânsă întere valorile concentrațiilor de inițiere a azotului amoniacal cu magnitudinele sumei azotului mineral (NH_4^++ NO_2^-+ NO_3^-).

CONCLUZII:

1. Concentrația inițială a ionului de amoniu și maximul [NO_2^-] are o corelație polinomială cu un coeficient de corelație de 1,00 în probe, cate delimitează posibilitățile acestor modelări de laborator.
2. Evoluția valorilor azotiților și magnitudenea maximelor [NO_2^-] pentru în probele din Nistru, Vadul-lui-Vodă și r. Răut, or. Florești pot servi ca caracteristici calitative ale apelor naturale respective.
3. Corelație liniară directă strânsă a valorile sumei azotului mineral (NH_4^++ NO_2^-+ NO_3^-) cu concentrația ionului de amoniu de inițiere din probe model atribue azotului amoniacal un rol special de indice de mediu în apele naturale de suprafață.
4. Datele obținute confirmă faptul că ionul de amoniu este un agent puternic de eutrofizare.

Biblografie:

1. Sandu, M.; Negru, M.; Duca, Gh.; Spataru, P.; Dragutan, D. *Study on the influence of the surface-active substances on the ammonium biochemical oxidation*. In: The Third International Conference „Ecological Chemistry 2005”. Abstract book, p. 418. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/138272
2. Mosanu, E.; Spataru, P.; Lupascu, T.; Sandu, M.; Goreacioc, T.; Tarita, A. (*2010*) The evolution of biochemical oxidation of ammonia ions In small rivers water. In: Chemistry Journal of Moldova, 2010, 2010, 5 (1), 78-83.
3. Seongjun, Park; Wookeun, Bae (2009) *Modeling kinetics of ammonium oxidation and nitrite oxidation under simultaneous inhibition by free ammonia and free nitrous acid*. In: Process Biochemistry, V 44, pp 631-640.
4. Spataru, P.; Povar, I.; Lupascu, T.; Alfredo, Carlos Alder; Mosanu, E. (2018). *Prut and Nistru River waters*. In: Environmental Engineering and Management Journal, V17, 7, 1711-1719
5. Spataru, P.; Povar, I.; Lupascu, T.; Mosanu, E. Trancalan, A. (2015) *Study of stable nitrogen forms in natural surface waters in the presence of mineral substrates*. In: Chemistry Journal of Moldova, 10(2), 26-32.
6. Spataru, P.; Francisco, Fernandez; Joseph, W. Sista; Spataru, T.; Spinu, Ox.; &Povar, I. (2017) *Influence of the interaction of calcium carbonate particles with surfactants on the degree of water pollution in small rivers*. In: Ecological Processes,volume 6, 18. https://link.springer.com/article/10.1186/s13717-017-0086-4
7. Spataru, P. (2022) *Influence of organic ammonium derivatives on the equilibria between NH_4^+, NO_2^- and NO_3^- ions in the Nistru River water*. In: Scientific Reports, v. 12, 13505 file:///C:/Users/User/Downloads/s41598-022-17568-3-1.pdf

MODELAREA TERMODINAMICĂ A CONDIȚIILOR OPTIME PENTRU ÎNDEPĂRTAREA ȘI RECUPERAREA NUTRIENȚILOR DIN APELE UZATE PRIN PRECIPITAREA STRUVITULUI

Vișnevschi Alexandru, *inginer-chimist*, Spînu Oxana, *cercetător științific,* Povar Igor, *doctor habilitat în științe chimice, conferențiar cercetător, șeful Laboratorului Metode Fizico-chimice de Cercetare și Analiză, Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Chimie, MEC.*

This study delves into the thermodynamics of struvite ($MgNH_4PO_4.6H_2O_{(S)}$) precipitation under varying operational conditions, including pH levels and *Mg : P : N* ratios. Focusing on the pH range of 7 to 11, the investigation explores the thermodynamic aspects of struvite formation while considering the presence of excess complexing agents capable of forming stable complexes with heavy metals. Building upon a previously developed approach, outlined in a prior publication *within this conference proceeding*, the efficiency of precipitation processes relative to wastewater pH and its chemical constituents has been analyzed. Additionally, co-precipitation phenomena and competitive interactions involving calcium ions have been taken into consideration. By utilizing an advanced thermodynamic model to model precipitation alongside key parameters, such as initial concentrations in both liquid and solid phases of struvite, the study achieves a strong agreement with experimental findings. Optimal conditions for struvite precipitation are identified within a pH range of 9.0 to 9.5, alongside equimolar ratios of struvite components, or $C^0_{Mg^{2+}} < C^0_{PO_4^{3-}} = C^0_{NH_4^+}$.

Key words: *Ammonium and Phosphate Recovery, Gibbs energy, Chemical Speciation, Distribution diagram, Struvite, Thermodynamic modeling.*

CONSIDERAȚII TEORETICE

Se va examina un caz mai dificil care, în comparație cu lucrarea precedentă [1], investighează două faze solide și încorporează atât $MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O_{(S)}$, cât și $Mg(OH)_{2(S)}$. Aici și în continuare, indicele de jos „S" denotă faza solidă. Prezența simultană a acestor două faze nu a fost anterior investigată în ecuațiile bilanțului de masă (***BM***) conform abordării dezvoltate anterior [2-4]. Adăugarea mai multor faze solide crește numărul de parametri necunoscuți, ceea ce conduce la o complexitate mai mare a modelului. Acest lucru explică de ce multe dintre lucrările publicate s-au concentrat exclusiv pe precipitarea struvitului, adică a unei faze solide. Cele trei ecuații de bilanț de masă iau următoarea formă:

$$C^0_{Mg^{2+}} = \Delta C_{MgNH_4PO_4} + \Delta C_{Mg(OH)_2} + C^r_{Mg^{2+}}$$

$$C^0_{PO_4^{3-}} = \Delta C_{MgNH_4PO_4} + \sum_{j=0}^{j=3}\left[H_jPO_4^{j-3}\right] + \sum_{n=0}^{n=2}[MgH_nPO_4^{2+n-3}] = \Delta C_{MgNH_4PO_4} + C^r_{PO_4^{3-}}$$

$$C^0_{NH_4^+} = \Delta C_{MgNH_4PO_4} + NH_4^+ + NH_3$$

În acest caz, se obține un sistem de trei ecuații cu cinci necunoscute: $\Delta C_{MgNH_4PO_4}$, $+\Delta C_{Mg(OH)_2}$, $[Mg^{2+}]$, $[PO_4^{3-}]$ și $[NH_4^+]$.

A patra necunoscută, concentrația de echilibru a ionului de magneziu $[Mg^{2+}]$, este calculată din valoarea produsului de solubilitate a $Mg(OH)_{2(S)}$:

$$Mg(OH)_{2(S)} + 2H^+ = Mg^{2+} + 2H_2O, \quad K_{S(Mg(OH)_2)} = [Mg^{2+}][H^+]^{-2} \quad (1)$$

A cincea necunoscută, concentrația de echilibru a ionului de amoniu (3), este calculată prin expresia obținută din combinarea a două produse de solubilitate (1) și (2):

$$MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O_{(S\}} \leftrightarrow Mg^{2+} + NH_4^+ + PO_4^{3-} + 6H_2O, \quad K_S = [Mg^{2+}][NH_4^+][PO_4^{3-}] \quad (2)$$

$$[NH_4^+] = \frac{K_{S(MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O)}}{K_{S(Mg(OH)_2)}\ [H^+]^2[PO_4^{3-}]} \qquad (3)$$

Aici și în continuare K_S simbolizează produsul de solubilitate. Prin urmare, este esențial ca toți cei trei compuși să fie disponibili pentru formarea cristalelor de struvit. De obicei, există o diferență semnificativă în concentrațiile molare ale ionilor Mg^{2+}, PO_4^{3-} și NH_4^+ în efluentele reale. Multe fluxuri de apă uzată, în special deșeurile acvatice precum lichefierea și digestatul din procesele biologice anaerobe, conțin cantități molare mai mari de amoniu în comparație cu celelalte componente ale struvitului. Cu toate acestea, în cazuri rare, cum ar fi fazele lichide ale proceselor de gazeificare supercritice, poate exista un deficit de azot în raport cu conținutul de PO_4^{3-} și Mg^{2+} [5]. Precipitarea struvitului, cu scopul de a elimina simultan fosforul și amoniacul, implică costuri mai mari, deoarece necesită adăugarea atât a reactivilor de magneziu, cât și a celor de fosfor pentru a atinge rapoartele molare stoichiometrice. În astfel de scenarii, eficiența procesului este direct corelată cu rapoartele molare dintre cele trei elemente *N : Mg : P*. Dimpotrivă, concentrându-se exclusiv pe îndepărtarea și recuperarea fosforului prin precipitarea struvitului prezintă o abordare mai durabilă. Cu un exces de amoniu prezent, adăugarea de magneziu poate fi singura cerință, făcând procesul dependent în primul rând de raportul molar *Mg : P*. În ciuda necesității de cantități molare egale pentru precipitarea struvitului, reactivii ar trebui să fie supradozați în comparație cu valoarea teoretică. Această precauție este necesară deoarece apa uzată reală conține ioni competitivi precum Ca^{2+}, Na^+, K^+, etc., care pot reacționa cu ioni de Mg^{2+} și PO_4^{3-}, reducându-le disponibilitatea pentru formarea struvitului [1]. Modelarea termodinamică s-a dovedit a fi extrem de valoroasă în elucidarea mecanismelor de formare a fosfaților de calciu și a interacțiunii acestora cu alte precipitate. Mulți cercetători au adoptat-o ca pe o unealtă robustă, în ciuda incapacității sale de a ține cont de cinetica reacției. Au fost elaborate mai multe modele termodinamice pentru a permite predicția cristalizării struvitului. Aceste modele se bazează pe echilibrul dintre fazele lichidă și solidă, având în vedere diferiții ioni și specii implicați, inclusiv NH_4^+, Mg^{2+}, PO_4^{3-}, H_3PO_4 și $MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$. Cu toate acestea, în multe modele recente, contribuția altor specii ionice precum HPO_4^{2-}, $H_2PO_4^-$, $MgPO_4^-$, $MgOH^+$ *și* $MgH_2PO_4^+$, ca și speciile solubile precum $MgHPO_{4(aq)}$, care participă și ele la procesul de precipitare a struvitului, n-au fost evaluate.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Principalele specii chimice solubile analizate în această lucrare în apa uzată sintetică și apele uzate reale sunt ioni cum PO_4^{3-}, HPO_4^{2-}, $H_2PO_4^-$, Mg^{2+}, $MgOH^+$, $Mg(OH)_{2(aq)}$, $MgPO_4^-$, $MgHPO_{4(aq)}$, $MgH_2PO_4^+$ și speciile insolubile, inclusiv $Mg(OH)_{2(S)}$, $Mg_3(PO_4)_{2(S)}$, $Mg_3(PO_4)_{2(S)} \cdot 8H_2O_{(S)}$, $Mg_3(PO_4)_{2(S)} \cdot 22H_2O_{(S)}$, $MgHPO_{4(S)}$ și struvitul $MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O_{(S)}$. În plus, efluentul de la digestia de nămol folosit poate conține mai multe specii chimice ca $Ca_3(PO_4)_2$, $Ca(OH)_{2(S)}$, $CaCO_{3(S)}$, $CaMg(CO_3)_{2(S)}$, alți ioni ai metalelor grele și compuși organici. Cu toate acestea, impactul lor asupra echilibrului chimic și validarea modelului este limitat datorită concentrațiilor scăzute. În calculele noastre, formarea tuturor speciilor solubile menționate mai sus a fost luată în considerare. Pentru a simula precipitarea pe termen scurt a fazelor solide pe baza rezultatelor experimentale și a revizuirii literaturii, au fost luate în considerare următoarele specii insolubile: struvitul $MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O_{(S)}$, brucitul $Mg(OH)_{2(S)}$, newberyita $CaHPO_{4(S)}$ și monetita $CaHPO_4$. În prezența ionilor de potasiu și sodiu, s-a luat în considerare și formarea speciilor insolubile $MgKPO_4 \cdot 6H_2O_{(S)}$ și $MgNaPO_4 \cdot 6H_2O_{(S)}$.Precipitatele precum hidroxiapatitul, fosfatul de octacalcium, fosfatul tricalcic, dolomitul, huntita și calcitul au fost excluse din model din cauza vitezelor lor de formare lentă. Forța ionică poate afecta precipitarea struvitului în funcție de interacțiunile chimice și concentrații, dar este considerată neglijabilă în acest

studiu. O investigație suplimentară a influenței forței ionice asupra precipitării struvitului ar putea fi justificată. Diagramele construite în acest studiu, care ilustrează variația energiei Gibbs totale, simplifică identificarea zonei de stabilitate a fazelor solide în funcție de compoziția inițială a sistemelor multicomponente. Calculul $\Delta G_S\,(pH)_{c_i}$ pentru procesul global de precipitare-dizolvare a struvitului în funcție de compoziția chimică relevă faptul că intervalul de pH al stabilității sale termodinamice depinde de compoziția chimică a amestecului heterogen. Figura 1 ilustrează modificarea energiei Gibbs odată cu pH-ul în sistemele „soluție apoasă saturată – struvit" la diferite concentrații ale componentelor individuale. Aceste date demonstrează că concentrația reziduală de magneziu poate fluctua semnificativ pentru același nivel de pH. Prin urmare, pH-ul singur nu reglementează exclusiv concentrația de magneziu solubil. Analiza datelor calculate indică faptul că zonele de stabilitate termodinamică ale mineralelor examinate se extind semnificativ cu concentrații totale (inițiale) mai mari. Prin urmare, parametrii cheie implicați în chimia soluției de struvit sunt pH-ul și concentrația inițială a reactanților. Examinarea termodinamică a echilibrelor chimice complexe în amestecurile analizate sugerează că la concentrații scăzute de ioni de magneziu și la concentrații scăzute de liganzi anorganici, formarea fazelor solide asemănătoare struvitului nu are loc (vezi Figura 1). Pentru compoziția chimică $C^0(Mg^{2+}) = C^0(NH_4^+) = C^0(PO_4^{3-}) = 1\cdot10^{-2}$ mol/L (setul **A**), struvitul se formează în întregul interval de pH investigat. Odată cu diluarea soluției, intervalul de stabilitate termodinamică a struvitului se îngustează. Pentru compoziția chimică $C^0(Mg^{2+}) = C^0(NH_4^+) = C^0(PO_4^{3-}) = 1\cdot10^{-3}$ mol/L (setul ***B***), precipitarea începe după pH-ul 8.5, când este satisfăcută condiția $\Delta G_S > 0$. Cu toate acestea, pentru compoziția $C^0(Mg^{2+}) = C^0(NH_4^+) = C^0(PO_4^{3-}) = 1\cdot10^{-4}$ mol/L, struvitul nu precipită deloc, deoarece $\Delta G_S < 0$. Mai mult, pH-ul amestecurilor eterogene, corespunzător stabilității termodinamice maxime a struvitului, variază în funcție de compoziția chimică inițială. Astfel, pentru setul de concentrație **A**, precipitarea maximă a struvitului are loc la o valoare a pH-ului de aproximativ 10.4, în timp ce pentru setul **B**, aceasta se încadrează în intervalul de pH 10.0 - 10.2.

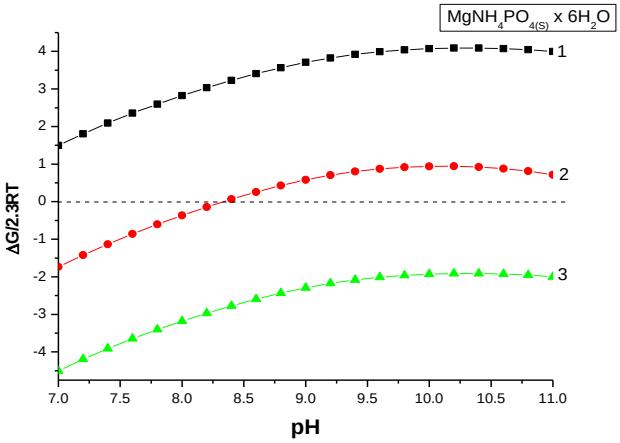


Fig. 1. *Variația energiei Gibbs totale în funcție de pH pentru procesul de precipitare-dizolvare în sistemul: $MgNH_4PO_{4(S)}$ $6H_2O$ - soluție apoasă saturată. C_i, mol L^{-1}:*

1. $C^0(Mg^{2+}) = 1\cdot10^{-2}$; $C^0(NH_4^+) = 1\cdot10^{-2}$; $C^0(PO_4^{3-}) = 1\cdot10^{-2}$;

2. $C^0(Mg^{2+}) = 1\cdot10^{-3}$; $C^0(NH_4^+) = 1\cdot10^{-3}$; $C^0(PO_4^{3-}) = 1\cdot10^{-3}$;

3. $C^0(Mg^{2+}) = 1\cdot10^{-4}$; $C^0(NH_4^+) = 1\cdot10^{-4}$; $C^0(PO_4^{3-}) = 1\cdot10^{-4}$.

Diagramele eterogene ale distribuției speciilor chimice pentru sistemul eterogen $MgNH_4PO_4$ $6H_2O_{(S)}$ - *soluție apoasă saturată* sunt ilustrate în Figura 2 și 3, pentru seturile **A** și **B** [2-4]. Aceste diagrame evidențiază clar repartiția diferitelor specii chimice ale ionilor de magneziu atât în faza

solidă, cât și în soluțiile saturate. Fracțiile molare parțiale ale speciilor solubile de magneziu suferă schimbări semnificative la valoarea pH-ului corespunzătoare dizolvării-formării fazei solide, marcând existența unei tranziții de fază de ordinul doi.

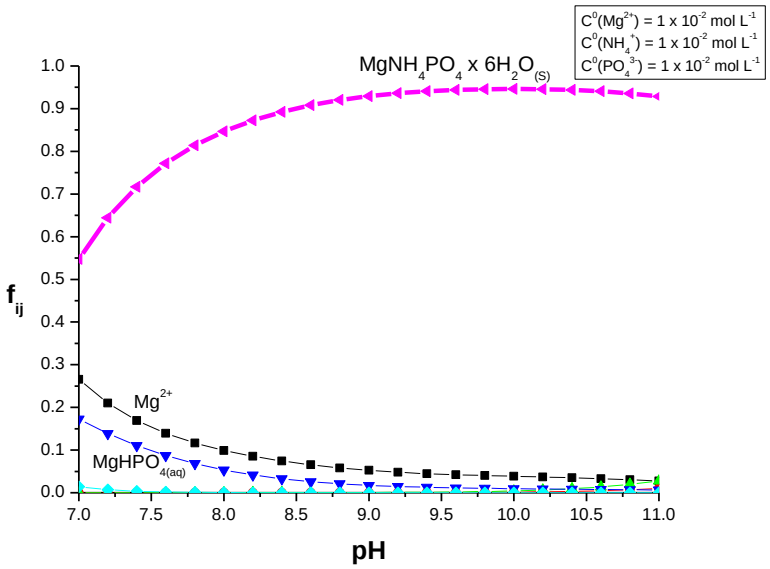


Fig. 2. *Diagrama de distribuție a speciilor chimice pentru sistemul eterogen* $MgNH_4PO_{4(S)} \cdot 6H_2O$ *- soluție apoasă saturată. Compoziția chimică, mol* L^{-1}: $C^0(Mg^{2+}) = C^0(NH_4^+) = C^0(PO_4^{3-}) = 1 \cdot 10^{-2}$.

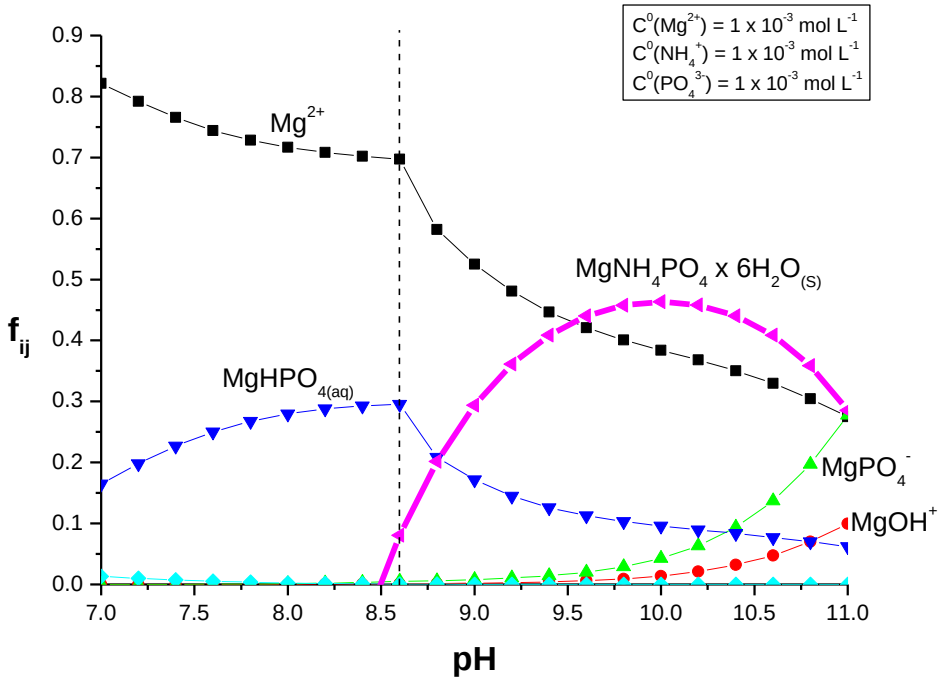


Fig. 3. *Diagrama de distribuție a speciilor chimice pentru sistemul eterogen* $MgNH_4PO_{4(S)}\ 6H_2O$ *- soluție apoasă saturată. Compoziția chimică, mol* L^{-1}: $C^0(Mg^{2+}) = C^0(NH_4^+) = C^0(PO_4^{3-}) = 1 \cdot 10^{-3}$.

CONCLUZII:

1. O metodologie termodinamică inovatoare a fost utilizată pentru a explora echilibre chimice complexe, luând în considerare reacțiile intricate din sistemele multicomponente, atât homogene, cât și eterogene, în setări experimentale. Această abordare inovatoare implică o examinare cuprinzătoare a condițiilor termodinamice care dictează diverse procese prin caracteristicile termodinamice generale.

2. Specierea metalelor grele în sisteme complexe poate avea efecte adverse atât asupra mediului înconjurător, cât și asupra operațiilor industriale. Analiza termodinamică prezentată aici permite

examinarea diverselor interacțiuni chimice în soluțiile apoase, inclusiv hidroliza ionilor metalici, protonarea liganzilor și formarea complecșilor, dintr-o perspectivă unitară.

3. Se acordă o atenție specială influenței pH-ului asupra variațiilor în funcțiile termodinamice, luând în considerare implicarea ionilor de hidrogen în numeroasele reacții chimice în soluțiile apoase. Dacă setul complet al tuturor funcțiilor termodinamice este cunoscut, devine posibil să se estimeze cantitatea de precipitat în funcție de concentrațiile inițiale ale amestecului și pH-ul soluției. În cadrul abordării dezvoltate, s-au investigat parametrii termodinamici ai procesului de precipitare a struvitului într-un interval de pH cuprins între 7 și 11.

4. Au fost deduse expresiile variației în energie Gibbs totală a proceselor de formare a sărurilor slab solubile și a hidroxizilor pe baza concentrațiilor inițiale ale componentelor și pH-ului soluției, inclusiv agenții complexanți. Este luată în considerare posibilitatea formării complecșilor stabili între ionul metalic și agenții complexanți în apele uzate.

5. A fost dezvoltat un cadru termodinamic pentru sistemele de recuperare a nutrienților bazate pe precipitare, integrând ecuațiile originale ale bilanțului de masă care contabilizează explicit una sau două specii insolubile. Eficiența metodei de precipitare depinde de compoziția chimică a apelor uzate care conțin exces de agenți complexanți, capabili să lege metalele grele în complexe termodinamic stabile. În plus, este necesar să se ia în considerare procesele de coprecipitare și competiție cu participarea altor ioni metalici.

6. Folosirea abordării termodinamice dezvoltate pentru a modela procesul de precipitare, în rând cu un șir de variabile relevante, cum ar fi concentrațiile inițiale în faza lichidă și faza solidă a struvitului, a demonstrat o concordanța foarte bună cu datele experimentale. Condițiile optime pentru precipitarea struvitului sunt pH-ul în intervalul 9.0-9.5, rapoartele echimolare ale componentelor struvitului sau $C^0_{Mg^{2+}} < C^0_{PO_4^{3-}} = C^0_{NH_4^+}$.

7. Abordarea termodinamică dezvoltată și utilizată poate fi extinsă la sisteme mai complexe, în care au loc reacții suplimentare cu formarea de complecși polinucleari, protonați sau micști.

Mulțumiri. Această contribuție a fost realizată în cadrul Programului de Cercetare Instituțională al Universității de Stat din Moldova pentru perioada 2024-2027, subprogramul „***Identificarea Procedeelor Tehnologice de Tratare, Formare a Calității și Cantității Apelor și Cercetări Avansate în Chimia Computațională și Ecologică***”, codul 010603.

Bibliografie:

1. Povar, I.; Visnevschi, A.; Spinu, O. *Termodinamica procesului de precipitare – dizolvare a struvitului*. În: Culegerea de materiale ale conferinței „Știința în nordul Republicii Moldova: probleme, realizări, perspective” (ediția a șaptea), Bălți, 14-15 mai 2023.

2. Povar, I.; Spinu, O.; Lupascu, T.; Duca, G. *Thermodynamic Stability of Natural Aqueous Systems*. In: Research Anthology on Ecosystem Conservation and Preserving Biodiversity. IGI Global, 2022, p. 531-563. doi: 10.4018/978-1-6684-5678-1.ch028

3. Povar, I.; Spinu, O. *Correlation between global thermodynamic functions and experimental data in multicomponent heterogeneous systems*. In: Canadian Journal of Chemistry. 2016, 94, pp. 113 - 119. doi:10.1139/cjc-2015-0411

4. Zinicovscaia, I.; Cepoi, L.; Povar, I.; Chiriac, T.; Rodlovskaya, E.; Culicov, O.A. *Metal uptake from complex industrial effluent by cyanobacteria Arthrospira platensis*. In: Water, Air, & Soil Pollution. 2018, 229, pp. 1-10. doi:10.1007/s11270-018-3873-3

5. Siciliano, A.; LimontI, C.; Mehariya, S.; Molino, A.; Calabrò, V. *Biofuel Production and Phosphorus Recovery through an Integrated Treatment of Agro-Industrial Waste*. In: Sustainability. 2019, 11, pp. 52-56. https://doi.org/10.3390/su11010052

CĂI DE REACȚIE ÎN SISTEME CHIMICE COMPLEXE CU AUTOORGANIZARE. SISTEMUL CHIMIC OSCILANT BRAY-LIEBHAFSKY (BL)

Ungureanu Iurie, *profesor de chimie și biologie, doctor în științe chimie-fizică, Gimnaziul nr. 3 și Liceul Teoretic „M. Gorki”, Bălți, MEC.*

The stoichiometric matrix of the Bray-Liebhafsky (BL) oscillating chemical system, aiming at different forms of self-organization, was obtained. For each reaction path corresponds a unique global reaction. The totality of the reaction paths forms the Reaction Mechanism. System modeling (BL) is due to the presence of unstable species (internal species) of iodine that interact with unknown rates.

Key-words: *stoichiometric matrix, Bray-Liebhafsky oscillating chemical system, reaction pathways, internal chemical species, iodine.*

INTRODUCERE

Reacţiile chimice în sistemele chimice și/sau biochimice complexe cu autoorganizare evoluează printr-un număr mare de reacţii intermediare, de la reactanţi iniţiali către produşi finali de reacţie prin mai multe căi de reacţie. Fiecare cale de reacţie este caracterizată de o reacţie chimică totală sau globală. În aceste reacții chimice participă specii chimice foarte reactive (radicali, ioni, specii excitate, specii neutre etc.), numite specii chimice intermediare sau specii chimice interne. Aceste specii chimice sunt considerate ca variabile dinamice ale sistemului chimic și/sau biochimic complex în evoluţie. Totalitatea căilor de reacție, formează *mecanismul reacţional* care, uneori, poate fi extrem de complex. Mecanismul reacţional constituie *reţeaua reacţiilor chimice* (engl. „chemical reaction network”) [1, 2, 5-10].

Într-un sistem chimic au loc $\boldsymbol{r}$ reacţii elementare sau pseudoelementare, atunci aceste reacţii formează $\boldsymbol{\mathcal{L}}$ combinaţii liniare, date de expresia[1, 2]:

$$\overline{R_l} = \sum_{\rho=1}^{r} \gamma_{\ell\rho} R_\rho \quad (l = \overline{1,\mathcal{L}}) \quad (1)$$

sau (2)

$$\begin{aligned} \overline{\boldsymbol{R_1}} &= \boldsymbol{\gamma_{11}R_1 + \gamma_{12}R_2 + \ldots + \gamma_{1r}R_r} \ (\boldsymbol{\ell = 1}) \\ \overline{\boldsymbol{R_2}} &= \boldsymbol{\gamma_{21}R_1 + \gamma_{22}R_2 + \ldots + \gamma_{2r}R_r} \ (\boldsymbol{\ell = 2}) \\ &\vdots \\ \overline{\boldsymbol{R_\mathcal{L}}} &= \boldsymbol{\gamma_{\mathcal{L}1}R_1 + \gamma_{\mathcal{L}2}R_2 + \ldots + \gamma_{\mathcal{L}r}R_r} \ (\boldsymbol{\ell = \mathcal{L}}) \end{aligned}$$

În (1) sau (2), cu $\boldsymbol{\ell = 1,2,\ldots, \mathcal{L}}$, s-au notat căile de reacție $\overline{\boldsymbol{R_1}}, \overline{\boldsymbol{R_2}}, \ldots, \overline{\boldsymbol{R_\mathcal{L}}}$. Mărimile $\boldsymbol{\gamma_{\ell\rho}}$ reprezintă coeficienții combinațiilor liniare și arată cu ce pondere contribuie fiecare reacție elementară la calea respectivă de reacție. În acord cu (2), avem

$$\begin{pmatrix} \overline{R_1} \\ \vdots \\ \overline{R_\mathcal{L}} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \gamma_{11} & \cdots & \gamma_{1r} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \gamma_{\mathcal{L}1} & \cdots & \gamma_{\mathcal{L}r} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R_1 \\ \vdots \\ R_r \end{pmatrix} \quad (3)$$

sau

$$\overline{\boldsymbol{R_\ell}} = \boldsymbol{\Gamma_\ell R} \quad (\boldsymbol{\ell} = \overline{\boldsymbol{1,\mathcal{L}}}) \quad (4)$$

unde cu $\boldsymbol{\Gamma_\ell}$ s-au notat liniile matricei ($\boldsymbol{\gamma_{\ell\rho}}$). Fiecare cale de reacţie, $\overline{\boldsymbol{R_\ell}}$, care, în acord cu (1), este o combinaţie liniară de reacţii elementare $\boldsymbol{R_\rho}$ ($\boldsymbol{\rho} = \overline{\boldsymbol{1,r}}$) din mecanismul reacţional, se caracterizează prin niște ”coeficienţi stoechiometrici” $\overline{\boldsymbol{\nu_{\ell i}}}$, care arată participarea speciei chimice $\boldsymbol{i}$ la calea de reacţie $\boldsymbol{\ell}$. Coeficienții $\overline{\boldsymbol{\nu_{\ell i}}}$ satisfac egalitatea:

$$\overline{\nu_{\ell i}} = \sum_{\rho=1}^{r} \nu_{i\rho}\, \gamma_{\ell\rho} \quad (5)$$

Indicii ℓ, ρ și i reprezintă: calea de reacţie, indicele reacţiei elementare din mecanismul reacţional şi specia chimică, M_i. În scriere matricială (6) devine:

$$\bar{\nu} = \nu\Gamma \quad (6)$$

Unde, $\bar{\nu}$ este matricea stoechiometrică a căilor de reacţie, iar ν este matricea stoechiometrică, corespunzătoare mecanismului reacţional.

Pentru fiecare specie internă i ce participă la calea de reacţie $\overline{R_\ell}$, se poate scrie o ecuaţie cinetică:

$$w_i = \sum_{\ell=1}^{L} \overline{\nu_{i\ell}}\ \bar{v}_\ell \quad i = \overline{1,c} \quad (7)$$

unde $\overline{v_\ell}$ este viteza corespunzătoare căii de reacţie ℓ.
Cu ajutorul ecuaţiei (7) se poate scrie viteza de variaţie a concentraţiei speciei i în mecanismul reacţional iniţial:

$$w_i = \sum_{\rho=1}^{\Gamma} \nu_{i\rho}\, v_\rho \quad i = \overline{1,c} \quad (8)$$

Egalând (7) cu (8), obţinem:

$$\sum_{\rho=1}^{r} \nu_{i\rho}\, v_\rho = \sum_{\ell} \overline{\nu_{i\ell}}\, \bar{v}_\ell \quad (9)$$

Înlocuind (5) în (9), avem:

$$\sum_{\rho} \nu_{i\rho}\, v_\rho - \sum_{\ell}\sum_{\rho} \nu_{i\rho}\, \gamma_{\ell\rho}\, \bar{v}_\ell = \sum_{\rho=1}^{r} \nu_{i\rho}\left(v_\rho - \sum_{\ell=1}^{\mathcal{L}} \gamma_{\ell\rho}\, \bar{v}_\ell\right) = 0 \quad (10)$$

Deoarece nu toți coeficienții $\nu_{i\rho}$ sunt egali cu zero, rezultă că, pentru a se realiza (10), trebuie ca paranteza din (10) să fie nulă

$$v_\rho = \sum_{\ell=1}^{\mathcal{L}} \gamma_{\ell\rho}\, \bar{v}_\ell \quad (\rho = \overline{1,r}) \quad (11)$$

sau

$$\boldsymbol{v} = \boldsymbol{T}_{\Gamma_{\bar{v}}} \quad (12)$$

unde $\bar{v}$ este vectorul coloană cu elementele $\overline{\boldsymbol{v}_\ell}$ $(\ell = 1, \mathcal{L})$. Ecuaţia (11) corelează vitezele necunoscute $\overline{v_\ell}$ ale căilor de reacţie cu vitezele cunoscute v_ρ ale reactanţilor din mecanismul reacţional.

Pentru stabilirea elementelor $\gamma_{\ell\rho}$ ale matricei $\boldsymbol{\Gamma}$, se apelează la condiţia de staționaritate a concentraţiilor speciilor interne. Dacă c este numărul total de specii chimice, iar **c`** este numărul de specii externe, atunci c - c` = $\boldsymbol{\ell}$ reprezintă numărul de specii interne. În conformitate cu legea conservării atomilor şi condiţia de staționaritate a concentraţiilor speciilor interne a fost obţinută egalitatea (13), ce reprezintă condiţia de staționaritate a lui Horiuti [2].

$$\sum_{\rho=1}^{\Gamma} \nu_{i\rho}\, \gamma_{l\rho} = 0 \quad (13)$$

Din egalitatea (13) se stabilesc elementele matricei $\boldsymbol{\Gamma}$, care reprezintă coeficienţii combinaţiilor liniare din (6). Sistemul (5) conţine c - c` = $\boldsymbol{\ell}$ ecuații, și $\boldsymbol{r}$ necunoscute, $\gamma_{\ell\rho}$. Dintre necunoscute, numai $\boldsymbol{r}$ - $\boldsymbol{\ell}$ sunt independente, iar restul $\boldsymbol{\ell}$ sunt dependente. Numărul căilor de reacţie liniar independente este dat de egalitatea care se numeşte regula lui Horiuti.

$$\boldsymbol{\mathcal{L}} = \boldsymbol{r} - \boldsymbol{\ell} \quad (14)$$

De remarcat că, deşi sistemul poate evolua după mai multe căi de reacţie, la un anumit moment sistemul urmează doar o cale de reacţie, în momentul imediat următor sistemul evoluează după altă cale de reacţie etc. Ceea ce trebuie remarcat este faptul că în oricare cale de reacţie reactanţii iniţiali şi produşii finali sunt aceeaşi. Este uşor de stabilit ponderea căilor de reacţie după care evoluează sistemele chimice. Pentru fiecare cale de reacţie corespunde o reacţie globală unică [2, 5-10].

Sistemul chimic oscilant Bray-Liebhafsky (BL)

Reacțiile chimice **(A)** și **(B)**, prezinta un sistem chimic complex de autoorganizare și imprevizibil. Valoarea potențialului cuplului iodat /iod în procesul de oxido-reducere se află aproximativ la mijloc în procesul de oxidare și reducere a H_2O_2 [3, 4]:

$$2\ IO_3^- + 2H^+ + 5H_2O_{2(aq)} = I_{2(s)} + 6\ H_2O + 5\ O_2 \quad \textbf{(A)}$$

$$I_{2(s)} + 5\ H_2O_{2(aq)} = 2IO_3^- + 2\ H^+ + 4H_2O \quad \textbf{(B)}$$

Ambele procese, de reducere a iodatului **(A)** și cel de oxidare a iodului **(B)** au loc simultan.

Reacția global dintre **(A)** și **(B)** este data de reactia **(C):**

$$2\ H_2O_2 = 2H_2O + O_2 \quad \textbf{(C)}$$

Sistemul oscilant Bray – Liefhafsky, conține reactii elementare neradicalice și radicalice [3-7]:

a) Reactiile neradicalice

Aceste căi de reactii sunt implicate în reactia de reducere **(A)**, ca de exemplu reducerea IO_3^- la I_2. Stereochiomia este generată de ***2 (a) + 2 (b) + 5 (c) + (d).***

$$2\ (IO_3^- + 2\ H^+ + I^- \rightarrow HOI + HOIO) \quad (a)$$
$$+\ 2(HOIO + H + I^- \rightarrow 2\ HOI) \quad (b)$$
$$+\ 5(HOI + H_2O_2 \rightarrow I^- + H^+ + O_2 + H_2O) \quad (c)$$
$$+\ (HOI + H^+ + I^- \leftrightarrow I_2 + H_2O) \quad (d)$$
$$2\ IO_3^- + 5\ H_2O_2 + 2\ H^+ \rightarrow I_2 + 6\ H_2O + 5\ O_2 \quad \textbf{(A)}$$

b) Reacțiile radicalice

Radicalii liberi contribuie la realizarea procesului de oxidare **(B)**. Din punct de vedere termodinamic unica reacție care poate fi posibilă este [6, 7]:

$$IO_3^- + HOIO + H^+ \leftrightarrow 2\ IO_2^\bullet + H_2O \quad \textbf{(1)}$$
$$IO_2^\bullet + H_2O_2 \rightarrow IO_3^- + H^+ + HO^\bullet \quad \textbf{(2)}$$
$$OH^\bullet + H_2O_2 \rightarrow H_2O + HOO^\bullet \quad \textbf{(3)}$$
$$2\ HOO^\bullet \rightarrow H_2O_2 + O_2 \quad \textbf{(4)}$$

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În reacțiile chimice (A) și (B), pe un domeniu îngust de concentrații, concentrația de iod crestea, apoi descrestea și ulterior continua să oscileze. S-a măsurat eliminarea periodică a oxigenului în condițiile schimbării acidității de la 0.055N până la 0,092N la temperatura de 60°C. De asemenea, s-a făcut observații asupra evoluției concentrației de iod în soluție la temperatura de 25 C la concentrații mai reduse de peroxid de hidrogen**(H_2O_2)** și ***KIO_3***.

La pH = 13 ionul de iod se formează foarte rapid în soluțiile de H_2O_2, IO_3^- și I_2, iar la pH=1 se formează IO_3^- [1-4, 6-8].

În figura 1 este reprezentată evoluția I_2 în timp, unde concentrațiile de I_2 cresc la un maxim pe parcursul primei perioade. În decursul acestei perioade iodul este consumat mai rapid decât este produs. După o perioadă de consum al iodului, procesul se întoarce spontan, deja spre producere de iod și oscilațiile se realizeaza în continuare, iar concentrația iodului suferă schimbări radicale. Variația oscilaților de concentrație ce sunt în diferența de fază pentru speciile I_2, I^-, O_2, este reprezentată în figura 2, care depinde de aciditate și de alți factori [3, 4].

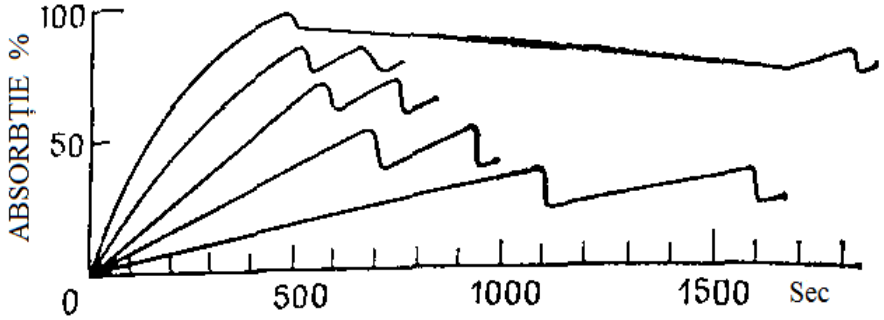


Fig.1. *Efectul concentației H_2O_2 în reacția oscilantă Bray- Liebhafsky. Curbele de la stânga la dreapta: 500; 300; 200; 100 și 50 ml, respective 50% H_2O_2 a fost adăugat la 10 ml o,15 N H_2SO_4 și 0,046 M KIO_3 și apă până la volumul total de 10,5 ml, t = 65°C* [3].

Acidul iodos și hipoiodos sunt specii chimice interne ai acestei reacții, fiind implicate și alte specii chimice ca de exemplu[4, 6]: a) Specii radicalice: $IO_2^{\bullet}$, $IO^{\bullet}$, $I^{\bullet}$; b) Specii dimere: I_2O, I_2O_2 ; c) Specia I^+. Reacțiile iodului și ale oxigenului sunt atribuite la acele reacții în care nu se realizează o schimbare netă a numărului de oxidare. În reacția reversibilă (a):

$$HOI + I^- + H^+ \leftrightarrow I_2 + H_2O \qquad (a)$$

echilibrul se stabileste foarte rapid, pe când cea inversă are un timp de înjumătățire de ordinul o secundă sau două. Prin comparație cu chimia bromului și reacția (b):

$$HOIO + I^- + H+ \leftrightarrow 2\ HOI \qquad (b)$$

este, de asemenea, foarte rapida. În prezent, în mare masură, sunt cunoscute atât reacțiile elementare neradicalice, cât și cele radicalice, în sistemul oscilant Bray-Liefhafsky [4]:

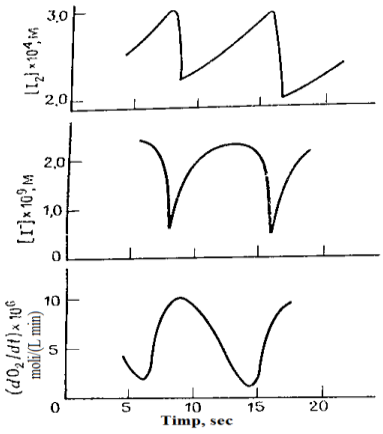


Fig. 2. *Reacțiile de fază pentru sistemul oscilant Bray-Liebhafscky* [4].

***Obținerea matricei stoechiometrice al sistemului chimic oscilant* Bray-Liebhafsky (BL)**

Spre exemplificare vom lua reacţia de reducere a ionului IO_3^- la I_2 de către H_2O_2 în mediul acid, reacţie ce se realizează în sistemul *Sistemul chimic oscilant* Bray-Liebhafsky. În aceste condiţii s-au propus următoarele căi de reacție [2, 3-7]:

$$IO_3^- + H_2O_2 + H^+ \rightarrow HIO_2 + O_2 + H_2O \quad \textbf{(R1)}$$

$$2\ HIO_2 \rightarrow IO_3^- + HOI + H^+ \quad \textbf{(R2)}$$

$$HOI + H_2O_2 \rightarrow I^- + H^+ + O_2 + H_2O \quad \textbf{(R3)}$$

$$IO_3^- + I^- + H^+ \rightarrow HIO_2 + HOI \quad \textbf{(R4)}$$

$$HIO_2 + I^- + H^+ \rightarrow 2\ HOI \quad \textbf{(R5)}$$

$$HOI + I^- + H^+ \rightarrow I_2 + H_2O \quad \textbf{(R6)}$$

$$\begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & -2 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & 1 & 1 & 0 & -1 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & -2 & 0 & 0 & 1 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & -1 & 2 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & -1 & -1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} IO_3^- \\ H_2O_2 \\ H^+ \\ H_2O \\ O_2 \\ HIO_2 \\ HOI \\ I^- \\ I_2 \end{pmatrix} = 0$$

Rangul matricei stoechiometrice este d = 4. În acord cu teoria, rezultă că 4 reacţii sunt liniar independente. Restul de 2 reacţii pot fi scrise ca combinaţii liniare de celalalte 4 reacţii liniar independente şi anume:

(R1) = (R3) + (R4) şi

(R5) = (R2) + (R4)

Pentru a studia teoretic evoluţia temporală a sistemului real este suficient să se ia în consideraţie numai reacţiile chimice liniar independente. Procedând astfel, modelarea matematică este mult simplificată [5-10].

Main reactions	
$IO_3^- + I^- + 2\,H^+ \rightleftharpoons IOH + HIO_2$	R1
$HIO_2 + I^- + H^+ \rightleftharpoons I_2O + H_2O$	R2
$I_2O + H_2O \rightleftharpoons 2\,IOH$	R3
$IOH + I^- + H^+ \rightleftharpoons I_2 + H_2O$	R4
$IOH + H_2O_2 \rightarrow I^- + H^+ + O_2 + H_2O$	R5
$I_2O + H_2O_2 \rightarrow IOH + HIO_2$	R6
$IO_3^- + H^+ + H_2O_2 \rightarrow HIO_2 + O_2 + H_2O$	R7
$2\,HIO_2 \rightleftharpoons I_2O_3 + H_2O$	R8a
$I_2O_3 + H_2O_2 \rightarrow IO_3^- + H^+ + HIO_2$	R8b
Minor reactions and perturbing effects	
$I_2O_3 + H_2O \rightarrow IO_3^- + H^+ + IOH$	R8c
$HIO_2 + H_2O_2 \rightarrow IOH + O_2 + H_2O$	R9
$I^- + H^+ + H_2O_2 \rightarrow IOH + H_2O$	R10
$I^- + H^+ + 1/2\,O_2 \rightarrow IOH$	R11
$O_2 \rightarrow O_2\,(g)$	R12
$I_2 \rightarrow I_2\,(g)$	R13

Fig. 3 *Un model (mecanism reacţional) pentru sistemul chimic oscilant BL* [5, 8].

Tabel 1. *Constantele de viteză, k, pentru sistemul chimic oscilant Bray-Liebhafsky (unit.: mol/L şi secunde)* [5, 8-10].

Main reactions	
$r_1 = k_1[IO_3^-][I^-][H^+]^2 - k_{-1}[IOH][HIO_2]$	$k_1 = 1420;\ k_{-1} = 240$
$r_2 = k_2[HIO_2][I^-][H^+] - k_{-2}[I_2O]$	$k_2 = 1.0 \times 10^{10};\ k_{-2}/k_3'' = 2.03 \times 10^{-7}$
$r_3 = k_3''[H^+][I_2O] - k_{-3}''[H^+][IOH]_2$	$k_3'' = 10^6;\ k_{-3}'' = 1.23 \times 10^8$
$r_4 = k_4[IOH][I^-] - k_{-4}[I_2]/[H^+]$	$k_4 = 1.80 \times 10^9;\ k_{-4} = 1.70 \times 10^{-3}$
$r_5 = k_5[IOH][H_2O_2]$	$k_5 = 23$
$r_6 = k_6[I_2O][H_2O_2]$	$k_6/k_3'' = 1.66 + 16.6\,[H^+]$
$r_7 = k_7[IO_3^-][H_2O_2]$	$k_7 = 1.2 \times 10^{-7} + 1.0 \times 10^{-5}\,[H^+]$
$r_8 = k_8[HIO_2]^2\,\alpha_8[H_2O_2]/(1 + \alpha_8[H_2O_2])$	$k_8 = 1.89 \times 10^6;\ \alpha_8 = 60$
Minor reactions and perturbing effects	
$r_9 = k_9[HIO_2][H_2O_2]$	Neglected
$r_{10} = k_{10}[I^-][H_2O_2]$	$k_{10} = 1.2 \times 10^{-2} + 0.17\,[H^+]$
$r_{11} = k_{11}[O_2][I^-][H^+]$	Global reaction: see text.
$r_{12} = k_{12}([O_2] - [O_2]_{equ})$	See text.
$r_{13} = k_{13}\,[I_2]$	Neglected excepted

CONCLUZII:

Principalele dificultăți în explicarea oxidării speciei chimice I_2 sunt determinate de reducerea speciei ***HOI*** de către H_2O_2 (de ex. reacția chimică elementară(c)). Bray, Liebhafsky și alții a sugerat că un cation special I^+ este implicat în cele două căi de reacție din sistemul chimic oscilant Bray-Liebhafsky**,** reacții chimice echivalente cu peroxid de hidrogen. Schmitz și alții au sugerat faptul că moleculele de I_2O parcurg două stări de oxidare echivalente. Până în prezent nici un model al mecanismului reacțional nu reproduce comportamentul experimental al sistemului chimic oscilant Bray-Liebhafsky care cuprinde o varietate de condiții. Modelarea acestui sistem este stopată datorită prezenței specilor instabile (specii interne) ale iodului ce interacționează cu viteze necunoscute, Tbelul 1.

Bibliografie:

1. Bourceanu, G.; Grosu, I; Beldie, C. *Evoluţie şi autoorganizare în sisteme departe de echilibru*. - Bucureşti: Ed. Tehnică, 1989. - 160 p.
2. Bourceanu, G.; Bîrzu, A. *Termodinamica evoluţiei şi Dinamică neliniară*. - Bucureşti: Ed. Matrix Rom, 2004, p. 143-150.
3. Bray, W.C. *A periodic reaction in homogeneous solution and its relation to catalyns*. In: J. Am. Chem. Soc., 1921, 43, 1262.
4. Bray W. C.; Liebhafsky H. A., *Reactions involving hydrogen peroxide, iodine and iodate ion*. In: J. Am. Chem. Soc., 1931, 53, 38-44.
5. Schmitz, G.; Bourceanu, G.; Ungureanu, Iu. *Effects of Ce(III) and Mn(II) on the Dushman reaction and simulations of the Briggs–Rausher reaction*. In: *Journal Reaction Kinetics, Mechanism and Catalysis*, 2018, 123 (1), pp. 81-92.
6. Schmitz, G. *Cinetique de la reaction de Bray*. In: Journal de chimie physique, 1987, 80, N. 7-8.
7. Schmitz, G.; Furrow, S.D. *Kinetics and mechanism of I(+3) reactions and consequences for other iodine reactions*. In: Reac. Kinet. Mech. Cat. 135, 2022, pp. 1171-186.
8. Schmitz, G. *Iodine oxidation by hydrogen peroxide in acidic solutions, Bray-Liebhafsky reaction and other related reactions*. In: Phys. Chem. Chem. Phys., 12, 2010, pp. 6605–6615.
9. Ungureanu, Iu., et al. *The study of the posibility of chemical ion complexes Ce3+ (Mn2+) formation with chemical species* IO_3^-, I^-, I_2, I_3^- *in a Dushman reaction*. In: *Chemistry journal of Moldova General, industrial and ecological chemistry*, 13 (1), 2018, pp. 103-110.
10. Ungureanu, Iu., et al. *Rolul și cinetica reacțiilor în sisteme chimice cu autoorganizare*, În conferința Conferința *„Ştiinţa în Nordul Republicii Moldova: Realizări, probleme, perspective" (ediția a șaptea),* Bălți, 19-20 mai 2023, pp. 603-604.

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ ПРОВОДОВ

Головенко Анатолий, *мастеранд, гр. II11M,* Ожегов Александр, *доктор технических наук, конференциар университар,* Бешлиу Виталий, *доктор технических наук, конференциар университар, Бельцкий Государственный Университет им. „Алеку Руссо", МОН.*

Nanotechnology plays a key role in modern research and development, bringing innovation to various fields of science and technology. This paper discusses methods for obtaining and innovative applications of nano-sized wires and their using in electronics and biomedicine. Nanoscale wires are unique structures that have special electrical and mechanical properties that make them attractive for a variety of technological and medical applications.

Keywords: *nano-wires, electronics, biomedicine, innovation, technology*.

ВВЕДЕНИЕ

Нанотехнология – область фундаментальной и прикладной науки и техники, включающая теоретическое обоснование, практические методы исследования, анализа и синтеза, а также методы производства и применения продуктов с заданной атомной

структурой размерами порядка нанометров (~10^{-8}÷10^{-9} м) путём контролируемого манипулирования отдельными атомами и молекулами.

Нанотехнологии предоставляют уникальные возможности для создания новых материалов и устройств с улучшенными свойствами. Наноразмерные провода, в частности, представляют собой объекты изучения, которые обладают уникальными электрическими, механическими и оптическими свойствами благодаря их размерам, приближенным к наномасштабу. В данной статье мы обсудим некоторые из инновационных применений наноразмерных проводов в области электроники и биомедицины.

Существуют два принципа получения наноматериалов [1]:

1) «сверху-вниз», когда наноразмерные объекты получаются из макроразмерных тел различными методами деления;

2) «снизу-вверх», когда новые структуры или частицы получаются посредством архитектурной сборки атомов или молекул.

В данной работе обсуждаются методы получения и инновационные применения наноразмерных проводов с использованием их в электронике и биомедицине.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Совместное исследование, проведенное специалистами Научно-исследовательского института ELIRI в сотрудничестве с исследователями Технического Университета Молдовы и Института электронной техники и нанотехнологий «Д. Гицу», привел к разработке способа получения большого количества металлических, полуметаллических или полупроводниковых нанопроводов, электрически изолированных в стекловолокно диаметром до нескольких сотен микрометров и длиной до одного метра. Было достигнуто изготовление интегрированных сетей нанопроволок из сплавов Bi, Ge, Pb/Sn и Ni и продемонстрировано двумерное гексагональное распределение этих нанопроволок в поперечном сечении стекловолокна [1].

Технологический процесс заключается в (см. Рис. 1): (a) формировании металлических или полуметаллических микропроводов в стеклянной изоляции путем капиллярной вытяжки из нижней части стеклянной трубки, нагретой до температуры деформации; (b) разрезание и механическая сборка микропроводов одинаковой длины, которые распределены в плотно упакованную гексагональную 2D-сетку, одетую в обычную стеклянную оболочку; (c) растяжение в определенных термических условиях для уменьшения диаметра конгломерата микроволокон и повторение процесса резки-сборки-растяжения для уменьшения поперечных размеров нанопроволок до десятков нанометров.

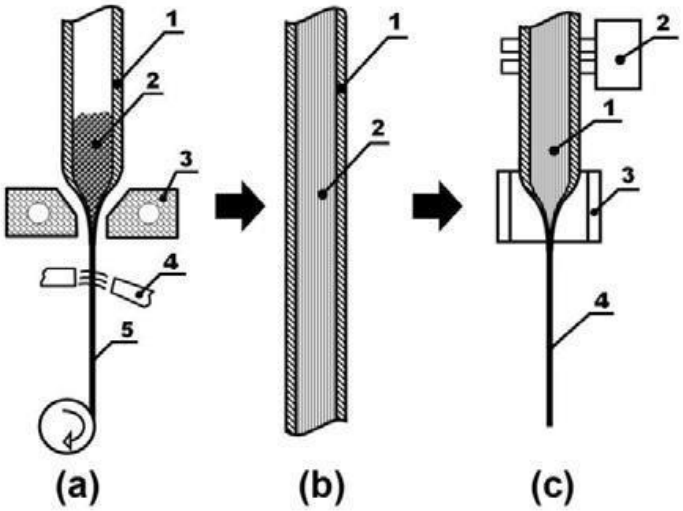


Рис. 1. *Схематическое изображение предлагаемого технологического процесса* [1-2]:

а) формирование металлических или полуметаллических микропроводов в стеклянной изоляции путем капиллярной вытяжки из нижней части стеклянной трубки: 1 – стеклянная трубка; 2 – расплав металла или полуметалла; 3 – индуктор высокой частоты; 4 – поток воды; 5 – микрофибра стекловолоконная; б) механически разрезанные и собранные микропровода: 1 – обычная стеклянная трубка; 2 – сеть металлических или полуметаллических микропроводов в стеклянной оболочке; в) растяжение в определенных термических условиях полученного образца: 1 – образец, подвергнутый растяжению; 2 – механизм управления перемещением образца с определенной скоростью; 3 – трубчатый нагреватель; 4 – нанонити со стеклянным покрытием после растяжения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

На Рис. 2, А показано SEM-изображение конгломерата микропроводов Bi в стеклянной изоляции после первого цикла растяжения. Повторяя процесс резки-сборки-растяжения, можно добиться интеграции нанопроволок в количестве нескольких сотен тысяч или даже нескольких миллионов нанопроволок Bi в стеклянную оболочку. На рис. 2, B, C показана морфология нанопроволок Bi диаметром 50 нм после нескольких циклов резки-сборки-растяжения.

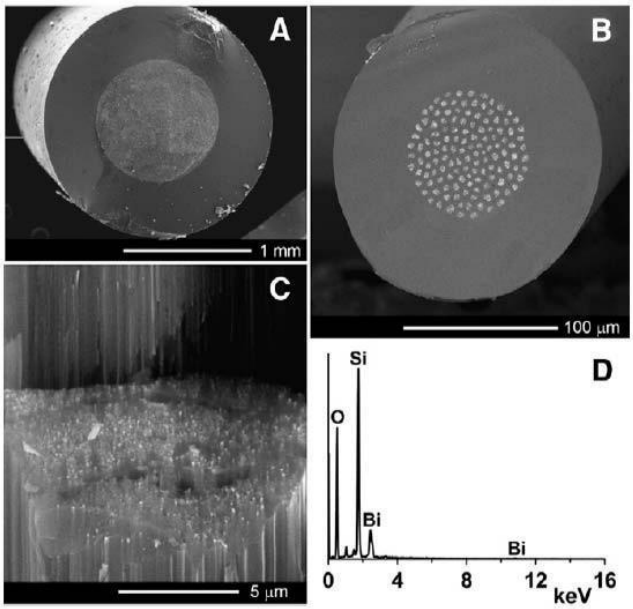


Рис. 2. А) *SEM-изображение поперечного сечения микропроводов Bi со стеклянным покрытием после первого цикла растяжения; Б) стекловолокно диаметром, сравнимым с диаметром волоса, с объединением около миллиона нанопроволок Bi; С) увеличенное SEM-изображение нанопроволок Bi; и D) анализ химического состава* [1].

Далее, рассмотрим основные направления применения наноразмерных проводов.

Применение наноразмерных проводов в электронике. Наноразмерные провода играют ключевую роль в разработке новых электронных устройств с улучшенными характеристиками. Они могут использоваться в качестве строительных блоков для создания наноэлектронных устройств, таких как нанотранзисторы и наносенсоры. Благодаря своим уникальным электрическим свойствам, наноразмерные провода могут быть использованы для создания более быстрых и эффективных устройств, что открывает новые возможности в области электроники.

Наноразмерные провода могут использоваться в качестве материала для изготовления канала транзистора, что позволяет создавать транзисторы с ультра-малыми размерами. Это обеспечивает улучшение производительности и энергоэффективности устройств, так как

уменьшение размеров транзистора снижает энергопотребление и увеличивает скорость работы.

Наноразмерные провода могут использоваться для создания высокочувствительных сенсоров для обнаружения различных веществ и параметров окружающей среды, таких как газы, биомаркеры и температура. Это позволяет разрабатывать более точные и быстрые датчики для мониторинга окружающей среды, медицинских диагностических приборов и других приложений.

Наноразмерные провода обеспечивают возможность увеличения плотности компонентов на интегральных схемах благодаря их малым размерам. Это позволяет создавать более компактные и мощные устройства, что особенно важно для мобильных устройств и сенсоров интернета вещей.

Уменьшение размеров проводников позволяет увеличить скорость перемещения заряда, что в свою очередь повышает скорость работы электронных устройств. Это особенно важно для систем связи, высокопроизводительных вычислительных устройств и других приложений, где важна высокая скорость обработки данных.

В целом, наноразмерные провода открывают новые возможности для создания более быстрых, эффективных и компактных электронных устройств, что способствует развитию современной электроники и интеграции новых технологий в повседневную жизнь.

В качестве примера [3-5] на Рис. 3 приведены квантовые точки PbSe, выращенные с помощью метода молекулярно-лучевой эпитаксии на подложке PbTe. Вновь поступающие из источника молекулы PbSe осаждаются на получаемых островках, образуя в итоге кристаллические структуры – квантовые точки – в виде пирамидок (см. Рис. 3). Аналогичным образом, в виде пирамидок, осуществляется рост квантовых точек InAs/ GaAs, Ge/Si и др. (Рис. 4).

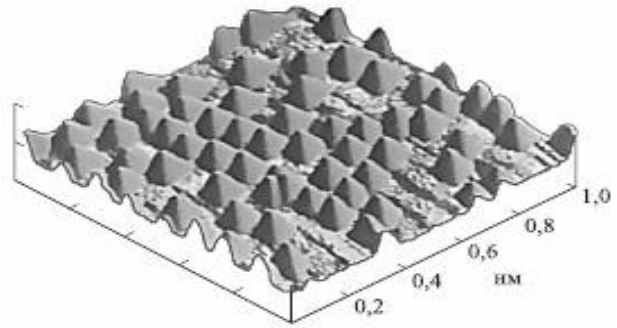


Рис. 3. *Квантовые точки PbSe эпитаксии на подложке PbTe* [3, 4].

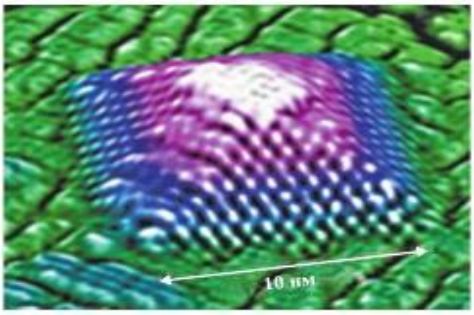


Рис. 4. *Германиевая точка на кремниевой подложке* [3].

Обнаружение новых форм существования углерода – одного из самых распространенных элементов на Земле, таких как фуллерены, углеродные нанотрубки, графен, относится к числу наиболее удивительных и важных открытий в науке XX столетия. Долгое время считалось, что углерод имеет только две кристаллические структуры – графит

и алмаз. Впоследствии было показано, что атомы углерода могут составлять сложные молекулы с поверхностями, образованными правильными пяти-, шести-, семи- и восьмиугольниками.

Нанотрубка представляет собой цилиндрическую поверхность, образованную правильными шестиугольниками из атомов углерода (Рис. 5). Протяженность этих трубок, при диаметре от долей нанометра до нескольких нанометров, может достигать нескольких сантиметров. В зависимости от условий получения они могут иметь открытые или закрытые концы. Кроме того, в зависимости от размера и структуры, нанотрубки могут обладать проводящими свойствами либо проводников, либо полупроводников [3, 5].

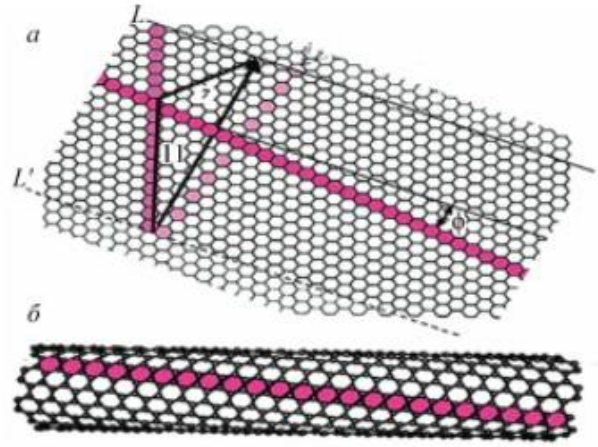


Рис. 5. *Модель углеродной нанотрубки: а – графитная лента, образованная правильными шестиугольниками; б — свернутая из этой ленты нанотрубка* [3, 5].

Существуют два типа трубок, в зависимости от индексов симметрии, - с индексами (n, 0) и (n, n). В трубках с индексами (n, 0) стороны углеродных шестиугольников при движении по трубке параллельно оси цилиндра образуют зигзаги. Такие трубки называются зигзагообразными (рис. 6, а). В трубках с индексами (n, n) стороны шестиугольников при движении параллельно оси цилиндра образуют кресло-подобные провалы. Такие трубки называются кресельными (Рис. 6, б). В общем случае, как отмечалось, трубки обладают винтовой осью симметрии (Рис. 6, в).

Индексы симметрии углеродных нанотрубок содержат очень важную информацию об их свойствах. Прежде всего, они позволяют однозначно определить диаметр нанотрубки.

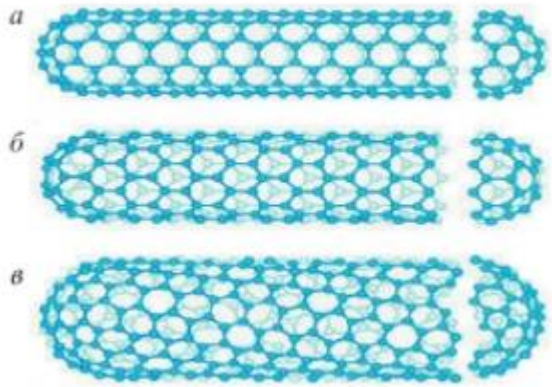


Рис. 6. *Типы структуры углеродных нанотрубок: а - зигзагообразная; б – кресельная; в – с винтовой симметрией* [3, 5].

Другая классификация нанотрубок – это количество стенок:

- одностенные нанотрубки (single wall carbon nanotubes) применяются в литий-ионных аккумуляторах, углепластиковых материалах, автомобильной промышленности. В кислотно-

свинцовых аккумуляторах добавление одностенных нанотрубок значительно увеличивает число циклов перезарядки. У одностенных углеродных нанотрубок коэффициент прочности 50 ГПа, когда как у стали 1 Гпа;

- многостенные (multi wall carbon nanotubes) нанотрубки отличаются от одностенных значительно более широким разнообразием форм и конфигураций. Разнообразие структур проявляется как в продольном, так и в поперечном направлении.

Авторами статьи [6] получены оксидные тонкие пленки на стальной подложке (Рис. 7) методом химического осаждения из паровой фазы (Chemical Vapour Deposition – CVD).

Также тонкие оксидные пленки получены авторами [1] на поверхности стали, медных, алюминиевых и титановых сплавах методом электрических импульсных разрядов (Pulsed Electric Discharge Machining – PEDM) в воздушной среде.

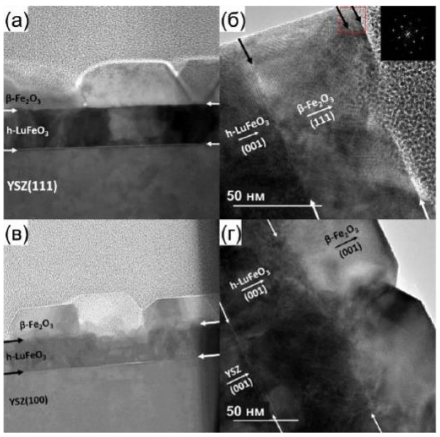


Рис. 7. *Структурный анализ тонких оксидных пленок, полученных на стальной подложке методом химического осаждения из паровой фазы* [6].

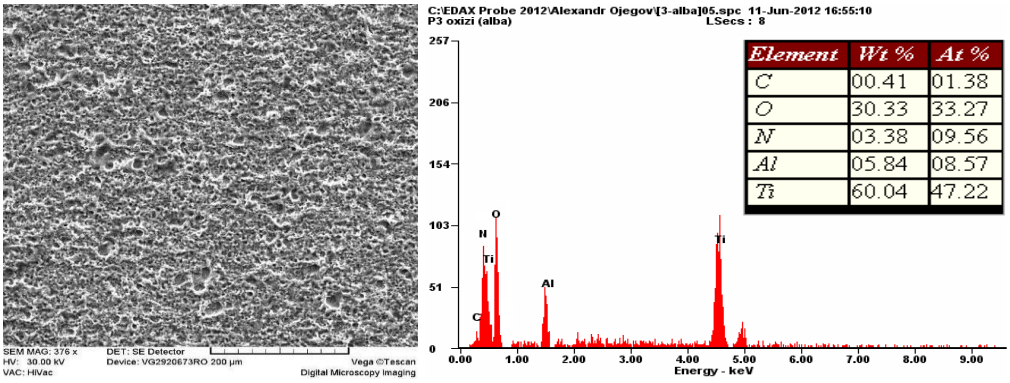


Рис. 8. *Структурно-химический анализ тонких оксидных пленок, полученных на титановой подложке с применением электрических импульсных разрядов в воздушной среде* [1].

Полученные пленки в виде тонких полосок можно применять в качестве изолятора в устройствах микро- и наноэлектроники.

Применение наноразмерных проводов в биомедицине. Наноразмерные провода также имеют большой потенциал в области биомедицины. Наноразмерные провода могут быть функционализированы биологическими молекулами, такими как антитела, ДНК или ферменты, для обнаружения биологических маркеров, таких как белки или нуклеиновые кислоты. Благодаря своей большой поверхности и высокой чувствительности, наноразмерные провода могут обеспечивать быструю и точную диагностику различных заболеваний, включая инфекционные и онкологические заболевания.

Наноразмерные провода могут использоваться для создания биомедицинских устройств, которые могут мониторить различные биологические параметры в реальном времени, такие как уровень глюкозы, pH, уровень кислорода и другие. Это позволяет

непрерывно отслеживать состояние пациента и реагировать на изменения в реальном времени.

Наноразмерные провода могут использоваться для доставки лекарственных препаратов непосредственно в клетки и ткани. Они могут быть функционализированы для специфической доставки лекарственных препаратов в определенные места в организме, что повышает эффективность лечения и снижает побочные эффекты.

Наноразмерные провода могут использоваться для создания образовательных биосенсоров, которые позволяют студентам и исследователям изучать биологические процессы и молекулярные взаимодействия в реальном времени на наномасштабе.

Применение наноразмерных проводов в биомедицине имеет огромный потенциал для улучшения диагностики, лечения и мониторинга различных заболеваний, а также для развития новых методов лекарственной терапии и образования в области биомедицины.

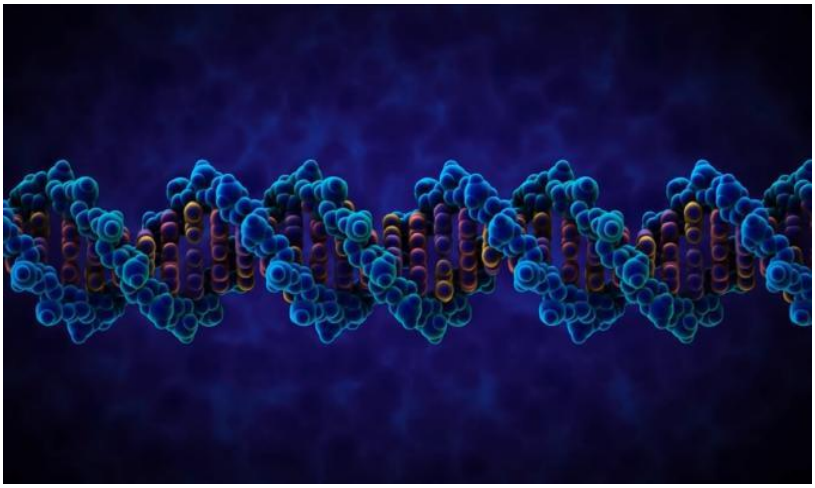


Рис. 9. *Наноразмерные сверхпроводники на основе ДНК* [7].

Ученые из США и Израиля [7] впервые создали трехмерный сверхпроводящий наноматериал. Каркасом послужили самособирающиеся молекулы ДНК (Рис. 9).

Трехмерные (3D) наноструктурированные материалы, обладающие свойством сверхпроводимости, могут использоваться в усилителях сигналов и датчиках квантовых вычислений. Однако до сих пор ученым удавалось создать только 1D или 2D наноструктуры – сверхпроводящие провода и пленки, получаемые методом литографии.

Исследователи из Брукхейвенской национальной лаборатории Министерства энергетики США, Колумбийского университета и Университета Бар-Илан в Израиле разработали платформу для создания трехмерных сверхпроводящих наноархитектур, основанную на самосборке молекул ДНК с заданной конфигурацией.

Благодаря своей структурной программируемости, ДНК может обеспечить платформу сборки для создания спроектированных наноструктур. Однако хрупкость ДНК делает ее непригодной для изготовления функциональных устройств и нанопроизводства из неорганических материалов.

Чтобы придать прочность каркасу ДНК, ученые [7] покрыли его диоксидом кремния. То, что полученная 3D-структура полностью соответствует заданному дизайну, авторы подтвердили на электронном микроскопе и рентгеновской установке Национального синхротронного источника света Брукхейвена II (NSLS-II).

Исследователи отправили покрытые диоксидом кремния решетки ДНК в Институт сверхпроводимости Бар-Илана, где на них нанесли методом испарения на кремниевом чипе низкотемпературный сверхпроводник – ниобий. Скорость испарения и температуру кремниевой подложки тщательно контролировали, чтобы ниобий равномерно покрыл

образец, но не проникал насквозь, так как при эксплуатации устройства это вызвало бы замыкание.

Техника ДНК-оригами, которую применили исследователи, используется для создания трехмерных наноструктур заданной архитектуры уже почти 15 лет, но сверхпроводящий материал таким методом получен впервые.

Авторы [7] надеются, что трехмерные сверхпроводящие наноструктуры могут найти применение в усилителях сигналов, повышающих скорость и точность квантовых компьютеров, и в сверхчувствительных датчиках магнитного поля для медицинской визуализации и картирования геологической среды.

Молдавские ученые также внесли особый вклад в развитие нанотехнологий. В этой части статьи мы могли бы выделить группу исследователей под руководством академика Иона Тигиняну [8-12]. Помимо того, что электрохимия уже несколько десятилетий применяется для нанесения различных материалов на желаемую поверхность деталей, в настоящее время электрохимическое осаждение открывает возможности для равномерного нанесения тонких пленок или других объектов сложной формы, таких как нанопроволоки или нанотрубки. Отметим, что процесс осаждения обычно происходит при комнатной температуре и вакуум не требуется.

В частности, шаблонный рост нанопроволок методом электрохимического осаждения осуществляется через металлический контакт, нанесенный за высокоомной мембраной. На Рис. 10 (а) дано схематическое изображение пористой матрицы оксида алюминия после осаждения металла. Диаметр нанопроволок контролируется диаметром пор пористой матрицы, а высота – временем осаждения. Рис. 10 (б) представляет собой изображение нанопроволок после процесса электрохимического осаждения, полученное с помощью сканирующего электронного микроскопа (SEM).

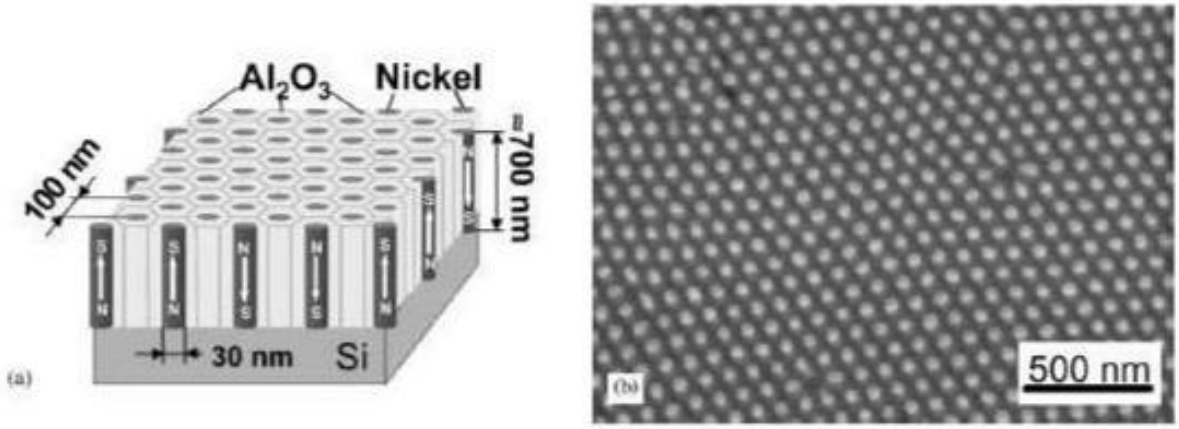


Рис. 10. (а) *Схематическое изображение нанопроволок Ni, расположенных в пористой алюминиевой матрице на подложке Si; (б) SEM-изображение поверхности* [8-9].

Морфология наноподложки InP в поперечном сечении после электрохимического осаждения платины представлена на Рис. 11. Детальный анализ нескольких SEM-изображений показал, что осаждение Pt происходит равномерно на внутренних стенках пор, что приводит к образованию сеток металлических нанотрубок, встроенных в полупроводниковые наноматрицы. Равномерное осаждение Pt на внутренних стенках обусловлено повышенной электропроводностью полупроводниковых наноподложки. Следует отметить, что хорошая электропроводность достигается несмотря на то, что толщина стенок между порами часто не превышает 20 нм.

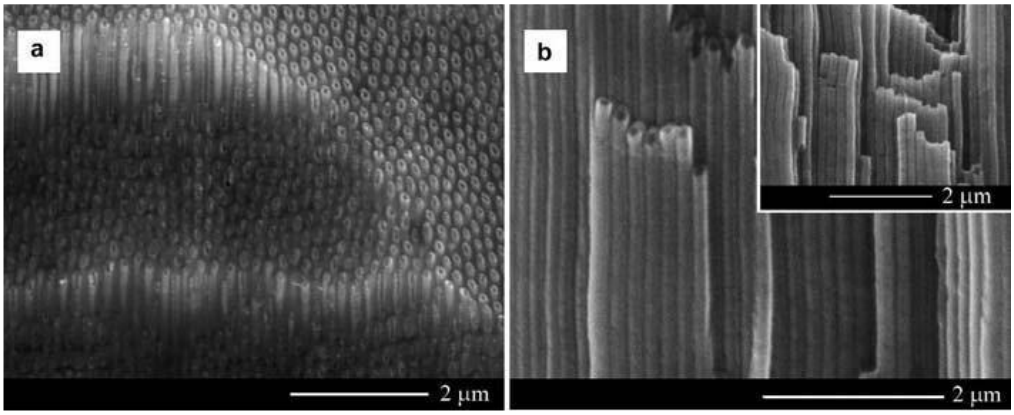


Рис. 11. *SEM-изображения наноматриц InP после импульсного электрохимического осаждения платины. Изображение на вставке представляет собой ряды Pt нанотрубок в матрице In*P [10-11].

ВЫВОДЫ:

Наноразмерные провода представляют собой уникальные материалы, которые имеют широкий спектр применений в различных областях науки и техники. Их уникальные свойства делают их привлекательными для использования в инновационных технологиях в области электроники и биомедицины. Дальнейшие исследования в этой области могут привести к созданию новых материалов и устройств с улучшенными характеристиками и новыми возможностями.

Библиография:

1. Topala, P.; Beşliu, V.; Ojegov, A.; Stoicev, P. *Tehnologii moderne şi inovaţii în inginerie*: Note de curs. Bălţi: „Indigou Color”, 2017. - 216 p. ISBN 978-9975-9904-4-8.

Ioisher, A.; Badinter, E.; Monaico, E.; Postolache, V.; Hartnagel, H.L.; Leporda, N.; Tighineanu, I.M. *Integration of Ge nanowire arrays in glass micro-fibers.* In: Surf. Eng. Appl. Electrochem, 47, 2011, pp. 103-106.

2. Смирнов, Е.В. *Квантовые объекты нанотехнологий: свойства, применения, перспективы*. В: Инженерный журнал: наука и инновации, 2013, вып. 6. URL: http:// engjournal.ru/catalog/nano/hidden/795.html

3. Alchalabi, K.; Zimin, D.; Kostorz, G.; Zogg, H. *Self-assembled semiconductor quantum dots with nearly uniform sizes*. In: Phys. Rev. Lett, 2003, vol. 90, pp. 26104.

4. Дьячков, П.Н. *Электронные свойства и применение нанотрубок*. - Москва, Бином. Лаборатория знаний, 2011. - 488 с.

5. Kaul, A.R.; Nygaard, R.R.; Ratovskiy, V.Yu.; Vasiliev, A.L. *TSF-MOCVD – a novel technique for chemical vapour deposition on oxide thin films and layered heterostructures*. In: Condensed Matter and Interphases, 2021, 23 (3), pp. 396–405. ISSN 1606-867X. DOI: https://doi.org/10.17308/kcmf.2021.23/3531.

6. *Видеоролик НМИЦ им. В. А. Алмазова*. http://www.almazovcentre.ru/?cat=13. Accesat: 06.04.2024.

7. Tighineanu, I.M.; Monaico, E.; Albu, S.; Ursaki, V.V. *Environmentally friendly approach for nonlithographyc nanostructuring of materials*. In: Phys. Status Solidi, 2007, RRL 1, pp. 98-100.

8. Tighineanu, I.M.; Monaico, E.; Ursaki, V.V. *Two-Dimensional Metal-Semiconductor Networks for Electronic and Photonic Applications*. In: ECS Transactions 41, 2012, pp. 67-74.

9. Tighineanu, I.M.; Monaico, El.; Monaico, Ed. *Ordered arrays of metal nanotubes in semiconductor envelope*. In: Electrochem. Commun. 10, 2008, pp. 731–734.

10. Tighineanu, I.M.; Ursaki, V.V.; Monaico, E.; Enachi, M.; Sergentu, V.V.; Colibaba, G.; Nedeoglo, D.D.; Cojocaru, A.; Föll, H. *Quasi-Ordered Networks of Metal Nanotubes embedded in Semiconductor Matrices for Photonic Applications.* In: J. Nanoelectron. Optoelectron. Nr. 6, 2011, pp. 463–472.

11. Tighineanu, I.M.; Ursaki, V.V.; Monaico, E.; Foca, E.; Föll, H. *Pore Etching in III-V and II-VI Semiconductor Compounds in Neutral Electrolyte*. In: Electrochem. Sol.-St. Lett. 2007, 10, D127-D129.

STRUCTURA ȘI DINAMICA INCIDENȚEI GENERALE A POPULAȚIEI DIN REGIUNEA DE DEZVOLTARE SUD A REPUBLICII MOLDOVA

Bodrug Nicolae, Tabără Irina, *cercetători științifici*, Bulimaga Constantin, *doctor habilitat în științe biologice, conferențiar cercetător, Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Ecologie și Geografie, MEC.*

Environmental pollution affects population health depending on the extension and the degree of exposure to environmental factors. In most cases it is difficult to obtain an accurate situation of exposure of population to harmful factors. Health status is determined by: human biology, ecological factors, the socio-economic situation of each person and the quality of medical services. According to regional, the interdependence of those factors could vary, but not significantly. The environmental risks are everywhere, but diminishing them may improve the health status of the population. The main diseases, registered on the territory Southern Development Region of the Republic of Moldova, during the 2013–2022 years, are: respiratory system diseases – 40%, Covid-19 (11%), cardiovascular diseases (7%), infectious and parasitic diseases (6%).

Key words: *health, environmental quality, general population incidence, Southern Development Region.*

INTRODUCERE

Morbiditatea generală cuprinde mai multe tipuri de indicatori în funcție de momentul apariției îmbolnăvirii sau gravitatea cazurilor. Incidența se referă la frecvența cazurilor de îmbolnăvire nou înregistrate într-un anumit teritoriu şi o anumită perioadă.

Gradul de îmbolnăvire a populației într-o comunitate este rezultanta acțiunii cumulate a mai multor factori obiectivi și subiectivi, cu anvergura macro și microsocială, numiți generic „determinantele morbidității”. Printre acestea se consideră: dezvoltarea economică-socială, care conduce la un anumit standard de viață pentru individ, materialul genetic moștenit; factorii specifici de mediu; stilurile de viață adaptate, de multe ori nesănătoase, obiceiurile alimentare; consumul insuficient de servicii medicale, dar și oferta săracă de astfel de servicii, care conduc la creșterea valorii indicilor de morbiditate și ca o consecință logică, a valorii indicilor de mortalitate [1].

MATERIALE ȘI METODE

Obiectul de studiu a servit indicii de bază a stării sănătății populației *(incidența generală a populației)* din Regiunea de Dezvoltare Sud (RDS) a Republicii Moldova. Pentru desfășurarea cercetărilor au fost utilizate datele statistice ale Ministerului Sănătății al Republicii Moldova, privind starea sănătatea populației din RDS, pe perioada 2013–2022 [2].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Conform datelor obținute [2], a fost stabilită structura și dinamica incidenței generale a populației, din RDS.

În procesul de evaluare, s-a stabilit că dinamica, incidenței generale a populației, a manifestat un trend relativ constant, până în 2019, cu tendințe evidente de majorare, în ultimii trei ani. Totuși, dinamica acestor maladii, pe perioada de estimare, înregistrează, patru perioade fluctuante. Respectiv, prima perioadă a fost înregistrată în intervalul 2013–2014, când s-a înregistrat un trend descendent, atingând valoarea minimă (de la 2212,3 până la 1820,0 cazuri la 10000 locuitori); apoi în perioada 2014–2017, s-a manifestat un trend ascendent cu cca 27 la sută; în intervalul 2017–2019, s-a manifestat o scădere nesemnificativă a acestui indice, cu 3 la sută, până la valoarea (2241,3/10000). Însă, din 2019 se manifestă un trend ascendent anual continuu, bine conturat, până

la valoarea maximă (3641,8 cazuri la 10 mii locuitori), ce constituie o majorare substanțială cu cca 62,5 la sută.

Astfel, față de 2013 a avut loc o majorare considerabilă și se estimează la 64,6 puncte procentuale; iar comparativ cu 2021 acest indice s-a majorat cu cca 16,0% (Figura 1).

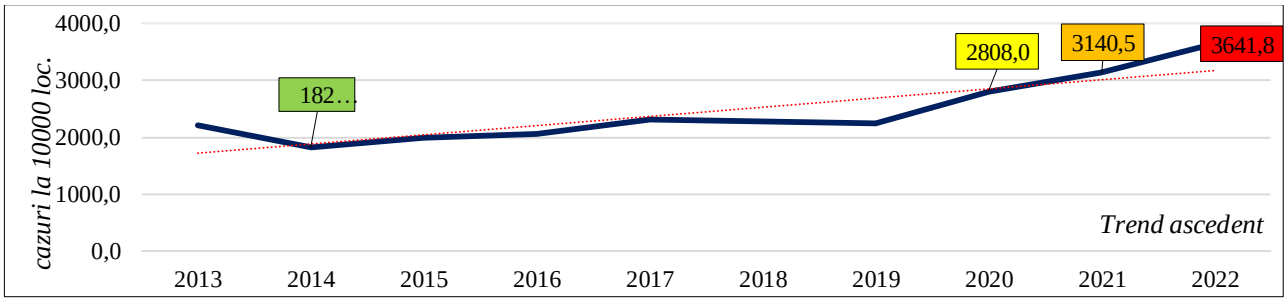


Figura 1. *Dinamica incidenței generale a populației, RD Sud*.

Maladiile cu cele mai înalte răspândiri, ce au fost înregistrate pe teritoriul RD Sud, în perioada de referință, sunt maladiile sistemelor: *respirator, Covid-19, cardiovascular, bolile infecțioase și parazitare*.

Analiza structurii incidenței generale a populației, din RDS, denotă, că *bolile sistemului respirator* se mențin pe primul loc, pe toată perioada de estimare. Valoarea medie constituie 1009,4 cazuri la 10 mii locuitori, având cota cea mai înaltă de răspândire și constituie cca 41,2 la sută.

Dinamica maladiilor respective pe perioada estimată are un caracter oscilatoriu, dar cu o tendință evidentă și bine conturată de majorare. Așa dar, pe perioada 2013–2014 s-a atestat un trend descendent până la valoarea minimă (de la 708,8 până la 646,6/10000); după care a avut loc o majorare continuă anuală, până la valori maxime în 2022 (1671,5 cazuri la 10 mii locuitori), ce constituie creștere semnificativă de cca 2,6 ori.

Față de 2013 a valoarea acestui indice s-a majorat considerabil de cca 2,4 ori; iar față de 2022 respectiv cu cca 28,1 la sută (Figura 2).

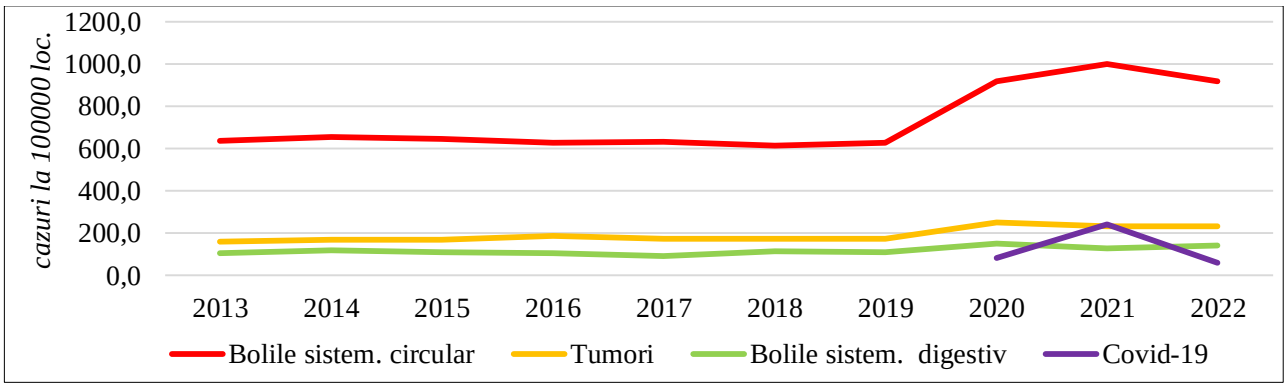


Figura 2. *Dinamica maladiilor principale, RDS.*

Este importat de remarcat, odată ce declanșarea pandemiei prin Covid-19, la nivel mondial, a adus schimbări în structura indicatorului dat, la nivel republican, cât și cel regional. Incidența prin Covid-19 devine o nouă formă nosologică în structura incidenței a populației și din 2020 devine una din cauzele principale de îmbolnăvire, după gradul de răspândire, cedând doar maladiilor sistemului respirator.

Valoarea medie pe perioada declanșării pandemiei constituie 352,2 cazuri al 10000 locuitori și constituie cca 11 la sută, din numărul total de îmbolnăviri. Ce a mai înaltă rată a fost înregistrată în 2021 cu 506,5 cazuri la 10 mii locuitori; cu o diminuare ușoară ulterioară cu cca 2,4 puncte procentuale față de în 2021.

Locul doi, constant le ocupă bolile *cardiovasculare*, constituind cca 7,2% din numărul total de maladii.

Dinamica acestui grup de maladii poartă un caracter variabil, cu un trend descendent cu cca 21,9% față de anul de referință. Totuși, pe perioada 2013–2015 se atestă o ușoară scădere, de la 201,8 la 175/10000; după care are loc un salt semnificativ cu cca 31,6 la sută, până la 230,3 cazuri la 10 mii loc. în 2017 (valoarea maximă); apoi se atestă o descreștere anulă până la valoarea minimă (149,2/10000, 2020); după care, iarăși, s-a manifestat un trend ascendent cu cca 17 la sută anual către 2022. (vezi Figura 2).

Față de 2013 rata maladiilor cardiovasculare s-a micșorat cu cca 13,4 la sută; iar față de a. 2021 se atestă o majorare cu cca 14,1 puncte procentuale.

După valoarea medie, pe locul III, se plasează *maladiile infecțioase și parazitare*, cu 156 cazuri la 10 mii locuitori, ce constituie 6,4 la sută din numărul total de maladii (vezi Figura 2).

Totuși, pe perioada 2013–2014, s-a atestat o micșorare, de la 182,3 cazuri până la 151,7/10000; după care se atestă o majorare, până la 185,4, atingând valoarea maximă în 2015; apoi s-a înregistrat un trend descendent anual continuu, către 2021, până la 134,0/10000 (valoarea minimă), ce constituie o descreștere cu cca 27,7 puncte procentuale. Față de 2021, indicele respectiv s-a majorat cu 6,3 puncte procentuale.

Astfel, principalele maladii în structura incidenței generale a populației, din RDS, rămân a fi: *afecțiunile sistemului respirator* ce constituie cca 41,2 la sută din numărul total de îmbolnăviri*; cardiovasculare* cu 7,2%; *bolile infecțioase și parazitare* cu 6,4%.

Pe perioada 2020-2022, incidența prin Covid-19, devine a doua cauză de îmbolnăvire, după gradul de manifestare din teritoriul dat.

Bibliografie:

1. Gramma, R. et al. *Analiza stării de sănătate a populației Republicii Moldova prin prisma indicatorilor statistici.* Disponibil: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/md/1-Raport-PNUD-Sanatate_16-09-2010.pdf, [citat 27.03.2024].

2. *Ministerul Sănătății al Republicii Moldova. Agenția Națională pentru Sănătate Publică*. Disponibil: www.ansp.md, [citat 10.10.2023].

STRUCTURA ȘI DINAMICA MORTALITĂȚII GENERALE A POPULAȚIEI DIN REGIUNEA DE DEZVOLTARE SUD A REPUBLICII MOLDOVA

Bodrug Nicolae, Tabără Irina, *cercetători științifici,* Bulimaga Constantin, *doctor habilitat în științe biologice, conferențiar cercetător*, *Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Ecologie și Geografie, MEC.*

The general mortality trend of the population, in the period 2013–2022, for each district in the Southern Development Region (average per region), is growth. This can be explained by the fact that the anthropogenic impact on the environment is not essential, and ensures a decreasing trend of population mortality in the given region. Based on the results obtained regarding the evaluation of the anthropogenic impact on the general mortality of the population, it can be concluded that in the districts of the Southern Development Region of the Republic of Moldova, the anthropogenic impact caused by the environmental components, and correspondingly, on the general mortality of the population, can be characterized with a value that ensures a state of balance in the field of population health and decreasing the mortality trend in the given region.

Key words*: environmental factors, population health, general population mortality.*

INTRODUCERE

Mortalitatea reprezintă componenta negativă a mișcării naturale, fiind fenomenul demografic al deceselor într-o populație dată și într-o perioadă dată de timp (de obicei un an). Importanta studiului mortalității rezultă din faptul că:

- ✓ mortalitatea reprezintă un fenomen demografic cu implicații în creşterea numerică a populaţiei și în structura pe grupe de vârstă a populaţiei, în realizarea unui echilibru în structura populaţiei pe grupe de vârstă;
- ✓ mortalitatea reprezintă unul din indicatorii demografici utilizați în măsurarea stării de sănătate a populaţiei;
- ✓ permite identificarea problemelor de sănătate și stabilirea prioritarilor în acțiunile de sănătate;
- ✓ permite stabilirea de obiective în cadrul programelor de sănătate;
- ✓ servește în procesul de planificare sanitară a resurselor;
- ✓ permite evaluarea eficacității activității sistemului de servicii sanitare.

Mortalitatea este un fenomen puternic dependent de dezvoltarea economico-socială și de caracteristicile unei societăți.

Factorii care influențează mortalitatea exprimată prin speranța de viață la naștere sunt: *factorii economici; distribuția venitului național; structura pe grupe de vârsta a populaţiei; factori ce țin de calitatea mediului; stocul de cunoștințe si tehnologii; alți factori.*

Experiența mondială arată că impactul cel mai mare asupra societarii o au educaţie, bugetul alocat pentru alimentație, bugetul alocat pentru asistenta primară, bugetul alocat pentru mediul ambiant [1].

MATERIALE ȘI METODE

Obiectul de studiu a servit indicatorul de bază a stării sănătății populației *(mortalitatea generală a populației)* din Regiunea de Dezvoltare Sud (RDS).

Pentru desfășurarea cercetărilor au fost utilizate datele statistice ale Ministerului Sănătății al Republicii Moldova, privind starea sănătatea populației**,** pe perioada 2013–2022 [2].

Anterior, au fost efectuate cercetări privind indicii de bază a stării sănătății populației din RD Nord [3–5]. În contextul cercetărilor anterioare lucrarea dată prezintă interes, deoarece activitățile antropice, din RDS, au un impact major asupra sănătății populației.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Conform datelor obținute [2], dinamica mortalității generale a populației, din RDS, pe perioada de estimare, a manifestat un trend ascendent evident și considerabil. Așadar, în intervalul 2013–2019, valorile indicelui respectiv, menține un trend relativ constant și nu prezintă variații semnificative. Însă către 2020 are loc o majorare bruscă, de la 1098,8 la 1853,7 cazuri la 100 mii locuitori, (valoarea maximă). Acest fapt se poate explica în contextul declanșării pandemiei prin Covid-19. Către 2022 s-a manifestat o descreștere față de 2021 cu cca 14 la sută. Comparativ cu a. 2013 valorile indicelui respectiv au crescut considerabil cu cca 46 puncte procentuale (Figura 1). Valoarea medie totală mortalității generale a populației, din RDS, pe perioada de estimare, constituie 1288,9 cazuri, fiind cu cca 5 la sută mai înaltă față de valorile medii la nivel republican; iar față de RDN cu cca 10 la sută mai mică.

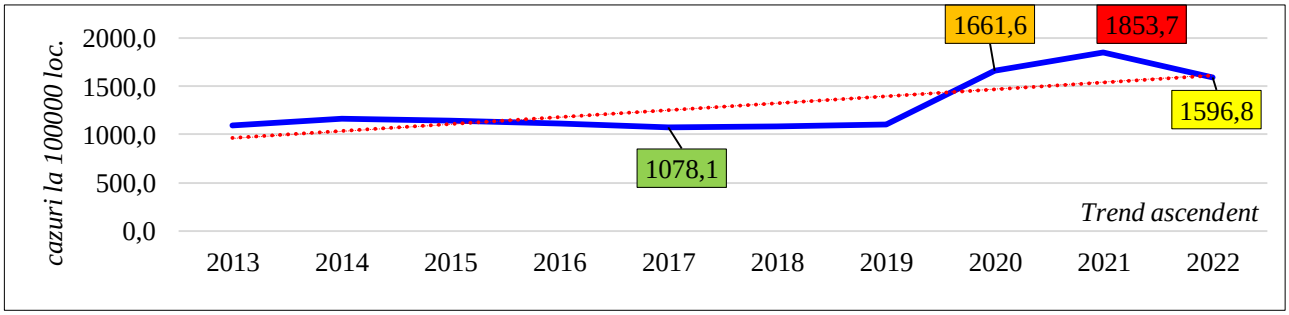


Figura 1. *Dinamica mortalității generale a populației, RDS.*

Conform datelor [2], și în urma evaluării estimative, s-a stabilit că *maladiile sistemului circulator, tumorile și cele digestive* sunt cauzele principale de deces a populației, din regiunea dată. Odată cu declanșarea pandemiei prin *Covid-19* (2020) în structură mortalității generale a populației au parvenit modificări, când această maladie devine una din aceste cauze (Figura 2).

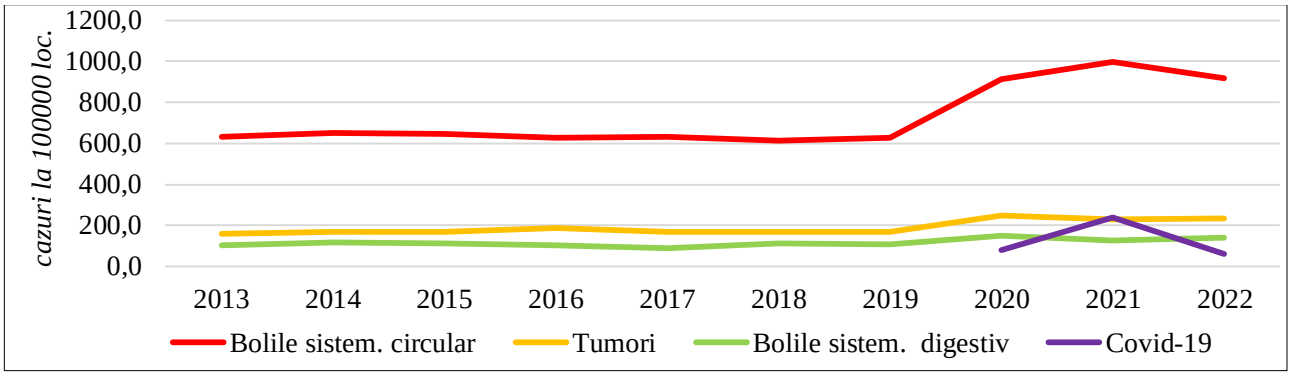


Figura 2. *Dinamica principalelor cauze de deces, RDS.*

După cum s-a menționat, maladiile *cardiovasculare* sunt cauza principală de deces a populației la nivel regional, deținând cca 56 la sută din numărul total de decese.

Pe perioada estimativă, valorile ratei mortalității prin maladiile cardiovasculare au un caracter variabil, manifestând un trend ascendent evident și considerabil, de la 633,8 cazuri în 2013 până la 918,9 cazuri la 100 mii locuitori, ce constituie o majorare semnificativă, de cca 45 puncte procentuale. Valoarea minimă a fost înregistrată în 2018 cu 631,3 cazuri la 100000 locuitori; iar cea maximă în 2021 cu 999,3 cazuri. Comparativ cu 2021, valorile acestui indice, a înregistrat o descreștere cu cca 8 la sută.

Tumorile sunt a doua cauză de deces în regiunea dată (vezi Figura 2). Valoarea medie se estimează cu 190,9 cazuri la 100 mii locuitori, ce constituie 14,8 la sută, din numărul total de decese.

Acest grup de maladii, a manifestat un trend ascendent evident și considerabil, înregistrând totuși, patru perioade evolutive. Așa dar, în intervalul 2013–2016, când valorile au înregistrat un trend ascendent evident de la 160,1 până la 185,9 cazuri la 100000 locuitori (ce constituie o majorare cu cca ~16%), și al doilea val (2016–2017), când s-a manifestat o descreștere a acestui indice cu cca 8 la sută. Pe perioada (2017–2019) a fost înregistrat un trend relativ constat; după care a avut loc o creștere bruscă și semnificativă până la 250 cazuri la 100000 locuitori (valoarea maximă), ce constituie o majorare cu cca 46 la sută. Către 2022 a avut loc o descreștere cu cca 7%.

Pe locul III rămân a fi decesele cauzate de *maladiile sistemului digestiv,* constituind cca 9 la sută din numărul total de decese (vezi Figura 2).

Dinamica mortalității prin maladiile digestive au caracter oscilatoriu, cu tendințe evidente de majorare, de cca 1,4 ori, față de anul de referință. Față de 2021 se atestă o creștere cu cca 13 puncte procentuale.

Este necesar de relatat, odată cu declanșarea pandemiei, prin *Covid-19* (2020), structura mortalității generale a populației a fost stabilă. Principalele cauze de deces rămâneau a fi *maladiile cardiovasculare, tumorile și cele digestive.* Mortalitatea prin *Covid-19* modifică acest tablou și devine una din cauzele principale de deces la nivel republican, cât și cel regional. În anul 2021, mortalitatea prin Covid-19 a devenit a doua cauză de deces, după maladiile cardiovasculare, plasând tumorile pe locul trei.

În perioada 2020–2022, decesele prin *Covid-19*, după valoarea medie, raportat la numărul total, ocupă locul IV, cu valoarea medie de 126,3 cazuri la 100000 locuitori, ce constituie 7 la sută.

Valoarea maximă a fost înregistrată în 2021 cu 240,3 cazuri la 100000 locuitori, după ce are loc o diminuare semnificativă către 2022 (vezi Figura 2).

Este necesar de remarcat că, în mediu urban rata mortalității, prin Covid-19, sunt majore față de valorile din cele rurale. Acest fapt se poate explica prin faptul că, în mediul urban densitatea populației este mai mare și interrelația dintre populație este cea mai înaltă.

De asemenea, este necesar și important de remarcat, că în perioada ultimilor trei ani, se atestă cele mai înalte valori a mortalității prin maladiile *cardiovasculare, tumori și cele digestive*. Acest fenomen poate fi explicat prin declanșarea pandemiei prin Covid-19.

Astfel, structura mortalității generale a populației din RDS, pe perioada evaluată, rămâne a fi stabilă. principalele cauze de deces sunt *bolile sistemului cardiovascular* cu cota parte de 56 la sută; *tumorile* (14,8%), și *maladiile sistemului digestiv* (9%). Mortalitatea prin *Covid-19* (perioada a. 2020–2022) se estimează cu 7 puncte procentuale.

Bibliografie:

1. *https://pdfcoffee.com/curs-medicina-sociala-md-v-pdf-free.html*,[citat 29.03.2024].
2. *Ministerul Sănătății al Republicii Moldova. Agenția Națională pentru Sănătate Publică*. Disponibil: www.ansp.md, [citat 10.10.2023].
3. Bodrug, N. *Unele aspecte ale mortalității populației din municipiul Bălți.* Conf. șt. naţ. cu participare internaţ. „Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective”. (ed. a 4-a). Bălţi, 2020. (Tipograf. „Indigou Color”). pp. 265–268. ISBN 978-9975-3382-6-4.
4. Bodrug, N.; Bunduc, P. *Starea de sănătate a populației.* În: Studiul diagnostic al ecosistemelor urbane și rurale din Regiunea de Dezvoltare Nord a Republicii Moldova. – Chișinău Tipograf. „Impressum”, 2020, pp. 61–66. ISBN 978-9975-3482-6-3.
5. Bodrug, N.; Tabără, Ir. *Structura și dinamica mortalității generale a populației din municipiul Bălți.* În: Conf. șt. naţ. cu participare internaţ. „Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective”, ed. a 6-a, 20–21 mai 2022, Bălţi / coord. V. Capcelea. – Bălți: S. n. 2022 (Indigou Color). pp. 296–298. ISBN 978-9975-3465-5-9.

EVOLUȚIA ABORDĂRILOR IDEOLOGICE A PROBLEMELOR MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR PE PARCURSUL EXISTENȚEI UNIUNII REPUBLICII SOVIETICE SOCIALISTE

Capcelea Arcadie, *doctor habilitat în biologie, conferențiar cercetător, Universitatea de Stat din Moldova, Facultatea de Biologie și Ecoștiințe, MEC,* codul ORCID, 0000-0002-0290-0657, Capcelea Valeriu, *doctor habilitat în filosofie, conferențiar universitar, Secția Nord a Academiei de Științe a Moldovei, codul ORCID 0000-002-3064-5040.*

The article reflects the influence of communist ideology on the environmental protection during the existence of the Soviet Union. The harmful influence of this ideology on the attitude towards the environment is reported starting with the „conquest of nature” in the years of 30th of last century, the exaggeration of the role and attitude of V. Lenin towards nature, the idea of „great nature transformation” during the Stalin period, the degradation of the environment as a front of the confrontation between the socialist and capitalist systems, the affirmation of the priority of the socialist system over the capitalist one in environmental matters, the predominance of voluntarism and the orientation towards the construction of huge economic objectives, the secrecy of ecological information, the lack of public participation in the adoption of decisions, etc. In conclusion, it is stated that during this period, by virtue of the ideological postulates that prevailed in society and that were transposed from social life to the environment, the carried analysis demonstrates a dramatic socio-economic evolution, which was also full of negative effects in the field of environment.

Key words: *environment, environmental protection, ideology, socialism, capitalism, strugle between classes.*

Activitățile practice umane legate de utilizarea resurselor naturale, ocrotirea naturii sau de protecția mediului, mai cu seamă, în condițiile societăților totalitare, unde dominau anumite doctrine impuse de către stat prin efectuarea unui control strict al transpunerii lor în viață și persecutarea celor care nu se conformau acestora. O situație similară acțiunilor inchiziției din Evul Mediu s-a creat odată cu Revoluția Bolșevică din anul 1917, în rezultatul căreia doctrina marxist-leninistă a fost impusă întregii societăți. Anume datorită doctrinei în cauză popoarele fostei Uniuni Republicilor Sovietice Socialiste (în continuare URSS) au fost supuse unor transformări sociale de anvergură, asociate cu crize sociale profunde, - represiuni, Gulag-uri, foamete organizată, deznaționalizare, etc. Din păcate, doctrină dată a fost plasată la baza postulatelor ideologice în domeniul relațiilor socio-naturale, care au determinat abordările și activitățile umane de utilizare și transformare a naturii, generând multiple crize și probleme ecologice.

În contextul transformărilor social-politice după Revoluția Bolșevică până la finele anilor 20, tematica ecologică era, în mare măsură, absentă, atât pe agenda cercurilor științifice sau mediatice, cât și a celor de partid și stat. Acest fapt se explică nu numai prin dificultățile de ordin economic și social, dar și prin faptul că mulți adepți ai ocrotirii naturii, cercetători iluștri au fost, în mare măsură, reprimați, exilați sau au migrat în alte țări. Un alt factor care acționa asupra lor, era frica că vor fi persecutați. Situația s-a agravat, mai cu seamă în anii 30 - începutul anilor 40, când Partidul Comunist Bolșevic afirmă *doctrina acutizării luptei de clasă pe parcursul construcției socialismului*. În aceste condiții, era promovată ideea că reconstrucția societății și construirea unui viitor luminos solicită o transformare generală a naturii și o reorientare a activităților în acest domeniu în sensul intensificării valorificării resurselor naturale.

Anii 1920-1930 s-au caracterizat printr-un entuziasm real al maselor orientat spre construirea noii societăți socialiste. Fiind îmbinate cu miturile despre depășirea dificultăților de astăzi pentru un viitor luminos, ideile progresului social și construirea unei societăți desăvârșite au influențat cu adevărat asupra oamenii și a multor scriitori sovietici [24, c. 429-447]. Tematica luptei generale la nivel național împotriva dușmanilor de clasă, a trecutului, dar și lupta cu natura au devenit dominante în societate. Spre exemplu, după ce s-a întors din străinătate, scriitorul M. Gorki într-un mod foarte activ și convingător a promovat tezele despre atotputernicia omului, iar în contextul luptei de clasă – cea a omului „nou”. La începutul anilor 1930, el a publicat câteva articole în principalele ziare - „Izvestia” și „Pravda”: „*Despre mine*”, „*Despre dreptul la vreme*”, „*Răspuns*”, „*Seceta va fi distrusă*”, „*Despre lupta împotriva naturii*”, care făceau apel la „lupta cu natura” [7, c. 19]. În ultimul articol, M. Gorki afirma, că odată cu seceta, mlaștinile, țânțarii, buruienile, șobolanii și șoarecii, toți dăunătorii și paraziții ar trebui distruși... „Va fi suficientă forță pentru aceasta? Puterea unei persoane crește în urma sporirii cunoștințelor sale despre viață și a conștiinței sale pentru a transforma viața”. Mai mult ca atât, la întrunirea lucrătorilor/întemnițaților ce construiau canalul Volga-Marea Albă, el chema „...să luptăm împotriva principalului nostru inamic antic - natura...”. „Până când veți fi de vârsta mea, cred că nu vor exista dușmani de clasă, dar singurul inamic împotriva căruia toate eforturile oamenilor vor fi îndreptate - natura și voi îi veți fi stăpân”. Misiunea poeților și scriitorilor, potrivit lui, este de a chema omul „să lupte împotriva naturii, pentru putere asupra ei”. Natura era numită de el următorul „dușman de clasă”, care, dacă continuă să se împotrivească, trebuie distrusă [5].

Această poziție ideologică a avut un impact temeinic asupra tinerii generații de scriitori și propagandiști sovietici, care vedeau în natura înconjurătoare, în primul rând, obiect de transformare și sursă inepuizabilă de bogăție materială. În acest sens, scriitorul-geograf N.N. Mihailov, pregătind în 1930 cartea „*Fața țării se schimbă*”, spunea că „o nouă istorie creează o nouă geografie”, unde medita vizavi de perceperea naturii și componentelor ei în care natura în era reprezentată drept

„dușman de clasă cu care trebuie de luptat cu înverșunare: „să nivelăm țara”; „sa relocăm animale”, „sa drenam mlaștinile”; „să luptăm cu deșerturile”; „sa conectam mările și oceanele”; „sa reorientam scurgerea râurilor”.

Chiar și simbolul neoficial al Gulag-ului a devenit sloganul „Schimbând natura, te schimbi pe sine”. O astfel de atitudine față de natură era promovată în cadrul maselor largi ale populației, având ca scop transformarea oamenilor în „creatori ai viitorului luminos”, fapt ce includea și transformarea naturii. Mai mult ca atât, ideile promovate și acceptate de societate de la începutul sec. al XX-lea ce țineau de conservarea obiectelor naturale unciale și crearea rezervațiilor naturale, încep a fi considerate „dușmănoase” iar apologeții lor erau persecutați, fiind deseori trimiși în Gulagurile sovietice [25].

Exemple vorbitoare ale implicării factorului ideologic în domeniul protecției mediului au adus M. Feşbah, A. Frendli [26, c. 34] și D. Winner [3]. Ei scriau că, informând cititorii despre discuțiile asupra rezervațiilor naturale, organizate de zoologii Universității „M.V. Lomonosov” din Moscova, revista „Ocrotirea naturii” îi lua în râs „pe unii profesori universitari, care încă mai au susținere în societate” pentru „opoziția lor academică” față de activitatea de transformare a naturii. Se menționa că „teoria învechită a ocrotirii naturii, ca atare, se află într-o opoziție atât cu interesele noastre economice, cât și cu cele științifice și, respectiv, această teorie nu trebuie să fie tolerată în țara noastră care construiește socialismul”. Declarațiile agresive nu au rămas fără urmări, iar mulți profesori ce se pronunțau împotriva transformărilor radicale a naturii și-au pierdut locul de muncă. Deși revista dată, inițial promova principiile științifice ale conservării naturii, către anii 30 ai secolului trecut a început alinierea la ideologia bolșevică, fiind închisă, revenind într-un timp scurt sub o altă denumire „Natura și economia socialistă”. În articolul redacțional se consemna: „Toate bogățiile și puterile naturii trebuie utilizate pe larg, în primul rând, pentru realizarea scopurilor mărețe și pacificatoare ale socialismului. Toată activitatea de ocrotire a naturii trebuie să se efectueze de pe pozițiile dure ale proletariatului. După Revoluția din Octombrie fiecare trebuie să știe că campania desfășurată pe larg de construire a socialismului, lichidarea culacilor drept clasă socială și colectivizarea țăranilor oferă, de asemenea, dreptul de a duce și lupta de clasă în domeniul ocrotirii naturii” [3].

În general, anii de până la începutul celui de-al Doilea Război Mondial pot fi caracterizați ca etapa constituirii ideologiei sovietice a „*cuceririi naturii*”. Sloganul de bază al acestor timpuri a fost expus de I. Miciurin - „Noi nu trebuie să așteptăm miluiri de la natură; sarcina noastră e de a le lua de la ea”. Este important de specificat că ca atare acest slogan nu avea sensul de a „cuceri” sau transforma natura, ci mai degrabă munca de selecționare a diferitor specii de pomi și arbuști fructiferi pentru a căpăta noi specii care pot fi acomodate la condițiile de mediu și a obține roade mari de fructe în condițiile unor temperaturi joase sau înalte, la condițiile de secetă sau a unor soluri bogate sau puțin productive din punctul de vedere al producției agricole. Însă, datorită sonorității acestui slogan și spiritului revoluționar, predominant în societate din acea perioadă, deviza în cauză a fost în mod abuziv folosită anume pentru a promova o atitudine anti-ecologică în societatea aflată pe calea „construirii socialismului”. Respectiv, se considera că natura există ca să fie subordonată omului, iar ocrotirea naturii era calificată drept un act de sabotaj, îndreptat împotriva făuritorilor socialismului. Mai puțin cunoscută este cealaltă profeție a lui I. Miciurin: „Văd că sistemul de colhozuri, prin care Partidul Comunist începea să desfășoare marea lucrare de reînnoire a pământului, va conduce clasa muncitoare spre o putere reală asupra forțelor naturii”. Ideea dată a fost formulată, ceva mai târziu, în contextul colectivizării forțate din anii 30 ai secolului trecut [7].

Concomitent cu constituirea viziunilor cuceritorilor naturii, lupta de clasa a început în mod activ a fi aplicată și în științele naturale. Un rol deosebit de negativ l-au jucat, în acest sens,

academicianul T. Lâsenco și apologetul sau, I. Prezent, - unul din cei mai combativi „anti-ecologiști” [7, c. 4-5]. Deștept, viclean, plin de energie și, talentat în felul său, I. Prezent suferea de mania răzbunării vizavi de cercetătorii „burghezi”. El considera activitatea de ocrotire a naturii a unei părți din vechea intelectualitate „burgheză” drept o poziție ascunsă față de planul bolșevic de a reface natura și societatea. Respectiv, el a fost printre primii care a „identificat pericolele sociale” ale conservării naturii, devenind un lider în lupta cu ecologiștii.

Cea mai cuprinzătoare companie de „spălare a creierilor” și atac asupra zoologilor din URSS a fost organizată de I. Prezent la începutul lunii februarie 1932, la Leningrad, în cadrul Conferinței Faunistice Unionale. În cadrul ei fost dată o lovitură puternică mișcării ecologiste și activiștilor săi - G. Kojevnikov, V. Stancinski, A. Semenov-Tyan-Șanski și alții [8, c. 7]. În alocuțiunea de la Conferință I. Prezent afirma: „Faniștii sovietici trebuie să devină inventatori, să dezvolte proiecte specifice pentru schimbările planificate în cenozele animale și distribuția lor geografică. Trebuie să stăpânim fauna, și nu doar să o punem în slujba noastră, ci trebuie să o restructuram astfel încât să-și mărească productivitatea. Conferința trebuie să răspundă la întrebarea cum ar trebui studiată în continuare fauna, astfel încât ea să servească la maximum interesele construcției socialiste. Faunistul sovietic trebuie să devină un inginer-inventator, un inginer-reconstructor al organismelor animale, selectând activ fauna necesară construcției sociale”.

După cel de-al Doilea Război Mondial, sub aspectul mediului înconjurător, ideologia sovietică continua, cu aceiași tonalitate să promoveze acțiunile față de natură de pe pozițiile „cuceritorilor naturii”, care a obținut o nouă amploare în contextul planului grandios de transformare a naturii a lui I. Stalin și al predominării în cercetările biologice a viziunilor antiștiințifice ale lui T. Lâsenco și a agresivității anti-ecologice ale lui I. Prezent. Viziunile lui I. Prezent au fost popularizate și expuse inițial în lucrarea publicată în 1948 „*Lupta de clasă pe frontul științelor naturale*” [8, c. 7]. Ulterior, în 1949, în articolul „*Transformarea naturii vii*”, din revista „Огонёк” se afirma următoarele: „Filosofii și biologii occidentali vorbesc despre „declinul culturii”, despre „răzbunarea naturii asupra omului”, despre „protecția naturii de oameni”. Astfel de idei eronate sunt evocate de oamenii de știință burghezi în sistemul lor decăzut, degradant și jefuitor. Biologii sovietici crează cu bucurie o nouă viață, renovează și îmbogățesc natura vie, construiesc comunismul împreună cu tot poporul nostru”. În acest context, academicianul I. Prezent declara că „*ocrotirea naturii de omul sovietic este o chestiune ridicolă*”.

În aceste condiții, poziția oficială a structurilor de partid și a ideologiei promovate în US în cadrul relațiilor socio-naturale era plasată pe stereotipului *„Poporul sovietic - cuceritorul naturii”*. În anii postbelici, termenul „ecologie” a fost trecut în categoria pseudoștiinței burgheze, iar conceptul de „ocrotire a naturii” a fost, de fapt, complet înlocuit cu teza „*sarcina noastră este a lua de la natură*”. Se considera că resursele naturale ale țării sovietice sunt nelimitate, precum și forțele oamenilor de transformare a naturii, ceea ce permite de a cuceri natura ostilă societății.

În contextul acestei ideologii, au fost puse în discuție un șir de proiecte grandioase de transformare a naturii precum: reorientarea curgerii râurilor în îmbunătățirea microclimatelor locale, îmbunătățirea aprovizionării cu apă și dezvoltarea agriculturii în zonele aride; dezgheța zonelor veșnic înghețate prin blocarea strâmtorii Bering cu un baraj special și pomparea apei calde din Oceanul Pacific; desalinizarea Mării Baltice; crearea rezervorului de apa gigantic „Marea Siberiei” cu o suprafață de 260 de mii de km pătrați, prin care urma să fie umplut debitul râurilor Irtâș, Tobol și Obi și pomparea apei în Asia Centrală; construcția canalului Dunăre-Nipru; crearea unei cascade de centrale hidroelectrice în partea europeană a Rusiei, complexul hidroelectric Volga-Kama și lacul de acumulare Kama-Peciora etc.

În Republica Sovietică Socialistă Moldovenească (în continuare RSSM) au fost planificate și întreprinse acțiuni similare. Conform schemei de irigare Dunăre-Nipru, în anii 1976-1978 a fost realizată construcția primei etape a acestui sistem de irigare pentru Moldova din lacul Cahul (circa 9,2 mii ha) și în anul 1989 construcția primei etape al sistemului de irigare din lacul Ialpug (24,2 mii ha). Mai mult ca atât, pe unele din terenuri s-a început irigarea, fapt ce a dus la o solonetizarea a circa 4 mii ha de terenuri. În consecință, aceste „planuri `grandioase" s-au soldat cu un eșec total.

Printre cele mai cunoscute planuri gigantice a fost „*Planul Stalin pentru Transformarea Naturii*", considerat unul din „marile proiecte de construcție a comunismului" [23]. El a fost adoptat la inițiativa lui I. Stalin și pus în aplicare printr-un decret al Consiliului de Miniștri al URSS din 20 octombrie 1948 „Cu privire la planul de împădurire de protecție a câmpului, introducerea asolamentelor agricole, construcția de iazuri și rezervoare pentru asigurarea producții durabile și sporite în regiunile de stepă și silvostepă din partea europeană a URSS". Scopul acestui plan prevăzut pentru perioada anilor 1949-1965 consta în prevenirea secetelor, furtunilor de nisip și praf prin construirea rezervoarelor artificiale de apă pentru irigare și alte scopuri, sădirea de plantații de protecție a pădurilor și introducerea asolamentelor agricole în regiunile de sud ale URSS (Volga, Kazahstanul de Vest, Caucazul de Nord, Ucraina). În total, s-a planificat plantarea a peste 4 milioane de ha de pădure și crearea unor centuri de protecție de stat cu o lungime de peste 5.300 km cu o suprafață de 112,38 mii hectare. Aceste fâșii trebuiau să protejeze câmpurile de vânturile uscate și fierbinți din sud-est. Pe lângă centurile de protecție a pădurilor de stat, se prevedea și plantarea de centuri forestiere de importanță locală de-a lungul perimetrului câmpurilor individuale, a versanților râpelor, lacurilor de acumulare existente și nou create, pe nisipuri etc.

Însă, Marele Plan a fost îndeplinit numai în proporție de 15%, lăsând în urmă noi plantații forestiere și lacuri artificiale create, îmbunătățând recolta agricolă. La prima etapă a implementării sale, s-au obținut rezultate excelente: creșterea randamentului cerealelor a fost de peste 25%, randamentul legumelor în unele locuri a crescut cu 75%, iar ierburile - cu 200%. Aceasta a făcut posibilă îmbunătățirea stării economice a colhozurilor și a bunăstării locuitorilor din sate, creând condiții prielnice pentru dezvoltarea sectorului zootehnic. Dar planul, conceput pentru 15 ani, nu a fost finalizat, fiind anulat odată cu moartea lui Stalin în 1953.

Astfel, N. Hrușciov a dat „ultima lovitură lui Stalin", deoarece planul de transformare a naturii a fost respins de noul guvern. Decizia în cauză se explica prin faptul ca N. Hrușciov era hotărât să scape de întreaga moștenire stalinistă. Totodată, planul de transformare a naturii, elaborat de Stalin, era pe un termen prea lung, iar noul guvern să obțină rezultate rapide. Ca urmare, țara a trecut la modul extensiv de dezvoltare a agriculturii, iar toate forțele au fost reorientate spre valorificarea terenurilor înțelenite ale Kazahstanului de Nord.

Impactul ideologic a lui T. Lâsenco și I. Prezent, a planului stalinist de transformare a naturii, s-a răsfrânt și asupra activității *Societății Unionale pentru Ocrotirea Naturii*. Astfel, în articolul „*Departe de sarcini importante*" din 1950 ziarul „Cultură și viață" scria: „Societatea pentru Ocrotirea Naturii publică literatură, cărți, afișe, dar nu prezintă planuri de transformare a naturii, nici irigarea regiunilor aride, nici dezvoltarea zootehniei nu sunt subiecte ale lucrărilor publicate de Societate... În condițiile actuale, când poporul sovietic lucrează la implementarea planului stalinist de transformare a naturii, când agrobiologia lui I. Miciurin a devenit o călăuză în acțiunea oamenilor, sunt realizate plantațiile forestiere și se dezvolta grădinăritul, nu se poate suporta o asemenea stare de lucruri". De la diferite tribune au început să răsune apeluri precum: „Păstrează și modifică", „Protejează pentru transformare, transformă ceea ce este deja salvat". În acest context, în 1951, „Societatea Unională pentru Ocrotirea Naturii" și-a schimbat denumirea în „Societatea pentru Conservarea și Transformarea Naturii" [8].

Ideologia cuceritorilor naturii, promovată cu insistență de Partidul Comunist a avut un impact nu numai cu referire la activitățile practice naturii, dar și asupra creației scriitorilor și ziariștilor. În contextul anilor 40-50, a avea o alta poziție civică decât cea oficială era un lucru periculos pentru că puteai fi persecutat sau chiar întemnițat. În aceste condiții, sistemul unical al rezervațiilor naturale, creat în anii 20-30 ai secolului trecut, a fost, în mare parte distrus, iar în locul lor a început construcția obiectivelor industriale periculoase, finanțarea proiectelor de cercetare s-a închis și liderii mișcării ecologiste au fost reprimați [8]. Este cert că, în acest context, protecția mediului atât ca activitate științifică, cât și practică a început să fie percepută ca o frână în calea construcției comunismului. Respectiv, informațiile de mediu au fost închise pentru public și ziariști, iar toate materialele jurnalistice - supuse unei cenzuri stricte, motiv pentru care până la mijlocul anilor 80 situația de mediu din țară a fost descrisă exclusiv în culori strălucitoare și pozitive.

Se consideră că unele schimbări pozitive, dar destul de modeste, în domeniul protecției mediului, s-au început cu moartea lui I. Stalin - începutul epocii lui N. Hrușciov, care a fost primul lider, care în discursurile sale a început a vorbi despre importanța protecției naturii: „Mergând spre comunism, trebuie să protejăm natura cu grijă, să folosim resursele ei în mod înțelept, economic, să restabilim și să creștem bogăția naturală" [8, c. 19]. Aceste deziderate s-au dovedit a fi, ca atare, o ipocrizie, deoarece N. Hrușciov, mai mult decât alți lideri de vârf a statului sovietic a dat multiple lovituri ocrotirii și conservării naturii. El s-a dovedit a fi un lider ignorant, intolerant, „crescut" în cele mai bune tradiții ale „revoluției culturale" chineze din anii 60 ai secolului trecut. Totodată, în 1950, N. Hrușciov a fost membru activ al Comisiei guvernamentale care a adoptat hotărârea distrugerii rezervațiilor naturale. Rezultatele „activității" acestei Comisii au fost adoptate prin Decretul Consiliului de Miniștri al US „Cu privire la rezervațiile naturale" semnat de Stalin la 29 august 1951. Conform acestui decret 88 din rezervațiile existente au fost închise, iar suprafața a 40 din cele rămase, - a fost redusă substanțial.

N. Hrușciov și-a amintit din nou de rezervațiile naturale exact zece ani mai târziu când la ședința plenarei din ianuarie (1961) al Comitetului Central al Partidului Comunist al Uniunii Sovietice (în continuare PCUS) declara: „...trebuie să punem lucrurile în ordine în această chestiune. Rezervațiile ar trebui să fie amplasate acolo unde este necesar să se păstreze colțuri valoroase ale naturii, unde să se efectueze observații științifice reale. Desigur, avem astfel de rezervații, care au valoare științifică și de stat. Însă, o parte semnificativă a rezervațiilor naturale actuale constituie o chestiune exagerată. Ce se va întâmpla în păduri dacă nu există rezervații? Nimic. Natura trebuie, desigur, să fie conservată și protejată. Dar nu prin crearea de rezervații naturale cu un personal mare de oameni care să le servească" [8, c. 20].

Drept urmare, la începutul anilor 60 în URSS au fost închise 16 rezervații naturale și a început pogromul monumentelor culturale. După cum consemnează V. Boreico, doar în Ucraina, între 1961-1964, circa 641 de obiecte unice și-au pierdut protecția de stat. În aceste condiții, comunitatea științifică, unită în jurul Comisiei pentru Ocrotirea Naturii a Academiei de Științe a URSS, a încercat de a-l convinge pe N. Hrușciov menține rezervațiile de stat, fapt ce l-a enervat la culme. În rezultat, la 2 octombrie 1963, la Prezidiul Consiliului de Miniștri, sub președinția lui N. Hrușciov, comisia dată a fost lichidată. Mai mult ca atât, din ordinul personal al lui Hrușciov, la sfârșitul anului 1963, a fost adoptată decizia de a limita informațiile critice despre Baikal, invocând faptul ca „oameni de știință" defăimează țara socialismului. Nu fără susținerea directă a lui N. Hrușciov a fost respinsă ideea creării unui Comitet de stat unional pentru ocrotirea naturi, declarându-se că: „sub orânduirea socialismului, oamenii nu trebuie să protejeze natura de oameni".

În a doua jumătate a anilor 50 - prima jumătate a anilor 60 în ideologia marxist-leninistă sovietică apare un alt laitmotiv, preamărirea rolului și atitudinii lui V. Lenin față de natură sau a așa

numitei „atitudini leniniste față de natură” [17]. Imaginea lui V. Lenin a devenit în scurt timp învăluită de mituri despre cum el „a iubit cu pasiune natura”, „a tratat ireconciliabil... faptele distrugerii spațiilor verzi”, „a cerut organelor de stat nu numai să facă tot posibilul pentru utilizarea rațională a naturii, ci să considere protecția ei ca parte a administrării socialiste a naturii” [11, c. 5-20; 12]. Respectiv, numele lui Lenin s-a dovedit a fi „indisolubil legat de dezvoltarea ecologiei și de cauza ocrotirii naturii în țara noastră” [10, 4]. În contextul acestor ptobleme, în revista „Вокруг Света” în 1960 a fost publicată scrisoarea deschisă a academicienilor V. Sukachev și A. Yanșin despre crearea în regiunea Astrahan a unei „noi mișcări de tineret „Pentru o atitudine leninistă față de natură”, care se funda pe ideile leniniste despre educarea unei noi atitudini comuniste față de natură” [15].

Situația ce ținea de rolul „măreț” a lui V. Lenin în domeniu nu era în realitate așa cum se încerca să se demonstreze. După cum arată V. Boreico [8], exista mitul despre faptul că rezervația naturala de la Astrahan a fost creată în 1919 la ordinul lui V. Lenin, deși nu s-a făcut nimic pentru funcționarea ei până la mijlocul anilor 1920. Singurul decret semnat de V. Lenin care are legătură cu protecția naturii este cel din anul 1921 - „Cu privire la protecția monumentelor naturale, a grădinilor și a parcurilor”.

O noua abordare ideologică a relațiilor sociale din fosta URSS a apărut în a doua jumătate a anilor 50. Astfel, în 1957, în ianuarie în revista „Природа” a fost publicat articolul colectiv semnat de către D. Șcerbakov, N. Țițin, L. Zenkevici și alți oameni de știință, sub titlul „*În apărarea naturii*” [8] în care au încercat să demonstreze că activitatea economică prost concepută și insuficient fundamentată științific, provoacă pagube enorme nu numai mediului dar și economiei naționale, iar pentru a ameliora situația va fi nevoie de multe decenii, inclusiv de costuri colosale și forțe de muncă suplimentare... Este necesar ca fiecare lucrător, indiferent de postul pe care îl ocupă, în activitățile sale zilnice să se conducă de cerințele ocrotirii naturii”. Acest articol a pus începutul unui nou concept ideologic: ideea de „*transformare grandioasă ale naturii*”, a fost înlocuită de paradigma „*coexistenței armonioase cu natura*”, o nouă doctrină care era, în esență, aproape de conceptul actual al Dezvoltării Durabile. Respectiv, bazându-se pe această poziție ideologică PCUS și mass-media a început din plin a promova ideia că un rol important în protecția mediului îl au oamenii sovietici. Odată cu aceasta, s-a observat o adevărată explozie cfonsacrată propagandei și educației ecologice în rândul maselor. De menționat, în acest context și faptul că propagnda sovietică nu admitea ca să fie puse sub semnul întrebării veridicitatea și eficiența funcționării statului în domeniul protecției mediului, - rezultatele pozitive și activitățile statului erau rezultatul grijii partidului și guvernului iar efectele ecologice negative erau atribuite oamenilor sau conducătorilor de întreprinderi sau colective agricole „neconștiincioși”.

După anii 1960 când problemele relației dintre societate și natură erau concepute din punctul de vedere al cuceririi naturii de către om, iar problemele ecologice ce apăreau se considerau ușor de depășit prin intermediul progresului științific și tehnologic, în abordarea marxist-leninistă apare un nou curent ideologic legat de faptul ca problema degradării mediului devine un nou *front al confruntării dintre lumea socialistă și cea capitalistă* [21]. Mașina ideologică a fostei URSS învinuia sistemul capitalist în declanșarea crizei ecologice globale. Mai mult, ideologii sovietici susțineau că soluționarea problemei este posibilă numai dacă restul lumii abandonează calea capitalistă de dezvoltare, pentru că „lupta împotriva poluării mediului poate avea succes doar dacă devine parte a luptei pentru transformările sociale”. În acest context, „protecția naturii, multiplicarea bogățiilor sale poate fi asigurată doar dacă clasa muncitoare câștigă puterea politică” [27].

Astfel, capitalismul era declarat rădăcina răului, a apariției majorității problemelor sociale, inclusiv a poluării și degradării naturii. Se afirma că numai o economie de tip centralizat, care

satisface cererea reală și adecvată, în limitele necesităților de baza a omului, ar putea exclude nerespectarea legislației de mediu și institui o atitudine rațională față de utilizarea resurselor naturale. În același timp, se declara că sub controlul statului, nu a cercurilor private, societatea poate să atingă armonia în relațiile sale cu natura [16].

În istoriografia sovietică, realizările obținute în sfera mediului erau considerate mărețe, fiind condamnate manifestările unei atitudini „jefuitoare" față de natură din țările capitaliste. Se afirma că sistemul socialist de administrare a naturii a dezvoltat utilizarea rațională și protecția ei în interesul întregii societăți [20]. De asemenea, era promovată ideologia și principiile atitudinii grijulii, raționale, bazate pe realizările științifice față de natură, asigurarea protecției și reproducerii acesteia. Respectiv, s-a modificat, în acest sens, baza normativ-juridică a protecției naturii, fără a atrage atenția la practica de aplicare a cerințelor legislației.

Biologul german E. Gärtner, în cartea „*The Working Class and Ecology*", nota că „ideologii burghezi, care... și-au dat seama, în sfârșit, de resursele limitate ale biosferei, nu trag concluzia că este necesar să se pună capăt exploatării omului și a naturii. Ei cer doar „ocrotirea naturii", asumându-și apărarea firească a sistemului capitalist. Ideologii socialiști merg mai departe, postulând că în lumea capitalistă „ecologiștii și clasa muncitoare au un singur dușman – marile afaceri. Mișcarea de conservare și luptă a clasei muncitoare urmăresc, în ultimă instanță, un singur scop - de a proteja viața și munca muncitorului de invadarea capitalului monopolist" [20]. După cum afirma G. Hall, secretarul general al Partidului Comunist din SUA „*ecologia constituie o problemă de clasă*", iar soluționarea crizelor ecologice solicită crearea propriilor programe de acțiune pentru mișcarea internațională a clasei muncitoare. În scopul formulării unei poziții unice asupra activității comuniștilor, în noiembrie 1971, la Roma a fost organizat de Partidul Comunist Italian simpozionul *Omul și natura: relații ecologice și sociale*, iar un an mai târziu, o conferință internațională la Praga, *Marxism-leninismul și problemele de mediu*.

Prin urmare, anii 70-80 ai secolului trecut a fost timpul afirmării priorității sistemului socialist față de cel capitalist în materie de mediu. La aceasta au atras atenția E. Milanova și E. Reabcikov [14, c. 14], relevând ca în țările socialiste măsurile de protecție a naturii sunt strâns legate de utilizarea raţională a resurselor naturale și modificarea naturii ca atare, arătând că la baza teoretică a acestor activităţi se află teoria marxist-leninistă a interacţiunii societăţii cu natura. Printre concluziile de bază ale lucrării se regăsea postulatul că numai în contextul dezvoltării planificate a economiei naţionale şi măsurilor de protecţie a mediului este posibilă ocrotirea eficientă a lui, pe când în ţările capitaliste, unde sunt exploatate iraţional resursele naturale şi există goana după profit, protecţia mediului este ineficientă. Totodată, se consemna că „apologeţii capitalismului", lăsând la o parte chestiunea conţinutului socio-economic drept bază a crizei ecologice contemporane, se străduie să explice acest fenomen prin suprapopularea planetei, epuizarea resurselor naturale, a noilor terenuri pentru includerea lor în circuitul economic etc. [14, c. 16]. La rândul său, A. Pidjakov susținea că în URSS nu se admit greșelile şi vicisitudinile țârilor capitaliste care se referă la degradarea mediului înconjurător. Datorită faptului că valorile şi obiectivele societăţii socialiste se bazează pe principiile planificării științifice, iar poporului şi guvernului le sunt străine motivațiile abjecte, societatea socialistă trebuie și poate materializa cele mai nobile scopuri [18, c. 34].

În același timp, realitatea era cu totul de altă natură. Anume sistemul socialist arhicentralizat, cu o înstrăinare a oamenilor de la luarea deciziilor, în contextul lipsei interesării materiale în activitățile de muncă, absenței unui control asupra utilizării resurselor, inclusiv a celor naturale, care în URSS se considerau infinite, au condiționat multiple probleme și crize ecologice [13, c. 14]. Cu toate că în economiile centralizate problema protejării mediului natural se ridică la nivelul de politică a statului, de multe ori, nu era depășit nivelul declarativ al bunelor intenţii. Caracterul

planificat al economiei centralizate nu făcea posibilă stabilirea unor măsuri concrete, coerente şi obligatorii în vederea utilizării raţionale a resurselor naturale.

Un rol important în demistificarea priorității sistemului socialist al protecției mediului l-a avut lucrarea „*Ecocidul în URSS: sănătate și natură sub asediu*”, publicată în 1992 de M. Feshbach și A. Friendly, în care au fost prezentate dogmele ideologice în domeniu, fiind dezvăluită amploarea reală a poluării apei, solului și aerului în URSS, ce afecta atât starea de sănătate a oamenilor, cât și speranța lor de viață, care, era mult mai scăzută decât cea din majoritatea țărilor occidentale, iar rata mortalității infantile corespundea indicatorilor Chinei sau Sri Lanka.

Despre ideologizarea problemelor protecției mediului a remarcat A. Iablokov [29, c. 609–633], care semnala că până la începutul reformelor se considera că sistemul socialist cu planificare economică centralizată asigura de la sine ocrotirea naturii. Criticând sistemul capitalist, care presupunea utilizarea iraţională, excesivă a resurselor naturale şi o poluare a mediului, nu s-a observat faptul că în ţările capitaliste s-au întreprins un şir de măsuri în domeniul dat, iar situația ecologică s-a ameliorat mult, fiind constituit atât cadrul regulatoriu, cât și instituțional de mediu. În URSS dimpotrivă, problemele ecologice au fost lăsate în afăra atenției. Chiar şi în cazul când se alocau resursele necesare, utilizarea lor rămânea la un nivel foarte scăzut. În procesul valorificării investiților, era acordată prioritate, în primul rând, obiectelor de producţie, iar măsurile de protecţie a mediului se adoptau, în ultimă instanţă. În general, în anii 80 în cadrul URSS erau valorificate numai circa 65% din resursele alocate pentru ocrotirea naturii.

În contextul doctrinei ideologice a cuceritorilor naturii dezvoltarea producției *în fosta URSS era dominată de voluntarism şi construcţia obiectivelor economice grandioase, fără a se lua în calcul eficiența economică, securitatea ecologică şi protecţia socială a populației*. Printre aceste obiective se aflau, în primul rând, construcțiile sistemelor gigantice ameliorative ce țineau de transferul unor volume impunătoare de resurse acvatice dintr-un bazin în altul, cu scopul de irigare şi asigurare cu apă a populației. E. Gaidar, în lucrarea *Гибель империи*, aducea o multitudine de date ce demonstrau proporțiile irosirii resurselor materiale în cadrul acestor construcţii. Concomitent, el nota că, în 1986-1988, anual s-au introdus în circuitul agricol în jur de 1 mil. ha de terenuri irigabile, pentru care se cheltuiau circa 8 mld. ruble. Din cauza lipsei studiilor necesare şi a faptului că aceste terenuri se aflau în zonele cu insuficienţă de ape sau cu ape necalitative pentru irigare, ele degradau în scurt timp şi erau abandonate [9, c. 43].

Printre alții factori ce au contribuit la o ineficiență a managementului ecologic în cadrul URSS, după cum menționau specialiștii de la Academia de Ştiinţe, ai filialei din Siberia, era *administrarea directivă* ce nu era complementată de un mecanism eficient de stimulare a individului sau a colectivelor de muncă la prevenirea degradării mediului ori implementarea acțiunilor ecologice [22, c. 152]. A. Iablokov a efectuat o analiză amplă a situației ecologice din cadrul fostei URSS şi cauzele degradării mediului, remarcând factorii politici şi economici ale acestei deteriorări și, în acest sens, menționa *lipsa puterii reale a sovietelor locale, care a fost preluată de organele de partid şi centrale (ministere şi departamente)*.

O altă cauză a agravării situației ecologice în viziunea lui A. Iablokov, a constituit-o *calea extensivă de dezvoltare a economiei*. Accentul, în dezvoltarea economică în cadrul URSS se punea nu atât pe sporirea eficienţei producerii, cât pe calea extensivă de dezvoltare care invoca valorificarea tot mai largă a resurselor. Plus la acestea, este necesar de specificat şi lipsa controlului asupra unui număr impunător de întreprinderi cu impacturi ecologice semnificative, care erau subordonate complexului militar. Instituțiile respective erau practic în afara controlului ecologic, iar realizarea măsurilor protecției mediului se efectua la un nivel inferior şi numai în cazul când impacturile ecologice afectau serios sănătatea angajaților. În aceste condiţii, spre exemplu, în fosta

URSS au apărut focare ale dezastrului ecologic, cum ar fi zonele cu poluare radioactivă din Ural [29, c. 609-633].

Un alt exemplu este cazul RSSM, unde dezvoltarea extensivă a agriculturii în perioada primului secretar al Partidului Comunist din Moldova Ivan Bodiul, concentrării animalelor în marile complexe a avut loc o acumulare masivă a deșeurilor, volumul cărora era mult mai mare decât cel al producției de carne. Spre exemplu, la complexele de porcine cu o capacitate de 54 mii de capete, producția anuală a cărnii constituia circa 6,3 mii tone, pe când volumul deșeurilor – 464,3 mii tone. La complexele de bovine, acești indici constituiau, respectiv, 4,9 şi 341 mii tone. Anual la complexele zootehnice din republică se produceau circa 40 mil. tone de deșeuri. După capacitatea de impurificare, complexele respective echivalau cu capacitatea similară a unei populații urbane de 20 mil. de oameni. De asemenea, pentru depozitarea deșeurilor solide ale complexelor zootehnice, au fost înstrăinate sute de hectare de terenuri agricole. Pe parcursul anilor la aceste complexe se acumulau volume enorme de deșeuri, spre exemplu dacă în anul 1975 în ele erau acumulate 7.4 milioane tone de deșeuri, atunci către 1980 volumul lor s-a majorat și a ajuns cifra de 10 milioane tone.

Colectivul de autori, sub redacția lui V. Danilov-Danilean [28, c. 201-208], considera că una dintre cauzele ineficienței protecției mediului din URSS consta în faptul că *sistemul economic centralizat al fostei țări sovietice ce se caracteriza printr-un totalitarism de orientare militaristă*, cu toate consecințele acestuia, inclusiv în domeniul mediului. Un astfel de sistem era orientat, în primul rând, spre creșterea economică. Deși o astfel de orientare există şi în economia de piaţă, realizarea şi eficacitatea activităților ce duc la creșterea economică sunt diferite. În sistemul centralizat, direcția dezvoltării economice era stabilită de un cerc îngust de persoane sau chiar numai de o singură persoană, pe când în sistemul de piaţă – de întreprinzători, care sunt mai activi fapt ce determină identificarea personală a domeniul de activitate cu scopul de a obține venituri mai mari. Respectiv, eficiența planificării în primul şi în al doilea caz era diferită, fiind sub nivelul așteptărilor în cadrul fostelor țări socialiste.

În anul 1977 a fost adoptată noua *Constituție a URSS,* unde în articolul 18 se prevedea că „în interesul generațiilor prezente și viitoare, în URSS sunt întreprinse măsurile necesare pentru protecția și utilizarea rațională, bazată științific, a pământului și a subsolului acestuia, a resurselor de apă, a florei și faunei, pentru a menține aerul și apa curată, pentru a asigura reproducerea resurselor naturale și îmbunătățirea mediului uman”, iar în articolul 67, se afirmă că protecția naturii și respectarea ei trebuie să fie datoria fiecărui cetățean sovietic. În acest context, ideologia comunistă a început a afirma că dragostea și grija pentru natură sunt concepute ca o *parte organică a noului om socialist*. Acest deziderat deveniseră unul prioritar atât în activitatea organelor de partid, cât, mai cu seamă, a scriitorilor și ziariștilor, care s-a transformat în una din temele preferate ale multor cercetători din domeniul filosofiei și a istoriei PCUS [19]. În perioada schimbărilor politice din țară, în a doua jumătate a anilor 80, dogmele ideologice au regresat treptat iar problemele de mediu au devenit subiectul prioritar al cercetărilor istorico-filosofice și ecologice.

Una din consecințele impactului ideologic asupra sectorului de mediu ținea de *secretizarea informaţiei ecologice şi lipsa participării publicului.* În cadrul URSS, informaţia cu privire la calitatea mediului era considerată drept confidențială, nefiind disponibilă publicului larg. De regulă, ea avea calificarea „pentru uz de serviciu” ce nu era prezentată publicului larg sau chiar specialiştilor în domeniu. Pentru a dispune de o aşa informaţie, era necesar de o permisiune specială. În majoritatea instituţiilor care erau responsabile de calitatea mediului, utilizarea și protecția resurselor naturale, exista controlul departamental ce nu admitea ca informaţia respectivă să fie analizată şi pusă la dispoziţia publicului [13, c. 33]. Erau considerate confidenţiale orice date cu privire la

poluarea mediului, deși acest factor influența în mod direct sănătatea multor milioane de oameni. Chiar şi datele cu privire la calitatea mediului prezentate în publicațiile altor țări erau păstrate drept surse de informație cu caracter confidențial. O astfel de situație poate fi explicată prin faptul că, din punct de vedere ideologic, apariția crizelor ecologice se considerau a fi specifice numai statelor capitaliste în cadrul cărora predomină caracterul antagonist între muncă şi capital în care există crize ecologice. Totodată, în sistemul socialist, care se caracterizează printr-o dezvoltare socio-economică armonioasă, planificată, apariția crizelor ecologice este imposibilă.

Secretizarea informaţiei ecologice a împiedicat formarea opiniei publice asupra problemelor ecologice şi nu a permis dezvoltarea mișcărilor sociale care ar fi împiedicat deciziile cu impacturi semnificative de mediu. Fără o informare corectă şi în absența dezbaterilor publice, educația ecologică a populației a suferit și suporta în continuare din cauza lipsei atenției cuvenite [1, p. 35]. În perioada existenței URSS, diferite instituții de cercetare, agențiile de ocrotire a sănătății şi alte instituții au colectat un volum enorm de informaţie privind impacturile de mediu, starea ecologică şi trendurile în evoluția ei [2]. Însă, ele nu erau furnizate publicului, fiind calificate pentru uz de serviciu şi puteau fi disponibile numai pentru un cerc restrâns de persoane, în baza autorizațiilor speciale. Totodată, compatibilitatea datelor era dificilă, pentru că diferite instituții activau independent, deseori folosind diverse metodici şi indicatori. În același timp, nu s-au întreprins măsuri pentru a armoniza observațiile şi cercetările în domeniu, pentru a facilita accesul la informaţia dată. De asemenea, informaţia privind calitatea mediului şi impacturile activității umane nu era utilizată pentru fundamentarea deciziilor în domeniul protecției mediului.

O alta cauză a secretizării informației de mediu în URSS, era faptul că ea era considerată strategică și avea importanță pentru sectorul militar, pe motiv că trei sferturi din economia țării lucra pentru complexul militar-industrial. Respectiv, informațiile de mediu referitoare din acest sector au fost închise. De exemplu, au fost interzise pentru publicare informațiile legate de armele chimice, biologice și nucleare. În plus, cele mai importante decizii din URSS au fost adoptate în mod autoritar de organele de partid, iar deciziile și informațiile semnificative pentru mediu nu au făcut excepție, pentru că se știe ca niciun eveniment semnificativ din viața țării, inclusiv în domeniul mediului, nu se putea întâmpla fără permisiunea partidului.

Nu făcea excepție de la interdicțiile oficiale nici informația privind catastrofele și dezastrele naturale. În acest sens, „Lista informațiilor interzise pentru publicare în presa deschisă, emisiunile de la radio și televiziune”, aprobată de Glavlit-ul din URSS (principalul organ de cenzură) în iulie 1957, includea următoarele: „numărul incendiilor forestiere din țară, suprafața acestora și pierderile aduse de ele; gradul de contaminare cu radioactivitate a aerului, solului, corpurilor de apă în țară; informații despre accidente și catastrofe în Forțele Armate; mortalitatea infantilă; informații despre catastrofe, accidente majore și incendii în industrie și transport”. Publicarea acestor date era interzisă fără permisiunea departamentelor de stat responsabile. Ulterior, în 1972-1973, Glavlit-ul a emis suplimentar un ordin special nr. 23-RS privind interzicerea imediată a informațiilor despre protecția naturii [6]. Astfel, a fost format un sistem unic pentru a bloca publicitatea de mediu, ceea ce a dus la victime umane colosale în timpul dezastrelor ecologice în zonele predispuse la crize de mediu. Temându-se, „indiferent de ce s-a întâmplat”, chiar și jurnaliștii înșiși refuzau foarte frecvent să prezinte materiale critice pe tema mediului.

Unele schimbări pozitive în sensul accesului la informația despre situația ecologică a început a fi vizibile numai către finele anilor 60 - începutul anilor 70, când a fost editată cartea lui R. Carlson „*Primăvara tăcută*”. Datorită impactului asupra publicului al acestei lucrări, dar și rezultatelor *Laboratorului științific central pentru conservarea naturii* a Ministerului Agriculturii al URSS și altor echipe științifice, din 1969, Comisia de stat pentru metode chimice de combatere a dăunătorilor

din cadrul Ministerului Agriculturii a inclus articole de mediu în lista de cerințe pentru dezvoltarea și aprobarea pesticidelor. Deși încă din 1964, Comitetul Central al PCUS a adoptat o rezoluție închisă care obliga să întărească controlul asupra utilizării și depozitării pesticidelor, în rezultat, în 1969-1970 guvernul sovietic a aprobat decizia de a înlocui DDT-ul cu alte pesticide inofensive [6].

CONCLUZII:

Reieșind din analiza efectuată, putem evidenția o evoluție dramatică și plină de efecte negative în domeniul mediului pe parcursul existenței fostei URSS, inclusiv a RSSM. În acest sens, am putea evidenția o serie de postulate ideologice, referitoare la domeniul protecției mediului:

1. Doctrina luptei de clasă pe parcursul construcției socialismului conform căreia nu numai specialiștii ecologi, dar și natura erau considerați dușmani, iar ideile de conservare a naturii, obstacol în calea făuririi noii societăți.
2. Ideologia „cuceririi naturii" conform căreia se afirma ca nu trebuie să așteptăm minuni de la natură, ci este necesar e de a le lua de la ea. Respectiv, se promova cursul valorificării și exploatării nemiloase a naturii. Ea a fost dezvoltată ulterior prin postulatul – „Poporul sovietic – cuceritor al naturii", iar ocrotirea naturii era reprezentată ca surogat al pseudoștiinței burgheze.
3. Transformarea naturii prin intermediul marilor proiecte de construcție a comunismului.
4. Preamărirea rolului și atitudinii lui V. Lenin față de natură, promovarea atitudinii leniniste față de natură, faptul că afirmațiile lui constituie modelul de urmat în domeniul protecției mediului și utilizării raționale a naturii, ceea ce nu corespundea realității.
5. Paradigma coexistenței armonioase cu natura, promovată de PCUS și filosofii anilor 70-80, care, în fond, avea la bază unele aspecte progresive, deși ele se fundau pe utopia marxist-leninistă.
6. Doctrina eronată conform căreia problematica ecologică reprezintă un domeniu al confruntării dintre lumea socialistă și cea capitalistă. Astfel, se afirma că sistemul capitalist se face vinovat de criza ecologică globală și numai în cadrul unei economii socialiste planificate există posibilitatea de a pune capăt atât a atitudinii hrăpărețe față de natură, cât și soluționarea problemelor ecologice.
7. Abordările administrative din domeniu: voluntarismul şi orientarea spre construcţia obiectivelor economice grandioase, fără a lua în calcul eficiența economică, securitatea ecologică și protecția socială a populației.

Bibliografie:

1. Cămăşoiu, C. *Economia şi sfidarea naturii*. - Bucureşti: Ed. Economică, 1994.
2. *UNECE. Environmental monitoring and reporting in Countries of Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia*. - Geneva, 2003: http://www.unece.org/env/europe/monitoring/ EnvMonRep/index.html
3. Weiner, D. *A little corner of freedom. Russian nature protection from Stalin to Gorbachev*. - Berkeley-Los Angeles-London: University of California Press, 1991.
4. Алпатьев, А.Ж.; Сенков, А.М. *Полвека по пути преобразования и охраны природы*. - Ленинград, 1970.
5. *Беломоро-Балтийский канал им. Сталина, История строительства*. – Москва: Госиздат, История фабрик и заводов, 1934.
6. Борейко, В.Е. *История охраны природы Украины X век – 1980*. – Киев: Киевский эколого-культурный центр, 2001.
7. Борейко, В.Е. *Пути и методы природоохранной пропаганды*. - Киев: Киевский эколого-культурный центр, 2002.
8. Борейко, В.Е. *Белые пятна истории природоохраны. СССР, Россия, Украина*. В: „Адвокат дьявола". http://ecoethics.com.ua/old/b38/.
9. Гайдар, Е. *Гибель империи.* – Москва: Российская политическая энциклопедия, 2006.
10. Гладков, Н.А. *Охрана природы в первые годы Советской власти: (по материалам ленинских декретов)*. – Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1972.

11. Куражковский, Ю.Н. *Октябрьская революция и охрана природы*. В: Охрана природы Центрально-Черноземной полосы. сб. статей. - Воронеж: Б. и., 1958.
12. Куражсковский, Ю.Н. *В.И. Ленин и природа*. - Астрахань: Нижне-Волжское кн. изд-во, 1969.
13. Ларин, В.; Мнацаканян, Р.; Честин, И.; Шварц, Е. *Охрана природы России: от Горбачева до Путина*. – Москва: КМК, 2003.
14. Миланова, Е.; Рябчиков, Е. *Географические основы охраны природы*. - Москва: Изд-во «Мысль», 1979.
15. Мыльников, М. *Утопия советского экологического проекта и «зеленый» коммунизм*. https://kyrgsoc.org/utopiya-sovetskogo-ekologicheskogo-proekta-i-zelenyj-kommunizm/.
16. *Общество и природа. Исторические этапы взаимодействия*. – Москва: Наука, 1981.
17. Пантелеева, В.Н. *Развитие и осуществление КПСС ленинских принципов природопользования (1971-1980 гг.)*: Дисс...канд. ист. наук. - Ленинград, 1987.
18. Пиджаков, А. *Советская экологическая политика 1970-х–начала 1990 годов.* - Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербургского университета экономики и финансов, 1994.
19. Польская, Е.Д. *Деятельность КПСС по организации охраны природы (1970-1980) (на материалах Астраханской и Волгоградской областей)*: Дисс...канд. ист. наук. - Саратов, 1985.
20. Рои, А.А. *Политика КПСС и Советского государства в области охраны окружающей среды (Правовые аспекты)*: Дисс. ... канд. юрид. наук. - Москва, 1980.
21. Соломина, С.Н. *Социализм и природа. Некоторые вопросы охраны окружающей среды в свете решений XXV съезда КПСС*. – Москва, 1978.
22. *Социально-экономические системы как обьект управления*. - Новосибирск: Изд-во «Наука», 1990.
23. *«Сталинский план преобразования природы»*. http://www.domarchive.ru/chronica/8787.
24. Штильмарк, Ф.Р. *Эволюция представлений об охране природы в советской литературе*. In: Journal of the History of Biology. Vol. 25. No. 3, 1992.
25. Штильмарк, Ф.Р. *Лукоморье - где оно?: [Пробл. экологии и заповед. дела с 20-х гг. до сегодняшних дней]*. - Москва: Мысль, 1993.
26. Фешбах, М.; Френдли, А. *Экоцид в СССР. Здоровье и природа на осадном положении*. - Москва, 1992.
27. Финогенов, В.Ф. *На благо советского народа (Экологическая политика КПСС в действии)*. - Ленинград: Знание, 1984.
28. *Экологические проблемы: кто виноват и что делать?* - Москва: Изд-во МНАПУ, 1997.
29. Яблоков, А. *Экологическая ситуация в СССР: факты, анализ, прогноз. Через тернии: перестройка, гласность, демократический социализм*. - Москва: Изд-во «Прогресс», 1990.

ВНУТРИГОДОВАЯ СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА БИОГЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ В РЕКЕ РЭУТ

Ерощенкова Виктория, *докторанд, преподаватель ГОУ СПО «Училище Олимпийского Резерва», Бендеры.*

Based on laboratory data, an analysis and assessment of the intra-annual seasonal variability of nutrients in the Rэut River were carried out. As a result of a comparative analysis of the degree of biogenic pollution, the most environmentally unfavorable period of time was determined. A priority intra-annual pollutant was identified for the entire study period. General conclusions and recommendations are formulated.

Key words: *influxes, biogenic indicators, ammonium, nitrites, nitrates, pollutants*.

ВВЕДЕНИЕ

С правого берега в Днестр впадают крупнейшие притоки - Рэут, Икель, Бык, Ботна. Поверхность бассейна реки Рэут составляет 40% поверхности Днестра на территории

Молдовы, бассейны рек Икель, Бык и Ботна составляют соответственно 4,24, 11,2 и 8,0%. В бассейне каждого из перечисленных притоков расположены крупные административные пункты, промышленные и сельскохозяйственные объекты. Город Бэлць расположен на реке Рэут с населением около 125 000 человек. В эту реку сбрасывается вода с городских очистных сооружений. Помимо Бэлць, на притоке расположены следующие города: Бируинца, Мэркулешть, Флорешть, Орхей [3].

Негативное влияние на качество речных вод оказывают техногенные факторы – расположение в руслах рек крупных административных пунктов: развитие промышленности и сельского хозяйства; долины рек распаханы практически до дна; сброс недостаточно очищенных вод в реки [3].

Содержание в воде биогенных компонентов в значительной степени определяет качество любого водного объекта, его трофический статус. Избыточные их количества способствуют увеличению биологической продуктивности водного объекта и развитию негативных экологических процессов, например эвтрофирования, приводящих к нарушению устойчивости водной экосистемы – ухудшению качества вод, снижению содержания растворенного кислорода, увеличению мутности, изменению видового состава гидробионтов. Загрязнение водных экосистем является глобальной экологической проблемой [1].

На протяжении нашего четырехлетнего исследования биогенного и микробиологического загрязнения данных рек, подтверждается высокая степень их загрязнения, в результате чего в притоках ухудшается качество речной воды в худшую сторону. В связи с вышеперечисленным, исследование рек: Рэут, Икель, Бык, Ботна представляет повышенный научный и практический интерес.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования являлся правый приток Днестра–Рэут, который имеет постоянный водный режим.

Пробы воды отбирались ежеквартально в течение 2019-2022 гг. непосредственно из самого притока и согласно требованиям к отбору проб речной воды доставлялись в бактериологическую лабораторию ГУ«БЦГиЭ» (Бендерский центр гигиены и эпидемиологии). Полученные экспериментальные результаты представлены на рисунках 1, 2, 3.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Для данного речного участка неблагоприятные санитарно-экологические ситуации связаны с биогенным загрязнением, концентрации которых имели разную внутригодовую динамику, как по степени превышений, так и по случаям их выявления.

По результатам лабораторных данных биогенное загрязнение наблюдается в течение всего периода нашего исследования и по всем показателям, которое демонстрирует ухудшение санитарно-экологического состояния во времени. Данная ситуация связана в первую очередь с поступлением в реку загрязнителей антропогенного происхождения, которые снижают потенциал реки к процессам самоочищения.

Аммоний. Результаты лабораторных данных (Рис. 1) демонстрируют, что аммонийное загрязнение наблюдается постоянно и характеризуется широким диапазоном изменчивости от 0,28 до 2,8 мгN/л. Аммонийное загрязнение имело выраженный максимум в зимний период времени в 2020 г. и 2022 г., в других годах также доминирует этот же период, но не так выражен.

Анализ данных (Рис. 1), за период 2019-2022 гг. показывает, следующее.

Рис. 1. *Динамика аммония в р. Рэут за период 2019-2022 гг. (мгN/л).*

В 2019 г. содержание аммония в р. Рэут характеризуется стабильным уровнем его превышений, который не имеет особо выраженных скачков данного показателя. В этом периоде концентрации аммония варьировали в пределах: от 0,4 до 0,79 мгN/л. Максимальные значения отмечены в зимнем периоде - 0,79мгN/л, которые в несколько раз превышают норму. Немного меньше значения наблюдаются в летнем периоде - 0,7мгN/л, что в 1,7 раза превышало норму. В весеннем и осеннем периоде наблюдаются значения почти на одном уровне, которые колебались в пределах: 0,4-0,43 мгN/л, что незначительно превышает допустимую норму.

В 2020 г. наблюдается выраженный пик содержания аммония в зимний период - 2,8 мгN/л, что в 7 раз превышало норму. Значительно ниже значения аммония наблюдались в осеннем периоде-0,44мгN/л, имеющие превышения, но в незначительных его пределах. В двух периодах: весенний и летний, данный показатель находился в пределах нормы. В этом году аммоний характеризовался широким диапазоном изменчивости: от 0,3 до 2,8 мгN/л.

В 2021 г. изменчивость аммония в р. Рэут имеет сходство с 2019 г. в связи с тем, что не наблюдалось выраженных пиков и скачков данного показателя и с тем, что концентрации характеризовались стабильным уровнем его содержания в речной воде. В этом периоде концентрации аммония варьировали: от 0,28 до 0,4 мгN/л. Сезонная изменчивость аммония не характеризовалась превышениями допустимых норм в данном году.

В 2022 г. наблюдается выраженная характеристика аммонийного содержания в р. Рэут. Только в этом году мы наблюдаем два выраженных пика аммонийного загрязнения: зимний и летний период времени, в связи с чем концентрации имели широкий диапазон изменчивости. Для зимнего периода значения были - 2,7 мгN/л, а для летнего – 2 мгN/л, которые превышали норму соответственно в 6 раз зимой и в 5 раз летом. Осенью аммоний имел незначительные превышения, его значения были – 0,42 мгN/л. В весенний период времени аммоний отмечен в пределах нормы. Диапазон концентрации аммония в этом периоде варьировал: от 0,3 до 2,7 мгN/л.

Нитриты. За период исследования мы наблюдаем, что содержание нитритов сильно колеблется и имеет разную внутригодовую изменчивость. По результатам анализа (рис. 2), каждый год имел разную внутригодовую сезонную изменчивость нитритного загрязнения, но при этом наблюдалось, что все четыре сезона зимнего периода времени характеризовались большими концентрациями данного показателя, чем в весенний, летний и осенний период времени. Внутригодовая сезонная изменчивость нитритов в речной воде Рэут, каждый исследуемый год имела разную степень максимальных и минимальных их концентраций. Так, согласно лабораторных данных (Рис. 2), мы можем наблюдать следующее.

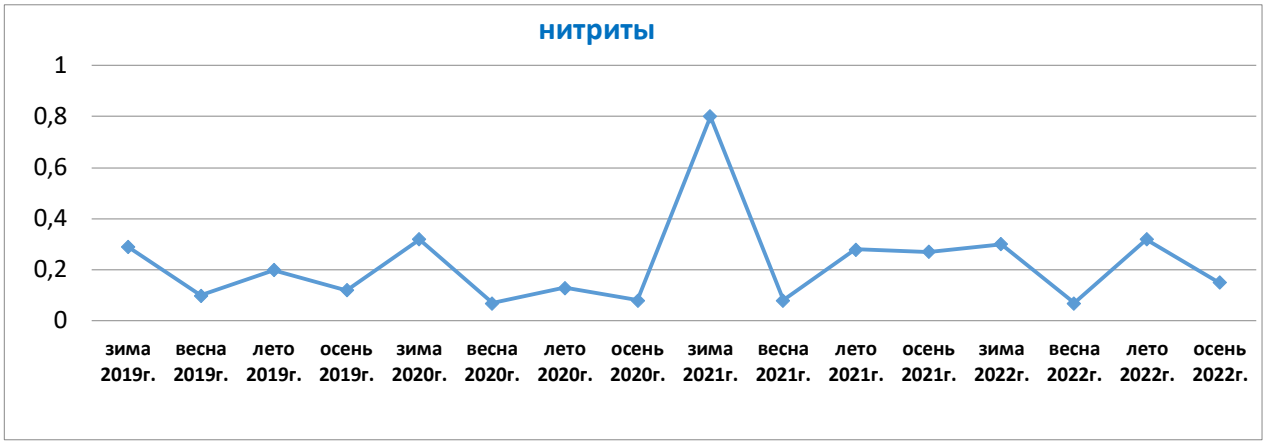


Рис. 2. *Динамика нитритов в р. Рэут за период 2019-2022 гг. (мгN/л).*

В 2019 г. в речной воде Рэут наблюдался относительно стабильный уровень нитритного загрязнения, который не имел резких и выраженных пиков максимума и минимума концентраций нитритов. Данный показатель варьировал в пределах: от 0,1 до 0,29 мгN/л. Наибольшие значения выявлены для зимнего периода - 0,29 мгN/л, имеющие превышения почти в 5 раз. Немного ниже нитриты отмечены в летнем периоде - 0,2мгN/л, которые в 3 раза превышали норму. В осенний и весенний период наблюдался почти одинаковый уровень нитритов, которые колебались в пределах: от 0,10 до 0,12мгN/л, что в несколько раз превышало норму.

В 2020 г. нитриты характеризовались максимальным пиком зимой – 0,32 мгN/л и минимальным осенью - 0,08 мгN/л. Превышения допустимых норм зимой отмечено почти в 5 раз, а осенью в незначительных пределах. В летнем периоде нитриты были - 0,13 мгN/л, имеющие превышения в несколько раз. В этом году диапазон изменчивости нитритов был: от 0,08 до 0,32 мгN/л.

В 2021 г. мы можем наблюдать повышение концентраций нитритов по сравнению с двумя предыдущими годами и выраженный максимум в зимний период времени - 0,8 мгN/л, что превышало норму в 13 раз. Существенно ниже нитриты наблюдались в летнем периоде- 0,28 мгN/л, что почти в 5 раз превышало норму. Немного ниже нитриты отмечены в осеннем периоде - 0,27мгN/л, которые в 4,5 раз превышали норму. Наименьшие значения выявлены в весеннем периоде - 0,08мгN/л, имеющие превышения, но в незначительных пределах нормы. В этом году изменчивость нитритов варьировала в широких пределах: от 0,08 до 0,8 мгN/л.

В 2022 г. данный показатель характеризовался стабильным уровнем его значений и имел изменчивость в пределах: от 0,07 до 0,32 мгN/л. Максимальные значения наблюдались в летнем периоде - 0,32мгN/л, которые в 5 раз превышали норму. Ниже значения отмечены в зимнем периоде - 0,3 мгN/л, что в 5 раз имело превышение. В осеннем периоде - 0,15мгN/л, которые в несколько раз превышали норму. Самые минимальные значения отмечаются в весеннем периоде - 0,07мгN/л, имеющие незначительные превышения.

Нитраты. В анализируемый период времени показатель нитратов в воде Рэута имели выраженную внутригодовую сезонную динамику по максимальным и минимальным пикам его концентраций. Его присутствие в речной воде было обнаружено постоянно. Однако, нитраты характеризовались хорошо выраженной тенденцией увеличения их содержания в речной воде во времени.

Анализ полученных данных (Рис. 3), позволил выявить следующую внутригодовую сезонную характеристику нитратного загрязнения.

Рис. 3. *Динамика нитратов в р. Рэут за период 2019-2022 гг (мгN/л).*

2019 год характеризовался стабильным уровнем данного загрязнения и не имел выраженных скачков загрязнения. В зимнем периоде наблюдаются наибольшие значения - 5 мгN/л., которые в 1,6 раза имели превышения. В осенний период нитраты имели значения - 3,6 мгN/л, а в летний - 3,3 мгN/л, что превышает норму, но незначительно. В весенний период времени, превышений по нитратом не отмечалось. Изменчивость данного показателя в этом году варьировала в диапазоне: от 3,0 до 5,0 мгN/л.

2020 г. характеризовался также стабильным уровнем нитратного загрязнения, но его концентрации были немного выше, чем в предыдущем году. В этом периоде наблюдаются два пика максимального загрязнения, это осенний и зимний период времени со значениями - 4,8 и 4,5мгN/л, которые превышали норму в незначительных пределах. В летнем периоде отмечались превышения нитратов - 4 мгN/л, но в небольших пределах нормы. Минимальные значения выявлены в весеннем периоде-3,8 мгN/л, имевших небольшие превышения нормы. Диапазон изменчивости в течение данного года варьировал: 3,8-4,8 мгN/л.

В 2021 г. наблюдался рост данного значения, который имел высокую концентрацию не только в этом году, но и в предыдущие: 2019 и 2020 гг. Диапазон сезонной изменчивости колебался в пределах: от 3,4 до 6,1мгN/л. Максимальные значения зафиксированы в осенний период времени - 6,1 мгN/л, которые в несколько раз превысили допустимые нормы. Немного ниже нитраты отмечены в зимнем периоде - 5 мгN/л, что в 1,6 раза превышает предел нормы. В летнем периоде – 4 мгN/л, в весеннем – 3,4 мгN/л, где превышения отмечались в небольших пределах.

2022 г. отличался от предыдущих наивысшими концентрациями данного показателя и выраженными сезонными пиками его концентраций. Этот год доминирует по степени нитратного загрязнения. Особенно высокие концентрации нитратов прослеживаются в зимний и осенний период времени. Максимум осенью имел значение – 6,5мгN/л, что в несколько раз превышало норму. В зимнем периоде - 5,2мгN/л, превышения в 1,7 раза. В весенний период нитраты имели значения - 3,7мгN/л, которые незначительно превышали норму. Минимальные значения отмечены в летнем периоде -3,3 мгN/л, имеющие небольшие превышения нормы. Диапазон внутригодовой сезонной изменчивости варьировал от 3,3 до 6,5 мгN/л.

ВЫВОДЫ:

1. В целом, согласно результатам анализа и оценки экологического состояния речной воды прослеживается сезонная направленность в определении самого неблагоприятного периода, в течение всего исследовательского периода - это зимний период. Также в течение этого же времени наблюдается и доминирующий биогенный загрязнитель: нитриты, которые чаще оценивались большими значениями, чем аммоний и нитраты.

2. Выявленные превышения по биогенным компонентам свидетельствует о факте хронического загрязнения, связанного с антропогенным фактором воздействия на данную речную экосистему.
3. Присутствие в реке Рэут аммония, нитритов и нитратов в течении всего исследовательского периода отражает ухудшение санитарного и экологического состояния водного объекта, связанное с поступлением в реку, в первую очередь, бытовых и сельскохозяйственных стоков.

РЕКОМЕНДАЦИИ:

Для минимизации негативного антропогенного фактора воздействия необходимо организовать правильную работу очистных сооружений с целью снизить объемы поступления сточных, хозяйственно-бытовых вод в речные экосистемы и организовать рациональное использование водных ресурсов с целью сохранения и защиты данных водных экосистем.

Библиография:

1. Горячева, Н.; Гладкий, В.; Дука Г.; Бундуки, Е.; Шурыгина, О. *Биогенный вынос в Днестр с территорий малых водосборов.* În: Studia Universitatis Moldaviae (Seria Ştiinţe Reale şi ale Naturii), 2013, nr. 1 (61), p. 124-130.
2. Duca, Gh. ş.a. *Impactul afluenţilor din dreapta asupra calităţii apelor fluviului Nistru în perioada de primăvară a anului 2009*. În: StudiaUniversitatis. Ştiinţe ale naturii, USM, 2010, nr. 1. p. 146-154.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЧНОЙ ВОДЫ ПРИТОКОВ НИЖНЕГО ДНЕСТРА ЗА ПЕРИОД 2019-2022 гг.

Ерощенкова Виктория, *докторанд, преподаватель ГОУ СПО „Училище Олимпийского Резерва», Бендеры”.*

Based on laboratory data on biogenic indicators, a comparative analysis and assessment of the state of tributaries of the lower part of the Dniester were carried out. The dominant biogenic pollutants in the studied aquatic ecosystems were identified. The most unfavorable areas in sanitary and ecological terms, associated with anthropogenic factors, have been identified. General conclusions and recommendations are formulated.

Key words: *influxes, biogenic indicators, ammonium, nitrites, nitrates, pollutants.*

ВВЕДЕНИЕ

Для Республики Молдова основным источником водных ресурсов является река Днестр, в которую на территории страны с правого берега впадают притоки большой протяженностью, имеющие постоянный водный режим - Рэут, Бык, Ботна, Икель. Суммарная площадь водосбора этих притоков составляет 63,9% от территории, занимаемой бассейном Днестра в границах Молдовы. Естественный гидрологический и гидрохимический режимы их нарушены вследствие регулирования водного стока, спрямления и обвалования русел и поступлением в реки недостаточно очищенных или неочищенных сточных вод от населенных пунктов - Бэлць, Крикова, Кошерница, Кишинев, Каушаны [1].

Однако, и на сегодняшний день притоки Молдовы испытывают мощный антропогенный прессинг, который увеличивает степень загрязнения речных экосистем по биогенным и микробиологическим параметрам, в результате чего ухудшается санитарно-экологическое состояние данных рек.

По результатам прошлых исследований притоков: Рэут, Бык, Ботна, Икель авторами [1-3], установлено присутствие значительного количества биогенных и органических компонентов, которые наблюдались постоянно. Самая серьезная и катастрофическая

ситуация прослеживается в р. Бык, как по прошлым исследованиям, так и по результатам нашего исследования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследований являлись правые притоки Днестра – Рэут, Бык, Ботна, Икель. Исследуемые притоки, имеют постоянный водный режим.

Пробы воды отбирались ежеквартально в течении 2019-2022 гг., непосредственно из самих притоков и согласно требованиям к отбору проб речной воды [4] доставлялись в бактериологическую лабораторию ГУ «БЦГиЭ» (Бендерский центр гигиены и эпидемиологии). Полученные экспериментальные результаты представлены на рисунке 1.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

В водах изучаемых притоков за период нашего исследования наблюдались значительные количества биогенных компонентов. Однако, внутригодовая динамика биогенных компонентов носила индивидуальный характер для каждого показателя. Вместе с тем для некоторых форм азота сохранялась общая тенденция достижения максимумов и спадов их содержания в речной воде. Сравнительный анализ лабораторных данных (Рис. 1) показал и выявил следующее.

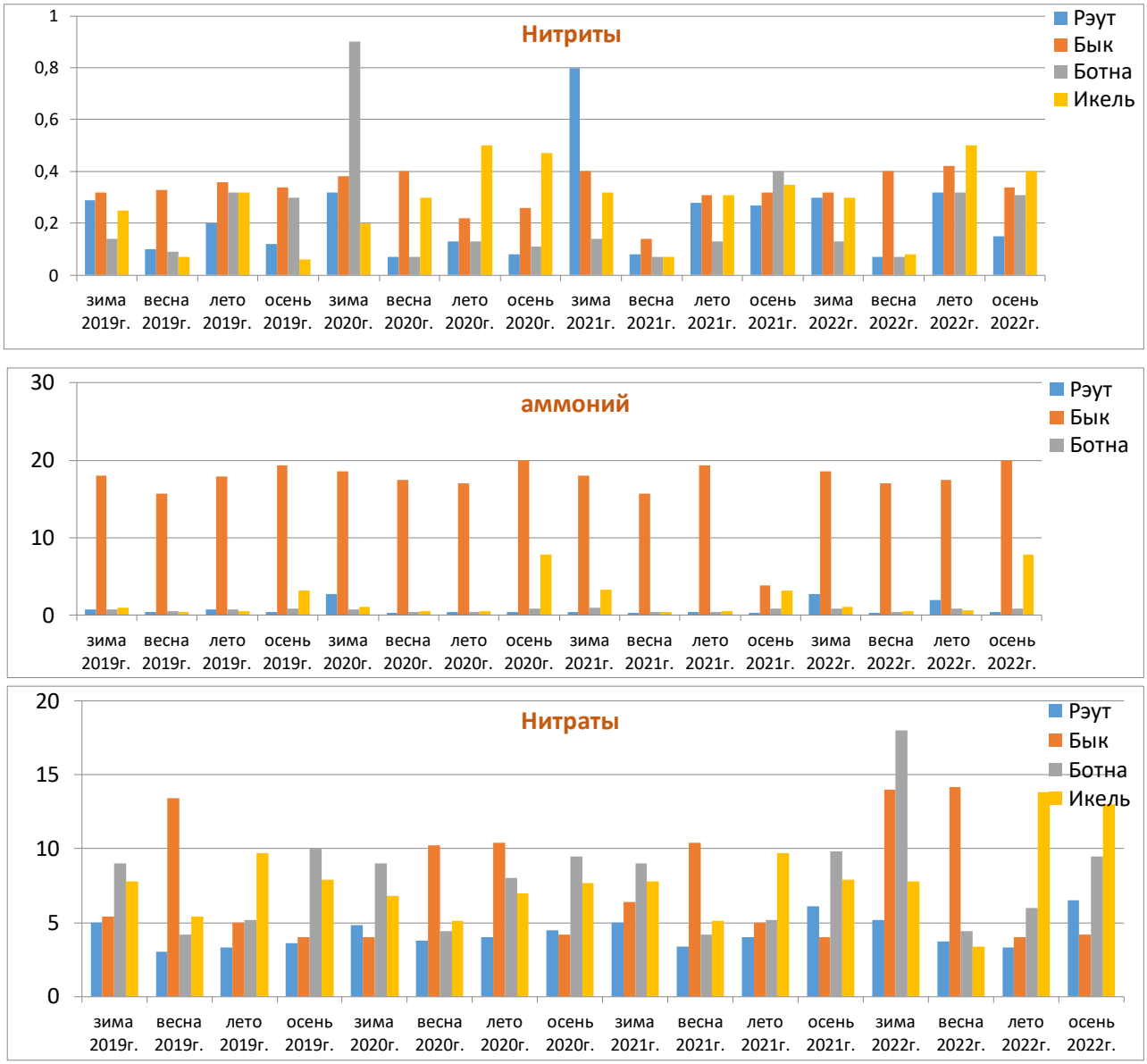


Рис. 1. *Динамика биогенных компонентов притоков: Рэут, Бык, Ботна, Икель за период: 2019-2022 гг.*

Аммоний. В период исследований в водах Быка регистрировались самые высокие значения аммония, которые имели стабильно высокий уровень их превышений. В реке Бык и Икель наблюдается рост данного значения во времени. В р. Рэут отмечены наименьшие значения аммония. Максимальные значения аммония в р. Бык - 20 мг N/л и Икель - 7,8 мг N/л наблюдались в одно и тоже время-осенний период. В р. Рэут максимум имел значения - 2,8 мг N/л, которые в 5 раз меньше, чем в реке Бык. В р. Ботна аммоний был на относительно низком уровне, который характеризовался стабильностью. В тоже самое время, прослеживается общий сезонный максимальный пик аммония во всех реках: осенний период в 2019 г., 2020 г., 2022 г. и зимний период в 2021-2022 гг. Сезонные колебания аммония имели самый широкий диапазон изменчивости в р. Бык, которые варьировали в пределах: от 3,8 до 20 мг N/л. В других реках: Рэут, Ботна и Икель сезонная изменчивость аммония не характеризовалась выраженными скачками максимума и минимума его значений.

Сравнительный анализ данных показал, что самый высокий уровень загрязнения аммонием отмечался в р. Бык, а самый минимальный в р. Рэут. По степени загрязнения данные реки можно разместить в следующем порядке: Бык > Икель > Ботна > Рэут. Эти данные указывают на постоянное поступление в реки загрязнителей недавнего происхождения и на сниженный потенциал процессов самоочищения.

Нитриты. Во всех исследуемых реках данный показатель имел ярко выраженную сезонную изменчивость в максимальных и минимальных его значениях. Наибольшие значения отмечены однократно в р. Ботна – 0,9 мг N/л и р. Рэут – 0,8 мг N/л в зимнем периоде. В Икеле также наблюдаются выраженные пики максимума нитритов- 0,5 мг N/л, но данные значения ниже, чем в двух предыдущих реках. Намного чаще высокие значения нитритов регистрировались в р. Бык, которые находились на достаточно высоком уровне их превышений. Динамика нитритов в р. Бык по наибольшим значениям имеет больше сходств с р. Икель, в которой также наблюдался достаточно высокий уровень превышений, но немного ниже и не так часто, как в р. Бык. С 2020 г. наблюдается тенденция роста нитритов во всех реках, особенно в р. Бык и р. Икель в которых в 2022 г. отмечены выше значения, чем в р. Рэут и Ботна.

В период наших исследований наблюдается сезонное сходство по наибольшим значениям нитритов в изучаемых реках: зимний период 2020 г., 2021 г., осенний период 2021 г., 2022 г. и летний 2022 г. В данных периодах динамика нитритов показывает наивысшую степень его загрязнения. Хорошо выраженная сезонная изменчивость отмечена во всех реках, кроме р. Бык, в котором нитриты были на высоком уровне. По результатам сравнительного анализа степени превышения нитритов в реках, наибольшее загрязнение отмечено для р. Бык, наименьшее в Реут. Степень загрязнения нитритами имеет похожую характеристику с аммонием, выявленную для всех рек, а именно: Бык > Икель > Ботна > Рэут.

Нитраты. Данный показатель имел широкий диапазон сезонной изменчивости, особенно в р. Икель и р. Бык. Динамика нитратов показывает хорошо выраженные пики максимального их значения в реках: Икель и Бык. Для данных рек отмечается максимум в 2022г.: зимний период – 18 мг N/л в Икеле и в зимний и весенний период времени для р. Бык, значения которых были в пределах от 14 до 14,2 мг N/л. Для реки Бык наибольшие значения наблюдались и по аммонию и нитритам, которые указывают на самую серьезную и экологически неблагоприятную ситуацию из всех исследуемых рек. Однако, в р. Ботна наблюдался достаточно высокий уровень нитратов, которые чаще выявлялись и имели большие значения в сравнении с р. Бык. Тенденция ухудшения качества речной воды с

течением времени хорошо прослеживается в реках Икель и Бык, в которых, начиная с 2021 г. постепенно увеличивается рост нитратов. Наименьшие значения отмечены в р. Рэут не только по нитратам, но и по аммонию и нитритам.

Диапазон сезонной изменчивости в широких пределах наблюдался для р. Икель 0,4-18 мг N/л, меньший диапазон изменчивости был выявлен для р. Бык 4-14,2 мг N/л и р. Ботна 3,4-13,8 мг N/л. По степени загрязнения нитратами реки можно разместить в следующем порядке: Ботна > Бык > Икель > Рэут.

ВЫВОДЫ:

1. По результатам оценки и анализа качества речной воды Правобережных притоков Нижнего Днестра по биогенным показателям можно сделать заключение об их санитарно-экологическом неблагополучии, в результате чрезмерного антропогенного фактора воздействия на данные речные экосистемы.
2. Наличие нитритов, аммония в речной воде, которое наблюдалось во всех реках, указывает на интенсивные процессы разложения органических веществ, связанные с поступлением в реки загрязнителей недавнего происхождения. Постоянное присутствие нитратов указывают на хроническое загрязнение данных притоков.
3. Самым экологически неблагоприятным речным участком является река Бык, так как наблюдались наибольшие значения биогенных показателей, которые чаще наблюдались, чем в других реках в этом же периоде.

РЕКОМЕНДАЦИИ:

1. Для улучшения санитарно-экологической ситуации на притоках и минимизации негативного антропогенного фактора воздействия необходимо организовать правильную работу очистных сооружений с целью снизить объемы поступления сточных, хозяйственно-бытовых вод в речные экосистемы.
2. Обосновать и организовать рациональное использование водных ресурсов, используемого местными жителями для полива огородов, орошения и других бытовых нужд с целью сохранения и защиты данных водных экосистем.

Библиография:

1. Горячева, Н.; Гладкий, В.; Дука Г.; Бундуки, Е.; Шурыгина, О. *Биогенный вынос в Днестр с территорий малых водосборов.* În: Studia Universitatis Moldaviae (Seria Ştiinţe Reale şi ale Naturii), 2013, nr. 1(61), p. 124-130.
2. Горячева, Н.; Гладкий, В.; Дука Г.; Бундуки, Е.; Шурыгина, О.; Бородаев, Р. *Формирование химического стока р. Реут в условиях 2009 года*. În: Studia Universitatis Moldaviae (Seria Ştiinţe Reale şi ale Naturii), 2010, nr. 1 (31), p. 158-161.
3. Гладкий, В.; Горячева, Н.; Бундуки, Е. *Оценка нагрузки на Днестр от правых притоков*. În: Mediul Ambiant, 2013, nr. 6 (72), p. 26-33.

DINAMICA MONITORIZĂRII CANTITATIVE A RÂURILOR DIN CADRUL REGIUNII DE DEZVOLTARE SUD A REPUBLICII MOLDOVA

Jeleapov Ana, *doctor în ştiinţe geonomice, cercfetăr ştiinţific coordonator, Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Ecologie şi Geografie, MEC.*

The study represents an evaluation of dynamics of hydrological stations and monitoring of the rivers from the South Development Region of the Republic of Moldova. It was found that the main monitored rivers are large rivers Dniester and Prut which monitoring began in the end of the XIXth century. In post world wars period, monitoring was extended to small and medium sized rivers: Botna, Sărata, Larga, Ialpug, Musa, Salcia Mare, Lunga, Taraclia, Găvănoasa și Cahul. However, in the end of ´80s, most of stations were closed, except the ones on the Botna, Salcia Mare, Lunga, Taraclia. At present, the monitored rivers are Dniester, Prut, Botna, Cogâlnic and Sărata.

Key words: *rivers, monitoring, South Development Region.*

INTRODUCERE

Cunoștințele despre resursele de apă ale unor anumite teritorii sau regiuni se obțin cu ajutorul metodelor directe și indirecte. În clasa metodelor directe se includ metodele expeditive, cu ajutorul cărora se evaluează starea apelor direct în teren. Sunt efectuate măsurători asupra caracteristicilor morfometrice și hidrologice a obiectelor de apă, sunt supuse observării procesele hidrologice specifice perioadei expediției, etc. Clasa metodelor directe include și observări instrumentale, de lungă durată a caracteristicilor hidrologice la posturile rețelei de monitoring. Datele colectate sunt analizate utilizând diverse metode, în baza acestora sunt identificate tendințele caracteristicilor hidrologice, stabilite legitățile de formare și propagare a resurselor de apă și a undei curgerii de apă, precum și sunt calculate elementele hidrologice necesare diferitor proiecte inginerești, etc. În cazul lipsei datelor de monitoring, pe larg se utilizează metode indirecte care constau în modelarea caracteristicilor hidrologice în baza modelelor recunoscute, care la rândul său, au fost stabilite în baza analizei observațiilor instrumentale. Trebuie subliniat că, studiile hidrologice sunt deosebit de importante pentru protecția mediului, asigurarea cu apă și canalizarea a populației, elaborarea și implementarea proiectelor construcțiilor hidrotehnice, apărarea contra hazardurilor hidrologice, proceselor hidrometeorologice extreme, etc. În acest sens, lucrarea în cauză este dedicată evaluării gradului de cunoaștere a resurselor de apă din cadrul Regiunii de Dezvoltare Sud (RDS) prin analiza dinamicii posturilor hidrologice ai rețelei de monitoring. Printre obiectivele studiului se enumeră: analiza bibliografică a literaturii de specialitate, identificarea și localizarea spațială a posturilor hidrologice și a râurilor monitorizate pentru diferite perioade de timp, aprecierea perioadelor cu diferit grad de asigurare cu date observaționale. Lucrarea dată este efectuată în cadrul proiectului instituțional 010801 „***Sporirea securității ecologice și rezilienței geo-ecosistemelor la modificările actuale de mediu***”, implementate de *Institutul de Ecologie și Geografie, Universitatea de Stat din Moldova,* pentru perioada 2024-2027.

MATERIALE ȘI METODE

Monitorizarea cantitativă a curgerii de apă a râurilor mari, medii și mici din cadrul DRS este efectuată de către Serviciul Hidrometeorologice de Stat din Moldova (SHS). Pentru identificarea și localizarea spațială a posturilor hidrologice au fost analizate multiple surse informaționale, printre care: diverse informații ale SHS printre care sunt hărțile plasate pagina electronică meteo.md [4], anuarele hidrologice [2, 6], Cadastrul de Stat al Apelor [1, 6], diverse publicații periodice [8, 9], precum și literatură științifică de epocă [5, 7], hotărârea de Guvern nr. 932 din 20.11.2013 pentru aprobarea Regulamentului privind monitorizarea şi evidenţa sistematică a stării apelor de suprafaţă şi a apelor subterane [3]. În baza analizei surselor informaționale și a datelor colectate, au fost efectuate hărți cu localizarea posturilor hidrologice utilizând tehnicile SIG [10]. Ulterior, au fost identificate și analizate perioadele cu diferit grad de asigurare cu informație hidrologică.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În cadrul RDS, sunt prezente sectoare ale bazinelor Nistru, Dunărea (inclusiv și Prut), Marea Neagră (Fig. 1). Numărul și locația posturilor de monitorizare a râurilor din zona de studiu diferă în dependență de mărimea râului, caracteristica hidrologică observată, specificul zonei etc. Principalele râuri monitorizate sunt Nistru și Prut, periodic fiind supuse observațiilor instrumentale și râurile mici și medii. Tabelul 1 totalizează informația cu privire la râurile și posturile observaționale precum și perioadele de monitorizare a diferitor caracteristici hidrologice.

Monitorizarea scurgerii de apă a fluviului Nistru este efectuată începând cu sfârșitul sec. al XIX-lea, fragmentar la Bender, Tiraspol, Olănești, Turunciuc, și, mai recent, la Talmaza, Răscăieți,

Tudora. Până în anii 50 ai secolului trecut, scurgerea apei fluviului se caracteriza prin procese naturale de formare, iar după construcția lacului de acumulare Dubăsari și, ulterior, a cascadei de lacuri de acumulare a Complexului Hidroenergetic Nistrean, ce se află la hotar între Ucraina și Moldova, caracteristicile scurgerii depind de funcționarea acestor structuri hidrotehnice. În cadrul bazinului fluviul Nistru, din limitele RDS, se efectuează monitorizarea scurgerii de apă a râului Botna începând cu 1945.

În cadrul bazinului Dunărea, din limitele RDS, principalul râu monitorizat este Prut, posturile fiind doar de nivel, și fiind deschise în perioada interbelică, cu întreruperi din cauza războiului. O perioadă scurtă la Leova se efectuau observații asupra debitelor de apă și de aluviuni în suspensie. Trebuie de menționat că, curgerea râului Prut este regulată de lacul de acumulare Costești–Stânca, construit în perioada anilor 70 ai secolului trecut. În cadrul bazinului Prut, observații au fost duse asupra nivelului apei afluentului Lăpușna la sfârșitul anilor 40 ai secolului trecut, și reluate în 2011, nivelului și curgerii apei râurilor Larga – mijlocul anilor 60 ai secolului trecut, Sărata – anii 50-70 ai secolului trecut. Alte râuri, supuse fragmentar monitorizării, sunt Ialpug, Salcia Mare, Taraclia, Cahul, Găvănoasa. În limitele bazinului Mării Negre, se monitorizează râul Cogâlnic, postul fiind instalat relativ recent.

Tabelul 1. *Locațiile și perioada monitorizării râurilor din cadrul RDS (sursa: stabilit de autor în baza referințelor 1-9)*

Nr	Bazinul	Râul	Postul	Caracteristica hidrologică monitorizată / anii			
				Nivelul apei	Debitul de apă	Debit de aluviuni în suspensie	Temperatura apei
1	Nistru	Nistru	Bender	1881-1916, 1931-1933, 1945 - prezent	1881-1915, 1945 -prezent	1949-1991	1945 -prezent
2	Nistru	Nistru	Tiraspol	1901-1920, 1924-1941, 1945 - prezent	-	-	1936-1941, 1945 - prezent
3	Nistru	Nistru	Talmaza	2016 - prezent	2016 -prezent	-	2016 - prezent
4	Nistru	Nistru	Răscăieți	2016, 2017, 2022, 2023	2016, 2017, 2022, 2023	-	2016, 2017, 2022, 2023
5	Nistru	Nistru	Tudora	2014 - prezent	-	-	2014- prezent
6	Nistru	Nistru	Olănești	1901-1910, 1949-2016	1959-2016	1959-2016	1949-2016
7	Nistru	Nistru, braț. Turunciuc	Nezavertailovca	1929-1941, 1971 - prezent	1971- prezent	1971 - prezent	1937-1941, 1971- prezent
8	Nistru	Botna	Căușeni	1945 - prezent	1949- prezent	1977 - prezent	1947-1949, 1953 - prezent
9	Prut (Dunărea)	Prut	Leova	1923-1940, 1945- prezent	1956-1980	1959-1968, 1970-1980	1923-1940, 1945- prezent
10	Prut (Dunărea)	Prut	Cantemir	2011-2021	-	-	-
11	Prut (Dunărea)	Prut	Cahul	1958-1980, 2012 - prezent	-	-	-
12	Prut (Dunărea)	Prut	Brânza	1926-1935, 1940, 1941, 1945 - prezent	-	-	1945- prezent

13	Prut (Dunărea)	Lăpușna	Voinescu	1944-1951	-	-	1945-1947, 1949, 1950
14	Prut (Dunărea)	Lăpușna	Sărata-Răzeși	2011- prezent	-	-	2011- prezent
15	Prut (Dunărea)	Sărata	Filipeni	1945-1950, 1957-1974	1959-1974	-	1945-1950, 1957-1974
16	Prut (Dunărea)	Larga	Cârpești	1964-1966	1964, 1965	-	1964-1966
17	Dunărea	Dunărea	Giurgiulești	1994 - prezent	-	-	1994- prezent
18	Dunărea	Salcia Mare	Musait	1977-2008	1977-2008	1984-2008	-
19	Dunărea	Lunga	Ceadâr-Lunga	1973-2013	1976-2013		1976-2013
20	Dunărea	Taraclia	Taraclia	1959-2017	1959-2017	1959-2017	1959-2017
21	Dunărea	Ialpug	Comrat	1957-1972	1969-1971	-	-
22	Dunărea	Ialpug	Comrat, pod feroviar	1962-1989	1962-1989	-	1962-1989
23	Dunărea	Mussa	Comrat	1962-1977	1962-1977	1962-1977	1962-1977
24	Dunărea	Cahul	Găvănoasa	1952-1965	1952-1965	1952-1965	1945-1965
25	Dunărea	Găvănoasa	Găvănoasa	1958-1966	1958-1966	1958-1966	1958-1966
26	Marea Neagră	Cogâlnic	Basarabeasca		2016 - prezent	2016 - prezent	2016 - prezent

Caracteristicile hidrologice monitorizate la posturile hidrologice sunt nivelul și debitul de apă, debitul de aluviuni în suspensie și turbiditatea, temperatura apei, fenomenele de iarnă. Dintre acestea, principala caracteristică monitorizată încă de la sfârșitul sec. al XIX-lea este nivelul apei. Primele posturi de nivel au fost instalate pe râul Nistru la Bender, Tiraspol, Olănești, ulterior rețeaua a fost extinsă prin instalarea posturilor la Nezavertailovca pe brațul Nistrului – Turunciuc și Leova și Brânza pe Prut. În perioada postbelică, numărul posturilor de nivel a fost extins semnificativ, în special, pe râurile medii și mici, primele fiind Botna, Lăpușna, Sărata, Taraclia, Cahul, Găvănoasa iar ulterior, după anii 60, a fost început monitorizarea râurilor Ialpug, Larga, Salcia Mare, Lunga. Monitorizarea multor râuri a fost încheiată destul de rapid, printre acestea sunt Lăpușna – 6 ani de monitoring, Sărata – circa 22 ani de monitoring fragmentar, Larga – 2 ani, Ialpug – 27 ani de monitoring fragmentar, Musa – 15 ani, Cahul – 13 ani, Găvănoasa – 8 ani. Monitoringul de nivel a continuat până în perioada 2008-2017 pe râurile Salcia Mare, Lunga, Taraclia. Relativ recent au fost deschise posturi de nivel pe râul Nistru la Talamaza, Răscăieți, Tudora, dar a fost închis Olănești. De asemenea, posturi noi sunt pe Cogâlnic și Sărata. Este supus monitorizării nivelul apei fluviului Dunărea.

Comparativ cu nivelurile de apă, posturi de debit sunt mai puține. Primul râu al cărui curgere a fost supusă monitorizării este Nistru, la postul Bender in 1881, care însă a continuat până la Primul Război Mondial. Extinderea rapidă a posturilor de debit se observă după cel de-al Doilea Război Mondial, fiind supuse observațiilor râurile mari Nistru la Bender, Olănești, Nezavertailovca (braț. Turunciuc), Prut la Leova, precum și cele medii și mici: Botna – post Căușeni, Sărata – post Filipeni, Larga – post Cârpești, Salcia Mare – post Musait, Lunga - post Ceadâr-Lunga, Taraclia - post Taraclia, Ialpug - post Comrat, Mussa - post Comrat, Cahul - post Găvănoasa, Găvănoasa - post Găvănoasa. Ca și în cazul nivelurilor, măsurarea debitele de apă a fost oprită destul de rapid pentru multe râuri: Sărata, Larga, Ialpug, Musa, Cahul, Găvănoasa. Iar posturile de debit de pe râurile Salcia Mare, Lunga, Taraclia au fost închise în 2008, 2013, 2017. La momentul actual, debitele sunt monitorizate la Bender, Talmaza și Nezavertailovca – fluviul Nistru, Căușeni – râul Botna, Basarabeasca – râul Cogâlnic. Date cu privire la debitele de pe Prut sunt preluate de la Institutul

National de Hidrologie și Gospodărire a Apelor, care efectuează măsurători la Oancea (vizavi de Cahul) [11].

Posturi la care se monitorizează aluviunile în suspensie sunt destul de puține. Perioada de monitoring coincide cu cea de observații a debitelor. Râuri supuse monitorizării aluviunilor în suspensie sunt brațul Turunciuc, Botna, Cogâlnic. În trecut, observații de acest fel au fost efectuate pe râurile Nistru (Bender), Prut (Leova), Salcia Mare, Taraclia, Musa, Cahul, Găvănoasa. Monitorizarea temperaturii apei s-a efectuat și se efectuează la majoritatea posturilor hidrologice, cu mici excepții (Tab. 1).

În baza analizei informațiilor cu privire la dinamica posturilor hidrologice, au fost stabilite patru perioade cu diferit grad de asigurare cu informații observaționale:

- Prima perioadă – sfârșitul sec. al XIX-lea – începutul sec. al XX-lea;
- A doua perioadă – anii 1945-1989;
- A treia perioadă – anii 1990-2015;
- A patra perioadă – ultimul deceniu.

Pe parcursul primei perioade, au fost deschise posturile pe râurile mari. Primele posturi au fost plasate pe Nistru, ulterior, în perioada interbelică numărul posturilor a fost extins pe Prut și pe brațul Tuturnciuc. Pe Prut se monitoriza doar nivelul, iar pe Nistru – atât nivelul și debitul (Fig. 1).

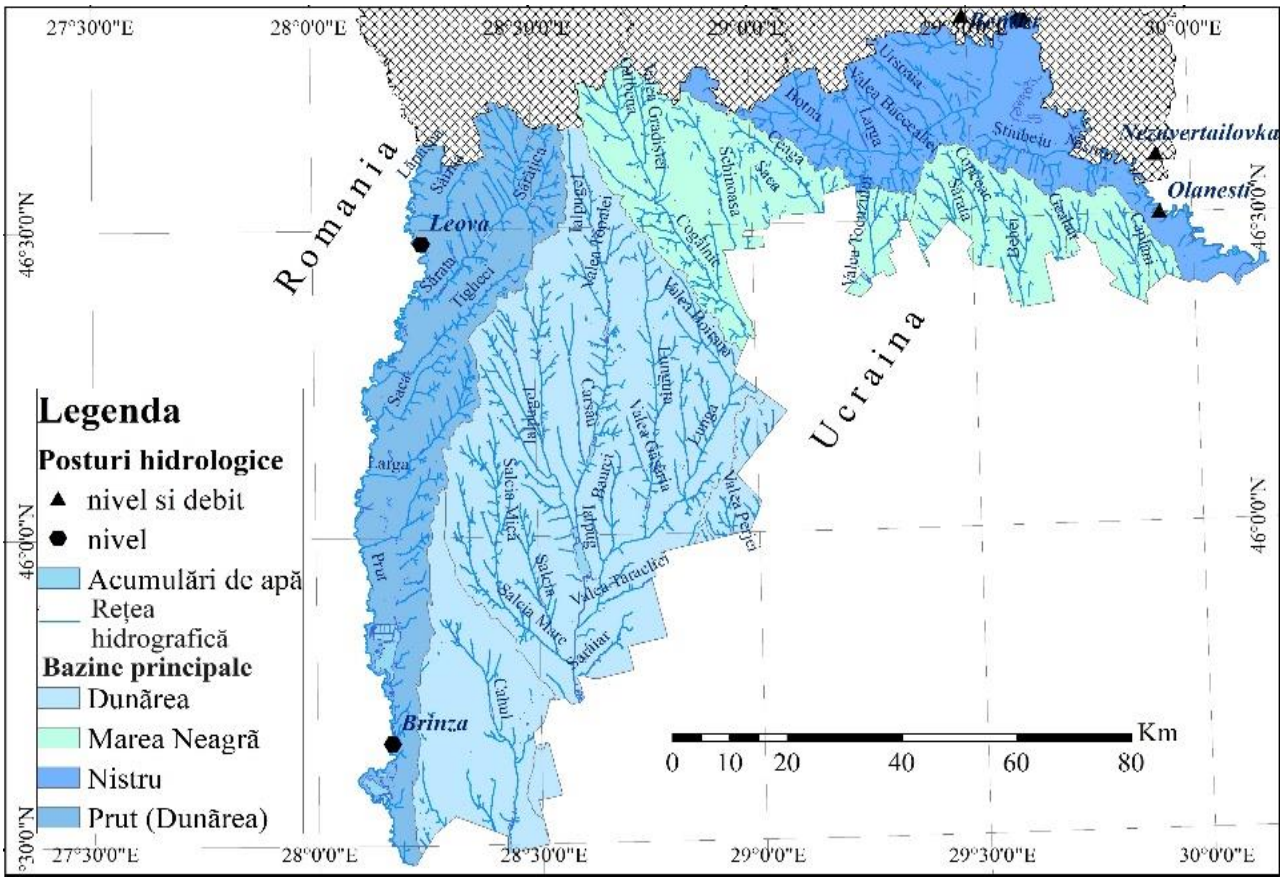


Figura 1. *Repartiția posturilor hidrologice de monitoring a râurilor pe parcursul perioadei sfârșitul sec. al XIX-lea – începutul sec. al XX-lea (sursa: stabilit de autor în baza referințelor 1-9).*

Perioada a doua - postbelică se caracterizează prin extindere accelerată a posturilor clasice (de nivel și debit, inclusiv temperatura). Se instalează posturi pe râurile interne, mici și medii: Botna, Lăpușna, Sărata, Larga, Ialpug, Musa, Cahul, Găvănoasa, Salcia Mare, Lunga, Taraclia. Monitoringul a fost efectuat asupra majorității elementelor hidrologice: nivel, debit de apă, solid de aluviuni în suspensie, temperatura apei, fenomenele de iarnă. În cazul râului Lăpușna, a fost monitorizat doar nivelul apei. Cu toate acestea, o mare parte din posturi au fost destul de rapid

închise, numărul de ani de monitoring fiind destul de mic și nereprezentativ (mai mic de 30 ani) pentru Sărata, Larga, Ialpug, Musa, Cahul, Găvănoasa. Pe râurile mari continuă monitorizarea la posturile deschise în perioada precedentă, pe Prut fiind deschis postul Cahul (Fig. 2).

Perioada a treia se caracterizează printr-un număr redus de posturi hidrologice. Continuă monitorizarea râurilor mari la posturile deschise anterior, dar pe râurile mici sunt păstrate doar cele de pe Botna, Salcia Mare, Lunga și Taraclia. La aceste posturi se efectuează observații asupra majorității caracteristicilor hidrologice (Fig. 3).

Pe parcursul ultimei perioade, nu se mai duce monitoringul de pe râurile Salcia Mare, Lunga și Taraclia, sunt deschise posturi hidrologic pe râul Cogâlnic la Basarabeasca (de nivel și debit) și pe râul Lăpușna la Sărata-Răzeși (doar de nivel). Pe Nistru este închis postul Olănești dar deschise posturile Talmaza, Răscăieți, Tudora. Pe râul Prut funcționează posturile amplasate anterior, iar pe o durată scurtă de timp, se efectuează monitoring și la Cantemir.

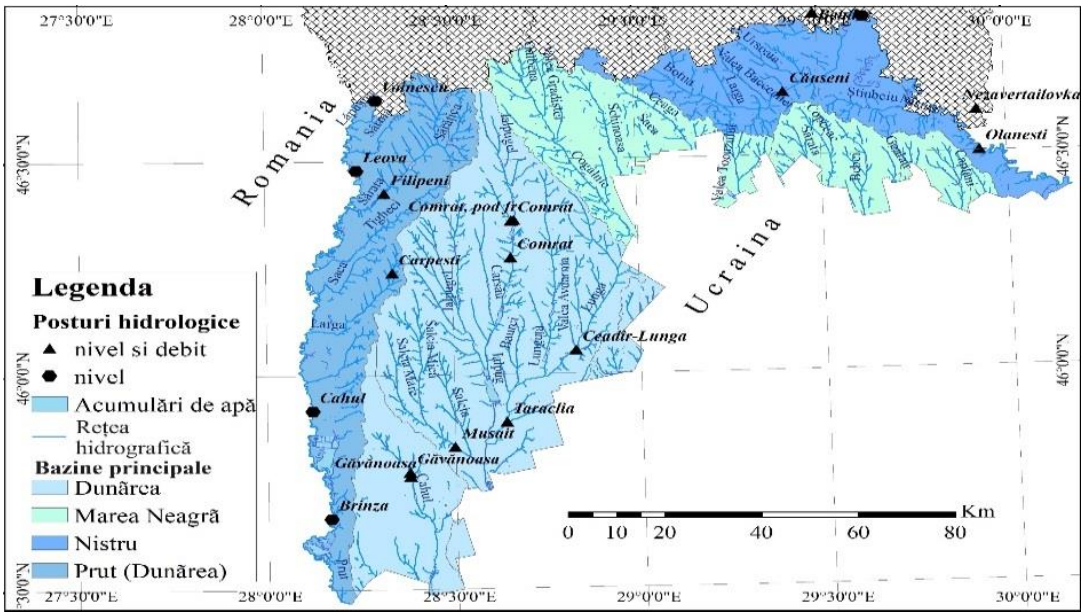


Figura 2. *Repartiția posturilor hidrologice de monitoring a râurilor pe parcursul perioadei 1945-1989 (sursa: stabilit de autor în baza referințelor 1-9).*

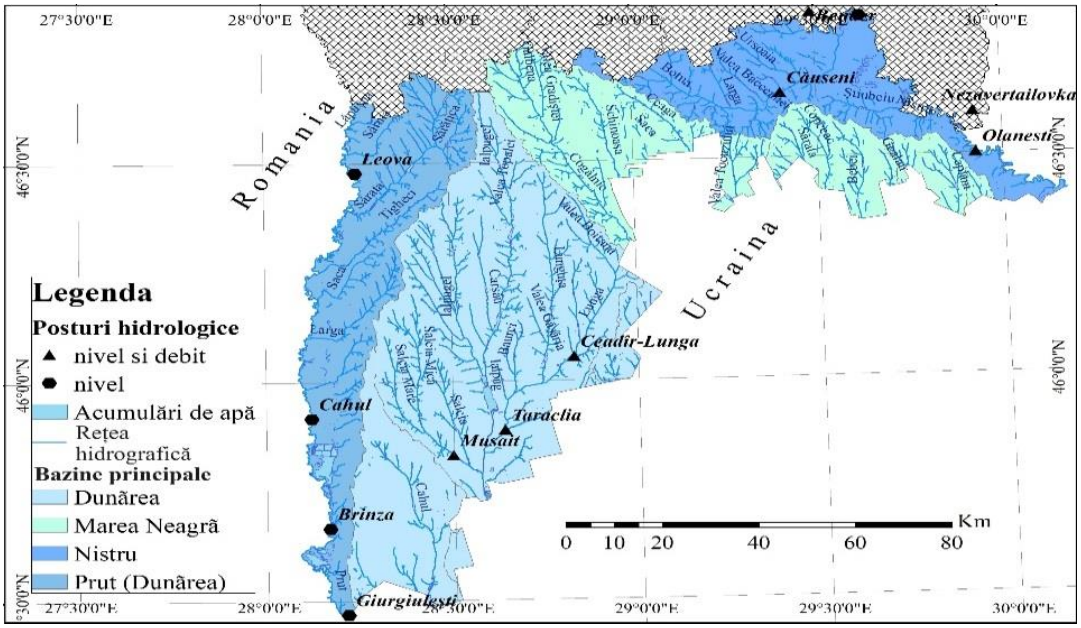


Figura 3. *Repartiția posturilor hidrologice de monitoring a râurilor pe parcursul perioadei 1990-2015 (sursa: stabilit de autor în baza referințelor 1-9).*

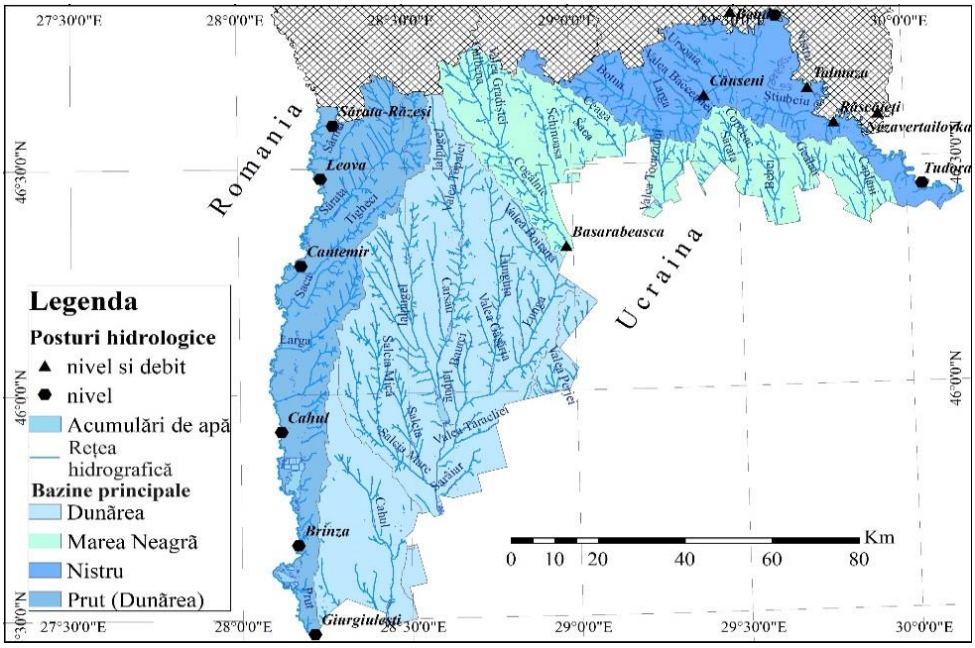


Figura 4. *Repartiția posturilor hidrologice de monitoring a râurilor pe parcursul ultimului deceniu (sursa: stabilit de autor în baza referințelor 1-4).*

În rezultat, se constată că cel mai mare număr de posturi hidrologice este specific pentru perioada postbelică, pe când pentru perioada sfârșitului sec. al XIX-lea – începutului sec. al XX-lea, numărul posturilor este cel mai mic. Mic este și numărul de posturi din perioada actuală, monitorizării fiind supuse râurile mari și 3 afluenți, pentru 2 dintre care posturile sunt deschise recent iar șirurile de date sunt încă nereprezentative.

CONCLUZII:

1. În baza analizei dinamicii posturilor hidrologic de pe râurile RDS, a fost stabilit cel mai bine sunt supuse monitorizate râurile mari Nistru și Prut. Monitoringul acestora a început încă la sf. sec. al XIX-lea, șirul de date fiind întrerupt de războaiele mondiale. În perioada postbelică, a început și s-a extins monitorizarea râurilor mici și medii: Botna, Sărata, Larga, Ialpug, Musa, Salcia Mare, Lunga, Taraclia, Găvănoasa și Cahul, însă către sfârșitul anilor 80, marea majoritate a posturilor a fost închisă, observațiilor fiind supuse doar Botna, Salcia Mare, Lunga, Taraclia. În prezent, sunt monitorizate râurile mari, Botna și Cogâlnic, Sărata fiind închise posturile din bazinul râului Ialpug în perioada anilor 2008-2017.

2. Caracteristica principală monitorizată este nivelul apei, posturile fiind mai multe la număr comparativ cu cele de debit. Temperatura apei este monitorizată la majoritatea posturilor hidrologice, inclusiv la cele de nivel. Observații asupra debitelor solide se efectuează la un număr limitat de posturi, în perioada postbelică, această caracteristică fiind mult mai bine monitorizată comparativ cu perioada modernă.

3. Monitoringul hidrologic permite estimarea directă a resurselor de apă a corpurilor de apă, a râurilor zonei de studiu. Deosebit de importantă este păstrarea și extinderea rețelei de monitoring, luând în considerare expunerea RDS la secete și fiind foarte vulnerabilă la schimbările climatice ale cărora influență devine a fi mult mai mare în această regiune comparativ cu alte zone ale țării.

Bibliografie:

1. *Cadastru de Stat al Apelor*. Date multianuale despre resursele şi regimul apelor de suprafaţă. Chişinău, 2015. Partea 1. Râuri și canale. Partea 2. Lacuri d acumulare, Serviciul Hidrometeorologic de Stat. - Chișinău, 2018. - 478 p.

2. *Caracteristica hidrologică. Anuar 2022*. Serviciul Hidrometeorologic de Stat. - Chișinău 2023. - 92 p. http://www.meteo.md/images/uploads/Hydro/anuar%20final%202022.pdf

3. *Hotărârea de Guvern nr. 932 din 20.11.2013 pentru aprobarea Regulamentului privind monitorizarea şi evidenţa sistematică a stării apelor de suprafaţă şi a apelor subterane*. Publicat: 29-11-2013 în Monitorul Oficial Nr. 276-280 art. 1038.
https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=114533&lang=ro
4. *Rețeaua Națională de Monitoring Hidrologic* http://www.meteo.md/index.php/hidrologie/reeaua-naional-de-monitoring/
5. Бевза, Г.; Висковатов, Ю.; Дискаленко, А.; Мунтян, Е.; Фельдман, Е. *Гидролого-гигиеническая характеристика Днестра и Прута в пределах Молдавской ССР, УГС МССР*. - Киев, 1969. - 168 с.
6. *Государственный Водный Кадастр. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. 1978-1992 гг.* Том 2. ч. 1-2. 1980-1993. 100-325 с.
7. Доманицкий, А.П. *Днестр и его бассейн (гидрологический очерк)*. - Ленинград: Гидрометеоиздат, 1941. - 780 с.
8. *Ресурсы поверхностных вод СССР*. Том 6, вып. 1. Украина и Молдавия. - Ленинград: Гидрометеоиздат, 1978. - 490 с.
9. *Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики*. Том 6, вып. 1. Западная Украина и Молдавия. 1963-1970. - Ленинград: Гидрометеоиздат, 1976. - 624 с.
10. *QGIS, A Free and Open Source Geographic Information System*. https://qgis.org/en/site/
11. *Institutul Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor, Buletine*. https://www.hidro.ro/bulletin/prognoza-medie-durata-rauri-in-intervalul-18-02-2024-ora-07-00-24-02-2024-ora-07-00/

CALITATEA AERULUI ATMOSFERIC ȘI A APEI DIN PRECIPITAȚII ÎN TERITORIUL SITE-ULUI EMERALD „POHREBENI”

Lozan Raisa, *doctor în științe chimice, cercetător științific superior*, *conferențiar cercetător* Moșanu Elena, *doctor în științe chimice, cercetător științific superior,* Tărîță Anatol, *doctor în științe biologice, conferențiar cercetător*, *șeful Laboratorului Ecosisteme Naturale și Antropizate*, Moşanu Elena, *doctor în științe chimice, cercetător științific superior*, Sandu Maria, *doctor în științe chimice, cercetător științific coordonator, Institutul de Ecologie și Geografie, USM, MEC*.

Air quality is defined by the amount of emissions of pollutants into the atmosphere, from both stationary and mobile sources, as well as by the transport of pollutants over long distances. The results presented in the paper reveal the atmospheric air quality in the Emerald site „Pohrebeni”. Thus, the active reaction of rainwater in the ecosystem of the site is characterized by values closer to the neutral environment, and the level of anthropogenic impact on the territory is explained by the fact that the response of environmental factors in the ecosystem does not occur spontaneously, but after a certain period of time and depends on the character of the impact.

Key-words: *air quality, emissions, precipitation.*

INTRODUCERE

Aerul atmosferic, împreună cu alte componente ale mediului înconjurător, are o însemnătate vitală importantă pentru natură și sănătatea populației. Pentru a asigura o dezvoltare durabilă a mediului ambiant și a societății este necesar de a proteja aerul atmosferic de impactul, tot mai accentuat, provocat de diverși poluanți. Poluarea reprezintă contaminarea mediului înconjurător cu materii care pot afecta atât sănătatea umană, cât şi funcțiile ecosistemelor. Poluarea aerului poate fi rezultatul unor cauze naturale și/sau al unor activități umane.

Deși, în Republica Moldova nivelul de industrializare actualmente este redus, iar volumul emisiilor de poluanți nu depășește pragul de alertă, poluarea aerului rămâne o problemă accentuată, iar tendința de creștere continuă a numărului mijloacelor de transport, de rând cu întreprinderile generatoare de poluanți influențează calitatea aerului în republică. Intensitatea și gradul de poluare a aerului atmosferic este influențat de emisiile provenite din trei tipuri de surse de poluare [1]:

- surse mobile (transportul auto, feroviar, aerian şi fluvial);
- surse fixe (uzine, fabrici, staţii petroliere, cazangerii etc.);
- transferul transfrontalier al noxelor.

METODE DE EVALUARE, METODOLOGIA DE LUCRU

Metodica de cercetare şi de calcul, precum şi metodele de analiză sunt conforme prevederilor legislației europene, utilizând metodologiile recomandate de Agenția Europeană de Mediu (AEM) şi de Convenția asupra poluării atmosferice transfrontaliere pe distanţe lungi (EMEP).

Pentru realizarea studiului au fost colectate probe de depuneri solide (zăpadă proaspătă, chiciură), conform cerințelor normative [2, 3], respectând tipul de veselă şi condițiile de conservare.

Analiza componenților chimici s-a realizat conform standardelor în vigoare [4-6] prin utilizarea metodelor chimice şi fizice clasice.

REZULTATE ŞI DISCUȚII

În studiu s-a aflat site-ul EMERALD - rezervația peisajeră Pohrebeni, raionul Orhei. În stricta vecinătate a site-ului se află satul Pohrebeni, *cu impact antropic vădit asupra site-ului, ce are o suprafaţă de cca 1,99 kilometri pătraţi.* Este situat la latitudinea 47.5563 longitudinea 28.9091 și altitudinea de 190 metri față de nivelul mării. *Din componența comunei fac parte localitățile* ***Şercani, Izvoare şi Pohrebeni.***

Relieful arealului de studiu este caracterizat prin dealuri înalte şi coline ale căror culmi coboară domol, în pante, spre sud, sud-est, mai rar, în pante repezi. Altitudinea teritoriului dat variază între 5 şi 200 m. Solurile sunt constituite, în mare parte din argile şi luturi, malurile stâncoase sunt de calcar sarmațian cu aflorimente. Pe terenurile agricole predomină cernoziomul.

Teritoriul comunei Pohrebeni se încadrează în sectorul de climă continental-moderată. Temperatura medie anuală constituie 9°C. Maximele absolute depășesc ușor limita de 40°C. Cantitatea medie anuală de precipitații constituie 445 mm; vânturile predominante sunt din direcţia N-V.

Efectuarea cercetărilor științifice privind monitorizarea calității componentelor de mediu (apă, aer, sol) din Zonele protejate, interacțiunea dintre factorii naturali şi sociali și influența acesteia asupra echilibrului ecologic, deteriorarea calității elementelor de mediu (apă, aer, sol), păstrarea fondului genetic, conservarea diversității biologice, păstrarea aspectului natural al peisajului geografic au o importanță majoră.

Interacțiunea dintre factorii naturali şi sociali a influențat echilibrul ecologic şi a determinat modificări ale condițiilor de viată şi ale celor de dezvoltare economico-socială a omenirii. Dereglarea calității componentelor de mediu redă o preocupare permanentă a instituțiilor de cercetare specializate, atât la nivel național cât şi internațional.

Starea generală a componentelor de mediu poate fi apreciată după totalitatea parametrilor fizico-chimici. Sub influența acțiunilor antropice pot apărea schimbări atât ale parametrilor fizici, cât și a compoziției chimice a componentelor de mediu.

Aerul atmosferic are o însemnătate vitală importantă, atât pentru natură, cât şi pentru toate organismele vii, inclusiv populația. Însă, activitatea umană generează impact antropic negativ asupra calității aerului. Se constată prezența unor surse de emisii cu impact semnificativ asupra calității aerului, atât la nivel local, cât şi național. Condițiile de stagnare a aerului (îmbinarea stratificării stabile şi a vântului slab, condițiile calme ale maselor de aer, ceața) şi lipsa precipitațiilor, contribuie la sporirea nivelului de poluare, ceea ce conduce la acumularea substanțelor poluante de la sursele staționare joase şi transportul auto.

Gradul de poluare a aerului se apreciază după concentrațiile medii ale constituenților, iar calitatea acestuia se estimează prin indicele complex de poluare al atmosferei. Poluanții atmosferici,

în funcție de starea lor de agregare, sunt: poluanți *gazoși*, care reprezintă 90% din masa totală de poluanți şi *particule solide*, care constituie 10% din masa totală de poluanți atmosferici. Odată evacuați în mediu, poluanții nu rămân la sursa de evacuare, chiar şi cei solizi, pot fi surse de poluare a mediului la distanțe mari de la locul de depunere.

Calitatea aerului este determinată de cantitatea (volumul) emisiilor de substanțe poluante în atmosferă, provenite atât de la sursele staționare, cât şi cele mobile, precum şi de transportul poluanților la distanțe lungi.

În compoziția chimică a aerului, se remarcă două categorii de elemente: unele care se află în mod constant şi altele care se găsesc numai în mod accidental: elementele constante ale aerului, oxigen (20,95%), bioxid de carbon (0,03%) şi azot (78,09%) se găsesc în proporție aproape fixe, pe când ozonul (1-2 mg/100 m^3), vaporii de apă, gazele rare (heliu, argon, neon, xenon etc.), amoniacul, oxidul de carbon (1-15 mg/m^3), fumul şi particulele fine de praf sunt în proporții variabile.

Emisiile de poluanți în atmosferă pot distruge natura vie, afectează în mod negativ sănătatea umană, modifică proprietățile atmosferei şi poate conduce la consecințe ecologice şi climatice nefavorabile.

În comuna Pohrebeni sectorul antreprenorial este reprezentat de *17 agenți economici, care îşi desfăşoară activitatea în domeniile de comerț - 9, deservirea populației - 3, transport de pasageri - 1 şi agricultură - 4. Emisiile de substanțe poluante în aerul atmosferic de la sursele staționare ale agenților economici din teritoriul raionului Orhei, precum şi din raioanele învecinate (Criuleni, Rezina, Teleneşti) au variat între 280 tone (Criuleni), 430 tone (Orhei) şi 1081 tone (Rezina). Considerând numărul localităților din aceste teritorii administrative, pentru fiecare localitate revin de la 5,8 tone (Orhei) până la 6,5 tone (Criuleni) şi 26,4 tone (Rezina) de emisii de poluanți, care contribuie la degradarea calității aerului (Fig. 1) în teritoriul site-ului Emerald Pohrebeni.*

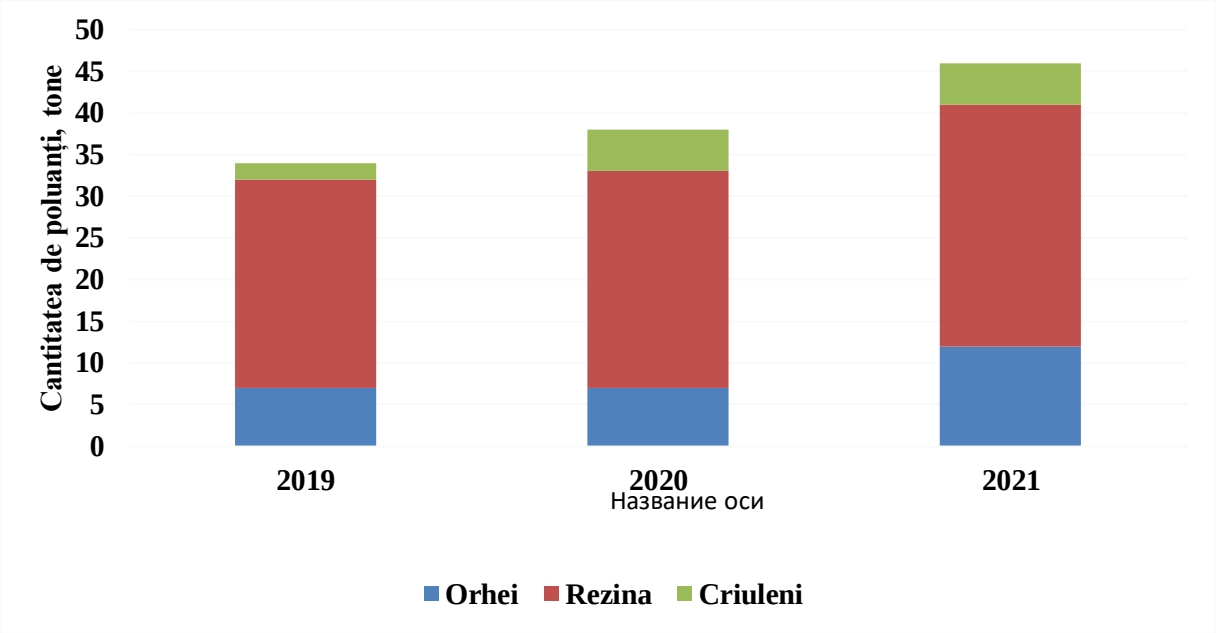


Figura 1. *Evoluția comparativă a emisiilor de poluanți din zona de studiu şi teritoriile administrative limitrofe, tone, 2019-2021.*

Conform datelor prezentate se evidențiază o tendință spre majorare în raionul Rezina (3 ori), iar în celălalte: o modificare nesemnificativă, ceea ce a influențat şi cantitatea de emisii în raionul Orhei, inclusiv comuna Pohrebeni.

Dioxidul de sulf şi azot precum şi amoniacul sunt gazele cu efect acidifiant asupra atmosferei. Aceste gaze provin, în special din activitățile antropogene, precum: arderea combustibililor fosili (cărbune, petrol, gaze naturale), metalurgie, agricultura, trafic rutier.

Acest indicator oferă informații referitoare la modificările survenite în emisiile provenite de la principalele sectoare: producerea şi distribuția energiei; utilizarea energiei în industrie; procesele industriale; transport rutier; sectorul comercial, industrial şi gospodării; agricultură; deșeuri și altele.

Unele substanțe din aer au o capacitate reactivă mare şi reacționând cu altele, pot forma poluanți „secundari" mai dăunători pentru sănătatea umană şi pentru mediu decât precursorii. Căldură, inclusiv cea solară, este de obicei un catalizator care facilitează sau declanșează reacțiile chimice. Poluanții primari sunt acei poluanți atmosferici emanați direct în atmosferă, de exemplu, particulele de funingine, dioxidul de sulf şi oxizii de azot.

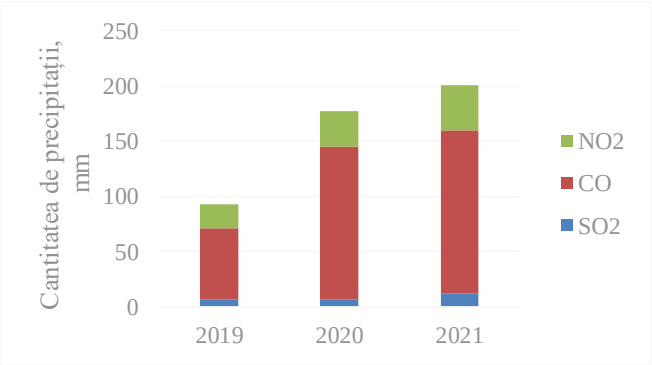
Poluarea aerului cu aceste gaze este una dintre principalele cauze ale apariției ploii acide. Precipitațiile formate în condițiile în care aerul este contaminat cu oxizi acidifieri sunt nocive, atât pentru mediul înconjurător, cât şi pentru animale şi oameni afectând ecosisteme în întregime. Ploaia acidă încetinește creșterea plantelor, dar mai ales - a copacilor, prin decolorarea şi defolierea frunzelor; pierzând capacitatea de a produce hrană prin fotosinteză. Drept rezultat, microorganismele pot infecta copacul prin frunzele rănite. Odată slăbiți, copacii sunt mai vulnerabili față de alți factori, precum ar fi infestarea cu insecte, temperaturi scăzute sau secetă.

Datele prezentate denotă, că în zonele industrializate amplasate în nemijlocita apropiere de site-ul Emerald Pohrebeni (Uzina de ciment „Lafarge" din Rezina și cea metalurgică și de ciment din Râbnița, amplasate în amonte la 25 km, sunt principalele surse locale de poluare pentru aerul atmosferic, precum și pentru ecosistemele forestiere din teritoriul site-ului Emerald „Pohrebeni"). Aceste obiecte industriale degajă în atmosferă diverse cantități de SO_2, NO_x, funingine, CO_2, CO, metale grele și radioactive, hidrocarburi, substanțe organice persistente (benzopirene, dioxine, furani). Cantitativ, emisiile de la S.A. „Lafarge Ciment" – Rezina depășesc cu mai mult de 3 ori oricare alte emisii și chiar suma totală a principalelor surse din or. Chișinău.

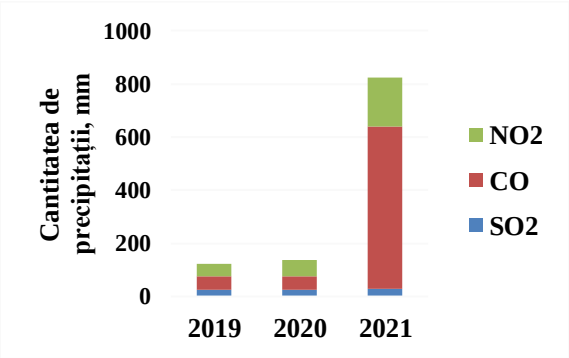
Aceste două uzine au impact evident de poluare, fapt care impune implementarea măsurilor de diminuare/captare a emisiilor de noxe în atmosferă, o monitorizare mai amplă a calității factorilor de mediu, precum şi elaborarea unor limite pentru o serie de indicatori de calitate care ar oferi posibilitatea de a caracteriza gradul de poluare a atmosferei.

Nivelul de impurificare a atmosferei se definește atât prin calitatea aerului atmosferic, cât şi a precipitațiilor atmosferice. Deoarece precipitațiile atmosferice sunt deosebit de eficiente în spălarea atmosferei, parametrii lor de calitate constituie indici prețioși pentru evaluarea impactului generat de sursele de poluare a atmosferei [7-8].

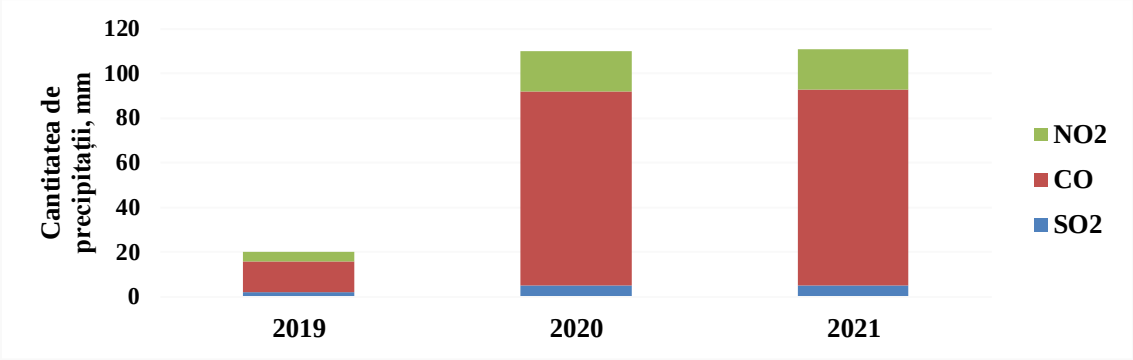
Variaţia cantitativă a emisiilor de poluanți atmosferici acidifieri în raioanele cu posibil impact asupra stării ecologice a aerului atmosferic din teritoriul site-ului Emerald Pohrebeni este indicată în Fig. 2.



a)



b)



c)

Figura 2. *Variaţia cantitativă a emisiilor de poluanţi atmosferici acidifieri în raioanele a) Orhei, b) Rezina şi c) Criuleni.*

Precipitaţii atmosferice. Circuitul apei în natura este influențat de o serie de factori care condiționează anumite procese fizice şi chimice din atmosferă, determinând umiditatea atmosferică şi chiar climatul zonei respective. Acești factori sunt: evaporația, condensarea şi precipitațiile. Precipitațiile atmosferice cuprind totalitatea produselor de condensare şi cristalizare a vaporilor de apă din atmosferă, care cad, şi ajung la suprafața pământului sub formă lichidă (ploaie şi aversă de ploaie, burniță), solidă (ninsoare şi aversă de zăpadă, grindină, măzăriche), sau sub ambele forme în același timp (lapoviță şi aversă de lapoviță).

Repartiția precipitațiilor, de asemenea, este condiționată de un şir de factori, dintre care mai importanți ar fi: temperatura, vânturile, apropierea sau depărtarea de bazinele maritime, relieful, expoziția reliefului, curenții maritimi, vegetația.

Analizând dinamica variației cantității de precipitații atmosferice pe parcursul anilor 2020-2022, constatăm că valori majore ale acestora s-au înregistrat în lunile de primăvară cuprinse între 88-185 mm şi vara, care au variat între 72 şi 244 mm (Fig. 3).

Analiza comparativă a datelor obținute a evidențiat variabilitatea mare a cantității de precipitații şi a concentrației ionilor minerali din depunerile atmosferice. Anual în acest teritoriu cad în medie 370-590 mm de precipitații, în anii ploioşi – 650-700 mm, iar în anii secetoşi – 320-350 mm. Cele mai multe precipitații revin perioadei calde a anului (aprilie-octombrie). Cuvertura de zăpadă are o grosime de 20-30 cm, iar rezervele de apă din zăpadă constituie 10-30 mm.

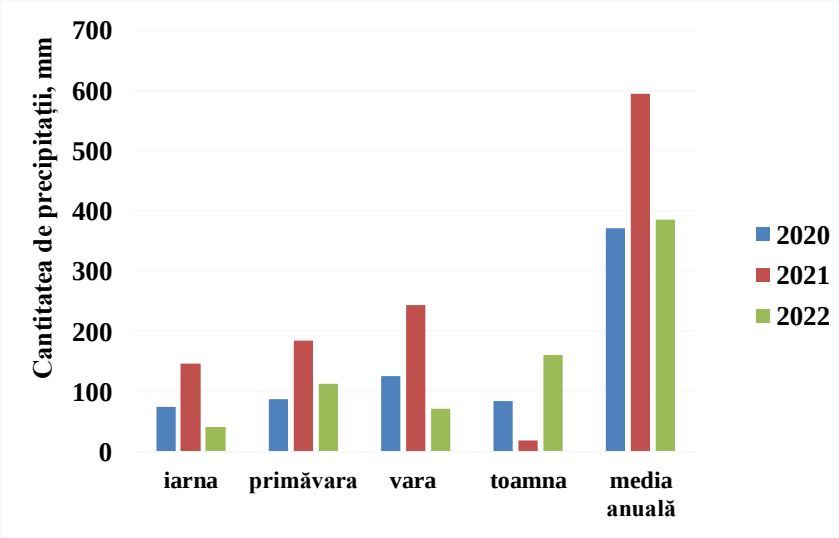


Figura 3. *Variația cantitativă a precipitațiilor şi repartiția după anotimpuri în teritoriul site-ului Emerald Pohrebeni, anii 2020-2022.*

Studiul poluării atmosferice implică descrierea, explicarea şi prognoza comportamentului substanțelor emise în atmosferă. Aceste substanțe sunt transportate de vânt, fiind amestecate în atmosferă prin fenomenele de turbulență şi depuse uneori la suprafața terestră prin precipitații. Turbulența este de fapt responsabilă de dispersia poluanților în spațiu. În difuzia atmosferică, factorii meteorologici care au o influență directă sunt vântul, structura verticală a temperaturii şi umezelii precum şi precipitațiile.

Vânturile dominante au avut componenta sudică SE (15-17%), S (13-14%) şi nordică N (16-18%), NV (18-22%). Circulația generală a atmosferei impune şi o frecvență moderată a vânturilor din E (10%) şi NE (9%). Vânturile de V şi SV (6-8%) au cea mai redusă frecvență anuală. Analiza comparativă între diferiți ani demonstrează predominarea permanentă a componentei sudice (S, SE) şi nordice (N, NV), care sumar atinge 60-66%. Se evidențiază o corelație între direcția (componenta) maselor de aer şi evoluția conținutului în ioni din apele din precipitații. În cazul predominării componentei vestice pH-ul apelor din precipitații este cuprins între 5,6-6,7, a celei de sud – între 6,65-6,85, a celei de nord-nord-est – 5,8-5,9. Conținutul în ioni minerali fiind mai mare de asemenea în cazul deplasării maselor de aer din direcția vestică şi estică. Rezultate obținute indică asupra poluării transfrontaliere, cu impact hotărâtor în poluarea atmosferei pe teritoriul republicii. Astfel, poluarea transfrontalieră supune unui risc sporit ecosistemele amplasate în vecinătatea frontierelor de stat.

CONCLUZII:

1. Poluarea atmosferică este o problemă social-economică gravă, care în unele părţi ale lumii, în special în ţările puternic industrializate, a luat proporții masive și a impus statele să instituie regimuri de limitare și/sau de combatere a poluării.
2. Activitatea economică desfășurată în arealul de studiu influențează masa emisiilor de poluanți atmosferici de la sursele staționare şi mobile, care spre exemplu, în 2021 a constituit cca 430 tone în teritoriul administrativ Orhei, iar cea cumulată cu teritoriile limitrofe cca 1790 tone. Întreprinderile din sectorul transport emană până la 176 tone poluanți atmosferici, cele din sectorul industrial cca 243 tone, iar cele de la 196 cazangerii din teritoriu – cca 11 tone/an. Uzina de ciment „Lafarge” din Rezina și cea metalurgică și de ciment din Râbnița, amplasate în amonte la 25 km, sunt principalele surse locale de poluare pentru aerul atmosferic, precum și pentru ecosistemele forestiere din teritoriul site-ului Emerald Pohrebeni.
3. În cazul predominării componentei vestice a vânturilor pH-ul apelor din precipitații este cuprins între 5,6-6,7, a celei de sud – între 6,65-6,85, a celei de nord-nord-est – 5,8-5,9. Reacția activă a apelor din precipitații în ecosistemul studiat se caracterizează prin valori mai apropiate de mediul neutru.
4. Nivelul impactului antropogen asupra ecosistemului site-ului Emerald Pohrebeni se explică prin faptul, că răspunsul factorilor de mediu din ecosistem nu apare spontan, ci după o perioadă oarecare de timp şi depinde de caracterul impactului.

Bibliografie:

1. *Anuarul IES „Protecția mediului în Republica Moldova” pentru anul 2015*; *Raportul anual al SHS privind starea calităţii aerului atmosferic pe teritoriul Republicii Moldova* (în continuare – Anuarul SHS) pentru anul 2015.
2. Atkinson, N.B. *Mesoscale atmospheric circulations*. In Journal of Climatology. N-J, 1981, pp. 496 https://doi.org/10.1002/joc.3370020313
3. *Справочник по климату - Атмосферные осадки*. - Ленинград, 1979. - 24 с.
4. Cojocaru, I. *Surse, procese şi produse de poluare*. – Iaşi: Ed. Junimea, 1995. - 190 p.
5. *Руководство по контролю загрязнения атмосферы*. РД 52.04.182-89б. - Москва, 1991. - 683 с.

6. Gavrilescu, M. ş.a. *Reducerea poluanţilor la sursă şi minimizarea deşeurilor*. – Iaşi: Ed. Ecozone, 2004. - 220 p.
7. Lozan, R.; Tărîţă, A.; Sandu, M. *Fluxurile de ioni minerali şi metale grele pe sol cu apele din precipitaţii*. În: Buletinul AŞM, seria Ştiinţele vieţii, 2008, nr. 3, p. 153-158.
8. Lozan, R.; Tărîţă, A. *Deposition of sulphur and nitrogen via rainwater*. In: Conf. Mater.Air and Water components of the Environment*, March 18-19, 2011, 276-282 pp, Cluj Napoca, România.

EVALUAREA CALITĂȚII APEI POTABILE PE BAZA PARAMETRILOR FIZICO-CHIMICI ÎN UNELE LOCALITĂȚI DIN ZONA DE NORD A REPUBLICII MOLDOVA

Prodan Petru, *cercetător științific*, Bulimaga Constantin, *doctor habilitat în științe biologice, conferențiar cercetător, USM, Institutul de Ecologie și Geografie, MEC.*

Protecting and managing contaminant-free drinking water resources is becoming a growing challenge worldwide due to human activity, industrial waste, and agricultural overuse. However, drinking water sources are becoming unsafe for the human population. This study aimed to evaluate the quality of water resources and their suitability for potable uses in some northern areas of the Republic of Moldova (Glodeni, Fălești, Râșcani and Edineț). The water quality assessment from the physico-chemical point of view indicated that the water resources did not fully comply with the safety limits, especially ammonium, nitrates, sulfates and fluorides. High levels of ammonium were detected in all groundwater sources, while the highest value of nitrites (5.23 mg/l) was recorded in one location (the public water distribution network in the village of Ustia, Glodeni). Fluoride exceedances were found in 12 locations, the maximum value being 14.2 mg/l. Shallow waters (fountain and springs) are characterized by a very high degree of hardness (> 30°dH), while in all artesian wells investigated, the total hardness does not exceed 5°dH. High concentrations of nitrates and sulfates were recorded in 10 locations, the maximum value for nitrates being 260.0 mg/l and respectively 1953.2 mg/l for sulfates. The pH and chloride values were within acceptable limits. In general, 86% of the investigated water sources do not meet potability conditions, its use for human consumption, livestock and irrigation is prohibited.

Key words: *quality parameter, source of drinking water, contaminated waters, potability standard.*

INTRODUCERE

Calitatea apei potabile este esențială pentru sănătatea publică, fie că este folosită pentru băut, uz casnic, producție de alimente sau în scopuri recreative. În pofida progreselor din ultimele decenii, accesul la apă potabilă de calitate bună rămâne o problemă critică. Organizația Mondială a Sănătății estimează că aproape 10% din populația lumii nu are acces la surse sigure de apă potabilă [22] și că majoritatea bolilor diareice din lume (88%) sunt atribuite apei nesigure, igienității proaste și practicilor neigienice [18].

În condiţiile actuale ale Republicii Moldova problema calităţii apei pe care o consumă populaţia şi a impactului acesteia asupra sănătăţii umane, reprezintă una dintre principalele provocări de mediu. Din numărul total de locuitori circa 50% consumă apă poluată. Calitatea apei din sursele de aprovizionare locale (74,6%), sursele centrale de aprovizionare (68,2%) și rețele de distribuție (37,7%) nu corespund cerințelor igienice pentru apa potabilă [3]. În aceste condiţii s-a dublat morbiditatea în urma maladiilor cauzate de poluarea apei. Circa 80% din maladiile legate de calitatea nesatisfăcătoare a mediului sunt provocate de poluarea excesivă a apei potabile şi doar 20% - de ceilalți factori de mediu [18].

Diverși cercetători din întreaga lume au efectuat studii pentru a evalua calitatea apei potabile. Proprietățile fizice, chimice, biologice și estetice ale apei sunt parametrii utilizați pentru a descrie calitatea acesteia și pentru a determina capacitatea apei pentru o varietate de utilizări, inclusiv

protecția sănătății umane și a ecosistemului acvatic. Majoritatea acestor proprietăți sunt influențate de constituenți care sunt fie dizolvați, fie suspendați în apă, iar calitatea apei poate fi influențată atât de procesele naturale, cât și de activitățile umane [14].

În Republica Moldova, fântânile și izvoarele sunt sursele primare de apă potabilă, alimentând populația din zonele urbane și rurale. În sursele de apă subterană din Republica Moldova sezonier se înregistrează concentrații a ionilor de nitrit ce depășesc de 2-9 ori concentrația maxim admisibilă [6]. Conform studiului [16] efectuat asupra resurselor de apă din satul Pogănești, Hâncești, autorii au stabilit că în apa a 55% din fântâni s-au depistat depășiri a concentrației maxim admisibile pentru ionii de amoniu de 5-15 ori și ionilor de azotat de 3-10 ori. Conform datelor lui N. Bivol [1] pe teritoriul Republicii Moldova există zone cu conținut sporit (>1,5 mg/l) de fluor în apa potabilă. Investigațiile efectuate de Centrul Național de Sănătate Publică, în perioada 2008-2015, au stabilit că, concentrația fluorului depășește valoarea normativă în mai mult dintre jumătate din probele analizate din raioanele Anenii-Noi, Călărași, Căușeni, Fălești, Glodeni, Râșcani, Ștefan-Vodă, Taraclia, Ceadâr-Lunga. La mulți locuitori din zonele afectate sunt înregistrate modificări manifestate de culoare și textura dinților. Calitatea apelor din fântâni pe întreg teritoriul țării nu corespunde normativului potabilității, cca. 87% din probele de apă din stratul freatic conținând nitrați ce depășesc concentrația maxim admisibilă de zeci de ori. Studii recente referitor la starea apelor subterane din Republica Moldova, denotă că doar 50% din cantitatea totală de ape subterane de pe teritoriul republicii pot fi folosite în scopuri potabile fără tratare prealabilă [6, 13]. Cea mai mare pondere a neconformităților privind calitatea apei din apeductele urbane se atestă în Regiunea de Nord a țării, unde 62,5% de probe nu corespund normativelor aprobate (58,3% – parametrii chimici și 12,5% – parametrii microbiologici) [15].

Prin urmare, analizele apei potabile pentru parametrii fizico-chimici sunt foarte importanți pentru studiile de sănătate publică. Obiectivul studiului descris în această lucrare constă în evaluarea fizico-chimică a apei potabile din diferite surse (izvoare, fântâni, rețea publică de distribuție) amplasate în regiunea de nord a Republicii Moldova.

MATERIALE ȘI METODE

Studiul a fost efectuat în luna decembrie 2023, în unele regiuni rurale și urbane din raionale de nord a Republicii Moldova: Glodeni, Fălești, Râșcani, Edineț. Sursele de apă cercetate au constituit izvoare, fântâni și rețele publice de distribuție a apei potabile. Au fost determinați parametrii fizico-chimici în 22 probe de apă prelevate, inclusiv pH, conductivitate electrică (CE), mineralizare (TDS), cloruri (Cl^-), amoniu (NH_4^-), nitriți (NO_2^-), nitrați (NO_3^-), sulfați (SO_4^{-2}), duritate totală (Dt) și fluoruri (F). Probele au fost analizate în laborator conform metodelor standardizate, iar rezultatele obținute au fost evaluate în baza valorilor limită admisibile din Legea 182/2019 [10]. Încercările de laborator au fost efectuate de mine personal în cadrul laboratorului acreditat „*Laboratorul Investigații de Mediu*” S.R.L., care are statut de persoană juridică de drept privat, și este responsabil juridic pentru activitățile sale de laborator în conformitate cu cerințele documentului de referință SM EN ISO/IEC 17025:2018.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele încercărilor de laborator sunt reprezentate în Tab. 1.

Tabelul 1. *Valorile parametrilor de calitate a sursele de apă potabilă din zona de nord a RM*

Parametrul de calitate Loc de prelevare	**pH**	**CE µS/cm**	**TDS mg/l**	**Cl^- mg/l**	**NH_4^- mg/l**	**NO_2^- mg/l**	**NO_3^- mg/l**	**SO_4^{-2} mg/l**	**Dt °dH**	**F mg/l**
1. rețea publică, s. Ustia, r-nul Glodeni	**8.91**	**2020**	**1085**	**29.18**	**1.55**	**5.23**	**0.38**	**281.4**	**0.6**	**8.03**

2. fântână, s. Ustia, r-nul Glodeni	**8.13**	**1679**	**898**	**32.23**	**0.12**	**0.06**	**53.9**	**77.1**	**18.3**	**1.93**
3. fântână, s. Ustia, r-nul Glodeni	**7.95**	**1307**	**699**	**10.21**	**0.13**	**0.007**	**33.9**	**35.9**	**15.5**	**1.70**
4. rețea publică, s. Petrunea, r-nul Glodeni	**8.99**	**1888**	**1007**	**27.93**	**3.43**	**0.14**	**0.25**	**280.8**	**0.7**	**6.65**
5. fântână, s. Petrunea, r-nul Glodeni	**7.92**	**1897**	**1017**	**57.47**	**0.21**	**0.012**	**157.4**	**385.1**	**43.3**	**1.51**
6. rețea publică, s. Viișoara, r-nul Glodeni	**8.06**	**2365**	**1260**	**30.62**	**0.58**	**0.11**	**4.31**	**314.2**	**0.6**	**14.2**
7. izvor, s. Viișoara, r-nul Glodeni	**7.50**	**1234**	**660**	**12.71**	**0.15**	**0.009**	**12.5**	**111.7**	**18.1**	**1.06**
8. fântână, s. Viișoara, r-nul Glodeni	**7.46**	**1613**	**861**	**27.03**	**0.11**	**0.005**	**50.9**	**43.5**	**13.8**	**0.81**
9. rețea publică, or. Glodeni	**6.75**	**1370**	**731**	**29.18**	**0.14**	**0.008**	**1.89**	**178.9**	**4.8**	**3.42**
10. rezervor uzină, or. Glodeni	**7.48**	**510**	**274**	**30.97**	**0.11**	**0.01**	**3.80**	**79.7**	**10.6**	**0.16**
11. fântână, or. Glodeni	**7.67**	**2025**	**1070**	**79.85**	**0.29**	**0.009**	**69.7**	**144.1**	**30.0**	**2.84**
12. fântână, s. Hâncești, r-nul Fălești	**7.24**	**3835**	**2055**	**179.0**	**0.29**	**0.014**	**2.98**	**1953.2**	**103.3**	**0.26**
13. izvor, s. Hâncești, r-nul Fălești	**7.48**	**2095**	**1105**	**71.26**	**0.25**	**0.005**	**61.1**	**517.8**	**42.1**	**1.17**
14. rețea publică, s. Hâncești, r-nul Fălești	**8.72**	**3810**	**2045**	**166.9**	**6.00**	**0.015**	**0.04**	**256.8**	**3.1**	**13.2**
15. fântână, s. Corlăteni, r-nul Râșcani	**7.73**	**1975**	**1050**	**83.25**	**0.14**	**0.018**	**110.1**	**169.9**	**37.8**	**2.81**
16. rețea publică, s. Corlăteni, r-nul Râșcani	**8.22**	**2035**	**1080**	**102.1**	**2.35**	**0.06**	**6.23**	**303.8**	**4.9**	**4.92**
17. rețea publică, s. Zăicani, r-nul Râșcani	**8.70**	**1803**	**966**	**41.54**	**4.27**	**0.09**	**1.42**	**232.7**	**1.4**	**2.86**
18. fântână, s. Zăicani, r-nul Râșcani	**7.46**	**1459**	**781**	**59.8**	**0.20**	**0.011**	**197.3**	**43.4**	**40.2**	**1.17**
19. fântână, s. Hiliuți, r-nul Râșcani	**7.24**	**1970**	**1050**	**74.66**	**1.02**	**0.03**	**260.0**	**150.4**	**51.7**	**0.32**
20. fântână, s. Aluniș, r-nul Râșcani	**7.35**	**1734**	**929**	**40.10**	**0.15**	**0.03**	**114.8**	**290.7**	**39.6**	**1.04**
21. izvor, or. Cupcini, r-nul Edineț	**7.25**	**1929**	**1032**	**79.13**	**0.15**	**0.018**	**43.0**	**81.4**	**44.9**	**0.86**
22. fântână, s. Hlinaia, r-nul Edineț	**7.71**	**1940**	**1037**	**94.89**	**0.12**	**0.019**	**159.8**	**326.7**	**50.8**	**0.68**
Valoarea limită admisibilă	**6.5-9.5**	**2500**	**1500**	**250**	**0.5**	**0.5**	**50**	**250**	**> 5**	**1,5**

pH-ul: Este un parametru important în evaluarea echilibrului acido-bazic al apei. [7]. pH-ul poate fi determinat de roca cu care apa intră în contact, activitățile antropice, dar și de fluctuațiile temperaturii [19]. Intervalul de pH al apei potabile sigure conform Legii 182/2019 este 6.5–9.5. Valorile pH-ului probelor testate a variat între 6.75 (cea mai mică valoare – rețeaua publică, or. Glodeni) și 8.99 (cea mai mare valoare – rețea publică, s. Petrunea). În general probele cercetate corespund valorilor limită admisibile pentru apa potabilă. pH-ul apei potabile nu are efecte directe imediate asupra sănătății umane, dar are unele efecte indirecte asupra sănătății prin modificarea altor parametri de calitate a apei, cum ar fi solubilitatea metalelor și supraviețuirea agenților patogeni [9].

Mineralizarea (TDS): Apa are capacitatea de a dizolva o gamă largă de minerale sau săruri anorganice și organice, cum ar fi potasiu, calciu, sodiu, bicarbonați, cloruri, magneziu, sulfați etc.

Este un parametru important pentru utilizarea apei în diferite scopuri. Apa cu valoarea TDS mare indică faptul că apa este foarte mineralizată. Limita pentru TDS a apei potabile pentru Republica Moldova este de 1500 mg/l. Valorile TDS au variat de la 274 mg/l până la 2055 mg/l. Cele mai mari concentrații (2045 și 2055 mg/l) au fost înregistrate în s. Hâncești, probabil o contribuție majoră la totalul solidelor dizolvate în apă se datorează contactului natural cu rocile și solul. Posibil și impactul antropogen ar putea influența concentrația de TDS în apă, prin scurgerile agricole și ape uzate.

Conductivitatea electrică (CE): Creșterea concentrației de ioni crește conductivitatea electrică a apei. În general, cantitatea de solide dizolvate în apă determină conductivitatea electrică, fiind un factor important în măsurarea calității apei, deoarece oferă date privind cantitatea de materii dizolvate în apă [11]. Deoarece CE a apei este în corelație cu parametrul TDS, se confirmă același tablou. Valorile cele mai ridicate (3810 și 3835µS/cm) au fost înregistrate în sursele de apă din s. Hâncești, limita admisibilă fiind 2500 µS/cm. Conductivitatea electrică medie în probele analizate a fost 1932 µS/cm.

Cloruri (Cl^-): Nivelurile de clorură din sursele de apă nu provoacă niciun risc semnificativ pentru utilizatori, cu excepția conferirii de gust a apei pentru sursele care înregistrează niveluri de clorură de peste 300 mg/l [4]. Concentrația de cloruri servește ca indicator al poluării organice [17]. Concentrația de Cl din toate probele testate a variat semnificativ una de cealaltă. Valorile Cl^- au variat de la 10.21 mg/l până la 179.0 mg/l. Nu au fost înregistrate depășiri a valorii limită admisibile de 250 mg/l în sursele de apă cercetate.

Amoniu (NH_4^-): NH_4^- este prezent în apele subterane în mod natural ca urmare a degradării anaerobe a materiei organice și artificial ca urmare a eliminării deșeurilor organice [2]. Amoniul poate reduce eficiența de dezinfecție a apei potabile, ducând la formarea de nitriți cancerigeni. Amoniul natural din apele subterane a fost atribuit în mod obișnuit mineralizării materiei organice naturale care conține azot [8]. Prin urmare, amoniul este un indicator al posibilei poluări bacteriene, de canalizare și deșeuri animaliere. Amoniul în sine nu reprezintă un risc pentru sănătate, dar valoarea parametrică servește ca un indicator semnificativ al sursei de poluare [11]. Nivelul de amoniu în probele analizate a variat între 0.11 și 6.0 mg/l, limita admisă este 0.5 mg/l. Toate rețelele publice de distribuție a apei potabile sunt contaminate cu NH_4^-, concentrațiile variind de la 0.58–6.0 mg/l, în funcție de adâncimea sondei arteziene. Astfel, se constată o poluare ridicată a acviferelor cu ioni de amoniu, provenienta fiind procesele naturale și impactul antropogen. În fântâna din s. Hiliuți s-a constatat o concentrație de amoniu 1.02 mg/l, ceea ce confirmă că activitatea antropică locală are un impact negativ asupra sursei de apă.

Nitriții (NO_2^-) și Nitrații (NO_3^-): Nitrații și nitriții sunt ioni care există în ciclul natural al azotului ca parte a acestuia și sunt cele mai importante elemente chimice care se amestecă în apă și pot avea efecte dăunătoare asupra sănătății. Nitriții sunt mai periculoși, deoarece nitrații se pot reduce la nitriți, astfel încât aceste reduceri pot crește periculozitatea acestui material [5]. Din totalul surselor de apă cercetate, s-a constat o depășire a valorii limită la nitriți (0.5 mg/l) în rețeaua de distribuție din satul Ustia, raionul Glodeni, o concentrație foarte ridicată, 5.23 mg/l NO_2^-. În restul surselor de apă nu s-au înregistrat depășiri, variind concentrația de NO_2^- de la 0.005 până la 0.14 mg/l. În apele subterane concentrația de nitrați este mică, însă în apele de mică adâncime concentrația crește considerabil. Cea mai ridicată valoare (260.0 mg/l) a fost înregistrată în fântâna din s. Hiliuți, limita admisibilă fiind 50 mg/l. Fântânele sunt cele mai poluate acvifere, supuse încărcăturilor de nitrați. Cu toate acestea, deoarece nitratul este foarte solubil în apă, se scurge foarte ușor prin sol și în apele subterane, în special după ploile abundente [12]. În general 45% dintre sursele de apă analizate sunt contaminate cu nitrați.

Sulfații (SO_4^{-2}): Sulfatul este un ion abundent în scoarța terestră, iar concentrația sa în apă variază în funcție de numeroasele minerale ($BaSO_4$, $MgSO_4*7H_2O$, $CaSO_4*2H_2O$) persistente în acvifer. Sulfații sunt anioni care se găsesc în mod natural aproape în toate tipurile de apă [11]. Preocupările de sănătate cu privire la sulfatul din apa potabilă au fost ridicate din cauza rapoartelor că diareea poate fi asociată cu ingestia de apă care conține niveluri ridicate de sulfat [21]. Conform normativului național, sulfații ar trebuie să fie 250 mg/l ca nivel de prag. Conform rezultatelor obținute, sulfații au fost depistați atât în apele de mică adâncime, cât și în sursele de apă subterană. Concentrația de sulfați variază de la 35.9 până la 1953.2 mg/l. Valoarea cea mai mare (1953.2 mg/l) a fost înregistrată în fântâna din satul Hâncești. În general, 45% din sursele de apă potabilă cercetate depășesc valoarea limită admisibilă. Sulfatul dizolvat în mediul acvatic este derivat în principal atât din surse naturale, cât și din surse antropice (infiltrații de ape uzate, îngrășăminte).

Duritate totală (Dt): Duritatea este suma sărurilor minerale dizolvate în apă, calciu (Ca^{+2}) și magneziu (Mg^{+2}), reprezentate în cantități echivalente de carbonat de calciu, carbonați, bicarbonați și sulfați. Principalele surse naturale de duritate a apei sunt rocile sedimentare, infiltrațiile și scurgerile din sol. Apele de mică adâncime se caracterizează printr-o duritate înaltă (> 30°dH) comparativ cu apele subterane, unde au fost înregistrate valori mai mici de 5°dH (valoarea limită admisibilă). Valorile scăzute a durității în apele subterane se datorează, pe măsură ce apa se deplasează prin sol și rocă, ea dizolvă cantități mici de minerale naturale care le transportă în sursa de apă subterană**.**

Fluoruri (F): Apele subterane sunt contaminate cu fluor din cauza unor factori geologici și anume alterarea mineralelor si descompunerea anumitor minerale în pământ. Conținutul ridicat de fluor din apele subterane provoacă daune severe la nivelul dinților și oaselor sistemului uman, rezultând fluoroza dentară și fluoroza scheletică [20]. Concentrația de fluoruri în susrsele de apă cercetate a variat de la 0.16 mg/l până la 14.2 mg/l, limita admisă fiind 1.5 mg/l. Au fost depistate concentrații ridicate și în fântâni. În general, 55% din sursele de apă cercetate sunt contaminate cu fluoruri.

CONCLUZII:

1. Rezultatele fizico-chimice indică faptul că 86% din sursele de apă investigate nu îndeplinesc condițiile de potabilitate (NH_4^-, NO_2^-, SO_4^{-2}, F), utilizarea sa pentru consumul uman, creșterea animalelor și irigații este interzisă.
2. Contextul geomorfologic, adâncimea nivelurilor captate, natura geologică a formațiunilor de sol, aporturile antropice locale, sunt principalii factori care influențează variațiile spațiale a concentrațiilor parametrilor analizați.
3. În pofida faptului, că guvernul nu dispune de programe regulate și sistematice de testare a calității apei, există indicatori în creștere a preocupărilor legate de poluarea apei în unele zone a republicii. Apele subterane sunt utilizate pentru rețeaua publică de alimentare cu apă potabilă, în care în majoritatea cazurilor apa nu corespunde normelor potabilității.

Bibliografie:

1. Bivol, N.; Ciobanu, E. *Analiza igienică a conținutul de fluor în apa potabilă din unele localități ale Republicii Moldova*. În: Arta Medica. 2020, nr. 4 (77), pp. 17-19. ISSN 1810-1852. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.4173240.
2. Böhlke, J. K.; Smith, R.L.; Miller, D.N. *Ammonium transport and reaction in contaminated groundwater: Application of isotope tracers and isotope fractionation studies*. In: Water resources research. 2006, 42.5. DOI: https://doi.org/10.1029/2005WR004349.
3. Ciobanu, V.; Meșina, V. *Aspecte igienice ale calității surselor de aprovizionare cu apă potabilă*. In: One Health and Risk Management. 2023, vol. 2023, p. 69. ISSN 2587-3458.

4. Edokpayi, J.N., et al. *Challenges to Sustainable Safe Drinking Water: A Case Study of Water Quality and Use across Seasons in Rural Communities in Limpopo Province, South Africa*. In: Water. 2018, 10, 159. DOI: https://doi.org/10.3390/w10020159.
5. Fallahzadeh, R.A., et al. *Zoning of nitrite and nitrate concentration in groundwater using Geographic information system (GIS), case study: drinking water wells in Yazd City*. In: Journal of Geoscience and Environment Protection. 2016, 4.3: 91-96. DOI: 10.4236/gep.2016.43008.
6. Goreacioc, A.T., et al. *Poluarea apelor de suprafaţă şi subterane cu compuși ai azotului*. În: Impactul antropic asupra calității mediului, 2019. p. 203-211. ISBN 978-9975-3308-0-0. DOI: https://doi.org/10.53380/9789975330800.21.
7. Hung, D.T., et al. *Evaluation of Drinking Water Quality in Schools in a District Area in Hanoi, Vietnam.* In: Environmental Health Insights. 2020;14. DOI: 10.1177/1178630220959672.
8. Huang, Y., et al. *Dissolved organic matter characterization in high and low ammonium groundwater of Dongting Plain, central China*. In: *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2021, 208: 111779. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2020.111779.
9. Kim, E. J., et al. Effect of pH on the concentrations of lead and trace contaminants in drinking water: a combined batch, pipe loop and sentinel home study. In: *Water research*. 2011, 45.9: 2763-2774. DOI: 10.1016/j.watres.2011.02.023.
10. *Lege Nr. 182 din 19-12-2019 privind calitatea apei potabile*. Publicat: 03-01-2020 în Monitorul Oficial Nr. 1-2 art. 2. Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=138713&lang=ro# [Accesat: 11.02.2024].
11. Lewoyehu, M. *Evaluation of drinking water quality in rural area of Amhara region, Ethiopia: the case of Mecha district*. In: Journal of Chemistry. 2021, 2021: 1-11. DOI: https://doi.org/10.1155/2021/9911838.
12. Lin, L., et al. *Nitrate contamination in drinking water and adverse reproductive and birth outcomes: a systematic review and meta-analysis*. In: *Scientific Reports.* 2023, 13, 563. DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-022-27345-x.
13. Lozan, R. ș.a. *Starea geoecologică a apelor de suprafață și subterane în bazinul hidrografic al Mării Negre (în limitele Republicii Moldova)*. - Chișinău: Euroofset, 2015, 326 p. ISBN 978-9975-9611-2-7.
14. Luvhimbi, N., et al. *Water quality assessment and evaluation of human health risk of drinking water from source to point of use at Thulamela municipality, Limpopo Province*. In: Scientific Reports. 2022, 12, 6059. DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-022-10092-4.
15. Mogîldea, V.; Bejan, I. *Situația curentă privind calitatea apei în unele categorii de zone protejate unde resursa de apă este un factor important*. În: Ştiinţa în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective. Bălți, 2021, p. 306-312. ISBN 978-9975-62-432-9.
16. Moșanu, E., ș.a. *Starea resurselor de apa din satul Pogănești raionul Hâncești (studiu de caz)*. În: Impactul antropic asupra calității mediului, 2019. p. 193-202. ISBN 978-9975-3308-0-0. DOI: https://doi.org/10.53380/9789975330800.20.
17. Murhekar, G.H. *Assessment of physico-chemical status of ground water samples in Akot city*. In: Research Journal of Chemical Sciences, 2011, 1.4: 117-124. ISSN 2231-606X.
18. Ostrofeţ, G., ș.a. *Studiul compoziției chimice a apei din fântânile de mină din zonele rurale ale Republicii Moldova*. In: Analele Științifice ale USMF „N. Testemițanu”. 2011, nr. 2 (12), pp. 102-107. ISSN 1857-1719.
19. Racariu, V.; Urzica, A.; Stoleriu, C.C. *Evaluarea calității apei freatice. Studiu de caz: localitatea Ruseni, județul Neamț*. In: Jurnalul Est European de Sisteme Informaționale Geografice și Teledetecție, 2018, nr. 2, pp. 55-65. ISSN 2601-0100.
20. Toure, A.; Wenbiao, D.; Keita, Z. *Comparative Study of the physicochemical quality of water from wells, boreholes and rivers consumed in the commune of Pelengana of the Region of Segou in Mali*. In: Environmental Science an Indian Journal, 2017, 13.6: 1-12. Available: https://api.semanticscholar.org/CorpusID:54534570.
21. *U.S. Environmental Protection Agency. Sulfate in Drinking Water. Available*: https://archive.epa.gov/water/archive/web/html/sulfate.html [Accesat: 11.02.2024].

22. *WHO/UNICEF Drinking-Water. Available*: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water [Accesat: 11.02.2024].

REALIZĂRI ȘI PROBLEME ÎN SUBVENȚIONAREA SECTORULUI DE APROVIZIONARE CU APĂ ȘI SANITAȚIE DIN REGIUNEA DE SUD A REPUBLICII MOLDOVA

Railean Veronica, *doctorand*, Bacal Petru, *doctor în științe geografice Institutul de Ecologie și Geografie al USM, MEC.*

In this paper, an analysis of the subsidy of the water supply and sanitation sector in the South Region of the Republic of Moldova was performed for a period of 12 years.

INTRODUCERE

Regiunea de Sud a Republicii Moldova (RS al RM) se întinde pe o suprafață de 9227 km2, reprezentând astfel 27% din întinderea totală a teritoriului republicii. Această regiune este compusă din 8 centre raionale, cuprinzând 310 localități, dintre care 13 sunt orașe, iar restul de 297 sunt localități rurale organizate în 200 de comune. [7] În prezent, aproximativ 71% din locuitorii RDS al RM beneficiază de acces la sisteme de aprovizionare cu apă, din care peste 35% sunt în mediul urban și peste 65% în mediul rural. Accesul la serviciile de aprovizionare cu apă și sanitație este intrinsec legat de implementarea eficientă a proiectelor de construcție, modernizare și extindere a infrastructurii de apeducte și canalizare [5]. În contextul acestor investiții, costurile implicării sunt substanțiale și se dovedesc a fi o povară financiară dificil de suportat pentru consumatori [3]. De aceea, subvențiile devin esențiale pentru a menține sustenabilitatea sectorului. Aceste subvenții sunt finanțate nu doar din resursele publice, ci și din surse extrabugetare, prin intermediul programelor naționale, care sunt concepute pentru a se alinia cu obiectivele stabilite în cadrul Planurilor de Acțiune ale Strategiilor relevante din domeniu [4]. Asigurarea finanțării subvențiilor se realizează prin intermediul fondurilor naționale, a agențiilor de dezvoltare și a altor organizații implicate în aceste demersuri.

MATERIALE ȘI METODE

Pentru desfășurarea acestui studiu, s-au folosit metodele clasice de cercetare, într-o manieră riguroasă și sistematică. În acest sens, metodele economice-matematice au fost aplicate pentru determinarea și analiza indicatorilor de interes, precum media, sporul și totalul finanțării în ceea ce privește sectorul de aprovizionare cu apă și sanitație. Metoda analitico-comparativă a fost utilizată pentru evaluarea și comparația evoluției finanțării, având în vedere aspectele regionale relevante. De asemenea, metoda grafică a fost adoptată pentru a prezenta vizual subvențiile destinate dezvoltării sistemelor de apeducte și canalizare, oferind o reprezentare grafică clară și accesibilă a datelor.

Materialele principale folosite în această cercetare au constat în listele anuale ale proiectelor aprobate de către Fondul Ecologic Național [6], și rapoartele anuale emise de Agenția de Dezvoltare Sud [1, 2]. Aceste surse au reprezentat puncte de plecare esențiale pentru analiza și interpretarea datelor relevante pentru perioada cuprinsă între anii 2011 și 2022, care constituie baza temporală a acestui studiu.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În intervalul de analiză, cea mai mare parte a subvențiilor destinate protejării resurselor acvatice au fost asignate din cadrul Fondului Ecologic Național (FEN), acum cunoscut sub denumirea de Fondul Național pentru Mediu (FNM). Evoluția numărului și a sumei proiectelor

aprobate de către FEN în domeniul gestionării apelor a prezentat o traiectorie fluctuantă, contextualizată de o tendință generală de creștere întreruptă în anul 2017. Ca urmare a extinderii domeniilor tarifare supuse plății la import pentru mărfurile care, în procesul utilizării, generează poluarea mediului (conform anexei 8 a Legii 1540), se poate observa o creștere rapidă a veniturilor disponibile pentru FEN, reflectată direct în numărul și valoarea proiectelor finanțate în acest sector.

În perioada cuprinsă între anii 2011-2022, în RS al RM, un total de 390 de proiecte au beneficiat de finanțare din FNM, însumând 591,9 milioane de lei. Distribuția acestei finanțări a fost variată, cu cele mai semnificative alocații direcționate către UTA Găgăuzia și raionul Cantemir, fiecare beneficiind de aproximativ 14% din totalul finanțărilor, echivalent cu suma de 80 de milioane de lei pentru fiecare dintre acestea. De asemenea, raioanele Leova (cu aproximativ 13%, adică 77,7 milioane de lei), Basarabeasca (cu aproximativ 13%, sau 76,6 milioane de lei), Căușeni (cu aproximativ 12%, sau 68,7 milioane de lei), Ștefan-Vodă (cu aproximativ 11%, sau 67 de milioane de lei) și Cimișlia (cu aproximativ 11%, sau 64 de milioane de lei) au beneficiat de alocații semnificative. În contrast, raioanele Taraclia (cu aproximativ 5%, sau 30 de milioane de lei) și Cahul (cu 8%, sau 49 de milioane de lei) au primit alocații mai reduse în cadrul acestui fond.

În perioada cuprinsă între anii 2013 și 2016, se remarcă o tendință ascendentă a ritmului anual de creștere în sectorul aprovizionării cu apă și canalizare în RS al RM. Această evoluție pozitivă poate fi atribuită în principal sprijinului financiar acordat de FNM, atât din surse interne, cât și externe, pentru realizarea obiectivelor stabilite în cadrul Strategiei privind Aprovizionarea cu Apă și Sanitație pentru perioada 2014-2028. În anul 2017, observăm o scădere semnificativă a nivelului subvențiilor aprobate, fenomen asociat reorganizării Fondului, care a transferat gestiunea financiară din responsabilitatea Ministerului Mediului sub incidența Ministerului Finanțelor. Această tranziție a generat o serie de ajustări administrative care au afectat temporar fluxul de finanțare a proiectelor din sectorul menționat. În perioada anilor 2018-2019, se constată o perioadă de stagnare în ceea ce privește nivelul subvențiilor acordate sectorului de aprovizionare cu apă și canalizare în RS al RM. Totuși, în anii 2020-2021, acest trend a fost inversat, iar fluxul de finanțare s-a reîntors pe o traiectorie ascendentă. Cu toate acestea, în anul 2022, se remarcă o încetinire a ritmului de creștere comparativ cu anul precedent, semnalează un moment de reflecție cu privire la direcția și prioritățile viitoare în cadrul finanțărilor destinate sectorului menționat.

Figura 1 ilustrează evoluția temporală a numărului de proiecte finanțate și a sumelor alocate de către FNM în vederea dezvoltării infrastructurii de aprovizionare cu apă și sanitație în RS al RM, pentru intervalul temporal cuprins între anii 2011 și 2022.

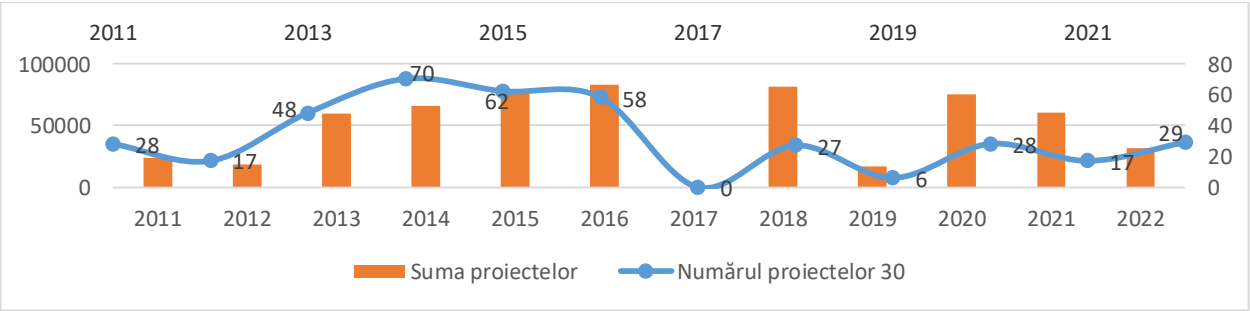


Figura 1. *Dinamica numărului de proiecte și sumelor aprobate de Fondul Național pentru Mediu, pentru dezvoltarea sistemelor de aprovizionare cu apă și sanitație în RS al RM.*

Sursa datelor: A fost elaborată de autori după lista proiectelor aprobate de FEN [6]

Volumul alocațiilor provenite din FNM destinate sprijinirii sectorului de aprovizionare cu apă și sanitație în RS al RM evidențiază o tendință oscilantă pozitivă în perioada analizată. Această evoluție s-a caracterizat inițial printr-o creștere semnificativă, amplificându-se aproximativ de 3,2 ori între anii 2011-2020, de la 23,8 milioane de lei în anul 2011 la 75,5 milioane de lei în anul 2020.

Însă, în anii 2021-2022, observăm o tendință inversă, în care suma alocată pentru proiecte a înregistrat o diminuare de aproximativ 4 ori.

Referitor la numărul de proiecte, se conturează o traiectorie de descreștere în timp, sugerând că suma solicitată și aprobată per proiect a crescut treptat. Această tendință poate fi atribuită atât majorării costurilor investiționale, cât și impactului proceselor inflaționiste asupra cererilor de finanțare și a criteriilor de aprobare a proiectelor.

În anul 2022, pentru localitățile din RS al RM, au fost aprobate 29 proiecte noi, în sumă totală de 33,3 milioane de lei. Aceste proiecte, inițial aprobate în ani precedenți și subvenționate în anul 2022, sunt în general proiecte complexe, desfășurate în 3-5 etape, fiecare aprobată separat, anual. Printre acestea putem menționa: în raionul Căușeni: *Construcția rețelelor de canalizare, stației de epurare și fântânii arteziene în s. Surchiceni,* în valoare de 0,9 mil. lei; *Construcția sistemului de aprovizionare cu apă și canalizare în satele Baurci și Chircăieștii Noi*, în sumă de 1,2 mil. lei; *Reconstrucția sondei și a turnului de apă din s. Fîrlădeni*, în mărime de 0,4 mil. lei; în raionul Ștefan Vodă: *Construcția stației de epurare din s. Cioburciu, Ștefan Vodă, etapa III,* în sumă de 1,7 mil. lei; *Construcția sau reconstrucția sistemelor de epurare, canalizare și aprovizionare cu apă, etapa V din s. Slobozia*, în mărime de 0,7 mil. lei; *Renovarea și extinderea apeductului prin sat și a sistemului de canalizare a grădiniței de copii șl liceului din satul Căplani*, în valoare de 0,9 mil. lei; *Construcția apeductului, rețelelor de canalizare și stației de epurare din satul Feștelița*, în sumă de 1,5 mil. lei; în raionul Cimișlia: *Stație de pompare și sistemul de canalizare din satul Valea Perjei*, în cuantum de 0,3 mil. lei*; Alimentarea cu apă, evacuarea și epurarea apelor uzate din satul Gradiște*, în sumă de 0,7 mil. lei; în raionul Basarabeasca: *Construcția rețelei de canalizare și stație de epurare în satul Bașcalia, etapa VI*, în valoare de 1,9 mil. lei; *Construcția rețelei de canalizare a 3 stații de pompare și a stației de epurare din satul Iordanovca*, în sumă de 1,8 mil. lei; *Sistemul de canalizare și stația de epurare a satului Sadaclia*, în sumă de 1,2 mil. lei; în raionul Cantemir: *Construcția apeductului pentru aprovizionarea cu apă potabilă și a sistemului de canalizare, etapa IV în satul Bașcalia*, în valoare de 1,6 mil. lei; *Construcția sistemului de alimentare cu apa s. Bobocica și Tolica, etapa II*, în sumă de 0,5 mil. lei; în raionul Leova: *Construcția rețelelor de apeduct, rețea de canalizare și stația de epurare din satul Ceadîr*, în valoare de 1 mil. lei; *Forarea a două fîntîni arteziene pentru aprovizionarea cu apă potabilă a comunei Tigheci*, în sumă de 1,2 mil. lei; *Construcția rețelelor de alimentare cu apă potabilă și a rețelelor de canalizare din satul Frumușica*, în sumă de 0,6 mil. lei; *Aprovizionarea satului Sărățica Nouă cu apă potabilă*, în valoare de 1,2 mil. lei; *Construcția apeductului magistral Leova-Sirma-Tochile Răducani-Tomai-Sărata Răzeși*, în sumă de 1,5 mil. lei; *Alimentarea cu apă a satelor din comuna Vozneseni*, în valoare de 1,2 mil. lei; în raionul Cahul: *Construcția sistemului de canalizare și epurare în Giurgiulești*, în sumă de 1 mil. lei; *Construcția sistemului de apeduct, canalizare și epurare în s. Frumuşica, com. Chioselia Mare*, în valoare de 2 mil. lei; în raionul Taraclia: *Extinderea rețelelor de apeduct din satul Hîrtop*, în mărime de 1,7 mil. lei; în UTA Găgăuzia: *Colectorul de canalizare gravitaționala si sub presiune, construcția stației de epurare cu conectarea obiectelor sociale și a unui sector privat din s. Avdarma*, în sumă de 0,8 mil. lei; *Canalizarea comunei Svetlîi*, în valoare de 1 mil. lei; *Reconstrucția stației de epurare și a stației de pompare în comuna Svetlîi*, în sumă de 1 mil. lei; *Construcția conductei de apă și a sistemului de canalizare în satul Congazcicul de Sus*, în valoare de 1,3 mil. lei.

În cadrul perioadei analizate, se constată o distribuție inegală a proiectelor aprobate între diferitele raioane din RS al RM. În mod specific, un număr semnificativ de proiecte au fost aprobate în raioanele Leova, Cantemir și Cimișlia, în timp ce raioanele Taraclia și Basarabeasca au înregistrat un număr mai redus de inițiative subvenționate. Aceste discrepanțe între raioane pot fi atribuite în

principal unei varietăți de factori. În primul rând, se observă o influență a factorului politic în procesul de selecție a proiectelor pentru finanțare. Astfel, prioritizarea anumitor regiuni în detrimentul altora poate fi rezultatul unor considerente politice, cum ar fi distribuția resurselor în funcție de interesele politice sau electorale. În al doilea rând, se poate evidenția o implicare mai activă și o capacitate mai dezvoltată de gestionare a proiectelor din partea autorităților locale în raioanele cu un număr mai mare de inițiative subvenționate. Acest lucru poate fi asociat cu nivelul de implicare și determinare al administrațiilor locale în identificarea și soluționarea problemelor din domeniul aprovizionării cu apă și sanitație în comunitățile lor. Prin urmare, este evident că există o necesitate de a promova o distribuție echitabilă a resurselor și a sprijinului financiar în toate raioanele, în conformitate cu nevoile reale ale comunităților și cu criterii obiective de evaluare a proiectelor. Aceasta ar contribui la asigurarea unei dezvoltări echilibrate și durabile în întreaga regiune, în beneficiul tuturor locuitorilor săi.

Proiecte intercomunale sunt implementate în raioanele Căușeni (Construcția sistemului de canalizare în sectorul Valul lui Traian și modernizarea stației de epurare din or. Căușeni), Cimișlia (Reparație capitală a sistemului de canalizare, stațiilor de pompare și a stației de purificare din or. Cimișlia. Construcția sistemelor de canalizare, stațiilor de pompare și reconstrucția sistemelor de aprovizionare cu apă a sat. Ecaterinovca), Leova (Construcția apeductului magistral Leova-Hănăsenii Noi - Filipeni-Romanovca; Construcția apeductului central Leova – Iargara; Aprovizionarea cu apă potabilă a localităților din r-l Leova), Cahul (Apă curată pentru comunitățile bazinului râului Prut; Aprovizionarea cu apa potabilă a locuitorilor s. Roșu; Construcția sistemului de canalizare în s. Roșu; Reabilitarea stației de tratare din or. Cahul; Construcția apeductului magistral Cahul – Alexandru Ioan Cuza și a rețelelor interne), Taraclia (Modernizarea stației de epurare a apelor reziduale în orașul Taraclia). Acestea includ construcția și modernizarea sistemelor de canalizare și epurare a apelor reziduale, extinderea și reabilitarea rețelelor de alimentare cu apă potabilă, precum și implementarea de stații de pompare și purificare.

Cu toate acestea, este important să subliniem că majoritatea acestor proiecte sunt concepute să fie implementate în mai multe etape, întinzându-se pe o perioadă de câțiva ani (în general între 3 și 5 ani). Această abordare complexă, deși necesară pentru a asigura o acoperire adecvată și o funcționalitate optimă a infrastructurii, poate aduce cu sine și provocări. Tergiversarea implementării și execuția parțială sau necorespunzătoare a lucrărilor sunt aspecte frecvent întâlnite în astfel de proiecte de lungă durată. Acest lucru poate fi atribuit unor factori precum schimbările de prioritate, fluctuațiile bugetare, problemele de coordonare între diversele etape și părți implicate, precum și obstacolele întâmpinate în mediul rural, cum ar fi accesul dificil la resurse și infrastructură. Prin urmare, gestionarea atentă a proiectelor, monitorizarea constantă a progresului și o coordonare eficientă între toate părțile implicate sunt esențiale pentru a asigura finalizarea cu succes a acestor inițiative și pentru a maximiza beneficiile aduse comunităților locale în ceea ce privește serviciile de apă și canalizare.

Sursele străine și bugetare mobilizate prin intermediul Fondului Național de Dezvoltare Regională (FNDR), Banca Europeană pentru Reconstrucție și Dezvoltare (BERD), Banca Europeană de Investiții (BEI), Agenția de Dezvoltare Internațională a Germaniei (GIZ) și Agenția pentru Dezvoltare a Austriei (ADA) reprezintă piloni esențiali în sprijinirea eforturilor de protecție și îmbunătățire a resurselor de apă. GIZ a avut un rol deosebit de important, furnizând suport financiar pentru implementarea a patru proiecte în raionul Cahul și un proiect în Leova. Cu toate acestea, este important de menționat că, din cauza unei coordonări insuficiente între programele de proiectare și cele de repartizare a investițiilor, unele dintre aceste proiecte nu au fost implementate în totalitate. Această lipsă de coordonare poate duce la întârzieri și dificultăți în implementarea

proiectelor, afectând astfel capacitatea acestora de a atinge obiectivele stabilite. Prin urmare, este important să se consolideze mecanismele de coordonare și comunicare între toți actorii implicați, pentru a asigura o implementare eficientă și completă a proiectelor finanțate din surse externe, astfel încât să se maximizeze impactul acestora în îmbunătățirea infrastructurii de apă și protejarea resurselor de apă în comunitățile relevante.

Prin intermediul Fondului Național de Dezvoltare Regională (FNDR), au fost finanțate și implementate numeroase proiecte intercomunale în domeniul gestionării resurselor de apă în perioada 2011-2022. Cele mai semnificative dintre acestea sunt în: Căușeni (1 proiect, în valoare de 40 mil. lei); Cimișlia (1 proiect, în sumă de 11,7 mil. lei); Leova (2 proiecte, în mărime de 24,9 mil. lei); Cahul (1 proiect, în valoare de 16,9 mil. lei); Taraclia (1 proiect, în sumă de 13,2 mil. lei) [1, 2].

Conform informațiilor prezentate în Rapoartele Anuale de Activitate ale Agențiilor pentru Dezvoltare Regională (ADR) și în rapoartele privind realizarea Planurilor Operaționale, în intervalul de timp cuprins între anii 2011 și 2022, au fost implementate un total de 11 proiecte în Regiunea de Sud, cu o valoare cumulată de 272,4 mil. de lei. Dintre acestea, FNDR a susținut financiar 7 proiecte, cu o sumă totală de 91,8 mil. de lei.

CONCLUZII:

1. Concluziile relevă o tendință fluctuantă în ceea ce privește volumul alocațiilor pentru sectorul de aprovizionare cu apă și sanitație în RS al RM, în perioada analizată. Inițial, s-a observat o creștere semnificativă, volumul alocat crescând aproximativ de 3,2 ori între anii 2011 și 2020, de la 23,8 mil. lei în 2011 la 75,5 mil. lei în 2020. Cu toate acestea, în anii 2021 și 2022, s-a înregistrat o tendință inversă, cu o diminuare a sumei alocate pentru proiecte de aproximativ 4 ori.
2. În ceea ce privește numărul de proiecte, s-a observat o tendință de descreștere în timp, sugerând o creștere a sumei solicitate și aprobată per proiect. Această tendință poate fi atribuită atât majorării costurilor investiționale, cât și impactului proceselor inflaționiste asupra cererilor de finanțare și criteriilor de aprobare a proiectelor.
3. În anul 2022, au fost aprobate 29 de proiecte noi pentru localitățile din RS al RM în sumă totală de 33,3 mil. lei. Aceste proiecte, inițial aprobate în ani precedenți și subvenționate în 2022, sunt în general proiecte complexe, desfășurate în 3-5 etape, fiecare aprobată separat, anual.
4. În cadrul perioadei analizate, s-a remarcat o distribuție inegală a proiectelor aprobate între diferitele raioane din RS al RM. Un număr semnificativ de proiecte au fost aprobate în raioanele Leova, Cantemir și Cimișlia, în timp ce raioanele Taraclia și Basarabeasca au înregistrat un număr mai redus de inițiative subvenționate. Aceste discrepanțe pot fi atribuite unor factori precum influența politică în procesul de selecție a proiectelor pentru finanțare și implicarea diferită a autorităților locale în gestionarea proiectelor.
5. Pentru a asigura o dezvoltare echilibrată și durabilă în întreaga regiune, este important să se promoveze o distribuție echitabilă a resurselor și a sprijinului financiar, în conformitate cu nevoile reale ale comunităților și cu criterii obiective de evaluare a proiectelor. Acest lucru ar contribui la maximizarea accesului populației la serviciile de apă și canalizare și ceea ce ar contribui la asigurarea unei dezvoltări durabile în întreaga regiune.

Bibliografie:

1. *ADR Sud. Rapoartele privind implementarea POR*. În: adrsud.md
2. *ADR Sud. Rapoartele Anuale de Activitate. 2011-2022*. În: adrsud.md
3. Bacal, P.; Mogîldea, V.; Jeleapov, A. et al. *Starea și utilizarea sistemelor de aprovizionare cu apă și sanitație în ecosistemele urbane și rurale din Regiunea de Dezvoltare Nord a Republicii Moldova*.. Chișinău, Institutul de Ecologie și Geografie, 2021. - 162 p.

4. Bacal, P.; Prisacari, M.; Railean, V.; Savin, V.; Burduja, D. *Probleme și măsuri prioritare în dezvoltarea sistemelor publice de aprovizionare cu apă și canalizare din regiunea de dezvoltare nord a Republicii Moldova.* În: Present Environment and Sustainable Development Nr. 1 (R) 2023, ISSN 1843-5971, pp. 27-28.
5. Burduja, D.; Bacal, P. (2022) *Evaluarea utilizării și gestionării resurselor de apă ale Republicii Moldova. Studiu de caz: RD Nord.* – Chișinău: Ed. „Impressum", 2022. - 200 p.
6. Fondul Ecologic Național. Listele proiectelor aprobate pentru finanțare din Fondul Ecologic Naţional în anii 2011-2022.
7. Revenco, A. *Probleme și oportunități în dezvoltarea Regiunii de Sud în contextual integrării europene*, - 268p, ISBN: 978-9975-3648-0-5, p. 23.

CAPACITATEA DE AUTOEPURARE A APELOR UZATE CONFORM CERINȚELOR DIN NORMATIVELE NAȚIONALE

Sandu Maria, *doctor în științe chimice, cercetător științific coordonator,* Tărîță Anatol, *doctor în științe biologice, conferențiar cercetător, șeful Laboratorului Ecosisteme Naturale și Antropizate*, Moșanu Elena, *doctor în științe chimice, cercetător științific superior*, Lozan Raisa, *doctor în științe chimice, cercetător științific superior, conferențiar cercetător, Institutul de Ecologie şi Geografie, USM, MEC.*

Self-treatment capacity of wastewater, calculated based on BOD_5 and CCO-Cr values from GD no. 950 of 25.11.2013 and GD no. 802 of 09.10.2013, is from *high* to *medium*. One of the advantages of assessing wastewater self-treatment capacity is to highlight the efficiency of decreasing the level/degree of pollution of wastewater during biological treatment. The treatment technologies used must be cost-effective and necessarily in compliance with regulatory conditions for the discharge of waste water into water bodies.

Key-words: *waste water, self-purification capacity, BOD_5, COD-Cr, sources of pollution.*

INTRODUCERE

Apele uzate provin din activități casnice şi diferite procese de producție industrială, din precipitații atmosferice poluate, de la evacuări accidentale de materii prime şi produse finite sau deșeuri, de la acțiuni sau materiale de stingere a incendiilor. Poluarea apelor, cauzată de aglomerările umane, se datorează în principal factorilor specificați în Directiva Consiliului 91/271/EEC din 21 mai 1991 privind epurarea apelor uzate urbane [5]. Obiectivele Directivei se referă la protecția mediului împotriva efectelor negative ale evacuărilor de ape uzate urbane şi din diverse sectoare industriale:

- funcționărea necorespunzătoare a stațiilor de epurare a apelor uzate existente, ce reprezintă principalul mijloc pentru tratarea apelor poluate, însă dacă acestea nu funcționează corespunzător, conduc la poluarea apelor de suprafață cu substanțe organice, nutrienți şi substanțe toxice;
- managementul defectuos al deșeurilor prin colectarea deșeurilor menajere şi construirea unor depozite ecologice prin eliminarea depozitării necontrolate a acestora, întâlnită deseori pe malurile râurilor şi a lacurilor;
- dezvoltarea zonelor urbane şi protecția insuficientă a resurselor de apă, deoarece lipsa zonelor de protecție constituie un pericol de contaminare a apei.

Apele uzate, care conțin în mod predominant poluanți organici, sunt ca regulă tratate prin metode biologice, în anumite cazuri tratamentul biologic fiind inhibat din cauza concentrațiilor mari de substanțe chimice toxice [5, 6].

Pentru îmbunătățirea calității apelor naturale din Europa, Uniunea Europeană a elaborat Directiva privind tratarea apelor reziduale urbane [5], care este unul dintre documentele de bază

pentru protecția mediului şi a sănătății umane. Reieşind din faptul că ***autoepurarea*** apelor reprezintă totalitatea proceselor hidrodinamice, chimice, biochimice, ce au loc în ape şi se produce îmbunătățirea calității apei, ***capacitatea de autoepurare*** este specifică factorilor de mediu (apa, aer, sol), care au fost poluați, de a-și redobândi total sau parțial starea de puritate inițială, prin procese fizice, chimice şi biologice, fără intervenția factorului antropic [9].

În cercetările științifice este specificat că una dintre dificultățile majore în stabilitatea biologică a apei, inclusiv şi a deşeurilor, este prezența poluanților [2].

În prezentul studiu este evaluată capacitatea de autoepurare (CA) a apelor uzate la deversarea în sistemul de epurare şi în mediu în funcție de cerințele specificate în legislația națională [7, 8]:

Valorile CA ar argumenta problema respectării legislației naționale în asigurarea epurării eficiente a apelor uzate la deversarea în mediu. O problemă în Republica Moldova este rolul de preluare şi epurare a apelor uzate menajere şi industriale, care revine stațiilor de epurare, având ca scop îmbunătățirea calității apelor uzate, pentru a putea fi deversate fără a dăuna mediului. Însă în anul 2021, conform informației din Anuarul IPM – 2021 [1] din totalul de 270 de sisteme de epurare a apelor uzate în tară funcționau cu epurare normativă 29 de unități (10,7%), cu epurare insuficientă – 160 stații (cca 60%), cu epurare parțială – 19 stații (7%) şi nu funcționau 61 de stații (cca 22,3%), deci predominau sistemele cu epurare insuficientă şi care nu funcționau (82,3%).

Prezentul studiu stabilește metoda de calcul a capacității de autoepurare a apelor uzate, care ar fi util agenților economici la deservirea apelor uzate pentru determinarea capacității şi vitezei/eficienței autoepurării (%) a apei uzate din sistemele de epurare, care trebuie să corespundă cerințelor normative naționale.

Unul dintre avantajele evaluării capacității de autoepurare a apelor uzate este evidențierea eficienței descreşterii nivelului/gradului de poluare a apelor uzate în timpul epurării prin metode biologice, printr-o singură valoare, rapid, fiind calculată prin raportul: ***CBO_5 (sau CBO total) / CCO-Cr.***

MATERIALE ŞI METODE

Capacitatea de autoepurare a apelor uzate menajere şi provenite din diverse sectoare ale economiei naționale este evaluată/calculată prin raportul CBO_5/CCO-Cr, propus în Decizia executiva (UE) 2018/1147 a Comisiei din 10.08.2018 (pct. 5.1, c) pentru monitorizarea tratării deşeurilor colectate [3] şi în diferite publicații științifice ca o caracteristică importanta a biodegradabilitatii apelor uzate.

De exemplu:

a) în publicația științifică a *Universității „Dunărea de Jos”* Galați [16] este menţionat că o caracteristică foarte importantă a biodegradabilitatii apelor uzate este raportul dintre CBO_5/CCO;

b) Epurarea biologică a apelor uzate este definită de Symons ca tratabilitate a apei uzate prin valorile raportului CBO_5/CCO-Cr [4];

c) Un indice de biodegradabilitate în apele uzate a fost propus şi calculat prin raportul CBO_5/CCO de Tembhekar et al. (2015) [14].

Consumul biochimic de oxigen la 5 zile (CBO_5) reprezintă cantitatea de oxigen necesară oxidării substanțelor organice biodegradabile din apă. Cu cât mai mari sunt valorile CBO_5, cu atât este mai mică concentrația de oxigen dizolvat în apă.

Cantitatea totală de poluanți organici din apă se exprimă prin consumul chimic de oxigen (CCO), ce reprezintă cantitatea de oxigen necesară oxidării substanțelor organice sub acțiunea unui agent oxidant ($K_2Cr_2O_7$ sau $KMnO_4$).

Necesitatea determinării parametrilor CBO_5 şi CCO-Cr în apele uzate, exprimată în mg/dm^3 O_2 şi valorile lor, este specificată în legislația națională [7, 8].

Parametrii CBO_5 şi CCO-Cr sunt determinaţi conform standardelor naţionale [11-13].

În prezentul studiu dinamica valorilor capacităţii de autoepurare a apei uzate este clasificată în 5 grade de autoepurare, prezentate în Tab. 1.

Tabelul 1. *Gradul autoepurării apelor uzate după valoarea capacităţii de autoepurare*

Nr.	**Valoarea** CA	**Gradul autoepurării**
1.	>0,6	autoepurarea este foarte mare şi eficientă
2.	0,4-0,6	autoepurarea este mare şi se va produce uşor
3.	0,2-0,4	autoepurarea este medie şi se va produce numai la regim termic favorabil cu populaţie bacteriană adaptată
4.	0,1-0,2	autoepurarea este mică şi se va produce lent numai la regim termic favorabil cu populaţie bacteriană adaptată
5.	<0,1	autoepurarea este imposibilă, sunt substanţe toxice

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Capacitatea de autoepurare a apelor uzate conform cerinţelor normative de colectare, epurare şi deversare a apelor uzate în sistemul de canalizare şi/sau în emisare pentru localităţile urbane şi rurale.

Valorile admisibile ale CBO_5, CCO-Cr din anexele 2 (Deversările limitat admisibile (DLA) de poluanţi a apelor uzate urbane şi industriale deversate în emisare) şi 3 (Prescripţii referitoare la evacuările provenite din staţiile de epurare a apelor uzate urbane) din Regulamentul privind cerinţele de colectare, epurare şi deversare a apelor uzate în sistemul de canalizare şi/sau în emisare pentru localităţile urbane şi rurale [7] corespund condiţiilor din Directiva Consiliului (91/271/CEE) din 21 mai 1991 [5]. În articolul 1 se specifică că directivă se aplică colectării, tratării şi evacuării apelor urbane reziduale, precum şi tratării şi evacuării apelor uzate, care provin din anumite sectoare industriale, având ca obiectiv protejarea mediului împotriva prejudicierii datorate evacuărilor de ape reziduale menţionate.

CBO_5 şi CCO-Cr din Directiva Consiliului din 21 mai 1991 şi valoarea capacităţii de autoepurare a apelor uzate calculată (0,2 - autoepurare medie) sunt menţionate în tabelul nr. 2.

Capacitatea de autoepurare a apelor uzate calculată, folosind valorile CBO_5 şi CCO-Cr din HG nr. 950 din 25.11.2013, variază de la ***0,6*** (Anexa 1**,** autoepurare mare şi se va produce uşor**)** la **0,2** (Anexele 2 şi 3**,** autoepurare medie şi se va produce numai la regim termic favorabil cu populaţie bacteriană adaptată**)** (Tab. 2).

Tabelul 2. *Valorile admisibile ale CBO_5, CCO-Cr a apelor uzate deversate în sistemul de canalizare şi/sau în emisare pentru localităţile urbane şi rurale şi capacitatea de autoepurare calculată*

Parametrii	**Valoarea admisibilă/ Gradul autoepurării**	
	Anexa 1 [7]	**Anexele 2 şi 3** [5, 7]
CBO_5, mg/dm^3 O_2	300	25,0
CCO-Cr, mg/dm^3 O_2	500	125,0
CA/ Gradul autoepurării	0,6 - autoepurare mare	0,2 - autoepurare medie
Anexa 1. Principalii parametri/indicatori de calitate/CMA, care caracterizează apele uzate evacuate în sistemul de canalizare public/staţia de epurare a apelor uzate. Anexa 2. Deversările limitat admisibile (DLA) de poluanţi a apelor uzate urbane şi industriale deversate în emisare. Anexa 3. Prescripţii referitoare la evacuările provenite din staţiile de epurare a apelor uzate urbane.		

Capacitatea de autoepurare a apelor uzate şi provenite din diverse sectoare ale economiei naţionale conform cerinţelor normative privind condiţiile de deversare a apelor uzate

Parametrii normativi pentru evacuarea apelor uzate provenite din diverse sectoare ale economiei naţionale este expusă în HG nr. 802 din 9 octombrie 2013 [8], în care sunt specificate:

- valorile-limită de emisie pentru evacuările apelor uzate din sectoarele (activităţile) industriale într-un corp de apă de suprafaţă;
- măsurile generale ale celor mai bune şi mai eficiente tehnici disponibile pentru interzicerea sau reducerea deversării apelor uzate pentru diferite sectoare.

Capacitatea de autoepurare calculată conform valorilor admisibile ale CBO_5 şi CCO-Cr pentru apele uzate la evacuările din activitățile economice într-un corp de apă de suprafață, are valoarea de la **0,22** (Anexele nr.1, 3-8,) la **0,266** (Anexa nr. 2), în toate domeniile menționate fiind cu autoepurare *medie* (Tab. 3).

Tabelul 3. *Valorile admisibile ale CBO_5, CCO-Cr a apelor uzate din activități economice la evacuarea în corpuri de apă şi capacitatea de autoepurare calculată*

Parametrii	**Valoarea admisibilă/ Gradul autoepurării**	
	Anexele 1, 3-8	Anexa 2
CBO_5, mg/dm^3 O_2 [8]	90	75
CCO-Cr, mg/dm^3 O_2 [8]	20	20
CA/ Gradul autoepurării	0,22 - autoepurare medie	0,266 - autoepurare medie
Activitățile economice [8]*:* Anexa 1 - abatoare şi pentru prelucrarea cărnii şi a peștelui; Anexa 2 - tratarea şi prelucrarea laptelui; Anexa 3 - fabricile de bere şi casele de malț; Anexa 4 - prelucrarea fructelor, legumelor şi a cartofilor; Anexa 5 - îmbutelierea băuturilor; Anexa 6 - producerea alcoolului şi băuturilor alcoolice destinate consumului uman; Anexa 7 - prelucrarea furajelor din legume; Anexa 8 - prelucrarea gelatinei şi adezivilor din piei brute şi prelucrate şi din oase.		

Pentru a asigura o capacitate de autoepurare eficientă a apelor uzate, este necesar de respectat condițiile specificate în Directiva 91/271/CEE a Consiliului din 21 mai 1991 şi HG nr. 950 din 25.11.2013, unde sunt enumerate sectoarele industriale şi cele din domeniul deservirii pentru care este obligatorie asigurarea preepurării/epurării apelor uzate la stații/instalații de epurare/preepurare locale/proprii [5, 7].

O capacitate de autoepurare *mare* şi *medie* a apelor uzate din sistemul biologic de tratare ar asigura posibilitatea reutilizării apei la deversare, îndeosebi în irigare, deoarece deficitul, precum şi poluarea apei, este o problemă globală şi constituie o provocare pentru asigurarea unei rezerve de apă de calitate şi suficiente pentru necesitățile societății [15], inclusiv şi pentru irigare, care este specificat în capitolul 2 din al IX ^{lea} Raport al Comisiei Europene (2017) [10] privind reutilizarea apelor reziduale (pct. 2.8) în principal în agricultură şi ocazional în industrie şi în alimentația acviferă.

Este mult mai eficient de a preveni poluarea apelor, decât să fie poluate şi apoi tratate, neutralizate pentru îndepărtarea consecințelor poluării, de aceea trebuie dezvoltate noi tehnologii de tratare, atât a deşeurilor lichide (apelor uzate), cât şi celor solide.

CONCLUZII:

1. Pentru îmbunătățirea calității apelor naturale din Europa, UA a elaborat Directiva privind tratarea apelor reziduale urbane, care este unul dintre documentele de bază pentru protecția mediului şi a sănătății umane.
2. În normativele naționale privind deversarea apelor uzate din întreprinderile industriale (de producere) şi/sau prestări servicii sunt specificate valorile CBO_5 şi CCO-Cr, care sunt utilizate pentru calculul capacității de autoepurare a apelor uzate.
3. Capacitatea de autoepurare a apelor uzate calculată, folosind valorile CBO_5 şi CCO-Cr din HG nr. 950 din 25.11.2013, variază de la 0,6 (autoepurare *mare*) la 0,2 (autoepurare *medie*).
4. Capacitatea de autoepurare calculată pentru apele uzate la evacuările din activitățile economice într-un corp de apă de suprafață are valoarea de la 0,22 la 0,266, în toate domeniile fiind cu autoepurare *medie*.
5. Agenții economici, care desfăşoară activități de producere (industrii) şi/sau prestări servicii, după caz, la deversarea apelor uzate trebuie să asigure ca calitatea acestora să corespundă normelor de

deversare în sistemul public de canalizare şi/sau în emisar aprobate pentru a fi o autoepurare *medie-mare*.

6. Îmbunătățirea calității apelor naturale receptoare va avea loc după punerea în funcțiune a stațiilor de epurare eficientă a apelor uzate sau reabilitării celor existente, inclusiv şi prin prevenirea poluării, dezvoltând noi tehnologii de tratare a apelor uzate.

Bibliografie:

1. *Anuarul IPM – 2021. Protecția mediului în Republica Moldova*. - Chişinău – 2022, 388 p. PROTECȚIA RESURSELOR ACVATICE.

2. Cossu, R.; Raga, R. *Test methods for assessing the biological stability of biodegradable waste*. In: Waste Management, 2008, 28, 381–388.

3. *Decizia Executivă (UE) 2018/1147 a Comisiei din 10.08.2018 (pct. 5.1, c) pentru monitorizarea tratării deşeurilor colectate*.

4. Robescu, D.; Stroe, F.; Presura, A.; Robescu, D. *Tehnici de epurare a apelor uzate*. – Bucureşti: Ed. Tehnică, 2011. https://www.filtre-apa-plata.ro/documents/Epurarea-biologica-a-apelor-uzate.pdf.

5. *Directiva Consiliului 91/271/EEC din 21 mai 1991 privind epurarea apelor uzate urbane, modificată şi completată de Directiva Comisiei 98/15/EC în 27 februarie 1998*.

6. *Ghidul pentru aplicarea celor mai bune tehnici disponibile pentru emisiile de apă uzată din industria alimentară*, aprobat de către Ministerul Mediului prin Ordinul nr. 61 din 10.09.2014 (în vigoare 19.09.2014). Monitorul Oficial nr.275-281 din 19.09.2014, art.1312.

7. *HG nr. 950 din 25-11-2013 pentru aprobarea Regulamentului privind cerințele de colectare, epurare şi deversare a apelor uzate în sistemul de canalizare şi/sau în emisare pentru localitățile urbane şi rurale*. În: Monitorul Oficial nr. 284-289 din 06.12.2013, art. 1061.

8. *HG nr. 802 din 09.10.2013 pentru aprobarea Regulamentului privind condițiile de deversare a apelor uzate în corpurile de apă*. În: Monitorul Oficial nr. 243-247 din 01.11.2013, art. 931.

9. https://ro.wikipedia.org/wiki/Capacitate_de_autoepurare.

10. *Raport al Comisiei către Parlamentul European, Consiliu, Comitetul Economic şi Social European şi Comitetul Regiunilor. Al nouălea raport cu privire la stadiul punerii în aplicare şi programele de punere în aplicare prevăzute în articolul 17 din Directiva 91/271/CEE a Consiliului privind tratarea apelor urbane reziduale {SWD(2017)*. - Comisia Europeană, Bruxelles, 14.12.2017. COM(2017), 749 final, 15 p. http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2017/RO/COM-2017-749-F1-RO-MAIN-PART-1.PDF.

11. *SM SR EN 1899-2:2007***.** *Calitatea apei. Determinarea consumului biochimic de oxigen după n zile (CBOn). Partea 2: Metoda pentru probe nediluate*.

12. *SM SR EN ISO 10707:2012***.** *Calitatea apei. Evaluarea în mediu apos a autodezagregabilii aerobe „ultime" a compuşilor organici. Metoda prin analiza consumului biochimic de oxigen (test în recipient închis)*.

13. *SM SR ISO 6060:2006***.** *Calitatea apei. Determinarea consumului chimic de oxigen*.

14. Tembhekar, P.D.; Padoley, K.V.; Mudliar, S.L.; Mudliar, S.N. *Kinetics of wet air oxidation pretreatment and biodegradability enhancement of a complex industrial wastewater*. In: J. Environ. Chem. Eng., 2015, 3, 339–348.

15. Teutsch, G.; Krueger, E. (Eds.) 2010: *Water Science Alliance. White Paper – Priority research fields*. – Leipzig. - 44 p.
www.water-research-orizon.ufz.de/data/WaterScienceAlliance_WhitePaper_FINAL13130.pdf.

16. *Universitatea „Dunărea de Jos" Galați – Capitolul 7: Evaluarea indicatorilor calitativi şi stabilirea unor soluții individualizate pentru diverse surse de ape poluate din industria alimentară*. P. 240-253. CAPITOLUL 7. Obiectivul VIII http://www.apepur.ugal.ro/rezultate/Etapa3_cap7.pdf.

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО АТЛАСА БАССЕЙНА МАЛОЙ РЕКИ (НА ПРИМЕРЕ Р. КУБОЛТА)

Сыродоев Генадий, *доктор наук, конференциар черчетэтор,* Кирьяк Иоана, *докторанд, Государственный Университет Молдовы, Институт Экологии и Географии, МОИ.*

Based on the data obtained during the study of the Cubolta River basin as part of the project „Modelarea spațio-temporală a factorilor abiotici de mediu pentru estimarea stabilității ecologice a peisajelor”, the atlas „Procesele exogene în cadrul bazinului hidrografic al r. Cubolta” was created. This atlas consists of basic cartographic models and spatial models of environmental change for three scenarios RCP 2.6, RCP4.5, RCP 8.5 for the base period and forecast periods in time and space.

Key words: *atlas, cartographic models, Cubolta river basin, environmental change*.

ВВЕДЕНИЕ

Оптимизация взаимодействия человечества с окружающей средой является актуальной проблемой современности. В последнее время изучение пространственных особенностей природно-экологических изменений в бассейнах рек занимает все больше места в исследованиях на территории Молдовы, что связано с участием в реализации европейской водной директивы [1].

Наиболее крупная работа в этом направлении связана с оценкой экологического состояния трансграничного речного бассейна Днестра. Одним из результатов которого стал экологический атлас реки (2012 г.) [2, 3]. В нем представлены картографические материалы разной тематики.

Для бассейна реки Бык были изучены климатические тенденции изменений [4], факторы, вызывающие оползни [5], а также экологическое состояние реки [6]. Для речного бассейна Рэута в 2019 г были проанализированы особенности использования водных ресурсов [7]. Современные исследования на тему климатических изменений в бассейне реки Прут были опубликованы в 2019 году [8]. Кроме того, внимание уделялось и бассейнам малых рек, например, оценке рисков наводнений в бассейне реки Балка Микэ [9], оценке величины стока и осаждения взвешенных частиц грунта в р. Балцата [10].

Одним из итогов научных исследований по государственному проекту „***Modelarea spațio-temporală a factorilor abiotici de mediu pentru estimarea stabilității ecologice a peisajelor***” является подготовка пространственных моделей, направленных на картографическую поддержку оценки предрасположенности территории бассейна малой реки как территориально замкнутой природной единице к развитию экзогенных геоморфологических процессов под воздействием глобальных климатических изменений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в пределах бассейна реки Куболта как типичного бассейна севера Молдовы левого притока р. Рэут. Источником информации для составления атласа служат картографические модели, полученные с использование ГИС-технологий в рамках проекта Государственной программы (2020-2023) „***Modelarea spațio-temporală a factorilor abiotici de mediu pentru estimarea stabilității ecologice a peisajelor***”. Был проведен широкий спектр работ – от анализа природных условий, естественных ресурсов, их влияния на хозяйственную деятельность человека до прогноза изменений компонентов окружающей среды (в частности атмосферных осадков, рельефа, почв) в соответствии с глобальными сценариями.

В подготовке данных последующего прогноза использованы крупномасштабные топографические карты, данные земельного кадастра, материалы дистанционного

зондирования. Построена цифровая модель рельефа, рассчитаны морфометрические пространственные модели, обновлена гидрографическая сеть и границы бассейнов рек – притоков р. Куболта. На основе цифровой модели рельефа построены тематические карты, отражающие особенности развития экзогенных геоморфологических процессов. В основу создания климатических моделей положены данные о тенденциях изменения климата до 2100 года, которые после статистической обработки позволили выделить отклонения от среднего значения изменений и построить соответствующие карты.

Для подготовки картографических моделей использовался широкий набор специализированного программного обеспечения. В частности, инструменты пакета ArcGIS, MapInfo, Quantum GIS, которые позволили анализировать и редактировать пространственную информацию, а также составлять и экспортировать карты ив различные форматы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как и предполагалось изначально [11], Атлас бассейна р. Куболта состоит из двух тематических блоков „*Базовые картографические модели*" и „*Пространственные модели изменений окружающей среды*". Первые страницы атласа посвящены месту бассейна в административно-территориальной и гидрографической системах Республики Молдова.

а) б)

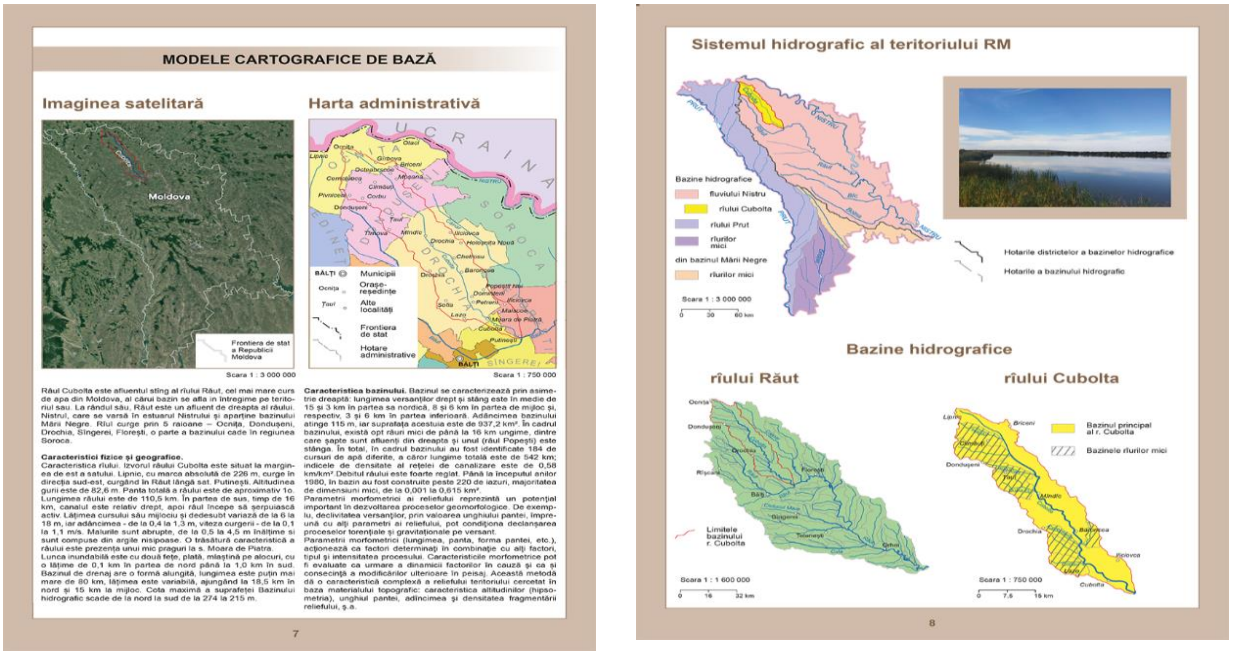
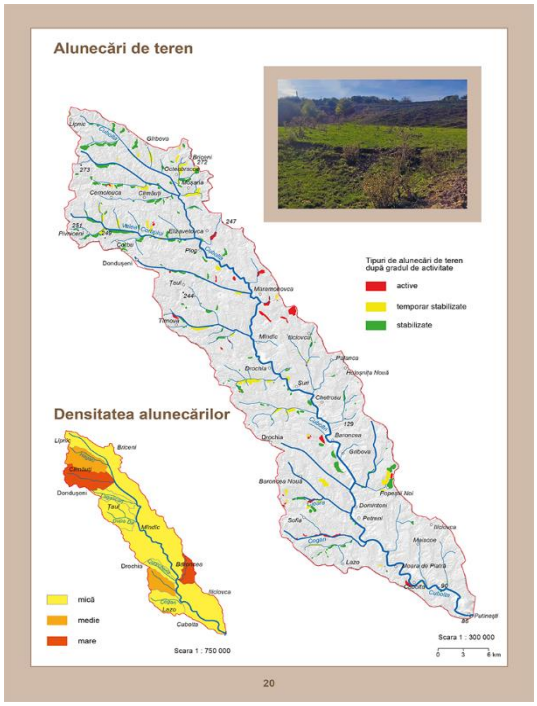


Рис. 1 *Местоположение бассейна в пределах различных территориальных систем Молдовы. а) на космическом снимке Молдовы и в пределах административных районов (масштаб 1:1 750 000), б) в гидрографической системе Молдовы (масштаб 1:3 000 000), в пределах бассейна реки Рэут (масштаб 1:1 600 000).*

В левой верхней части страницы (Рис. 1 а) в северной части Молдовы бассейн реки Куболта обозначен белой линией, кроме того, сама река Куболта ярко выделена синим цветом и подписана. На административной карте хорошо заметно, что река Куболта протекает через 5 районов: Окница, Дондушень, Дрокия, Сынжерей, Флорешть, а также часть бассейна реки попадает на территорию района Сорока. Ниже представлена общая информация о реке Куболта, её физико-географическая характеристика и характеристика ее бассейна. На другом рисунке (Рис. 1 б) показаны бассейны наиболее крупных рек и место бассейна Куболты. На нижнем рисунке бассейн реки Куболта выделен в пределах бассейна

р. Рэут (красной границей), как левый, самый крупный приток. Справа, желтым цветом выделены бассейн реки Куболта и бассейны её притоков (показаны черной штриховкой).

а) 

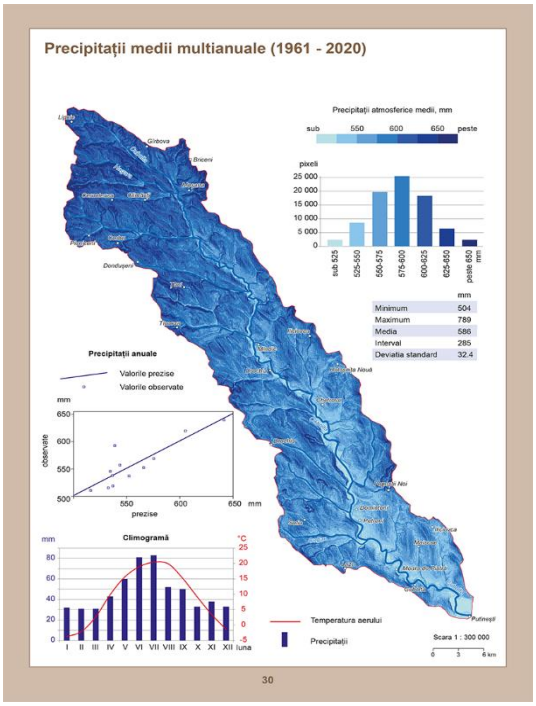
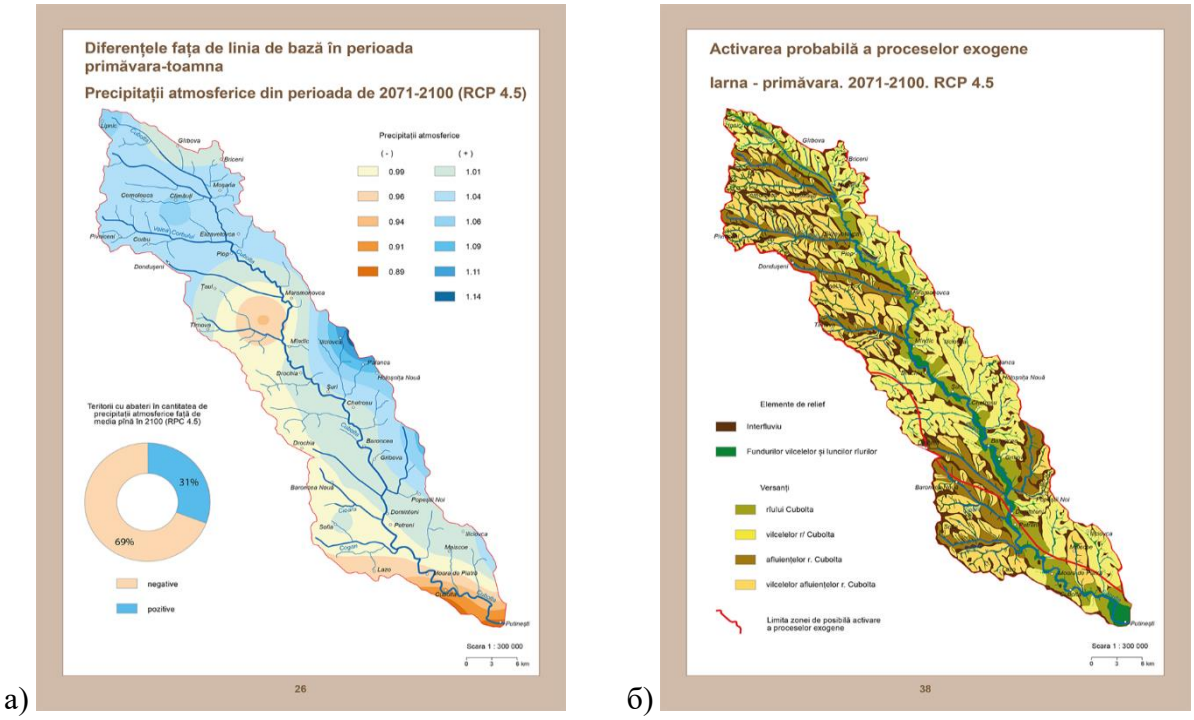
б) 

Рис. 2. *Примеры тематических карт. а) Оползни (масштаб 1:300 000), плотность оползневых процессов (масштаб 1:1 750 000), б) Среднее количество осадков за период 1961-2020 (масштаб 1:750 000).*

Далее, после локализации бассейна в различных территориальных системах, приведены более двадцати тематических карт, отображающие геоморфологические условия, (в том числе проявления основных экзогенных процессов (рис. 2 а), почвенные особенности бассейна и данные об осадках (Рис. 2 б). Карты составлены в масштабах 1:300 000 и 1:750 000, дополнены легендами, описательными текстами, графиками, диаграммами и фотографиями.

Второй тематический блок атласа представляет собой оценку уязвимости территории бассейна реки Куболта к проявлению экзогенных процессов под влиянием глобальных климатических изменений (в частности атмосферных осадков). Из открытых источников (*Центр климатического обслуживания при Институте метеорологии Макса Планка* (Гамбург, Германия) (Джейкоб Д., Дж. Петерсен, Б. Эггерт и др., 2013: EURO-CORDEX: New High Climate Forecasts), модифицированное разрешение на проведение европейских исследований воздействия Reg Environ Change, DOI 10.1007/s10113-013-0499-2) были отобраны необходимые данные и проведено пространственное моделирование осадков за базовый и прогнозный периоды для речного бассейна Куболта. Анализ изменения распределения осадков переменной интенсивности проводился с использованием моделей RCP 2.6, RCP4.5, RCP 8.5 для базового периода и периодов прогноза (2021-2050, 2071-2100 гг.). Пространственное разрешение моделей составляет 12,5 км. Значимые изменения отмечены только в некоторые периоды и для отдельных сценариев, что и отмечено на страницах атласа. Восемь карт второго раздела данного тематического блока представляют территории, на которых возможна активизация экзогенных процессов в отмеченные периоды (Рис. 3).



а) б)

Рис. 3 *Примеры карт представляющих собой графическое отображение пространственных моделей, посвященных сценариям изменений окружающей среды в рамках территории бассейна. а) Атмосферные осадки за период 2071–2100 RCP 4.5 (масштаб 1:300 000), б) Возможное развитие экзогенных процессов в период 2071 – 2100 RCP 4.5 (масштаб 1:300 000)*

С использованием данных моделирования изменений осадков (отклонений от базового среднего значения для разных моделей и периодов) выявлены временные периоды и области возможной активизации или снижения активности экзогенных процессов, формирующих рельеф и поверхностную эрозию различных почв.

ВЫВОДЫ:

1. Представленная в данной статье структура атласа обеспечивает последовательное ознакомление с местоположением изучаемого объекта (его место в системе территориальных единиц), в первой части атласа характеризует его природные условия, показывает возможные проявления экзогенных процессов под влиянием глобальных климатических изменений во второй.
2. Использование данных моделирования изменений осадков (отклонений от базового среднего значения для разных моделей и периодов) позволяет построить графическое отображение пространственных моделей, посвященных сценариям изменений окружающей среды в рамках территории бассейна.
3. Выявленные временные и пространственные закономерности возможной активизации или снижения активности экзогенных процессов, формирующих рельеф и поверхностную эрозию различных почв, позволяют оптимизировать систему землепользования в прогнозируемые периоды.
4. Опыт создания атласа бассейна реки Куболта может быть использован в подготовительных работах для создания экологических атласов других бассейнов рек.

Данная работа проводилась в рамках Proiectul de Stat (2020-2023) „***Modelarea spaţio-temporala a factorilor abiotici de mediu pentru estimarea stabilităţii ecologice a peisajelor***” *cu cifru 20.80009.7007.08.*

Библиография:
1. *Directiva 2000/60/Ce A Parlamentului European Ș I A Consiliului din 23 octombrie 2000 de stabilire a unui cadru de politică comunitară în domeniul apei*. În: Jurnalul Oficial al Comunităților Europene, 15/vol. 6, 2000. - P. 193-264.
2. Сыродоев, Г.; Кирияк, И.; Сыродоев, И. *Опыт разработки экологического атласа бассейна реки на примере реки Днестр*. В: Національне картографування: стан, проблеми та перпективи розвитку: збірник матеріалів V Всеукраінскоі науково-практичноі конференціі „Національні атласи у формуванні глобального інформаційного простору", Київ, 13-14 вересня. - Київ: ДНВП «Картографія», 2012. – С. 161-163.
3. *Бассейн реки Днестр. Экологический атлас*. - Швейцария, „Zoi", 2012. - 50 с.
4. Puțuntică, A. *Tendințe climatice ale temperaturii aerului în bazinul hidrografic Bâc*. În: Dezvoltarea umană în Republica Moldova din perspectiva resurselor naturale, socio-economice și turistice. - Chișinău, 2021. - P. 76-79. ISBN 978-9975-76-355-4.
5. Trifan, T.; Prunici, P. *Studiu privind factorii care generează alunecările de teren în bazinul hidrografic al râului Bâc*. În: Conferința științifică studențească cu participare internațională, Ediția LXXI, 2022, Chişinău. P. 24-31. ISBN 978-9975-76-394-3.
6. Puțuntică, A.; Jenunchi, M. *Modalități de comunicare privind starea ecologică a bazinului hidrografic Bâc*. În: Materialele Conferinței Republicane a Cadrelor Didactice. Didactica științelor natură. Vol. 2. - Chișinău, 2022. - P. 53-61. ISBN 978-9975-76-382-0.
7. Burduja (Vârlan), D.; Bacal, P.; Ciocan, N. *Particularitățile utilizării resurselor de apa în BH RAUT (în limitele RD Centru)*. În: Impactul antropic asupra calității mediului. Culegere de articole științifice dedicată dlui ION DEDIU membru corespondent AȘM la 85 de ani de la naștere și 62 ani de activitate științifică. - Chișinău, 2019. - P. 270-280. ISBN 978-9975-3308-0-0.
8. Corobov, R.; Sirodoev, G. *Change in Climate of the Prut River Basin*. În: MONITOX International Symposium „Deltas and Wetlands". - Tulcea, România. 2019. - P. 59-60. ISBN 978-606-8896-00-7.
9. Sîrodoev, G.; Corobov, R. *Hydrological modeling of the rivers streamflow and sedimentation*. In: Innovative technologies in the assessment on the soil erosion and sediments in Moldova: The Baltata River Basin. - Chişinău, 2023. - P. 14-37.
10. Bunduc, T.; Sîrodoev, G. *Evaluarea riscului la inundații cu ajutorul indicilor geomorfologici în bazinul r. Balca Mică din Dealurile Tigheciului*. În: Buletinul Institutului de Geologie şi Seismologie al AŞM. Nr. 2, 2014. - P. 111-115. ISSN 1857-0046.
11. Сыродоев, Г.; Кирьяк, И. *Структура и содержание атласа бассейна малой реки (на примере реки Куболта*). В: Evaluarea și reglementarea impactului antropic asupra stabilității ecosistemelor urbane și rurale din Regiunea de Dezvoltare Nord a Republicii Moldova 2022. - Chişinău, 2022. - P. 69-74.

ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БАССЕЙНА Р. ЯЛПУГ

Сыродоев Генадий, *доктор наук, конференциар черчетэтор,* Кирьяк Иоана, *докторанд, Государственный Университет Молдовы, Институт Экологии и Географии, МОИ.*

The study aims to illustrate the Ialpug river basin's geological structure and geomorphological conditions. The longitudinal and three transverse river profiles were created using a digital terrain model. Also the relief elements were identified.

Key words: *Ialpug river basin, geology, geomorphology, digital terrain model.*

ВВЕДЕНИЕ

Интенсивность и набор экзогенных геоморфологических процессов территории определяется географическим положением, геологическим строением и геоморфологическими условиями, а также другими компонентами природной среды и

хозяйственной деятельностью человека. Данная статья освящает только пространственные особенности первых двух компонентов.

В основу оценки геологического строения легли материал геологической съемки проведенной в двадцатом веке. Для исследования геоморфологических условия наряду с полевыми условиями возникла необходимость создания цифровой модели высот с набором морфометрических карт и данные дешифрирования результатов дистанционного зондирования. Развитие принципов и методов создания цифровой модели рельефа, а также появление передовых графически ориентированных программных продуктов предоставили чрезвычайно мощный набор инструментов для более быстрого и эффективного изображения рельефа более инновационными способами [1]. От рельефа зависит скорость и направление движения водных потоков, которая напрямую влияет на характер протекания эрозионно-аккумулятивных процессов. Наиболее интенсивная эрозия наблюдается на выпуклых участках склонов, на вогнутых участках наблюдается наименее интенсивная эрозия, сменяющаяся аккумуляцией смытого материала [2, 3].

Целью данной работы является изучение геолого-геоморфологической базы развития эрозионных процессов в бассейне реки Ялпуг, изучение морфометрических особенностей рельефа в верхнем, среднем и нижнем течении.

ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Географическое положение. Большая часть бассейна реки расположена в южной части Республики Молдова. Река Ялпуг (Большой Ялпуг) берт начало близ села Ялпуг и впадает в озеро (лиман) Ялпуг в Одесской области, Украина. Следовательно, это трансграничный бассейн, 96,6% которого находится на территории Республики Молдова, а 3,4% принадлежит Украине (Рис. 1).

Гидрография. Общая длина реки, измеренная по среднемасштабным картам с корректировкой по космическим снимкам Landsat, составляет около 117 км (на территории Молдовы), еще 6,2 км приходится на территорию Украины. Кроме того следует отметить что около 5 км в верховьях не имеют постоянного водотока. Река принадлежит к бассейну р. Дунай, и представляет собой реку первого порядка по классической схеме [4].

В бассейне имеется 22 притока р. Ялпуг различного порядка длиной более 10 км – десять левых и 12 правых. Наиболее крупные из которых: правые притоки - р. Ялпужель (49,6 км) впадает в р. Ялпуг южнее с. Конгаз. Другой правый приток - р. Салчия Маре длиной 44,4 км впадает в р. Ялпуг севернее с. Чумай, третий – р. Кэрэсэу длиной 26 км впадает в р. Ялпуг возле с. Конгаз. Два левых притоков – р. Лунга (длиной 79,1 км, р. Лунгуца, приток р. Лунга, длинной 53,4 км) и р. Сар-Яр (18,8 км) впадают в р. Ялпуг соответственно у сел Алуат и Чумай (по данным пространственного моделирования).

Бассейн реки расположен в Ялпужской низменности [5], имеет вытянутую форму в направлении с севера на юг, самая широкая часть в средней части бассейна.

В бассейне расположены около 230 прудов и водохранилищ, (среди которых 19 водохранилищ, объемом более 1 млн. м^3) с общей площадью водной поверхности около 3 000 га и объёмом воды 92 млн. м^3.

Пространственные модели геологического строения и геоморфологических условий реализованы в пакете прикладных программ (ППМ) Mapinfo. Для построения цифровой модели высот были использованы данные дистанционного зондирования Copernicus и программное обеспечение Quantum GIS (QGIS). Для построения профилей применялись тематические модули ППМ ArcGIS.

Рис. 1. *Местоположение р. Ялпуг.*

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Геологическое строение. В геологическом строении бассейна Ялпуга (на глубину эрозионного вреза) принимают участие отложения херсонского подъяруса сармата, нерасчлененной толщи херсонского подъяруса - меотического яруса миоцена и аллювиальные образования киммерийского и акчагыльского ярусов среднего и верхнего плиоцена. Подавляющая часть территории бассейна восточнее водораздела между Ялпугом, Салчией, ее притоков и до восточного водораздела р. Лунга – водораздельные пространства, являющиеся по своей сути позднемиоценовой поверхностью выравнивания, а также склоны балок, долин притоков и большей части долины Ялпуга – сложена песчано-глинистыми отложениями нерасчлененной толщи херсонского подъяруса - меотического яруса [6]. В поймах рек Ялпуг и Салча и ее притоков вскрываются отложения херсонского подъяруса сармата представленные песками, реже глинами. Средняя часть склонов рек Салча и ее притоков представлена понтическими песками и глинами, а верхняя – аллювиальными террасами. Склоны и водоразделы к востоку от р. Лунги представлены пестроцветными глинами твардицкой свиты понта.

Верхнеплиоценовые аллювиальные образования (террасы XI-XVI) в пределах бассейна сохранились от размыва только в одном месте – на водоразделе р. Прут в восточной части бассейна. Эоплейстоценовые речные осадки распространены только в северной части бассейна, где они встречаются на водоразделах в виде небольших пятен и принадлежат террасам X, IX, VIII и VII [7, 8]. Плейстоценовые отложения развиты на склонах долин рек Ялпуг, Лунгуца, Ялпужель в виде верхнеплейстоценовых террас III, IV, V, VI; в пределах склонов этих же рек отмечаются аллювиальные террасы II и I.

Голоценовые отложения представлены аллювием современных пойм р. Ялпуг и ее притоков, а также делювиальными, элювиальными и коллювиальными отложениями склонов, пролювиальными и пролювиально-делювиальными осадками балок. К голоцену приурочено также формирование современных почв черноземного, лесного, лугового и др. типов. Широкое распространение имеют нерасчлененные субаэральные отложения,

образование которых связано с континентальными условиями и геологическими процессами, развивающимися на этой территории с конца позднего миоцена по настоящее время. По генезису они делятся на элювиальные, элювиально-делювиальные, делювиальные, аллювиально-делювиальные и коллювиальные отложения. Среди них особую группу составляют лессовидные породы различного генезиса. Субаэральные образования залегают на всех элементах рельефа, плащеобразно перекрывая водоразделы, склоны и аллювий речных террас [7, 8].

Геоморфологические условия. Большая часть территории бассейна расположена в пределах Южно-молдавской возвышенности, которая представлена Ялпугской депрессией и Тигечской холмистой возвышенностью. Южная часть бассейна занята Кагульской равниной [9].

Ялпугская депрессия, представленная вогнутой равниной, со склонами и междуречьями, сложенными глинами, глинисто-песчаными отложениями и аллювиальными образованиями, перекрытыми на междуречных поверхностях несегментированными эолово-делювиально-элювиальными и элювиально-делювиальными образованиями, которые покрыты лессовидными суглинками, суглинки местами с прослоями ископаемых почв. Аллювиальные террасы расположены вдоль Ялпуга (в основном на правом склоне долины) и его наиболее крупных притоков. Преобладающие высоты колеблются в пределах 130-150 м, меняясь от 17,3 до 288 м. Глубина фрагментации 100-150 м, на некоторых участках увеличивается до 150-200 м, а на других уменьшается до 50-100 м. Горизонтальная расчленение колеблется в пределах 1,5-2,0 км/км^2 и только на северо-западе подрайона увеличивается до 2,5 км/км^2.

Тигечская холмистая возвышенность занимает западную часть бассейна, абсолютные высоты которой достигают 300 м, составляя в среднем 160 м. Глубина расчленения колеблется от 150 до 200 м, на некоторых участках увеличивается до 250 м, Горизонтальное расчленение меняется от 1,5 до 2,0 км/км^2, а местами, в северной части возвышенности, увеличивается до 2,5 км/км^2. Преобладают делювиальные и оползневые склоны, их общая площадь составляет более 50% площади, в том числе более 19% приходится на оползневые склоны.

В рельефе *Кагульской равнины* преобладают долины рек и террасы плиоценового возраста. Основу геологического строения рельефа составляют глинисто-песчаные отложения, а также пески, сохранившиеся на высоких участках междуречья.

Поверхность равнины холмистая. Ее высоты колеблются от 2,6 м до 206 м, преобладающими являются значения от 100 до 130 м. Большие высоты характерны для районов соприкосновения с Тигечской возвышенностью и Южно-Молдавской равниной. Глубина фрагментации рельефа 100-150 м, увеличивается в северной части до 200 м и уменьшается к югу. Горизонтальное расчленение составляет 1,5-2,0 км/км^2, также уменьшаясь к югу. Склоны занимают около 50% поверхности равнины.

Для изучения морфометрических особенностей рельефа создана цифровая модель высот. Высотное положение наиболее характерных элементов рельефа позволяют оценить продольный профиль реки и 3 поперечных профиля бассейна, построенных перпендикулярно к направлению речной долины реки. На Рис. 2 показано расположение данных профилей в бассейне.

Общая форма продольного профиля представляет собой кривую, вогнутую вниз, с постепенным убыванием уклона от истока к устью. Форма продольного профиля водосбора,

как и форма продольного профиля реки, является отражением стадии развития водосбора и может характеризовать его эрозионный потенциал.

В деталях продольный профиль имеет более сложную форму, характеризуясь чередованием более крутых (в верхнем течении реки) и отлогих (в среднем и нижнем течении) участков. Крутой склон в профиле в верхнем течении реки обусловлен расположением речного бассейна реки Ялпуг на стыке двух литологических районов [10].

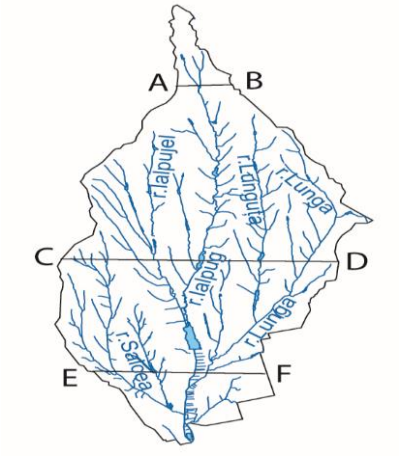


Рис. 2. *Бассейн реки Ялпуг.*

Кроме геологического строения местности неодинаковой стойкостью пород на стыке литологических районов, на профиль реки влияют также и впадение 8 крупных притоков реки.

Такую же сложную форму имеет поперечный профиль речного бассейна. На Рис. 3 представлен профиль бассейна реки Ялпуг. На профиле можно различить русло (ложбину, вмещающую речной поток), прирусловые отмели и пойму. Четко отслеживается изменение перепада высот профиля на отметках около 80 м, что вероятно связано с наличием разлома между тектоническими блоками с разной скоростью вертикальных движений.

Рис. 4 (профиль по линии A–B) позволяет отследить асимметричность бассейна относительно русла реки: левый склонно более крутой, правый более пологий, хотя абсолютные отметки водоразделов ба бассейна отличаются незначительно.

На представлен Профиль C–D (Рис. 5) пересекает бассейн реки Ялпуг в самой широкой части и в среднем течении реки. Здесь, кроме широкого русла самой реки Ялпуг, представлены её многочисленные притоки. Можно отследить более высокое положение западной части бассейна по сравнению с восточной.

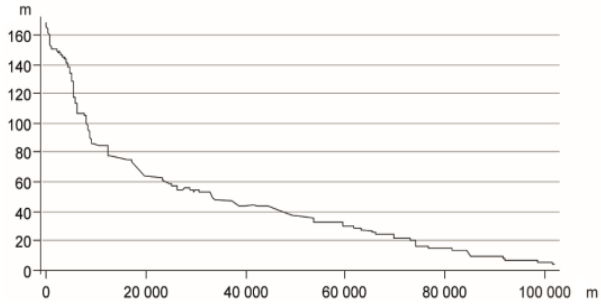


Рис. 3. *Продольный профиль реки Ялпуг.*

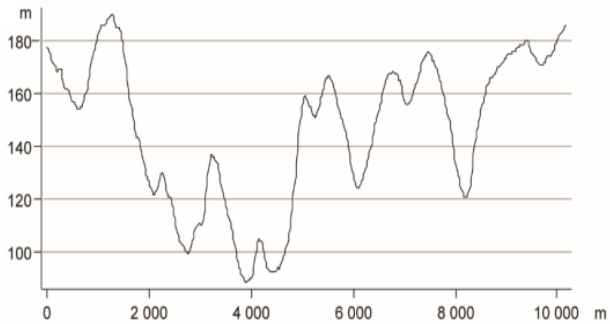


Рис. 4. *Профиль по линии A–B.*

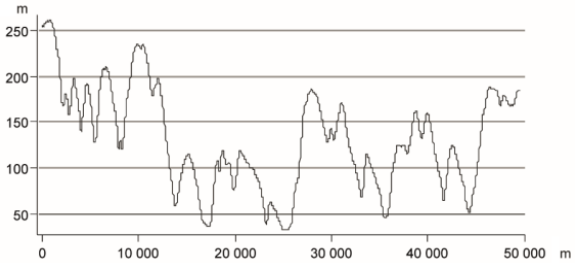


Рис. 5. *Профиль по линии C–D.*

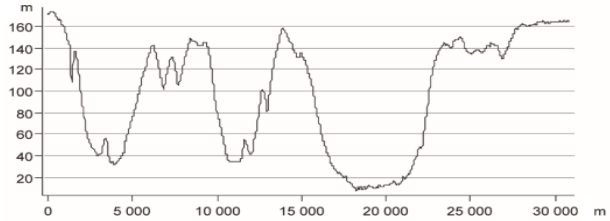


Рис. 6. *Профиль по линии E–F.*

Поперечный профиль E–F (Рис. 6), показывает более спокойный характер русловых потоков, увеличение ширины пойм, уменьшение числа притоков.

В пределах бассейна встречены 61 оползень общей площадью 406 га, два из них имеют площадь более 20 га – один расположен у села Авдарма, другой между селами Авдарма и Башкалия. Развитию процессов способствует то, что около 70% территории бассейна занимают пахотные земли, и другие сельскохозяйственные угодья, только 7% - леса [11]. Чрезмерный выпас домашних животных влияет также и на деградацию герпетофаунистического комплекса, так как разрушается растительный субстрат. Как следствие, значительно сократились места размножения многих видов амфибий и рептилий, ухудшается экологическая обстановка [12]. Биоэкологические особенности растений произрастающих на территории бассейна реки Ялпуг [13] необходимо учитывать при экологической реконструкции существующих пастбищных угодий.

На склонах эрозионного генезиса 246,5 км^2 участков со слабосмытыми почвами, 129,6 км^2 среднесмытых и 64,5 км^2 сильносмытых почв. Всего почвы деградированы на площади 404,7 км^2, что составляет около 13% территории.

В советский период, особенно после 1970 г. были проведены антиэрозионные мероприятия на сильно эродированных почвах и гидромелиоративные мероприятия в поймах рек. После 1990 года [14] многие сооружения пришли в упадок, сады вырублены и освобождённые земли стали использоваться как пастбища.

Данная работа проводилась в рамках проекта „***Sporirea securității ecologice și rezilienței geo-ecosistemelor la modificările actuale de mediu***” cu cifrul 010801.

ВЫВОДЫ:

1. Геологической строение и геоморфологические условия территории бассейна р. Ялпуг благоприятны и способствуют развитию экзогенных процессов в первую очередь, таких как оползни, линейная и плоскостная эрозия.
2. Многочисленные пруды и крупные водохранилища, а также каналы и водоводы свидетельствуют о значительных антропогенных изменениях рельефа в худшую сторону условий развития рельефообразующих процессов.
3. Очень высокий процент сельскохозяйственных земель обеспечивает высокие скорости эрозионно-аккумулятивных процессов в пределах бассейна.
4. Полученные данные позволят оценить вероятность изменения площади развития неблагоприятных геоморфологических процессов с учетом изменения компонентов среды.

Библиография:

1. Lo, C.; Yeung, A. *Concepts and Techniques of geographic Information Systems,* Second Editionю - New Delhi, 2011, p. 365.
2. Безухов, Д. *Рельеф как фактор эрозионно-аккумулятивных процессов в бассейнах малых рек южного мегасклона Русской равнины*. - ФГБОУ ВО „Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова” 2019. - 140 с.
3. Григорьев, А. *Краткая географическая энциклопедия*. - Москва: Государственное научное издательство Советская энциклопедия, 1962, с. 35.
4. Алексеевский, Н.И. ; Косицкий, А.Г.; Христофоров, А.В. *Фрактальные свойства речных систем и их использование в гидрологических расчетах*. В: Вестник Томского государственного университета. Науки о земле. - 2013 № 371. - С. 167–170.
5. Sîrodoev, G.; Mițul, E. *Geomorfologia*. În: Flora Basarabiei. Vol. 1. / sub red. Andrei Negru. Chișinău: Universul ÎS, 2011. - P. 18-24.
5. Блюк, И.В.; Букатчук, П.Д.; Покатилов, В.П. и др. *Геологическая карта Молдавской ССР, м-б 1:200 000.* Отпечат. в геолого-картограф. партии ЦТЭ Глав КГУ „Укргеология” Мингео СССР, 1988.

6. Блюк, И.В.; Букатчук, П.Д.; Покатилов, В.П. и др. *Геологическая карта Молдавской ССР, м-б 1:200 000.* Отпечат. в геолого-картограф. партии ЦТЭ Глав КГУ „Укргеология" Мингео СССР, 1988.
7. Негадаев-Никонов, К.Н.; Яновский, П.В. *Четвертичные отложения Молдавской ССР*. – Кишинев: „Картя Молдовеняскэ" 1969. - 92 с.
8. Букатчук, П.Д.; Покатилов, В.П.; Блюк, И.В. *Карта четвертичных отложений Молдавской ССР, м-б 1:200 000 (Объяснительная записка)*. - Кишинев, 1988. - 180 с.
9. Miţul, E; Sîrodoev, Gh.; Gherasi, A. *Harta geomorfologică, sc. 1:600 000*. În: Setul de hărţi: «Republica Moldova. Condiţii geomorfologice». – Chişină: Ed. «Iulian», 2006.
10. Nedealcov, M. *Atlas. Factorii naturali și antropici de risc*. – Chișinău, 2019, p. 13.
11. Cazac, V. *Resursele acvatice ale Republicii Moldova. Apele de suprafața*. – Chișinău: Știința, 2007, p. 205.
12. Ţurcan, V. *Evaluarea situaţiei herpetofaunistice din regiunea Prutului de jos, râurilor Ialpug şi Cahul.* În: Conferința „Functional Ecology of Animals", Chişinău, 21 septembrie 2018, p. 131.
13. Sasu, M. *Flora şi vegetaţia pajiştilor din valea râului Ialpug.* În: Conferința Cadastru şi drept Vol. 30, 2011. Chişinău, Romania, 30 septembrie 2011, p. 246.
14. Bunduc, T. *Relații pedomorfologice în bazinul hidrografic Larga*. - Chişinău: Institutul de Ecologie și Geografie, 2021 (Impressum SRL), p. 69.

ASPECTS OF THE CULTIVATION OF THE SPECIES OF THE GENUS *AGASTACHE* GRONOV UNDER THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Bogdan Alina, *scientific researcher,* Colțun Maricica, *doctor in biological sciences, associate professor, Moldova State University, „Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute), MER.*

The article presents the results of a study on the species of the genus *Agastache* Gronov *(Agastache rugosa (*Fisch. & C.A. Mey.) Kuntze, *Agastache nepetoides* (L.) Kuntze**,** *Agastache foeniculum* (Pursh) Kuntze, *Agastache urticifolia* (Benth.) Kuntze) introduced and researched at the National Botanical Garden (Institute), which are perennial, herbaceous plants of the Lamiaceae family. They are characterized by high ecological plasticity and do not have special requirements for pedoclimatic factors. They are researched as aromatic, seasoning, medicinal and honey plants. The research has been aimed at revealing the biomorphological peculiarities of development, identifying the optimal propagation methods and drawing up the primary cultivation techniques.

Key words: *agastache, aromatic plants, conservation, collection, essential oil.*

INTRODUCTION

Agastache is a genus of plants in the family Lamiaceae, which includes 22 species, most of which are native to North and Central America, except *A. rugosa*, which is native to East Asia. The genus was described for the first time in 1762, by the Dutch botanist J.F. Gronovius, based on specimens and notes by J. Clayton, a British plant collector from Virginia. The scientific name of the genus refers to the spike shape of the inflorescence. In the USA and Canada, in the wild flora, there are different species of this genus, named *„giant hyssop", „anise hyssop", „licorice mint", „hummingbird mint"*, which are associated with the anise and mint aroma [5].

The species of this genus are perennial plants, which grow about 1-1.30 m tall. Stem simple or branched, upright, 4-sided, rigid, sometimes woody at the base. The leaves are opposite, petiolate, linear or ovate, with toothed margin. Flowers bisexual, produced in apical, axial or lateral spike-shaped inflorescences. Calyx tubular, sometimes colorful. Corolla is funnel-shaped or tubular, two-lipped, the upper lip has 2 lobes and the lower one has 3 lobes. The color of the corolla may be blue,

purple, pink, white or yellow. A flower has 4 stamens, more often prominent and extending far beyond the flower – the upper ones are longer, sticking forward, the lower ones are straight ascending, in some species the stamens do not protrude beyond the corolla. The fruit is a coenobium, consisting of 4 spherical nutlets. The leaves and stems are pubescent and the trichomes contain essential oil. The plants of the genus *Agastache* are fragrant and have a long flowering period, being used not only for their aromatic and medicinal properties, but also as seasonings in gastronomy, to make herbal teas and as honey plants. They are easy to grow, develop fast, preferring moist, well-drained soil in sunny areas [4].

The species of this genus are plants with a specific aroma, being well-known sources of active principles, of great economic value, particularly for obtaining natural pharmaceutical and cosmetic products [1].

According to data from the literature, agastache plants are a source of nectar for bees, being ranked by American specialists among the top 4 honey plants in the world. They are also attractive to butterflies and hummingbirds. Beekeepers cultivate them because the plants have a long flowering period (4-5 months, from June until the late autumn when freezing temperatures are recorded). The flowers have high potential for nectar and pollen production, being excellent honey plants, the value of *agastache* plants being comparable to linden and black locust. From 1 ha of *agastache* plantation, beekeepers obtain about 120 kg of mature honey [3].

MATERIALS AND METHODS

The research was conducted over the period of 2020-2023, the experiments were set on the experimental sector of the collection of aromatic plants, the *„Plant Resources" Laboratory*. The investigated species were obtained from the available plants in the collection and from seeds received by international exchange (*A. foeniculum* – from „Vasile Fati" Botanical Garden Jibou, *A. urticifolia* – France, *A. nepetoides* – Germany).

The plants were grown in an open field, under ecologically balanced conditions, on a general agrotechnical background. The research was focused the species of the genus *Agastache* Gronov. Phenological observations were made on 25 chosen specimens, once every 3 days, during the entire growing season. The dynamics of the phenological stage of a species largely depends on the seasonal development rates, and there is a possibility that the phenological pattern will be modified under the influence of the new cultivation conditions [6]. During the growing season, observations were made on the reaction of plants to late spring frosts, their resistance to low temperatures, the impact of light intensity, drought, insufficient and excess atmospheric precipitation, resistance of plants to diseases and pests. The essential oil content was determined by the method of steam distillation [7].

RESULTS AND DISCUSSIONS

Under the climatic conditions of the Republic of Moldova, *Agastache* species are cultivated as perennial plants. The plants tolerate full sun but also partial shade. They grow best in full sun and well-drained soil. In the zones areas colder climate, the species are less resistant to low temperatures and need to be protected during winter. The plant species are not demanding about the type of soil, but watering may be necessary for the plants to thrive. In spring, after the bush has formed, the plants need to be watered, to stimulate the development of the foliage. According to the propagation protocol, it was found that agastache plants can be propagated vegetatively by division, as well as generatively, by seedlings grown in the greenhouse, but also by incorporating the seeds directly in open ground, in early spring. However, direct sowing is not recommended as a propagation method. Moreover, it is not even possible considering that the seeds are very small. For this reason, the small agastache plants do not have the ability to withstand the competition with other plants. The obtained results have confirmed that the most effective method of propagation is by growing seedlings in a

greenhouse. As a substrate, it is recommended to use chernozem and sand in 1:1 proportions. The first seedlings sprout in 6-8 days after incorporating the seeds into the soil. During 40-50 days the agastache seedlings reach a height of 6-8 cm, with 4-6 leaves and a well-developed root system. After hardening, the seedlings are ready for transplanting in the field in the beginning of May. The seedlings are planted manually according to the 70 x 30 cm scheme, planting by 1 or 2 seedlings together. About 80-85% of seedlings take root successfully in open ground.

Agastache plants have low requirements in terms of soil fertility and moisture conditions, so they can be grown in the same place for 5-7 years. To loosen the soil and to remove weeds, it is recommended to till the land with a cultivator at the beginning of the growing season.

As aromatic plants, they can be grown outside a crop rotation system or in a crop rotation system with fodder plants, in the same field as alfalfa, on lands with high humidity. They are not pretentious to the preceding crops, so they can be grown after crops with short growing season, which allow preparing the soil for sowing. The recommended plowing depth is 22-25 cm. In the soil preparation system, before sowing, 1-2 cultivations are carried out in order to loosen the soil and destroy weeds. Maintenance work consists of keeping the plantations clean. Maintenance can be achieved by mechanical tillage. Under conditions of excess moisture, plants can be affected by various pathogens, which may cause diseases such as powdery mildew or root rot. The pants may also be affected by rust that appears as reddish spots, especially on the leaves, or brown spotting of the leaves that cause significant damage by permanent defoliation of the stem, which leads to a decrease in the essential oil content.

In the first year of vegetation, the technical ripening of the raw material, which is needed in order to extract the essential oil, begins in August, when the full flowering stage occurs. Harvesting should be done in sunny and warm weather. All the leafy parts of the plants are cut at a height of 12-15 cm. It is very important that the aerial part of the *agastache* plants is not harvested later than August. This enables the plants to enter the winter season physiologically well prepared. The maximum essential oil content was 1.50-1.70% of the absolutely dry matter. In the second and subsequent years of vegetation, the plants bloom in late June. In the given case, on soils with a lot of moisture, by the end of summer a second harvest can be obtained. The plants can be harvested constantly because they branch a lot and grow very quickly. They can be successfully used as aromatic, medicinal, honey and ornamental plants.

CONCLUSIONS:

The obtained results have confirmed that the investigated species of the genus *Agastache*, being introduced in the Botanical Garden, have a high adaptive potential. Local pedoclimatic and ecological conditions are favorable for plant growth and development. The essential oil content was 1.50-1.70% dry matter in the full flowering stage. It is recommended to be propagated by transplanted seedlings. The plants bloom and bear fruit starting from the 2nd year of vegetation. The flowering stage lasts for 100-120 days. The seeds ripen in early September. Thus, the perennial *agastache* plants complete the entire vegetation cycle under the conditions of the Republic of Moldova. They are considered plants with melliferous potential, exuding a strong anise-like scent. The research and implementation of these species represent an opportunity to expand the range of aromatic plants needed in various branches of the national economy.

Bibliography:

1. Rausch, A.; Lotz, B. *Plante aromatice*. - Bucuresti: ALLFA, 2010, p. 22-24. - 223 p. ISBN 978-973-724-290-7.
2. Minker, C. *200 Plante care ne vor binele*. – București: Ed. Rao, 2015, p. 18.
3. Lee-Mader, E.; Fowler, J.; Vento, J.; Hopwood, J. *100 de plante pe Placul Albinelor*. – București: Ed. MAST, 2017, p 238. ISBN 9786066490900.

4. Musteață, G.I. *Cultivarea plantelor aromatice*. – Chișinău: Ed. Cartea Moldovenească, 1980, p. 183-186.
5. https://www.gardeningknowhow.com/edible/herbs/hyssop/growing-agastache.htm
6. Бейдеман, И.Н. *Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ*. – Москва: Наука, 1974. - 280 с.
7. *Государстенная фармакопея СССР.* - Москва, 1968. - 993 с.

ORIGANUM LAEVIGATUM ȘI *ORIGANUM TYTTANTHUM*, *SPECII NOI CU VALOARE MEDICINALĂ ȘI MELIFERĂ*

Ciocârlan Nina, *doctor în științe biologice, cercetător științific coordonator, Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova, MEC.*

The paper presents actual data on the therapeutic importance and the possibilities of capitalization of some representatives of the family Lamiaceae Lindl.: *Origanum laevigatum* Boiss. and *Origanum tyttanthum* Gontsch. The main morphological characteristics of the plants are described. Information on their use as medicinal, spicy-aromatic, honey and ornamental plants are given. Their introduction into the culture will contribute to creating a source of raw material alternative to common oregano (*O. vulgare*), an indigenous plant with similar therapeutic effects, intensively harvested from the spontaneous flora.

Key words: Lamiaceae, *Origanum laevigatum, Origanum tyttanthum,* medicinal plants, benefits.

INTODUCERE

Genul *Origanum* L. (Sovârv) aparține familiei Lamiaceae și include 44 de specii acceptate, răspândite în Europa, regiunea mediteraneană până în Asia Centrală [10, 12].

Genul *Origanum* L. include plante erbacee, perene cu tulpini erecte sau ascendente, ramificate, brun roşcate, pubescente. Frunze simple, întregi, opuse, oblong-ovate, peţiolate sau sesile. Flori dispuse în verticile, formând inflorescenţe corimbiform-paniculate. Bractee și bracteole verzi și roșu-violete, oblong-obovate până la lanceolate. Caliciu campanulat, pubescent, 13-nervat, cu 5 lacinii egale. Corola albă sau roz până la violet, bilabiată, cu tub aproape erect, în interior uşor puberulent, labiul superior boltit, cel inferior trilobat. Stamine 4, inegale, incluse în labiul superior al corolei sau puţin exserte. Ovar superior; stil exert, stigmat bilobat. Fruct – nucută ovoidă, ușor crestată, glabră.

În medicina populară speciile de sovârv au fost folosite, din cele mai vechi timpuri, ca remedii naturiste în aromaterapie, în scopuri culinare, ca și condiment și agent de aromatizare a produselor alimentare. Principalii constituenți ai speciilor de *Origanum* sunt carvacrolul, timolul, γ-terpinenul, p-cimenul, linalolul, terpinen-4-olul, precum și flavonoidele și glicozidele. Studii recente demonstrează proprietăți biologice importante antiproliferative, antioxidante, antivirale, antiseptice, antiinflamatorii, carminative, stimulante, expectorante, antiparazitare, antispastice, antifungice, analgezice [5, 7].

Scopul lucrării constă în prezentarea informațiilor actualizate despre două specii de *Origanum* L. (*Origanum laevigatum* Boiss. și *Origanum tyttanthum* Gontsch.) introduse și cercetate în *Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru”* (GBNI), aspecte de întreținere a culturii și importanța acestora în ceea ce privește valoarea lor medicinală și economică.

MATERIALE ȘI METODE

Două specii din genul *Origanum* L. (*O. laevigatum* și *O. tyttanthum*) reprezintă obiectele de studiu. Speciile au fost obținute prin schimbul internațional de semințe (*Index Seminum*); *O. laevigatum* de la *Grădina Botanică Grugapark din Essen* (Germania) în 2006, *O. tyttanthum* – de la *Grădina Botanică Troja, Praga* (Republica Cehă) în anul 2005. Loturile experimentale au fost create în sectorul experimental al Colecției de Plante Medicinale, *Laboratorul Resurse Vegetale* al

GBNI. Informațiile despre compoziția chimică, efectele terapeutice și domeniile de utilizare ale speciilor investigate sunt prezentate în baza studiului literaturii de specialitate [1-5, 7, 8, 11 13, 14].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

***Origanum laevigatum* Boiss.** aparține sect. Prolaticorolla Ietsw. și este o specie originară din zonele stâncoase din Cipru, Siria și Turcia [6, 10]. Se întâlnește în diverse tipuri de habitate, inclusiv versanți stâncoși, margini de pădure, pajiști de munte, de obicei, pe calcare. Preferă locurile însorite dar crește bine și în condiții de semi-umbră**.**

Origanum laevigatum (Sovârv neted) este plantă perenă, care formează tufe compacte, de 50-60 cm în înălțime și 40-45 cm în diametru. Tulpini la bază lignificate, erecte sau ascendente, de la verde la verde-roșcat, tetramuchiate, cu frunze opuse la fiecare nod. Frunze puternic aromate, de un verde intens, mici, glabre, întregi, lanceolate până la ovate, scurt-pețiolate, cu vârful ascuțit.

Inflorescențe corimbiform-paniculate compuse din verticile infundibuliforme, dispuse terminal sau axilar. Flori mici, de aproximativ 15 mm lungime, bilabiate; labiul superior neregulat, cel inferior trilobat. Corola tubulară, roz-violetă, înconjurată de bractee intens colorate, cu tonuri de violet intens sau maro. Fruct – nuculă ovoidă. Înflorește în perioada iunie-iulie (Fig. 1).

În scop terapeutic se utilizează partea aeriană. Plantele conțin ulei volatil (biciclogermacrena, germacrena și β-cariofilena au fost identificate ca constituenți majori) [1], fenoli, acizi fenolici (cafeic, (E)-ferulic, rosmarinic, clorogenic, fumaric, galic) [4]. Planta are efect antioxidant, antimicrobian, anticancer [2]. Cea mai pronunțată activitate antioxidantă a fost determinată în extractul acetonic și se datorerază în principal acidului rosmarinic. Astfel, planta poate fi o sursă nouă de acid rosmarinic cu perspectivă de utilizare ca și agent antioxidant în diverse suplimente alimentare [4]. În Turcia specia *O. laevigatum* este cunoscută popular ca „*kırmercanı*” și este folosită ca plantă culinară și ornamentală.

Denumită și sovârv ornamental, planta este cultivată în multe țări pentru valoarea decorativă apreciată. Poate fi utilizat în fronturi de bordură, gradini de plante aromatice sau gradini de stâncă, fiind eficient și ca plantă de margine. *O. laevigatum* este și o plantă meliferă prețioasă, florile fiind bogate în nectar atrăgând intens polenizatorii. Frunzele aromate pot fi folosite în meșteșugărit, cum ar fi fabricarea de buchete sau plicuri parfumate.

Fig. 1. *Origanum laevigatum* (faza înflorire deplină).

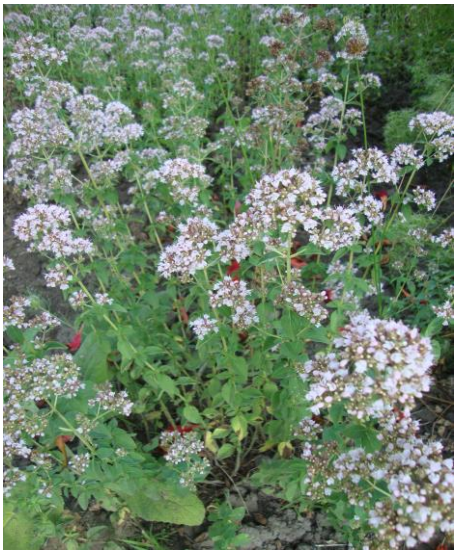


Fig. 2. *Origanum tyttanthum* (lot experimental, faza înflorire deplină).

***Origanum tyttanthum* Gontsch.** (sin. *O. vulgare* subsp. *gracile* (K.Koch) Ietsw., *O. gracile* K.Koch, *O. glaucum* Rech.f. & Edelb., *O. kopetdaghense* Boriss., *O. vulgare* var. *glaucum* (Rech.f.

& Edelb.) Hedge & Lamond) [6, 10] este o specie polimorfă, deosebindu-se de *Origanum vulgare* L. prin forma inflorescenței, mărimea florilor și abundența glandelor secretoare. Specia este originară din Turcia [6].

Origanum tyttanthum (Sovârv turcesc, Sovârv cu flori mici) este o plantă perenă, cu tulpini multiple de 35-85 cm înălțime, tetramuchiate, pubescente sau aproape glabre. Frunze lungi de 10-15 (40) mm, ovate-eliptice sau alungite, aproape glabre, vârf ascuțit, margini slab ciliate, întregi, dens acoperite cu glande punctiforme, roșiatice de-a lungul nervurilor. Inflorescență paniculată, cu ramuri lungi, distanțate, subțiri, ovoidală sau alungită. Flori pedunculate unite în raceme în formă de umbrele multiflore. Bractee eliptice, acute, la înflorire puțin mai lungi decât caliciul, la fructificare mai scurte. Caliciu campanulat, de aproximativ 3 mm lungime, cu glande punctiforme, cu dinți triunghiular-lanceolați de 2-2,5 ori mai scurti decât tubul, la înflorire de aproximativ 1 mm lungime, cu un inel pubescent în interior, care nu iese din caliciu, egal cu jumătate din tub. Corolă cu lungimea de 4-5 mm, albă sau violet- pală, dens pubescentă la exterior, labiul superior bilobat, crestat, cel inferior ceva mai lung, trilobat. Fruct – nuculă ovoidă de 0,75 mm lungime și 0,5 mm lățime, netedă, glabră, aparent triunghiulară [9]. Înflorește în perioada iunie-iulie (Fig. 2).

În scop terapeutic se utilizează partea aeriană. Produsul vegetal conține ulei volatil (componenții de bază: carvacrolul, timolul, *p*-cimenul, β-tujona, γ-terpinena, acetatul de carvacrol, mentona și borneolul [11]. Uleiul esențial de *O. tyttanthum* posedă acțiune hipocolesterolemică și hipolipidemică [8]. Unii autori [3] indică, că utilizarea *O. tyttanthum* în medicina științifică și populară este similară cu cea a speciei *O. vulgare*. Alți autori recomandă, de asemenea, utilizarea în practica medicală a sovârvului cu flori mici împreună cu sovârvul obișnuit (*O. vulgare*), deoarece îl depășește în ceea ce privește conținutul de fenoli și randamentul de ulei. Planta și uleiul esențial prezintă interes semnificativ și în calitate de condiment. Se utilizează în stare proaspătă și uscată în preparatele din carne și pește, pentru prepararea de sosuri, supe, salate, pentru conservarea legumelor, dar și pentru prepararea de vermuturi și băuturi răcoritoare. Uleiul esențial de sovârv turcesc este folosit, de asemenea, în industria de parfumuri și cosmetică [13, 14].

Studiile privind particularitățile biologice de creștere și dezvoltare ale plantelor de *Origanum* L. au fost efectuate în decursul mai multor perioade de vegetație. În condiţiile pedoclimatice ale ţării noastre speciile introduse *O. laevigatum* și *O. tyttanthum* au demonstrat un potenţialul adaptativ înalt cu perspectivă de aclimatizare la condițiile noi de creștere. Spre sfârșitul primului an de vegetație cel mai mare număr de plante din populația cultivată realizează etapa generativă timpurie, mai ales în anii cu condiții favorabile care reduc evident durata de vârstă pregenerativă. În a doua perioadă de vegetație plantele dezvoltă până la 10-15 lăstari generativi, iar în fiecare an următor numărul lăstarilor generativi se mărește de 2-3 ori, asigurând cantități suficiente de materie primă. Plantele, de asemenea, au o producție înaltă de semințe, ceea ce indică posibilitatea introducerii în cultură. Cultivarea pe scară largă a acestor specii va contribui la crearea unei surse de materie primă alternativă sovârvului comun (*O. vulgare*), specie indigenă cu efecte terapeutice similare, recoltată intensiv din flora spontană.

CONCLUZII:

Datorită unui spectru larg de proprietăți farmacologice, speciile investigate de *Origanum* L. (*O. laevigatum* Boiss. și *O. tyttanthum* Gontsch.) prezintă surse importante de materie primă cu importanță terapeutică și alimentară. În condiţiile pedoclimatice ale ţării noastre speciile cercetate au demonstrat un potențial de adaptare înalt cu perspectivă de introducere în cultură. Completarea colecțiilor de plante utile ale GBNI cu taxoni noi de *Origanum* L. va extinde sortimentul de plante medicinale de interes pentru industria farmaceutică, alimentară și cosmetică. Se recomandă și ca plante melifere, dar și în amenajarea spațiilor verzi datorită aspectului decorativ deosebit.

Cercetările au fost realizate în cadrul Subprogramului 010101 „***Cercetarea și conservarea ex situ și in situ a diversității plantelor din Republica Moldova”***.

Bibliografie:

1. Baser, K.H.C; Ozek, T.; Kurkcuoglu, M. et al. *The essential oil of Origanum laevigatum Boiss*. In: J. Essent. Oil. Res., 1996, vol. 8, p. 185-186.
2. Başkan, S. et al. *Origanum laevigatum Boiss. growing in Kahramanmaraş investigation of antimicrobial and anticancer activities of plant in vitro*. În: Research Journal of Biology Sciences. 2022, 15 (2), p. 58-64.
3. Boyko, E.F. *Origanum vulgare* L. and *Origanum tyttanthum Gontsch. as a medicinal, essential oil, spicy-aromatics and ornamental plants*. In: Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series „Biology, chemistry”. 2009, vol. 22 (61), nr. 2, p. 9-15.
4. Çarıkçı, S. et al. *Quantitative determination of some phenolics in Origanum laevigatum Boiss. extracts via validated LC-MS/MS method and antioxidant activity*. In: J. Chem. Metrol. 2018, vol. 12 (2), p. 121-127.
5. Chishti, S.; Kaloo, Z.A.; Sultan, P. *Medicinal importance of genus Origanum*: *A review*. In: Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy. 2013, vol. 5 (10), p. 170-177.
6. *Euro+Med 2006+ [continuously updated]: Euro+Med PlantBase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity.* Disponibil: http://www.europlusmed.org [accessed 12 March 2024]
7. Kumar, M.; Bhardwaj, D. *The underexploited biotechnology of overexploited Origanum species: Status, knowledge gaps, prospects and potential*. In: Plant Science Today. 2020, 7 (4), p. 512-522.
8. Nuraliev Y.N., Zubaidova T.M. Hypocholesteremic and hypolipemic action of the essential oil of the small-flowered origanum (*Origanum tyttanthum* Gontsch.). Pharm Chem J, 1994, 28, p. 775-776.
9. *Origanum tyttanthum* Gontsch. Плантариум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. https://www.plantarium.ru/page/view/item/25796.html
10. *Plants of the World Online*: *Origanum genus.* Papadakis Publisher, © 2019 [accessed 12 March 2024]. Disponibil: https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:30112738-2
11. Sharopov, F.S.; Kukaniev, M.A.; Setzer, W.N. *Composition of the essential oil of Origanum tyttanthum from Tajikistan.* In: Nat Prod Commun. 2011, 6 (11), p. 1719-22.
12. *WFO (2024): Origanum* L. Published on the Internet. [Accessed 26 February 2024] Disponibil: http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-4000027144.
13. Ельчибекова, Л.А.; Никонов, Г.К. *Эфирное масло Origanum tyttanthum.* В: Химия природных соединений, 1986, с. 247-248.
14. *Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Hippuridaceae – Lobeliaceae*. - СПб: Наука, 1991. - 200 с.

ACLIMATIZAREA VITROPLANTULELOR DE HYDRANGEA ASPERA D. DON

Chiţan Raisa, *cercetător științific*, Tabăra Maria, *doctor în științe biologice, cercetător științific coordonator*, Ghereg Melania, Cuzmina Elvira, Onica Natalia, *cercetători științifici, Grădina Botanică Naţională (Institut) „Alexandru Ciubotaru” a USM, MEC.*

The article presents the results of the research on the acclimatization of *Hydrangea aspera 'Hot Chocolate*' plantlets obtained by tissue culture. For the acclimatization of the studied species, several types of substrates were tested. The highest percentage of successfully acclimatized plants (about 80%) was obtained on the substrate consisting of acid peat (pH 3.5-5.0), neutral peat (pH 5.5-6.5), turf soil, perlite and sand in ratio 1:1:1:0.5+0.25. Other decisive factors are the maintenance of high atmospheric humidity, light intensity and optimal temperature for the optimal development of plants reproduced by tissue culture.

Key words: *acclimatization, plant tissue culture, rhizogenesis, substrate, pH, dehydration*.

INTRODUCERE

Aclimatizarea *ex vitro* este faza finală a micropropagării. În această fază se face trecerea treptată a plantulelor de la condițiile de viață artificiale, din cultura *in vitro,* la condițiile obișnuite de viață din seră sau câmp [4]. În momentul trecerii vitroplantulelor din condițiile *in vitro* la *ex vitro,* precum şi în săptămânile următoare acestea suferă un şoc, deoarece în perioada de vitrocultură ele au beneficiat de un regim ecofiziologic special, şi anume mediu septic, substrat artificial de cultură ce are o umiditate ridicată, un conţinut ridicat în ioni anorganici şi în zahăr, cu regulatori de creştere şi vitamine, o iluminare slabă (sub nivelul luminii de care dispun plantele crescute în natură), tablou care, în ansamblul lui, face ca vitroplantulele să prezinte anumite caracteristice morfofiziologice [2]. Acest tablou complex face ca, în momentul scoaterii vitroplantulelor din regimul de vitrocultură acestea, cel puţin pentru o perioadă de timp, să necesite o protecţie împotriva „vitregiei" condiţiilor prezente în mediul natural, cum ar fi: grad redus de hidratare, nutriţie autotrofă (fotosintetică), curenţi de aer, temperatură şi iluminare mai crescută, pericol de infecţii etc. [2]. Această fază intermediară este necesară pentru că plantulele cultivate *in vitro* nu pot supraveţui în cazul transferului direct în condiții naturale, deoarece nu prezintă caracteristicile fiziologice necesare pentru acest lucru [4]. Pentru supraveţuirea acestora, în momentul trecerii lor în mediul septic, trebuie atenuat şocul de transfer, după plantarea vitroplantulelor într-un substrat adecvat de cultură, astfel încât stresul să nu le producă moartea, ci prin măsurile care se iau să se asigure condiţiile minim necesare susţinerii adaptării vitroplantulelor la mediul natural de viaţă, perioada în care în corpul lor se petrec o serie de transformări morfofiziolgice, adaptive, care urmează să permită celulelor preluarea funcţiilor vitale normale, în mediul natural de viaţă. Aceste modificări privesc, în primul rând, luarea unor măsuri de reducere a evapotranspiraţiei, cu atât mai mult cu cât vitroplantulele prezintă dificultăţi în ceea ce priveşte aprovizionarea lor cu apă, din cauza sistemului radicular precar dezvoltat. În lipsa unor măsuri de împiedicare a deshidratării excesive a vitroplantulelor transferate *ex vitro*, la nivelul acestora se instalează un deficit hidric rapid şi periculos; pe de altă parte, vitroplantulele proaspăt transferate manifestă o slabă capacitate de nutriţie şi de apărare, un metabolism perturbat şi o temporară imposibilitate de creştere şi de fotosinteză [2]. În timpul fazei de aclimatizare are loc dezvoltarea normală a plantulelor și dobândirea de caracteristici fiziologice care le asigură supraveţuirea în condiții de mediu normale, necontrolate artificial [4]. Principalul factor de mediu care trebuie controlat în mod artificial în faza de aclimatizare este umiditatea aerului, pentru a preveni deshidrararea plantulelor [4].

MATERIALE ŞI METODE

Cercetările au fost realizate în *Laboratorul de Embriologie şi Biotehnologie al Grădinii Botanice Naţionale (Institut) „Alexandru Ciubotaru" a USM*. ***Scopul cercetărilor*** a fost aclimatizarea plantulelor de Hydrangea aspera *obţinute prin cultura in vitro.* În calitate de material biologic au fost utilizate vitroculturile de *Hydrangea aspera 'Hot Chocolate*' (partea apicală a plantulelor obţinute prin cultura *in vitro* este utilizată pentru un nou ciclu de cultură, iar partea bazală a vitroplantulelor, cu un sistem radicular bine dezvoltat, este transferată în condiţii *ex vitro* pentru aclimatizare). Vitroplantulele transferate în condiţii *ex vitro* pentru aclimatizare aveau vârsta de 2-3 luni (în dependenţă de temperatura din camera de incubare).

Hydrangea aspera* '*Hot Chocolate' este un arbust ornamental din familia *Hydrangeaceae* Dumort, originar din pădurile dese din regiunea dintre Himalaya, din sudul Chinei, până în Taiwan. Aspera provine din limba latină și înseamnă „cu textură aspră", ceea ce se referă la aspectul catifelat (suprafața pufoasă) al frunzelor. Acest arbust stufos este ușor de cultivat pe majoritatea tipurilor de sol, în cazul acestei specii culoarea florilor nu este influențată de pH-ul solului. *H. aspera 'Hot Chocolate*' este un soi nou în rândul hortensiilor, interesantă și fabuloasă datorită contrastului

spectaculos între culoarea închisă a frunzelor (ciocolatii) și florile în nuante de roz – albastru, violet metalic. Înflorește din iulie până în septembrie, atât pe ramuri mature cât și pe lăstarii tineri. Tăierile anuale permit ca planta să atingă o înălțime de până la 120 - 150 cm. Pentru a menține planta tânără și sănătoasă, anual este necesar de tăiat 1/3 din ramurile vechi, tijele ce au înflorit anul precedent. Această specie se dezvoltă bine pe terenuri însorite sau semiumbrite, pe sol umed, despre acest fapt indică și denumirea genului ***Hydrangea* L.** (provine de la cuvântul grecesc *hydra*), dar bine drenat. În perioada caldă a anului această specie necesită irigare zilnică, însă surplusul de umeditate provoacă putrezirea rădăcinilor. Rezistă la temperaturi de până la -29 °C. Hortensia nu necesită un program intens de fertilizare, este de dorit de a se utiliza un fertilizant natural, care nu trebuie aplicat în primele două luni după plantarea butașului. Perioada optimă pentru plantarea acestei specii este toamna.

Aclimatizarea vitroplantulelor este ultima, şi deseori cea mai dificilă etapă a micropropagării, deoarece transferul plantulelor obţinute prin metoda *in vitro,* în condiţii de viaţă artificiale (condiții de asepsie, temperatură și umiditate controlată) la cele *ex vitro,* presupune adaptarea lor treptată la condiţiile naturale.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pentru ca transferul vitroplantulelor din condiţii *in vitro* la cele *ex vitro* să fie cu succes, este necesar să asigurăm un şir de condiţii optime: un substrat solid sterilizat (deoarece vitroplantulele riscă să fie atacate de agenţii fitopatogeni prezenţi în sol), capabil să menţină umiditatea şi cu o aerisire favorabilă, un factor decesiv este pH-ul substratului. Alt factor la fel de important este menţinerea umidităţii atmosferice ridicate, care este asigurată prin acoperirea containerelor cu peliculă transparentă în care s-au făcut mici orificii (pentru ventilare) şi prin stropirea frecventă cu apă deionizată cu ajutorul unui vaporizator. În perioada aclimatizării, problema majoră a vitroplantulelor constă într-o cât mai rapidă adaptare a lor la un regim de viaţă cu o umiditate atmosferică scăzută [2].

Procesul de aclimatizare este influenţat şi de alţi factori fizici, precum intensitatea luminii şi temperatura, care la fel determină creşterea şi dezvoltarea vitroplantulelor. Insuficienţa luminii şi temperatura scăzută duc la îngălbenirea şi stagnarea creşterii vitroplantulelor. Pentru obţinerea unor vitroplantule aclimatizate viguroase, este necesar ca în prima etapă de aclimatizare să fie menţinute în condiţii de lumină şi temperatură similară cu cele din vitrocultură.

Deci, aclimatizarea este un proces lent de adaptare a vitroplantulelor la condiţiile naturale de mediu, ce depinde de un şir de factori: un substrat adecvat, o aerisire favorabilă, la fel de importantă este şi menţinerea umidităţii atmosferice, a intensităţii luminii şi temperaturii optime de dezvoltare. Aclimatizarea plantulelor de *Hydrangea aspera 'Hot Chocolate*' parcurge în câteva etape.

Fig 1. *Transferul vitroplantulelor de Hydrangea aspera 'Hot Chocolate' obţinute prin metoda in vitro la condiţiile ex vitro.*

Prima etapă include extragerea atentă a vitroplantulelor din eprubete, îndepărtarea mediului nutritiv de pe sistemul radicular prin spălarea cu soluţie slabă de permanganat de potasiu ($KMnO_4$ - 0,03%) și plantarea plantulelor în containere cu substrat solid (Figura 1). Un factor decesiv este menţinerea lor sub peliculă transparentă (cu mici orificii) timp de 15-20 zile, cu aerisire regulată şi pulverizare cu apă deionizată, în acelasi timp asigurând intensitatea luminii şi temperatura optimă pentru dezvoltarea acestei specii. În rezultatul testării mai multor tipuri de substrat, a fost stabilită componența substratului favorabil pentru aclimatizarea acestei culturi (I-a etapă): turbă acidă (pH 3,5-5,0), turbă neutră (pH 5,5-6,5), sol de gazon, perlit și nisip în raport de 1:1:1:0,5+0,25. Circa 80-90% din plantulele transferate la condiții *ex vitro* (plantate pe substratul favorabil acestei culturi) au fost aclimatizate cu success (Figura 2).

Fig 2. *Vitroplantule aclimatizate (I-a etapă)*.

După 1-2 luni, pentru o dezvoltare mai eficientă, vitroplantulele aclimatizate au fost transplantate în ghivece mici (350–500 ml) care au fost expuse la condiţii naturale de temperatură şi lumină. S-a constatat că cel mai favorabil substrat pentru această etapă de dezvoltare a plantulelor este alcătuit din sol de gazon, turbă neutră (pH 5,5-6,5), turbă acidă (pH 3,5-5,0), perlit şi nisip în raport 2:1:1:0,5+0,25. După un timp, odată cu creștere și dezvoltarea plantelor este necesară transferarea lor în ghivece mai mari (1000 – 2000 ml). La această etapă de aclimatizare este necesar ca plantulele să se adapteze la oscilațiile de temperatură şi umiditate atmosferică în condiţii naturale. Astfel, vitroplantulele au fost expuse la condiţii de insolare naturală, de preferat semiumbră, pentru a le proteja de incidenţa directă a razelor solare, au fost îngrijite corespunzător prin umezirea substratului şi administrarea fertilizanţilor (Figura 3).

Fig. 3**.** *Procesul de aclimatizare a vitroplantulelor (etapa a II-a).*

CONCLUZII:

1. Aclimatizarea vitroplantulelor de *Hydrangea aspera 'Hot Chocolate*' este o etapă dificilă în procesul micropropagării, un complex de adaptare treptată a vitroplantulelor la condiţiile naturale, care include câteva etape.
2. Acest proces este influenţat de diferiţi factori: vitroplantule sănătoase şi robuste, calitatea substratului, asigurarea umidităţii atmosferice înalte (cu o aerisire regulată) şi a temperaturii optime, caracteristice acestei specii.
3. S-a constatat că substratul optim pentru aclimatizarea vitroplantulelor de *Hydrangea aspera 'Hot Chocolate*' este alcătuit din turbă acidă (pH 3,5-5,0), turbă neutră (pH 5,5-6,5), sol de gazon, perlit și nisip în raport de 1:1:1:0,5+0,25.
4. Randamentul vitroplantulelor aclimatizate este mai înalt în perioada primăvară-vară (circa 80-90%) în comparaţie cu lunile de toamnă-iarnă.

Bibliografie:

1. Cachiță-Cosma, D. *Metode in vitro la plantele de cultură /baze teoretice şi practice*. - Bucureşti, 1987, p. 26-29.
2. Cachiță-Cosma, D.; Rakosy-Tican, L.; Deliu, C.; Ardelean, A. *Tratat de biotehnologie vegetală*, Vol. I. - Cluj-Napoca, p. 132-135.
3. Chiţan, R.; Cuzmina, E. *Micropropagarea speciilor Vaccinium vitis-idaea L. şi Vaccinium macrocarpon Aiton*. În: Conferinţa Ştiinţifico-Practică cu Participare Internaţională „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă. - Chişinău, 20.03 2021, p. 195-203.
4. Clapa, D.; Fira, A. *Înmulţirea plantelor prin cultura in vitro*. - Cluj Napoca: Ed. Risoprint, 2018, p. 126-129.
5. Fira, A. Rez. tezei de doc. „Optimizarea tehnicilor de micropropagare *in vitro* a unor soiuri de arbusti fructiferi si ornamentali”. - Cluj Napoca, 2013.
6. Fira, A.; Vescan, L.-A. 2012. *Aspects Regarding the In Vitro culture and Ex Vitro Rooting in Vaccinium macrocarpon cultivar 'Pilgrim'*. În: Bulletin USAMV Animal Sciences and Biotechnologies, 69(1-2)/2012, Print ISSN 1843-5262; Electronic ISSN 1843-536X, p. 226-234.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului: 20.80009.19 ***„Introducerea şi elaborarea tehnologiilor de multiplicare şi cultivare prin tehnici convenţionale şi culturi in vitro a speciilor de plante lemnoase noi***”.

ISATIS TICTORIA L.– BIOLOGICAL PECULIARITIES AND USAGE AS HONEY PLANT

Cîrlig Natalia, *PhD, coordinating researcher,* Guțu Ana, *researcher, Moldova State University, „Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute),* Iurcu-Străistaru Elena, *PhD, coordinating researcher, Moldova State University, Institute of Zoology. MER.*

The article describes the biological peculiarities of growth and development, the germination capacity and growth energy of woad seeds, the phenological spectrum of *Isatis tinctoria* L. plants from the Collection of fodder and honey plants of the „Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute). The list of useful insects that can be found on the vegetative and generative organs of woad has been elaborated and presented. The species *Apis mellifera* frequently detected on woad flowers denotes the melliferous potential of the plants.

Kew words: *Isatis tinctoria L. phenology, germination, insects.*

INTRODUCTION

The genus *Isatis* L. (Carolus Linnaeus, 1753, Sp. Pl.: 670; id 1754, Gen. Pl., ed. 5: 301) includes about 80 annual and perennial species occurring in the middle East and Central Asia up to

the Mediterranean region [4]. Woad plants have simple, erect stems, lanceolate or oblong-lanceolate leaves, entire or with a slightly toothed margin, the basal ones petiolate, the others sessile, auriculate, usually amplexicaul. Inflorescence paniculate-corymbiform, consisting of simple racemes. Flowers yellow, sepals not sacciform, equal in size, petals short unguiculate. Stamens simple, with non-denticulate filaments, the short ones – each with a ring-shaped gland at the base, lobed outwards and inwards, fused with those on the outside of the median stamens with a barely visible bridge, stigma sessile. Fruit – oblong-elliptic silicle, indehiscent, with 1 (2) seeds, strongly compressed, winged loci all around, usually with a distinct longitudinal rib [7]. The word 'Isatis' derives from the Greek word „Isadso" and the Latin „Isazen", words used in antiquity as medicinal terms. On the other hand, the term „tinctoria" refers to its use in dye workshops [9].

Isatis tinctoria L. (syn. – *Isatis indigotica* Fort.) – woad or dyer's woad – is a species occurring in south-west Asia, Uzbekistan, Russia, Tajikistan, Mongolia, Pakistan, Korea, Kazakhstan, Japan [10], from the sea level to a maximum altitude of 1900 m, it prefers calcareous soils rich in nitrogen [2, 9]. It was introduced in Europe in late prehistory and protohistory periods, as evidenced by the archaeological finds of textile remains dyed and preserved from the Neolithic, Bronze and Iron Ages [13]. The ancient Egyptians used *I. tinctoria* as an indigo source to dye the cloth wrappings applied for the mummies [6].

In some regions of the western United States, it is considered a noxious weed [8]. Horticulturists have become interested in utilizing *I. tinctoria* as on ornamental plant because of its tolerance to heat and water stresses, a long flowering period and attractive inflorescences [5]. In Europe, woad was widely used, in the 12th-17th centuries, to obtain the indigo color. Currently, it is mostly used as medicinal plant and in cosmetology for the production of various skin care products. In 2011, of *I. tinctoria* (roots) were included in the European Pharmacopoeia [11]. Since 1930 in Ukraine, Kazakhstan, Siberia etc., is has been researched as a forage plant with high productivity [17].

MATERIALS AND METHODS

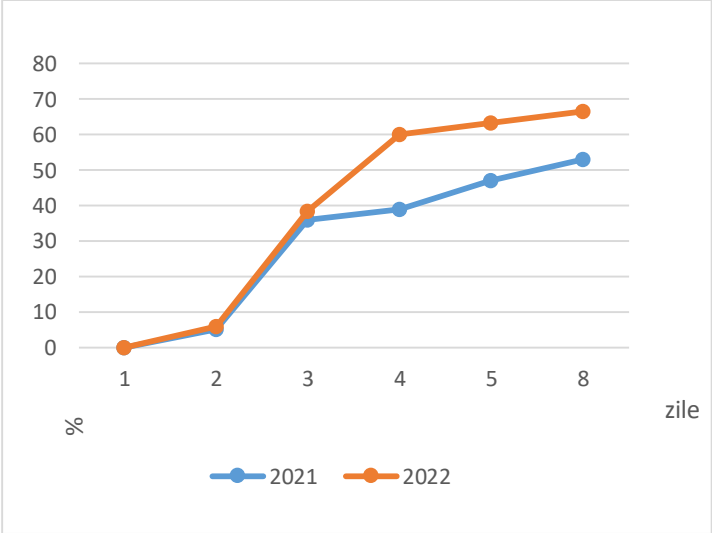
The subjects of study were the seeds and plants of *Isatis tinctoria* L., from the *Collection of Fodder and Honey Plants* of the *„Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute*), during four vegetation periods 2020-2023. When carrying out these researches, recognized methodological guidelines were used: the phenological study according to the methodology proposed by Beideman, 1974 [14]; the determination of the germination capacity under laboratory conditions was carried out by calculating the ratio of the number of seeds able to complete germination to the total number of seeds used, expressed by the percentage of normally germinated seeds. The germination energy was recorded from the second day after starting the experiments. For the entomological study on the collection of the Botanical Garden, especially in the flowering stage of *I. tinctoria* plants, the entomological determination guidelines were used – Talmaciu, Talmaciu, 2014; Plavilsciov, 1994 [12, 16].

The analysis of the climatic conditions characteristic of the Republic of Moldova, the Central area, shows that the plants of *I. tinctoria*, as a crop originating from areas with varying temperatures, are able to acclimatize quickly, withstand frosty winters, springs with inhomogeneous temperatures and hot summers with insufficient precipitation.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Isatis tinctoria is an herbaceous, biennial or perennial plant. The stem is erect, up to 120 cm tall, branched at the top. The basal leaves are petiolate, elliptical and those in the middle and apical area of the stem are sessile, lanceolate. The flowers are produced in raceme inflorescences and have yellow, oblong, obovate petals, six stamens with two filaments shorter than the others.

During a growing season, woad plants manage to complete the entire life cycle, bloom, bear fruit and produce viable seeds. The weight of 1000 seeds is 5.4±0.19, the bulk seed density is 88.3±0.13 g [1]. The experiments set up to determine the germination capacity of woad seeds revealed the following values: 57.57±4.88%. Analyzing the stages of seed germination, it can be concluded that on the 3rd day after starting the experiments on viable seeds, the formation of seedlings begins, the root appears and absorbent hairs are start forming on the 4th day. Cotyledons start emerging on day 5-6 after initiating the experiments (Fig. 1B). The young seedlings develop well under greenhouse conditions, at temperatures of +18..+23°C. Being a perennial species, it is an early-season plant, coming out of dormancy in the middle of March (12.03.2022), through the formation of the rosette of leaves, characterized by rapid and abundant growth.

.A 

B

Fig. 1. *Germination energy of Isatis tinctoria seeds; B – seeds on the 5th day of germination.*

The analysis of the biological peculiarities of plant growth and development were carried out taking into account the phenological aspect, identifying the vegetative and generative phases. In the first year of vegetation, seedlings transplanted in open ground from seed starting trays, take root well and form only the rosette of leaves, being in the vegetative phase of leaf formation until the end of the growing season. Starting from the second year, the plants produce stems and flowering stalks and go through all phenological phases –vegetative and generative. The systematization of the data allowed the elaboration of the phenological spectrum of the plants in the third growing season, represented in figure 2A, where the share of each phenological stage in the total duration of a growing season is indicated. Under the climatic conditions of the Republic of Moldova, the growing season of plants, from the start of vegetative growth until the seed ripening, lasts about 111-122 days, depending on the age of the plants and the weather conditions.

Woad is an early-season plant, starting vegetative growth in the middle-end of March. First, the leaves develop fast, and over 20-25 days, the process of plant growth accelerates, the plants reaching 28-32 cm in height, with well-developed leaves and stems. The generative stages of bud formation and flowering are long and staggered, lasting about 40-60 days from the beginning of bud formation till the end of flowering. In May, when the environmental conditions are favorable, there are, on average, 7-8 flower buds, 148 flowers and 192 fruits at the same time on a shoot. During this period, the ornamental properties of the plants and their role as a food source for useful entomofauna are the most obvious.

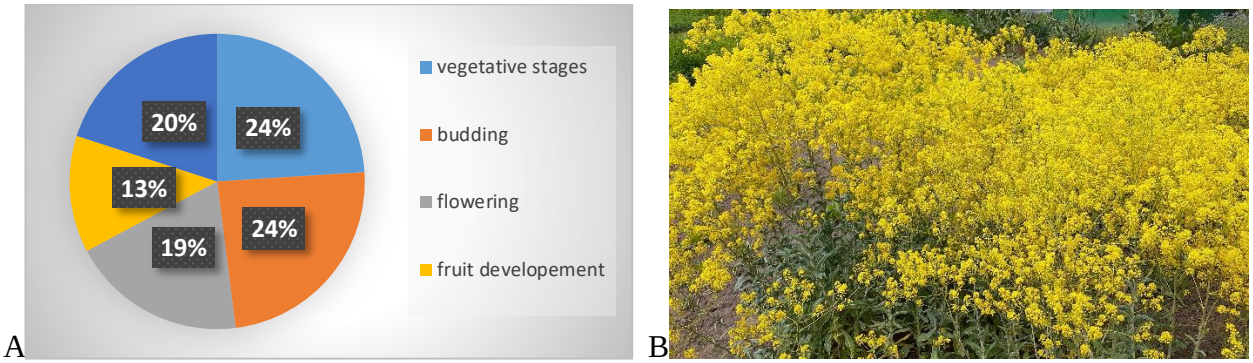


Fig. 2. A. *The phenological spectrum of I. tinctoria plants starting from the 3rd year of vegetation (share of the total duration of a growing season); B – plants in the flowering stage*.

Woad is recognized and described in the specialized literature as a honey plant, and an early food source for the honey bees and a wide spectrum of beneficial insects. The impact of entomofauna on plants introduced from areas with different climatic conditions is an essential aspect of their development, especially beneficial insects with a major role in flower pollination. For the honey bees, it is important to expand the range of early flowering and nectar-rich plant resources. *I. tinctoria* is available as a source of food for insects since May. Honey productivity is about 60 kg/honey/ha [17]. While researching the woad plants as a potential honey crop, the spectrum of insects present on the generative and vegetative organs was determined, as well as their classification according to the systematic position. The identified insects, according to the trophic spectrum, are phytophagous – they feed on nectar and pollen. The complex of detected insects include 14 species – *Apis mellifera, Lasioglossum malachurus, Arge ustulate, Eristalis tenax, Epicometis hirta, Chrysomela limbate, Oedemera mobilis, Cantharis pellucida, Trichodes alvearius, Entomoscelis adonidis, Coccinella septempunctata, Eurydema dominulus, Cercopis arcuate, Polyommatus icarus*), which belong to 6 orders, 14 families and 14 genera. Determining the share of the identified insects according to their taxonomic classification allows highlighting the predominance of certain orders of insects: 50% of the insects detected on plants belongs to the Coleoptera order, 22% – the Hymenoptera order; and the orders Diptera, Hemiptera, Homoptera and Lepidoptera represent by 7% each of the total number of insects. All the insects identified are part of the useful entomofauna, with an essential role in pollination and seed formation. The potential for honey production is also demonstrated by the presence of species of insects from the Hymenoptera order, namely the species *Apis mellifera*, recognized as the main and most valuable insects that produce honey, present on flowers all day long and throughout the flowering period. It has been proven by the specialists in the field, that the quantified value of the impact of entomophilous pollination on increasing the productivity of agro-food products exceeds about 30 times the value of the direct products – honey and wax. For this reason, the interests of farmers, fruit and vegetable growers intermingle with those of beekeepers, and their cooperation must be correlated and carried out in accordance with the statement „the bee is the most loyal ally of agriculture" [3].

CONCLUSIONS:

Isatis tinctoria L. it is characterized by high adaptability to the climatic factors of the Republic of Moldova, the plants come out of dormancy in early spring, the growing season from the start of vegetative growth until the seed ripening lasts about 111-122 days, depending on the age of the plants and the weather conditions. The bud formation - flowering stages are long and staggered, lasting about 40-60 days, from the beginning of budding to the end of flowering. During a growing season, the woad plants go through the entire life cycle, flowering, fruiting and producing viable

seeds. The seed germination capacity is 57.57±4.88%. The complex of insects detected and taxonomically identified includes 14 species of insects, with the graphic distribution by orders, in proportions of: 50% of the diversity of insects detected on plants are representatives of the order Coleoptera, 22% - the order Hymenoptera; and the orders Diptera, Hemiptera, Homoptera and Lepidoptera constitute by 7% each of the total number of insects.

Bibliography:

1. Ababii, A. et al. *Some seeds characteristic and biomass quality of some Brassicaceae and Fabaceae species in Moldova.* In: Scientific Paper, Series A. Agronomy. Vol. LXVI, No. 1. 2023, pp. 645-654.
2. Aichele D. *Che fiore e?* In: Biblioteca Universale Rizzoli: Milano, Italy 1987, 114 p.
3. Alexandru V., et al. *Manualul apicultorului*, ediția a VII-a. Asociația crescătorilor de albini din România. - București, 2002. - 317 p.
4. Al-Shehbaz, I.; Beilstein, M.; Kellogg, E. *Systematics and phylogeny of the Brassicaceae (Cruciferae). An overview.* In: Plant Sust. Evol, 259, 2006, pp. 98-120.
5. Branca, F. *Isatis tinctoria* L.: *An anciend dye plant of intereset as a multifunctional crop*. In: Chron. Horticult. 55. 2015, pp. 20-24
6. De Melo, J. et al. *Spectral and photophysical studies of substitueted indigo derivatives in their keto form*. In: ChemiPhysChem, 7. 2006, pp. 2303-2311.
7. *Flora Basarabiei (plante superioare spontane)* în 6 vol./sub red. Andrei Negru; vol.III: Magnoliophyta. - Chișinău: Universul, 2020. - 623 p.
8. *Monograph. Isatis tinctoria*. In: Altern. Med. Rev. 7. 2002, pp. 523-524.
9. Poli Marchese, E. *Piante e fiori della 'Etna; Sellerio: Palermo, Italy*, 1991. - 76 p.
10. Shu, Sl. Isatis; Taiyan, Z.; Lianli, L.; Guang, Y.; Al, Shebtaz IA (eds.). *Flora of China*, Vol. 8, 36-38. 2001. Missouri, Missouri Botanical Garden.
11. Speranza, J. et. al. *Isatis tinctoria* L. (Woad): In: Review of Its Botany, Ethnobotanical Uses, Phytochemistry, Biological Activities, and Biotechnological Studies. Plants. – 2020. – 9 (3). – 298.
12. Tălmaciu, M.; Tălmaciu, N. *Entomologia Agricolă ID*. - Iași: USAMV „Ion Ionescu de la Brad”, 2014. - 181 p.
13. Zech-Matterne, V.; Leconte, L. *New archeobotanical fiinds of Isatis tinctoria L. (woad) from Iron Age Gaul and a discussions of the importance of woad in ancient time.* In: Veg. Hist. Archaecobot. 2010. 19. pp. 137-142.
14. Бейдеман, И. *Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ*, - Новосибирск. 1974. - 161 с.
15. Бурмистров, А.Б.; Никитина, В. *Медоносные растения и их пыльца*. 1990. - 192 с.
16. Плавильщиков, Н. *Определитель насекомых*. - Москва: Топикал, 1994. - 543 с.
17. Пимонов, К. *Вайда красильная: монография* [Текст]/ К.И. Пимонов, С.П. Токарева; Донской ГАУ. – Персиановский: Донской ГАУ, 2018. – 216 с.

ROSMARINUS OFFICINALIS L – AROMATIC PLANT AND EFFECTIVE NATURAL REMEDY

Colțun Maricica, *doctor in biological sciences, associate professor*, Bogdan Alina, *scientific researcher*, Teleuță Alexandru, *doctor in biological sciences, associate professor, Moldova State University, „Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute), MER.*

The paper presents the results of a study on the biological and ecological peculiarities, the content and chemical composition of the essential oil, the propagation, cultivation and use of the species *Rosmarinus officinalis* L., of the Lamiaceae family, which grows as a perennial subshrub, with pleasant fragrance, native to the Mediterranean region, where it grows in the wild. In the Botanical Garden, it is researched as an aromatic and medicinal plant with an impressive content of biologically active substances, particularly

essential oil, popular both in the perfumery and cosmetic industry, medicine and in gastronomy as a seasoning.

Key words: *rosemary, subshrub, aromatherapy, essential oil, aromatic plant*.

INTRODUCTION

Considering the current trends in the beauty industry and modern naturopathic medicine, regarding the introduction of a constantly increasing number of preparations of plant origin along with synthetic products, realizing the beneficial properties of useful plants, rediscovered and scientifically proven, appreciating their role in modern human life as indisputable, due to their popularity, but also due the fact that they offer a promising alternative in maintaining health and beauty. Currently, after a period of stagnation, products and natural essential oils used in phytotherapy, aromatherapy, perfumery and food industry are returning to the market at a fast pace. They have become more common on the world market, replacing synthetic products with natural ones. Such a trend is also observed at the national level. Famous beauty companies use natural essential oils in volume of 60-90% when manufacturing their products. In the production of medicinal and aromatic plants, quality is valued based on the content of active principles. Their presence in the plant is conditioned by the ecological factors, the zoning of the species, the cultivation technology and the biological value of the species. The introduction, conservation and use of the diversity of aromatic, medicinal and seasoning plants gathered on the territory of the Botanical Garden remains one of its long-term priority tasks.

One of the species included in the research is the medicinal Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.), introduced from the Botanical Garden of Crimea, as an aromatic and medicinal plant with a rich content of biologically active substances, especially essential oil, largely used both in the perfume and skin-care industry as well as in medicine.

Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) has been a popular plant since ancient times. Due to its excellent aromatic and medicinal properties, it has been largely used all over the world for various therapeutic purposes. [1]. Rosemary preparations are indicated for treating diseases of the liver and biliary tract, anorexia, stomach diseases, chronic rhinitis. Rosemary has a stimulating and tonic action, being recommended to improve blood circulation, especially cerebral circulation. Because it supports the biliary function and has tonic effect on the liver, it is recommended for numerous conditions: hepatic congestion and inflammation of the gallbladder. It is used in health fortifying baths for children and convalescents and help relieving rheumatic pains. Rosemary is also effective in soothing muscle and joint pain. [4]. The active compounds of rosemary have therefore various culinary uses. Rosemary extracts have been proven effective in significantly reducing the level of lipid oxidation. Rosemary phenolics were also identified as performing better as compared with synthetic antioxidants [3].

Rosemary is native to the Mediterranean Basin, where it can grow up to 1.80 m [2]. It grows spontaneously throughout southern Europe and is cultivated worldwide. The biggest producers and distributors at the moment are: Yugoslavia, France, Italy, Spain and Greece. The name of the genus to which it belongs, *Rosmarinus*, means „dew of the sea”, referring to the plant's natural habitat, on the sunny and warm coasts bordering the sea [5].

MATERIALS AND METHODS

In the first phase of the research, the *Rosmarinus officinalis* L. plants present in the collection of the *„Plant Resources” Laboratory* served as subjects of our study. The initial material was received from Crimea. The plants were grown in open ground, on loose, sandy, well-drained soil

with neutral to alkaline pH, on which any fertilizers haven't been applied. In winter, the plants were transferred to the greenhouse. Some plants were left in the field to assess their frost resistance.

Phenological observations were made on 25 plants, once every 3 days, until the end of the growing season, according to the program developed by the Botanical Garden in Moscow [6]. From the freshly harvested leaves and flowers in the synthesis stage, the essential oil content was determined by applying the steam distillation method [7]. The conditions of conducting the high-performance liquid chromatography: Agilent 1100 system (USA), Zorbax XDB C18 column, ExtendC18 pre-column, mobile phase MeCN:H2O in gradient, flow from 0.4 to 1.2 ml per minute, analysis time 43 min., temperature 400 °C.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Rosemary is an evergreen semi-shrub, of the Lamiaceae family, which under the conditions of the Botanical Garden, reaches an average height of 0.5-1.3 m, with 25-30 shoots, bush diameter of 80-100 cm. It has a woody, fibrous root system, branched, with numerous fine roots, as well as a highly branched angular stem. The main characteristic feature of the plant is the needle-shaped leaves, linear, with a smooth surface, without a petiole, narrow, 1.5-3.5 cm long and 0.2-0.5 cm wide, lanceolate, opposite, with slightly revolute margins. The upper side of the leaf is shiny dark green, and the lower – silver, covered with hairs. The young annual shoots are lighter, and the multi-annual ones – darker in color. At the base of the leaves of the upper branches, pale blue flowers appear, borne in clusters, from which fruits are produced – brown, ovate nutlets. It blooms throughout the summer.

Under the conditions of the Botanical Garden, rosemary does not reach the germination phase, that is, it does not produce seeds. It is propagated by dividing the root or by cuttings. The percentage of rooting by division – 100%. Under the local pedoclimatic conditions, it is cultivated in open ground for 180-210 days, until the first frosts occur. At the end of November, the rosemary plants are transferred to the greenhouse, where they overwinter.

To obtain rooted cuttings, pieces of shoots are used: of the 1st or 2nd order, with 3-4 internodes and 10-15 cm long. The leaves from the bottom of each shoot are removed and 5-6 leaves are left at the top. The experiments are carried out in the greenhouse at a temperature of 20 ºC, with a relative air humidity of 65-70%, in march. Obviously, the part from which leaves have been removed is planted in trays, in the prepared substrate, which consists of sand, perlite and soil in the ratio 1:1:1, which provides the favorable condition for rooting and protects the formed roots of rosemary from rotting. In mid-april, the cuttings have already a well-developed root system and reach about 10-12 cm in height. At the beginning of May, after the danger of spring frosts has passed, the cuttings are transplanted in open ground. The planting scheme is 50 x 60 cm. The rosemary plants grow best in full or partial sun, but light shade is also tolerated. They need 7-8 hours of bright light every day. Rosemary tolerates heat well and can thrive in excessively hot areas. If soils are particularly poor or have been excessively degraded by watering and drying during summer, it is recommended to add a small amount of nitrogen-rich fertilizer once a year.

The shrub needs good air circulation. When a plant grows too large, it can be trimmed. Each shrub should be trimmed regularly, by cutting off side stems to keep the plant at the desired size. It is recommended to carry out these cuts in early spring (in March or April) or – another option – immediately after the flowering of rosemary. When pruning the bush, it is necessary to always leave enough branches and green shoots. This allows the plant to recover and grow well in the spring. Rosemary plants can grow quite large and remain attractive for many years, so, they can be cut into original shapes and low hedges.

As for the wintering and frost resistance of rosemary, as it has been mentioned above, it comes from the temperate climate of the Mediterranean Basin, where it grows in sunny areas, but not too humid. This means that during harsh winters, it needs shelter. The shrub can withstand severe frosts of - 17 C, but high humidity and strong winds in winter can severe damage to the rosemary plants. In the years with milder winters the plants remain in the field and do not freeze (2021, 2023). However, to protect the plants, they should definitely be covered with agro-textiles in winter. Another condition is not to touch the rosemary branches in winter. During this period, they become quite fragile and can break easily. Under the conditions of the Botanical Garden, rosemary plants often do not survive the winter in open ground, therefore, they are moved to the greenhouse. On the other hand, they are able to tolerate drought very well and thrive on light, deeply drained soils that heat up easily, having a southern exposure. The flowers and branches of rosemary have a strong aroma, similar to that of camphor, the leaves have a pungent and bitter taste. In summer, it develops very well in open ground. Even under the most favorable conditions, they rarely produce seeds. Under the local conditions, rosemary blooms twice a year: the first flowering occurs in february-march while the plants are still in the greenhouse and the second flowering takes place between September and October in open ground. The flowering stage lasts 28-32 days. For medicinal purposes, the leaves are harvested before flowering or at the beginning of flowering and are dried in the shade, at normal temperatures. The rosemary essential oil is extracted from annual leaves and shoots. The essential oil content was determined in the full flowering stage, finding in fresh rosemary herb grown under local conditions 0.1-0.2%, in leaves and young shoots 0.3 - 0.4%, in dry matter 1-2% and in flowers 0.5-1.1%. The essential oil appears as a colorless or slightly yellowish liquid, with a camphorated scent and burning taste, which produces a sensation of cold. In the chemical composition of the essential oil, obtained from 3-4-year-old rosemary plants, 13 components were detected, the main one being verbenone (16.16%), followed by geraniol (13.59%), linalool (5.46%), camphor (3.94%), borneol (2.61%), ocimene (1.65), linalyl acetate (2.11%), components that are part of the formula of many perfume and cosmetic products.

Harvesting can be done throughout the year, but the flavor is usually more intense in summer. Like other seasoning crops, rosemary is rarely affected by insects and diseases. But, problems may occur because of high humidity. The most common disease is downy mildew. There is no need to use special methods to prevent diseases. It is enough to avoid excess moisture in the soil, using high-quality drainage.

The use of rosemary in folk medicine is varied. Rosemary is known as a good remedy for headaches, may improve heart health, protects the liver, helps against metabolic disorders, poor digestion, dizziness, fatigue and weak memory. Rosemary has a stimulating effect on blood circulation in the brain. It is also used for asthma and inflammation of the upper respiratory tract. Rosemary essential oil is included in ointments used for rheumatism, radiculitis, neuritis and thrombophlebitis. A tincture of crushed rosemary leaves is used to wipe the face before going to bed, it improves skin elasticity and prevents wrinkles. Rosemary has a spicy, slightly pungent taste and a strong, sweet, camphor-like aroma, slightly reminding the scent of pine.

CONCLUSIONS:

Rosemary, under the conditions of the Republic of Moldova, grows as an evergreen, fragrant subshrub, 60-110 cm tall. It is cultivated on small areas as an aromatic, medicinal, seasoning and ornamental plant. Usually, rosemary plants are not able to survive cold winters and, rarely, in some years, in the southern region, they can overwinter being covered. Under the conditions of the Botanical Garden, it is cultivated in open ground for 180-200 days, in late autumn it is moved to the greenhouse, where it winters. Rosemary is propagated by root and bush division, cuttings and

layering. The percentage of rooting by division is 100%, by cuttings – 85% and by layering – 95%, respectively. Highlighting the peculiarities of essential oil accumulation in plants, it has been proven that they depend on the phenological phase and plant organ. The maximum content, of 0.5-1.1%, has been detected in flowers. The basic chemical components of the essential oil are verbenone, geraniol and linalool, which are raw materials for the production of perfumes, eau de parfum, eau de toilette, cologne and other fragrant cosmetic products.

Bibliography:

1. Rausch, A.; Lotz, B. *Plante aromatice*. - Bucuresti: ALLFA, 2010, p. 22-24. - 223 p. ISBN 978-973-724-290-7.
2. Pârvu, C. *Universul plantelor*. - București, 2006, p. 708-709. - 1037 p. ISBN 973-7725-10-7.
3. Pappachan, F.; Sreejith, Mohanam. *Rosmarinus officinalis (rosemary)is an herb with fragrant, evergreen, and needle-like leaves. From: Food Science and Human*. Wellness, 2023.
4. Oroian, S.; Tanase, S. *Botanica Farmaceutică*. - Târgu-Mureș: University 2016. - 179 p. ISBN 978-973-169-446-7.
5. Rosemary, Gladstar. trad. Laura Frunză. *Plante medicinale*. *Ghid esențial*. - București: Ed. Litera, 2015. ISBN 978-606-33-0026-4.
6. Бейдеман, И.Н. *Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ*. – Москва: Наука, 1974. - 280 с.
7. *Государстенная фармакопея СССР.* - Москва, 1968. - 993 с.

NEW DATA ON DISTRIBUTION OF *ORNITHOGALUM BOUCHEANUM* AND *O. FIMBRIATUM* IN THE „LOWER PRUT LAKES" RAMSAR SITE

Ghendov Veaceslav, *doctor of biological sciences, conference researcher, head of laboratory,* Izverscaia Tatiana, *doctor of biological sciences, conference researcher, Moldova State University, „Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute), MER,* Cassir Polina *Scientific reserve „Lower Prut".*

Articolul prezintă date noi de răspândire în flora zonei umede Ramsar „Lacurile Prutului de Jos" și rezultatele studiului asupra speciilor din genul *Ornithogalum*: *O. boucheanum* (Kunth) Aschers. și *O. fimbriatum* Willd. – două specii rare (din familia Hyacinthaceae Batsch ex Borkh.) propuse spre includere în *Cartea Roșie a Republicii Moldova*, ediția a IV-a. Pentru acești taxoni sunt indicate următoarele date: denumirea în limba latină, română și rusă, sinonimia, categoria și criteriile de raritate, răspândirea generală și locală, habitatul, factorii limitativi, caracteristicile biologice și ecologice, aspecte de cultivare și utilizare, starea și măsurile de conservare în republică.

Cuvinte cheie: *Ornithogalum boucheanum, O. fimbriatum, floră, specii rare, Republica Moldova*.

INTRODUCTION

One of the features of the flora of Republic of Moldova is the presence in it of a high number of rare and endangered species. Rare species of vascular plants now account for about 30% of the total composition of the flora of different categories of rarity. In accordance with the rarity categories and criteria, all these species are threatened with extinction due to the small number of populations and limited distribution across the territory.

The rarest taxa are included in the regional Red lists – List of Species Protected by the State and species included in the Red Book of the Republic of Moldova (RBRM). Regional Red Lists represent the reports on the threatened status of species in a particular country or region. They assess the extinction risk of species as part of political management and can therefore directly influence environmental policy. Regional Red Lists can help at the national level in: determining the conservation status of rare species; identifying species that are most threatened; communicating plans and activities for species conservation and raising awareness of threatened species. This study

includes new data on distribution of some rare taxa from Hyacinthaceae Batsch ex Borkh. family (*Ornithogalum boucheanum* (Kunth) Aschers. and *O. fimbriatum* Willd.) within the boundaries of „Lower Prut Lakes" Ramsar site.

MATERIALS AND METHODS

In order to investigate the state of rare species, a considerable amount of herbarium exsiccatae was collected. These samples were critically processed in laboratory conditions using specific regional floras and herbarium specimens [1, 2, 6-8, 13-17]. The correctness of the designation was verified in the Herbarium of the *National Botanical Garden (Institute) of the Moldova State University*. The nomenclature of the species is given in accordance with the modern literature [8, 18]. The general distribution area is indicated according to the literature data [11, 12, 14, 15]. Distribution in the Republic of Moldova is given on the basis of label data on herbarium specimens stored in the National Botanical Garden of the Republic of Moldova and literature data [2, 3, 9, 10]. The rarity category applied at regional level in the Republic of Moldova has been assessed according to the IUCN criteria [4, 5]. The following symbols are used to denote the species occurrence: ○ – locality, where the species has grown in the past (before 1970) and ● – locality, where the species grows in the present (from 1970 to 2023).

The article contains the following data for each species: Latin, Romanian and Russian names, the plant family, biological and ecological characteristics, distribution, habitats, the rarity category with criteria, protection status (inclusion in the 3rd edition of the RBRM [2]) in the republic, as well as the presence in the Red Book of vascular plants of Ukraine [17]), and protection measures.

RESULTS AND DISCUSSIONS

During 2019-2023, when conducting a floristic survey of the territory of the „Lower Prut Lakes" Ramsar site in order to identify the general floristic composition and studying the state of rare species of vascular plants, a number of new locations of rare species of vascular plants – *Ornithogalum boucheanum* (Kunth) Aschers. (listed in the RBRM [2]) and *Ornithogalum fimbriatum* Willd. were identified.

Ornithogalum boucheanum (Kunth) Aschers. (=*Myogalum boucheanum* Kunth, *Ornithogalum nutans* ssp. *boucheanum* (Kunth) K.Richt., *Hyacinthus boucheanum* (Kunth) E.H.L.Krause, *Honorius boucheanus* (Kunth) Holub) – Luşcă, Luşcă Bouché – Птицемлечник Буше.

Status. Endangered species [EN]. A2ac+4ace; B2ab(ii,iii,iv); D2

Distribution. In the spontaneous flora of Republic of Modova species is met in the vicinity of Târnauca, Beloci villages (Transnistrian region); vill. Vertiujeni (Floreşti district); Trebujeni,

a b c d

Figure 1. *Ornithogalum boucheanum* (Kunth) Aschers.: *a – distribution in the Republic of Moldova, b – distribution worldwide, c – habitus, d – inflorescence.*

Brănești, Pohorniceni (Orhei distr.); Zolonceni (Criuleni distr.); Zloți (Cimișlia distr.); Șerpeni (Anenii Noi distr.); Capaclia (Cantemir distr.); Ciumai (Taraclia distr.); Vadul lui Vodă (mun. Chișinău); **Brânza**, **Văleni, Slobozia Mare, Câșlița-Prut, Giurgiulești** (Cahul distr.) (Fig. 1 a). The native distributional range of this species is Central Europe to North Caucasus – distributed in Central (Austria, Czech Republic, Hungary, Romania, Slovakia) and Eastern Europe, including Crimea, Mediterranean region (Bosnia and Herzegovina, Bulgaria, Croatia, East Aegean Islands, Greece, Italy, Macedonia, Montenegro, Serbia, Slovenia, Turkey-in-Europe), North Caucasus; introduced into Germany, Poland, Switzerland (Fig. 1 b) [12, 14, 15]

Habitat. Clearings of subarid forests with steppic vegetation, thickets, forest stands on calcareous soil [9, 10], rarely river meadows.

Quantitative aspect. It forms separate clusters with abundance of 2-3, or grows solitary. The maximum density is of 10-20 plants per 1 m^2. Populations comprised of specimens of different ages are stable.

Limitation factors. Destruction of the species growth sites, excessive grazing, recreational activities, collecting plants for bouquets.

Biological and ecological characteristics. A perennial, bulbous ephemeral plant, geophyte (Fig. 4 c, 4 d). Blooms in April–May and fructifies in May–June. Propagates by seeds. A mesophilous species.

Cultivation. Specimens are cultivated in the experimental plot of rare species in the National Botanical Garden.

Protection status. The species is protected by law (category VIII) [7], and included in the 3rd edition of the Red Book of the Republic of Moldova as endangered (category EN) [2]. Territorially protected in the landscape reservations „Trebujeni", „Carbuna", the Natural Forest Reservation „Zolonceni" and within the boundaries of „Lower Prut" scientific reserve. The species is included in the Red Book of Ucraine as Unvalued [17].

Protection measures. Monitoring of the status of extant populations and identification of new growing sites of the species, species propagation in *ex situ* conditions and its repatriation to the natural habitats.

Economic importance. It is a toxic and ornamental plant.

Ornithogalum fimbriatum Willd. **–** Celnuşă fimbriată – Птицемлечник бахромчатый

Status. Vulnerable species [**VU**]. A2ac+4ace; B2ab (II, III, IV); D2

Distribution. In the spontaneous flora of Republic of Modova species is met in the vicinity of villages Chirsova, Etulia (Gagauzia region); Carbalia, Vinogradovca, Ciumai (Taraclia district); Baimaclia, Chioselia, Ciobalaccia, Cociulia, Tartaul, Țarancuța (Cantemir district); Carpești, Tigheci (Leova district); Andrușul de Sus, Moscovei, Larga Nouă, Badicu, **Giurgiulești** (Cahul district); Hlinaia, Caragaș (Transnistrian region) (Fig. 2 a). The taxa is situated on the northern border of its natural range of distribution. Outside the boundaries of the republic it is met in Balkan peninsula (Bulgaria, Greece, Turkey-in-Europe), Central (Romania) and Eastern (Crimea, Ukraine) Europe, easterm mediterranean (Turkey) (Fig. 2 b) [12, 14, 15].

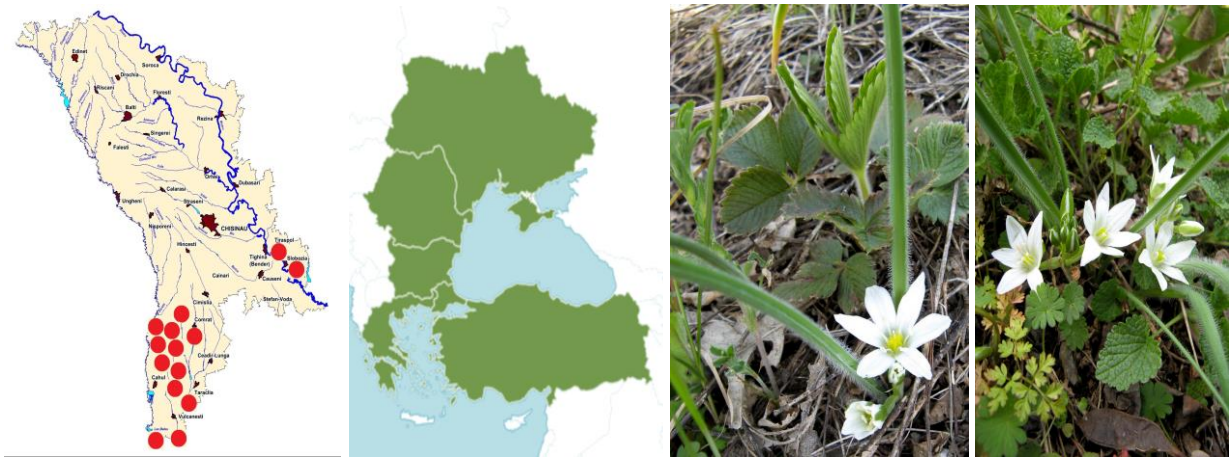
Habitat. Forests clearings with steppic vegetation, thickets.

Quantitative aspect. It grows in separate clusters with abundance of 1-2 (3), on surfaces of 10-100 m^2. The maximum density is of 10-20 plants per 1 m^2. Populations are disturbed, mostly on degraded soils.

Limitation factors. Extreme conditions on the limits of natural area of occurence, limited number of specific habitats, excessive grazing, recreational activities, collecting plants for bouquets.

Biological and ecological characteristics. A perennial, bulbous ephemeral plant, geophyte (Fig. 2 c, 2 d). Blooms in April–May and fructifies in May–June. Propagates by seeds. A xeromesophilous steppic species.

Cultivation. Specimens are cultivated in the experimental plot of rare species in the National Botanical Garden.



a b c d

Figure 2. *Ornithogalum fimbriatum Willd.: a – distribution in the Republic of Moldova, b – distribution worldwide, c – habitus, d – inflorescence.*

Protection status. The species is protected by law (category VIII) [7]. Territorially protected in the landscape reservation „Codrii Tigheci" and on the protected aria with steppe vegetation „Ciumai".

Protection measures. The species should be included in the 4th edition of the Red Book of the Republic of Moldova as vulnerable (category VU). Intensification of control over extant populations, conservation of populations on surfaces outside protected areas, undertaking *ex-situ* conservation measures.

Economic importance. It is a toxic, ornamental and melliferous plant.

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS:

1. As the result of the floristic survey of the territory of the „Lower Prut Lakes" Ramsar site new locations of rare species of vascular plants from Hyacinthaceae family were identified – *Ornithogalum boucheanum* (Kunth) Aschers. (in the vicinity of communes Brânza, Văleni, Slobozia Mare, Câșlița-Prut and Giurgiulești, Cahul district) and *Ornithogalum fimbriatum* Willd. (in the vicinity of commune Giurgiulești, Cahul district).
2. For the effective protection of these species in the Republic of Moldova we recommend both species to be included in the 4th edition of the Red Book of the Republic of Moldova.
3. Acknowledgments. The research was supported by the Moldova State University through the Project „Research and *ex situ, in situ* conservation of the plant diversity of the Republic of Moldova", (010101).

Bibliography:

1. *Cartea roşie a plantelor vasculare din România*. - Bucureşti: Ed. Academiei Române, 2009. - 630 p.
2. Ghendov V. *Ornithogalum boucheanum* (Kunth) Aschers. /Cartea Roșie a Republicii Moldova. Plante și Animale. Ediția III. Chișinău: Știința, 2015. - P. 138.
3. Ghendov V., Izverscaia T., Shabanova G. *Pre-identified Red List of vascular plants in the flora of Republic of Moldova*. In: Journal of Botany, 2012. Vol. IV, № 1 (5). - P. 41-52.

4. *IUCN Standards and Petitions Subcommittee. 2010*. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 8.1. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee in March 2010. Downloadable from http://intranet.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/RedListGuidelines.pdf
5. *IUCN Standards and Petitions Committee. 2022*. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 15. Prepared by the Standards and Petitions Committee. Downloadable from https://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf.
6. Izverscaia, T.; Ghendov, V. *Threatened with regional extinction vascular plants recommended for state protection in the Republic of Moldova*. În: Mediul ambiant, 2014. № 4 (76). - P. 1-3.
7. *Legislaţia ecologică a Republicii Moldova (1996-1998)*. - Chişinău: Societatea Ecologică „Biotica”, 1999. - 233 p.
8. Negru, A. *Determinator de plante din flora Republicii Moldova*. - Chişinău, „Universul”, 2007. - 391 p.
9. Pânzaru, P. *Conspectul florei vasculare din pădurile de stâncării ale Republicii Moldova*. În: Conf. intern. „Aspecte ştiinţifico-practice a dezvoltării durabile a sectorului forestier din R. Mold. 17-18 noiemb. 2006”. - Chişinău, 2006. - P. 165-169.
10. Pânzaru, P. *Plante rare din pădurile şi tufărişurile de stâncării din Republica Moldova.* În: Analele Institutului de Cercetări şi Amenajări Silvice. - Chişinău: Institutul de Cercetări şi Amenajări Silvice, 2018. Vol. 1. - P. 26-38.
11. Pânzaru, P.; Negru, A.; Izverschii, T. *Taxoni rari din flora Republicii Moldova*. - Chişinău, 2002. - 148 p.
12. *Plants of the World online*. Kew Science. http://www.plantsoftheworldonline.org/
13. Săvulescu,Tr.; Rayss, T. *Materiale pentru flora Bassarabiei*. În: Bull. Agriculturii. - Bucureşti, 1924. - 80 p.
14. Zahariadi, C. *Ornithogalum* L. /*Flora Europaea*. Vol. 5. - Cambridge: Cambridge University Press, 1980. - P. 35-40.
15. Агапова, Н.Д. *Птицемлечник – Ornithogalum* L. /Флора Европейской части СССР. Т. IV. - Ленинград: Изд-во «Наука», 1979. - С. 243-250.
16. Гейдеман Т.С. *Определитель высших растений МССР*. Изд. 3-е. - Кишинев, «Штиинца», 1986. - 636 с.
17. *Червона книга України*. Рослинний свит /ред. Я.П. Дідуха. - Київ: Глобалконсалтинг, 2009. - 912 с.
18. Черепанов, С.К. *Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР)*. - Санкт-Петербург, 1995. - 990 с.

VISCARIA ATROPURPUREA GRISEB. (CARYOPHYLLACEAE) –СТАТУС ОХРАНЫ И МЕРЫ ПО СОХРАНЕНИЮ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА

Изверская Татьяна, *доктор биологических наук, конференциар черчетэтор*, Гендов Вячеслав, *доктор биологических наук, конференциар черчетэтор, зав. лаборат., Молдавский Государственный Университет, Национальный Ботанический сад «Александра Чуботру», МОИ.*

The article presents the results of studies of the critically endangered species Viscaria atropurpurea Griseb. in the Republic of Moldova. The brief information on biology, phytocenotic occurrence, distribution, as well as the first experience of creating new populations of the species through reintroduction into natural habitats is provided.

Key words: *Viscaria atropurpurea* Griseb., *flora, reintroduction, Republic of Moldova*.

ВВЕДЕНИЕ

Многие авторы предполагают, что создание новых популяций исчезающих и находящихся под угрозой исчезновения видов имеет важное значение для их долгосрочного выживания [1, 3, 6]. Реинтродукция растений – это активная стратегия управления, которая способствует сохранению биоразнообразия, а тщательно спланированные проекты реинтродукции являются важным инструментом восстановления для специалистов, борющихся с сокращением видов в нашем изменяющемся мире. В рамках исследования проведены первые шаги по размножению в условиях *ex situ* с последующей репатриацией в природные биотопы редкого в регионе *Viscaria atropurpurea* Griseb.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В процессе исследований редких видов семейства гвоздиковые флоры Республики Молдова, выявлен крайне редкий – критически угрожаемый (категория CR) вид *Viscaria atropurpurea* Griseb., перспективный для размножения с последующей реинтродукцией в естественные фитоценозы. Изучены научные публикации о распространении вида на территории региона [5, 7, 9, 11] и гербарными образцами в различных гербариях (*Гербарий Национального ботанического сада Республики Молдова, Гербарий Государственного университета Молдовы* и др.).

Редкость вида определена на основании его локального распространения в Республике Молдова и оценке по категориям и критериям МСОП [4]. Распространение в регионе показано на карте Республики Молдова, составленной заведующим *Лабораторией геоморфологии и экологии почвоведения* (*Институт экологии и географии*), д.б.н. Г.Н. Сыродоевым. Для обозначения распространения используются следующие символы: ● – локалитет, где вид произрастает в настоящее время и ● – локалитет, куда вид реинтродуцирован в 2022-2023 годах. Общий ареал указан в соответствии с литературными данными [8, 12].

Показаны меры по сохранению вида на государственном уровне [5], в том числе территориальная охрана на охраняемых территориях.

Для получения посадочного материала использована методика, предложенная и апробированная в зарубежной литературе [2, 10].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Viscaria atropurpurea **Griseb. (=*Lychnis viscaria* L. subsp. *atropurpurea* (Griseb.) Chater, *Steris atropurpurea* (Griseb.) Holub**). – Lipicioasă purpurie. – Смолка тёмно-красная.

Многолетний травянистый поликарпик 30-100 см высотой (Рис. 1) с тонким ползучим корневищем и системой придаточных корней. Стебель простой, голый, в соцветии клейкий, часто пурпуровый, 45-60 см высотой. Нижние стеблевые листья скучены в прикорневую розетку, 5-15 см длиной и 0,7-1,6 см шириной, линейно-ланцетные, сужены в черешок, средние – сидячие, попарно сросшиеся основаниями во влагалище 2-3 см длиной и здесь густо реснитчатые, на верхушке заостренные, 5-7 см длиной и 0,5-0,6 см шириной. Соцветие – узкая, длиной до 25 см, кистевидная метелка.

Цветки в мутовках по 3-5. Чашечка пурпуровая, цилиндрическая, длиной около 1 см и шириной 0,5-0,6 см; зубцы чашечки широко треугольные, на верхушке округлые, 1,5-3 мм длиной, по краю с пленчатой каймой около 0,5 мм шириной и здесь густо реснитчатые. Пластинка лепестков малиновая, цельная, обратнояйцевидная, 5-6 мм длиной и 3-4,5 мм шириной, у основания с 2 придатками около 1 мм длиной. Карпофор голый, 1,5-2 мм длиной. Коробочка яйцевидная, близ верхушки слабо суженная, 7-10 мм длиной и 4-7 мм шириной. Семена почковидные, сжатые с боков, мелкобугорчатые, около 0,5 мм длиной.

Рис. 1. *Viscaria atropurpurea* Griseb.

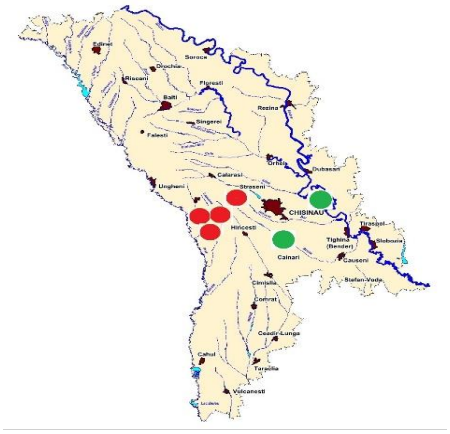


Рис. 2. Распространение *Viscaria atropurpurea* в Республике Молдова
🔴 локалитеты естественного произрастания;
🟢 локалитеты репатриации

Цветет в мае-июне, плодоносит в июне-июле. Размножается семенами, возможно вегетативное размножение фрагментами корневища.

Степно-луговой ксеромезофит. Приурочен к полянам и опушкам свежих типов дубрав. В Республике Молдова встречается в центральной зоне Кодр: близ ком. Мирешть, р-он Хынчешть; ком. Шишкань, с. Пэручень, р-он Ниспорень и с. Стежэрень, р-он Стрэшень (Рис. 2).

В регионе произрастает на северо-восточной границе общего ареала, который охватывает также Балканский полуостров (Сербия, Северная Македония, Греция, Болгария) и юго-запад Средней Европы (Румыния) [5, 11, 12].

На основании современных исследований распространения вида в регионе (численность популяций, состояние вида оценено как критически угрожаемый [Critically Endangered – CR]. В настоящее время вид включен в 3-е издание Красной книги Республики Молдова (категория CR) [5]. Территориально охраняется в заповеднике „Кодру”.

Предприняты первые шаги для расширения распространения и увеличения

Рис. 3. *Посадочный материал Viscaria atropurpurea.*

численности *Viscaria atropurpurea* в регионе путем создания новых популяций. При выборе участков для реинтродукции руководствовались экологическим и фитоценотическим сходством с участками, поддерживающими естественные популяции. Полученный посадочный материал (Рис. 3) высажен на лесные поляны в 2 локалитетах: в ландшафтный заповедник „Кэрбуна” и близ с. Спея р-на Анений Ной (Рис. 2).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Для сохранения, увеличения численности и расширения распространения *Viscaria atropurpurea* Griseb. в Республике Молдова произведен первый опыт по созданию новых популяций в 2 локалитетах. В последующие годы будут продолжены мероприятия по созданию новых популяций и проведение долгосрочного мониторинга их состояния. Целесообразно включение таксона в Список видов, охраняемых в Республике Молдова государством.

Исследования выполнены в рамках исследовательского проекта Молдавского Государственного Университета „***Изучение и сохранение ex situ и in situ флористического разнообразия Республики Молдова”*** (CERCONSPLANT 010101).

Библиография:

1. Allen, W.H. *Reintroduction of endangered plants*. In: *Bioscience*. 1994, 44, pp.65-68.
2. Brickner, A. *Population Creation as a Recovery Tool for the Federal Candidate Artemisia campestris* var. *wormskioldii*. Phase Two: Large Scale Outplanting. Years 1 and 2. Prepared for U.S. Fish and Wildlife Service (Grant No. OR-EP-2, Seg. 22 and 23). December 31, 2012. OREGON DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 2012. - 110 p.
3. Falk, D.A.; Millar, C.I.; and M. Olwell, M. *Restoring diversity: strategies for reintroduction of endangered plants*. Island Press, Washington D.C., 1996.
4. IUCN Standards and Petitions Committee. 2022. *Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria*. Version 15. Prepared by the Standards and Petitions Committee. Downloadable from https://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf.
5. Izverscaia, T. *Viscaria atropurpurea Griseb*. În: Cartea Roşie a Republicii Moldova. Plante şi Animale. Ediţia III. - Chişinău: Ştiinţa, 2015, p. 56.
6. Maunder, M. *Plant reintroduction: an overview*. In: Biodiversity and Conservation. 1992, pp.51-61.
7. Negru, A. *Determinator de plante din flora Republicii Moldova*. - Chişinău: Universul, 2007. - 391 p.
8. *Viscaria atropurpurea* Griseb. GBIF API Reference**.** Downloadable from https://www.gbif.org/species/3813735
9. Гейдеман, Т.С. *Определитель высших растений МССР*. Изд. 3-е, К.: Штиинца, 1986. - 636 с.
10. Горбунов, Ю.Н.; Дзыбов, Д.С.; Кузьмин, З.Е.; Смирнов, И.А. *Методические рекомендации по реинтродукции редких и исчезающих видов растений (для ботанических садов).* - Тула: Гриф и К, 2008. - 56 с.
11. Изверская, Т.Д. *Steris atropurpurea* (Griseb.) Holub – новый вид для флоры СССР, В: *Бот. журн.* 1989. Т. 74, № 12. - С. 1793-1795.
12. Иконников, С.С. *Смолка – Viscaria Bernh*. В: Флора Восточной Европы. Москва; СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2004, Т. XI. - С. 206-207.

CIUPERCILE PRIETENI ȘI DUȘMANI AI OMULUI

Manic Ștefan, *doctor habilitat în biologie, conferențiar cercetător, cercetător științific principal, Universitatea de Stat din Moldova, Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, MEC.*

Over time, mushrooms have made many friends and enemies, people being attracted by this delicious gift of nature. At the same time, the danger of poisoning „hangs” over the heads of mushroom pickers and consumers like the sword of Damocles.

Traditionally, mushrooms considered to be edible are those that can be consumed without the risk of severe or fatal poisoning. In order to avoid the risk of poisoning, the following general precautions should be taken: to avoid confusion with toxic mushrooms, to pick only young, fresh mushrooms from unpolluted areas, to consume moderate amounts and only after proper heat treatment.

In the Republic of Moldova, serious and even fatal cases have recently become quite frequent, being caused by the consumption of mushrooms collected in the forest and illegally marketed in urban areas. The evolution of the research on mushrooms proves that, today, the information from old books can no longer be considered fully reliable.

Key words: Republic of Moldova, *mushrooms, edible, enemies.*

INTRODUCERE

Macromicetele joacă un rol vital în toate ecosistemele, având caracterul „complexului social”. Sensul acestui fenomen constă în următoarele: în natură există plante nemicorizante, dar în practică nu există asociații vegetale nemicorizante. În țesuturile sistemului radicular al plantei, dar și în sol sunt posibile anastomoze între hifele diferitor ciuperci. În concluzie, într-un ecosistem cu mai multe specii de plante, de diferite vârste și sinuzii de vegetație (de arbori, arbuști și vegetație ierboasă, ș.a.), sunt inter-reciproc legate miceliile ciupercilor micorizante, prin care substanțele minerale și carbohidrații sunt capabili să migreze de la o plantă la alta [8].

De o importanță incontestabilă în menținerea echilibrului ecologic din ecosistemele forestiere sunt și macromicetele saprotrofe lignicole și foliicole, care au capacitatea de a degrada macromolecule complexe precum lignina, hemicelulozele şi celuloza, grație cărora are loc reciclarea primară a biomasei pentru fertilizarea solului. În afară de beneficii, o bună parte din macromicetele lignicole (parazite facultative) slăbesc considerabil starea fiziologică și fizică a lemnului cu efecte negative asupra pădurilor.

Însemnătatea macromicetelor ca produs alimentar în viața omului este indiscutabilă. Valoarea lor nutritivă se determină prin prezenţa în corpurile sporifere ale ciupercilor a substanţelor azotoase din care masa de bază revine proteinelor. În afară de aceasta, ciupercile conţin substanţe preţioase ca: glucide, grăsimi, vitamine (A, B1, B2, D, C, PP,), antibiotice, săruri minerale ş.a. [17].

METODE DE CERCETARE

Cercetările acestui grup de ciuperci au fost efectuate pe parcursul a mai bine de patru decenii, în cadrul temelor de cercetare ale Grădinii Botanice a AŞM şi ale Rezervaţiei Ştiinţifice „Codrii” .

Activităţile desfăşurate în teren au debutat cu explorarea, prin metoda de itinerar, din diverse tipuri de pădure de pe întreg teritoriul în studiu. Pentru a obţine o diversitate specifică cât mai amplă, au fost frecventate şi unele micro-habitate [2].

Prelevarea materialului biologic pentru investigare a fost efectuat după îndrumarul metodic „*Руководство по сбору высших базидиальных грибов для научного их изучения*” [7] Conform acestui îndrumar, macromicetele au fost colectate din diverse biotopuri de pe teritoriul republicii, în diferite faze de dezvoltare. Aceasta a fost precedată de analiza macroscopică la faţa locului a carpoforilor cu înregistrarea tuturor caracterelor fenotipice, după cum urmează: locul de creştere a speciilor, expoziţia, tipul de vegetaţie, natura habitatului, substratul, abundenţa relativă a fiecărui taxon, observaţii privind unele caractere morfo-fiziologice ale speciilor de macromicete din diverse microhabitate.

Eşantioanele de macromicete au fost colectate, identificate şi sistematizate în colecții, urmând metodologia promovată de literatura de specialitate [2].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pe parcursul cercetării sistematice a macromicetelor din Moldova, o atenție deosebită a fost acordată relației ciupercilor cu componentele întregului ecosistem. Ciupercile îndeplinesc nu numai rolul de furnizor, dar și de repartizator de substanțe biogene pentru plantele întregului ecosistem ca un întreg. Miceliul unește sistemul vascular al plantelor într-un sistem comunicabil unic. În afară de aceasta, miceliul ciupercilor micorizante poate duce la mărirea diversității plantelor în ecosisteme în urma transmiterii produselor fotosintezei prin miceliul general de la speciile dominante de plante

ale fitocenozei spre cele „secundare”, adică se pot lega nu numai speciile lemnoase, dar și plantele diferitor nivele.

În așa fel, în orice asociație vegetală sistemul radicular al plantelor de diferite specii devin asociate împreună în rețeaua complicată de hifele câtorva sau mai multor specii de plante. Micoriza intervine ca un mecanism de integrare, ce determină integritatea fiziologică a asociației [18].

Ciupercile producătoare de micorize formează o barieră fizică ce împiedică accesul fitopatogenilor din sol. Mantaua fungică acoperă părțile mai fragile ale radicelelor fără să lase nici o breșă, împiedicând astfel un contact direct al rădăcinilor tinere cu solul. Mulți fungi de micorize produc acizi volatili cu efect fungistatic şi antimicotic care limitează dezvoltarea microorganismelor, menținând un echilibru între fungii simbiotici şi cei patogeni din sol [8].

Rolul macromicetelor în ecosistemele forestiere de pe teritoriul Republicii Moldova este demonstrat prin prezența celor 287 specii de macromicete care intră în relații simbiotice cu principalele specii silvo-formante. Prin aceste relații simbiotice arborii își măresc potențialul de absorbție și în felul acesta devin mai rezistenți la secetele care pe teritoriul Moldovei sunt destul de dese.

Un rol deosebit în ecosistemele naturale revine ciupercilor saproparazite. În raport cu această grupă de ciuperci, Garrett [13] a înaintat aşa-numita concepţie „parazitism ecologic facultativ”. Conform acestei concepţii, la unele ciuperci parazitismul apare ca reacţie de apărare în lupta pentru existenţă. Deoarece nu pot ţine concurenţă macromicetelor saprotrofe mai active, aceste specii sau mor, sau se acomodează unui nou mod de viaţă pe arborii vii. Ele nu sunt paraziţi obligaţi şi, în lipsa concurenţilor, sunt capabili să se hrănească saprotrof.

Din observaţiile şi materialul colectat de noi pe parcursul a mai bine de 4 decenii referitor la ciupercile lignicole, reiese că acest concept, înaintat de Garrett, se confirmă pe deplin. Majoritatea absolută a ciupercilor lignicole, inventariate de noi pe arborii vii, a fost semnalată şi pe trunchiurile moarte. Din aceste considerente, cu o doză de convingere destul de înaltă, putem afirma că printre speciile de macromicete, inventariate de noi, ciuperci parazite obligate nu se întâlnesc pe teritoriul cercetat. La fel, susținem părerea ecologului-micolog Беккер [6] că anumite ciuperci, având nevoie de un mediu dat, îl acceptă mort sau viu, numai să existe.

Din totalul de 272 de specii de ciuperci lignicole, inventariate în asociațiile forestiere, 80 habitează pe trunchiurile arborilor şi arbuştilor vii, iar după uscarea lor prelungesc să se hrănească din ţesuturile moarte. Dintre ciupercile saproparazite, cei mai răspândiţi sunt reprezentanţii din ordinul *Polyporales*. Din acest ordin, cu o frecvenţă destul de înaltă, se întâlnesc speciile din genurile: *Inonotus, Phellinus, Polyporus,* şi *Trametes*.

De remarcat că multe dintre macromicetele saproparazite sunt strict legate de prezenţa plantelor lemnoase. Pe speciile silvoformante de cvercinee sunt prezente 47 de specii, din ele 6 (*Daedalea quercina, Fistulina hepatica, Fomitiporia robusta, Grifola frondosa, Inonotus cuticularis, Pseudoinonotus dryadeus)* sunt monotrofe și se întâlnesc numai pe lemnul viu sau mort al acestor arbori. Cu o pondere destul de înaltă saproparazitele sunt prezente pe fag - 44 de specii, din care 2 specii sunt monotrofice (*Pleurotus ostreatus, Pleurotus pulmonarius).*

Macromicetele au un rol mare în viaţa omului, servind drept sursă importantă de hrană, dar sunt și bioindicatori şi bioremediatori ai mediului. Aceste valori de însemnătate vitală, cât și valențele ecofiziologice în ecosistemele naturale, fac din macromicete un grup de organisme cu reale influențe în sfera socio-economică a omului [4, 18].

În urma cercetărilor efectuate pe teritoriul Moldovei și consultării literaturii de specialitate [1, 3, 4, 5, 10, 11, 14, 15, 16], au fost evidențiate 121 specii de macromicete, care pot fi folosite în alimentaţie.

Pe teritoriul Republicii Moldova ciupercile comestibile practic pot fi recoltate în toate anotimpurile anului. Primăvara cel mai mare număr de sporofori formează *Agaricus bitorquis, Coprinus comatus, Marasmius oreades, Polyporus squamosus, Calocybe gambosa, Entoloma aprile, E. clypeatum, E. prunuloides*. Ultimele trei specii se întâlnesc în teritoriul cercetat în exclusivitate numai în această perioadă.

Vara, la sfârşitul lunii iunie - începutul lunii iulie, cel mai des se întâlnesc *Amanita rubescens, Boletus luridus, B. queletii, B. subtomentosus, Lactarius quietus, Russula aurata, R. cyanoxantha, R. delica, R. foetens, R. integra, R. nigricans, R. rosacea, R. virescens, Xerocomellus chrysenteron, iar în august abundent fructifică Agaricus arvensis, A. bresadolianus, A. langei, A. silvicola, Macrolepiota procera, Chlorophyllum rachodes* ş.a.

Mai bogat, după varietatea specifică a ciupercilor comestibile, este sezonul de toamnă. În această perioadă cel mai abundent sunt ghebele de toamnă (*Armillaria mellea*) - după productivitate depăşeşte toate celelalte ciuperci. Această specie formează corpuri sporifere din abundență îndeosebi în parchetele de pădure exploatate.

În lunile de iarnă când se instalează temperaturi pozitive până la 4°C, pe o perioadă de 2-3 săptămâni, formează corpuri sporifere destul de abundent *Flammulina velutipes*, iar uneori și *Pleurotus ostreatus*.

Multe specii de ciuperci comestibile din Moldova (*Agaricus arvensis, A. bitorquis, A. campestris, Amanita rubescens, Armillaria mellea, Boletus aereus, B. edulis, B. impolitus, B. reticulatus, B. subtomentosus, Calocybe gambosa, Cantharellus cibarius, Entoloma aprile, E. clypeatum, Fistulina hepatica, Flammulina velutipes, Hygrophorus eburneus, H. penarius , Kuehneromyces mutabilis, Lactarius quietus, L. vellereus, L. volemus, Leccinellum crocipodium, Leccinum griseum, Lepista nuda, Mitrophora semilibera, Pleurotus ostreatus, Polyporus squamosus, Russula cyanoxantha, R. vesca, R. virescens*), corespund standardelor de stat pentru colectarea lor, însă după indicii cantitativi de rezervă ele nu prezintă interes industrial.

Alături de ciupercile comestibile, pe teritoriul Moldovei se întâlnesc și specii toxice care provoacă adesea intoxicații, uneori letale. În urma cercetărilor efectuate de noi, pe teritoriul Moldovei a fost stabilit un număr de 57 specii de macromicete care pot provoca intoxicații în urma consumării lor.

Majoritatea cazurilor de otrăvire înregistrate de organizațiile medicale din Moldova au avut loc în urma consumării în alimentaţie a buretelui viperei (*Amanita phalloides*), specie foarte larg răspândită, care se confundă deseori cu speciile din genul Agaricus [9].

Macromicetele se folosesc nu numai în alimentaţie. Ele se întrebuințează atât în medicina populară, cât şi în cea ştiinţifică. Încă din antichitate era cunoscut faptul că multe ciuperci au proprietăți de vindecare. Știința despre tratarea diferitelor afecțiuni cu ajutorul ciupercilor se numește fungoterapie.

Succesul chimiei în a obține substanțe sintetice a creat impresia obținerii rapide a noilor medicamente care scapă de majoritatea bolilor, iar plante medicinale vor deveni un domeniu depășit. Cu toate acestea, credința în chimia atotputernică a fost depășită de descoperirea unei noi clase de substanțe medicamentoase valoroase extrase din ciuperci așa cum este antibioticul Penicilina. Utilizarea medicamentoasă a anumitor tipuri de ciuperci, la momentul acela, a efectuat o revoluție în medicină.

Pe teritoriul Republicii Moldova au fost identificate 43 de specii de macromicete care pot fi utilizate în medicina populară și științifică [17], și pot servi ca materie primă pentru industria farmaceutică.

CONCLUZII:

1. Prezenta macromicetelor în diversele fitocenoze este determinată de tipul ecotrofic al ciupercii.
2. O importanță incontestabilă in fitocenozele forestiere o are prezența celor 287 specii de macromicete care intră în relații simbiotice cu principalele specii silvo-formante.
3. În menținerea echilibrului ecologic din ecosistemele forestiere macromicetele saprotrofe au o importanță deosebită prin capacitatea lor de a degrada macromolecule complexe precum lignina, hemicelulozele şi celuloza, grație cărora are loc reciclarea primară a biomasei pentru fertilizarea solului.
4. Dintre cele 836 de specii de macromicete identificate pe teritoriul Republicii Moldova, 121 sunt comestibile, 57 – toxice şi suspecte la toxicitate, 8 specii sunt folosite în medicina populară și pot fi recomandate ca materie primă inedită pentru producerea unor medicamente.
5. Circa 30 de specii comestibile corespund cerințelor de bază ale standardelor de stat pentru recoltare, însă după indicii cantitativi ele nu prezintă interes industrial.

Bibliografie:

1. Begu, A. ș.a. *Lumea vegetală a Moldovei. Ciuperci. Plante fără flori*. – Chişinău: Ed. Ştiinţa, 2007, vol. 1. - 200 p.
2. Constantinescu, O. *Metode și tehnici în micologie*. - București: Ed. Ceres, 1974. - 215 p.
3. Sălăgeanu, Gh.; Sălăgeanu, A. *Determinator pentru recunoaşterea ciupercilor comestibile, necomestibile și otrăvitoare din România*. - București: Ed. Ceres, 1985. - 330 p.
4. Manic, Ș. *Chid de ciuperci din Republica Moldova*. - Chişinău: F. E.-P „Tipografia centrală”, 2018. - 448 p.
5. Manic, Ș. *Micobiota Basarabiei (Macromicete)*. - Chişinău: F. E.-P „Tipografia centrală”, 2023. - 638 p.
6. Беккер, З.Э. *Физиология грибов и их практическое использование*. - Москва: МГУ, 1988. - 229 с.
6. Бондарцев, А.С.; Зингер, П.А. Р*уководство по сбору высших базидиальных грибов для научного их изучения*. В: Тр. БИН АН СССР, сер. В, Споровые растения, 1950, вып. 6. - С. 499-543.
7. Лобанов, Н.В. *Микотрофность древесных рас*тений. – Москва, 1971, 2-е изд. - 216 с.
8. Маник, С.И.; Павел, М.Н. *О профилактике отравлении грибами*. В: Тезисы докладов I съезда гигиенистов и санитарных врачей Молдавской ССР, 1982. - С. 184- 185.
9. Симонов, Г.; Маник, С. *Лесные растения. Грибы - макромицеты, лишайники, мохообразные*. Кишинев: Изд-во Штиинца, 1987. – 198 с.
10. Bon, M. *Champignons de France et d´Europe occidentale*. - Paris: Arthaud, 1988. - 368 p.
11. Eyssartier, G.; Roux, P. *Le guide des champignons France et Europe*. - *Paris:* Belin, 2011. - 1119 p.
12. Garrett, S. *Ecological groups of soil fungi a survey of substrate relationships*. In: The New phytologist, 1951, v. 50, No 2, pp. 165-166.
13. Manic, Ș. *Taxonomic, cenological and ecological diversity of the macromicets in the Republic of Moldova.* In: Conservatrion of plant diversity. Internasional sceintific synpozium 3 rd edition. - Chişinău: AȘM, 2014. - P. 62-63.
14. Manic, Ș. *Contributions to taxonomic diversity research of macromycobiota of Republic of Moldova*. In: Journal of Botani, Chișinău, 2014, vol.YI, nr. 2 (9). - P. 52-62.
15. Maublanc, A. *Champignons comestibles et veneneux*. In: Lechevalier, 1995, 7 Ed. - 527 p.
16. Sawada, M. *Studie on chemical components of wild mushroom and toadstoolsin Japan*. In: Bull. Tokya Univ. Forests, 1965, V. 59, pp. 3-162.
17. Trappe, J. M. *Fungus associates of ectotrophic Mycorrizae.* In: Bot. Rev., 1962, v. 28, N 4, pp. 538-606.

ТЕХНИКА РАЗМНОЖЕНИЯ *HYACINTHUS ORIENTALIS* L. ЧЕШУЯМИ ЛУКОВИЦЫ

TECHNIQUES OF REPRODUCTION OF *HYACINTHUS ORIENTALIS* L. BY BULB SCOLES

Войняк Ина, *доктор биологических наук, конференциар исследователь*, Мырза Александр, *научный сотрудник, Молдавский Государственный Университет, Национальный Ботанический сад (Институт) „Александра Чуботру”. МОИ.*

The paper presents the results of a stady of vegetative propagation of *Hyacinthus orientalis* L. under conditions *Moldova State University, „Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute)*. Based on the research results, a technique for propagating hyacinths using bulb scales wasdeveloped in order to replenish and number of the collection.

Key words: *hyacinths, vegetative propagation, technique, scales.*

Луковичные растения пользуются заслуженной поппулярностью и могут стать украшением любого цветника. Гиацинт восточный (*Hyacinthus orientalis L.*) – родоначальник всех садовых гиацинт,относится к семейству лилейных (*Liliceae*). Род Hyacinthus L., насчитывает свыше 30 видов, обитающих главным образом на севере Африки и в районе Средиземного моря. В диком виде гиацинты распространены на Балканах, в Малой Азии, Месопотамии, в Сирии, Иране, Ираке, Израиле, на сухих открытых горных склонах на высоте 1500 м над уровнем моря. В культуре известен давно, уже в начале XVI веке. (с 1562 года). Ассортимент гиацинтов обширен и насчитывает более 3000 сортов, но широко используются около 100 сортов [1, 3]. Гиацинт – многолетнее луковичное растение, одно из самых распостраненных и популярных растений. Характер роста: низкое растение 15-35 см высотой, медленно разрастающееся посредством деления луковицы. Листья прикорневые, немногочисленные (4-8), линейные, желобчатые. Цветки собраны в пышные, плотно стоящие ветви на прямых стеблях. Цветонос сочный, с кистевидным соцветием,которое выглядит как початок из-за большого числа некрупных цветков (2-3 см в диаметре). У диких видов их 2-6, а у сортовых – 12-35, редко 50 и более. Цветки белые, синие, фиолетовые, кремовые, розовые, карминовые, абрикосовые, голубые, реже желтые с сильным приятным запахом. По окраске цветков они подразделяются на 6 групп: I – синие, II – сиреневые, III-розовые, IV – красные, V – белые, VI – желтые. По форме они колокольчатые, колокольчато-воронковидные. Плод – мясистая коробочка с бурыми семенами. Луковица ширококоническая, диаметром 4-6 см, состоит из многочисленных (до 20) сочных и наружных сухих пленчатых чешуй, окраска последних указывает на окраску цветка [3, 4]. Используются гиацинты в групповых посадках, клумбах, на выгонку. Цветут гиацинты в Молдове рано – в марте-апреле, на протяжении 10-15 дней. Размножаются гиацинты, как семенами, так и вегетативным способом. При вегетативном размножении – сохраняются все признаки материнского растения. Существует много способов вегетативного размножения гиацинт, посредством которых можно увеличить количество молодых луковиц: размножение листьями, луковичными чешуями, двойными чешуями, препарированием донца, делением гнезд.

Основной способ размножения гиацинт вегетативный: дочерними луковицами, которые зацветают на 2-3-й год, деткой, полученной искусственным путем (надрезом или вырезом донца, луковичными чешуями или вырезом донца, луковичными чешуями или листовыми череками), при этом увеличивается коэффициент размножения, но зацветают

растения на 3-4-й год. Размножаются гиацинты и семенами, но сеянцы зацветают на 5-6-й год.

В *Национальном Ботаническом саду (Институте) «Александра Чуботару»* представители *Hyacinthus orientalis L*. входят в состав коллекции декоративных луковичных растений. Сортимент их немногочисленен, а размножение до недавнего времени проводилось дочерними луковицами. Такой способ не дает большого количества посадочного материала, так как образование полноценной детки у гиацинтов обычно начинается на 4-6-й год. Этим объясняется слабое распространение гиацинт, как в цветочных хозяйствах Республики, так и среди цветоводов-любителей. В связи с чем, нами было начато изучение различных способов вегетативного размножения гиацинт. А целью наших исследований являлось определение наиболее доступного и простого, в наших условиях, способа увеличения количества таксонов данной культуры и пополнения коллекции. Исследования проводились в фондовой оранжерее лаборатории декоративных растений *Национального Ботанического сада (Института) «Александра Чуботару»*. Основываясь на методику [1] мы размножали гиацинты двух сортов *Amethyst* и *Blue Jascket* с применением различных стимуляторов роста. Была проведена предпосадочная обработка, замачивание чешуй, отделенных от луковиц в водных растворах стимуляторов роста (8 вариантов). В качестве контроля были взяты 0,4% раствор фундазола и вода.

Годовой цикл развития гиацинта состоит из трех основных этапов. Во время первого, который длится 3 месяца (от весеннего отрастания до конца вегетации), растения находятся в открытом грунте. За этот период, происходит накопление питательных веществ в луковице. Количество чешуй и вес луковицы обуславливают число листьев, соцветий и цветков в них. Второй этап (летний покой) начинается после прекращения жизнедеятельности надземных органов и корневой системы и длится 2 месяца (июль-август). Третий начинается с момента посадки в грунт и длится до весеннего отрастания листьев.

Метод размножения луковичными чешуями основан на способности растений к регенерации. При отделении чешуй механическое повреждение вначале вызывает бурное деление клеток меристематических тканей, в результате этого образуется каллус. После дифференцировки и развития эпидермиса формируются новые луковички.

По методике [1] мы размножали гиацинты двух сортов *Amethyst* (Рис. 1) и *BlueJascket* (Рис. 2) с применением различных стимуляторов роста.

Рис.1. *H. Amethyst.*

Рис. 2. *Blue Jascket.*

Согласно методике эксперимента, с луковиц (рис. 3) данных сортов гиацинт были отделены чешуи (Рис. 5) посредством деления их на четыре части двумя перпендикулярными разрезами (Рис. 4).

Рис. 3. *Луковица гиацинта*.

Рис. 4. *Деление луковицы*.

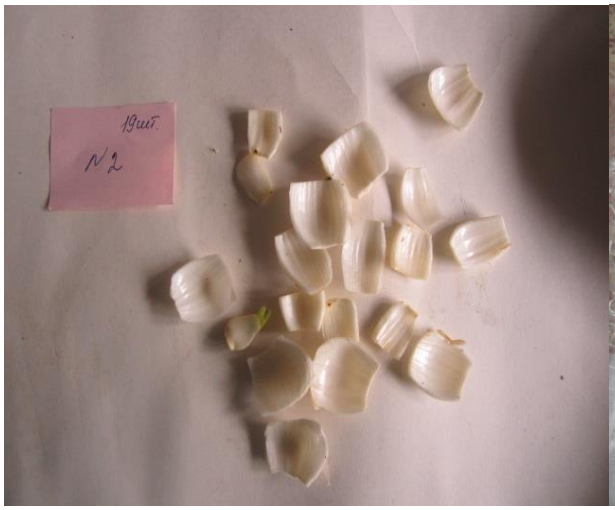


Рис. 5. *Чешуи луковиц*.

Рис. 6. *Контейнер, с высаженными на укоренение чешуями луковиц*.

Чешуи в каждом варианте после предпосадочной обработки, были помещены в пластиковые контейнеры (Рис. 6) с субстратом (торф, мелкий керамзит, перлит в соотношении 1:1:1). В свою очередь, контейнеры были заложены в полиэтиленовые пакеты (Рис. 7), этикетированы и впоследствии содержались на рассеянном свету 6 недель при температуре $+20^0$....+25ºС и относительной влажности 85%. За это время у оснований чешуек образовались по одной или несколько деток (Рис. 8-9). В последствии луковички детки были отделены и высажены в ящики, наполненные специальным субстратом для доращивания. Таким образом, за период 14 недель всего с 6 луковиц гиацинт нами было получено более 400 луковичек деток. Которые были высажены в открытый грунт уже на третий год выращивания. В Таб. 1. представлены результаты исследований по воздействию стимуляторов роста на процесс образования луковичек деток, при размножении гиацинт чешуями луковицы.

Рис. 7. *Контейнер с чешуями луковицы*. Рис. 8. *Зачатки луковичек на чешуях*.

Рис. 9. *Луковички-детки на чешуях луковицы*.

Таблица 1. *Влияние стимуляторов роста на образование луковичек деток, при размножении Hyacinthus orientalis L. чешуями луковицы*.

Варианты опыта	Количество чешуй (шт.)	Подолжительностьпредпосадочной обработки регуляторами роста (часы)	Кол-во образовавшихся луковичек (шт.)	Продолжить содержания в контейнерах до посадки (дней)	Дата посадки чешуй на укоренение
V1(A)-опудрив. древесным углем	23	18	30	93	4.10
V2(A)-0,05% р-р гумат +7	23	18	36	93	4.10
V3(A)-0,05% циркон	20	18	27	93	4.10
V4(A) –контроль (0.4% фундазол	21	18	18	93	4.10
V5(B)-5% вод. р-р сока алоэ	20	18	27	98	4.10
V6(B)-0,05% р-р Reglalg	20	18	41	98	4.10
V7(B)-0,05% р-р эпина	23	18	35	98	4.10
V8(B) – контроль (вода)	25	18	30	98	4.10
Примечание: HyacinthsAmethyst: V1 (A) – 37 луковичек, V2 (A) – 35 луковичек, V3 (A) – 22 луковички, V4 (A) – 20 луковичек, HyacinthsBlueJacet, V5 (B) – 23 луковички, V6 (B) – 20 луковичек, V7 (B) – 23 луковички, V8 (B) – 26 луковичек.					

Из которых видно, что наибольшее количество луковичек было получено после обработки чешуй в V6 (B) –Reglalg, V2(A) – Гумат +7 и V7(B) – Эпин.

ВЫВОДЫ:

1. На основании проведенных исследований и полученных результатов, можно сделать вывод об успешном размножении гиацинт испытуемых сортов чешуями луковиц в условиях *Молдавского Государственного Университета, Национального Ботанического Сада (Института) „Александра Чуботару”.*
2. Метод размножения *Hyacinthus orientalis* L. чешуями луковицы дает возможность получить с одной луковицы от 20 до 100 луковичек деток.
3. Для получения большего количества здорового посадочного материала рекомендуется применять такие стимуляторы роста как Гумат +7, Reglalg, Эпин.
4. В условиях Молдовы, эффективнее применять осеннее размножение *Hyacinthus orientalis* L., так как в это время в луковицах содержится большее количество запасающих веществ, и они способны образовать наибольшее число луковичек деток.
5. Хорошие результаты были получены и при размножении таким способом, кроме испытуемых, таких сортов гиацинт как *Blue, Blue Festival, Carnegii, Purple Sensation.*

Библиография:

1. Быховец, А.И.; Гончарук, В.М. *Комнатные и садовые растения* / А.И. Быховец, В.М.Гончарук. – Минск: ООО „Харвест”, 2004. – С. 97-112.
2. Вакуленко, В. *Регуляторы роста для цветочных культур*. В: Журнал Цветоводство № 3, 2013. – С. 20-21.
3. Воронцов, В.В.; Евсюкова, Т.В. *Луковичные цветы*. - Москва: ЗАО «Фитон», 2002. – С. 57-62. ISBN 5-93457-043-09.
4. *Луковичные растения*. - /Выпускающий редактор О.В. Жакова. – СПб: ООО СЗКЭО, 2002, ООО «Издательский Дом «Кристалл», 2002. – 96 с., ил. ISBN 5-9503-0025-4.
5. Татевосянц, А. *Цветок дождей*. В: Журнал Цветоводство № 2, 1996. – С. 28-29.

INDICII DE CALITATE A MASEI PROASPETE RECOLTATE DE *BUNIAS ORIENTALIS L.* ȘI *ISATIS TINCTORIA L.*, POSIBILITĂȚI DE VALORIFICARE ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Ţîţei Victor, *doctor în științe biologice, conferențiar cercetător, șef laborator,* Doroftei Veaceslav, *doctor în științe biologice, cercetător științific coordonator,* Ababii Alexei, Guțu Ana, *cercetători științifici,* Gadibadi Mihai, *doctor în științe tehnice, cercetător științific, Laboratorul Resurse Vegetale Aplicate, Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, USM, MEC,* Coșman Sergiu, *doctor habilitat în științe agricole, conferențiar cercetător, șeful laboratorului Nutriția Animalelor, Tehnologii Furajere și Calitatea Nutrețurilo*r, Coșman Valentina, *cercetător științific, Institutul Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.*

We studied the quality indices of the harvested fresh mass from *Brassicaceae* species: *Bunias orientalis* and *Isatis tinctoria* grown in the experimental plot of the “Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute) of Moldova State University, Chisinau, R. Moldova. It has been determined that the dry matter of harvested whole plants of the studied *Brassicaceae* species was characterized by 14.96-15.39% crude protein, 3.28-3.49% crude fats, 27.72-33.0% crude cellulose, 37.75-39.61% nitrogen free extract, 10.60-14.00% ash, 1.22-1.30% calcium, 0.28-0.30% phosphorus and nutritive value 0.18 nutritive units/kg fresh mass, metabolizable energy 1.76-184 MJ/kg fresh mass, 123.5-133.9 g digestible protein/ nutritive units, this fact indicates an optimal quality of the green forage for ruminants. The biochemical methane production potential of fresh mass substrates from the studied *Brassicaceae* species varied from 242 to 287 L/kg of organic matter.

The harvested fresh mass from the studied *Brassicaceae* species can be used as alternative fodder for farm animals or as substrates in biogas generators for the production of renewable energy.

Key words: *biochemical composition, biochemical methane potential, Bunias orientalis, fresh mass, Isatis tinctoria,* nutritive value.

Familia *Brassicaceae* include circa 350-380 genuri cu aproximativ 3000-3200 de specii, majoritatea răspândite în zona temperată a Emisferei de Nord (în special, în regiunea mediteraneană şi Irano-Turanică) şi mult mai puţine în Emisfera de Sud. Speciile de *Brassicaceae* au câștigat o mare importanță în sistemele agricole în ultimele decenii, datorită numeroaselor beneficii de mediu și agronomice, sunt cultivate ca legume pentru frunze și rădăcini, în rol de culturi de semințe oleaginoase și de condimente, furaje pentru animalele de fermă, culturi tehnice și de acoperire, dar și ca materie primă pentru industria farmaceutică, biorafinării, producerea diferitor tipuri de biocombustibili.

În flora spontană a Basarabiei, actualmente, familia *Brassicaceae* este reprezentată de 48 genuri cu 97 de specii, inclusiv genul *Bunias* este reprezentat de o singură specie – *Bunias orientalis* L, iar genul *Isatis* prin 2 specii – *Isatis praecox* Kit. ex Tratt. și *Isatis tinctoria* L.

Brăbin oriental, *Bunias orientalis* L. este o plantă bienală sau perenă, de 40-100 cm înălţime. Tulpină este erectă, ramificată, glabră sau glabrescentă, frunzele bazale sunt lung-peţiolate, lat triunghiular-lanceolate, glabrescente sau păroase, cu lamina lungă până la 25 cm, iar frunze tulpinale sunt scurt peţiolate, lanceolate, glabrescente. Inflorescenţa este un racem multiflor, după înflorire foarte alungit. Siliculă asimetrică, obovoidală, netedă, ascuţită spre vârf, cu 1-2 loculi monospermi, de 5-8 (10) mm lungime şi 3-4 (5) mm grosime. Sămânţă ovată. Spontan se întâlnește prin poieni şi luminişuri de pădure, pante calcaroase, tufărişuri. Utilizarea – alimentară, meliferă, medicinală [5].

Drobușorul, *Isatis tinctoria* L., plantă bianuală sau perenă atingând vârste de până la 3-5 ani, dezvoltă tulpini erecte, glabre sau hirsute ramificate în partea superioară, cu o înălţime de 50-150 cm, frunze de culoarea albastru-brumat, de dimensiuni și forme diferite, frunzele bazale sunt lung peţiolate și oblanceolate, de 5-18 cm lungime și 1-4 cm lăţime, acoperite cu perișori simpli, iar cele superioare devin sesile și sagitate la bază, de 2-10 cm lungime și au dimensiuni treptat mai reduse spre vârf. Florile sunt adunate într-o inflorescenţă racemoasă, uneori formând un panicul mare terminal, cu patru petale galbene. Înflorește la finele lunii aprilie – primele zile ale lunii mai, fructifică la finele lunii iunie. Fructul – o silică indehiscentă, cu aripioare, pendulantă, alungită-obovată, eliptică-obovată sau aplatizată, glabră sau puţin păroasă, de culoare brună închisă până la neagră la maturitate, de 8-18 mm lungime și 2-7 mm lăţime, cu o singură sămânţă mediană. Masa a 1000 fructe – 6-8 g. Seminţele sunt mărunte, de culoare roșie-portocalie, masa a 1000 seminţe – 2-3 g. Productivitatea de masă proaspătă atinge 20-35 t//ha și 50-800 kg/ha fructe. Se întâlnește și în flora spontană locală, pe stâncării, pe pajiști, pe marginea drumurilor sau a căilor ferate. [8]. *Isatis tinctoria* este o plantă medicinală importantă: frunzele sale sunt utilizate în medicina tradițională în principal pentru tratamentul infecțiilor, în special: encefalită, infecții ale căilor respiratorii superioare și gastroenterite. Extractul de rădăcină de *Isatis tinctoria* are efecte antibacteriene, proprietăți antivirale și antiparazitare și este, de asemenea, utilizat pentru tratarea infecțiilor [4].

Scopul cercetării a constat în evaluarea indicilor de calitate a masei proaspete recoltate de la speciile din familia *Brassicaceae*: brăbin oriental – *Bunias orientalis* și drobușor – *Isatis tinctoria* și anlizarea perspectivei valorificării masei proaspete ca furaj pentru animalele de fermă, precum și ca substrat pentru stațiile de biogaz pentru obținerea biometanului ca resursă de energie renovabilă.

MATERIALE ŞI METODE

Ca obiect de studiu au servit speciile din familia *Brassicaceae:* brăbin oriental, *Bunias orientalis* și drobușor *Isatis tenctoria* crescute pe terenul experimental al Grădinii Botanice Naționale, Chişinău latitudine 46°58′25.7″ și longitudine N28°52′57.8″E. Mostrele pentru investigații au fost prelevate în anul doi de vegetație, la mijlocul lunii mai, în perioada de înflorire: Plantele recoltate au fost mărunțite, iar masa proaspătă a fost dehidratată în etuvă cu ventilare, la temperatura de 60°. Masa dehidratătă a fost măcinată și determinată componența chimică după următorii indicii: azot, proteină brută, grăsimi brute, celuloză brută, cenușă brută, calciu și fosfor, substanțe extractive neazotate, a fost evaluată asigurarea cu energie metabolizantă și valorea nutritivă a furajului, conform procedeelor acreditate. Conținutul de carbon în materia organică s-a calculat conform ecuației reportate de C.M. Badger și col. [1]. Productivitatea de biogaz și biometan s-a calculat utilizând potențialul de formare a gazului la fermentarea anaerobă a nutrienților din substrat (proteine, grăsimi și carbohidrati) conform lui U. Baserga [2] corectat cu indicele de digistibilitate (digerare) al nutrienților.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Rezultatele privitor la compoziția biochimică a substanțelor uscate din masa proaspătă recoltată din speciile cercetate de *Brassicaceae* sunt prezentate în tabelul 1. S-a stabilit că substanțele uscate au o concentrație de 14.96-15.39% proteină brută, 3.28-3.49% grăsimi brute, 27.72-33.0% celuloză brută, 37.75-39.61% substanțe extractive neazotate, 10.60-14.00% cenușă și o valoare nutritivă de 0.18 unități nutritive/ kg furaj natural și 1.76-184 MJ/kg energie metabolizantă, 123.5-133.9 g proteină digestibilă la unitatea nutritivă, cu un conținut înalt de calciu și optimal de fosfor. Am putea meționa faptul, că furajul proaspăt din plantele de *Bunias orientalis* se evidențiază printr-un conținut mai înalt de proteină brută și mau scăzut de celuloză brută ce s-a răsfrânt pozitiv asupra valorii nutritive și asigurării cu energie metabolizantă.

În literatura de specialitate sunt menționate date diferite privitor la componența biochimică și valoarea nutritivă a furajului din speciile cercetate de *Brassicaceae*. Conform cercetărilor realizate în Novosibirsk de В.Н. Гусева [12], s-a constatat că toamna frunzele de *Isatis tinctoria* conțin 24.9% proteină brută, 3.6% grăsimi brute, 12.6% celuloză brută și 13.9% cenușă brută. А.М. Струк [21] remarcă că plantele de *Isatis tinctoria* au un conținut în substanța uscată de 35.3% proteină brută, 2.4% grăsimi brute, 23.2% celuloză brută, 26.6% substanțe extractive neazotate, 12.5% cenușă, 6.1g/kg calciu și 6.6g/kg fosfor. Утеуш a stabilit că substanțele uscate din plantele de *Bunias orientalis* conțin 26.31% proteină brută, 3.47% grăsimi brute, 31.81% celuloză brută. З.В. Козлова & Ш.К. Хуснидинов [14] raporteză că valoarea nutritivă a furajului proaspăt de *Bunias orientalis* este de 0.14 unități nutritive/kg, 23.4 g/kg proteină digestibilă, 4.3 g/kg calciu, 0.6 g/kg fosfor și 40 mg carotenă. Н.П. Тимофеев [22] remarcă că valorea furajeră raportată la substanța uscată a plantelor de *Bunias orientalis* este caracterizată de 21.8% proteină brută, 25.3 % celuloză brută, 0.9 unități nutritive și 10.0 MJ/kg energie metabolizantă, iar a plantelor de *Trifolium pratense* respectiv 16.5% proteină brută, 26.8 % celuloză brută, 0.9 unități nutritive și 10.0 MJ/kg energie metabolizantă. А.Н. Кшникаткина și col. [15] reporteză că substanțele uscate din furajul de *Bunias orientalis* conțin: 12.46-28.12% proteină brută, 3.01-3.03% grăsimi brute, 16.13-22.02% celuloză brută, 11.37-15.08% cenușă, 0.20-0.50% calciu, 0.16-0.42% fosfor, iar din furajul de *Isatis tinctoria* – 25.52% proteină brută, 2.75% grăsimi brute, 15.19% celuloză brută, 9.00% cenușă, 0.24 % calciu, 0.18% fosfor. Д.О. Тищенко [23] menționează că, în condițiile zonei de silvostepă suducă a regiunii Omsk, Rusia, furajul de *Isatis tinctoria* are o valoare nutritivă ridicată, de 19.4-26.0% proteină brută, 195-240 g proteină digerabilă per unitate de furaj și 53% de aminoacizi esentiali. О.Г. Овтова [19] a stabilit că cultura de *Bunias orientalis* atinge o productivitate de 49.6 t/ha masă prospătă cu o valoare nutritivă

și energetică de 146 g proteină digestibilă la unitatea nutritivă și energie metabolizantă de 12.45 MJ/kg substanță uscată. А.Ф. Абрамова & В.Г. Губанов [10] remarcă că plantele de *Bunias orientalis* au un conținut de 224g/kg substanță uscată cu o concentrație de zăharuri de 10.1%, iar plantele de *Galega orientalis* respectiv 194g/kg substanță uscată și 10.1% zăharuri. Ю.В. Докукин [13] menționează că furajul proaspăt de *Bunias orientalis* conține 194 g/kg substanțe uscate cu o concentrație de 13.03% proteină brută, 2.92% grăsimi brute, 38.14% celuloză brută, 37.62% substanțe extractive neazotate, 8.28% cenușă, 1.24% calciu, 0.35% fosfor, 46 mg/kg carotenă; furajul de *Galega orientalis* conține, respectiv, 250 g/kg substanțe uscate, 17.03 % proteină brută, 3.19% grăsimi brute, 31.40% celuloză brută, 41.60% substanțe extractive neazotate, 6.78% cenușă, 1.25% calciu, 0.28% fosfor, 76 mg/kg carotenă; iar indicii de calitate a furajului din cultura mixtă de *Bunias orientalis* cu *Galega orientalis* fiind de 232 g/kg substanțe uscate, 14.92% proteină brută, 2.78% grăsimi brute, 37.56% celuloză brută, 37.42% substanțe extractive neazotate, 7.32% cenușă, 1.19% calciu, 0.35% fosfor, 56 mg/kg carotenă. А.Т. Аветисян [11] raportează că plantele de *Bunias orientalis* la prima coasă au un conținut de 156 g/kg substanță uscată cu o valoare nutritivă și energetică de 21.7% proteină brută, 12.3% zăharuri, 40 mg/kg carotenă, 0.9 unități nutritive și energie metabolizantă 10.0 MJ/kg substanță uscată, iar la coasa a doua, respectiv, 128 g/kg substanță uscată, 24.8% proteină brută, 11.4% zăharuri, 29.5 mg/kg carotenă, 0.7 unități nutritive și 9.5 MJ/kg energie metabolizantă. В.В. Маевский și col. [16] au stabilit că plantele de *Isatis tinctoria* un conținut de 255.8 g/kg substanță uscată cu o concentrație de 15.92 % proteină brută, 3.65% grăsimi brute, 26.87% celuloză brută,, 46.79% substanțe extractive neazotate, iar plantele de *Lotus corniculatus*, respectiv, 243.5 g/kg substanță uscată, 15.39% proteină brută, 3.54% grăsimi brute, 24.21% celuloză brută, 48.72% substanțe extractive neazotate. Ж.Э. Михович [17] a stabilit că conținutul de nutrienți în plantele de *Bunias orientalis* în perioada înflorii în masă la soiul Zolotinca a fost de 14.58% proteină brută, 26.8% celuloză brută, 1.74% grăsimi brute 9.50 % cenușă, 1.05% calciu, 0.46% fosfor, 0.72 unități nutritive și 9.58 MJ/kg energie metabolizantă, iar a plantelor din reproducția locală, respectiv, 16.66% proteină brută, 27.30% celuloză brută, 1.91% grăsimi brute 10.33% cenușă, 1.18% calciu, 0.49% fosfor, 0.75 unități nutritive și 9.96 MJ/kg energie metabolizantă. În investigațiile anterioare, am stabilit că în dependență de perioada recoltării plantelor de *Isatis tinctoria*, compoziția chimică și valoarea nutritivă variază de la 20.18% la 12% proteină brută, de la 4.46 % la 3.08% grăsimi brute, de la 32.40% la 38.83 % celuloză brută, de la 37.53% la 30.71% substanțe extractive neazotate și de la 12.25% la 8.56% cenușă [6]. С.П. Пимонов & К.И. Токарева [20] menționează că furajul proaspăt de *Isatis tinctoria* conține 22.5-24.9% proteină, 3.5-3.9% grăsimi, 20.3-24.2% celuloză, 36.5-43.9% substanțe extractive neazotate, 7.2-10.0 g/kg calciu, 2.7-3.4 g/kg fosfor, 0.13 unități nutritive/kg masă proaspătă și 133-147 g proteină digestibilă la unitatea nutritivă. O. M. Vergun și col. [9] au stabilit că genotipurile cercetate de *Bunias orientalis* în perioada de înflorire conțin: 135.8–160.0g/kg substanță uscată cu o concentrație de 5.07–8.86% zăharuri, 3.33–6.61% grăsimi, 3.28–4.25% acid titratabl, 382.83–693.82 mg% acid ascorbic, 0.94–3.48 mg% β-carotenă, 6.79–9.2% cenușă, 1.00–2.44% calcium, 1.61–2.67% fosfor cu o valoare energetică de 3337.0–3498.0 Kal/g. З.В. Козлова & Ш.К. Хуснидинов [14] au stabilit că recolta de masă prospătă la cultura de *Bunias orientalis* este de 21.0 t/ha cu un conținut în substanța uscată de 19.8% proteină brută și 19.0% cenușă, iar cultura de *Trifolium pratense* are o productivitate de 23.0 t/ha, 18.1-19.0% proteină brută și 7.1-7.8% cenușă. În investigațiile recente s-a stabilit că plantele de *Bunias orientalis* au un conținut în substanța uscată de 169 g/kg proteină brută, 115 g/kg cenușă, 274 g/kg fibră brută, 309 g/kg ADF, 493 g/kg NDF, 47 g/kg lignină sulfurică, 262 g/kg celuloză, 184g/kg hemiceluloză, 127 g/kg zăharuri solubile cu o valore nutritivă și energetică de

67.7% substanțe digestibile, RFV= 122, 12.73 MJ/kg energie digestibilă, 10.45 MJ/kg energie metabolizantă și 6.47 MJ/kg energie netă lactație [7].

Tabelul 1. *Compoziția biochimică și valoarea nutritivă a masei proaspete recoltate de la speciile cercetate*

Indici		*Bunias orientalis*	*Isatis tinctoria*
Umiditatea,%	primă	81.10	78.18
	hidroscopică	4.55	6.41
	totală	81.86	79.58
Substanţa uscată în masa proaspătă recoltată, %		18.04	20.42
Proteină brută %	în substanţa uscată	14.69	14.00
	în substanţa absolut uscată	15.39	14.96
	cu umiditate naturală	2.78	3.05
Proteină digestibilă, g/kg substanţă uscată		133.9	106.2
Grăsime brută %	în substanţa uscată	3.13	3.27
	în substanţa absolut uscată	3.28	3.49
	cu umiditate naturală	0.59	0.71
Celuloză brută %	în substanţa uscată	26.46	31.07
	în substanţa absolut uscată	27.72	33.00
	cu umiditate naturală	5.00	6.78
Cenușă brută %	în substanţa uscată	13.36	9.92
	în substanţa absolut uscată	14.00	10.60
	cu umiditate naturală	2.53	2.16
Substanțe extractive neazotate %	în substanţa uscată	37.81	35.33
	în substanţa absolut uscată	39.61	37.75
	cu umiditate naturală	7.15	7.71
Unități nutritive	în substanţa uscată	1.00	0.86
	cu umiditate naturală	0.18	0.18
Asigurarea cu proteină digestibilă a unității, g		133.90	123.50
Energie metabolizantă, Mj/kg	în substanţa uscată	10.20	8.61
	cu umiditate naturală	1.84	1.76
Calciu, %	în substanţa uscată	1.24	1.14
	în substanţa absolut uscată	1.30	1.22
	cu umiditate naturală	0.23	0.25
Fosfor, %	în substanţa uscată	0.33	0.26
	în substanţa absolut uscată	0.35	0.28
	cu umiditate naturală	0.06	0.06

Tabelul 2. *Potențialul biochimic de obținere a biometanului din substraturile investigate* de Brassicaceae

Indici	*Bunias orientalis*	*Isatis tinctoria*
Carbon, g/kg substanţa uscată	477.78	496.67
Azot, g/kg substanţă uscată	24.60	23.90
Raportul carbon : azot (C:N)	19.42	20.78
Materie organică, g/kg substanţa uscată	860.00	894.0
Substanțe organice digerabile, g/kg substanţă uscată	674.4	571.0
Proteină digerabilă, g/kg substanţă uscată	133.9	106.2
Grăsimi digerabile, g/kg substanţă uscată	18.0	21.6
Carbohidrați digerabili, g/kg substanţă uscată	522.5	443.2
Biogas, l/kg substanță organică	529	451
Biometan, l/kg substanță organică	287	242
Metan, % biogaz	54.3	53.7

Biometanul este un combustibil regenerabil, care se obține prin digestie anaerobă a materiei organice în instalații de biogaz, iar digestatul este un fertilizant bogat în macro- și micro- nutrienţi folosit pe larg în agricultura organică. Rezultatele privind indicii de calitate a substraturilor de masă proaspătă recoltată din speciile de *Brassicaceae* investigate și potențialul de biochimic de obținere a

biometanului sunt prezentate în Tabelul 2. Raportul carbon/azot constituie un factor de bază care influențează cursul corect al fermentației și randamentul de biometan. Bacteriile metanogene au nevoie de un raport adecvat dintre carbon și azot pentru procesele lor metabolice, astfel, rapoartele mai mari de 30:1 s-au dovedit a fi nepotrivite pentru o digestie optimă, iar rapoartele mai mici de 10:1 s-au dovedit a fi inhibitoare, din cauza pH-ului scăzut, a tamponării slabe datorită concentrații mari de amoniac în substrat. Concentrația de azot în substraturile investigate au variat de la 23.90 g/kg la 24.60 g/kg, iar a carbonului – de la 477.78 g/kg la 496.67 g/kg, raportul C/N fiind optimal 19-21. S-au observat diferențe esențiale între concentrația de substanțe organice digerabile, un conținut mai înalt se atestă în substratul din plantele de *Bunias orientalis* față de substratul din plantele de *Isatis tinctoria*, în special un nivel foarte ridicat de carbohidrați digerabili. Concentrația estimată de metan în biogaz din substraturile investigate nu variază esențial, fiind de 53.7-54.3%, însă potențialul biochimic de obținere a metanului variază esențial de la 242 l/kg (*Isatis tinctoria*) la 287 l/kg (*Bunias orientalis)*. Conform investigațiilor realizate de Carchesio și col. (2014) s-a stabilit că producția de metan a fost de 153,1 l/kg materie organică sau numai 33% din potențialul de conversie estimat al substratului din plantele de *Isatis tinctoria*.

CONCLUZII

Speciile cercetate din familia *Brassicaceae*: brăbin oriental, *Bunias orientalis,* și drobușor, *Isatis tinctoria*, prezintă interes în extinderea asortimentului de culturi agricole cu potențial furajer și de biomasă energetică. Masa proaspătă recoltată împreună cu alte culturi tradiționale ar putea fi administrată în rațiile animalelor de fermă. De asemenea, aceasta masă recoltată ar putea servi ca substrat la stațiile de biogaz pentru producerea biometanului ca energie renovabilă

Bibliografie:

1. Badger, C.M.; Bogue, M.J.; Stewart, D.J., 1979. *Biogas production from crops and organic wastes.* In: New Zeland Journal of Science, 22:11 -20.

2. Baserga, U., 1998. *Landwirtschaftliche Co-Vergärungs-Biogasanlagen – Biogas aus organischen Reststoffen und Energiegras*. In: FAT-Berichte, 512: 1-11.

3. Carchesio, M.; Tatàno, F.; Lancellotti, I.; Taurino, R.; Colombo, E.; Barbieri, L., 2014. *Comparison of biomethane production and digestate characterization for selected agricultural substrates in Italy*. In: Environmental Technology, 35: 2212– 2226.

4. Galletti S., Bagatta M., Iori R., Ragusa L., Branca F., Argento S., 2013. Nutraceutical value of woad (*Isatis tinctoria*) flower buds of ecotypes from Sicily, Italy. *Acta Horticulturae*, 1005:349-353.

5. Izverscaia, T., 2020. Genul *Bunias* L. In**.** Flora Basarabiei, vol. 3, pp. 69-70.

6. Ţîţei, V., 2016. *Agrobiological peculiarities and prospects for valorification of woad, Isatis tinctoria L., in Moldova*. In: Lucrări Ştiinţifice, Seria Agronomie, 59(2):267–272.

7. Ţîţei V., 2022. *The green mass quality of the species Bunias orientalis* L. and prospects for its use. In: The scientific symposium *Biology and Sustainable Development* 20 th Edition. Bacău, Romania, p. 81.

8. Ţîţei, V., Roșca I., 2021. Bunele practici de utilizare a terenurilor degradate în cultivarea culturilor cu potenţial de biomasă energetică: Ghid practic pentru producătorii agricoli. Chişinău: S. n. – 80 p.

9. Vergun, O.M.; Rakhmetov, D.B.; Shymanska, O.V.; Rakhmetova, S.O.; Bondarchuk, O.P.; Fishchenko, V.V., 2021. *Morphometric and biochemical features of different Bunias orientalis L. genotypes in the M. M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine*. In: Plant Varieties Studying and Protection, 17(1): 66–72. *https://doi.org/10.21498/2518-1017.17.1.2021.228213*

10. Абрамова, А.Ф.; Губанов, В.Г., 2006. *Влияние биостимуляторов роста растений на полевую всхожесть, густоту стояния и некоторые биологические показатели*. В: Успехи Современного Естествознания, 7: 49-50. *https://s.natural-sciences.ru/pdf/2006/7/12.pdf*

11. Аветисян А.Т., (2011). *Продуктивность бобовых многолетних трав и свербиги восточной (Bunias orientais L) в Красноярской Лесостепи*. В: Вестник КрасГАУ, 7: 81-85.

12. Гусева, В.Н., 1970. *Опыты интродукции вайды красильной в Новосибирской области*. В: Пятый симпозиум по новым силосным растениям: материалы науч. сообщений. - Ленинград, 1970. Ч. 2. - С. 25-27.
13. Докукин, Ю.В., 2007. *Создание высокопродуктивных агрофитоценозов медоносно-кормового использования из козлятника восточного и свербиги восточной.* Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических. - 19 с. *https://new-disser.ru/_avtoreferats/01003318308.pdf*
14. Козлова, З.В.; Хуснидинов, Ш.К., 2022. *Сравнительная оценка качества зеленой массы многолетних культур в специализированных севооборотах для получения высококачественных кормов в органическом земледелии Предбайкалья*. В: Основные приемы и технологии совершенствования адаптивно-ландшафтных систем земледелия. - Иркутск. - С. 134-141.
15. Кшникаткина, А.Н.; Гущина, В.А.; Галиуллин, А.А.; Варламов, В.А., Кшникаткин, С.А., 2005. *Нетрадиционные кормовые культуры*: учебное пособие. - Пенза. - 241 с.
16. Маевский В.В., Горбунов В.С., Гудкова Е.В., Бердиев Д.Б., Ёров Д.Д., Баяков Д.А., 2013. *Предварительные итоги интродукции дикорастущих растений для кормовых целей*. В: Бюллетень Ботанического Сада Саратовского Госуниверситета, 11: 153-160.
17. Михович Ж.Э., 2013. *Биология свербиги восточной (Bunias orientalis L.) при выращивании в подзоне средней тайги Республики Коми*. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. - Сыктывкар. - 23с. *https://static. Freer eferats.ru/_avtoreferats/01006624339.pdf?ver=1*
18. Михович Ж.Э., Рубан Г.А., Зайнуллина К.С., 2011. *Свербига восточная – перспективная культура для кормопроизводства Республики Коми*. В: Кормопроизводство, 9: 33–35.
19. Овтова, О.Г. 2005. *Формирование смешанных агроценозов свербиги восточной в условиях Лесостепи Поволжья* Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. - Пенза. - 20с. *https://new-disser.ru/_avtoreferats/01002750718.pdf*
20. Пимонов, К.И.; Токарева, С.П., 2018 *Вайда красильная: монография*. - Персиановский : Донской ГАУ. – 216 с.
21. Струк, А.М., 1989. *Вайда красильная – конкурент рапса.* В: Степные Просторы. 7: 13-14.
22. Тимофеев, Н.П., 2002. *Растительный белок и регуляция его уровня в кормопроизводстве*. *https://leuzea.ru/sciens/181-timofeev_vegetable_protein_regulation_its_level.pdf*
23. Тищенко, Д.О. (2003). *Особенности возделывания вайды красильной (Isatis tinctoria) на корм в южной лесостепной зоне Омской области.* Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. - Омск. - 16 с.

CERCETĂRI COMPARATIVE ASUPRA DE NEMATOFAUNEI INVAZIVE ESTIMATE LA CULTURA DE CARTOF PE TEREN DESCHIS

Iurcu-Straistaru Elena, *doctor în științe biologice, conferențiar universitar, cercetător științific coordonator*, Toderaş Ion, *academician al AȘM*; Bivol Alexei, *doctor în științe biologice, conferențiar cercetător,* Rusu Stefan, *doctor în științe biologice, conferențiar cercetător*, *Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Zoologie*, Cîrlig Natalia, *doctor în științe biologice, cercetător științific coordonator, Grădina Botanică Națională (Institutul) „Alexandru Ciubotaru”, MEC*, Bivol Elisaveta, Railean Nadejda, *cercetători științifici, Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Zoologie, MEC.*

The presence on potato crops of the invasive complexes of parasitic nematodes of the genus: *Dytilenchus, Globodera, Meloidogyne and Pratylenchus* are signaled in all R.Moldova phyto-technical systems, capable of seriously compromising the tuberculosis harvest. Following the helminthological parasitic impact, they trigger specific diseases called *ditilenchoses* and *globoderoses*, with various symptomatic destructive etiologies in plants. Phytosanitary investigations and helminthological analyzes are

estimated to establish the parasitic impact on potatoes culture on the invasive nematode complexes of the cyst-forming species , under the same environmental conditions as the influence of mixed tehnological management. The surveys were carried out by establishing the helminth phytosanitary status, with sampling of soil from the potato plant rhizosphere on various productive plantations. As a result of the investigations high and medium helminth sensitivity reactions were established during critical periods of root, stolons and new tubercules formation. Estimated species were detected with increased temperatures and humidity, within the medium and advanced limits of 25-50%. These results intervene in the adaptation of an integrated protection system, with the application of efficient elements that contribute to the regulation of the numerical density of invasive potato nematodes.The obtained results allow the establishment of the efficiency of the technological management of cultivation and integrated protection for potato crops through contributions to optimize the helminthic phytosanitary condition of the harmfulness with serious impact on the harvest and the quality of roots.

Key words: *nematodes, potato crops, biological control, abundance, diversity, trophic specialization*.

INTRODUCERE

În *Laboratorul de Parazitologie şi Helmintologie* al *Institutului de Zoologie,* conform proiectului Program de Stat 2020-2023, s-au realizat cercetări în aspect ecologo–biologic, funcţional şi taxonomic privind studiul nematofaunei invazive la diverse culturi tehnice și horticole. Sunt actuale şi prioritare cercetările în vederea stabilirii structurii complexelor de nematode cu spectrul trofic parazitar, modalitățile de declanșare a helmintozelor cu efect specific patogen, nivelul de afecțiune în impact cu condițiile instabile de mediu, tehnologiile de cultivare, sortimentul utilizat. În aceste obiective de cercetare se încadrează şi cultura cartofului, cultivat extensiv pe toate continentele, datorită plasticității sale ecologice, înalt adaptată în condiţiile diferitor zone ecologo-geografice. În Republica Moldova cartoful se cultivă cu precădere pentru utilizarea în stare proaspătă a tuberculilor, plantele posedă capacități de rezistență și toleranță la unele specii de organisme nocive, se încadrează în sisteme moderne de agricultură ecologică, prin abilități la structuri optime de asolament [9, 10]. În pofida acestor avantaje, cultura de cartof, solicită o mare atenție și eforturi în privința sporirii producției prin realizarea permanentă a controlului biologic fitosanitar cu aplicarea unor elemente de protecție integrată, motivații pentru inițierea unui studiu specific și în aspect helmintologic [4, 6, 7, 8, 10].

Scopul investigațiilor noastre elucidează studiul complexelor de nematode invazive din genurile *Ditylenchus şi Globodera,* speciile *D. destructor, G. rostochiensis, G. pallida,* asociate cu alte forme în diverse zone specializate și modalități de cultivare a cartofului din Republica Moldova. Reieșind din ***scopul investigațiilor*** s-a realizat următorul obiectiv: determinarea diversității și structurii complexelor de nematode invazive din diverse genuri asociate cu cele formatoare de chisturi din genul *Globodera,* cu stabilirea impactului parazitar, prin analize comparative ai indicilor frecvenței și abundenței, nivel de infestare asociativ în perioada de vegetaţie pe plantaţiile productive de cartof [3, 4, 5, 13].

METODE ȘI MATERIALE DE CERCETARE

Pentru realizarea scopului şi obiectivului propus s-au utilizat investigaţii specifice helmintologice la cultura cartofului, prin sondaje de rută şi evidenţe periodice, cu prelevarea probelor de sol şi plante afectate simptomatic helmintotic, comparativ pe diverse sectoare investigate, din Zona de Centru și Nord a Republicii Moldova. Pentru stabilirea suprafeţelor infestate de helminți și impactul parazitar, au fost monitorizate peste 500 hectare din 16 sectoare, 4 raioane specializate în cultivarea cartofului productiv, semincer pe teren deschis și protejat, cu diverse soiuri, tehnologii, precocitate, cu prelevarea şi analiza mostrelor de sol şi plante infestate.

Sondajele de evidenţă parazitară s-au realizat lunar, acoperind fazele principale de vegetaţie (primăvară-vară, 2021-2022), cu stabilirea indicilor fitoparazitari de estimare a impactului helminto-fitoparazitar cum sunt: *densitatea numerică, frecvența atacului* (*F.%), intensitatea atacului (I%), scări de estimare* utilizate în urma controlului biologic (Figura 1, 2, 3).

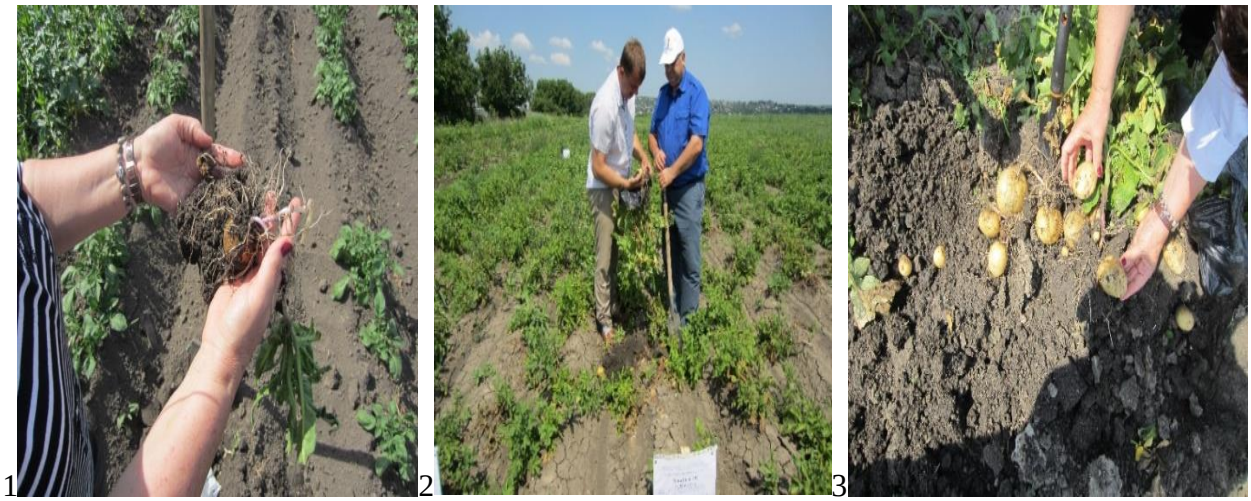


Fig 1, 2, 3. *Lucrări de evidențe fitosanitară vizuale a solului, plantelor și noilor tuberculi în perioade de vegetație și colectarea probelor pentru analize ulterioare*

Studiul materialului faunistic colectat a fost analizat ulterior în laborator (Figura 4, 5, 6), conform metodelor clasice şi actuale adoptate, cu unele modificări în dependenţă de specificul genurilor de fitonematode. Iniţial nematodele au fost extrase din sol şi organe afectate, prin metoda clasică de flotaţie şi decantare *„Baermann funnel”*, cu unele ajustări specifice de analize. Extracția și metodele ce țin de eliminarea chisturilor din sol și cartofi s-a efectuat după *Gross-Liuzeviţchii Dekker,1972*. Apoi, nematodele extrase, au fost fixate în formalină fierbinte de 4% la temperatura 60°C, urmate de analize la microscop. Materialul fixat a fost supus analizelor microscopice cu stabilirea unităţilor taxonomice şi densităţii numerice în probele analizate cu ajutorul determinatoarelor de specialitate după următorii taxonomiști nematologi: Siddiqi, 2000. Perry & Moens, 2006, Andrassy, 2007 [1, 11, 6].

Fig. 4, 5, 6. *Analize de laborator cu extracție nematodelor din probele de sol cu evidența impactului parazitar la plantele și tuberculii de cartof, afectate helmintotic, iunie-iulie, 2021.*

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Condiţiile climatice în perioada de vegetaţie a anilor 2020-2021 au fost suficient de favorabile pentru apariția și dezvoltarea în masă a complexelor de nematode parazite, practic la toate culturile tehnice investigate, inclusiv și la cartof. Rezultatele analizelor de laborator au pus în evidență frecvența și abundența diversă a nematodelor ce aparțin genurilor: *Ditylenchus spp., Heterodera spp., Meloidogyne spp., Pratylenchus spp.,* cu prevalența speciilor *D. destructor, Meloidogyne incognita, M. hapla, Globodera rostochiensis, G. pallida, Pratylenchus pratensis* la cultura de cartof practic pe toate sectoarele și soiurile testate. Valorile Tab. 1, reflectă variația

diversităţii şi densităţii numerice a complexelor de nematode parazite în dinamica creşterii şi dezvoltării plantelor în impact cu variaţiile condiţiilor de mediu la soiurile timpurii- mijlocii, în perioada lunilor martie - iulie 2020-2021. În Tab. 1 se estimează ascensiunea densităţii numerice a speciilor de fitonematode parazite în dinamica creşterii şi dezvoltării culturii de cartof în impact cu condițiile de mediu în perioada activă de vegetație unde mai abundent au fost semnalați indivizii speciei ce aparțin nematodului cartofului - *Ditylenchus destructor* (Figura 7, 8, 9), au evaluat cel mai reproductiv şi invaziv în densităţi valorice ascendente: la 27 aprilie în mediu 106 indivizi /100 g. sol, cu o abundență până peste 250 indivizi/100 g. sol, stare ce a determinat infestarea fitohelmintologică a sectorului în limitele medii și avansate, datorită precipitațiilor și temperaturilor înalte [5, 6, 9].

Au fost puse în evidență asociativ și complexele de nematode formatoare de chisturi din genul *Globodera sp.,* cu densități numerice avansate în perioada formării noilor tuberculi, semnalate în lunile mai-iulie cu abundențe de la 154 până la 250 indivizi, în special nematodele ce aparțin speciei *Globodera rostochiensis,* urmate de indivizii speciilor din genurile *Meloidogyne* sp., *Pratylenchus sp*., cu densități de 42 pînă la 230 indivizi la 100 grame sol. Aceste valori indică nivelul de infestare avansat la cultura de cartof, semnalat practic în toate zonele cercetate și constatate prin afecțiuni helmintotice pe tuberculii recoltați, patologii specifice de ditilenhoze, globoderoze, meloidoginoze și paratilenhoze mixte semnalate la sortare.

Tabelul 1. *Dinamica prezenţei şi evaluării efectivului numeric al complexelor de nematode invazive, asociate în sol depistate pe plantațiile productive de cartof, Zona Nord-Centru, soiul Agatha*

Genurile și speciile depistate	Specializarea trofică	Data recoltării analizelor la 100 g sol/rădăcini din rezosfera plantei				
		26.03	27.04	28.05	29.06	30.07
1. Genul *Ditylenchus* *D. destructor*	Endoparazite migratoare	+ 38	++ 106	+++ 245	+++ 286	++ 172
2. Genul *Globodera sp.* *G. rostochiensis* *G. pallida*	Formatoare de chisturi aurii	- 00 - 00	- 00 - 00	++ 154 + 38	+++ 224 ++ 110	+++ 250 + 65
3. Genul *Meloidogyne sp.* *M. incognita* *M. hapla*	Semiendoparazite galicole	+ 21	+ 56	++ 145	+++ 256	++ 170
4. Genul *Pratylenchus sp.* *P. pratensis*	Endoparazite polifage	- 0	+ 42	++ 128	++ 162	+++ 230

Legenda: - lipsă indivizi; + prezenţa indivizilor de la 30 până la 100 exemplare; ++ prezenţa indivizilor de la 100 până la 200 exemplare; +++ prezenţa indivizilor peste 200 exemplare.

7 8 9

Fig. 7. 8. 9. *Indivizi ai speciei D. destructor extrase din tuberculi în diverse stadii de dezvoltare cu evidențierea afecțiunilor simptomatice de ditilenhoză pe tuberculi, faza de recoltare și sortare.*

Din genul *Globodera* au fost depistate chisturi fertile şi indivizi de diverse stadii a speciei *Globodera rostochiensis*. Specia respectivă a fost depistată la cultura de cartof în teren în valori de

la 5 la 20 chisturi în 100 g sol şi plante, începând cu luna mai odată cu depunerile de precipitații și creşterea temperaturilor din sol (Figura 10, 11, 12) estimează chisturile aurii din genul *Globodera* în faze de dezvoltare și mature extrase din sol). Specia *Globodera pallida* a fost depistată mai târziu pe parcursul lunii iunie la cultura de cartof în cantități reduse pe formațiunile noi de tuberculi estimate în figurile 13-18 ce reflectă chisturile, larvele juvenile stadiul 2 și afecțiunile pe rădăcinile noi formate ale plantelor [5, 6, 8, 12].

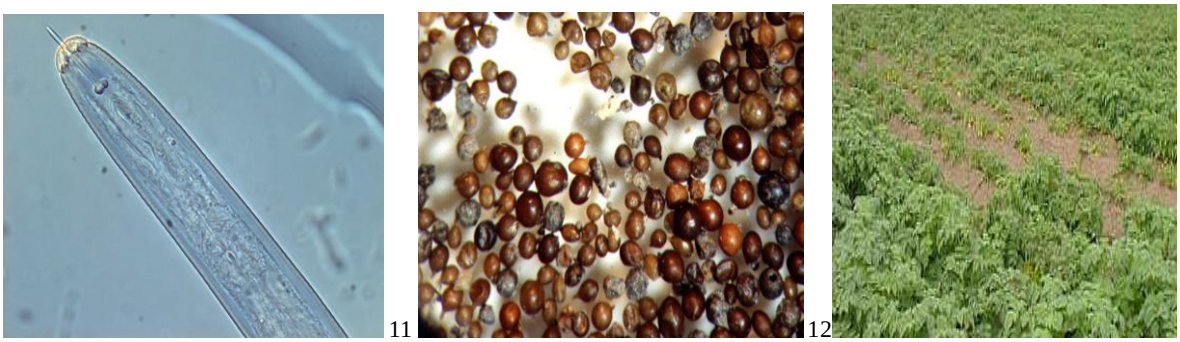


Fig. 10 – *larvă juvenilă a speciei Globodera rostochiensis; 11 – Chisturi de G. rostochiensis în diverse stadii de dezvoltare; 12 – sector de cartof afectat de globoderoză (poze, autori: Iurcu E. și colab. 2020).*

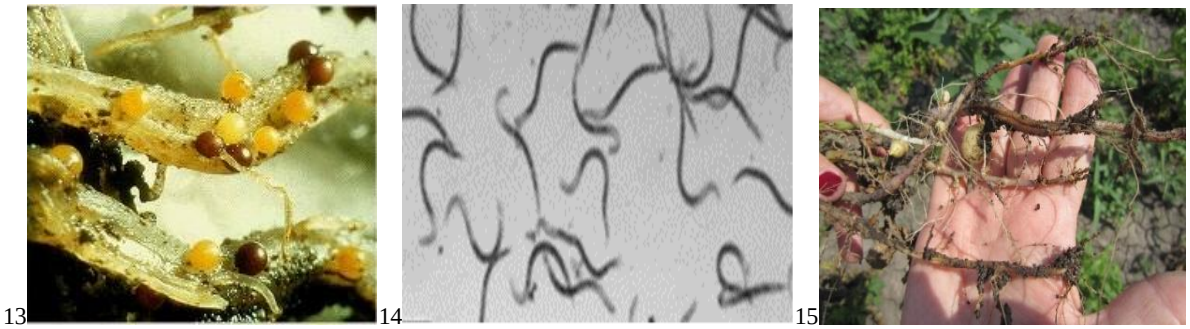


Fig. 13. *Chisturi aurii ai speciei Globodera pallida; 14 – larve juvenile; 15 – rădăcini afectate de globoderoză.*

Toate speciile investigate sunt prezentate în figurile originale realizate de autori în perioada de cercetare direct pe terenul de cartof, cât și în rezultatul analizelor de laborator prin tehnici de extragere-fixare-estimare a unităților taxonomice din sol.

Fig. 16 – *femele adulte periforme; 17 – larvă invazivă– stadiul IV, ce aparțin g. Meloidogyne sp.; 18- rădăcini infestate cu afecțiuni galicole de meloidoginoză.*

Speciile depistate aparțin genului *Meloidogyne sp.*, prolifică în condițiile Republicii Moldova cu 2-3 generații pe an. Iernează atât în stadiul de femele ajunse complet dezvoltate, cât și în stadiul de ou. În anii cu climat mai rece toate ouăle rezistă, însă femeile hibernante, pier și evoluția dăunătorului este reluată în primăvară de la stadiul de ou. Dezvoltarea embrionului are loc când temperatura solului depășește +15 - +20°C, perioada de incubație durează câteva zile, larvele părăsesc ouăle, ajung astfel în sol umed, se deplasează ușor atât pe verticală cât și pe orizontală.

După 2-3 săptămâni de nutriție, larvele năpârlesc de 4 ori, după ultima năpârlire se dezvoltă rapid, cele din care evoluează ca femele, rămân în țesuturile rădăcinilor, după fecundare în sacul oviger se depune o cantitate impunătoare de ouă (500-3000), care rămân în interiorul rădăcinilor sunt rezistente la temperaturi scăzute și rămân să ierneze. Durata ciclului biologic și numărul de generații depind de mai mulți factori: temperatura și umiditatea solului, cantitatea și calitatea hranei etc. În condițiile climatului temperat, ca în țara noastră, nematodul nu se poate dezvolta în câmp deschis, ci doar în spații protejate, unde durata unei generații se eșalonează pe 45 de zile, sunt sensibile la lipsa umidității, dar mai rezistente la factorul de temperatură. În condiții de teren deschis predomină în mare parte nematodele ce aparțin speciilor *Meloidogyne hapla* și *Meloidogyne incognita,* ca agenți invazivi semnalați și la cultura de cartof.

CONCLUZII:

1. Condiţiile climaterice din perioada de vegetaţie a culturii de cartof în perioada anilor 2020-2022 au fost relativ favorabile pentru dezvoltarea plantelor de cartof și formarea complexelor de nematode fitoparazite invazive din genul *Ditylenchus şi Heterodera, speciile D. destructor, Globodera rostochiensis,* inclusiv și speciile din genurile *Meloidogyne spp., Pratylenchus spp.,* cu prevalența speciilor *D. destructor, Meloidogyne incognita, M. hapla* asociate pentru impactul parazitar asupra tuberculilor noi formați de cartof. Aceste specii de fitonematode sunt pe larg răspândite pe întreg teritoriul Republicii Moldova pe sectoarele productive de cartof, unde nu se respectă procedeele de cultivare în special monocultură, care nu reflectă deosebiri esențiale în densități numerice și grad de infestare în prima perioadă de vegetație.
2. În rezultatul investigațiilor la cultura de cartof în impact cu condițiile de mediu s-au stabilit complexe asociative invazive de nematode parazite ce au declanșat fitohelmintoze specifice cum sunt ditilenhoze, globoderoze, melodogenozee și pratilenhoze, care au afectat în general tuberculii noi formați în valori medii de la 10 până la 50%, în dependență de zonă, sector, soi și grupă de precocitate. După indicii de frecvență și abundență predomină speciile asociate din genurile *Ditylenchus, Heterodera, Meloidogyne și Pratilenchus* ce aparțin ordinului *Tylenchida.*
3. În dinamica sondajelor de evidență s-a stabilit impactul mai agresiv al larvelor parazite din genul *Ditylenchus și Heterodera* ce formează complexe invazive în faza înfloririi și formării tuberculilor noi de cartof, cu densități numerice de peste 250 de indivizi la 100 g sol/probă, ce se încadrează în balul 2-3 de infestare. Acest nivel de infestare este extrem de periculos atât pentru tuberculii de cartof în faza de formare, cât și pentru cei predestinaţi pentru păstrare în depozite**.** Sondajele de evidență și analizele de laborator, realizate în aceste condiții, estimează, prezența asociațiilor de nematode parazite la cultura de cartof, în densități moderate de la 15 până la 150 exemplare (adulți, larve, ouă), în 100 gr./ sol pe probă, cu nivelul de diminuat de afecțiune și infestare până la 3 baluri, conform scării de evoluare.
4. În Republica Moldova s-a constatat prezența a peste 40 specii de fitonematode cu specializare ecto și endoparazite, care provoacă daune considerabile nu numai cartofului, dar și altor culturi agricole cum sunt: sfecla de zahăr, porumbul, tomatele, vânăta, ardeiul, ceapa, usturoiul, castraveţi, dovleacul, speciile horticole, floricole etc.

Bibliografie:

1. Baldwin, J.; Nadler, S.; Adams, B. *Evolution of Plant Parasitism among nematodes*. In: Annu. Rev. Phytopathol. 2004, V. 42, p. 83-105.
2. Decramer, W.; Hunt, D. *Structure and classification plant nematodes*. In: Plant Nematology. Eds. Perry R.N., Moens M.M. Cabi. London, U.K. 2006, p. 3-33
3. Iurcu-Străistaru, E. et al. *Helmintological phytosanitary control (Solanum lycopesicum L.) in green houses*. In: The National Conference with International Participation; Abstract book, October 21-22, 2019. - Chisinau, Republic of Moldova, Tipogr. „Biotehdesign”, pp. 143-144,

4. Melnic, M.; Erhan, D.; Rusu, Ș. *Metode de combatere și profilaxie a nematodelor parazite la cultura cartofului. Recomandări practice*. – Chișinău: Ed. Știința. 2014. - 40 p.
4. Nesterov, P. *Substituirea calitativă a complexelor fitonematodice din agrocenoze sub influienţa mijloacelor de luptă agrotehnice*. În: Culeg. Diversitatea şi ecologia lumii animale în sisteme naturale şi antropizate. - Chişinău, 1997.
5. Perry, R.; Moens, M. (eds). *Plant Nematology. Cabi*. - London U.K. 2006. - 440 p.
6. Sasanelli, N. et al. *Use of biological products at low environmental impact in the control of root-knot nematodes (meloidogyne spp.) on tomato and potatoes in ecological protected conditions*. In: The Scientific Simposium „Biology and Sustainable Development", the 16 edition, Programme and Abstracts, Decembr 6-7, Bacau, Romania, 2018. pp. 76-77.
7. Siddiqi, M. *Tylenchida: parasites of plants and insects*. 2nd Edition. - CAB International, Wallingford, Oxon, UK, 2000. - 848 p.
8. Starodub V., Gheorghiev N. Fitotehnie, Chișinău, ed. Museum 2013, 543 p.
9. Starodub, V.; Pârvan, P.; Moraru, N. *Tehnologii – cadru în fitotehnie*. - Chișinău, MD: Print-Caro., 2013. - 172 p.
10. Деккер, Г. *Нематоды растений и борьба с ними*. - Москва, Колос. 1972. – 444 с.
11. Нестеров, П. *Класс круглых червей - NEMATODA*. - Кишинев: Изд-во Штиинца., 1988.
12. Парамонов, А. *Основы фитогельминтологии*. Т. 3. - Москва 1970.

Investigațiile au fost realizate cu suportul proiectului instituțional - Program de Stat cu tema: „***Diversitatea artropodelor hematofage, a zoo- şi fitohelminţilor, vulnerabilitatea şi strategiile de tolerare a factorilor climatici. elaborarea şi implementarea procedeelor inovative de control integral al speciilor de interes comunitar***", cu cifrul: 20.80009.7007.12 F; a Subprogramului cu cifrul 010701 „Evaluarea structurii și funcționării biocenozelor, habitatelor acvatice și terestre sub influența factorilor biotici și abiotici în contextul asigurării securității ecologice și bunăstării populației", și Subprogramul cu cifrul 010102 din cadrul USM.

ASOCIAȚII PARAZITARE LA FAZAN (*PHASIANUS COLCHICUS L.*) DIN REPUBLICA MOLDOVA

Rusu Ștefan, *doctor în științe biologice, conferențiar cercetător*, Erhan Dumitru, *doctor habilitat în biologie, profesor cercetător, cercetător științific principal*, Zamornea Maria, *doctor în biologie, cercetător științific superior*, Chihai Oleg, *doctor în biologie, cercetător științific coordonator*, Toderaș Ion, *academician al AȘM*, Gologan Ion, Rusu Viorelia, *Institutul de Zoologie, Universitatea de Stat din Moldova*, Chihai Nina, *Liceul Teoretic „Lucian Blaga" mun. Bălți*, Rusu Maria, *Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testimițanu"*.

The study aimed at establishing the endoparasitic fauna in the pheasants from the Republic of Moldova and allowed revealing high levels of their infestation with diverse parasites belonging to the following classes: Trematoda class - 1 species: *Prosthogonimus ovatus* (Rud.,1803); Secernentea class - 6 species: *Capillaria annulata* (Molin, 1858), *Syngamus tracheia* (Montagu, 1811), *Heterakis isolonche* (Linstow, 1906), *Heterakis gallinarum* (Schrank, 1788), *Ascaridia galli* (Schrank, 1788) and *Trichostrongylus tenuis* (Mehlis, 1846), and Conoidasida class -3 species: *Eimeria colchici* (Norton, 1967), *Eimeria duodenalis* (Norton, 1967), *Eimeria phasiani* (Tyzzer, 1929). There were established that out of the total samples collected from the pheasants, 24 samples (30.7%) revealed monoinvasion forms and 54 samples (69.3%) represented poly-invasions. It was also established that most of the endoparasitic species detected in pheasants were common to both the wild and domestic birds.

Key words: *pheasant, parasitic associations, parasites species, endoparasites fauna*.

Este cunoscut faptul că atât fazanul cât și celelalte păsări sălbatice de interes cinegetic contribuie esențial la păstrarea focarelor naturale de paraziți, comuni pentru animalele sălbatice,

domestice şi om. În acest context, studierea parazitofaunei la ele are o însemnătate deosebită atât din punct de vedere teoretic, cât şi practic. Cunoașterea faunei parazitare la păsările de interes cinegetic este importantă îndeosebi din scopul evitării răspândirii agenților parazitari, atât în rândul altor animale sălbatice și domestice, cât și la om [1; 2; 5; 9; 15].

Analizând dinamica efectivelor populației de fazani pe parcursul ultimilor ani, observăm o ascendență în dinamica procesului de aclimatizarea acestora, care se datorează măsurilor de protecție aplicate în perioada rece a anului și de completare permanentă a populației naturale cu fazani din crescătorii. Efectivul stocului de reproducere a populației naturale a fazanului în primăvara anului 2018 a fost evaluat la circa 42 mii de păsări, având un spor anual de 75-90%. Populația fazanului crește de la an la an cu doar 13-18%, semnalând pierderi considerabile în perioada rece a anului [3, 4, 12-14].

Prevalenţa şi abundenţa infestărilor la fazan pot fi influențate de numeroşi factori ca: distribuţia gazdelor intermediare şi complimentare, vârstă, sex, rata lor de infestare, numărul de ouă şi larve infestante etc. Este constatat faptul, că păsările de interes cinegetic sunt mai vulnerabile în primul lor an de viață, când mortalitatea acestora poate atinge limita de aproximativ 90% şi fiind determinată de asocierea bolilor infecţioase şi celor parazitare cu specific helmintotic [1, 6-8, 10, 11].

METODE ŞI MATERIALE DE CERCETARE

În scop de stabilire helmintofaunei s-au recoltat eşantioane biologice de la fazani, din fondurile de vânătoare a raionlui Ialoveni, mun. Chişinău și din diverse biotopuri naturale şi antropizate a le Zonei de Centru-Nord a Republicii Moldova. Cu scop de comparare a încărcăturii parazitare, s-au recoltat eşantioane biologice atât de la fazan cât și de la galinaceele domestice (găini, curci) și sălbatice prepelițe (*Cotrunix cotrunix L.*) şi bibilici *(Numida meleagris L.*). Investigaţiile au avut loc pe parcursul anilor 2019-2022, în cadrul laboratorului *Parazitologie și Helmintologie* al *Institutului de Zoologie* al USM.

În deagnosticul parazitologic s-au utilizat metode coproovoscopice (*Fulleborn, Darling*), coprolarvoscopice (*Popov, Baermann*), investigaţii parazitologice parţiale (după *K.I. Skriabin*) şi a spălării succesive. Evaluarea parazitologică s-a efectuat prin determinarea gradului de răspândire (prevalența,%) folosind microscopul Novex Holland B ob. 20-40 WF 10x Din/20mm. Rezultatele au fost prelucrate statistic în programul Excel.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În rezultatul examenului parazitologic a 78 probe recoltate de la fazani (*Phasianus colchicus L.*) s-a evidenţiat un nivel înalt de infestare al acestora cu diverși agenți parazitari: Clasa Trematoda o specie (*Prosthogonimus ovatus* cu EI 12,4% şi II-2,8 ex.); Clasa Secernentea 6 specii (*Capillaria annulata* cu EI-5,1%, II-6,6 ex., *Syngamus tracheia* cu EI-9,5,1%, II-3,7 ex., *Heterakis isolonche* cu EI-10,3%, II-8,4 ex., *Ascaridia galli* cu EI-82,3%, II-14,4 ex., *Heterakis gallinarum* cu EI-21,8%, II-11,9ex. şi *Trichostrongylus tenuis* cu EI-11,1%, II-3,6ex.) şi Clasa Conoidasida 3 specii (*Eimeria colchici* cu EI-11,9%, II-19,4ex., *E. duodenalis* cu EI-27,0%, II-14,7ex. şi *E. phasiani* cu EI-9,3%, II-15,2ex.) (Tab. 1).

Tabelul 1. *Diversitatea parazitofaunei la unele specii de galinacee din Republica Moldova*

Specii de paraziţi	**Gazda parazitată**									
	Fazani		**Prepelițe**		**Bibilici**		**Găini**		**Curci**	
	EI (%)	**II (ex.,)**	**EI (%)**	**II (ex.,)**	**EI (%)**	**II (ex.,)**	**EI (%)**	**II (ex.,)**	**EI (%)**	**II (ex.,)**
Clasa Trematoda										

Echinostoma revolutum (Frohlinch, 1802)	-	-	14,5	3,4	-	-	1,3	2,5	-	-
Prosthogonimus ovatus (Rud.,1803)	12,4	2,8	10,4	5,6	2,77	7,3	3,26	5,4	-	-
Clasa Secernentea										
Capillaria caudinflata (Zeder,1800)	-	-	8,3	4,3	-	-	-	-	5,12	4,7
Capillaria annulata (Molin, 1858)	5,1	6,6	-	-	47,2	9,8	-	-	-	-
Capillaria gallinae (Cheng, 1982)	-	-	-	-	-	-	25,4	13,6	-	-
Syngamus tracheia (Montagu, 1811)	9,5	3,7	2,08	2,3	2,77	3,7	1,0	1,5		
Heterakis isolonche (Linstow, 1906)	10,3	8,4	-	-	-	-	-	-	-	-
Ascaridia galli (Schrank, 1788)	82,3	14,4	64,6	18,3	41,6	11,2	45,7	15,6	76,9	12,3
Heterakis gallinarum (Schrank, 1788)	21,8	11,9	60,4	14,3	16,6	12,4	44,4	16,4	94,8	14,6
Trichostrongylus tenuis (Mehlis, 1846)	11,1	3,6	-	-	-	-	1,3	2,6	-	-
Clasa Cestoda										
Raillietina echinobothrida (Megnin, 1818)	-	-	-	-	-	-	3,9	3,4	-	-
Raillietina tetragona (Molin,1858)	-	-	22,9	5,8	-	-	17,6	9,9	66,6	13,3
Clasa Conoidasida										
Eimeria numidae (Pellerdy, 1962)	-	-	-	-	51,5	15,6	-	-	-	-
E. meleagridis (Tyzzer, 1929)	-	-	-	-	-	-	-	-	46,1	13,2
E .tenella (Railliet & Lucet, 1891)	-	-	-	-	-	-	31,9	14,6	-	-
E.necatrx(Johnson, 1930)	-	-	-	-	-	-	34,1	15,6		
E. adenoeides (Moore and Brown, 1951)	-	-	-	-	32,1	16,8	-	-	28,2	13,6
E.acervulina (Tyzzer, 1929)	-	-	-	-	-	-	41,0	15,4	-	-
E. brunetti (Levine, 1942)	-	-	-	-	-	-	25,4	15,5	-	-
E .maxima (Tyzzer, 1929)	-	-	-	-	-	-	20,9	17,3	-	-
E. uzura (Tsunoda and Muraki, 1971)	-	-	14,5	15,6	-	-	-	-	-	-
E. bateri (Bhatia, Panday and Pande, 1965)	-	-	20,8	12,4	-	-	-	-	-	-
E. coturnicis (Chakravarty & Kar 1947)	-	-	35,4	17,6	-	-	-	-	-	-
Eimeria colchici (Norton, 1967)	11,9	19,4	-	-	-	-	-	-	-	-
E. duodenalis (Norton, 1967)	27,0	14,7	-	-	-	-	-	-	-	-
E. phasiani (Tyzzer, 1929)	9,3	15,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Total cercetate	**78**		**48**		**36**		**153**		**39**	

Din totalul de 78 probe examinate de la fazan s-a evidenţiat că 24 probe (30,7%) erau infestate în formă de monoinvazii, iar 54 probe (69,3%) erau mixtinvazii (Fig. 1).

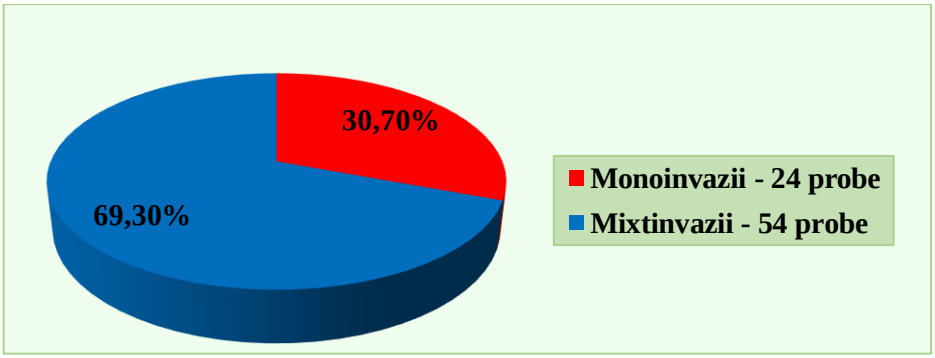


Fig. 1. *Monoinvazii şi mixtinvazii identificate la fazan.*

Monoinvaziile la fazan erau formate din: *Ascaridia galli* - 8 probe (33,4%); *Eimeria duodenalis* - 6 probe (25,0%); *Prosthogonimus ovatus* - 4 probe (16,6%); *Heterakis gallinarum* - 3 probe (12,5%); *Trichostrongylus tenuis* - 2 probe (8,3%) şi o probă (4,2%) cu *Eimeria colchici.*

Din totalul de 54 probe poliparazitate, examenul parazitologic realizat la fazan a permis de a evidenţia asociaţii poliparazitare formate din 2 specii - 18 probe (33,3%) şi alcătuite din: *Ascaridia galli+ Eimeria duodenalis* - 7 probe (38,9%); *Ascaridia galli+ Heterakis gallinarum* - 5 probe

(27,8%); *Ascaridia galli+Prosthogonimus ovatus* - 3 probe (16,6%); *Trichostrongylus tenuis + Ascaridia galli* - 2 probe (11,1%) şi o probă (5,6%) *Ascaridia galli+ Eimeria colchici.*

Asociaţii poliparazitare la fazan formate din 3 specii de paraziţi s-au identificat în 15 probe (27,7%) şi fiind formate din: *Ascaridia galli + Eimeria duodenalis + Heterakis gallinarum* - 5 probe (33,4%); *Ascaridia galli+Heterakis gallinarum+Prosthogonimus ovatus* - 3 probe (20,0%); *Ascaridia galli+Prosthogonimus ovatus +Trichostrongylus tenuis* - 3 probe (20,0%); *Trichostrongylus tenuis + Ascaridia galli + Eimeria colchici* - 2 probe (13,3%) şi 2 probe (13,3%) formate din + *Heterakis isolonche + Syngamus tracheia + E. phasiani.*

Asociaţii poliparazitare formate din 4 specii de paraziţi la fazan s-au identificat în 12 probe investigate (22,3%) şi fiind formate din: *Ascaridia galli + Eimeria duodenalis + Heterakis gallinarum+Syngamus tracheia* - 3 probe (25,0%); *Ascaridia galli+Heterakis gallinarum+Prosthogonimus ovatus + Trichostrongylus tenuis* - 3 probe (25,0%); *Ascaridia galli+Prosthogonimus ovatus +Trichostrongylus tenuis + Eimeria duodenalis* - 2 probe (16,6%); *Trichostrongylus tenuis + Ascaridia galli + Heterakis isolonche + E. duodenalis* - 2 probe (16,6%); o probă (8,4%) formată din *Ascaridia galli + Syngamus tracheia + Capillaria annulata + E. phasiani* şi o probă (8,4%) formată din *Ascaridia galli + Syngamus tracheia + Capillaria annulata + E. duodenalis.*

Asociaţii poliparazitare la fazan formate din 5 specii de paraziţi s-au identificat în 7 probe (13,0%) şi fiind formate din: *Ascaridia galli + Heterakis gallinarum+Syngamus tracheia+ Eimeria duodenalis+E. phasiani* - 2 probe (28,6%); *Ascaridia galli+Heterakis gallinarum+Prosthogonimus ovatus + Trichostrongylus tenuis+ E. duodenalis* - 2 probe (28,6%); o probă (14,3%) formată din *Ascaridia galli + Syngamus tracheia + Capillaria annulata + Heterakis isolonche+ E. phasiani;* o probă (14,3%) formată din *Ascaridia galli + Heterakis gallinarum + Syngamus tracheia + Capillaria annulata + Prosthogonimus ovatus* şi o probă (14,3%) formată din *Ascaridia galli + Syngamus tracheia + Capillaria annulata + E. duodenalis.*

Asociaţii poliparazitare la fazan formate din 6 specii de paraziţi s-au identificat în 2 probe (3,7%) şi fiind formate din: *Ascaridia galli + Heterakis gallinarum+Syngamus tracheia+Capillaria annulata +Eimeria duodenalis+E. phasiani* - o probă (50,0%) şi o probă (50,0) formată din *Ascaridia galli+Heterakis gallinarum+Prosthogonimus ovatus + Trichostrongylus tenuis+ E. duodenalis + E. colchici* (Fig. 2).

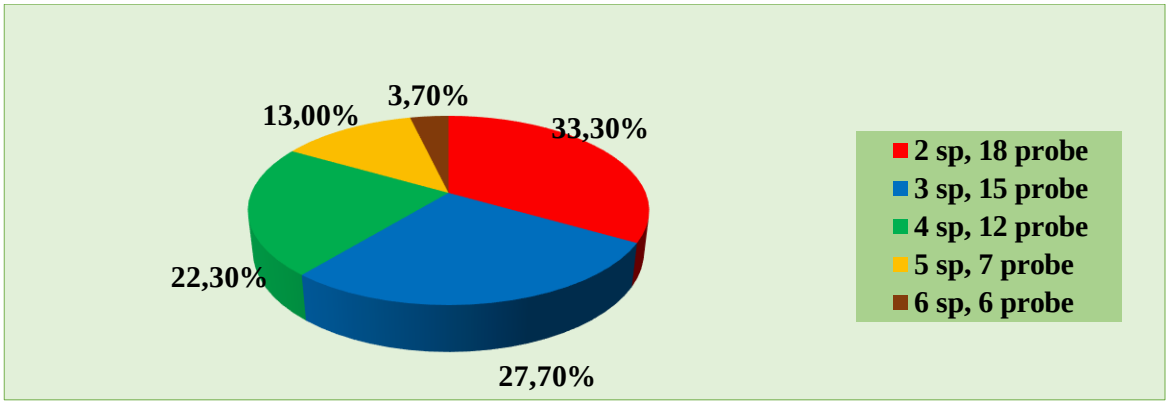


Fig. 2. *Asociaţii poliparazitare la fazan.*

Majoritatea speciilor de helminţi identificaţi la fazan - 5 specii (71,4%) *(Syngamus tracheia, Heterakis isolonche, Ascaridia galli, Heterakis gallinarum, Trichostrongylus tenuis*) sunt cu realizarea ciclului de dezvoltare fără a folosi o altă gazdă complimentară, făcând parte din categoria geohelminţilor, iar 2 specii (28,6%) *(Prosthogonimus ovatus, Capillaria annulata),* îşi realizează ciclul său de dezvoltare prin intermediul altei specii complimentare făcând astfel parte din categoria biohelminţilor (Fig. 3).

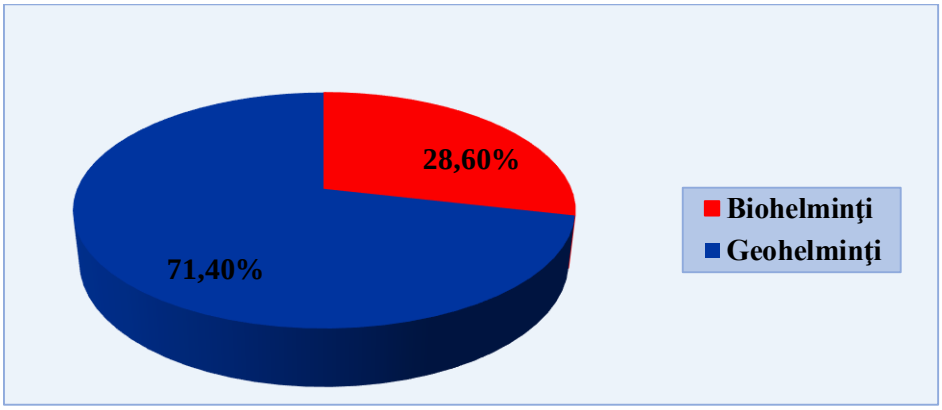


Fig. 3. *Bio- şi geohelminţi înregistraţi la fazan.*

Din totalul de 10 specii de paraziţi identificaţi la fazan 4 specii *(Prosthogonimus ovatus, Syngamus tracheia, Ascaridia galli, Heterakis gallinarum),* sunt specifice şi pentru prepelițe, 5 specii sunt specifice pentru bibilici *(Prosthogonimus ovatus, Capillaria annulata, Syngamus tracheia, Ascaridia galli, Heterakis gallinarum),* 5 specii sunt specifice pentru găini *(Prosthogonimus ovatus, Syngamus tracheia, Ascaridia galli, Heterakis gallinarum, Trichostrongylus tenuis)* şi doar 2 specii sunt specifice pentru curci *(Ascaridia galli, Heterakis gallinarum).*

CONCLUZII:

Investigațiile parazitologice, efectuate la fazan *(Phasianus colchicus L.),* au permis de a evidenția la ei asociații parazitare formate din 2-6 specii parazitare. Astfel, din totalul de 10 specii de paraziţi identificaţi doar o singură spcie parazitară din Clasa Secernentea (*Heterakis isolonche* (Linstow, 1906*)*) și trei specii din Clasa Conoidosida (*Eimeria colchici* (Norton, 1967*), E. duodenalis (*Norton, 1967*), E. phasiani (*Tyzzer, 1929*)*) sunt specifice pentru fazan, iar 4 specii *(Prosthogonimus ovatus* (Rud., 1803), *Syngamus trachea* (Montagu, 1811*), Ascaridia galli* (Schrank, 1788*), Heterakis gallinarum* (Schrank, 1788)), sunt specifice şi pentru prepelițe, 5 specii sunt specifice pentru bibilici *(Prosthogonimus ovatus* (Rud., 1803), *Capillaria annulata* (Molin, 1858), *Syngamus trachea* (Montagu, 1811), *Ascaridia galli* (Schrank, 1788), *Heterakis gallinarum* (Schrank, 1788), 5 specii sunt specifice pentru găini *(Prosthogonimus ovatus* (Rud.,1803), *Syngamus trachea (Montagu, 1811), Ascaridia galli (Schrank, 1788), Heterakis gallinarum (Schrank, 1788)), Trichostrongylus tenuis (Mehlis, 1846))* şi 2 specii sunt specifice pentru curci (*Ascaridia galli (Schrank, 1788), Heterakis gallinarum (Schrank, 1788).*

Bibliografie:

1. Anderson, R. *Nematodes parasites of vertebrates; their development and transmission*, 2nd. În: Ed., CAB International, CABI Publishing. 2000, p. 24-38.

2. Bathia, B.; Pandey, T.; Pande, B. *Eimeria bateri* n. sp. from Indian common quail (. *Coturnix coturnix*). In: Indian J Microbiol 1965; 5(1): 61-64. [Links].

3. Eshetu ,Y.; & Tilahun, T. (2000). – *Survey of gastro-intestinalhelminths of poultry in three woredasof Arsi zone, Ethiopia*. In: J. Ethiopian vet. Assoc., IV (1), 30-39).

4. Fayer, R. *Epidemiology of protozoan infections: the coccidia*. In: Vet Parasitol 1980; (1-3): 75-103. http://dx.doi.org/10.1016/0304-4017(80)90039-4. [Links].

5. Gherman, C.; Mihalca, A.; Csegezi, B. – 2003, *Profilul helmintic la fazani şi potârnichi din ecosisteme cinegetice situate în centrul României*. În: Revista Română de Parazitologie – 2003 – 13 (2): 84-86.

6. Ilie, M. şi alţii. *Infestaţia experimentală a puilor de găină cu Ascaridia galli prin intermediul râmelor*. În: Revista Română de Parazitologie. 2005, vol. 15, nr. 2, p. 164-168.

7. Kabatange, M.A.; Katule, A.M. *Rural poultry production systems in Tanzania*. In: African Network on Rural Poultry Development, 1990.

8. Olteanu, Gh. ş.a. *Poliparazitismul la om, animale, plante şi mediu*. - Bucureşti, 2001. - 812 p.

9. Pavlović, I.; Đorđević, M,:, Kulišić, Z. *Endoparaziti fazana (Phasianus Colchicus L.) u veštačkom odgoju u Srbiji. Međunarodni simpozijum o lovstvu*. In: „Savremeni aspekti održivog gazdovanja populacijama divljači". - Zemun-Beograd, Srbija, 22.–24. jun, 2012, c. 121-124.
10. Permin, A.; Christensen, J.; Bisgaard, M. *Последствия одновременного заражения Ascaridia galli и Escherichia coli у цыплят*. In: Acta Vet. Scand. 2006, vol. 47, nr. 1, p. 43-54.
11. Rusu, Ş. *Parazitofauna, impactul parazitozelor asupra speciilor principale de importanţă cinegetică, profilaxia şi tratamentul*. – Chişinău: S.n., 2021 (Lexon-Prim SRL). - 492 p. ISBN 978-9975-163-04-0.
12. Rusu, Ş.; Erhan, D.; Savin, A.; Zamornea, M., Rusu, V.; Railean, N.; Toderaş, I. *Parazitofauna, impactul parazitozelor asupra organismului la fazanul comun (Phasianus colchicus L.), profilaxia şi tratamentul.* (Ghid Metodologic). - Chișinău. 2020. - 80 p. ISBN 978-9975-151-89-4.
13. Toderaş, I. şi alţii. *Роль птиц и эктопаразитов в поддержании, возобновлении и возможном появлении новых очаговых зоонозных инфекций*. Сообщение 1. În: Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii. 2008, nr. 2, p. 4-10.
14. Zamornea, M. *Studiul endoparaziţilor la păsările domestice din gospodării cu tip variat de întreţinere*. În: Probleme actuale ale protecţiei şi valorificării durabile a diversităţii lumii animale. Conf. a VI-a a Zoologilor din Republica Moldova cu participare internaţională. Chişinău, 2007, p. 143-144.
15. www.ipm.gov.md; mediu@ipm.gov.md; 2019.

Investigațiile au fost realizate cu suportul proiectului institutional - Program de Stat cu tema: „***Diversitatea artropodelor hematofage, a zoo- şi fitohelminţilor, vulnerabilitatea şi strategiile de tolerare a factorilor climatici, elaborarea şi implementarea procedeelor inovative de control integral al speciilor de interes comunitar***", cu cifrul: 20.80009.7007.12 F și a Subprogramului cu cifrul 010701 „***Evaluarea structurii și funcționării biocenozelor, habitatelor acvatice și terestre sub influența factorilor biotici și abiotici în contextul asigurării securității ecologice și bunăstării populației***", din cadrul USM.

CONTRIBUȚII LA CUNOAȘTEREA ROLULUI FUNCȚIONAL AL SPECIILOR ȘI COMUNITĂȚILOR DE ROZĂTOARE ECONOMIC IMPORTANTE ÎN CONDIȚIILE MODIFICĂRILOR ANTROPICE ȘI SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

Sîtnic Veaceslav, *doctor în științe biologice, cercetător științific superior*, Caraman Natalia, *cercetător științific, Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Zoologie, MEC.*

Contributions to the knowledge of the functional role of economically important rodent species and communities in the conditions of anthropogenic changes and climate change. The research was carried out between 1985 and 2023 in different types of ecosystems. In the population of *Microtus arvalis* with a high density (300 individuals per ha), but also an average one (90 individuals per ha), the emigration process dominated (63.4% and 74.4% respectively), and in *Mus specilegus* and *Apodemus sylvaticus* – the emigration process was dominant in autumn grasses with a high density of microtins. A positive correlation (r=0.45) was reported between the relative density of rodents and the density of the predatory myophage species *Mustela nivalis* in a maize (88.8)

Key words: *agrobiocenosis, emigration, immigration, similarity, predator.*

INTRODUCERE

La nivelul comunităților se desfășoară redistribuirea substanței și energiei în ecosisteme. Noțiunile de bază ale structurii comunității sunt diversitatea cantitativă și calitativă a speciilor, caracterul distribuției speciilor în timp și în spațiu; interacțiunea speciilor în comunitate; influența factorilor biotici și abiotici asupra lor. De aceea, are o mare importanță studierea organizării structural-funcționale a comunităților de rozătoare și determinarea legităților generale ale lor [1]. Ecosistemele au fost și vor fi expuse în continuare unei influențe antropice puternice, de aceea,

studiu parametrilor diversității permite evaluarea perturbărilor lor și a populațiilor speciilor de rozătoare mici cu scopul stabilizării și conservării lor. Principalele resorturi ale pierderii biodiversităţii sunt ***modificarea habitatelor, supraexploatarea resurselor naturale, introducerea şi răspândirea speciilor alogene invazive şi schimbările climatice***. Ele au câştigat teren, estompând efectele pozitive ale acţiunilor menite să stăvilească pierderea biodiversităţii. Populațiile speciilor de animale la limita arealului sunt în condiții naturale mai puțin favorabile, decât cele din centru [6]. Exploatarea terenurilor agricole are un impact puternic asupra unor specii de vertebrate [2]. Creşterea recoltei constituie obiectivul central al agriculturii. Principalele specii de rozătoare, care populează agrocenozele Republicii Moldova sunt *Apodemus sylvaticus, Apodemus uralensis, Mus spicilegus* şi *Microtus arvalis* [4, 5]. O importanță deosebită practică, dar și teoretică prezintă stabilitatea relațiilor biocenotice ale comunităților de vertebrate terestre. Importanța practică constă în faptul, că ecosistemele naturale sunt dereglate tot mai intens, de aceea, este necesar de a cunoaște cum ele reacționează la moment, dar cum vor reacționa și în viitor. Stabilitatea comunităților reprezintă parametrul sensibilității la diferite acțiuni. Importanța teoretică se manifestă prin faptul, că sunt stabile acele ecosisteme, care își păstrează particularitățile relațiilor biocenotice pe o durată mai îndelungată, deci au anumite particularități stabilizatoare. Comunitățile au o anumită elasticitate, adică particularitatea de a reveni cât mai repede la starea inițială după anumite dereglări ale relațiilor biocenotice, iar rezistența reprezintă un indicator al potențialului evitării schimbărilor. E necesar de a face o diferență între stabilitatea locală, ce reflectă tendința comunității de a reveni la starea inițială, ca urmare a unor dereglări nesemnificative și stabilitatea generală, ce constituie un indiciu în cazul unor dereglări majore.

Un alt aspect al stabilității relațiilor biocenotice ține de amplituda de influență a factorilor, dar, mai ales, caracterizează mediul ambiant. Dacă stabilitatea se menține la o amplitudă redusă de influență a factorilor externi, comunitatea este fragilă. În cazul unei stabilități, când influența factorilor este substanțială, parametrul analizat este durabil. Stabilitatea este apreciată, ținând cont de parametrul demografic, mai ales de structura comunității, speciile care fac parte din componența ei, densitatea populațiilor etc.

Scopul lucrării constă în elucidarea rolului funcțional ale speciilor și grupurilor specializate a comunităților de rozătoare economic importante. În baza studierii particularităţilor ecologiei şi factorilor, ce limitează efectivul speciilor de fon de rozătoare, vor fi elaborați indicii, ce permit pronosticarea efectivului.

MATERIALE ŞI METODE

Au fost folosite metode de evidenţă a numărului de micromamalii, de determinare a stării generative şi fertlităţii, de evidenţă a numărului de colonii [3]. Efectivul populaţiilor speciilor studiate a fost exprimat ca număr de indivizi raportat la unitatea de suprafaţă. Acest mod de exprimare reprezintă unitatea de măsură larg folosită în ecologie şi cunoscută ca densitate absolută. Studierea structurii spaţiale a populaţiilor în agrocenoze, determinarea efectivului numeric, a activităţii indivizilor, suprafeţelor sectoarelor individuale au fost efectuate pe plasele de marcare. Indivizii erau capturați cu ajutorul capcanelor, situate pe plasele de 4 ha la distanţa de 20 m, iar pe cele de 1 ha – la 10 m una de alta şi nemijlocit – la colonii [3]. Au fost determinate aria sectoarelor individuale şi distanţa de deplasare a indivizilor. Distribuţia biotopică a fost caracterizată prin indicii frecvenţei şi abundenţei. A fost calculat indicele de ariditate Martonne, ce exprimă relaţia dintre vegetaţie şi climă prin prisma resurselor termice şi de umiditate: Ia = P/(T+10) sau ia = 12p/(t+10), unde Ia, ia – indicele de ariditate anual, respectiv lunar; P, p – cantitatea medie anuală, respectiv lunară de precipitaţii; T, t – temperatura medie anuală, respectiv lunară, 10 – coeficient care se adaugă pentru a nu obţine valori negative [1]. Indicele de ariditate cu valori cuprinse între 1 şi 20

este caracteristic regiunilor aride, cu vegetaţie adaptată la uscăciune şi reţea hidrografică autohtonă, având scurgere temporară; indicele de ariditate cu valori de 20-30 este caracteristic regiunilor temperate cu vegetaţie de stepă, cu reţea hidrografică alohtonă, cu scurgere permanentă, dar cu afluenţi locali puţini şi cu scurgere temporară; indicele de ariditate cu valori de peste 30 este caracteristic regiunilor de pădure cu reţea hidrografică alohtonă, cu scurgere permanentă.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Condiţiile mediului extern influenţează asupra indivizilor prin intermediul adaptărilor populaţionale şi a mecanismelor ce le determină. Conform datelor Serviciului Hidrometeorologic de Stat, sezonul de iarnă 2022-2023 în Republica Moldova a fost cald și cu deficit de precipitații [7]. Analogi au fost anii 1948, 1952, 1968, 2009 și 2018. În luna ianuarie s-a semnalat vreme anomal de caldă, valoarea indicelui de ariditate fiind 13,4, iar în luna martie – 13,1. (Fig. 1).

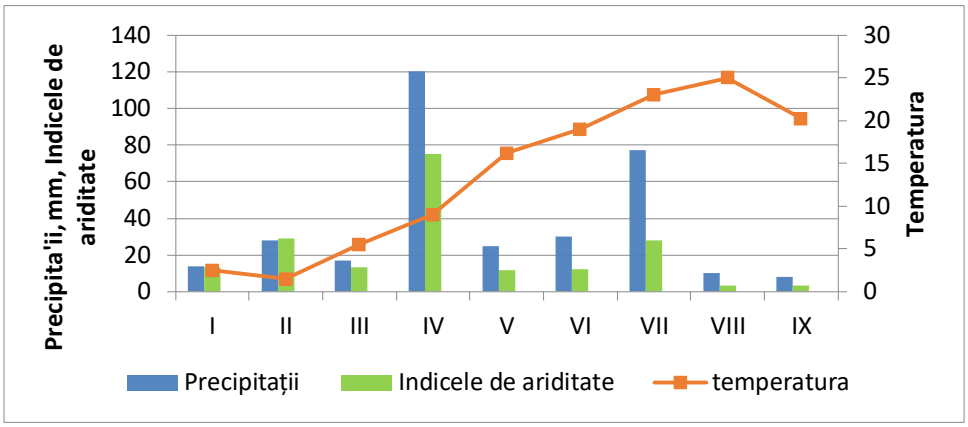


Figura 1. *Fluctuația temperaturii, cantității de precipitații și a indicelui de ariditate*.

În luna aprilie vremea a fost neomogenă, media temperaturii a fost sub valorile normei, iar cantitatea de precipitații de 85-175 mm, ce este cu cca 300% mai mult peste normă, se atestă pentru prima oară din toată perioada de observații meteorologice din Republica Moldova. Indicele de ariditate pentru această lună a fost 75, ce se înregistrează pentru zonele umede. În mai s-a înregistrat un regim termic obișnuit, iar după regimul pluviometric – un deficit semnificativ de precipitații. Temperatura medie lunară a aerului a constituit în mediu 16,2°C. Potrivit regimului pluviometric cantitatea medie de precipitații a fost de 25 mm (cca 30% din normă). S-a înregistrat o descreștere a indicelui de ariditate comparativ cu luna precedentă (11,5). Condițiile meteo au fost satisfăcătoare pentru culturile graminee, prășitoare și furajere, care reprezintă baza nutritivă pentru rozătoare (gen. *Microtus*). Luna august s-a caracterizat prin vreme canicular. Temperatura medie a aerului a constituit 24,8°C, depășind valorile normei cu 4°C, ceea ce se atestă odată la 30 ani, iar valoarea indicelui de ariditate a fost de 3,4, ceea ce este de cca 22 ori mai mic comparativ cu luna aprilie. Procesul de aridizare s-a accentuat în luna septembrie, când temperatura aerului a fost de 4,5 ori mai mare decât media multianuală pentru această lună, iar pentru indicele de ariditate s-a înregistrat valoarea de 3,17 [7]. Această valoare este tipică pentru zonele de o ariditate pronunțată.

În condițiile de agrobiocenoză, urmare a recoltării și prelucrării solului, dispar periodic biotopurile favorabile pentru rozătoare, o mare importanță are procesul dispersiei pentru o imigrare repetată în acești biotopi. Comunitățile de rozătoare au fost influențate puternic în ultimele decenii de modificările climatice și economice. Mozaicitatea peisajului agricol a crescut odată cu trecerea de la o agricultură extensivă, pe suprafeţe mari, la parcelarea agrocenozelor [5]. Dereglarea ecosistemelor naturale s-a intensificat. În rezultat, s-au modificat capacităţile adaptive ale populațiilor speciilor de rozătoare, condiţionate de strategia de adaptare a lor. Aceste specii se adaptează destul de bine și în terenurile agricole neprelucrate, care s-au transformat în pârloage.

Procesul de emigrare și imigrare a speciilor rozătoarelor de fon a demonstrat, că pe parcursul perioadelor de reproducere structura populației variază și la diferite faze de dezvoltare procesele de migrație alternează, dominând emigrarea sau imigrarea. Astfel, dacă în populația de *M.arvalis* cu o densitate mare (300 indivizi la ha), dar și medie (90 indivizi la ha) domina procesul de emigrație (63,4% și 74,4% respectiv), atunci la *Mus specilegus* și *A.sylvaticus* – procesul de emigrare era dominant în gramineele de toamnă cu o densitate mare a microtinelor. Pe câmpul de orz de toamnă cu o densitate medie a microtinelor au emigrat mai puțini indivizii de *M.specilegus* (44,4%) și *A.sylvaticus* (19%). Drept urmare factorul densității influențează procesul de dispersie, ceea ce se manifestă mai puternic la *M. specilegus* și *A.sylvaticus*.

Pentru a modela influența prădătorilor asupra speciilor de rozătoare mici, e necesar de a cunoaște corelația dintre abundența prăzii, consumată de prădător și densitatea prăzii (Fig. 2). S-a determinat, că odată cu creșterea densității indivizilor speciei *M.arvalis* de la 6 indivizi la 1 hectar în luna aprilie la 120 – în octombrie, abundența indivizilor extrași de către prădători crește de la 4 indivizi în luna aprilie la 20 – în iulie, cu o diminuare la 10 indivizi în luna octombrie.

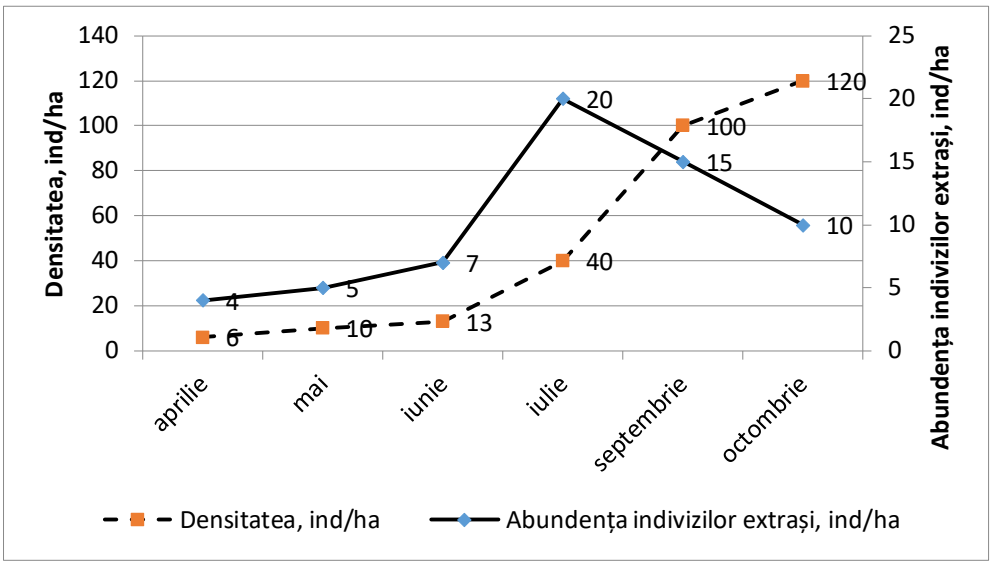


Figura 2. *Dinamica abundenței indivizilor extrași din populație în funcție de densitatea prăzii.*

S-a determinat o corelație pozitivă (r=0,45) dintre densitatea speciei răpitoare miofage *M.nivalis* și densitatea relativă a rozătoarelor la o confidență de 95%. În acest caz, ecuația regresională a acestei corelații este Y= 2,17 + 0,26 X, unde Y reprezintă densitatea nevăstuicii raportată la 1km^2 , iar X – densitatea relativă a rozătoarelor.

Efectul prădătorismului este determinat de mai multe condiții ecologice: sezonul, faza ciclului efectivului jertfei, capacitatea stațiunilor de nutriție pentru rozătoare și efectivul lor, gradul de protecție al biotopului, prezența jertfelor alternative etc. Răpitorii constituie un modificator esențial al structurii ciclurilor populaționale ale rozătoarelor. Influența răpitorilor depinde de nivelul lor de specializare și mobilitate. În funcție de structura rației de hrană răpitorii se clasifică în monofagi și polifagi. Monofagii sunt adaptați la nutriția anume cu rozătoare mici, ce reprezintă hrana lor de bază (*Mustela nivalis, Mustela erminea*). Efectivul prăzii influențează puternic asupra intensității reproducerii răpitorilor specializați. La un efectiv scăzut al prăzii răpitorii specializați pot consuma și alte specii, însă într-un număr limitat, mai ales, în biogecenozele cu o diversitate specifică redusă. Speciile de răpitori polifagi (*Vulpes vulpes, Martes foina, Mustela putorius, Meles meles*) consumă intens speciile de rozătoare mici, când pentru aceste specii se înregistrează un efectiv sporit, însă la un fectiv redus consumă și alte specii. În biotopurile cu o diversitate sporită a faunei efectivul speciilor de răpitori polifagi corelează nesemnificativ cu efectivul rozătoarelor. Cel

mai mare impact al răpitorilor asupra microtinelor se înregistrează în perioada de toamnă-iarnă (40-60%). În prima jumătate a sezonului de vară impactul este mult mai mic și oscilează în limitele de 20-30%. În lunile august și sentembrie el se micșorează până la 6-12%. Limitarea extragerii microtinelor de către răpitori are la bază aceeași cauză ca și limitarea extragerii rezervelor de hrană vegetală de către rozătoare. Ea este determinată de corespunderea dintre cantitatea de energie consumată pentru căutarea și dobândirea hranei și energia ce pătrunde în organismul prădătorului, când este capturată o singură jertfă.

A fost analizată similaritatea biotopurilor populate de rozătoare (Fig. 3). Cea mai mare similaritate a fost determinată pentru biotopurile floarea-soarelui și porumb (88,8), ea fiind urmată de biotopurile porumb-lucernă și grâu-pășune (72,7). Cea mai mică similaritate a fost determinată pentru biotopurile pădure-grâu și porumb (32,9). În agrobiocenoze, unde capacitatea ecologică este mai mică, stabilitatea funcțională a comunităților de rozătoare se menține datorită existenței unui sistem polifuncțional al taxoanelor monotipice. Monotipizarea progresivă a taxoanelor de rang înalt și limitarea numărului de specii constituie o strategie de adaptare a comunităților de rozătoare la condițiile ecologice specifice din agrobiocenoze.

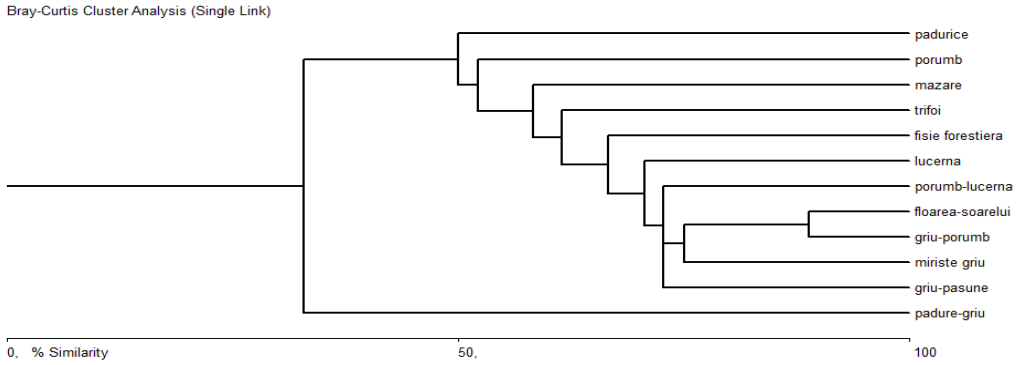


Figura 3. *Similaritatea biotopurilor populate de rozătoare.*

Ea este confirmată și prin schimbarea indicilor diversității taxonomice și complexității comunităților de rozătoare. Astfel, odată cu reducerea complexității în agrobiocenoze, diversitatea crește. În condițiile unor resurse limitate și micșorării diversității cantitative stabilitatea funcțională a comunităților se menține din contul creșterii diversității calitative, deci a complexității sistemului de interacțiune a componentelor comunității.

Populația *A. sylvaticus* a înregistrat cele mai mari valori ale dominanței totale (30%), *A. flavicollis* – 14,8%, *A.uralensis* – 13,6%, urmează *M. spicilegus* cu 11,6% și *M. arvalis* cu 7,5%. Valorile la *C. glareolus* au fost mai scăzute, constituind o pondere de 5,8%, iar la *M.musculus* și *A. agrarius* – 5,4% și 4,6% respectiv.

CONCLUZII:

1. În populația de *M.arvalis* cu o densitate mare (300 indivizi la ha), dar și medie (90 indivizi la ha) domina procesul de emigrație (63,4% și 74,4% respectiv), iar la *Mus specilegus* și *Apodemus sylvaticus* – procesul de emigrare era dominant în gramineele de toamnă cu o densitate mare a microtinelor.
2. S-a determinat, că odată cu creșterea densității indivizilor speciei *Microtus arvalis* de la 6 indivizi la 1 hectar în luna aprilie la 120 – în octombrie, abundența indivizilor extrași de către prădători crește de la 4 indivizi în luna aprilie la 20 – în iulie, cu o diminuare la 10 indivizi în luna octombrie.
3. S-a semnalat o corelație pozitivă (r=0,45) dintre densitatea speciei răpitoare miofage *Mustela nivalis* și densitatea relativă a rozătoarelor la o confidență de 95%.
4. Cea mai mare similaritate a fost determinată pentru biotopurile floarea-soarelui și porumb (88,8).

Bibliografie:
1. Bran, F.; Ioan, I.; Marin, D.; Mockesch, C. *Mic lexicon de protecţie a mediului*. – Bucureşti: Ed. Economică, 1999, p. 87.
2. *Cartea Roșie a Republicii Moldova*, ed. III-a. - Chișinău: Ed. Ştiinţa, 2015, p. 236-265.
3. Nistreanu, V.; Savin, A.; Țurcan, V.; Larion, A.; Paladi, V.; Sîtnic, V. *Metode de cercetare în teren a faunei de vertebrate terestre. Indicație metodică*. - Chișinău, 2021. - 64 p.
4. Munteanu, A.; Sîtnic, V. *Spatial-behavioral structure of rodent populations by switching from colonial to solitary phase and vice versa*. In: The Annual Zoologycal Congress of „Grigore Antipa" Museum. 2017, Bucharest, Romania, p.144.
5. Sîtnic, V. *The number fluctuation of Microtus arvalis Pall and Microtus rossiaemeridionalis Ogn. Populations (Rodentia, Cricetidae) in agrocenosis from the Republic of Moldova*. In: The materials of International Conference of Zoologists „Actual problems of protection and sustainable use of animal world diversity" in celebration of the 50th anniversary of its fundation. - Chisinau, 2011, pp. 62-63.
6. Țurcan, V.; Munteanu, A.; Zubcov, N.; Bogdea, L.; Buciuceanu, L.; Nistreanu, V.; Savin, A.; Sîtnic, V.; Larion, A. *Fauna Rezervației „Plaiul Fagului". Vertebrate Terestre.* Red. șt. V. Nistreanu. - Chișinău: F.E.-P. „Tipografia Centrală", 2022. - 160 p.
7. https://www.meteo.md/index.php/clima/caracterizari-climatice/sezonul-curent/

Lucrarea a fost efectuată în cadrul subprogramului „***Evaluarea structurii și funcționării lumii animale și ecosistemelor acvatice sub influența factorilor biotici și abiotici în contextul asigurării securității ecologice și bunăstării populației***". Codul subprogramului: 010701.

К ВОПРОСУ ОБ ИЗУЧЕНИИ ДУХОВНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В МАРКСИСТСКОЙ ФИЛОСОФИИ НА РУБЕЖЕ XIX–XX вв.

Парновель Валерий, *доктор философии, Бельцкий государственный университет им. „Алеку Руссо", МОН.*

The article examines two developments of Marxist philosophy, „*Letters on Historical Materialism*" by F. Engels and the „five-fold concept" by G.V. Plekhanov, on the subject of theoretical study of spiritual reality. The peculiarity of the consideration is the contribution and ideological connection of the two developments with each other and with similar research in other directions. Such an analysis of the two developments will fill the gaps in the critical coverage of the Marxist experience of studying spiritual reality, will create the necessary conditions for understanding the theoretical process of research that is unified in the history of philosophy, and drawing up a general picture of its problems and trends.

Key words: *spiritual sphere of society, study methodology, economic materialism, concept of „ideology", social psychology, contribution.*

В последние три века наблюдается нарастающий интерес к теоретическому изучению духовной сферы общества. На протяжении этого времени в философии сложились несколько направлений, что целенаправленно изучали данную область. Каждое из них представлено множеством подобных разработок. Ведущие направления данной ориентации - это позитивизм, марксизм, фрейдизм и французский структурализм. Все их разработки об изучении духовной сферы общества, за исключением марксистских, получили историческое освещение, критическую оценку, определение своих достоинств и недостатков. Это положение дел – отсутствие критического осмысления опыта наработок марксистской философии – имеет как следствие отсутствие общей истории четырех упомянутых направлений теоретического изучения духовной реальности. Более того, вопрос о необходимости подобной работы даже не поднимался.

Конечно, в рамках марксистской философии имеется множество работ, что посвящены анализу изучения данной сферы. Вместе с тем, здесь отсутствуют труды, что

прослеживали бы процесс идейного становления марксистских разработок в ансамбле, выявляли бы их связи и слабости. Тем более отсутствуют попытки рассматривать упомянутые разработки в ансамбле с аналогичными изысканиями других философских направлений. Как правило, их решения объявлялись ошибочными и противопоставлялись марксистским, считающимися единственно верными. Естественно, что подобная тональность рассмотрения в области исследований духовной сферы общества отводила внимание от процесса, которому должны быть присущи общность поисков, единые тенденции и задачи. Таким образом, целью статьи является не возрождение погасшего интереса к подобным разработкам марксистского направления, а выявление в данном звене исследований информации, пригодной для составления общей картины поисков.

Наиболее значимые марксистские наработки об изучении духовной сферы общества – это идеи методологии Ф. Энгельса, изложенные в „*Письмах об историческом материализме*", „пятичленная формула" Г.В. Плеханова или „пятичленка", как окрестили ее историки творчества русского философа, концепция „структура общественного сознания", концепты „духовная жизнь общества" и „духовное производство". Это количество разработок свидетельствует о наличии разнообразного опыта исследований, но который, как отмечалось выше, не получил должного критического осмысления и исторического освещения. В новых условиях представления, что бытуют относительно этих исследований, малоудовлетворительны. Так, идеи «*Писем*» Ф. Энгельса о методологии изучения использовались в основном для иллюстрации закономерностей развития форм общественного сознания. „Пятичленка" Г.В. Плеханова была опорочена не по сути дела, как политически ошибочное решение, еще на заре своей разработки. К сожалению, это превратное представление не преодолено до сих пор, что исключило разработку из круга рассмотрения исследовательских явлений о духовной сфере общества. Что касается концепции „структура общественного сознания", то ее критическое осмысление прервалось во второй половине 80-х годов в связи с известными социально-политическими изменениями в СССР и более не возобновлялось. Концепты „духовная жизнь общества" и „духовное производство" продолжают использоваться широко, хотя без видения и учета их связи с поисками предыдущих разработок.

Подобное состояние критической оценки разработок одного из ведущих направлений негативно сказывается на понимании общей картины теоретических изысканий духовной сферы общества, сути их поисков и проблем. Данная область, как известно, является предельно сложным объектом для теоретической мысли. К тому же само исследование духовной сферы находится на начальном этапе своего развертывания – поиске основ методологии ее изучения. Подобное положение дел делает востребованным любые крупицы исследовательского опыта, что могли поспособствовать освещению этого непростого объекта.

Описанное состояние критического осмысления и ожидания от его возможностей обусловили мотив этой работы. На исходном этапе он видится в анализе первых двух разработок марксистской философии об изучении духовной реальности общества, „*Писем об историческом материализме*" Ф. Энгельса и „пятичленной концепции" Г.В. Плеханова. Их целостное рассмотрение с данной точки зрения не предпринималось. Эти разработки сложились в период возросшего интереса широкой публики к вопросам духовной сферы, обе работы представляют собой содержательные эскизы к методологии ее изучения. Их анализ предполагает широкий спектр задач: описание интеллектуальной обстановки того времени,

уточнение идейной связи разработок, наличия соответствующих понятийных средств, эффективности предложенных решений, определение их слабых мест.

Объединение двух разработок в один акт рассмотрения представляется вполне правомерным. Они сложились примерно в одно время, в сходных исторических условиях и в рамках одного идейного течения, но при этом разрабатывались независимо друг от друга и с небольшим смещением во времени. Такое своеобразное сочетание обстоятельств наложило свой отпечаток на данный сегмент исследований. Совместное рассмотрение двух проектов позволит выявить идейную связь и различие между ними, провести параллели с другими разработками, оттенить своеобразие задач, особенности решений, определить вклад разработок.

I. „*Письма об историческом материализме*" Ф. Энгельса: самооценка вклада, предстоящие задачи

„*Письма об историческом материализме*" Ф. Энгельса представляют собой шесть его эпистолярных посланий (Паулю Эрнсту от 5 июня 1890 г., Конраду Шмидту от 5 августа и 27 октября 1890 г., Йозефу Блоху от 21-22 сентября 1890 г., Францу Мерингу от 14 июля 1893 г., В. Боргиусу от 25 января 1894 г.). Они написаны в последние годы его жизни и адресованы лицам, что обращались к нему за разъяснением различных аспектов исторического материализма (материалистического понимания истории). Впоследствии такое содержание послужило исследователям творчества Энгельса основанием для выделения этих писем в отдельный сборник. Большинство из них стало известно широкой публики к сер. XX в.

Главный предмет обсуждения писем – применение нового для обществоведения подхода „материалистическое понимание истории" для анализа общества в целом или его духовной сферы в частности. В них Энгельс коснулся упрощенной трактовки исторического материализма, ее причин и его обязательного совмещения с методом диалектики, отметил ряд закономерностей в развитии духовной сферы, дал самооценку сделанного им и Марксом в области теоретического изучения духовной реальности.

К началу 90-х годов XIX века марксистское учение получило широкое распространение. Одна из причин такого поворота истории – интерес широкой публики к изучению духовных явлений. Во II-ой пол. XIX века популярными оставались идеи позитивизма. Их привлекательность опиралась на впечатляющем развитии естественных наук. Но, идеи основоположника позитивизма были испробованы и для характеристики духовной реальности. Весьма популярны стали обзорные работы о духовном развитии отдельных регионов или народов. Бестселлером того времени стала книга Д.В. Дрейпера (американский философ, историк, химик, физик) „*История умственного развития Европы*" (1862). Она была переведена на основные европейские языки, в том числе и русский (1866), и переиздавалась полвека, до Первой мировой войны.

Другая примечательная составляющая интеллектуальной обстановки – это возникновение экспериментальной психологии (1860 – публикация книги Г.Т. Фехнера „*Элементы психофизики*", 1879 – основание психологической лаборатории В. Вундта). Эти нововведения обусловили отделение психологии от философии. Новая наука, встав на самостоятельный путь развития, вскоре ознаменовалась яркими разработками. В. Вундт предпринял попытку в 10-томной „*Психологии народов*" (1900-1920) представить свой опыт психологического истолкования мифа, религии, искусства и других явлений культуры. В конце века начнет свою творческую деятельность З. Фрейд. Его экстравагантные работы об аналогичных духовных явлениях общества вызывали широкий интерес к психологической

трактовки и заложили основы нового философского направления в изучении таких социальных процессов. Впоследствии оно получит его имя и станет весьма влиятельным направлением XX в.

В контексте таких условий возросший интерес к изучению духовных явлений в рамках марксистского направления вполне объясним. Оно отличалось принципиально новым подходом к изучению общества и его духовных явлений, отличие, что закреплено в названии - материалистическое понимание истории. Это воззрение противоположно прежнему пониманию истории, идеалистическому, тем, что во главу угла толкования ставится явление не духовного, а материального порядка. Исходным и определяющим элементом развития общества считается производственно-экономический фактор. Он обуславливает отношения людей по поводу производства, распределения и потребления, а они определяют такие социальные образования как государство, политические партии, церковь, профсоюзы и другие общественные объединения. Данные образования, в свою очередь, признаются детерминирующими по отношению к явлениям духовным: праву, политики, морали, науки, искусству, философии и религии.

Ведущей темой „*Писем*" является адекватное применение материалистического понимания истории. Под этим, Энгельс подразумевал обязательное его соединение с методом диалектики. Молодые почитатели нового учения трактовали его упрощенно, в духе экономического материализма, и такое толкование набирало силу традиции. Они воспринимали исторический материализм прямолинейно, сам по себе, упуская необходимость его совмещение с диалектикой. Ф. Энгельс резко реагировал на подобные трактовки, считая их грубым искажением, анализировал их корни, попутно уточняя и объясняя суть положений совместной с Марксом теории. Молодые ее последователи толковали это учение в том смысле, что экономический фактор является *единственно* решающим, определяющим моментом [3, с. 394], что он оказывает свое воздействие автоматически [6, с. 175]. Энгельс досадовал на то, что новая теория применялась ими не в качестве руководящей нити при историческом исследовании, а как готовый шаблон, по которому можно кроить и перекраивать исторические факты [1, с. 351; 2, с. 371]. Первопричиной превращения материалистического понимания истории в шаблон, схему или в пустую фразу он называл незнание, непонимание или упущение диалектики взаимодействия причины и следствия [4, с. 420; 5, с. 84].

Ф. Энгельс не ограничился „голой" критикой. Он неоднократно демонстрирует плодотворность совмещения материалистического понимания истории с методом диалектики. Такой подход позволил автору „*Писем*" отметить ряд закономерностей в развитии духовной сферы, которые хорошо известны читающей публике. Первое из таких явлений – это взаимодействие материальной и духовной жизни общества. „Великий ход развития происходит в форме взаимодействия" [4, с. 420]. „Политическое, правовое, философское, религиозное, литературное, художественное и т.п. развитие основано на экономическом развитии. Но все они также оказывают влияние друг на друга и на экономический базис. Дело обстоит совсем не так, что только экономическое положение является причиной, что только оно является активным, а все остальное – лишь пассивное следствие. Нет, тут взаимодействие на основе экономической необходимости …" [6, с. 175].

Взаимодействие – это связь сторон, что выражается через их воздействие друг на друга. „*Письма*" содержат много строк относительно обратного влияния духовных факторов на материальные. Но «это взаимодействие двух неодинаковых сил» [4, с. 417]. Энгельс различает *определяющую* и *активную* стороны. Экономическое положение, материальный

фактор признан определяющей стороной, первопричиной. Но это не означает вовсе, что вторая сторона (идеи, сознание) является пассивной, ей характерно обратное воздействие или активность. Вместе с тем, активность этой стороны не приравнивается с первой стороной, что является и остается решающей, определяющей. Отсюда выражение Энгельса о „взаимодействии на основе экономической необходимости", так с помощью понятий отображается примат материалистического подхода в соединении с диалектическим.

Наряду с активной ролью идей, идеологии, духовной культуры Энгельс отмечает и другую закономерность, их относительную самостоятельность. Как правило, это выражается через материал, накопленный мышлением и с которым оно работает вне зависимости от обстоятельств экономической реальности [4, с. 416-419; 5, с. 83]. В результате возможны ситуации, когда „страны, экономически отсталые, в философии все же могут играть первую скрипку: Франция в XVIII веке по отношению к Англии, на философию которой французы опирались, а затем Германия по отношению к первым двум" [4, с. 419-420]. Энгельс обоснует данную закономерность, опираясь на факты общественного разделения труда и позиции близости/дальности духовных явлений от экономического базиса [4, с. 416, 419].

Все эти идеи „*Писем*" хорошо известны, но здесь нашли отражение и менее яркие темы, хотя отнюдь не менее важные. К таковым относится самооценка Энгельса сделанного им и Марксом в области теоретического изучения духовной реальности, уточнение их прямой причастности к появлению вульгарной трактовки исторического материализма, видение путей развития последующих исследований духовной сферы. Анализ таких тем ценен тем, что он пролил бы дополнительный свет на содержание и особенности разработки обсуждаемой проблемы, на ее связь с опытом предыдущих и последующих исследований, ознакомил бы с пониманием их дальнейших задач. Обращение к теме „самооценка" важно и как возможность отойти от практики идеологической лести, от допущенной в прошлом преувеличенной оценки вклада марксистской философии. Но также важно избежать актуальной огульной недооценки или ее политизации и остаться на почве реального определения места и роли Маркса и Энгельса в общем процессе теоретического изучения духовной сферы.

Ф. Энгельс касается темы „самооценка" почти в каждом письме, что наводит на мысль об актуальности вопроса для него и учения в целом. Но самооценка не сводится сугубо к описанию вклада этих двух людей в изучение духовной реальности, а включает и такие аспекты как собственная причастность к появлению упрощенной трактовки исторического материализма, мысли о путях развития теоретического изучения духовного фактора. Общеизвестно, что важнейший вклад Маркса и Энгельса в социальную мысль состоит в выработке концепции материалистического понимания общества и его духовных явлений, в совмещении данного толкования с методом диалектики. Этот принципиально новый подход вновь был подтвержден Энгельсом в своих „*Письмах*".

Тема „самооценки" дополняет и вопрос о корнях упрощенной трактовки исторического материализма. Как было изложено выше, главную ее причину Энгельс называл отсутствие у сторонников экономического детерминизма диалектики взаимодействия материального и духовного. Эту мысль он повторяет неоднократно, что отмечалось нами выше [4, 420; 5, с. 84]. При этом немецкий философ не снимает и собственной вины в сложившейся ситуации, признавая, таким образом, ее неслучайный характер и массовое распространение. Энгельс небезосновательно считает, что возникновение экономической (вульгарной) трактовки исторического материализма в известной степени обусловлено обстоятельствами его и Маркса деятельности. Их идейная

борьба со своими противниками вынуждала делать упор на экономический фактор, упуская при этом из виду необходимость отдавать должное духовным явлениям, участвующим во взаимодействии [3, с. 396; 5, с. 82, 84]. Но Энгельс, попутно уточняет, что когда дело доходило до анализа какого-либо исторического периода, то есть до практического применения их подхода, дело менялось, и тут экономический фактор рассматривался в тесной взаимосвязи с духовным. В качестве такого примера им называется работа Маркса „*18 брюмера Луи Бонапарта*" [3, с. 396; 4, с. 420].

На наш взгляд, темы анализа „*Писем*" следует дополнить рассмотрением вопроса о месте и роли в них термина «идеология». Такой анализ необходим для сравнения в будущем (во II пункте) с подходом Г.В. Плеханова, что основан на этом понятии. Анализ и споры о концепте «идеология» ведутся давно и далеки от завершения. Специалисты в области политологии и политической философии высказали различные точки зрения по вопросам истории трансформации этого понятия, его границ, функций и определения. В данной статье предпринята попытка обратить внимание на особенность использования термина „идеология" в первых марксистских разработках о духовной сфере общества и выявить, таким образом, новый пласт проблем.

Энгельс использует этот термин в нескольких разных значениях. Основной для того времени его смысл был превращенная, иллюзорная форма сознания. Такую негативную трактовку понятия задал Наполеон, и она утвердилась в социальном мышлении. Маркс и Энгельс следовали этой традиции времени. Она проявляется в названии их совместной работы „*Немецкая идеология*", а также в характеристике ряда терминов из поздних „*Писем*" Энгельса. Две цитаты, иллюстрирующие данную мысль:
„что это извращение, представляющее собой, пока оно еще не раскрыто, то, что мы называем *идеологическим воззрением* …" [4, с. 418]; „Идеология – это процесс, который совершает так называемый мыслитель, хотя и с сознанием, но с сознанием ложным. Истинные движущие силы, которые побуждают его к деятельности, остаются ему неизвестными, в противном случае это не было бы идеологическим процессом. Он создает себе, следовательно, представления о ложных или кажущихся побудительных силах" [5, с. 83]. До „*Писем*" Энгельса основатели исторического материализма использовали термин «идеология» в значении идеалистической философии. К собственной системе воззрений Маркс и Энгельс термин „идеология" не применяли.

Наряду с этими значениями идеологии в „*Письмах*" она используется и в собирательном смысле. Такое значение было задано зачинателями концепта, французскими младо просветителями, на этапе его выдвижения. Примером такого использования могут быть ряд производных от термина „идеология": „идеологическая область" [2, с. 370; 4, с. 419], „идеологические условия", „абстрактно-идеологическая область" [6, с. 175, 176]. На основе этого примера можно заключить, что уничижительная трансформация термина „идеология" не привела к забвению его первоначального смысла, он нередко воспроизводился даже в новых условиях. Более убедительный и яркий пример такого использования представляет собой разработка Г.В. Плеханова, которая будет рассмотрена во II пункте. Использование термина „идеология" в его первоначальном (собирательном) значении можно интерпретировать, как некую настоятельную потребность исследований в понятиях подобного рода, отсутствие таковых в марксистской системе средств и их заимствование из других идейных направлений.

Небезынтересный предмет для марксистских исследований духовной реальности представляет использование категории „общественное сознание". Для разработок 50-80-х

годов XX века она являлась основной, к примеру, концепция „структуры общественного сознания”. Но, в „*Письмах*” Энгельса данный термин отсутствует, а в творчестве Маркса и Энгельса в целом он фигурирует считанные случаи. В связи с этим возникают вопросы: каковы причины и аргументация замены термина *идеология* на категорию *общественное сознание*. Что касается хронологических рамок замены, то они очевидны, 20-40-е годы.

В самооценке Энгельса имеются строки, что сжато, но отчетливо отображают его понимание путей развития исследований духовной сферы: „Всю историю надо изучать заново, надо исследовать в деталях условия существования различных общественных формаций, прежде чем пытаться вывести из них соответствующие им политические, частноправовые, эстетические, философские, религиозные и т.п. воззрения. Сделано в этом отношении до сих пор немного, потому что очень немногие люди серьезно этим занимались. В этом отношении нам нужна большая помощь, область бесконечно велика, и тот, кто хочет работать серьезно, может многое сделать и отличиться” [2, с. 371]. Главные мысли этого отрывка - „всю историю надо изучать заново”, „вывести духовные воззрения из условий существования общественных формаций”, „сделано в этом отношении до сих пор немного”, „в этом отношении нам нужна большая помощь”, „область бесконечно велика” - выражают ясное представление о предмете обсуждения. Энгельс реалистично оценил проделанную работу в области изучения духовного фактора, включая и совместный с Марксом вклад, высказался за важность ее продолжения в духе нового подхода, осознавая при этом масштабы предстоящих задач.

Первостепенные задачи на начальном этапе изучения – это выявление элементов, сторон, структур духовной реальности, их обозначение (концептуализация), поиск их соотношения, методологические ориентиры. Предположение Энгельса о важности продолжить изучение духовной сферы в рамках и духе марксистской философии, с материалистической позиции и во взаимосвязи, подтвердилось. Первая попытка в этом направлении принадлежит Г.В. Плеханову, в 50-80-е годы XX века разрабатывалась концепция «структура общественного сознания», а в 80-е годы - концепты „духовная жизнь общества” и „духовное производство”. Они отображают перечисленную выше гамму задач, а предложенные их решения не всегда свободны от заблуждений или веяний моды. На наш взгляд, определенную помощь в продвижении подобного направления изысканий мог оказать сборник очерков общей истории теоретического изучения духовной реальности в истории философии.

Перед переходом ко II пункту статьи – о „пятичленной формуле” Плеханова - следует отметить основной круг тем, что нашел отражение в „*Письмах*” Энгельса: материалистическое толкование общества и его духовных явлений, их взаимодействие с экономическим фактором, ряд закономерностей развития общественного сознания, самооценка Энгельса, перспективы изучения духовной сферы общества.

II. „Пятичленная концепция” Г.В. Плеханова: видоизменение подхода, перипетии судьбы

(продолжение следует)

Библиография:

1. Энгельс, Ф. *Паулю Эрнсту от 5 июня 1890 г.* В: К. Маркс и Ф. Энгельс. *Сочинения*. Изд. 2-е. Москва: Изд-во политической литературы, 1964. Т. 36, с. 350-353.

2. Энгельс, Ф. *Конраду Шмидту от 5 августа 1890 г.* В: К. Маркс и Ф. Энгельс. *Сочинения*. Изд. 2-е. - Москва: Изд-во политической литературы, 1964. Т. 36, с. 369-372.

3. Энгельс, Ф. *Йозефу Блоху от 21-22 сентября 1890 г.* В: К. Маркс и Ф. Энгельс. *Сочинения.* Изд. 2-е. - Москва: Изд-во политической литературы , 1964. Т. 36, с. 393-397.

4. Энгельс, Ф. *Конраду Шмидту от 27 октября 1890 г.* В: К. Маркс и Ф. Энгельс. *Сочинения*. Изд. 2-е. - Москва: Изд-во политической литературы, 1964. Т. 36, с. 414-422.
5. Энгельс, Ф. *Францу Мерингу от 14 июля 1893 г.* В: К. Маркс и Ф. Энгельс. *Сочинения.* Изд. 2-е. Москва: Изд-во политической литературы, 1966. Т. 39, с. 82-86.
6. Энгельс, Ф. *В. Боргиусу от 25 января 1894 г.* В: К. Маркс и Ф. Энгельс. *Сочинения*. Изд. 2-е. Москва: Изд-во политической литературы, 1966. Т. 39, с. 174-176.

RAPORTURILE DINTRE PUTERE ȘI SOCIETATE DIN PERSPECTIVA BUNEI GUVERNĂRI
RELATIONS BETWEEN POWER AND SOCIETY FROM THE PERSPECTIVE OF GOOD GOVERNANCE

Varzari Pantelimon, *doctor habilitat în științe politice, profesor universitar, Institutul de Cercetări Juridice, Politice și Sociologice al Universității de Stat din Moldova, MEC.*

The article examines the nature and essence of the relationship between public power and society from the perspective of good governance. To understand the significance of governance in a democratic society, the theoretical approaches in the analysis of the system of relations „power-society" (in our case – the institutional approach and the functional approach) are identified. It is concluded that the governing relations between power and society are the expression of relations of inequality, hierarchy, subordination, relations of domination and submission, these always being the imprint of asymmetrical relations.

Key words: *act of government, good governance, subject of power, object of power, rulers, governed, power, society, capacity of government, Republic of Moldova*.

Astăzi, când subsistemul politic are rolul de integrare şi reglare a societăţii în ansamblul ei, problema raporturilor dintre putere și societate este de o importanță deosebită. Actul de guvernare în sistemul de relații „putere–societate" este înfăptuit în interesul publicului larg de către diferite instituții publice de sorginte legislativă (parlamentul) și executive ale administrației publice naționale și locale (președintele, guvernul, autoriățtile administrative autonome centrale și autoritățile administrative autonome locale). Necesitatea abordării acestor probleme este dictată și de oportunitatea examinării coerente a mecanismelor instituționale de interacțiune dintre putere și societate în vederea identificării unor probleme ce țin de calitatea guvernării în Republica Moldova prin prisma rigorilor europene.

Pentru că problema guvernării se află în centrul reflecţiei diferitor actori politici care realizează guvernarea, scopul urmărit în cadrul studiului de față constă în reliefarea naturii și esenței relațiilor dintre instituțiile statului și societate. În același timp, s-a pus accentul pe explicarea raporturilor de guvernare dintre aceste două construcții sociale, identificându-se abordările teoretice în analiza sistemului de relații „putere–societate" – abordarea instituțională și abordarea funcțională.

Principala trăsătură generică a sistemului de relații „putere–societate" constă în menținerea și consolidarea unei bune guvernări. O guvernare de succes este forța și creativitatea managementului social-politic al unui grup îngust de persoane care guvernează societatea (elita politică exercită anumite funcţii de conducere, deține un anumit volum de putere, având acces la mecanismele şi tainele puterii, implicit ale dominaţiei), precum și a unui grup de persoane care se ocupă profesional cu administrarea treburilor publice (funcționarii publici, sau birocrația în limbajul sociologic al lui M. Weber, posedă un volum anumit de putere, avantajele acesteia fiind determinate de anumiți factori obiectivi). Funcţionalitatea elitelor și a birocrației într-o societate democratică scoate în evidenţă câteva probleme fundamentale ce țin de locul elitei și rolul birocrației în sistemul relațiilor de putere: cine ocupă poziţiile formale în cadrul puterii, cine este indicat să dețină cât mai

multă putere și cine adoptă şi realizează deciziile. Este ușor de observat că subiectul puterii trebuie să posede capacități tehnice de conducere, dar și abilități și calități dobândite prin experiență, iar obiectul puterii poate fi adesea impus să-și schimbe comportamentul dacă acesta este cerut (în anumite circumstanțe) de către subiectul puterii.

Cele relevate atestă faptul că raporturile existente între subiectul şi obiectul puterii, între guvernanți și guvernați, între putere și societate pot explica mecanismele de realizare a puterii (elita politică, birocrația, partidele politice, grupurile de presiune, societatea civilă, mass-media etc.) și principiile de funcționare a democrației (separarea puterilor în stat, egalitatea tuturor în fața legii, respectarea drepturilor omului și ale cetățeanului, alternanța la guvernare, domnia majorității etc.) la care recurg decidenții politici în actul guvernării.

Or, și guvernarea este analizată, de regulă, în științele politice prin prisma relației subiectului și obiectului puterii, relație tratată atât din perspectiva instituțională (de altfel, căutarea unui model de „instituție bună" străbate întreaga istorie a reflecției politice [1, p. 21-24], cât și din perspectiva abordării funcționale, tratări devenind astăzi dominante în literatura de specialitate.

Abordarea instituțională, în opinia cercetătorilor americani G. Hyden, J. Court şi K. Mease prevede că la baza bunei guvernări stau următoarele caracteristici definitorii: participarea cetăţenilor şi gradul de implicare a acestora în sistemul politic; echitatea şi corectitudinea, măsura în care legile se aplică la fel pentru fiecare indiferent de statutul social; decenţa, urmărindu-se ca regulile să fie formate şi gestionate fără a prejudicia diverse categorii/grupări de oameni; responsabilitatea, urmărindu-se ca actorii politici să fie văzuţi ca fiind responsabili în deciziile şi acţiunile lor, faţă de aceia pe care îi afectează; transparenţa, urmărindu-se ca deciziile luate şi implementate să fie puse la dispoziţia cetăţenilor; informaţia furnizată cetăţenilor trebuie să fie clară şi accesibilă tuturor; eficacitatea şi eficienţa, referindu-se la prudenţa cu care resursele umane şi financiare sunt folosite [2]. Pentru spațiul post-comunist acest ideal de bună guvernare rămâne și astăzi nerealizat la nivelul mai multor ţări, care se confruntă cu mai multe probleme. În acest sens, problema guvernării, conjugată organic cu factorul transformării, constă în modul plasării mai eficiente a diverselor instituţii şi procese ale societăţii în orbita relational-politică, pentru ca ele să fie legitime prin încercarea de a controla public accesul la resursele importante ale societății. „Guvernarea instituţionalizată, subliniază unii autori, ridică probleme de design instituţional: în particular generând responsabilitate, participare şi persuasiune prin promovarea stimulentelor materiale pentru ca acele practici să prospere" [3, p. 104].

Abordarea funcțională, la rândul ei, se referă la conducerea sau la activităţile de ghidare a modului în care sunt conduşi oamenii și colectivitățile umane. Conducerea este interpretată din perspectiva direcţionării activității decidenților politici şi *leadership*-ului. Ea se referă, de asemenea, la conducerea proprie – autoconducerea (unde sensul de autoguvernare coincide cu cel de ghidare, de orientare a forţelor social-politice pentru realizarea anumitor obiective preconizate [4] și autoguvernarea (este astfel o modalitate de structurare a câmpului de posibilităţi al acţiunii subiecţilor în direcția dorită). Din aceeași perspectivă funcțională, se mai consideră că, în sens larg, guvernarea ca proces înseamnă obținerea anumitor rezultate prin alegerea și folosirea resurselor instituționale pentru a rezolva problemele și scopurile societății [5]. După noi, această abordare este una judicioasă, căci orice guvernare, fiind o organizare conștientă a relațiilor de putere (ce presupune, iminent, subiectul și obiectul puterii), funcționează doar în raport cu cetățenii și societatea în ansamblu. Analistul politic D. Cenușă mai subliniază și ideea că un concept ce ar defini modelul de „instituții funcționale", dorit pentru adminisrația publică națională, ar trebui să lămurească următoarele aspecte: 1) depolitizarea instituțiilor; 2) reorganizarea acestora, la nivel funcțional și de competență; 3) creșterea eficienței instituțiilor printr-o sporire a gradului de

transparență; 4) învestirea în capacități instituționale, reflectată într-o performanță mai ridicată etc. [6]. Din această perspectivă, vom specifica faptul că în sfera guvernării în Republica Moldova capacitatea funcțională a instituțiilor puterii de stat este slab dezvoltată, iar drept dovadă sunt crizele majore prin care trece la începutul anilor 20 țara noastră (crizele de securitate, sanitară, energetică, refugiaților ucraineni în Republica Moldova etc.) și scăderea încrederii populației țării față de instituțiile publice și față de partidul de guvernământ Partidul Acțiune și Solidaritate (PAS), care deține majoritatea parlamentară [7, 8]. Această avalanșă a crizelor cu care țara noastră se confruntă de ceva vreme a condus la încetinirea reformelor democratice, fiind restanțieri la capitolul statul de drept, justiție și respectarea drepturilor omului. Desigur, toate acestea impun autoritățile publice la căutarea noilor abordări și soluții.

Per ansamblu, aceste două abordări ale bunei guvernări (abordarea instituțională și abordarea funcțională) au determinat faptul că în literatura de specialitate continuă discuțiile referitoare la tipurile sau/și formele de guvernare, care desemnează modul concret de formare şi organizare a autorităţilor centrale, caracteristicile şi principiile lor de funcționare, raporturile dintre ele şi celelalte autorităţi şi instituţii ale statului, precum şi raporturile dintre aceste autorități și alte forme instituţionalizate ale sistemului politic, fiind vorba de guvernarea instituţională, guvernarea funcţională, guvernarea neo-funcţională etc. [9, p. 41-42].

Printre cele mai semnificative ipostaze ale raporturilor dintre putere și societate vom indica participarea și/sau angajarea politică a cetățenilor, activitatea partidelor politice, prezența unei societăți civile active şi a cetăţenilor exigenţi etc.

Participarea politică, fiind un indicator fundamental al democrației participative, este definită, de obicei, ca gradul în care cetățenii sunt antrenați provizoriu în viața publică a comunității lor. Angajarea politică se manifestă printr-o implicare voluntară mai mult sau mai puțin durabilă a cetățenilor în diverse acivități ale sferei politicului care poate influența sau chiar determina adoptarea anumitor politici publice. Politologii deosebesc un tip de *participare convențională* (activități legate de campaniile electorale, dezbateri publice, participarea la mitinguri și întâlniri politice, consultare, dialog, alegerea unor reprezentanți politici și alte forme instituționalizate) și o *participare protestatară* (semnarea de petiţii, manifestaţii de stradă, baraje pe căile de comunicare, ocuparea unor clădiri publice și alte modalităţi de exprimare) [10, p. 101], forme de participare care nu trezesc susținere din partea autorităților publice vizavi de formele participării convenționale. Dincolo de participarea la vot, mitinguri, marșuri, întâlniri politice, demonstrații, manifestări, procesiuni şi alte forme de exprimare democratică, care, conform art. 40 din *Constituția Republicii Moldova*, „sunt libere şi se pot organiza şi desfăşura numai în mod paşnic”, cetăţenii trebuie să fie consultați și referitor la politicile publice de nivel naţional şi local, ceea ce ar însemna extinderea participării directe a acestora la procesul decizional.

Prin intermediul partidelor politice și al altor organizații social-politice cetățenii își realizează drepturile democratice de a se asocia pentru a influența politicile publice, inclusiv prin accederea în funcții eligibile. Participând în campaniile electorale, partidele politice oferă cetățenilor posibilitatea de a-și alege guvernarea, iar în calitate de opoziție politică ele exercită controlul asupra guvernării. În această ordine de idei, se poate constata că partidele politice sunt recunoscute de *Curtea Europeană a Drepturilor Omului* (CEDO) drept actori ai proceselor democratice. Jurisprudența CEDO constată că în viața social-politică a unei țări partidele politice au capacitatea de a influența regimul politic, acestea se disting de orice alte organizații care activează în domeniul politic, reprezintă o modalitate esențială de punere în valoare a libertății de asociere, necesară bunei funcționări a democrației [11]. În art. 5 „Susținnerea de către stat a partidelor politice” al *Legii privind partidele politice* (2007) se menționează că „în scopul favorizării exercitării calitative a

actului de guvernare, statul sprijină dezvoltarea partidelor politice. În acest scop, prin prezenta lege şi prin alte acte normative, se instituie mecanisme juridice de funcţionare a partidelor politice şi a structurilor lor, precum şi de finanţare a partidelor şi structurilor acestora din surse private şi din bugetul de stat".

Participând în campaniile electorale, partidele politice oferă cetățenilor posibilitatea de a-și alege guvernarea, iar aflându-se în opoziție exercită controlul asupra guvernării și se luptă pentru a accede la putere. Prin intermediul partidelor politice, cetățenii își realizează drepturile democratice de a se asocia pentru a influența politicile publice, inclusiv prin accederea în funcții eligibile (persoane angajate în procese politice – demnitari, lideri de partide, candidați în alegeri etc.). Actualmente, în Republica Moldova 60 de formațiuni politice își desfășoară activitatea, acestea fiind înregistrate la *Agenția Servicii Publice*. Din numărul total de partide, circa 20 au participat la ultimele scrutine electorale, iar celelalte formațiuni politice sunt inactive. De altfel, analistul politic I. Boțan constată cu amărăciune că „mai mult de 20 de partide, practic, sunt niște găoace lipsite de conținut, dar ele, iată, sunt reanimate atunci când cineva, cine are bani și așa-zise proiecte, le reanimează, le resuscitează și le pune în acțiune" [12].

În societatea aflată în plină transformare democratică și modernizare politică rolul societății civile rămâne unul esențial din mai multe motive. Modalitățile exercitării puterii politice de către deținătorii ei nu se mai interiorizează în cadrul lumii politice. Aceste modalități se referă la mijloacele și mecanismele prin care actorii politici și actorii sociali (cum ar fi guvernele, partidele și alte organizații social-politice, clasele și/sau grupurile sociale sau indivizii, societatea civilă sau chiar întreaga societate) își pot manifesta influența și își pot impune voința în sfera politică. Manifestările relației dintre puterea de stat și diferiți subiecți care ar realiza sau ar influența puterea sunt multiple, iar de-a lungul timpului au suferit numeroase modificări, în sensul că arta de a guverna, mecanismele și practicile de guvernare s-au schimbat radical. Aceste manifestări se exprimă, mai întâi de toate, prin participarea cetățenilor în viața politică (alegeri de diverse nivele, referendumuri, consultarea cetățenilor și dialogul politic, întâlniri și audieri publice, demonstrații, proteste și alte forme ale democrației reprezentative), iar lipsa angajării politice a cetățenilor pune în pericol funcționarea democratică a societății. Or, participarea a devenit deja un element-cheie al democrației contemporane.

Este principial de subliniat faptul că societatea civilă a devenit în țara noastră o platformă importantă de suplinire cu cadre în instituțiile de stat în primele luni de mandat ale partidului de guvernământ (care erau recrutați nu din componența fostelor garnituri guvernamentale sau din mediul academic), căci PAS, după alegerile parlamentare anticipate din 11 iulie 2021, nu putea acoperi de sine stătător funcțiile vacante apărute după retragerea de la guvernare a coaliției majoritare Partidul Socialiștilor-Partidul „Șor"- Platforma Parlamentară „Pentru Moldova" (3 decembrie 2020–23 iulie 2021), alcătuită din 55 deputați [13]. De aceea, pentru fortificarea capacităților de funcționalitate instituțională și de guvernare PAS avea nevoie stringent de noi angajați, oameni profesioniști. În opinia noastră, această modalitate de recrutare a noilor cadre (din mediul ONG-ist) poate fi considerată, în același timp, și o manifestare de reînnoire, de reformare a clasei politice guvernante.

În concluzie, raporturile de guvernare dintre stat și societate sunt complexe, pentru că relațiile statului cu cetățenii lui sunt multiple și diverse. Aceștia, în situație de criză profundă și de durată, cer adesea luarea unor masuri drastice de ordin politic, economic și social inițiate de către guvernanți în folosul publicului. Ipostazele raporturilor dintre putere și societate identificate mai sus (participarea și/sau angajarea politică a cetățenilor, activitatea partidelor politice, precum și prezența unei societăți civile active şi a cetăţenilor exigenţi), elucidate prin două metode de analiză

(abordarea instituțională și abordarea funcțională), reflectă dezvoltarea dinamică a raporturilor de guvernare dintre subiectul și obiectul puterii. Aceste raporturi, ca atare, sunt expresia unor relații de inegalitate, ierarhice, de subordonare, a unor relații de dominare și supunere, întotdeauna fiind astfel amprenta unor relații asimetrice. În acest sens, scopul bunei guvernări este de a îmbunătăți abilitățile, capacitatea și eficiența activităților guvernamentale în direcția creșterii economice, stabilității politice și asigurării suportului societății civile, fiind vorba de o guvernare care răspunde necesităților cetățenilor și, totodată, de o societate activă care se implică activ în procesul decizional. Acest mod de guvernare apropie eforturile puterii, ale autorităților publice de așteptările cetățenilor și condiționează sporirea încrederii lor în elita puterii, dar și sporirea legitimității statului.

Bibliografie:

1. Varzari, P. *O guvernare eficientă pentru societatea din Republica Moldova sau de ce avem nevoie de o guvernare „bună”*. În: Modernizarea social-politică a Republicii Moldova în contextul extinderii procesului integraţionist european (Partea a II-a**)** / Coord. V. Juc. - Chişinău: Institutul de Cercetări Juridice, Politice şi Sociologice, 2019 (ÎS FEP „Tipografia Centrală”), p. 20-38. ISBN 978-9975-3298-6-6.

2. Hyden, G.; Court, J.; Mease, K. *Making sense of governance: The need for involving local stakeholders*. https://cdn.odi.org/media/documents/241.pdf (accesat: 13.09.2023).

3. Saca, V., Leahu, I. *Interesul național și problemele guvernării în contextul transformărilor democratice. Cazul Republicii Moldova*. În: MOLDOSCOPIE (Probleme de analiză politică), 2019, nr. 3 (86), p. 99-110. ISSN 1812-2566.

4. *Conceptul de guvernare. Definiţii. Interpretări*. https://administrare.info/administra%C8%9Bie-public%C4%83/3132-conceptul-de-guvernare-defini%C5%A3ii-interpret%C4%83ri (accesat: 13.04.2019).

5. *Guvernare pentru dezvoltare (Curs master SDI)*. - București, 2011. http://www. scribd. com/iris%20mihai/d/47719231-Guvernare-pentru-dezvoltare-curs (accesat: 16.04.2012).

6. *Politolog, despre misiunea noii guvernări: „Să explice pentru ce obiectiv sau set de obiective pledează”*. http://oficial.md/politica/politolog-despre-misiunea-noii-guvernari-sa-explice-pentru-ce-obiectiv-sau-set-de-obiective-pledeaza (accesat: 20.07.2019).

7. *Scăderea PAS în sondaje – firească. De ce? „Crizele internaționale au indus percepția că guvernarea ar fi responsabilă”*. https://realitatea.md/scaderea-pas-in-sondaje-fireasca-de-ce-crizele-internationale -au-indus-perceptia-ca-guvernarea-ar-fi-responsabila/ (accesat: 09.02.2023).

8. Cristian Hrituc: *Guvernul Harvard a eșuat. O să apară și primele cazuri de corupție în rândul politicienilor din PAS*. https://omniapres.md/2022/02/10/cristian-hrituc-guvernul-harvard-a-esuat-o-sa-apara-si-primele-cazuri-de-coruptie-in-randul-politicienilor-din-pas/ (accesat: 10.02.2022).

9. Varzari, P. *Consolidarea sistemului de guvernare a statului Republica Moldova – cheia reușitei pentru depășirea crizei pandemice*. În: Republica Moldova în contextul necesităţilor de modernizare şi dezvoltare sub impactul negativ al crizei de pandemie COVID-19: Materialele conferinţei ştiinţifice cu participare internaţională din 25 mai 2021 / Coord.: V. Juc. - Chişinău: Institutul de Cercetări Juridice, Politice şi Sociologice, 2021 (ÎS FEP „Tipografia Centrală”), p. 28-57. ISBN 978-9975-157-73-5.

10. *Participare și angajare politică*. În: Dicționar al veiții politice și sociale / Sub direcția lui D. Chagnollaud. - București: Ed-ra ALL Educational, 1999, p. 101-105. ISBN 973-9431-36-4.

11. *Guidelines on Political Party Regulation / Publisher: Organization for Security and Co-operation in Europe*. https://www.osce.org/odihr/77812 (accesat: 19.05.2011).

12. „Mai mult de 20 de partide sunt niște găoace lipsite de conținut, dar ele sunt reanimate atunci când cineva, cine are bani, le resuscitează și le pune în acțiune”. Despre impactul politic și geopolitic al alegerilor locale, cu analistul Igor Boțan, la Podcast ZdCe. https://www.zdg.md/interviuri/video-mai-mult-de-20-de-partide-sunt-niste-gaoace-lipsite-de-continut-dar-ele-sunt-reanimate-atunci-cand-cineva-cine-are-bani-le-resusciteaza-si-le-pune-in-actiune-despre-impact/ (accesat: 12.11.2023).

13. Natalia Gavrilița, emoționată până la lacrimi: Oamenii ne refuză. Sunt zeci și sute de locuri vacante. https://realitatea.md/stop-cadru-natalia-gavrilita-emotionata-pana-la-lacrimi-oamenii-ne-refuza-sunt-zeci-si-sute-de-locuri-vacante/ (accesat: 11.11.2021).

VIZIBILITATEA SĂNĂTĂȚII MINTALE A LUCRĂTORILOR ÎN POLITICILE DE SĂNĂTATE ȘI OCUPAȚIONALĂ

Botnari Elena, *doctor în drept, conferenţiar universitar, Facultatea de Drept și Științe Sociale, Catedra de Drept, Universitatea de Stat „Alecu Russo" din Bălți, MEC.*

There are similarities in the conceptual approach to mental health within the WHO and ILO. The WHO Conventional Framework places the onus on Member States to address mental health as an integral part of health and health policies. The ILO Conventional Framework addresses mental health as part of workers' health. The absence of coherent national occupational policies that would address occupational health, regulate workers' mental health and prevent mental disorders at work. The need for a multi-sectoral approach to workers' mental health in the workplace and the prevention of mental disorders. The creation of occupational health services in establishments, which would monitor workers' health, especially their mental health. Identify cost-effective strategies to address mental health needs and priorities at both national and establishment level.

Key words: *health, mental, disorders, work, convention, policy, security, organization*.

Sănătatea mintală este parte integrantă a sănătății și a bunăstării, așa cum reiese din definiția sănătății, consacrată în preambulul Constituției Organizației Mondiale a Sănătății (OMS) din 1946, *sănătatea este o stare de deplină bunăstare fizică, mintală și socială și nu doar absența bolii sau a infirmității*. În interpretarea oficială a OMS, sănătatea mintală este conceptualizată ca o stare de bunăstare în care individul își conștientizează propriile abilități, poate face față stresului normal al vieții, poate lucra în mod productiv și fructuos și este capabil să aducă o contribuție la comunitatea sa [1].

Definiția oferită de OMS este în concordanță deplină cu definiția convențională a sănătății, consacrată în Convenția nr. 155 a Organizației Internaționale a Muncii (OIM) privind securitatea și igiena muncii și mediul de muncă, adoptată la 22.06.1981. În articolul 3, lit. e) termenul *sănătate, în relaţie cu munca, nu vizează numai absenţa bolii sau a infirmităţii; el include de asemenea elementele fizice şi mintale care afectează sănătatea, legate direct de securitatea şi igiena muncii* [2].

Cu această definiție convențională este sincronizată definiția normativă exprimată în pct. 4 al Hotărârii Guvernului Republicii Moldova (RM) nr. 886 din 6 august 2006, prin care s-a aprobat Politica Naţională de Sănătate pe un termen de 15 ani, consumată temporal, dar nu și ca finalitate. De asemenea, se stipulează normativ condiţiile indispensabile ale sănătății, *securitatea economică şi socială, relaţiile interpersonale şi sociale armonioase, un mediu sigur şi sănătos de muncă şi trai, calitatea adecvată a apei potabile, a aerului şi a solului, alimentare suficientă şi raţională, completate cu un stil de viaţă sănătos şi acces la servicii de sănătate de calitate* [3]. Cu toate că se specifică condiția indispensabilă a sănătății *mediul sigur şi sănătos de muncă şi trai,* printre obiectivele generale și obiectivele specifice ale Politicii Naţionale de Sănătate nu se regăsește sănătatea lucrătorilor la locul de muncă [3]. Pct. 68 din Politica Naţională de Sănătate prevede doar *fortificarea cadrului legal vizând igiena muncii, în special la capitolul racordării la prevederile legislaţiei europene în domeniu*. Totuși, cu titlu de excepție, este în vizor sănătatea femeilor gravide angajate și femeilor angajate care alăptează, cărora *patronii întreprinderilor şi organizaţiilor, indiferent de tipul de proprietate şi forma juridică de organizare, şi autorităţile administraţiei publice locale le vor asigura condiţii inofensive de muncă* (pct. 38) [3].

Un alt act normativ posterior în domeniul sănătății publice, Strategia națională de sănătate „Sănătatea 2030", aprobată prin Hotărârea Guvernului RM 387/2023 din 14.06.2023, nu are în

câmpul de reglementare aspectele sănătății lucrătorilor, chiar dacă își propune prin implementare să edifice *un sistem de sănătate performant, rezilient și echitabil, capabil să răspundă la urgențele de sănătate publică globale/regionale, care va contribui la o bună sănătate fizică și mentală a populației* [4].

Convenția OIM nr.155 privind securitatea și igiena muncii, art. 4, angajează statele semnatare să pună în aplicare şi să reexamineze periodic o *politică naţională coerentă în domeniul securităţii, igienei muncii şi a mediului de muncă* în vederea prevenirii accidentelor şi afecţiunilor aduse sănătăţii care rezultă din muncă, sunt legate de muncă sau survin în cursul muncii, reducând la minimum cauzele riscurilor inerente în mediul de muncă, în măsura în care aceasta este rezonabilă şi practic realizabilă [2]. La aceste riscuri se atribuie și tulburările mintale și comportamentale care se încadrează în Clasificarea statistică internațională a bolilor și a problemelor de sănătate conexe, a unsprezecea revizuire (ICD-11), în vigoare din 2022. Printre acestea se numără tulburările care cauzează o povară ridicată a bolii, cum ar fi depresia, tulburarea afectivă bipolară, schizofrenia, tulburările de anxietate, demența, tulburările legate de consumul de substanțe, dizabilitățile intelectuale etc.

Chiar dacă RM este parte la Convenția OIM nr. 155, ratificată prin Hotărârea Parlamentului RM 755/ XIV din 24.12.1999, în vigoare din 28.04.2001, nu am identificat până în prezent o *politică naţională coerentă în domeniul securităţii, igienei muncii şi a mediului de muncă în vederea prevenirii accidentelor şi afecţiunilor aduse sănătăţii care rezultă din muncă, sunt legate de muncă sau survin în cursul muncii*, fapt constatat încă în 2012 cu prilejul elaborării Profilului național al securității și sănătății în muncă în RM. *În Republica Moldova lipsesc careva documente de politici în domeniul securităţii şi sănătăţii în muncă* [5, p. 28].

În același timp, de menționat că statul nostru, ratificând Convenţia nr. 187 privind cadrul de promovare a sănătăţii şi securităţii în muncă din 2006 (Legea 72/XVIII din 26.11.2009), s-a angajat să implementeze prevederile acesteia. Conștientizând valoarea promovării sănătăţii şi securităţii în muncă ca parte a programului OIM privind munca decentă pentru toţi, RM ca stat membru OIM și stat-parte la Convenția nr. 187 urma *să promoveze o sporire continuă a nivelului sănătăţii şi securităţii pentru a preveni accidentele, bolile şi decesele la locul de muncă prin promovarea, în consultare cu cele mai reprezentative organizaţii ale angajatorilor şi lucrătorilor, a unei politici naţionale, a unui sistem naţional şi a unui program national* (art. 2, alin. 1) [6]. De asemenea, RM s-a agajat prin Convenție să promoveze dezvoltarea unei culturi naţionale preventive de sănătate şi securitate (art. 5, alin. 2) [6].

Mai recent RM a devenit parte la Convenția OIM nr. 161/1985 privind serviciile de sănătate ocupațională, adoptată la Geneva la 7 iunie 1985, ratificată de RM în 2021, în vigoare din 25.05.22. Se prevede că fiecare stat care a ratificat convenția își asumă responsabilitatea să dezvolte în mod progresiv *servicii de sănătate ocupațională pentru toți lucrătorii,* care prin funcțiile ce le revin *supraveghează starea de sănătate a lucrătorilor în procesul de muncă*, în special și sănătatea lor mintală. Funcţia menţionată urmează a fi realizată de către medicii igienişti, medicii în patologii profesionale, specialiştii în securitate şi sănătate la locul de muncă, care la necesitate vor fi consultaţi de către ergonomişti sau psihologi.

Încă în anul 2012, în cadrul OMS a fost adoptat prin Rezoluția WHA65.4 *Planul de acțiune cuprinzător pentru sănătate mintală 2013-2030* privind povara globală a tulburărilor mintale și necesitatea unui răspuns cuprinzător și coordonat din partea sectoarelor sociale și de sănătate la nivel național. Planul de acțiune are în centrul său principiul acceptat la nivel mondial conform căruia *nu există sănătate fără sănătate mintală*.

Factorii determinanți a sănătății mintale și a tulburărilor mintale includ nu numai atribute individuale, cum ar fi capacitatea de a-și gestiona gândurile, emoțiile, comportamentele și interacțiunile cu ceilalți, ci și factori sociali, culturali, economici, politici și de mediu, cum ar fi politicile naționale, protecția socială, standardele de viață, condițiile de muncă și sprijinul social al comunității. De menționat că povara și consecințele economice ale tulburărilor mintale se exprimă nu doar în diminuarea capacității de muncă a lucrătorilor afectați, ci și în pierderi economice ale unităților. Estimativ, impactul global cumulat al tulburărilor mintale în ceea ce privește pierderea producției economice se va ridica la 16,3 trilioane de dolari SUA între 2011 și 2030 (pct. 12) [1].

Se constată la nivel mondial că sistemele de sănătate nu au răspuns încă în mod adecvat la povara reprezentată de tulburările mintale; ca urmare, diferența dintre nevoia de tratament și furnizarea acestuia este mare în întreaga lume. Între 76% și 85% dintre persoanele cu tulburări mintale grave nu primesc niciun tratament pentru tulburarea lor în țările cu venituri mici și medii (*N.B.* aici putem raporta și RM); intervalul corespunzător pentru țările cu venituri ridicate este, de asemenea, ridicat: între 35 % și 50 % (pct. 14) [1]. OMS oferă date care demonstrează lipsa resurselor în cadrul țărilor pentru a răspunde nevoilor de sănătate mintală și subliniază distribuția inechitabilă și utilizarea ineficientă a acestor resurse. La nivel mondial, de exemplu, cheltuielile anuale pentru sănătatea mintală sunt mai mici de 2 USD per persoană și mai puțin de 0,25 USD per persoană în țările cu venituri mici, 67 % din aceste resurse financiare fiind alocate spitalelor de boli mintale autonome, în ciuda asocierii acestora cu rezultate slabe în materie de sănătate și cu încălcări ale drepturilor omului. Redirecționarea acestei finanțări către servicii comunitare, inclusiv integrarea sănătății mintale în cadrul serviciilor de sănătate generală ar permite accesul la intervenții mai bune și mai eficiente din punct de vedere al costurilor pentru mult mai multe persoane (pct. 14) [1].

În Strategia Sănătatea - 2030 se constată că problemele de sănătate mintală se evidențiază tot mai pregnant în rândul populației din RM. Conform datelor Ministerului Sănătății RM, unul din doisprezece adulți prezintă semne caracteristice pentru depresie, cu o frecvență de două ori mai mare în rândul femeilor (10,8%) decât în rândul bărbaților (5,8%). Iar efectele psihologice ale pandemiei de COVID-19 au determinat creșterea considerabilă a incidenței anxietății și a depresiei. În anul 2021, conform datelor Agenției Naționale pentru Sănătate Publică, au fost înregistrate 466 de cazuri de suicid, în descreștere față de anul 2017, când au fost înregistrate 506 cazuri [4]. Per ansamblu, se atestă creșterea tulburărilor de sănătate mintala ca efect COVID-19.

Revenind la Politica Naţională de Sănătate distingem capitolul XII, intitulat ASIGURAREA CONDIŢIILOR PENTRU AMELIORAREA SĂNĂTĂŢII MINTALE. Potrivit cap. XII, *ameliorarea sănătăţii mintale reprezintă un obiectiv prioritar pentru ţară* (pct.128) [3]. S-a prefigurat armonizarea legislaţiei RM în domeniul sănătăţii mintale la cea a Uniunii Europene, precum și reformarea sistemului serviciilor pentru persoanele cu disabilităţi mintale în vederea prevenirii afecţiunilor mintale şi susţinerii comunitare a persoanelor cu patologii psihiatrice. De asemenea, au fost consacrate principiile comunitare de dezvoltare a serviciilor de sănătate mintală (pct. 132), după cum urmează:

a) crearea reţelei serviciilor comunitare, inclusiv prin reorganizarea şi optimizarea infrastructurii existente; redirecţionarea persoanelor cu tulburări mintale spre aceste servicii şi asigurarea continuităţii asistenţei psihiatrice;

b) pregătirea profesională a cadrelor, inclusiv a medicilor de familie, în domeniul psihiatriei comunitare; în special, instruirea asistentelor psihiatrice pentru activitatea în cadrul serviciilor comunitare de asistenţă mintală;

c) asigurarea beneficiarilor cu medicamente psihotrope de generaţie nouă;

d) optimizarea asistenţei psihiatrice spitaliceşti prin crearea secţiilor de sănătate mintală în spitalele generale.

S-a stabilit normativ necesitatea restructurării serviciile existente de asistenţă psihiatrică prin înlăturarea fenomenului de izolare aplicat pe parcursul tratamentului și crearea serviciilor comunitare de sănătate mintală ce vor fi axate pe reabilitarea şi reintegrarea psihosocială a beneficiarilor (pct. 134). Serviciile comunitare de sănătate mintală vor fi prestate de către echipele multidisciplinare, fiind complementare spitalizării.

Potrivit pct. 138, serviciile comunitare de sănătate mintală vor fi reprezentate prin:

a) centre comunitare de sănătate mintale de zi şi cu plasament temporar, care vor include în componenţa lor serviciul consultativ şi ocupaţional;

b) servicii de resurse şi informare profesională şi specială pentru beneficiari, inclusiv prin crearea centrelor informaţionale;

c) ateliere protejate şi locuri de muncă protejate;

d) locuinţe sociale.

Medicamentele de generaţie nouă vor fi distribuite prin sistemul de asigurări medicale (pct. 139) [3].

Centrele Comunitare de Sănătate Mintală CCSM) sunt instituite în cadrul Centrelor de Sănătate, iar în municipii în cadrul Centrelor Medicilor de Familie, ceea ce contribuie la conlucrarea între medicina primară și serviciile specializate de sănătate mintală. Așa cum s-a preconizat, CCSM acordă servicii de tratament complex oferit de echipele multidisciplinare (psihiatri, psiholog, asistente medicale psihiatrice, asistent social, logoped, kinetoterapeut) tuturor tulburărilor mintale și de comportament cu accent pe pacienții cu stări medii și severe.

Realizările interne în domeniu sunt compatibile cu obiectivele și recomandările OMS: - de a dezvolta servicii cuprinzătoare de sănătate mintală și de asistență socială în cadrul comunității; - de a integra îngrijirea și tratamentul în domeniul sănătății mintale în spitalele generale și în asistența medicală primară; - de a asigura continuitatea îngrijirii între diferiți furnizori și niveluri ale sistemului de sănătate; - de a promova autoîngrijirea, de exemplu, prin utilizarea tehnologiilor electronice și mobile de sănătate (pct. 48). În plus, este necesară o abordare multisectorială, prin care serviciile să sprijine persoanele, în diferite etape ale vieții și, după caz, să le faciliteze accesul la drepturile omului, cum ar fi ocuparea unui loc de muncă (inclusiv programe de reîntoarcere la locul de muncă), locuințe și oportunități educaționale, precum și participarea la activități comunitare, programe și activități semnificative (pct. 50). Obiectivul global, propus de OMS, este ca 80% din țări să integreze sănătatea mintală în asistența medicală primară până în 2030 [1].

În contextul eforturilor naționale de elaborare și punere în aplicare a politicilor și programelor de sănătate, OMS consideră esențial să se răspundă nu numai nevoilor persoanelor cu tulburări mintale definite, ci și să se protejeze și să se promoveze bunăstarea mintală a tuturor cetățenilor.

Sănătatea mintală evoluează de-a lungul întregului ciclu de viață. Prin urmare, guvernele au un rol important în utilizarea informațiilor privind factorii de risc și de protecție pentru sănătatea mintală pentru a pune în aplicare acțiuni de prevenire a tulburărilor mintale și pentru a proteja și promova sănătatea mintală în toate etapele vieții și de a preveni tulburările (pct. 69) [1].

Concluzii. 1) Se atestă similitudini în abordarea conceptuală a sănătății mintale în cadrul internațional universal OMS și OIM. 2) Cadrul convențional OMS pune în sarcina statelor membre abordarea sănătății mintale ca parte integrantă a sănătății și a politicilor în domeniul sănătății. 3) Cadrul convențional OIM abordează sănătatea mintală ca parte a sănătății lucrătorilor. 4) Se atestă absența politicilor naționale ocupaționale coerente care ar aborda sănătatea la locul de muncă, sănătatea mintală a lucrătorilor și ar preveni tulburările mintale la locul de muncă. 5) Sănătatea

mintală a lucrătorilor nu este expres reglementată în actele normative interne. 6) Necesitatea abordării multisectoriale a sănătății mintale a lucrătorilor în mediul de muncă și prevenirea tulburărilor mintale prin eforturile conjugate ale Ministerului Sănătății și Ministerului Muncii și Protecției Sociale. 7) Crearea serviciilor de sănătate ocupațională în cadrul unităților, care ar supraveghea sănătatea lucrătorilor, în special sănătatea lor mintală. 8) Identificarea strategiilor eficiente din punct de vedere al costurilor pentru a răspunde nevoilor și priorităților în materie de sănătate mintală, atât la nivel național, cât și la nivel de unitate.

În contextul obținerii de RM în anul 2022 a statutului de țară candidată pentru aderarea la UE, este reiterat angajamentul ferm al RM de a-și reforma politicile interne în conformitate cu legislația și practicile UE în toate domeniile, inclusiv în cel al sănătății publice și a sănătății la locul de muncă. În special, obiectivul de dezvoltare durabilă 5 din Strategia națională de dezvoltare „Moldova Europeană 2030" [7] – *Îmbunătățirea stării de sănătate fizică și mentală a populației prin contribuția activă a unui sistem de sănătate modern și eficient, care răspunde nevoilor fiecărui individ,* subliniază angajamentul asumat de RM, de a dezvolta o societate sănătoasă și de a proteja dreptul fiecăruia de a se bucura de cel mai înalt standard de sănătate fizică și mintală realizabil.

Bibliografie:

1. *Comprehensive Mental Health Action Plan 2013–2030.* ISBN 978-92-4-003102-9 (electronic version) [online] [citat 17.04.2024] Disponibil: file:///C:/Users/User/Desktop/Securitatea%20si%20sanatatea%20in%20munca/Plan%20actiuni%20sanatate%20mentala%202015-2030%20engl.pdf

2. *Convenția OIM nr. 155 privind sănătatea și igiena muncii și mediul de muncă,* 1981. [online] [citat 17.04.2024] Disponibil: file:///C:/Users/User/Desktop/Securitatea%20si%20sanatatea%20in%20munca/Conventii%20OIM%20privind%20SSM/Conventia%20155%20OIM%20SIM%20in%20mediu%20de%20munca.pdf

3. Hotărârea Guvernului Republicii Moldova Nr. 886 din 06.08.2007 cu privire la aprobarea *Politicii Naționale de Sănătate*. Publicat: 17.08.2007 în Monitorul Oficial Nr. 127-130 art. 931 [online] [citat 18.04.2024] Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=31870&lang=ro

4. Hotărârea Guvernului Republicii Moldova 387/2023 din 14.06.2023 cu privire la aprobarea *Strategiei naționale de sănătate „Sănătatea 2030".* Publicat: 11.08.2023 în Monitorul Oficial Nr. 302-305 art. 700, [online] [citat 18.04.2024] Disponibil: file:///C:/Users/User/Downloads/Strategia%20Sanatate%202030.pdf

5. *PROFILUL NAȚIONAL PRIVIND SECURITATEA ȘI SĂNĂTATEA ÎN MUNCĂ ÎN REPUBLICA MOLDOVA*, publicat în cadrul Proiectului 6"O mai bună securitate și sănătate în muncă prin prisma Agendei privind Munca Decentă" cu sustinerea financiară a Uniunii Europene, [online] [citat 18.04.2024] Disponibil: file:///C:/Users/User/Desktop/Securitatea%20si%20sanatatea%20in%20munca/Conventii%20OIM%20privind%20SSM/Profilul%20RM%20SSM%20in%202012.pdf

6. *Convenția OIM nr. 187 privind cadrul de promovare a sănătății și securității în muncă,* 2006, ratificată de Parlamentul Republicii Moldova Legea 72/XVIII din 26.11.2009. [online] [citat 18.04.2024] isponibil: https://ism.gov.md/sites/default/files/document/attachments/Conven%C8%9Bia%20nr.187%20-%202006%20privind%20cadrul%20de%20promovare%20a%20s%C4%83n%C4%83t%C4%83%C8%9Bii%20%C8%99i%20securit%C4%83%C8%9Bii%20%C3%AEn%20munc%C4%83.pdf

7. *Strategia Națională de Dezvoltare „Moldova Europeană 2030"*/ Obiectivul 5. [online] [citat 20.04.2024] Disponibil: file:///C:/Users/User/Downloads/snd2030_obiectiv5.pdf

CONSIDERATII PRIVIND REGLEMENTAREA CONTRACTULUI DE ASIGURARE

Cazacu Valentin, *doctor în drept, lector universitar, Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți, Facultatea de Drept și Științe Sociale, Catedra de Drept, MEC.*

The present study briefly analyzes the insurance contract regulated by the Civil Code of the Republic of Moldova and other special laws. Particular aspects of the insurance contract will be outlined, including legal characters and classification. In addition, some new provisions concerning the insurance contract will be analyzed, pointing out some particular aspects concerning the legal characters and the classification.

Key words: *insurance contract, insurer, insured, beneficiary, legal characters, classification, indemnity insurance, insurance of fixed sums, liability insurance, life insurance, contracts for group insurance.*

PRECIZĂRI PREALABILE.

Cadrul juridic în domeniul asigurărilor este format din C. civil al Republicii Moldova, de actele normative speciale, de alte acte normative, inclusiv cele ale autorității de supraveghere în domeniul asigurărilor, precum și din acordurile internaționale în domeniu la care Republica Moldova este parte.

C. civil reglementează contractul de asigurare prin art. 1822–1916, legiuitorul instituind dispoziții comune aplicabile tuturor tipurilor de contracte de asigurare și dispoziții speciale aplicabile pentru fiecare fel de contract de asigurare așa după cum sunt clasificate și reglementate după intrarea în vigoare la 01.03.2019 a legii de modernizare a codului civil [1].

Pentru perioada de după 01.03.2019 contractul de asigurare a continuat să fie reglementat și de către legea cu privire la asigurări nr. 47 din 21.12.2006 [2], cu modificările corespunzătoare, dar până la 01.01.2023 când a intrat în vigoare legea privind activitatea de asigurare și reasigurare nr. 92 din 07.04.2022 [3], prin care s-a transpus parțial Directiva 2009/138/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 25 noiembrie 2009 privind accesul la activitate și desfășurarea activității de asigurare și de reasigurare (Solvabilitate II) [4].

Contractul de asigurare este suplimentar reglementat de mai multe acte normative speciale care reglementează domenii importante ale asigurărilor cum ar fi cele ale răspunderii pentru pagubele provocate de auto(vehicule), asigurarea transportatorilor față de călători sau domeniul agriculturii.

Din 01.04.2023 *asigurarea obligatorie de răspundere civilă auto este reglementată de legea* nr. 106 din 21.04.2022 *privind asigurarea obligatorie de răspundere civilă auto pentru pagube produse de vehicule* [5], anterior domeniul dat fiind supus l*egii nr.* 414 din 22.12.2006 *cu privire la asigurarea obligatorie de răspundere civilă pentru pagube produse de autovehicule* [6].

Legea nr. 1553 din 25.02.1998 *cu privire la asigurarea obligatorie de răspundere civilă a transportatorilor faţă de călători* [7] reglementează raporturile în domeniul asigurării de răspundere civilă dintre societățile de asigurare, transportatorii de călători cu mijloace de ntransport auto, feroviar şi fluvial şi pasageri. Legea în cauză nu este o lege organică, prin urmare dacă dispozițiile acesteia vor contraveni dispozițiilor codului civil, prioritate vor avea normele respective din Codul civil. Legea nr. 183 din 11.09.2020 *privind asigurarea subvenționată în agricultură* [8] reglementează relațiile dintre asigurători și producătorii agricoli apărute în procesul asigurării în agricultură, inclusiv și relațiile care se stabilesc între aceștia, pe de o parte, și autoritățile administrației publice, pe de altă parte, în în ceia ce privește subvenționarea de către stat a primelor de asigurare. Codul civil și legea nr. 92 din 07.04.2022 privind activitatea de asigurare și reasigurare se vor aplica asupra asigurării subvenționate în agricultură, însă numai pentru situațile nereglementate de legea nr. 183 din 11.09.2020.

O altă lege ce are incidență asupra contractului de asigurare este legea nr. 118 din 09.07.2020 privind răspunderea civilă și cerințele de asigurare a operatorilor aerieni și a operatorilor de aeronave [9] prin care s-a transpus Regulamentul (CE) nr. 2027/97 al Consiliului din 9 octombrie 1997 privind răspunderea operatorilor de transport aerian în caz de accidente [10], precum și Regulamentul (CE) nr. 785/2004 al Parlamentului European și al Consiliului din 21 aprilie 2004 privind cerințele de asigurare a operatorilor de transport aerian și a operatorilor de aeronave [11]. În afară de reglementarea regimului răspunderii civile a operatorilor aerieni și a operatorilor de aeronave care efectuează operațiuni aeriene civile pentru daunele cauzate pasagerilor, bagajelor, trimiterilor poștale, mărfurilor și părților terțe, în privința contractului de asigurare, legea nr. 118 din 09.07.2020 reglementează limita minimă a sumelor asigurate pentru acoperirea corespunzătoare a răspunderii civile, precum și alte cerințe de asigurare a operatorului aerian și a operatorului de aeronave.

Domeniul asigurării obligatorii de asistență medicală este regelementat de legea nr. 1585 din 27.02.1998 *cu privire la asigurarea obligatorie de asistenţă medicală* [12].

Autoritatea de supraveghere în domeniul asigurărilor este Banca Națională a Moldovei, conform precizării de la art. 4 al legii nr. 92 din 07.04.2022.

În ceia ce privește noțiunea contractului de asigurare, conform art. 1822 C. civil prin contractul de asigurare, o parte (contractantul asigurării) se obligă să plătească celeilalte părți (asigurător) prima de asigurare, iar asigurătorul se obligă să plătească asiguratului, beneficiarului asigurării sau, după caz, terțului păgubit o prestație bănească (indemnizație ori despăgubire de asigurare) la producerea cazului asigurat în interiorul perioadei de asigurare.

Spre deosebire de definiția dată de Codul civil de până la adoptarea legii de modernizare, în care partea care încheiea contractul cu asigurătorul se numea asigurat, în definiția dată de 1822 C. civil această parte este denumită contractant al asigurării. Contractul încheiat între asigurător și contractantul asigurării poate produce afecte și asupra terților, ca excepție de la principiul relativității efectelor contractului, atunci când indemnizația de asigurare sau despăgubirea de asigurare urmează a fi plătită beneficiarului asigurării sau terțului păgubit, după caz, adică contractul a fost încheiat în favoarea acestor persoane.

Caracterele juridice ale contractului de asigurare

Caracterul sinalagmatic, întrucât dă nastere unor obligații reciproce și interdependente între părți. Astfel, asigurătorul se obligă să achite indemnizația cuvenită sau acordarea despăgubirilor după caz, în situația în care se va produce cazul asigurat, iar contractantul asigurării se obligă să plătească prima de asigurare în cuantumul și termenele stipulate în contract. În caz de nerespectare a obligației de plată a primelor de asigurare, asigurătorul are dreptul de a suspenda efectele contractului sau de a rezoluționa contractul.

Caracterul aleatoriu al contractului de asigurare rezultă din faptul că existența și întinderea obligațiilor părților nu este cunoscută la momentul încheierii contractului, ci depinde de un eveniment viitor și incert. Incertitudinea este legată doar de obligația asigurătorului, nu și de obligația contractantului asigurării, pentru că obligația de plată a primei de asigurare este certă, iar în caz de neexecutare a acestei obligațiii de către contractantul asigurăii, contractul fie nu se va încheia, fie va fi rezoluționat de asigurător.

Caracterul aleatoriu se păstrează chia și în cazul asigurărilor mixte de persoane, atunci când asigurătorul plătește în mod sigur suma asigurată, cum ar fi în cazul decesului [13, p. 477]. În așa caz, dacă decesul va surveni imediat după încheierea contractului, indemnizația de asigurare va mult mai mare decât prima de asigurare, caracterul aleatoriu fiind dat de incertitudinea datei decesului.

Caracterul consensual, deoarece se încheie prin simplul consimtamant al partilor. Chiar dacă art. 1830, alin. 2 C. civil stipulează expres: „*Contractul de asigurare se încheie în scris*", forma scrisă este cerută *ad probationem*, pentru că norma citată nu stabilește o sancțiune pentru nerespectarea formei scrise. În același timp, trebuie luate în considerare și dispozițiile art. 1830, alin. 5 C. civil care menționează: *„Contractul de asigurare nu se poate dovedi cu martori, chiar dacă există un început de dovadă scrisă".* Prin excepție, existența și conținutul contractului poate fi probat prin orice mijloc de probă, atunci când documentele de asigurare au dispărut din cauza unui eveniment în afara controlului părților și nu există posibilitatea obținerii unui duplicat (art. 1830, alin. 6 C. civil).

În acest context, în Nota informativă la proiectul de modernizare a Codului civil [14, p. 79], este menționat că noua redacție a Capitoului XXV Asigurarea „*se bazează pe Principiile Dreptului European al Contractelor de Asigurare (Principles of European Insurance Contract Law) (PDECA) ediția 2015, precum și unele prevederi din Legea germană privind contractele de asigurări (2008)*".

Trebuie, însă, accentuat că în art. 2:301 [15] este expres stipulat că: „*nu este necesar ca un contract de asigurare să fie încheiat sau probat în scris şi nici nu se va impune vreo altă cerinţă de formă. Contractul poate fi demonstrat prin orice mijloc de probă, inclusiv prin proba cu martori*". Din această dispoziție rezultă că acest contract este, nu numai că un contract consensual, dar și un contract ce poate fi probat prin orice mijloc de probă.

Caracterul oneros, pentru că ambele părți urmresc o contraprestație în schimbul obligației pe care și-o asumă. Caracterul oneros rămâne, chiar dacă contractantul asigurării nu urmărește direct un interes patrimonial, ci dorește ca în situația survenirii cazului asigurat, să obțină o plata indemnizației sau o despăgubire pentru daunele cauzate [13, p. 477]. În același timp, deși oneroase, obligațiile părților nu sunt echivalente, pentru că asigurarea pe de o parte, este obligatorie, iar pe de altă parte, atunci când survine cazul asigurat, „*despăgubirile depășesc valoarea cuantumul primelor de asigurare*" [16, p. 770].

Cu executare succesivă, deoarece executarea obligațiilor părților are loc în timp și nu prin executare instantaneie. Astfel, prima de asigurare se plătește în cuantumul și în termenele stabilite în contrat, iar indemnizația de asigurare sau despăgubirile se vor plăti la momentului survenii cazului asigurat, obligația asigurătorului fiind una continuă.

De adeziune, deoarece clauzele contractului sunt stabilite, de regulă, de asigurător, cealaltă parte (contractantul asigurăriil) având opțiunea să accepte aceste clauze prin încheierea contractului sau să nu le accepte.

Asigurătorul nu poate să impună orice clauze conractuale, fiind obligat să respecte normele imperative ale legii, autoritatea de supraveghere având dreptul de a aplica sancțiuni pentru nerespectarea legislației în domeniul asigurărilor.

În cazul consumatorilor, Comisia Națională a Pieței Financiare are competența de a verifica respectarea legislației de protecție a consumatorilor, inclusiv controlul respectării condițiilor contractuale de asigurare, elaborate de asigurător, având dreptul de a constata contravenții, a le examina și a aplica sancțiuni conform Codului contravențional (art. 98, alin. 3 din legea nr. 92 din 07.04.2022).

În literatura de specialitate s-a arătat că nu trebuie confundate în domeniul asigurărilor contractele de adeziune cu contractele forțate, prin acestea din urmă avându-se în vedere contractele de asigurare a căror încheiere obligatorie este impusă prin lege, pentru că, „*....în cazul contractelor forțate condițiile de încheiere nu sunt stabilite prin voința exclusivă a uneia fintre părți, ci prin puterea legii*" [16, p. 771].

Prin excepție, contractul de asigurare ar pute fi unul negociat în cazul asigurărilor facultative atunci când clauzele contractuale ar fi negociate de către părți și nu impuse de către asigurător [16, p. 772].

Clasificarea asigurărilor. Clasificarea asigurărilor prezintă importanță pentru stabilirea regimului juridic aplicabil în funcție de tipul de contract de asigurare. În privința categoriilor de asigurări care pot face obiect al contractului de asigurare, în literatura de specialitate [13, p. 483-509]; [17, p. 323-325] au fost propuse mai multe criterii de clasificare, care pot fi regăsite și în dispozițiile Codului civil sau în actele normative speciale din domeniul asigurărilor.

În funcție de obiectul asigurării, se pot distinge:

1. Asigurări de bunuri ce au ca obiect bunuri ce ar putea fi distruse ca urmare a unor accidente sau calamități naturale;

2. Asigurări de persoane ce au ca obiect un atribut al persoanei fizice cum ar fi viața, capacitatea de muncă, atingerea unei anumite vârste etc.;

3. Asigurări de răspundere civilă, ce au ca obiect valoarea despăgubirilor ce trebuie plătite de asigurat pentru prejudiciul cauzat. Asigurările de răspundere civilă și asigurările de bunuri sunt considerate asigurări de daune, având, astfel, caracter de despăgubire;

În funcție de modul în care i-au naștere, se pot distinge:

1. Asigurări obligatorii, fiind cele în care clauzele contractuale sunt impuse prin lege, de ex. asigurările de răspundere ceivilă pentru pagubele cauzate prin accidente de vehicul;

2. Asigurări facultative, fiind cele în care clauzele contractuale se stabilesc de către părțile contractului;

În funcție de numărul subiectelor, se pot distinge:

1. Asigurarea directă, în care raporturile de asigurare i-au naștere între două persoane;

2. Coasigurarea este o asigurare directă, însă în care doi sau mai mulți asiguratori acoperă același risc;

3. Asigurarea mutuală este asigurarea în care mai multe persoane (asociați) expuse la riscuri similare se obligă la plata unei cotizații pentru constituirea unui fond comun, din care, la survenirea cazului asigurat se va plăti indemnizația de asigurare.

4. Reasigurarea are loc atunci când un asigurător este asigurat de un alt asigurator, cel dintâi devenind astfel reasigurat, iar celălat devenind reasigurător, rolul reasigurării fiind cel de partajare a riscurilor, în special în cazul asigurărilor de mare valoare.

În funcție de sediul (domiciliul) părților, se pot distinge:

1. Asigurări interne, în care părțile contractului își au sediul, repectiv domiciliul, în același țară;

2. Asigurări externe, în care fie părțile contractului își au sediul în țări diferite, fie riscul asigurat sau obiectul asigurării se află sau se produce într-o altă țară decât cea în care a fost perfectat contractul;

În ceiea ce privește clasificările oferite de Codul civil, în art. 1823 se menționează că tipurile și clasele de asigurări se stabilesc prin lege specială.

O mențiune în privința clasificării asigurărilor o putem regăsi și în art. 1824 C. civil în care este stipulat că asigurarea de sume fixe include asigurarea de viață și alte asigurări.

O altă mențiune o regăsim în art. 1857 C. civil în care se precizează că asigurarea generală cuprinde asigurarea de daune și alte asigurări.

Trebuie subliniat că deși în Nota informativă la proiectul de modernizare [14, p. 81] se menționează despre clasificarea în asigurări de persoane și de daune, în dispozițiile Codului civil de după modernizare nu se regăsește o definiție expresă a asigurării de persoane, cum ar fi de ex. în

cazul Codului civil român [18]. Clasificarea în asigurări de persoane rezultă, însă, indirect din dispozițiile Codului civil ce reglementează forme ale asigurării de persoane cum ar fi asigurările de viață (art. 1889–1908 C. civil) sau asigurările de accidente (art. 1888 C. civil).

În același timp, în art. 1858, alin. 5 C. civil se menționează că din categoria asigurărilor de daune fac parte asigurarea bunurilor, asigurarea de răspundere, de sănătate, asigurarea de credite, garanții și pierderi financiare și altele. În literatura de specialitate, însă, s-a arătat că asigurările de sănătate intră în categoria asigurărilor de persoane, acestea din urmă reprezentând măsuri de prevenire și mijloace de capitalizare (economisire) a unor sume de bani pe termen lung [13, p. 489]; [17, p. 324]; [19, p. 368].

Din analiza normelor de lege mai sus menționate, precum și a altor norme pertinente putem conchide că dispozițiile Codului civil reglementează următoarele categorii de asigurări:

a) Asigurări de sume fixe care include asigurarea de viață și alte asigurări (art. 1824, alin. 1 C. civil). În cazul asigurării de sume fixe asigurătorul este obligat să plătească o sumă de bani fixă la survenirea cazului asigurat, iar suma care se plăteşte de asigurător în temeiul acestei asigurării se numeşte indemnizaţie de asigurare [14, p. 81];

b) Asigurări de daune care cuprinde asigurarea bunurilor, asigurarea de răspundere, de sănătate, asigurarea de credite, garanții și pierderi financiare și altele (art. 1848, alin. 5 C. civil). În cazul asigurării de daune asigurătorul este obligat să despăgubească prejudiciul suportat de asigurat sau, după caz, terţul păgubit la survenirea cazului asigurat. Suma care se va plăti de asigurător în temeiul acestei asigurării se numeşte despăgubire de asigurare [14, p. 81];

c) Asigurări generale care cuprind asigurările de daune și alte asigurări (art. 1857, alin. 1 C. Civil),

d) Asigurări de viață în care obligația asigurătorului sau plata primei depinde de un eveniment determinat prin referință la decesul sau supraviețuirea persoanei asigurate ale cărei viață, sănătate, integritate fizică sau statut civil se asigură (art. 1889 -1908 C. Civil).

e) Asigurări de grup (art. 1909 – 1916 C. Civil) atunci când contractele de asigurare sunt încheiate între asigurător și un organizator al grupului în folosul membrilor grupului care au o legătură comună cu organizatorul. Asigurările de grup pot fi asigurări accesorii dacă membrii grupului sunt asigurați de plin drept prin apartenența lor la grup, fără a avea posibilitatea de a refuza asigurarea. Asigurări de grup sunt voluntare dacă membrii grupului sunt asigurați în rezultatul cererii personale sau pentru că nu au refuzat asigurarea.

f) Asigurările directe, acestea rezultând implicit din dispozițiile ce reglementează contractul de asigurare, coasigurarea (art. 1826 C. civil), reasigurarea (art. 1827 C. civil), asigurarea mutuală (art. 1833 C. civil).

În privința categoriilor de asigurări reglementate de legea nr. 92 din 07.04.2022, în art. 5 al acestei legi este menționată clasificarea în asigurări obligatorii și asigurări facultative, criteriul de clasificare fiind cel al modului de realizare a raporturilor juridice.

O altă clasificare ce rezultă din mai multe dispoziții ale legii menționate, inclusiv din anexa la aceasta este clasificarea în asigurări generale și asigurări de viață.

Dispoziții specifice sunt în legea nr. 92 din 07.04.2022 și cu privire la clasificarea în funcție de numărul subiectelor ce participă la contractul de asigurare. Astfel, sunt menționate asigurarea directă (art. 87), coasigurarea (art. 93), reasigurarea (art. 96), asigurările mutuale (art. 63).

În anexa la legea nr. 92 din 07.04.2022 asigurările sunt grupate în trei categorii: asigurări de viață, asigurări generale, reasigurări.

Bibliografie:
1. *Legea nr. 133 din 15.11.2018 privind modernizarea Codului civil și modificarea unor acte legislative*. M. Of. nr. 467-479 art. 784 din 14.12.2018.
2. *Monitorul Oficial* nr. 47-49 art. 213 din 06.04.2007.
3. *Monitorul Oficial* nr. 129-133 art. 229 din 29.04.2022.
4. *Jurnalul Oficial al Uniunii Europene* L 335 din 17 decembrie 2009.
5. *Monitorul Oficial* nr. 129-133 art. 239 din 29.04.2022.
6. Monitorul Oficial Nr. 44-48 art. 85 din 26.02.2016.
7. *Monitorul Oficial* Nr. 38-39 art. 270 din 30-04-1998.
8. *Monitorul Oficial* Nr. 267-271 art. 572 din 16.10.2020.
9. *Monitorul Oficial* Nr. 199-204 art. 402 din 07.08.2020.
10. *Jurnalul Oficial al Uniunii Europene* L 285 din 17 octombrie 1997.
11. *Jurnalul Oficial al Uniunii Europene* L 138 din 30 aprilie 2004.
12. *Monitorul Oficial Nr. 38/39 art. 280 din 30.04.1998.*
13. Stănciulescu, L.*Dreptul contractelor civile*, Ediția a 3-a. – București: Ed. Hamangiu, 2017.
14. *Nota informativă la proiectul Legii privind modificarea şi completarea unor acte legislative*, disponibil la http://justice.gov.md/public/files/transparenta_in_procesul_decizional/coordonare/2017/aprilie/Nota_informativ_proiect_amendare_Cod_civil_xxxxxxx.pdf, consultat la 20.04.2024.
Principles of European Insurance Contract Law (PEICL) version 2015, disponibil la: https://www.uibk.ac.at/zivilrecht/forschung/evip/restatement/sprachfassungen/peicl-en.pdf, consultat la 20.04.2024.
15. Puie, O. *Tratat de contracte civile, Potrivit Codului Civil, Codului de procedură civilă, Codului fiscal, Codului de procedură de fiscală, Codului penal și Codului de procedură penală* , Vol. II. – București: Ed. Universul Juridic, 2017.
16. Chibac, Gh.; Robu, O.; Brumă, S.; Chibac, N. *Drept Civil. Contracte și Succesiuni. Curs universitar*. Ed. a 4-a. - Chişinău, F.E.P. „Tipografia Centrală”, 2019;
17. Art. 2227 din noul Codul Civil, disponibil la https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocument/109884;
18. Moțiu, F. *Contracte speciale. Curs universitar*, Ed. a VII-a. – București: Ed. Universul Juridic, 2017.

UNELE REFLECȚII ASUPRA PEDEPSELOR PENALE ÎN DREPTUL ROMAN

Dănoi Ion, *doctor în drept, lector univiversitar, Catedra de Drept, Facultatea de Drept și Științe Sociale, Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți, MEC.*

Istoria reacției la crimă este, de fapt, istoria pedepsei. Spre deosebire de formele contemporane de pedeapsă, formele clasice de pedeapsă au fost de multă vreme principalele sancțiuni penale. Această tendință nu a ocolit dreptul roman în diferite momente ale aplicării sale. Scopul lucrării este de a explora conceptul de pedeapsă în dreptul roman, care nu a fost examinat frecvent în literatura internă despre tradiția juridică romană. Acest lucru poate fi susținut de faptul că foarte puțini autori naționali au studiat dreptul penal roman și dreptul procesual penal, precum și metodele de executare a pedepselor în dreptul roman. Unul dintre motivele cele mai importante constă cu siguranță în faptul că principiile de bază ale tradiției dreptului roman sunt mai proeminente în domeniul dreptului civil. Cu toate acestea, moștenirea dreptului roman cuprinde și dreptul penal material și procesual roman. Acest segment al dreptului roman pare să fi fost neglijat în mod nejustificat în cercetarea științifică. Subiectul acestei lucrări este sistemul de pedeapsă în dreptul roman, ca parte a dreptului penal roman. Sistemul penal s-a schimbat în diferite perioade istorice ale statului roman. În plus, există foarte puține consemnări cu privire la folosirea pedepselor corporale (cum ar fi biciuirea, mutilarea, lapidarea), ceea ce corespunde pe deplin spiritului

pragmatic al romanilor. Lucrarea își propune să evidențieze semnificația sistemului pedepsei în dreptul roman pentru funcționarea statului roman, precum și necesitatea cercetării ulterioare a acestuia.

Romanii au făcut o distincție clară între delictele publice și cele private. Reacția statului era doar pentru delicte publice (infracțiuni contra interesului public care au constituit o încălcare a valorilor publice). Nu înseamnă că fiecare atac asupra unui individ a fost un delict privat. Legea celor XII Tabele (*Lex duodecim tabularum*) vorbește despre uciderea lui *pater familias* [1], trădare, vrăji asupra recoltelor altuia. Pe măsură ce numărul infracțiunilor prescrise a crescut ulterior, unele infracțiuni care au avut inițial un caracter privat au devenit infracțiuni (de exemplu, vătămarea corporală gravă). Unele dintre infracțiunile tipice care au constituit o încălcare a interesului public au fost aratul peste limitele proprietății, incendierea deliberată a culturilor și caselor. Printre altele, infracțiunea de insultare a demnitarilor sau a regalității (*crimen lasae maiestatis*) este deosebit de interesantă ca formă de înaltă trădare, folosită exclusiv ca mijloc de protejare a conducătorilor și de eliminare a oponenților politici [6]. Pe baza caracteristicilor infracțiunilor prescrise, putem observa care valori se bucurau de o protecție specială conform dreptului roman antic.

Atunci când se analizează reacția juridică la criminalitatea din Roma antică, este esențial să se atragă atenția asupra caracteristicilor de bază ale procedurii penale romane. Este necesar de avut în vedere că o sancțiune penală aplicată a fost, de regulă, rezultatul desfășurării unui proces penal. Iniţial, funcţia judecătorească era îndeplinită de magistraţii laici şi, în mod cu totul excepţional, de Adunarea Centuriata (*comitia centuriata)* [2]. Persoana condamnată la pedeapsa cu moartea avea dreptul să depună un recurs la Adunare, care se numea „*provocatio ad propulum*" (dreptul de apel la popor). Un astfel de drept nu exista dacă verdictul a fost pronunțat de dictator sau de un comandant militar. Interesant este că procedurile penale de la Roma au fost inițiate în principal de către persoana vătămată, familia sa sau magistrat. Această practică este destul de diferită de procedurile din sistemele moderne de justiție penală, unde procedurile penale pentru cele mai grave infracțiuni sunt inițiate de către procuror. În special, *Lex Calpurnia* a introdus modificări semnificative în ceea ce privește deschiderea acțiunii penale. Printre altele, această lege prevede că procedura penală poate fi inițiată de oricine prin *accusatio popularis* [7].

Procesul penal de la Roma a avut propriile sale particularități. Activitatea instanței se petreeca în fața unui pretor, care păstra ordinea în instanță, asculta avocații și martorii (sub jurământ), dădea cuvânt participanților în proces și pronunța o hotărâre. Procesul era public și a avea loc în for-ul roman. În special, atenția publicului larg a fost atrasă asupra procedurilor penale cu oratori renumiți (cum ar fi Socrate, Platon, Aristotel, Cicero etc.). Discursurile participanților în instanță erau fost cronometrate și nu puteau dura prea mult. Durata vorbirii era măsurată de unul dintre cele mai vechi dispozitive de măsurare a timpului, „ceasul cu apă" (clepsidra), unde timpul era măsurat prin curgerea apei din vasul superior în vasul inferior; astfel, vorbirea putea dura doar atâta timp cât era apă în vasul superior.

Declarația de deschidere era făcută mai întâi de procuror, iar apoi de inculpat (învinuit) sau apărătorul acestuia, după care aveau dreptul să adreseze întrebări tuturor părților implicate în proces. Apoi, fiecare dintre ei avea dreptul să prezinte dovezile, să audieze martori și să prezinte documente relevante. Prietenii și rudele inculpatului puteau depune mărturie în favoarea sa în calitate de martori de caracter (lăudându-i caracterul), ceea ce este o re-amintire a institutului *de coniurationes*, adică acordul sau alianța între prieteni (*fedus amicicie*). La finalul procedurii se vota. „*Judiciile*" (în calitate de juraţi sau „*juria*" compusă din senatori și cetățeni respectabili) decideau doar verdictul (vinovat sau nevinovat) pentru acuzat, pe când pedeapsa era stabilită în condițiile legii, cu respectarea principiului legalității. „*Iudicii*" votau prin aruncarea într-un vas a unei plăci de lut, pe

care era inscripționată litera C (lat. *condemus* – condamn) sau litera A (lat. *absolve* – eliberez). Decizia era luată cu majoritate de voturi. Dacă ambele variante au primit același număr de voturi, inculpatul era eliberat de acuzația penală. Votul era secret, dar inculpatul putea cere să fie public. Pretorul număra plăcile și pronunța verdictul de vinovăție, apoi pronunța hotărârea judecătorească (hotărârea).

La sfârșitul acestei explicații a reacției juridice la criminalitate din Roma antică, poate fi util să ne referim pe scurt la principalele caracteristici ale dreptului de procedură penală bizantin. De remarcat că a fost dezvoltat prin modernizarea procesului penal din vremea lui Iustinian. Evoluția cheie se referă la introducerea treptată a principiilor procedurii de investigare, precum și la apariția torturii ca formă de pedeapsă. Declarațiile participanților la procesul penal erau consemnate, martorii erau chemați prin hotărâre judecătorească să se prezinte în instanță și erau obligați să răspundă, iar legea a reglementat în mod explicit cercul persoanelor care nu au putut să se prezinte ca martori: minori, femei, angajați, slujitori, persoane cu deficiențe mintale, persoane surde și nevăzătoare, parteneri de afaceri care depun mărturie în favoarea altor parteneri de afaceri, fiii care depun mărturie în favoarea părinților lor și viceversa, eretici, evrei în dispute cu creștini sau în procese penale privind inculpatul crezului creștin. Din punctul de vedere al dreptului contemporan, criteriul cu privire la cine nu poate fi audiat ca martor în procesul penal este cu siguranță discriminatoriu, dar cu siguranță a fost în conformitate cu spiritul vremii. Justificarea comparării dreptului de procedură penală romană cu cea bizantină poate fi găsită în faptul că Bizanțul era Imperiul Roman de Răsărit [8].

Procedura penală desfășurată poate avea ca rezultat impunerea unei sancțiuni penale. În continuare, vom discuta diferite tipuri de pedepse care au fost forma predominantă de reacție socială la criminalitate în dreptul roman.

Dreptul roman recunoaște mai multe tipuri de pedepse. Cele mai multe tipuri de pedepse sunt menționate explicit în cel mai vechi izvor al dreptului roman: Legea celor douăsprezece table (*Leges duodecim tabularum*) [9]. Una dintre cele mai vechi forme de pedeapsă a fost *aeque et ignis interdictio* (interzicerea folosirii apei și focului, alungarea infractorului din comunitate ca fiind în incapacitate să exercite privilegiile de cetățean roman (*exsilium*), sau privarea infractorului de cetățenia romană). Această pedeapsă presupunea de fapt excluderea din comunitate sau exilul (pentru infracțiunea de trădare (*perduellio*) [10]; după pedeapsa cu moartea, a fost a doua cea mai gravă pedeapsă. În afară de această pedeapsă, legea romană a recunoscut pedeapsa cu moartea/pedeapsa capitală, pedeapsa de privare de libertate și amenda.

Pedeapsa capitală (*poena capitalis*) era de obicei executată prin decapitare (*percussio securi*), dar avea și alte modalități de executare. precum: răstignirea (*in crucem actio*), aruncarea infractorului din stânca Tarpeia (*dejectio e rupe Tarpeia*) ca pedeapsă pentru sclavii prinși la furt, arderea pe rug pentru incendiari, luptele cu animale (*damnatio ad bestias*), îngroparea unei persoane în viață etc. În special, pedeapsa cu moartea a fost impusă pentru patricid, ucidere tatălui propriu, care era considerat cel mai mare păcat în societatea patriarhală. Modul spectaculos și extrem de simbolic de execuție presupunea ca ucigașul să fie cusut într-un sac de piele împreună cu un șarpe, un cocoș, un câine și o maimuță și aruncat în mare. Astfel, i s-a refuzat dreptul de a se odihni liniștit în mormânt, ceea ce a fost considerat a fi o pedeapsă suplimentară.

Privarea de libertate a fost folosită și ca pedeapsă de către romani, dar într-o măsură considerabil mai mică decât alte națiuni. Cu toate acestea, executarea acestei pedepse a avut anumite particularități. Pe lângă acestea, în dreptul roman existau și alte tipuri de pedepse. Un tip special de pedepse pentru defăimare au fost difamina (amenzi calomnioase). Infractorul era plasat pe „stâlpul rușinii” și expus la umilire publică. În cazul în care infracțiunea a fost rezultatul trădarii încrederii

care decurge dintr-un parteneriat, un mandat, împrumut luat (etc.), inculpatul putea fi chiar lipsit de toate onorurile. Posibilele consecințe ale necinstirii au fost interzicerea dispoziției testamentare, interzicerea depunerii mărturiii sub jurământ, interzicerea de a candida și de a fi ales în funcții publice etc.

Amenzile (*poena pecuniariae*) pot apărea sub forma confiscării întregii proprietăți sau sub forma unor sancțiuni pecuniare diferite. Interesant este că împărații romani au folosit acest tip de pedeapsă pentru a face față oponenților politici, prin privarea lor de întreaga proprietate.

Tipuri speciale de pedepse erau așa-numitele proscripții (*proscriptiones*), care implicau o condamnare la moarte sau alungarea inamicilor de stat din motive politice. Ele erau executate în așa fel încât numele infractorilor condamnați să fie proclamate public în mai multe locuri din oraș; fiecare cetățean avea dreptul să-i omoare și să primească un anumit premiu: cetățenii liberi primeau bani, iar sclavilor li se acordau libertate și niște bani. Cei care au dat bani sau au oferit orice ajutor infractorilor condamnați erau, de asemenea, interziși. În timp, acest tip de pedeapsă a fost abandonat.

După cum am menționat deja, pedeapsa privativă de libertate a avut caracteristici specifice în ceea ce privește modul și locul de executare. În această privință, trebuie avut în vedere că încarcerarea nu a fost prescrisă în mod explicit ca sancțiune penală în dreptul roman. A fost folosit ca o formă de robie pentru datorii, până când debitorul restituia datoria. Cu toate acestea, a existat pedeapsa închisorii pe viață în coroborare cu munca forțată în interes public general (*opera publica*). Romanii foloseau termenul *carcer* (închisoare) pentru acest tip de închisoare, care era un fel de închisoare de investigație sau de custodie. Prin urmare, cele mai timpurii forme de închisoare nu aveau ca scop executarea pedepselor impuse. Acestea vizau în primul rând reținerea infractorilor în așteptarea judecății sau pronunțarea hotărârii și, ulterior, în așteptarea aplicării pedepsei corporale sau a pedepsei capitale.

Una dintre închisorile renumite din Imperiul Roman a fost vechea închisoare publică *Mamertine*, care încă există la poalele Capitoliului din Roma. Era format din două camere, una peste cealaltă. Camera inferioară, cunoscută sub numele de *Tullianum*, era destinată susținătorilor Cartaginei care au fost ținuți acolo până la execuția lor. Numele camerei inferioare provine din cuvântul latin *tullius* (conducta de apă), care sugerează că Tullianum era un fel de rezervor de apă. Camera de sus avea deschideri foarte înguste pentru aer și lumina zilei. În vârf, era o deschidere prin care condamnații erau aruncați în temniță. În general, existau două tipuri de încarcerare: *publica vincula* (detenția în lanț) și *publica custodia* (ca detenție temporară înainte de judecată sau execuție). Pedeapsa închisorii a fost fie limitată în timp, fie pe viață. Închisorile erau administrate de *triumviri*, trei funcționari care erau însărcinați cu ținerea sub control a situației din închisori și supravegherea executării pedepselor. În provinciile romane aflate sub control militar, închisorile erau sub jurisdicția administrației locale. Argumentul, folosit frecvent de teoreticieni pentru a apăra poziția potrivit căreia închisoarea nu era o pedeapsă în antichitate, implică lipsa oricărei diferențieri și clasificare a infractorilor acuzați, care era o trăsătură predominantă a tuturor închisorilor din antichitate.

În dreptul roman, pedeapsa închisorii era o măsură preventivă, concepută fie ca măsură de ținere a inculpatului în custodie (*custodia*) până la pronunțarea hotărârii definitive, ca măsură subsidiară pentru debitorii care nu și-au achitat obligațiile, fie ca ultimă măsură preventivă aplicată față de cerșetori, vagabonzi și pacienți cu deficiențe mintale. În consecință, în dreptul roman, închisoarea nu era privită ca o formă de pedeapsă așa cum este percepută în dreptul penal contemporan.

Această scurtă analiză a sistemului pedepselor și a executării lor în dreptul roman arată că sistemul penal era destul de diferit de cel contemporan, dar se poate concluziona că era în

conformitate cu relațiile socio-politice existente în statul roman urias si puternic (*cives Romana*). Prin urmare, sistemul penal roman ar trebui să fie supus unei explorări, studii și analize.

Literatura care se ocupă de studiul dreptului roman include opinii conform cărora institutele de drept penal roman au o semnificație redusă pentru dreptul modern Deși moștenirea dreptului roman este pe bună dreptate asociată cu domeniul dreptului civil și dreptul privat în general, este greșit să credem că romanii nu au avut un drept penal sau proces penal bine dezvoltat. *Leges duodecim tabularum* și multe alte surse juridice stau drept mărturie despre sistemul dezvoltat de sancțiuni penale și procedura penală clar definită, modul de pronunțare a hotărârilor în materie penală și de executare a pedepsei. Anumite particularități ale dreptului penal roman se reflectă și în sistemul sancțiunilor penale. Spre deosebire de alte sisteme antice, pedeapsa corporală era în contradicție cu spiritul pragmatic al romanilor, care o înlocuiau cu închisoarea (privarea de libertate) sau exilul, dar păstrau pedeapsa capitală. Astfel, în loc să fie instituții de detenție a infractorilor condamnați, închisorile erau locuri de reținere a infractorilor în așteptarea judecății sau a pronunțării hotărârii, ceea ce indică rolul acestora în asigurarea prezenței acuzatului în procesul penal.

Deși pedeapsa era încredințată statului, iar pedeapsa sclavilor și a membrilor familiei lui *pater familias,* care se bucura de normele imperative garantate de stat *ius vitae ac necis,* dreptul roman a fost sursa legală a numeroase instituții și principii care sunt încă prezente în dreptul penal material şi procesual contemporan. Principiul legalității infracțiunii și pedepsei („*nullum crimen, nulla poena sine lege*”), dreptul la apărător, judecata cu juriu, principiul publicității procesului penal, principiul „*ne bis in idem*” sunt doar câteva dintre ele. Considerăm că dreptul penal roman material și procesual, precum și modalitățile de executare a sancțiunilor penale, ar trebui să facă obiectul unor cercetări, studii și analize mai substanțiale în viitor deoarece aceste părți ale dreptului roman par să fi fost neglijate în mod nejustificat.

Bibliografie:

1. Sâmbrian, T. *DREPT ROMAN, Principii, instituţii şi texte comentate.* - Bucureşti, 1995.
2. Cocoş, Șt.; Toma, M.; Toma, Gh. *BREVIAR TERMINOLOGIC DE DREPT ROMAN*. - Bucureşti, 2001;
3. Bohîltea, Fl.; Olariu, C. *INSTITUŢII ROMANE. DICŢIONAR DE TERMENI,* - Bucureşti, 2000.
4. Hanga, Vl.; Bocşan, M.-D. *CURS DE DREPT PRIVAT ROMAN*. - Bucureşti, 2005.
5. Gidro, R.; Mihuţiu, O. *DREPT ROMAN*, Partea I. - Cluj-Napoca, 1996.
6. Majestatis, Cr. *Law and Legal Definition*, https://definitions.uslegal.com/c/crimen-majestatis/.
7. *Lex Calpurnia*,
http://penelope.uchicago.edu/Thayer/E/Roman/Texts/secondary/SMIGRA*/Repetundae.html
8. https://drept.ucv.ro/RSJ/images/articole/2007/RSJ2/023Dinulescu.pdf
9. https://constitutii.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/08/these-reproductions-of-the-12-tables-are-found-at-the-museo-della-civiltc3a0-romana-museum-of-roman-civilization-at-eur-in-rome.pdf
10.https://www.oxfordreference.com/display/10.1093/acref/9780197583104.001.0001/acref-9780197583104-e-1655

DREPTUL LA ACȚIUNE ÎN PROCESUL CIVIL ÎN INTERESUL ALTOR PERSOANE

Cruglițchi Tatiana, *asistent universitar, Catedra de Drept, Facultatea de Drept și Științe sociale, Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți, MEC.*

In accordance with the principle of the availability of rights of the participants in the process, the civil process can be started in defense of legitimate rights and interests only by the interested person – subject of the contentious material report. However, the civil process also includes disputes that, due to the nature of the disputed rights, the extent of the misunderstandings or the consequences of the reported violations, may go beyond the scope of private interest and enter the sphere of the general interest of the entire society. Also,

in all cases, the legal conflict is generated by a real or alleged violation of a rule of law, and the judge is called to resolve the case in accordance with the law that governs, the subjective rights disputed by the parties. However, the law on which the subjective rights of the parties are based is an element of general interest, being derived from the will of the society established in the state.

Key words: *civil procedure, filing of the lawsuit, administrative litigation, public authorities, conclusions on the case.*

În conformitate cu principiul disponibilității în drepturi a participanților la proces, procesul civil poate fi pornit în apărarea drepturilor și intereselor legitime numai de persoana interesată – subiect al raportului material litigios. Însă în materia procesului civil intră și litigii care prin natura drepturilor disputate, prin amploarea neînţelegilor sau prin consecinţele încălcărilor reclamate pot depăşi cadrul interesului privat intrînd în sfera interesului general al întregii societăţi. De asemenea, în toate cazurile, conflictul juridic este generat de o încălcare reală sau presupusă a unei norme de drept, iar judecătorul este chemat să rezolve cauza în conformitate cu legea care guvernează drepturile subiective disputate de părţi. Or, legea pe care se întemeiază drepturile subiective ale părţilor este un element de interes general, fiind izvorîtă din voinţa societăţii constituite în stat.

Printre participanții la proces se numără și autoritățile publice, organizațiile și persoanele fizice care apără drepturile, libertățile și interesele altor persoane în virtutea atribuțiilor lor legale. Declanșarea procesului civil se poate face și la sesizarea instanței de către organele autorităţilor publice, diferite organizaţii şi persoane fizice apărînd drepturile, libertăţile şi interesele altor persoane. Aceștia nu sunt subiecți ai raportului juridic material litigios [5].

Participarea la proces a acestor organe are loc sub două forme:

a) intentarea procesului. Potrivit art. 73 Cod de procedură civilă, în cazurile prevăzute de lege, organele autorităţilor publice, organizaţiile și persoanele fizice pot adresa în judecată acţiune în apărarea drepturilor, libertăţilor şi intereselor legitime ale unor alte persoane, la cererea acestora, sau în apărarea drepturilor, libertăţilor şi intereselor legitime ale unui număr nelimitat de persoane fizice. Acţiunea în apărarea intereselor unei persoane în privința căreia a fost instituită o măsură de ocrotire judiciară (ocrotire provizorie, tutela sau curatela) poate fi înaintată independent de existenţa cererii persoanei interesate sau a reprezentantului ei legal.

b) darea unei concluzii pe cauză. Potrivit art. 74 *Cod de procedură civilă*, în cazurile stabilite de lege, organele autorităţilor publice competente, din proprie iniţiativă, la cererea participanţilor la proces sau din oficiul instanţei, pot interveni în proces până la pronunţarea hotărârii în primă instanţă, precum şi în instanţa de apel, pentru a depune concluzii, potrivit funcţiei, în vederea apărării drepturilor, libertăţilor şi intereselor legitime ale altor persoane, a intereselor statului şi ale societăţii. Instanţa de judecată poate, după caz, din oficiu să introducă în proces autoritatea publică competentă pentru a depune concluzii asupra pricinii în curs de examinare. Legea poate să prevadă obligativitatea depunerii concluziilor sau posibilitatea acestei acțiuni. Scopul depunerii concluziilor este de a apăra drepturile, libertățile și interesele legitime ale altor persoane, interesele statului și ale societății.

Comun acestor două forme de participare în apărarea drepturilor altor persoane este lipsa interesului subiectiv, ce reiese din dreptul material asupra acestei cauze. Interesul procesual în soluţionarea acestor pricini rezultă din sarcinile atribuite acestor organe în sfera activităţii lor.

Temeiurile de participare la proces sunt:

a) la cererea persoanelor care consideră că li se încalcă drepturile, libertățile și interesele legitime (cu excepția persoanelor lipsite de capacitate de exercițiu) și nu se pot adresa de sine stătător în instanță;

b) din propria inițiativă, pentru apărarea drepturilor și intereselor legitime ale unui număr nelimitat de persoane.

În cazul intentării procesului civil în apărarea intereselor altor persoane este cunoscut beneficiarul în interesul căruia este intentat procesul. Însă, în cazul apărării drepturilor și intereselor legitime ale unui număr nelimitat de persoane, nu se cunoaște concret beneficiarul, deoarece este apărat un cerc larg de persoane, care se află în aceeași situație de fapt și de drept.. Normele privind drepturile și interesele legitime ale unui număr nelimitat de persoane sunt stipulate în acte normative separate. În acest caz, procesul civil poate fi intentat, indiferent de cererea persoanelor interesate, urmărindu-se apărarea interesului public.

De menționat că acești subiecţi se pot adresa în instanţa de judecată cu cererea în apărarea drepturilor, libertăților și intereselor legitime ale altor persoane dar numai la cererea acestora, iar dacă este vorba de persoane lipsite de capacitate de exercițiu, fără cererea lor sau a reprezentanţilor lor legali. Cu toate acestea ei nu primesc calitatea de parte în proces, cu excepţia cazurilor cînd scopul adresării constă în apărarea propriilor interese. Organele autorităţilor publice, organizaţiile şi persoanele fizice care apără drepturile, libertăţile şi interesele altor persoane nu pot deţine poziţia procesuală de reprezentant.

Intentarea procesului civil de către persoanele fizice în temeiul art.73 *Cod de procedură civilă* nu trebuie confundată cu situația cînd persoanele fizice depun cerere în instanța de judecată în calitate de petiționar în procedura specială.

Calitatea procesuală desemnează capacitatea juridică a subiecților la proces, fie ca reclamant, sau ca pârât. Potrivit Evelinei Oprina, calitatea procesuală „presupune existenţa unei identităţi între reclamant şi cel care este titularul dreptului din raportul juridic dedus judecăţii (calitate procesuală activă), precum şi între pârât şi cel obligat în acelaşi raport juridic (calitate procesuală pasivă)" [2].

În cazurile prevăzute de lege, autorităţile publice, organizaţiile, persoanele fizice pot adresa în judecată acţiuni în apărarea drepturilor, libertăţilor şi intereselor legitime ale unui număr nelimitat de persoane potrivit art. 73 din *Codul de procedură civilă al Republicii Moldova*. Reglementarea juridică a participării în procesul civil a acestor persoane, care apără nu drepturile sale, ci interesele şi drepturile ocrotite de lege ale altor persoane, denotă o importantă garanţie a legalităţii înfăptuirii justiţiei [4].

Autoritățile publice sunt create pentru a realiza un interes public, reieșind din acest temei, putem deduce faptul că acestea pot participa în procesul civil pentru a apăra drepturile și interesele legitime ale persoanelor, la cererea acestora sau din inițiativa proprie, conform articolelor 73 și 74 ale *Codului de procedură civilă al Republicii Moldova.*

În majoritatea cazurilor participă în procesul civil organele administrației publice centrale și organele administrației publice locale. Oricare din aceste autorități publice, de regulă, sunt persoane juridice și pot participa în procesele civile pentru apărarea intereselor proprii, avînd calitatea de reclamant, pîrît ori intervenient principal sau accesoriu, ca subiecți prezumați ai raporturilor material litigioase. Însă, este admisă și participarea în procesul civil a autorităților publice nu doar în scopul apărării propriilor interese, dar și în interesul unor alte persoane sau ale unui număr nelimitat de persoane.

În acest sens, participarea în procesul civil a autorităților publice mai mult este legată de realizarea competenței acestora și de exercitarea atribuțiilor într-un anumit domeniu de administrare publică.

Acești subiecţi procesuali au dreptul de a se adresa în judecată numai în cazurile strict prevăzute de lege, altfel spus, fiecare pe domeniul său de activitate. Așa, de exemplu, organul de tutelă și curatelă apără drepturile și interesele minorilor, persoanelor în privința cărora a fost

instituită o măsură de ocrotire judiciară, persoanelor care de sine stătător nu se pot adresa în instanță din cauza sănătății sau vîrstei înaintate. De exemplu: în cazul desfacerii căsătoriei, organul de tutelă şi curatelă se expune asupra faptului cui vor fi transmişi copiii minori pentru educaţie. La fel organul se expune în cauzele de declarare a nulității căsătoriei, de decădere din drepturile părinteşti sau de limitare a acestora; de încasare a pensiei de întreținere a copiilor minori sau a celor majori inapți de muncă; de anulare a adopției; de anulare a tutelei folosite în scopuri cupidante (cum ar fi de exemplu, repararea daunei cauzate copilului minor în legătura cu folosirea spaţiului său locativ); poate să solicite instanței aplicarea măsurilor de ocrotire judiciară în privința persoanelor care nu dispun de capacitate deplină de exercițiu.

Organele locativ comunale participă pe cauzele ce ţin de folosirea spaţiului locativ de stat ce se referă la partajul, schimbarea, privatizarea apartamentelor, ce constituie proprietate a statului.

Organele asigurărilor sociale (CNAS) participă pe cauzele legate de determinarea pensiei, de vârstă, de invaliditate, de urmaş; în cauzele legate de acordarea îndemnizaţiilor şi compensaţiilor.

Organele financiar fiscale participă pe cauzele ce ţin de încasarea impozitelor, a cotelor de contribuţii de asigurări sociale ş.a.

Organele de protecție a proprietății intelectuale acționează în justiție în interesul unor autori și titulari ai dreptului de autor și drepturilor conexe, la solicitarea acestora, cât și în numele său.

Asociațiile obștești de consumatori apără în proces drepturile și interesele legitime ale consumatorilor, inclusiv prin contestarea pe calea contenciosului administrativ a actelor autorităților publice care lezează consumatorii în drepturi.

Avocatul parlamentar este în drept să intenteze un proces din proprie inițiativă în legătură cu faptele depistate de încălcare a drepturilor și intereselor omului sau la sesizarea persoanei vătămate să conteste actele ilegale pe calea contenciosului administrativ.

Sindicatele sunt în drept să conteste actele normative care lezează drepturile la muncă, profesionale, economice și sociale ale salariaților.

Instituția medico-sanitară depune cerere de spitalizare forțată și tratament forțat.

Medicul psihiatru solicită încuviințarea examenului psihiatric fără liberul consimțământ al persoanei sau al reprezentantului ei legal.

Instituția de psihiatrie solicită spitalizarea forțată în staționarul de psihiatrie.

Nu pot fi enumerate toate cazurile prevăzute de lege, în care autoritățile publice, organizațiile și persoanele fizice pot intenta procesul civil în interesul altor persoane. În conformitate cu art. 169 alin. (1) lit.c) *Cod de procedură civilă*, judecătorul va refuza primirea cererii de chemare în judecată, dacă a fost depusă de un organ, organizație sau o persoană fizică, fără ca prevederile legale să le delege dreptul adresării în judecată în acest scop.

În felul acesta, intentarea procesului civil urmează să producă două manifestări de voință. Inițial este necesar de a depune o cerere de chemare în judecată la instanța competentă de către autoritatea publică în condițiile legii sau a unei cereri dacă e vorba de o acțiune necontencioasă. Această manifestare de voință este adresată către instanța de judecată, care urmează să ia o atitudine față de cazul intentat. Astfel, apare obligația instanței de judecată de a intenta procesul civil, dacă premisele și condițiile exercitării dreptului la acțiune au fost respectate [1].

Pentru aceste autorități publice, participarea în procesul civil în apărarea drepturilor și intereselor altor persoane constituie o formă de realizare a atribuțiilor sale, care sunt exercitate și extrajudiciar în domeniul administrării publice, în cazul în care sunt în imposibilitate de a soluționa o problemă de ordin juridic în temeiul atribuțiilor pe care le au [3].

Astfel, hotărârea judecătorească își va produce doar efectele procedurale asupra celor ce au intentat procesul, iar efectele materiale ale hotărârii se vor extinde asupra celora în interesul cărora

a fost pornit procesul. În unele situații excepționale, efectul material al hotărârii judecătoreşti se poate extinde și asupra subiectului care a depus cererea în judecată, cum ar fi de exemplu, încredințarea copilului minor spre îngrijire organului de tutelă şi curatelă.

Cele două forme de participare la procesul civil a autorităților publice, organizațiilor și persoanelor fizice care apără în proces drepturile, libertățile și interesele altor persoane condiționează volumul diferit de drepturi și obligații procedurale ale acestora.

Dacă organele autorităților publice, organizațiile și persoanele fizice pornesc procesul în interesele altor persoane ele ocupă poziţia reclamantului în proces. Rezultă că se bucură de toate drepturile procedurale ce-i revin acestei părţi în proces şi au obligaţiile procedurale respective, cu excepţia dreptului de a stinge procesul printr-o tranzacţie de împăcare și obligației de achitare a cheltuielilor de judecată. Aşadar, aceste organe deţin numai drepturile procesuale, iar persoana în interesul căreia a fost intentat procesul este titularul dreptului material lezat. De aceea, ea participă în calitate de reclamant. Respectiv, asupra acestei persoane se răsfrânge efectul material juridic al hotărârii judecătoreşti care va fi adoptată.

Faţă de organele menţionate, care au intentat procesul nu poate fi formulată o cerere reconvenţională, care poate fi înaintată reclamantului. Aceste limitări în drepturile procedurale derivă din aceea că numai părţile sunt subiecţi ai raportului juridic litigios. În aceasta şi constă deosebirea acestor organe de părţi şi intervenienţii principali. Deosebirea de intervenienţii accesorii constă în aceea că hotărârea judecătorească nu poate avea careva efecte juridice asupra organelor care au intentat procesul. Aceste organe nu sunt legate printr-un raport juridic de părţi, de aceea acestora nu li se poate înainta acţiunea de regres.

Renunţarea organelor menţionate, organizaţiilor şi a persoanelor fizice la cererea depusă în apărarea intereselor unei alte persoane nu face ca această persoană să piardă dreptul de a cere examinarea cauzei în fond, respectiv după achitarea taxei de stat, de care autoritățile publice au fost scutite la intentarea procesului. Dacă organele, organizaţiile, persoanele fizice care au intentat procesul renunță la acţiunea înaintată în interesul reclamantului, iar acesta nu dorește să intervină în proces, instanţa încetează procesul doar dacă aceasta nu contravine legii și nu încalcă drepturile terților.

Bibliografie:

1. Macinskaia, V.; Belei, El. *Drept procesual civil; Intentarea, pregătirea şi examinarea în fond a pricinilor civile. Proceduri necontencioase în procesul civil*. - Chișinău: Ed. Elan Inc, 2008.
2. Oprina, Ev. *Drept procesual civil*. - București: Ed. Universul Juridic, 2010.
3. Prisac, Al. *Comentariul Codului de procedură civilă al Republicii Moldova*. - Chișinău: Tipografia Lexon Prim, 2019.
4. Треушников, М.К. *Гражданский процесс*. - Москва: Изд. Городец, 2001.
5. Ярков, В.В. *Гражданский процесс*. - Москва: Изд. Wolterskluwer, 2004.

TEMEIURILE DE ATRAGERE ÎN PROCESUL CIVIL A AUTORITĂȚILOR PUBLICE PENTRU A PUNE CONCLUZII PE CAUZĂ

Cruglițchi Tatiana, *asistent universitar, Catedra de Drept, Facultatea de Drept și Științe sociale, Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți, MEC*.

The institution of participation in the civil process of public authorities, organizations and natural persons for the defense of the rights, freedoms and legitimate interests of other persons constitutes an additional guarantee of the realization of everyone's right to judicial defense.

The main purpose of the institution of the defense of the rights of other persons in the civil process is to contribute to the judicial defense of the rights of persons who are unable to defend their rights and legitimate personal interests for reasons of health, young or advanced age or for other reasons founded.

The participation of public authorities in the civil process by submitting conclusions on the case derives from their attributions, which are carried out in a certain field of public administration. Thus, the purpose of the public authorities' participation in the process to submit conclusions on the case is to fulfill their duties in order to defend the rights, freedoms and legitimate interests of other people, the state and society.

Key words: *civil procedure, filing of the lawsuit, administrative litigation, public authorities, conclusions on the case.*

Instituția participării la procesul civil a autorităților publice, organizațiilor și persoanelor fizice pentru apărarea drepturilor, libertăților și intereselor legitime ale altor persoane constituie când ele participă la procesul civil pentru apărarea drepturilor, libertăților și intereselor altor persoane se operează cu noțiunea de „reclamant procesual”. În legătură cu „reclamanții procesuali” sunt făcute următoarele precizări:

În primul rând, vorbim despre reclamant, partea care deține în proces o poziție activă, ofensivă. Din această cauză interesul juridic al persoanei care intentează procesul în nume propriu pentru apărarea drepturilor, libertăților și intereselor altor persoane este, în mod obiectiv, contrar interesului pârâtului.

În al doilea rând, noțiunea de „reclamant procesual” se referă la partea din procesul civil, și nu la reprezentantul unei părți, în apărarea drepturilor, libertăților și intereselor cărora se pornește procesul. Reprezentantul, ocrotind drepturile, libertățile și interesele altor persoane, acționează în proces în numele altcuiva, adică în numele persoanei pe care o reprezintă. Acest lucru determină o diferență în drepturile și obligațiile procesuale ale unui reprezentant și ale unui reclamant procesual. De exemplu, reclamanții procesuali, spre deosebire de reprezentanți, pot să renunțe la acțiune.

În al treilea rând, termenul „reclamant procesual” înseamnă că persoana apără în nume propriu nu interesele sale, ci drepturile, libertățile și interesele altor persoane. În consecință, reclamanții procesuali au doar un interes procesual în cauză, fapt care se reflectă în chiar denumirea acestui participant la procesul civil [5].

Noțiunea de autoritate publică este dată de art.7 al *Codului administrativ*, potrivit căruia, autoritate publică se consideră orice structură organizatorică sau organ instituită/instituit prin lege sau printr-un alt act normativ, care acționează în regim de putere publică în scopul realizării unui interes public.

În cazurile stabilite de lege, autoritățile publice competente, din proprie inițiativă, la cererea participanților la proces sau din oficiul instanței, pot interveni în proces până la pronunțarea hotărârii în primă instanță, precum și în instanța de apel, pentru a depune concluzii, potrivit funcției, în vederea apărării drepturilor, libertăților și intereselor legitime ale altor persoane, a intereselor statului și ale societății.

Participarea în procesul civil a autorităților publice prin depunerea concluziilor pe cauză derivă din atribuțiile acestora ce sunt realizate într-un anumit domeniu al administrației publice. Astfel, scopul participării la proces a autorităților publice pentru depunerea concluziilor pe cauză constă în realizarea atribuțiilor acestora în vederea apărării drepturilor, libertăților și intereselor legitime ale altor persoane, ale statului și ale societății.

Cât privește cea de-a doua formă de participare a autorităților publice în procesul civil, punerea concluziilor pe cauză, de menționat că, potrivit articolului 74 din *Codul de procedură civilă*, acest drept este recunoscut doar autorităților publice, nu și organizațiilor și persoanelor fizice. De

exemplu, în cazul de transmitere a copilului spre educație, organul de tutelă și curatelă este antrenat în proces pentru ca să efectueze o cercetare despre condiţiile de viaţă a copilului şi persoanelor care pretind la educarea lui şi să prezinte judecăţii actul cercetării şi încheierea întemeiată pe dezbaterile existente. Raportul organelor de tutelă şi curatelă este semnat de către conducătorul organelor autorităţilor publice ori de către persoana care este împuternicită. Raportul este adus la cunoştinţă instanţei şi nu este obligatoriu pentru judecător ci îl apreciază de rând cu celelalte mijloace de probă, dar respingerea lui trebuie să fie motivată.

Depunerea concluziilor pe cauză ca formă de participare a autorităților publice la procesul civil se face numai dacă aceasta este prevăzut expres de lege. Prevederile legale pot să stipuleze obligativitatea sau posibilitatea depunerii concluziilor pe cauză [2].

Depunerea concluziilor de către autoritățile publice competente poate avea loc în baza a trei temeiuri: din propria inițiativă a autorității publice; la cererea participanților la proces; din oficiul instanței.

Depunerea concluziilor ca formă de participare a autorităților publice la procesul civil se face numai dacă aceasta este prevăzut expres de lege. Prevederile legale pot să stipuleze obligativitatea depunerii concluziilor sau posibilitatea acestei acțiuni. Cazurile de participare la proces a autorităților publice pentru depunerea concluziilor sunt prevăzute, în principiu, de normele dreptului familiei, dreptului civil, dreptului procesual civil. De exemplu, *Codul familiei* și *Codul de procedură civilă* stipulează obligativitatea depunerii concluziilor de către organul de tutelă și curatelă pe cauzele ce țin de: litigiile privind educația copilului; decăderea din drepturile părintești; luarea copilului de la părinți fără decăderea din drepturile părintești; restabilirea drepturilor părintești; încuviințarea adopției, declararea capacității de exercițiu depline minorului (emanciparea).

Examinarea cererii privind declararea nulității căsătoriei încheiate cu un minor care nu a atins vârsta matrimonială sau a căsătoriei încheiate de către o persoană supusă unei măsuri de ocrotire judiciară în lipsa autorizării la încheierea căsătoriei are loc cu participarea obligatorie a reprezentantului autorității tutelare locale (art. 42 alin. (2) *Codul Familiei*);

La determinarea domiciliului copilului minor, instanța judecătorească va cere și avizul autorității tutelare teritoriale în a cărei rază teritorială se află domiciliul fiecăruia dintre părinți, în care va conține, după caz, și informația disponibilă privind actele de violență în această familie și persoana agresorului familial (art. 63 alin. (3) *Codul familiei*);

Cererea privind decăderea din drepturile părintești se examinează cu participarea obligatorie a autorității tutelare locale/teritoriale (art. 68 alin. (3) *Codul familiei*);

Restabilirea în drepturile părintești se face pe cale judecătorească, în baza cererii persoanei decăzute din aceste drepturi, cu participarea obligatorie a autorității tutelare teritoriale (art.70 alin. (2) *Codul familiei*);

La examinarea de către instanța judecătorească a litigiilor privind educația copilului este obligatorie participarea autorității tutelare teritoriale (art. 73 alin. (1) *Codul familiei*);

Cererea de încuviințare a adopției naționale se examinează în ședință închisă, cu participarea obligatorie a adoptatorilor și a reprezentantului autorității tutelare teritoriale de la domiciliul copilului adoptabil (art. 291 *Codul de procedură civilă*);

Cererea de declarare a capacității depline de exercițiu minorului se examinează în instanța judecătorească cu participarea obligatorie a petiționarului, a unuia sau a ambilor părinți, a curatorului și a reprezentantului autorității tutelare (art. 295 *Codul de procedură civilă*) [3].

Chestiunea participării la proces a autorităților publice sub forma punerii concluziilor pe cauză se soluționează de către instanță la etapa pregătirii cauzei pentru dezbateri. Judecătorul va

înștiința autoritățile publice despre necesitatea audierii lor în ședință de judecată. Autoritatea publică va prezenta concluzia sa, formulată în scris, la examinarea cauzei în fond.

În doctrina de specialitate s-a ridicat întrebare care sunt consecințele neatragerii în proces a autorității publice pentru depunerea concluziilor, atunci când aceasta este obligatorie. În acest sens, legea procesuală nu prevede expres efectele neatragerii în proces a autorității publice, ceea ce presupune necesitatea determinării eventualelor efecte asupra hotărârii judecătorești în cazul în care aceasta a fost adoptată în lipsa autorității publice care urma să fie atrasă în proces. În cadrul temeiurilor de casare a hotărârii judecătorești nu se regăsește cazul neatragerii în proces a autorității publice pentru a depune concluzii. Însă, adoptarea unei hotărâri judecătorești în lipsa autorității publice, participarea căreia era obligatorie, constituie o încălcare a normelor procesuale, care stabilesc calitatea juridico-procesuală a persoanei în procesul civil. În rezultat, în cazul în care instanța de judecată constată alte încălcări procesuale decât cele expres prevăzute de lege, în conformitate cu prevederile art. 388 alin. (2) CPC, după caz, art. 432 alin. (4) CPC, instanța de judecată va fi în drept să caseze hotărârea judecătorească cu condiția că această încălcare a dus sau ar fi putut duce la soluționarea greșită a cauzei sau la încălcarea drepturilor și libertăților fundamentale ale omului [1].

Autoritățile publice competente pot interveni în proces pentru a depune concluzii pe cauză pînă la pronunțarea hotărârii în prima instanță, precum și în instanța de apel. Dacă instanța de judecată a soluționat cauza civilă fără a introduce în proces autoritatea publică competentă pentru care legea prevede obligativitatea participării acesteia pentru a depune concluzii, atunci hotărârea instanței poate fi casată.

Autoritatea publică competentă împuternicește un reprezentant care participă la proces pentru a depune concluziile pe cauză. Acestora li se dă citire în ședință de judecată. Judecătorii, participanții la proces și reprezentanții lor pot adresa împuterniciților autorităților publice întrebări pentru clarificarea și completarea concluziilor. În acest scop, reprezentantul împuternicit de către autoritatea publică trebuie să fie un specialist ce activează în domeniul respectiv. În pledoarii, reprezentanții autorităților publice care pun concluzii pe cauză au cuvîntul după ce au vorbit părțile și intervenienții.

Dacă autoritățile publice intervin într-un proces deja pornit, pentru a depune concluzii, ele valorifică doar drepturile generale ale participanților la proces prevăzute la art.56 Cod de procedură civilă, pot să ia cunoştinţă de materialele din dosar, să propună recuzări, să dea explicaţii, să prezinte dovezi, să participe la cercetarea lor, să formuleze cereri şi să săvârşească alte acte procesuale legale. Observăm că, drepturile și obligațiile procedurale ale autorităților publice ce participă la proces pentru a depune concluzii pe cauză sunt mai retrînse decît în cazul primei forme de participare a acestora în proces și anume, intentarea procesului în interesele altor persoane, statului sau societății.

Concluziile autorității publice competente care se expun obligatoriu în formă scrisă constau din trei părți componente: parte introductivă, descriptivă și concluzia propriu-zisă.

În partea introductivă se indică data emiterii, autoritatea publică emitentă, numele părților și celorlalți participanți la proces și obiectul examinării.

În partea descriptivă sunt expuse informațiile despre faptele, ce au fost acumulate de către funcționarii autorității publice competente referitoare la cazul cercetat.

În concluzia propriu-zisă este expusă opinia autorității publice privitor la caracterul litigiului de drept sau de fapt supus examinării judecătorești și propunerea privind soluționarea cauzei. De exemplu, potrivit art. 73 al *Codului familiei*, la examinarea litigiilor privind educația copilului, autoritatea tutelară este obligată să examineze condițiile de trai ale copilului și ale persoanei care pretinde la educația copilului și să prezinte instanței judecătorești avizul respectiv.

Concluziile propriu-zise constituie elementul cel mai important al concluziilor depuse la proces de către autoritățile publice competente, deoarece organele respective sunt în drept de a da o apreciere juridică circumstanțelor cauzei în baza informației acumulate, de exemplu, depunerea concluziei la desfacerea căsătoriei cu cine dintre părinți vor trebui să locuiască copiii minori, cine dintre ei va putea să asigure condițiile adecvate pentru educația și dezvoltarea copilului. Depunerea acestor concluzii constituie un mijloc de realizare a atribuțiilor și sarcinilor autorităților publice și contribuie la apărarea drepturilor și intereselor legitime ale altor persoane, a intereselor statului și ale societății. În acest sens, autoritățile publice menționate participă la procesul civil nu doar pentru a prezenta probe anume, dar și pentru ca judecătorul să primească o elucidare competentă a circumstanțelor cauzei de către autoritatea publică ce este învestită cu atribuții în acest domeniu [6].

Deși concluziile depuse în conformitate cu art.74 al *Codului de procedură civilă* sunt importante pentru soluționarea justă a cauzei, totodată nu au un caracter obligatoriu și instanța judecătorească nu este legată la adoptarea hotărârii de concluzia depusă de autoritatea publică competentă. Judecătorul urmând să adopte hotărârea potrivit intimei convingeri, formată în baza administrării și aprecierii tuturor probelor în cauza civilă poate pronunța hotărârea și contrar concluziei autorității publice. Însă în acest caz judecătorul urmează să argumenteze respingerea totală sau parțială a concluziilor depuse.

În practica judiciară s-a obișnuit a introduce autoritățile publice într-un proces civil deja pornit în calitate de intervenienți accesorii. Însă soluția respectivă este una greșită, reieșind din însăși definiția intervenientului accesoriu, care potrivit art. 67 al *Codului de procedură civilă*, este persoana interesată într-un proces pornit între alte persoane, care poate interveni în el, alături de reclamant sau de pârât, până la închiderea dezbaterilor judiciare în prima instanță, dacă hotărârea pronunțată ar putea să influențeze drepturile sau obligațiile lui față de una din părți. Reiese că intervenientul accesoriu are un interes nu doar procesual, dar și material. Ei nu au pretenții asupra obiectului litigios, vin să susțină o parte a procesului, fie pe pârât, sau reclamant. Atunci când vorbim despre participarea autorităților publice în procesul civil, constatăm că acestea nu pot avea calitatea de intervenienți accesorii, ci doar de participant la proces, ce pornesc acțiunea din nume propriu în interesul altora și care intervin în proces pentru a pune concluzii pe cauză. Acestea au doar interes procesual, iar interesul material îl are peroana în numele căreia a fost pornită acțiunea. Astfel, intervenientul accesoriu are un interes personal în soluționarea cauzei, ce se bazează pe raporturile material-juridice stabilite cu partea căreia se alătură, mai mult ca atît, intervenientul accesoriu nu intervine în procesul civil pentru a depune concluzii.

În felul acesta, scopul participării la proces a autorităților publice, precum și categoria interesului urmărit sunt criteriile cu ajutorul cărora se poate determina cine participă la proces, autoritățile publice pentru a depune concluzii pe cauză sau intervenientul accesoriu. Un alt criteriu important în delimitarea poziției procesuale a acestor două categorii de participanți este că legea urmează să prevadă expres participarea la proces a autorităților publice pentru a depune concluzii pe cauză [4].

Poziția procesuală a autorităților publice care intervin în proces pentru a depune concluzii urmează a fi diferențiată și de poziția procesuală a expertului. Expertul, spre deosebire de autoritățile publice, face parte din categoria persoanelor care contribuie la înfăptuirea justiției. Participarea la proces a expertului este condiționată de existența anumitor circumstanțe concrete ale cauzei care urmează a fi elucidate de el, însă autoritățile publice competente pot participa la proces pentru a depune concluzii doar dacă acest lucru este prevăzut de lege.

Bibliografie:

1. Belei, E. ș.a. *Drept procesual civil. Partea generală*. - Chișinău: Ed. Lexon-Prim, 2016.

2. Macinskaia, V.; Belei, El. *Drept procesual civil; Intentarea, pregătirea şi examinarea în fond a pricinilor civile. Proceduri necontencioase în procesul civil*. - Chișinău: Ed. Elan Inc, 2008.
3. Prisac, Al. *Comentariul Codului de procedură civilă al Republicii Moldova*. - Chișinău: Tipografia Lexon Prim, 2019.
4. Власов, А.А. *Гражданское процессуальное право*. - Москва. Изд. ТК Велби, 2004.
5. Осокина Г.Л. *Гражданский процесс. Общая часть*. - Москва, Изд: Норма, 2013.
6. Ярков, В.В. *Гражданский процесс*. - Москва: Изд. Wolterskluwer, 2004.

КЛАССИФИКАЦИЯ И ТИПОЛОГИЯ ЖЕРТВ ПРЕСТУПЛЕНИЯ*

Файгер Анатолие, *доктор права, конференциар университар, Факультет, права и социальных наук, Бэлцкий Государственный Университет им. „А. Руссо”,* Граур Виолета**,** *научный сотрудник, Институт Правовых, Политических и Социологических Исследований, Молдавский Государственный Университет, МОН,* https://orcid.org/0009-0002-9984-3616

The problem of identifying victims and their characteristics is the subject of victimology. There is no consensus in the doctrine about who the victim of a crime is and what his distinctive characteristics are, considered as a whole in the context of a „criminal couple”. We propose for analysis the characteristics and concept of a crime victim, examined from different points of view.

Key words: *victim, individual, damages, classification of victims, victimology, victimization.*

Житейская практика показывает, что в конфликте далеко не всегда виновата одна из сторон. Иногда довольно трудно установить зачинщика. Преступление отличается трагичностью последствий, которая заслоняет вину жертвы. Однако давно было замечено, что роль жертвы в провокации преступления бывает решающей.

Одним из субъектов преступного деяния, входящим в объект криминологического исследования, является жертва преступления [1, с. 118].

Знание о жертвах преступления, анализ и обобщение данных о них наряду с изучением личности преступника могут помочь лучше определять направление профилактических мероприятий, выделять группы людей, наиболее часто подвергающихся тому или иному общественно опасному посягательству, т. е. установить группы риска и работать с ними.

Потенциальная жертва, как и преступник, существуют в обществе, которое своими нормами, запретами, сложившейся системой отношений, оказывает существенное влияние на становление личности жертвы (в том числе обуславливает ее психологические свойства в процессе интериоризации), ее мировоззрение, социальное положение, роль, профессию и статус. У потенциальной жертвы под воздействием жизненного опыта, полученного в социальной среде, формируется определенная модель поведения и стереотипные реакции на повторяющиеся факторы внешней среды. Именно специфическое сочетание социально-психологических свойств личности порождает ее повышенную способность становиться жертвой преступления.

Жертва - это лицо, которому был причинен физический, моральный вред, материальный ущерб или основные права которого были существенно ущемлены в результате преступления [17, с. 158].

Моральный вред – нарушение субъективных прав гражданина, оскорбляющий его честь, роняющее достоинство в глазах других людей, причиняющий нравственные страдания.

Физический вред – причинение телесных повреждений, побои, истязания, расстройство здоровья, физические страдания.

Материальный ущерб – выражается в посягательстве на имущественные права и интересы, в результате чего лицо понесло убытки или лишилось материальных благ. Например, *Т. А. была признана виновной в совершении преступления, предусмотренного п. d) ч. (2) ст. 186 Уголовного кодекса РМ. Так, Т. А. в ночь на 13 апреля 2022 года, осознавая преступный характер своих действий, действуя умышленно, из корыстных побуждений, с целью тайного хищения имущества другого лица, находясь в гостях у Г. В. в домовладении, расположенном по адресу: *****, тайно похитила принадлежащие Г. В. мобильный телефон марки OPPO A12 стоимостью1440 лей, наручные электронные часы стоимостью 350 лей и кошелек стоимостью 200 лей, в котором находились денежные средства в размере 1600 лей, тем самым причинив Г.В. значительный материальный ущерб в размере 3590 лей* [24].

Согласно официальным данным *Бюро Национальной Статистики* на территории Республики Молдова было зарегистрировано:

- в 2021 году: 12,9 тыс. жертв преступлений. Доля мужчин из общего количества зарегистрированных жертв преступлений составила 56,4%, в сравнении с 43,6% женщин. Примерно 39.3% жертв было зарегистрировано в мун. Кишинэу, 8,6% в мун. Бэлць, 4,4% в Кагуле, 3,7% в Хынчештах. На 10 тыс. жителей приходилось 49,5 жертв. На 10 тыс. женщин приходилось 41,3 жертв женщин, а на 10 тыс. мужчин этот показатель составил 58,6 жертв мужчин [9];
- в 2022 году: 13,5 тыс. жертв преступлений. Доля мужчин из общего количества зарегистрированных жертв преступлений составила 57%, в сравнении с 43% женщин. Примерно 41.3% жертв было зарегистрировано в мун. Кишинэу, 7,9% в мун. Бэлць, 3,5% в Кагуле, 3,3% в Оргееве. На 10 тыс. жителей приходилось 51,9 жертв [10];
- в 2023 году: 11,5 тыс. жертв преступлений. Доля мужчин из общего количества зарегистрированных жертв преступлений составила 53,7%, в сравнении с 46,3% женщин. Примерно 43,7% жертв было зарегистрировано в мун. Кишинэу, 7,3% в мун. Бэлць, 3,8% в Кагуле, 3,2% в Хынчештах. На 10 тыс. жителей приходилось 45,7 жертв [11].

Из анализа представленных данных видно, что в последние годы в Республике Молдова наблюдается устойчивая тенденция виктимизации мужчин в городской местности.

Этот факт также можно объяснить криминологическими исследованиями, которые подтверждают, что иногда поведение преступника определяется поведением жертвы, чертами характера и отношениями между преступником и жертвой, которые существовали до или во время инцидента.

Как правило, до совершения преступления отношения в „преступной паре" (преступник - жертва) часто носят безразличный характер. Как правило, инициатива принадлежит преступнику, отношение будущей жертвы практически не имеет значения для инициирования преступного деяния. Во время совершения преступления функциональные отношения между преступником и жертвой принципиально не меняются, за исключением тех случаев, когда поведение жертвы заставляет преступника изменить план действий или даже отказаться от некоторых своих целей. Поведение жертвы в этой фазе характеризуется как образом действий преступника, так и сильными эмоциональными состояниями, которые он испытывает (страх, испуг, ужас). Поведенческая активность жертвы становится более выраженной после совершения преступления, особенно в ходе уголовного преследования и судебного разбирательства, и иногда играет решающую роль в их ходе [8].

Вовлечение жертвы в совершение преступного деяния требует исследования, чтобы определить причину преступления, установить объективные и субъективные причины, которые привели к нему, исследование жертвы дает возможность установить показатели уязвимости и разработать меры защиты.

В контексте механизма преступного поведения жертва является активным субъектом процесса криминализации, часто ведет себя невнимательно, аморально и противоправно, тем самым способствуя созданию криминальных ситуаций.

Чем значительнее роль поведения жертвы в механизме преступного поведения, тем менее интенсивна антисоциальная направленность преступника. В преступлениях против личности эта взаимосвязь более очевидна, поскольку в механизме совершения преступления важную роль играют эмоции преступника, достигающие уровня аффекта, так как влияние жертвы воспринимается преступником через призму личностной значимости.

По сравнению с преступником, который, как правило, является вменяемым лицом, достигшим определенного возраста, жертвой преступления может стать любой человек от рождения до смерти или юридическое лицо.

Следует заметить, что слова „*жертва*", „*потерпевший*", „*пострадавший*" рассматриваются в русском языке как синонимы [27, с. 70]. Однако, *понятие жертва преступления шире по содержанию, чем потерпевший в уголовно-процессуальном смысле.*

Так, согласно ч.1 ст. 59 УПК РМ потерпевшим признается: „физическое или юридическое лицо, которому преступлением причинен моральный, физический или материальный ущерб, признанное в этом качестве в установленном законом порядке с согласия пострадавшего. Несовершеннолетний, которому преступлением причинен ущерб, признается потерпевшим и без его согласия".

Согласно ч. (2) ст. 59 УПК РМ признание лица потерпевшим производится: постановлением органа уголовного преследования или, по обстоятельствам, определением судебной инстанции сразу после установления оснований для присвоения ему этого процессуального качества.

Виктимологам следует использовать понятие потерпевший в виктимологическом смысле, в данном случае речь будет идти о лице, которому вред причинен непосредственно преступлением, независимо от признания его таковым в уголовно-процессуальном смысле. Поэтому виктимологическое понятие потерпевшего шире, чем понятие потерпевшего в уголовно-процессуальном смысле, так как для признания лица по уголовному делу потерпевшим необходимо соблюсти процедуру, предусмотренную уголовно-процессуальным законодательством РМ.

В уголовно-процессуальном смысле молдавского законодательства существует разница и между понятиями „пострадавший" и „потерпевший". Так, согласно, ч. 1 ст. 58 УПК РМ пострадавшим считается: „любое физическое или юридическое лицо, которому преступлением причинен моральный, физический или материальный ущерб".

Следовательно, понятие пострадавший шире чем потерпевший, так как некоторые пострадавшие в силу различных обстоятельств не имеют процессуального статуса - потерпевший.

В виктимологическом смысле понятие потерпевший отражает реальное событие – наличие вреда, ущерба, причиненного преступлением [27, с. 71].

Следует также заметить, что в криминологии отсутствует единство мнений относительно жертвы преступления.

Если в древности жертвой было живое существо, приносимое в жертву богине [13, с. 77], то сегодня жертва - это лицо, пострадавшее в результате удовлетворения страсти; человек, который страдает из-за какого-либо явления [16, с. 179].

По мнению одних авторов жертвой преступления может быть как физическое, так и юридическое лицо. Например, П. Дагель относит к категории жертв как физических, так и юридических лиц [18, с. 18]. В этом же контексте Ф. Пааш, которого цитирует М. Быргэу, пишет, что с точки зрения уголовных наук жертва - это физическое или юридическое лицо, у которого нарушено какое-либо право, находящееся под защитой государства [2, с. 158].

Ф.К. Зиннурова под жертвой преступления понимает физическое или юридическое лицо, которому в результате совершенного преступления непосредственно или опосредованно причиняется физический, материальный (имущественный) или моральный вред либо подрывается его деловая (профессиональная) и/или политическая репутация. [21, с. 183].

В свою очередь, Т. Прунэ избегает уточнения категории лица (физического или юридического), заявляя, что жертва преступления - это лицо, которому прямо или косвенно причиняется физический, материальный или моральных вред в последствии действия или бездействия. [14, p. 85]. В этом же контексте А. Красиков, относит к категории жертв только лиц, которые непосредственно страдают от последствий преступления [20, p. 42].

Напротив, автор Д. Ривман понимает под жертвой преступления физическое лицо, которому преступлением непосредственно причинен вред. [26, с. 8] Эту позицию разделяет и Т. Богдан, который считает жертвой человека, которому прямо или косвенно причиняется физический, моральный или материальный ущерб в последствии преступного деяния [3, с. 93]. То же самое касается и автора В. Бужор, считающий жертвой человека, которому нанесен физический (жизнь, здоровье и физическая свобода), моральный (унижение чести и достоинства) или материальный ущерб в результате действий других людей, их поведения, событий или несчастных случаев [8, с. 131].

М. Быргэу предупреждает, что жертва рассматривается по-разному в криминологии и виктимологии. Так, с криминологической точки зрения жертву можно определить как лицо, которому причинен вред в результате преступного деяния, а с виктимологической точки зрения жертвой преступления является любое лицо, которому причинен физический, моральный или материальный вред в результате преступления, независимо от того, признается ли оно жертвой в соответствии с действующими правилами или приписывает себе этот статус [2, с. 158].

Итак, и сегодня одни авторы считают, что жертвой преступления в виктимологическом смысле может быть как физическое, так и юридическое лицо, другие - только физическое лицо. Первую позицию, как видим поддерживает и наш молдавский законодатель. Так, согласно, ч.1 ст.58 УПК РМ пострадавшим считается: „любое физическое или юридическое лицо, которому преступлением причинен моральный, физический или материальный ущерб”.

Обе точки зрения далеко не беспочвенны, однако учитывая, что фактическое руководство юридическими лицами осуществляется лицами физическими, можно предположить, что виктимность первых обусловлена действиями последних.

Жертва – элемент предкриминальной и непосредственно криминальной ситуации. От ее поведения зависит, в какой ситуации окажется преступник: способствующей или препятствующей совершению преступления. Нередко жертва выступает в роли соавтора и даже автора провоцирующих преступника ситуаций. Разумеется, „люди – не пассивные

существа, находящиеся во власти внешних стимулов", [29, с. 62] и они воздействуют на ситуацию. „Именно поэтому одна и та же ситуация может привести различных людей к совершенно противоположным решениям и действиям" [23, с. 15].

Иными словами, для того чтобы ответить на вопрос, какова роль жертвы в механизме конкретного преступления, необходимо установить:

- в какой мере ситуация, оказавшаяся не нейтральной в отношении создания у преступника решимости совершить преступление или содержащая условия, способствующие совершению преступления, сложилась за счет поведения жертвы преступления;
- каким было объективное содержание «давящей» ситуации и насколько адекватно жертва восприняла причинение вреда;
- каким образом и в какой степени жертва оказала влияние на формирование личностной установки преступника, реализовавшейся во взаимодействии с ситуацией;
- какие личностные качества жертвы делали его в большей степени уязвимым для преступника [19].

Различают следующие варианты возможного поведения жертвы в механизме преступного поведения: *позитивное, негативное, нейтральное.*

При *позитивном* жертва принимает попытки предотвратить преступное поведение исполнителя.

Негативное может явиться провокационным для преступника.

Типичная жертва-провокатор встречается в бытовых конфликтах, сопровождающихся оскорблениями, необоснованными обвинениями, выдвижением нелепых требований и т. п. Обычно жертва-провокатор инициирует конфликт по любому поводу (или вовсе без повода) [6].

При *нейтральном* жертва ведет себя обычным образом, не предвидя возможности стать потерпевшим, ничего не предпринимая для предотвращения или провокации преступника [12].

Криминологические исследования показывают, что в среднем из 30% случаев поведение жертвы являет нейтральным [8].

Материалы исследований и данные уголовной статистики нередко показывают, что многие противоправные деяния обусловлены поведением самой жертвы преступления, а именно:

- особенностями ситуационного состояния (опьянение), состоянием здоровья (дефекты органов чувств), особым психическим настроем, связанным с неадекватными действиями в обычной ситуации;
- небрежным отношением к безопасности своей личности, чести, достоинству и сохранности имущества;
- нежеланием сообщить правоохранительным органам об уже имевшем место в отношении него преступлении;
- легкомысленным отношением к правилам, охраняющим общественный порядок и безопасность;
- вступлением в незаконную сделку;
- провоцирующим поведением.

Итак, роль жертвы в механизме преступного поведения может быть: - *антикриминогенной* (препятствующей совершению преступления); - *нейтральной* (не способствующей совершению преступления); - *криминогенной* (способствующей совершению преступления).

Криминогенная роль жертвы проявляется в следующем:

- Жертва может породить у виновного идею совершить преступление. Дело в том, что в значительном числе случаев преступник ищет не просто жертву, а жертву определенного рода, обладающую значимыми для виновного физическими, психическими или социальными свойствами. В частности, свойства жертвы играют важную роль при совершении сексуальных преступлений. Так, например, жертвами жестоких убийств, совершенных Чикатило, стали женщины, девушки и мальчики, которые произвели на преступника впечатление одиноких, неудачливых, испытывающих дефицит внимания со стороны окружающих. Среди женщин, ставших жертвами, Чикатило избрал прежде всего тех, которые злоупотребляли спиртным, были умственно отсталыми, вели бродячий образ жизни;
- Жертва может породить у конкретного лица решимость совершить преступление, то есть вызвать необходимый волевой акт.
- Жертва в ряде случаев изменяет мотивацию совершаемого другим лицом преступления. За изменением мотиваций может следовать изменение целей, способов и других обстоятельств преступления. Например, активное сопротивление жертвы преступнику при совершении последним грабежа может привести к тому, что виновный в целях изъятия имущества применит насилие опасное для жизни и здоровья или совершит убийство.
- Жертва облегчает наступление преступного результата. Например, жертва облегчает совершение кражи из своей квартиры тем, что оставляет на некоторое время незапертой дверь.
- Жертва сама создает криминогенную обстановку, провоцирующую виновного на совершение преступления. Например, жертва первая вступает с убийцей в драку или вызывает у последнего вспышку гнева.

Значительная часть жертв еще до преступного посягательства на них являются потенциальными жертвами преступления в силу наличия у них определенных свойств.

Подверженность риску стать жертвой преступления получила наименование виктимности.

Способность индивида стать жертвой преступления может быть обусловлена:

- состоянием преступности на определенной территории: чем выше состояние преступности, тем больше шансов у определенного члена общества оказаться жертвой преступления. В этом смысле в литературе вполне правомерно употребляется термин „массовая виктимность”. В прошлые годы большая часть исследователей в содержание этого термина вкладывала в основном способность определенной части населения стать жертвой преступления. Однако рост преступности в нашей стране, сопровождающийся одновременным снижением уровня социально-правовой защищенности личности со стороны государства, привел к тому, что повысилась виктимность населения в целом. Поскольку виктимность населения стала глобальной общесоциальной проблемой, правильнее говорить о массовой виктимности как о способности каждого члена общества стать жертвой преступления;
- способность стать жертвой преступления может быть обусловлена определенными личностными особенностями жертвы:
- возраст жертвы: так, жертвами насильственных преступлений довольно часто становятся дети, у которых нет необходимого жизненного опыта и физической возможности оказать преступнику сопротивление, а также престарелые люди из-за состояния психического или

физического здоровья, замкнутого образа жизни, плохой адаптации к новым экстремальным условиям;
- род занятия жертвы: в частности, повышенной виктимностью традиционно обладали проститутки, работники полиции, таксисты и т.д.; в настоящее время круг потенциальных жертв значительно расширился за счет предпринимателей, журналистов, депутатов и других групп населения.
- пол жертвы: например, жертвами изнасилования обычно оказываются женщины.
- характер поведения потерпевшего до и во время совершения преступления.

С виктимологических позиций поведение жертвы может носить провоцирующий, неосторожный, положительный или нейтральный характер.

Поведение жертвы, носящее провоцирующий характер, содержит в себе повод совершения преступления и обычно выражается в совершении противоправных или аморальных действий. Таким, например, является поведение жертв в большинстве случаев совершения хулиганства (совместное распитие с преступником спиртного, оскорбление его и т.д.), в случаях изнасилований (употребление жертвами вместе с преступниками спиртного, уединение их в укромных местах, вступление жертв с насильником в сексуальную игру и т.д.).

Поведение жертвы носит неосторожный характер, когда она не принимает необходимых мер предосторожности для избегания преступления, легкомысленно относится к возможности создания криминогенной ситуации, например, не принимает обычных мер предосторожности для сохранности своих вещей в местах, где возможно хищение.

При третьем варианте поведение потерпевшего либо противодействует совершению преступления, либо не препятствует и не способствует его совершению [25, с. 168].

С целью выработки эффективных мер виктимологической профилактики необходимо исследовать специфику потенциальной жертвы, ведь разные люди обладают различной степенью виктимности и характер преступных посягательств в их отношении также разнится. Какими бы неповторимыми свойствами не обладала конкретная жертва, статистические данные о жертвах преступлений позволяют выявить повторяющиеся, схожие черты между ними [22, с. 101].

На основании выявленных идентичных свойств жертв преступлений можно классифицировать их по различным критериям.

Так, Иг. Чобану отмечает следующие критерии: классификация жертв по категории преступления; классификация жертв по степени вовлеченности и ответственности в совершении преступления; классификация жертв с использованием в качестве критериев психологические, биологические и социальные факторы [4, с. 341].

По критерию: категория преступления, различают множество категорий жертв преступления, например: от преступления изнасилования (ст. 171 УК РМ); от преступления кражи (ст. 186 УК РМ); и т.д. Практически, по этому критерию классификации, жертв преступления можно выделить в любом составе преступления особенной части УК РМ.

По степени вовлеченности и ответственности в совершении преступления жертв преступления различают: активный преступник - пассивная жертва; активный преступник - полуактивная жертва; активный преступник - активная жертва; полуактивный преступник - активная жертва; пассивный преступник - активная жертва.

Отец виктимологии Ханс фон Хентиг, которого цитирует Иг. Чобану, основываясь на критериях биологических, психологических и социальных факторов, классифицирует жертв на:

- *молодые жертвы* - к этой категории относятся дети, которые физически недостаточно развиты, наивны и неопытны, не в состоянии понять и оценить, какие действия будут предприняты преступником. Среди наиболее распространенных форм виктимизации - похищение, использование в качестве соучастника в различных преступлениях, жестокое обращение и сексуальное насилие;
- *женщины* - в качестве жертв они часто фигурируют в преступлениях, относящихся к половой сфере особенно молодые женщины;
- *пожилые люди* - они привлекательны тем, что зарабатывают деньги и физически слабы, не в состоянии защитить себя;
- *потребители алкоголя и/или наркотиков* - в случае с потребителями алкоголя очевидно, что они подвергаются виктимизации со стороны карманников, а потребители наркотиков, в частности, подвергаются опасности самовиктимизации;
- *иммигранты, этнические меньшинства* - эта категория может легко стать жертвой виктимизации из-за языковых, законодательных, а зачастую и материальных и расовых барьеров, будучи привлекательной для преступников, рассчитывающих на то, что эти люди не обратятся в правоохранительные органы;
- *люди с низким уровнем интеллекта* - считается, что данные люди с рождения подвержены виктимизации;
- *временно депрессивные люди* - из-за низкого уровня физической и психической активности они могут легко стать жертвой виктимизации;
- *корыстные люди* - т. е. те, кто при любых обстоятельствах стремится извлечь выгоду и увеличить свое имущество;
- *неуправляемые* - те, кто из-за своего безразличия и пренебрежения к закону становятся очень уязвимыми для хитрых маневров преступников;
- *люди, погрязшие в долгах*, - речь идет о бизнесменах, которые не могут справиться со своей ситуацией законными способами и очень легко становятся жертвами „благодетелей", предлагающих им „решения" [4, с. 342].

Следует заметить, что в криминологической науке выработано множество других классификаций жертв преступлений по различным основаниям.

Сложность исследования внутреннего мира жертв от преступлений требует создания типологии жертв преступления, так как если есть типичные, характерные формы виктимного поведения, то есть и та психологическая база, реализацией которой эти формы являются.

Исходя из *характера и степени выраженности личностных качеств, определяющих индивидуальную виктимную предрасположенность*, Б.Г. Тугельбаева, А.Д. Хамзаева выделяют следующие основные типы жертв [28, с. 40]:
- *Универсально-виктимный тип*, к которому относят лиц, обладающих явно выраженными личностными чертами, определяющими их высокую потенциальную уязвимость в отношении различных видов преступлений. Жертвы этого типа могут характеризоваться как типичной для них активностью виктимного поведения, так и пассивностью.
- *Избирательно-виктимный тип*, к которому относят лиц, обладающих высокой уязвимостью в отношении определенных видов преступлений. Виктимная предрасположенность может обуславливаться типичными формами поведения в сочетании с характером конфликтных ситуаций.
- *Ситуативно-виктимный тип*, к которому относят преимущественно лиц, ставших жертвами в результате стечения ситуативных факторов, опасность которых оказалась для них непреодолимой.

- *Случайно-виктимный тип*, жертвы которого оказываются таковыми в результате случайного стечения обстоятельств.

Существует также *социально-психологическая типология*, основанная на характере поведения потерпевшего лица. Ее составляют, как указывают таже авторы, следующие типы жертв:

- *Агрессивный тип*, ставший жертвой в результате проявленной им агрессии в форме нападения или иного провоцирующего поведения. В зависимости от мотивационной или поведенческой характеристик, он включает следующие подтипы: корыстный агрессивный тип, сексуальный агрессивный тип, агрессивный насильник, агрессивный провокатор, хулиган, скандалист, семейный деспот, негативный мститель.
- *Активный тип* потерпевшего, для которого характерно поведение, провоцирующее причинение вреда или самопричиняющее вред. В рамках этого типа представлены подтипы: сознательный подстрекатель, неосторожный подстрекатель; сознательный самопричинитель, неосторожный самопричинитель.
- *Инициативный тип* потерпевшего, поведение которого имеет положительный характер, но приводит к причинению им вреда, например, в силу выполнения служебного долга.
- *Пассивный тип* потерпевшего, не оказывающего противодействия преступнику по различным причинам (в силу возраста, физической слабости, трусости, беспомощного состояния и др.). Здесь выделяют следующие подтипы – объективно неспособный к сопротивлению и объективно способный к сопротивлению.
- *Некритичный тип* потерпевшего, к которому относят лиц, демонстрирующих неосмотрительность, неумение правильно оценить жизненные ситуации.
- *Нейтральный тип* потерпевшего, поведение которого во всех отношениях безупречно. Поскольку типичное поведение типично не вообще, а применительно к определенным обстоятельствам, постольку и типология потерпевших может быть сконструирована применительно к отдельным видам преступлений (виктимология насильственной преступности, виктимология экономической преступности, виктимология преступлений, совершаемых по неосторожности и др.) [28, с. 41].

Следует заметить, что в криминологической науке существует множество других критериев классификаций и типологий жертв преступлений по различным основаниям, а поэтому вышеуказанная классификация и типология не является исчерпывающей.

Чтобы разобраться в классификации и типологии жертв преступлений, стоит также взглянуть на официальные статистические данные, которые указывают на степень виктимизации за определенный период. Так, если проанализировать количество жертв, погибших в результате насилияв семье в 2018 году, то мы увидим, что погибло 47 человек. Анализ преступлений, совершенных в сфере семейных отношений, по половому признаку показывает, что в результате насильственных действий агрессоров в семье жертвами стали 778 женщин, в том числе 47 детей женского пола, и 220 мужчин, в том числе 20 детей мужского пола, при этом очевидно, что чаще всего жертвами становятся женщины [7].

В результате зарегистрированных преступлений, связанных с насилием в семье, в 2021 году пострадали 648 человек, 68,2% жертв - женщины. Как среди женщин, так и среди мужчин, пострадавших от домашнего насилия, преобладали лица в возрасте 35-64 лет. При этом доля мальчиков в возрасте до 17 лет, пострадавших от домашнего насилия, была в три раза выше, чем доля девочек того же возраста - 15,5% против 5,0% [9].

Из вышесказанного следует, что жертвой в Республике Молдова может стать каждый, проблема в том, что многие не обращаются в правоохранительные органы. Например,

согласно исследованию, 7 из 10 жертв физического или сексуального насилия сообщили/рассказали о пережитом насилии своим родителям, каждая третья жертва - родственникам и только каждая четвертая обратилась в полицию, что указывает на предстоящую большую работу на психологическом уровне людей, ведь жертвой может стать каждый, это не позор, а социальная проблема общества, и пока преступление не будет раскрыто и наказано, мы не сможем говорить о прекращении роста уровня латентной преступности [5].

В заключении считаем, что понятие *„жертва преступления" означает любое физическое лицо, которому был нанесен моральный, материальный или физический ущерб, или юридическое лицо, которому причинен материальный ущерб в результате преступления, независимо от того, признано ли оно таковым официально.*

Библиография:

1. Bîrgău, M.; Cernomoreț, S.; Faigher, A.; Nastas, A. *Criminologie. Curs universitar*. - Chișinău, 2023.
2. Bîrgău, M. *Criminologie (Curs universitar)*. Ed. a 2-a rev. și compl. - Chișinău, 2010.
3. Bogdan, T. *Comportamentul uman în procesul judiciar*. - București, 1983.
4. Ciobanu, Ig. *Criminologie*. - Chișinău, 2011.
5. http://statistica.gov.md/public/files/SeminareConferinte/Violenta_fam_dec_2011/Pliant.pdf
6. https://be5.biz/pravo/k044/7.html
7. https://msmps.gov.md/sites/default/files/raport_vf_2018_pdf.pdf
8. https://old.criminology.md/suport/sup30.pdf
9. https://statistica.gov.md/newsview.php?l=ro&idc=168&id=7312
10. https://statistica.gov.md/ro/nivelul-infractionalitatii-in-anul-2022-9478_60321.html
11.https://statistica.gov.md/ro/nivelul-infractionalitatii-in-republica-moldova-in-anul-2023-9478_60977.html
12. https://studfile.net/preview/9363947/page:11/
13. Paraschi, G.; Paraschiv, D.-Ș.; Paraschiv, E. *Criminologie: evoluția cercetărilor privind cauzalitatea și prevenirea infracțiunilor*. - București, 2014
14. Prună, T. *Psihologie judiciară*. - Iași, 1994.
15. Rotari, O. *Criminologie*. - Chișinău, 2011
16. Tănăsescu, I. *Manual de criminologie*. - București, 1997.
17. Артемьев, Н.С. *Криминология. Курс лекций*. - Рязань, 2007.
18. Дагель, П.С. *Потерпевший в советском уголовном праве*. - Владивосток, 1974.
19. Детков, А.П.; Бахирева, Г.В. *Роль потерпевшего в механизме преступного поведения несовершеннолетних*. В: https://journal.altstu.ru/media/f/old2/pv2006_03_1/pdf/082detkov.pdf
20. Красиков, А.Н. *Сущность и значение согласия потерпевшего в советском уголовном праве*. - Саратов, 1976
21. *Криминология: Общая часть: учебник*. Под общей редакцией Ф.К. Зиннурова. - Казань: КЮИ МВД России, 2019.
22. *Криминология: общая часть: учебное пособие* / Е. А. Алексеева, Р. С. Абдулин. - Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2019. В: http://dot.kostacademy.kz/bible/files/672771729.pdf
23. Кудрявцев, В.Н. *Причинность в криминологии*. - Москва, 1976
24. *Приговор Суда Комрат* (центральное местоположение) от 28.12.2023. PIGD 1-22109450-23-1-28072022 Дело №1-218/2022.В: https://instante.justice.md/ru/pigd_integration/pdf/98B1C0BC-1402-4212-8F9A-7A5F8842A5D6
25. Прозументов, Л.М.; Шеслер, А.В. *Криминология. Общая часть*: *Учебник*. - Томск: ООО «ДиВо», 2007.
26. Ривман, Д.В. *Виктимологические факторы и профилактика преступлений*. - Ленинград, 1975.
27. Савельева, О.Ю. *Криминология. Электронное учебно-методическое пособие.* - Тольяти, 2019. В: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/9130/1/SavelievaO_YU_1-20-18_Z.pdf

28. Тугельбаева, Б.Г.; Хамзаева, А.Д. *Методическое пособие по курсу Криминология. Общая часть*. - Бишкек, 2007
29. Шибутани, Т. *Социальная психология*. - Москва,1969.

КРИМИНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИЧНОСТИ ПРЕСТУПНИКА*

Файгер Анатолие, *доктор права, конференциар университар, Фаультет, права и социальных наук, Бэлцкий Государственный Университет им. „А. Руссо”,* Черноморец Серджиу, *доктор права, конференциар университар, старший научный сотрудник, Институт правовых, политических и социологических исследований, Молдавский Государственный Университет, МОН, https://orcid.org/0000-0003-0172-0491*

The detection of the signs of the subject of the crime, represents the minimum necessary signs to establish the minimum conditions necessary to bring the guilty person to criminal liability. However, these last signs are not enough to reveal its essence and „explain” its behavior. In this sense, the signs, the criminological peculiarities, which have the purpose of describing the personality of the criminal based on statistical data from recent years, but also theoretical and didactic elaborations, come into play.

Key words: *personality, criminal, personality classification and typology, criminological signs.*

Личность преступника всегда была одной из центральных проблем всех наук криминального профиля, а тем более криминологии. Это один из основных элементов предмета криминологии как науки, без изучения которого невозможно выяснение других криминологических проблем, касающихся причин и условий преступности, организации процесса борьбы с ней.

Криминология рассматривает человеческую личность с точки зрения ее участия в причинности и предупреждении преступлений, стремясь ответить на многие вопросы о преступнике и преступном поведении.

Совершение практически любого преступления в Республике Молдова (РМ) - одно из крайних проявлений в большинстве случаев человеческого зла. За ним обычно стоит конкретное лицо, член общества, который в значительной степени является отражением его изъянов и пороков [13].

Личность как сложное социальное явление предполагает многоаспектный анализ своей сущности. Проблема личности преступника всегда имела существенное научное и практическое значение, поскольку без изучения личности тех, кто совершает преступления, невозможно эффективно бороться с преступностью как в РМ, так и на международном уровне [36].

Успешное предупреждение преступности в РМ возможно лишь в том случае, если внимание будет сконцентрировано на личности преступника, поскольку именно личность - носитель причин их совершения. Личность преступника - основное и важнейшее звено всего механизма преступного поведения. Те её особенности, которые порождают такое поведение, должны быть непосредственным объектом предупредительного воздействия. Поэтому проблема личности преступника относится к числу ведущих и вместе с тем наиболее сложных проблем криминологии [17, с. 151].

Данные о личности преступника существенно дополняют познавательное представление относительно субъективной и объективной стороны преступления любого совершенного преступления, закладывают фундамент для эффективного противодействия силами правоохранительных органов РМ криминальной активности в нашем государстве. [33, с. 110].

В более простом смысле преступник - это тот, кто совершил преступление. Но возникают вопросы: кто может совершить преступление и каковы его основные черты? Кто или что понимается под личностью преступника?

Понятие личности преступника в процессе развития криминологии претерпело различные интерпретации, и практически у каждого автора было свое определение. Именно поэтому в рамках всех криминологических учений, теорий и школ личность преступника определялась и определяется по-разному. Более того, не во все времена личность преступника олицетворял человек. Всякое существо, причинившее вред, могло быть признано преступником со всеми вытекающими из этого последствиями, в некоторых случаях в этом качестве выступали и неодушевлѐнные предметы. В 1474 году в Базеле (Швейцария) петух снѐс яйцо; его обвинили в сношениях с дьяволом и приговорили к сожжению. Во Франции в 1710 году состоялся последний процесс против крыс и мышей, повредивших хлебные посевы. В России в 1553 году в городе Угличе произошѐл бунт, который вскоре был подавлен. Многие были наказаны - одни были подвергнуты телесным наказаниям, другие - отправлены в ссылку. А церковный колокол, которым мятежники созывали народ, был за государственное преступление бит кнутом и сослан в Сибирь, в город Тобольск, где впоследствии и был обнаружен [37, с. 61].

Разумеется, на сегодняшний день, неодушевленные предметы не могут быть преступником. Однако, как в молдавской, так и в зарубежной доктрине нет общепризнанного понятия личности преступника.

Так, например, Иг. Чобану, *под личностью преступника понимает совокупность индивидуальных био-психо-социо-культурных черт, а также совокупность социальных качеств человека, которые, в соотношении с другими безличными условиями, определяют совершение деяния, предусмотренного уголовным законом* [3, с. 219].

В. Бужор отмечает, что *личность преступника состоит из всех черт, био-психо-социальных характеристик с высокой степенью устойчивости, которые характеризуют человека, совершившего преступление* [2, с. 28].

Е. Флоря выводит понятие личности преступника из общего понятия личности человека, которое определяет как „устойчивая и неповторимая система внутренних психологических свойств человека», вкладывая в это понятие и биологическое содержание. Определяя содержание термина „личность преступника”, автор ограничивается констатацией наличия совокупности криминогенных свойств, которые обусловили (или могли обусловить) совершение человеком преступления. [24, с. 11].

По мнению И. Макарь, под личностью преступника понимается: „система социально значимых свойств лица, совершившего преступление, отражающая возможность его исправления уголовно-правовыми средствами и методами или заменяющими наказание мерами” [30, с. 153].

Украинские авторы А. Михайлов и А. Михайлов, указывают что, личность преступника представляет собой целостную систему негативных социальных и психических свойств, образующих ее общественную опасность, которая детерминирует совершение преступления [31, с. 30].

Под личностью преступника А.Б. Сахаров понимает „совокупность социальных и социально значимых свойств, признаков, связей, отношений, характеризующих лицо, виновно нарушающее уголовный закон, и прямо или косвенно влияющих на противоправное поведение, изменяющихся под воздействием различных социальных условий и влияний” [34, с. 14].

Под личностью преступника, согласно В.Д. Малкову, понимается „лицо, совершившее преступление, в котором проявилась его антиобщественная направленность, отражающая совокупность негативных социально значимых свойств, влияющих в сочетании с внешними условиями и обстоятельствами на характер преступного поведения” [27, с. 82].

Определяя личность преступника, Ю.М. Антонян отмечает, что она представляет собой „совокупность психологических социально значимых негативных свойств психики человека, развившихся в процессе многообразных и систематических взаимодействий с другими людьми”. [18, с. 80].

С.В. Шевелева, А.А. Гребеньков, В.Е. Новичков отмечают, что личность преступника - это совокупность негативных социальных и личностно-структурных психических качеств, образующих еѐ общественную опасность, которая детерминирует совершение преступления [37, с. 61].

Обобщая вышесказанное, можно заметить, что *личность преступника - это комплексное криминологическое понятие, которое охватывает психологическое понятие личности и уголовно-правовое понятие преступника.* Таким образом, в криминологии „личность преступника” - более объемное понятие, чем уголовно-правовое, включающее все черты, признаки и качества лица, совершившего преступление, и выражающее взаимосвязь индивидуальности человека и его социальной сущности [1, с. 88].

С криминологической точки зрения преступник как социальное существо рассматривается гораздо сложнее, анализируются био-психо-социальные признаки и условия, которые побуждают его совершать деяния, наказуемые уголовным законом [15, с. 18].

Личность преступника сводится в уголовном праве к понятию субъекта преступления, который характеризуется такими обязательными признаками, как возраст уголовной ответственности и вменяемость. Нравственные, социальные и психологические характеристики преступника остаются за рамками уголовного права. Именно этими характеристиками и занимается криминология [14, с. 9].

Следовательно понятия „личность преступника” и „субъект преступления” не являются синонимами: первое гораздо шире, включает в себя определенные признаки личности, не входящие в состав преступления.

Субъект преступления и личность преступника понятия однородные, но не совпадающие по объему. Субъект преступления отвечает на общий вопрос, кто может нести уголовную ответственность, личность преступника в свою очередь определяет характер и объем этой ответственности [4].

Субъект преступления - это физическое лицо, достигшее установленного законом возраста и находящееся в состоянии вменяемости в момент совершения общественно опасного деяния. Более того, субъектом преступления согласно действующему уголовному законодательству Республики Молдова начиная с 2003 года может быть не только физическое лицо. Так, например, согласно ч. (4) ст. 21 УК РМ юридические лица, за исключением органов публичной власти, несут уголовную ответственность за преступления, за совершение которых предусмотрено наказание для юридических лиц в Особенной части Уголовного кодекса РМ.

Субъект преступления – уголовно-правовая категория, личность преступника – криминологическое понятие. Данные категории не являются тождественными, но, несмотря на это, они не могут не переплетаться. Ведь в понятии „личность преступника” выражается социальная сущность лица, индивидуальные характеристики, отражающие его нравственный

и духовный мир, в то время как признаки субъекта преступления отражают лишь необходимые для привлечения лица к уголовной ответственности типовые признаки, имеющие значение для уголовно-правовой квалификации и дифференциации уголовной ответственности.

Субъект преступления характеризуется типовыми признаками и образует элемент основания уголовной ответственности, тогда как признаки, характеризующие личность преступника, выступают одним из критериев ее индивидуализации [26].

Итак, субъект преступления - это минимальная совокупность признаков, которых в полной мере достаточно для состава преступления. Личность преступника - это совокупность всех социально-политических и психологических свойств и черт, которые образуют индивидуальный облик человека, совершившего преступление.

Взаимосвязь понятий субъект преступления и личность преступника, безусловно, существует. И субъект преступного деяния, и личность преступника, в любом случае, две составляющие категории преступного лица [22].

Таким образом, резюмируя все вышеуказанное *личность преступника - это некая модель, социальный и психологический портрет, обладающий специфическими чертами.*

Преступникам присущи антиобщественные взгляды, отрицательное отношение к нравственным ценностям и выбор общественно опасного пути для удовлетворения своих потребностей или непроявление необходимой активности в предотвращении отрицательного результата. Это определение охватывает и тех, кто совершил преступление умышленно, и тех, кто виновен в преступной неосторожности [19, с. 107].

В криминологии личность преступника рассматривается как обобщѐнный статический портрет, то есть личность, имеющая определѐнный набор социальных признаков, выделяющих еѐ из всей массы населения, проживающего на определѐнной территории в определѐнный временной период.

Также личность преступника рассматривается как особый психосоциальный тип, имеющий название „криминогенный тип личности”, обладающий набором определѐнных черт, таких как формирование личности в условиях противоправного и аморального поведения окружающих, наличие аморальных поступков или противоправного поведения, отчуждение от системы ценностей общества и государства.

О личности преступника можно говорить лишь применительно к субъекту преступления, то есть лицу, уже совершившему преступление. Личность преступника выражает социальную сущность лица. Понятие личность преступника включает в себя в числе прочих те признаки, которые согласно закону характеризуют субъекта преступления: физическую сущность лица как человеческого индивида, а также некоторые особые признаки (например, должностное положение, особые обязанности и т.п.), в силу которых лицо может рассматриваться как специальный субъект. Однако в понятии личности преступника указанные признаки субъекта преступления отражают более широкое, ѐмкое, разнообразное и вместе с тем детализированное содержание.

Личность преступника охватывает, кроме того, многие другие признаки индивида, не связанные с его правовой характеристикой как субъекта преступления (например, социальную роль и связи в системе общественных отношений, социальную оценку общественных ценностей и самооценку, психофизиологические особенности и т.д.).

Носителем личности преступника может быть только человек, состоящий с государством в уголовно-правовых отношениях. Такие отношения возникают с момента

совершения лицом преступления и длятся до момента утраты преступлением своего правового характера (до момента погашения или снятия судимости).

Существование личности преступника к конкретному индивиду ограничено во времени. Антисоциальное правонарушающее поведение личности до момента совершения преступления можно рассматривать как предпреступное (предкриминогенное), но не криминально общественно опасное [37, с. 61].

Только криминология исследует всю совокупность философских, социологических, психологических, экономических, правовых, этических, педагогических, психиатрических, медицинских, демографических и иных аспектов личности тех, кто совершил преступление.

Криминологическое изучение личности преступника осуществляется главным образом для выявления и оценки тех ее свойств и черт, которые порождают преступное поведение, в целях его профилактики, в том числе повторного при исправлении осужденных. Чтобы показать содержание признаков, в совокупности раскрывающих сущность личности, нужно воспользоваться структурой личности [20, с. 65].

Поскольку личность преступника в науке криминологии представляет собой формализованную модель, то в ее структуре с известной степенью условности можно выделить следующие составлющие ее основные признаки (элементы): биофизиологические; социально-демографические; социально-ролевые; нравственно-психологические; уголовно-правовые и криминологические.

Биофизиологические признаки личности - это состояние здоровья, особенности физической конституции, природные свойства нервной системы и т.д.

Социально-демографическая признаки включает такие признаки личности, как пол, возраст, образование, социальное положение, род занятий, национальная и профессиональная принадлежность, семейное положение, уровень материальной обеспеченности, принадлежность к городскому или сельскому населению и т.п.

В 2022 согласно официальным данным *Национального Бюро Статистики Республики Молдова* самый высокий уровень преступности зафиксирован среди мужчин - 92,1%, женщины составили 7,9% от числа лиц, совершивших преступления [11].

Согласно официальным данным *Национального Бюро Статистики Республики Молдова* в 2023 году было выявлено 11,2 тысячи лиц совершивших преступления, на 16,6% меньше в сравнении с 2022 годом.

В 2023 году самый высокий уровень преступности зафиксирован среди мужчин – 90,9%, женщины составили 9,1% от числа лиц, совершивших преступления.

Мужчины больше были вовлечены в совершении транспортных преступлений, преступлений против собственности и преступления против общественной безопасности и общественного порядка, а женщины в совершении преступлений против собственности, в частности краж.

*Например, П. Я, был признан виновным в совершении преступления, предусмотренного п. c), d) ч. (2) ст.186 УК РМ . Так, П. Я., из корыстных побуждений, с целью тайного хищения имущества другого лица, путем свободного доступа, через дверь с тыльной стороны дома, проник в домовладение Г. Я.*****, расположенное по ул. ***** *****, с. *****, ***** р-на, откуда из-под паласа в коридоре тайно похитил денежные средства в сумме 11 600 леев, после чего зашел в спальную комнату указанного выше домовладения, откуда из-под матраса тайно похитил денежные средства в сумме 150 леев, причинив тем самым последнему значительный материальный ущерб на общую сумму 11750 леев* [32].

Женщины в возрасте 30 лет и более, совершили преступления в 65,5% случаев по сравнению с мужчинами в 60,5% случаев того же возраста. В то время как мужчины в возрасте 18-24 лет совершили преступления в 19,3% случаев по сравнению с женщинами в 15,8% случаев того же возраста [12]. Так, данные о половом составе преступников показывают значительное преобладание мужчин над женщинами.

Возрастная характеристика преступников позволяет судить о степени и интенсивности проявления криминогенной активности и особенностях преступного поведения представителей различных возрастных групп.

Согласно статистическим данным *Бюро Национальной Статистики Республики Молдова* за 2022 год число преступлений совершенных несовершеннолетними или с их участием составило 2,6% из общего числа зарегистрированных преступлений, а именно 705 преступлений из 26, 8 тысяч. Из которых 643 преступлений совершенных мальчиками и 62 девочками. Несовершеннолетние лица наиболее часто были вовлечены в совершение следующих преступлений: кража – 59,9%; грабеж – 11,9%; хулиганизм – 4,5% [11].

Согласно статистическим данным *Бюро Национальной Статистики Республики Молдова* за 2023 число преступлений совершенных несовершеннолетними или с их участием составило 1,9% из общего числа зарегистрированных преступлений, а именно 449 преступлений из 24, 0 тысяч. Из которых 422 преступлений совершенных мальчиками и 27 девочками [12].

Криминологией давно установлено, что лица молодого возраста чаще совершают преступления агрессивного, импульсивного характера. Противоправное же поведение лиц старших возрастов менее импульсивно, более обдуманно, в том числе и с точки зрения возможных последствий такого поведения. Наконец, возраст во многом определяет потребности, жизненные цели людей, круг их интересов, образ жизни, что не может не сказываться на противоправных действиях. [19, с. 111].

Образовательный и интеллектуальный уровни во многом определяют характер преступления. Это и понятно, поскольку данные качества в значительной мере влияют на круг интересов и потребностей, направленность общения и времяпрепровождения и, в конечном счете, на образ поведения лица. Как показывают криминологические исследования, лица с более высокой степенью образования совершают должностные и экономические преступления, лица же, совершающие хулиганство, кражи, грабежи и разбои, имеют, как правило, низкий уровень образования.

В социально-демографической группе признаков важное криминологическое значение имеют данные о социальном положении, роде занятий и профессиональной принадлежности (рабочий, служащий, представитель индивидуально-трудовой деятельности, учащийся, пенсионер, лицо, не занятое общественно полезным трудом и др.). Эти данные, в частности, показывают, в каких сферах социальной жизни и в каких социальных группах распространены те или иные преступления, какие отрасли народного хозяйства наиболее подвержены криминогенному влиянию, из каких социальных и профессиональных групп наиболее часто „рекрутируются” преступники.

Например, наиболее криминогенной социальной группой являются лица, не занятые общественно полезным трудом. В комплексе социально-демографических признаков существенное криминологическое значение имеют данные о семейном положении, уровне материальной обеспеченности и месте жительства.

Результаты криминологических исследований показывают, что большая часть преступников к моменту совершения преступления не состояли в браке. В определенной

степени это объясняется тем, что среди совершивших преступления весьма значительна доля молодых людей, не успевших обзавестись семьей. К тому же здесь проявляется и такая закономерность: с ростом количества судимостей уменьшается число лиц, состоящих в зарегистрированном браке.

Для социально-демографической характеристики личности преступника существенное значение представляют его социальные роли и социальные статусы.

Под социальной ролью принято понимать реальные социальные функции конкретного лица, обусловленные его положением в системе общественных отношений и принадлежностью к определенным социальным группам. Социальная роль связана с определенным социальным статусом человека, его обязанностями и правами. В соответствии с социальным статусом от каждого человека ожидается определенный образ поведения и поступков. Невыполнение ролевых предписаний может вызвать конфликт между личностью и обществом либо ее окружением.

Типичными свойствами лиц, совершающих преступления, являются: низкая престижность их социальных ролей, рассогласованность социальных статусов, отчужденность от трудовых и учебных коллективов, ориентация на неформальные группы или отдельных лиц с социально-негативной направленностью, отсутствие или неопределенность социально-позитивных жизненных планов, завышенность социальных притязаний при ограниченных возможностях реализации.

Отмечая общие тенденции некоторых социально-демографических признаков личности преступника, следует указать на то, что их криминологическая информационная емкость намного повышается, когда они анализируются в совокупности и тесной взаимосвязи друг с другом. Абсолютизация какого-либо одного из них может привести к ошибочным выводам [28].

В структуре личности преступника особенно важное место принадлежит его нравственно-психологическим признакам.Именно эти признаки позволяют глубже познать внутреннее содержание личности.

К нравственно-психологическим признакам относятся: волевые свойства (способность управлять своим поведением, осуществлять принятые решения, контролировать свою деятельность в процессе реализации запланированных действий, выдержка, настойчивость и т. д.), эмоциональную (сила, уравновешенность/подвижность нервных процессов, степень эмоциональной возбудимости, характер реагирования на раздражители) и когнитивную сферы (уровень умственного развития, знания, умения, навыки, жизненный опыт и т. д.), ценностные ориентации, мировоззрение, характер потребностей [16, с. 89].

Все перечисленные признаки и свойства характерны как для личности в общепринятом понимании ее сущности, так и для личности преступника. Наиболее важной в понимании специфики личности преступника является уголовно-правовая характеристика. Именно она отражает степень социальной деформации личности, ее особые свойства, позволяет выделить наиболее существенные признаки лиц, совершивших преступления. К числу таких признаков относятся: направленность и мотивация преступных действий, длительность, интенсивность преступной деятельности и наличие судимостей за нее, ролевое участие в конкретном преступлении, степень подготовленности (организованности) к преступлению, отношение к его последствиям, форма вины, степень тяжести совершенного преступления.

С позиций криминологии личность преступника отличается от личности вообще не отсутствием или наличием каких-либо компонентов своей структуры, а прежде всего их содержанием, направленностью. Криминологическая характеристика личности преступника находит свое выражение в антиобщественной направленности взглядов, интересов, потребностей, привычек (в так называемой антиобщественной установке), которая выступает общей причиной совершения конкретных преступлений.

Последовательно характеризуя каждый из компонентов структуры личности преступника, можно составить типичный портрет преступника в целом, справедливый для определенного времени и определенной территории исследования, а также в отношении отдельных видов преступлений.

По данным МВД РМ, в 2021 году преступления совершили около 14,3 тысячи человек, что на 9,6% больше, чем в 2020 году. На 10 тысяч жителей пришлось 54,9 преступника. На 10 тысяч детей в возрасте 0-17 лет пришлось 20,8 несовершеннолетних преступников.

Самый высокий уровень преступности был зафиксирован среди мужчин, женщины составили 8,0% правонарушителей. На каждые 10 тыс. женщин приходилось 8,4 женщины, совершивших преступления, в то время как среди мужчин этот показатель составил 105,8 на 10 тыс. мужчин.

Женщины были вовлечены в совершение тяжких преступлений в 18,2% от общего числа женщин, совершивших преступления, по сравнению с 14,1% мужчин. Мужчины чаще совершали транспортные преступления, преступления против собственности и преступления против общественной безопасности и общественного порядка, а женщины – преступления против собственности, в том числе кражи. Женщины в возрасте 30 лет и старше совершили преступления в большей степени (65,5%), чем мужчины того же возраста (56,7%), а мужчины в возрасте 18-24 лет - в большей степени (19,1%), чем женщины того же возраста (16,1%). Среди мужчин в возрасте 30 лет и старше, совершивших преступления, 26,5% были пьяны в момент совершения преступления, а среди женщин этого возраста - 7,4%. Чаще всего они совершали транспортные преступления.

По данным Агентства по обеспечению деятельности судов, количество лиц, осужденных по первой инстанции в 2021 году, составило 11,5 тысяч человек, или около 32 человек осуждалось каждый день. По сравнению с 2020 годом количество осужденных по первой инстанции увеличилось на 22,6%. На 10 тысяч жителей в среднем приходилось 44,4 осужденных по первой инстанции против 36,2 в 2020 г. Женщины составили 6,9% от общего числа осужденных, несовершеннолетние - 2,9%.

В среднем на 10 000 женщин приходилось 5,8 осужденных женщин, а на 10 000 мужчин - 86,6 осужденных мужчин. Доля осужденных несовершеннолетних составила 5,9 осужденных на 10 тысяч детей в возрасте до 17 лет.

В большинстве случаев преступники были осуждены за транспортные преступления - 36,4%, кражи - 12,7%, хулиганство - 7,7%, преступления против публичной власти и безопасности государства - 4,6%, наркопреступления - 4,0%. [10]

Например, на 01.10.2020 в пенитенциарных учреждениях Республики Молдова на учете состоял 5461 осужденный, из них:

- *по возрасту*: 1 - в возрасте до 15 лет включительно; 3 - в возрасте до 16 лет включительно; 7 - в возрасте до 17 лет включительно; 12 - в возрасте до 18 лет включительно; 184 - в возрасте от 18 до 21 года включительно; 1616 - в возрасте от 21 до 30 лет включительно; 1886 - в возрасте от 30 до 40 лет включительно; 1056 - в возрасте от 40 до 50 лет включительно; 495

- в возрасте от 50 до 55 лет включительно; 295 - в возрасте от 55 до 60 лет включительно; 201 - старше 60 лет.
- *по социальному статусу:* 1010 - рабочие; 19 - госслужащие; 8 - военные; 53 - учащиеся; 4163 - безработные; 166 - пенсионеры и т.д.
- *по образованию:* 65 - неграмотные; 122 - начальное образование; 3108 - неполное среднее образование; 1527 - среднее образование; 432 - среднее специальное образование; 47 - неполное высшее образование; 160 - высшее образование. [5]

По информации *Министерства внутренних дел РМ*, в 2019 году на территории Республики Молдова было зарегистрировано 31,7 тыс. преступлений, что на 20,4% меньше, чем в 2015 году. Уровень преступности составляет 118 преступлений на 10 тыс. жителей против 141 преступления в 2015 году.

Большинство преступлений совершается в городах. Каждое третье преступление совершается в мун. Кишинев - 33,1% от общего числа преступлений и мун. Бельцы - 5,3% от общего числа преступлений.

Из зарегистрированных преступлений 17,7% относятся к чрезвычайно тяжким, особо тяжким и тяжким преступлениям, в том числе 3,1% - к чрезвычайно тяжким и особо тяжким и 14,6% - к тяжким преступлениям. За последние 5 лет наблюдается снижение особо тяжких (- 36,3%), средней тяжести (- 15,5%) и незначительных (- 22,3%) преступлений.

Каждое третье преступление совершено в общественных местах (28,8%). 110 преступлений совершено с применением огнестрельного оружия, взрывчатых веществ и гранат, в том числе: 32 случая хулиганства, 23 случая умышленного причинения вреда здоровью, 15 случаев убийства и 8 случаев разбоя. Из общего числа зарегистрированных преступлений 11,4% совершено лицами трудоспособного возраста, не имеющими профессии (в 2018 году - 15,5%).

В структуре зарегистрированных преступлений почти каждое второе совершенное преступление - против собственности (47,7%), далее следуют транспортные преступления (16,0%), преступления против публичной власти и безопасности государства (5,0%) и преступления против общественной безопасности и общественного порядка (4,8%) [9].

На 01.01.2020 г. из 5461 осужденного в пенитенциарных учреждениях: 1598 человек осуждены во второй раз; 1341 человек осужден в третий и более раз; 2522 человека осуждены впервые [6].

Итак, исходя из вышеизложенного и руководствуясь официальными статистическими данными, *преступник в Республике Молдова, в криминологическом смысле, в большинстве случаев - это физическое лицо мужского пола, вменяемое, достигшее возраста совершеннолетия на момент совершения преступления и в большинстве случаев ранее судимое.*

В контексте выше изложенного возникает вопрос: Когда и почему появляется личность преступника?

Процесс формирования личности всегда является достаточно противоречивым. Так, при неблагоприятном нравственном формировании личности возникает несоответствие между свойствами личности и требованиями окружающей действительности. Это относится, прежде всего, к таким категориям и свойствам личности, как потребности и интересы, нормы нравственности и представления о праве, привычные формы (стереотипы) поведения и их самооценка самим субъектом. В результате - субъект в полной мере не адаптируется к той окружающей социальной среде, в которой он должен жить и работать, общаться с другими членами общества.

Центральное значение для формирования личности имеет ее семья, в которой приобретаются основные знания, первоначальное представление об окружающем мире, о нормах поведения. При этом в семье зачастую существует целый ряд обстоятельств, способствующих неблагоприятному нравственному формированию личности, как объективного (неполнота семьи, материальные затруднения, болезнь родителей и т.п.), так и субъективного характера (негативные нравственно-педагогические позиции членов семьи, низкий уровень воспитания).

Эти обстоятельства проявляются в вовлечении детей в преступную деятельность, пьянство, попрошайничество, проституцию; в совершении родителями аморальных проступков, преступлений; в существовании в семье антиобщественных взглядов, нравов, позиций; в нездоровой морально-психологической атмосфере, конфликтности; неправильной линии воспитания детей и в отсутствии вообще какого-либо воспитания.

К факторам, при наличии которых наиболее интенсивно происходит формирование негативных нравственно-психологических особенностей личности преступника, можно также отнести: отрицательные явления в трудовом коллективе (плохая организация производства, атмосфера бесхозяйственности и безответственности, низкая дисциплина, пьянство, прогулы, текучесть кадров, отсутствие гласности и демократического управления в трудовом коллективе, нарушения трудового законодательства и др.); упущения в школьном воспитании (отрыв обучения от воспитания, недостаточная нравственно-психологическая подготовка учащихся к трудовой и общественной деятельности, слабая связь школы с семьей, формализм в педагогической работе, подмена воспитания администрированием и др.); недостатки в сферах общения и досуга (отрицательное влияние маргинальных групп, ориентация ближайшего окружения на антиобщественные „образцы" поведения и вседозволенность, ложное самоутверждение путем издевательств и хулиганских действий и др.); отсутствие социального контроля (недостаточная его эффективность в отношении лиц с начавшимся процессом деформации, игнорирование задачи позитивного воздействия на лиц, находящихся в неблагополучной среде, промедление с началом профилактического воздействия, безнаказанность правонарушителей и др.) [28].

Процесс становления личности преступника происходит постепенно. Вначале, как правило, в семье, в детстве, в такую личность закладываются неуважение или даже пренебрежение к интересам окружающих, к социальным запретам, появляется пока нейтральная к уголовному закону незаконопослушная личность, настроенная жить независимо от действующих и общепринятых правил поведений. Наличие психических аномалий ускоряет развитие криминогенной личности.

Следующий этап формирования личности преступника связан с совершением правонарушений и явно аморальных поступков, еще не подпадающих под действие уголовного закона. В социальной направленности такой личности негативный компонент не занимает ведущего места. В генезисе личности преступника эта первичная криминализация личности образует стадию предкриминогенной личности.

Криминогенная личность сформировалась, если оказалась на стадии совершения ею преступления. С привлечением лица к уголовной ответственности начинается стадия посткриминогенной личности, которая выбирает одно из двух направлений: дальнейшую криминализацию и рецидив либо исправление и становление на позитивный путь жизнедеятельности. Криминогенность личности преступника есть качественное выражение соотношения негативной и позитивной направленности личности. Если исходить из

определения личности преступника, то нужно признать, что личность и ее криминогенность производны от совершенного ею преступления.

Генезис личности преступника имеет некоторые особенности в тех случаях, когда преступник обладает физическими или психическими отклонениями. Криминологические исследования последнего столетия показали, что такие отклонения (аномалии) оказывают влияние на поведение человека, в том числе и преступное, облегчая, а иногда и стимулируя совершение преступления. К психическим аномалиям, которые чаще всего исследуются в криминологическом аспекте, относятся психопатия, алкоголизм, наркомания, олигофрения, травмы центральной нервной системы, шизофрения в стадии стойкой ремиссии, эпилепсия [35, с. 26].

Следует заметить, что в криминологии есть и другие точки зрения относительно генезиса личности преступника. Так, например, криминология антропологического позитивизма исходит из тезиса о том, что преступниками люди не становятся, а рождаются, а если и становятся, то на основании патологий с их здоровьем [8].

Согласно криминологии Ч. Ломброзо, чтобы быть преступником вовсе не требуется совершать преступление: ведь преступниками не становятся, а рождаются. Преступность передается по наследству. Ломброзо был уверен, что преступники – существа особенные, не похожие на всех остальных людей. Согласно Ломброзо, преступники относятся к атавистическому типу *Homo sapience*. У преступников преобладают инстинкты первобытного человека и животных. Преступники обнаруживают анатомические признаки врожденного отклонения от антропологической нормы – особое строение черепа, низкий или скошенный лоб, большие челюсти, высокие скулы, приросшие мочки ушей, нередко так называемые «морщины порока», и т. п. Преступники – это своеобразный антропологический тип людей. Особи, относящиеся к этому типу, совершают преступления потому, что они не могут их не совершать. Совершение преступления для них – вопрос времени. Преступления они совершают в силу определенных свойств и особенностей своего физического сложения и биологической природы. Совершение преступлений для них такое же естественное поведение, как для хищников, представителей животного и растительного мира, которые убивают и поедают представителей других видов.

Преступность, по Ломброзо, связана не с тем, что люди не выполняют требования уголовного закона, а с существованием особого типа людей. Преступник – это человек, который, независимо тот того, совершил ли он преступление или нет, является преступником, а значит, рано или поздно совершит преступление. Преступник появляется для позитивизма еще до совершения преступления [8].

На сегодняшний день преступники в РМ, как и в других странах отличаются друг от друга по демографическим, правовым, психологическим и иным признакам, с одной стороны, а с другой - они по тем же причинам схожи между собой, образуют устойчивые группы. Поэтому возникает необходимость классификации и типологии преступников [19, с. 130].

Классификация подразделяет преступников на группы согласно единичному, индивидуальному признаку. Поэтому обычно классификация предшествует типологии. Классификация преступников способствует более глубокому анализу личности преступника, причин преступной деятельности, научному предвидению возможностей такой деятельности и разработке мер, применяемых к преступникам.

Классификация преступников может быть построена по различным основаниям, среди которых выделяются следующие группы: *социологические*, в том числе *социально-*

демографические, и *правовые*. К первым из них относятся: *пол, возраст, уровень образования, уровень материальной обеспеченности, социальное положение, наличие семьи, социальное происхождение, занятость в общественно полезном труде, род занятий, наличие специальности, место жительства*. К правовым: *характер, степень тяжести совершенных преступлений, совершение преступления впервые или повторно, в группе или в одиночку, длительность преступной деятельности, объект преступного посягательства, форма вины*. По названным классификационным основаниям могут быть выделены и отдельные типы, например, несовершеннолетние преступники, женщины преступницы, насильственные преступники, и т.д. [19, с. 131].

В отношении личности типология фиксирует то главное, что характеризует специфику определенного типа, выявляет внутренние устойчивые связи между существенными признаками и их проявлениями в конкретной личности. Криминологическая типология позволяет выделить из всего преступного многообразия проявлений и лиц, совершающих преступления, наиболее характерные типы и образ их действий [35, с. 27].

В криминологической литературе можно встретить множество вариантов типологии личности преступника.

Более того, следует заметить, что во все времена многократно предпринимались попытки классифицировать преступников. Так, например, Ломброзо выделял „прирождённых преступников", „криминалоидов", случайных преступников и «преступников по страсти». Гиббонс (1982) выделял 20 типов ролевых карьер преступников, среди которых были профессиональные воры, „наивные фальсификаторы чеков", магазинные воры-любители и „мужчины-гомосексуалисты". Абрахамсен (1960) выделял „острых" и „хронических" преступников: первых он делил на ситуативных, ассоциативных и случайных, а вторых на невротических, психопатических и психотических. Шафер (1976) разработал типологию «жизненных тенденций», в которой выделялись случайные, профессиональные, ненормальные, привычные и убеждённые преступники [7].

В доктрине, можно выделить типологию личности преступника, еще изложенную советскими криминологами В.Н. Кудрявцевым, Г.М. Миньковским, А.Б. Сахаровым, по *степени устойчивости, интенсивности и глубины антиобщественной направленности личности преступника* выделяются следующие типы личности преступника: „*случайный"* – лица, впервые совершившие преступления незначительные и средней тяжести. Данные лица до совершения преступления характеризовались наличием положительных социальных и нравственных установок; „*ситуационный"* – лица, впервые совершившие тяжкие преступления под воздействием неблагоприятного стечения внешних обстоятельств и характеризуемых, помимо этого преступления, положительно по месту работы и жительства, во всех иных социальных проявлениях; „*неустойчивый*" – лица, совершившие преступления впервые, но ранее характеризующиеся аморальным поведением (регулярным распитием спиртных напитков, в том числе в компании антисоциальных лиц, употреблением наркотических средств и психотропных веществ и т. д.); „*злостный"* – лица, неоднократно совершавшие преступления (в том числе ранее привлекавшиеся к уголовной ответственности, имеющий снятые и (или) непогашенные судимости, а равно совершившие преступления при рецидиве); „*особо опасный"* – особо опасные рецидивисты (лица, совершающие тяжкие и особо тяжкие умышленные преступления, характеризующиеся устойчивой антиобщественной направленностью и криминальной профессионализацией) [29, с. 316].

По *мотивам совершения преступлений* выделяют следующие типы личности преступника:

- „*корыстный”* – совершает преступления, руководствуясь алчностью, стяжательством, жадностью, стремлением к обогащению любой ценой. Так, например, к корыстным преступникам будет относиться профессиональный квартирный вор, для которого хищения являются источником к существованию;
- „*престижный”* – совершает преступления с целью занять более высокое социальное положение, завоевать авторитет и получить одобрение референтной группы, удовлетворить свою истероидную акцентуацию и т. д. Так, например, престижная мотивация свойственна несовершеннолетним преступникам, поскольку зачастую совершение преступления является «доказательством» мужества, смелости, ловкости в группе сверстников, в которую входит несовершеннолетний, или является своеобразным обрядом инициации среди несовершеннолетних, характеризующихся антисоциальным поведением. Например, несовершеннолетний совершает грабеж с целью продемонстрировать своим приятелям волевые качества (что ему не «слабо»);
- „*игровой”* – совершает преступления из азарта, жажды приключений и острых ощущений. Его составляют лица, для которых совершение корыстных преступлений представляет собой увлекательную игру с опасностью и риском. Для них важен сам процесс похищения или иного незаконного завладения ценностями или имуществом. Из материалов интервью с квартирным вором: Есть люди, которые лезут в хорошо защищенные квартиры, – это же адреналин! Им интересно не взять, а проникнуть. Домушники ведь не всегда берут в квартире ценные вещи. Я знавал людей, которые забирались куда–то, чтобы помыться, покушать. Им это в кайф было». Разумеется, соответствующий мотив функционирует только или преимущественно на бессознательном уровне, однако его реализация доставляет огромное удовлетворение тем людям, которые включены в активную деятельность в форме совершения различных корыстных преступлений;
- „*насильственный”* – совершает преступления, поскольку испытывает чувство удовольствия и самоутверждения, причиняя боль и физические страдания другим лицам. Преступники с насильственной мотивацией характеризуются тем, что у них не развито чувство сострадания, низкий уровень эмпатии и сопереживания. Так, в приговорах в отношении лиц, осужденных за совершение насильственных преступлений без видимого мотива, часто можно встретить формулировку следующего содержания: „на почве внезапно возникших личных неприязненных отношений”. Однако не каждый человек из–за случайно сказанной собеседником фразы станет наносить ему телесные повреждения. Насильственный преступник использует самый незначительный, часто надуманный предлог для причинения телесных повреждений своей жертве (про таких людей часто говорят «у него кулаки чешутся»);
- „*сексуальный”* – совершающий преступления ради удовлетворения половой потребности [16, с. 90-92].

Интересна и в тоже время своеобразна типология личности преступника и в молдавской доктрине. Так, например, М. Быргэу, *по степени общественной опасности личности* выделяет следующие четыре типа:

- „*особо опасный (активный тип)”* характеризуется тем, что лицо находится в постоянной готовности к совершению преступления. При этом данное лицо предпринимает активные действия, чтобы создать условия, способствующие совершению преступления:

подготавливает орудия преступления, вырабатывает преступные навыки, договаривается о месте сбыта похищенного, приискивает сообщников.

Вероятность совершения таким лицом преступления крайне высока, поэтому профилактическое воздействие на лиц, относящихся к данному типу личности преступника, должно быть интенсивным. Вместе с тем следует признать, что профилактическое воздействие на данный тип личности нередко бывает малоэффективным за счет сформировавшихся у него стойких криминогенных установок. К данному типу относятся преступники-профессионалы, рецидивисты, преступники, входящие в организованные группы и преступные сообщества. Как правило, для данного типа характерны корыстные преступления.

- „*опасный (пассивный тип)*" также характеризуется постоянной готовностью к совершению преступления, однако, в отличие от особо опасного типа, не предпринимает активных действий к созданию условий, способствующих совершению преступления. Для опасного типа личности характерно использование благоприятно сложившейся обстановки для совершения преступления [23, с. 101]. Например, лицо, относящееся к рассматриваемому типу, при совместном распитии спиртных напитков, наверняка воспользуется состоянием сильного алкогольного опьянения собутыльников, чтобы совершить хищение какого-либо принадлежащего им имущества. Вероятность совершения преступления данным типом личности также высока, но за счет менее выраженной криминогенной установки личности интенсивная индивидуальная профилактика в отношении данных лиц более эффективна. Нередко данные лица сами перестают заниматься преступной деятельностью под воздействием разнообразных факторов, например, болезни.

К данному типу относятся наркоманы, алкоголики, лица, ведущие антисоциальный и паразитический образ жизни. Для данного типа личности характерны корыстные и насильственные преступления.

- „*ситуативный*" характеризуется тем, что лицо, в отличие от рассмотренных выше типов, не находится в постоянной готовности к совершению преступления, однако возникновение или повторение определенной ситуации предопределяет такую готовность.

Например, лицо, находясь в состоянии алкогольного опьянения, становится агрессивным, неуравновешенным. Ситуация опьянения формирует у него готовность причинить кому-либо побои. Вероятность совершения преступления данным типом личности зависит от возникновения конкретной ситуации, которой лицо не в силах противиться. Как правило, сущность профилактического воздействия на такое лицо сводится к устранению возможности развития такой ситуации. Стоит извлечь лицо из неблагоприятно воздействующей на него отрицательной среды, как оно перестает совершать преступления. Лица, относящиеся к данному типу, могут совершать самые разнообразные преступления.

- „*случайный*" отличается наименьшей общественной опасностью. Лицо, относящееся к данному типу, не характеризуется наличием готовности к совершению преступления. Возникновение криминогенных ситуаций не формирует у него стереотипа преступного поведения. Вместе с тем его преступное поведение также зависит от возникновения разовой криминогенной ситуации, которая актуализирует те негативные качества его личности, которые провоцируют совершение им преступления. В отличие от ситуативного типа личности преступника, случайный тип при повторении подобной криминогенной ситуации не будет совершать преступление [21, с. 99-100].

В свою очередь Иг. Чобану, отмечает, что *в соответствии с Уголовным Кодексом Республики Молдова можно выделить следующие типы*:

- *опасные преступники* („*infractori periculoşi”*) - совершают умышленные тяжкие, особо тяжкие и чрезвычайно тяжкие преступления, осознавая общественно-опасный характер противоправного деяния и наступивших его преступных последствий;
- *случайные преступники („infractori ocazionali”)* - совершают преступление по неосторожности, осознают вредный характер своих действий или бездействия, предвидят их вредные последствия, но легкомысленно рассчитывают на их предотвращение;
- *вменяемые преступники („infractorii responsabili”)* - способные осознавать вредный характер своего деяния, а также выражать свою волю и руководить своими действиями;
- *невменяемые преступники („infractori iresponsabili”)* - не способные отдавать себе отчет в своих действиях или бездействии либо руководить ими вследствие хронического психического заболевания, временного психического расстройства или иного болезненного состояния [3, с. 85].

Разумеется, вышеприведенные типологии не исчерпывают всего многообразия существующих, однако отражают основные направления криминологической мысли в данной области и служат цели не только успешного теоретического изучения личности преступника, но и выработке мер по предупреждению совершения преступлений и их успешной практической реализации [35, с. 28].

Учитывая изложенное, следует заметить, что независимо от классификации и типологии преступников, основным признаком личности преступника является антисоциальная направленность, независимо от характера совершенного преступления.

Библиография:

1. Bîrgău, M.; Cernomoreț, S.; Faigher, A.; Nastas, A. *Criminologie. Curs universitar*. - Chișinău, 2023.
2. Bujor, V. și alții. *Elemente de criminologie*. - Chişinău: Ed. Ştiința, 1997.
3. Ciobanu, Ig. *Criminologie*. - Chișinău, 2011
4.https://cyberleninka.ru/article/n/sootnoshenie-ponyatiy-subekt-prestupleniya-i-lichnost-prestupnika
5. https://drive.google.com/file/d/1wi64L4Z_Vfwa13e4bMaPpcCbuf9oKeMh/view
6. https://drive.google.com/file/d/1zHSjvjzrRHTOlNdt9cYRqxnWDAuli2Hf/view
7. https://law.wikireading.ru/987
8. https://online-edu.ranepa.ru/pluginfile.php/31432/mod_resource/content/3/2020-02_CRM_01-08-13_text.pdf
9. https://statistica.gov.md/newsview.php?l=ro&idc=168&id=6595
10. https://statistica.gov.md/newsview.php?l=ro&idc=168&id=7312
11. https://statistica.gov.md/ro/nivelul-infractionalitatii-in-anul-2022-9478_60321.html
12.https://statistica.gov.md/ro/nivelul-infractionalitatii-in-republica-moldova-in-anul-2023-9478_60977.html
13.https://www.dissercat.com/content/lichnost-prestupnika-kriminologicheskoe-i-ugolovno-pravovoe-issledovanie
14. Larii, Iu. *Criminologie*, Vol. I. - Chișinău, 2004.
15. Paraschiv, G.; Paraschiv, D.-Ș.; Paraschiv, E. *Criminologie: evoluția cercetărilor privind cauzalitatea și prevenirea infracțiunilor*. - București, 2014.
16. Алексеева, Е.А.; Абдулин, Р.С. *Криминология: Общая часть: учебное пособие*. -Курган, 2019.
17. Антонян, Ю.М. *Личность преступника. Криминология: учебник* / под ред. В.Н. Кудрявцева, В.Е. Эминова. 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: Норма, 2009.

18. Антонян, Ю. М. *Изучение личности преступника: учебное пособие* / Ю. М. Антонян. – Москва: Изд-во ВНИИ МВД СССР, 1982.
19. Артемьев, Н.С. *Криминология. Курс лекций*. - Рязань, 2007.
20. Бурлаков, В; Кропачев, Н. *Криминология: учебник для вузов*. - Санкт-Петербург 2003.
21. Быргэу, М. *Криминология и противодействие преступности. Общая часть. Учебное пособие*. – Кишинэу, 2020.
22. Дадашова, Э.Г. *Соотношение и взаимосвязь понятий «субъект преступления» и «личность преступника»*. В: https://alleyscience.ru/domains_data/files/06May2019/SOOTNOShENIE%20I%20VZAIMOSVYaZ%20PONYaTIY%20_SUBEKT%20PRESTUPLENIYa_%20I%20_LIChNOST%20PRESTUPNIKA_.pdf
23. Джужа, А. *Курс криминологии*. – Киев, 2000.
24. Флоря, Е.К. *Личность преступника*, Автореферат канд.дисс. - Москва, 2003.
25. *Закон и жизнь*, № 11, 2011. - С. 30. Доступен: http://www.legeasiviata.in.ua/archive/2011/11/06.pdf
26. Ключко, Д.С. *Соотношение понятий «субъект преступления» и «личность преступника»* В: https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/34445/1/%D0%9A%D0%BB%D1%8E%D1%87%D0%BA%D0%BE.pdf
27. *Криминология: учебник для вузов* / под ред. В. Д. Малкова. – 3-е издание, переработанное и дополненное. – Москва: ИНФРА-М, 2011.
28. *Криминология: учебник для вузов. 2-е изд. перераб. и доп*. Под ред. В.Д. Малкова. Москва, 2006. В: https://portal.iapm.edu.ua/portal/media/books/6e4d58b376b04b3b92272ef890d411cc.pdf
29. *Личность преступника* / под ред. В. Н. Кудрявцева, Г. М. Миньковского, А. Б. Сахарова. Москва: Велби, 2008.
30. Макарь, И. *Уголовное право Республики Молдова*. - Кишинев, 2003.
31. Михайлов, А.; Михайлов, А. *Системный подход к изучению личности преступника*. В: Закон и жизнь, № 11, 2011. - С. 30. Доступен: http://www.legeasiviata.in.ua/archive/2011/11/06.pdf
32. *Приговор Суда Комрат от 07.02.2024*. Дело № 1-70/2023 PIGD №1-23068206-23-1-12052023 В: https://instante.justice.md/ru/pigd_integration/pdf/0297B1CD-5133-4363-9498-DEF29D63B4E8
33. Ромашова, М. *Криминологическая характеристика личности преступника, который совершает умышленное уничтожение либо повреждение имущества путем под*жога. В: Legea și viața, nr.7, 2014. - С.110. В: http://www.legeasiviata.in.ua/archive/2014/7-3/30.pdf
34. Сахаров, А.Б. *Актуальные вопросы учения о личности преступника*. В: Теоретические проблемы учения о личности преступника (Сборник научных трудов). – Москва, 1979.
35. Тугельбаева, Б.Г.; Хамзаева, А.Д. *Методическое пособие по курсу Криминология. Общая часть*. - Бишкек, 2007.
36. Цеева, С.К. *Личность преступника:понятие, структупа и топология*. В: https://cyberleninka.ru/article/n/lichnosti-prestupnika-ponyatie-struktura-i-tipologiya
37. Шевелева, С.В.: Гребеньков, А.А.; Новичков, В.Е. *Криминология. Учебное пособие*. - Курск, 2011.

ИНСТИТУТ ЮРИДИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ, ГАРАНТИРУЕМОЙ ГОСУДАРСТВОМ - МЕЖДУ СВОБОДНЫМ ДОСТУПОМ К ПРАВОСУДИЮ И ПРАВОМ НА ЗАЩИТУ: СРАВНИТЕЛЬНО-ПРАВОВОЙ АНАЛИЗ

Гримайло Неля, *доктор права, лекторп университар, Кафедра Права, Факультет Права и Социальных Наук, Бэлцкий Государственный Университет им. „Алеку Руссо”, МОИ.*

Free access to justice, as well as the right to protection, are the fundamental bases of the modern legal system. The institution of state-guaranteed legal aid makes it possible to minimize the discriminatory financial aspect for the subjects of legal protection. The article presents a comparative analysis of the

mechanisms of state-guaranteed legal aid in various European countries, and also formulates conclusions regarding the essence of existing restrictions and their consequences in the social and legal environment. The article presents a comparison of national and foreign legislation in terms of effectiveness, accessibility and non-discrimination of legal protection mechanisms.

Key words: *state-guaranteed legal aid, legal aid, right to a fair trial, free access to justice, right to protection, free legal advice.*

Институт юридической помощи, гарантируемой государством представляет собой социальный и правовой механизм, позволяющий лицам, не обладающим финансовыми средствами для обращения к частным правовым специалистам, воспользоваться помощью общественного адвоката для реализации эффективной первичной и квалифицированной юридической помощи.

Таким образом, данный институт реализует следующие социальные задачи:

1. Обеспечивает равенство возможностей лиц по защите своих прав, свобод и интересов.
2. Обеспечивает социально-экономическое равенство лиц при решении юридических вопросов.
3. Эффективно реализует принцип свободного доступа к правосудию.
4. Гарантирует лицам право на защиту.
5. Нейтрализует феномен социально-экономического расслоения в правовых вопросах.
6. Сглаживает эффекты экономической диспропорциональности доходов у населения.
7. Делает юридические механизмы защиты прав инклюзивными (общедоступными).
8. Сглаживает возможность правовых злоупотреблений (в частности, в области уголовного процесса), позволяя лицам находиться в постоянном контакте с представителем юридических профессий.
9. Обеспечивает возможность каждому получить качественную юридическую консультацию.
10. Повышает уровень правовой сознательности населения путём активной коммуникации с социально уязвимыми слоями общества.

Исходя из изложенного, институт юридической помощи, гарантируемой государством, базируется на 2 юридических субстратах: принципе свободного доступа к правосудию и праве на защиту.

Согласно ч. (1) ст. 20 *Конституции Республики Молдова*, свободный доступ к правосудию подразумевает, что «любое лицо имеет право на эффективное восстановление в правах компетентными судами в случае нарушения его прав, свобод и законных интересов» [16, с. 20].

Узкое толкование данного принципа исключительно в аспекте возможности лица обратиться в суд является неверным [17, сс. 77-78]. Соответственно, свободный доступ к правосудию следует рассматривать как возможность лица эффективно восстановиться в правах в случае их нарушения. Следовательно, как отсутствие юридической подготовки (при отсутствии возможности воспользоваться квалифицированной юридической помощью), так и отсутствие средств для уплаты судебных расходов является нарушением исследуемого принципа [12, с. 90].

Право на защиту, в свою очередь, включает 2 аспекта:

1) Право на юридическую самозащиту: „каждый человек имеет право самостоятельно реагировать законными способами на нарушение своих прав и свобод” [16, с. 26].

2) Право на получение юридической помощи: «на протяжении всего процесса стороны имеют право пользоваться помощью адвоката, выбранного или назначенного» [16, с. 26].

Так, вышеуказанные 2 аспекта следует рассматривать как совокупность 3 возможностей в области защиты прав:

1) Самостоятельная защита прав и свобод как возможность эффективного применения юридических знаний, а также фактор повышения правовой культуры и сознательности населения. Важно обратить внимание на то, что эта возможность не может быть обязывающей: вне зависимости от уровня юридической подготовки, решение о самостоятельной защите должно быть индивидуальным выражением воли субъекта.

Так, никакие социальные, экономические, языковые, культурные, религиозные и т.п. факторы не могут быть обязывающими [18, сс. 109-110], т.е. не должно существовать механизмов, напрямую или косвенно заставляющих лицо против его воли отказаться от возможности требования юридической помощи от специалиста в правовой отрасли. Например, п. с) ч. (2) ст. 6 Европейской Конвенции по правам человека гласит о том, „что каждый обвиняемый в совершении уголовного преступления должен иметь как минимум возможность «при недостатке у него средств для оплаты услуг защитника пользоваться услугами назначенного ему защитника бесплатно, когда того требуют интересы правосудия" [14, с. 6].

2) Право воспользоваться помощью выбранного адвоката. Данная возможность предполагает, что лицо для решения любых правовых вопросов может обращаться за помощью специалиста в области права, обладающего адвокатской лицензией.

Тем не менее, данная возможность тесно сопряжена с прямой финансовой способностью обеспечения такого способа получения помощи, оформления представительства и т.п. Механизм самостоятельной защиты в совокупности с механизмом частной защиты являются недостаточными, потому что напрямую дискриминируют социально уязвимые слои, которые не обладают ни достаточными знаниями в правовой отрасли, ни достаточными средствами для обращения за помощью к частным адвокатам.

3) Право воспользоваться помощью назначенного адвоката. Если лицо не обладает компетенциями для индивидуальной защиты и не обладает средствами для помощи частного адвоката, оно должно иметь возможность воспользоваться юридической консультацией (первичная юридическая помощь) либо эффективной помощью в рамках судебных процессов (квалифицированная юридическая помощь), а равно альтернативными способами решения правовых конфликтов (например, медиация) [15, с. 3].

Анализ национального и иностранного законодательства позволяет произвести следующую классификацию государств по модели ограничения правового распространения института юридической помощи, гарантируемой государством:

1. Страны, в которых институт юридической помощи, гарантируемой государством, не характеризуется дополнительными ограничениями.

В данную группу входят те государства, в которых лица могут обращаться за юридической помощью назначаемого правового специалиста по всем категориям дел: гражданские, уголовные, семейные, административные, дела о правонарушениях и т.п, если соответствуют материальному критерию.

Например, в Нидерландах, если лицо соответствует материальному критерию (27.900 евро на одного человека либо 39.400 евро на семейную пару или родителя с детьми на попечении), оно может получить первичную юридическую консультацию, быть представлено в судебной инстанции, а также получить услуги по медиации в рамках национальной системы по представлению юридической помощи [9, с. 15]. Схожая система действует и в Португалии: представляется как юридическая консультация (первичная

юридическая помощь), так и квалифицированная юридическая помощь [4] по всем юридическим вопросам во всех судебных инстанциях [8].

Таким образом, в данных странах институт юридической помощи, гарантируемой государством, обладает следующими характеристиками:

1) Единственный критерий получения юридической помощи – финансовое положение.

2) Отсутствие дополнительных ограничительных механизмов (правовая природа юридического спора, стоимость иска, характер требующейся помощи и т.п.).

3) Всеобщность помощи: юридическая помощь представляется на всех этапах решения правовой проблемы: на стадии первичной правовой консультации интерпретируется реальная проблема в соответствии с действующим законодательством; на стадии квалифицированной юридической помощи лицо получает возможность реализации защиты права посредством обращения в суд (либо получения защиты в случае уголовного дела или дела о правонарушении); факультативно встречается и возможность представления услуг медиации для мирного урегулирования споров.

4) Специфика финансирования и реализации: ввиду вовлечения в механизм широких слоёв населения, механизм обладает смешанной системой финансирования и предоставления помощи. Так, механизм подразделяется на 2 группы: лица, которые специализируются исключительно на предоставлении гарантированной помощи; а также лица, которые, помимо частной практики, предоставляют гарантированную помощь (стоимость услуг компенсируется государством).

2. Страны, ограничивающие институт юридической помощи, гарантируемой государством, в уголовных делах.

Аспект применения исследуемого института в уголовных делах выделяется тем, что многие государства существенно ограничивают модель уголовно-правовой защиты, ввиду, как правило, высоких цен на предоставление аналогичной помощи со стороны частных адвокатов. Полагается, что применение института в аспекте уголовных дел будет представлять собой фактическую юридическую эксплуатацию публичных адвокатов.

Однако, данный аргумент не представляется релевантным, поскольку напрямую противоречит вышеописанному праву на защиту, поскольку в этом контексте самостоятельная защита прав становится не волевым (осознанным) выбором, а необходимостью, связанной с финансовым положением лица. Подобная дихотомия выбора заведомо склоняет лицо в невыгодное положение: либо уголовно-правовое, либо гражданско-правовое (долговое).

При этом описанная модель делится на 2 подгруппы:

2.1. Страны, в которых гарантируемая помощь по уголовным делам охватывает только первичную юридическую помощь (юридическая консультация).

Например, в Германии по уголовным делам и делам о правонарушениях представляется исключительно юридическая консультация [7]. Стоит отметить, что применение юридической консультации, безусловно, даст возможность подсудимому сориентироваться в сути предъявляемых обвинений, а также разработать базовую модель правовой защиты, однако подобная модель защиты не соответствует тем рискам, которые берёт на себя лицо, не используя помощь квалифицированного адвоката.

2.2. Страны, в которых гарантируемая помощь не охватывает уголовные дела вовсе.

Например, в Ирландии уголовные дела не охватываются законом, регулирующим гарантируемую государством правовую помощь [1]. По ним лица не могут получить ни

юридическую консультацию, ни квалифицированную помощь. Исключением являются лишь потерпевшие по делам об изнасиловании.

Другим примером является Румыния: закон предусматривает возможность получения комплексной помощи по гражданским, административным, семейным, коммерческим, трудовым вопросам, а также по вопросам социальной защиты [6, с. 3], однако уголовные дела не подпадают под сферу регулирования румынского законодательства [3].

В Словакии уголовные дела не входят в компетенцию Центра по юридической помощи [2].

Исходя из изложенного, исключение уголовного права (как и права о правонарушениях) из института юридической помощи, гарантируемой государством, обладает следующими проблемными аспектами:

1) Это существенно ограничивает право подсудимого (равно как подозреваемого и обвиняемого) на обеспечение эффективной правовой защиты.

2) Это существенно ограничивает возможность жертвы преступления обеспечить эффективную защиту своих прав и интересов, равно как и ущемляет её возможность в последующем правовом восстановлении (в контексте восстановления справедливости как функции уголовного процесса, а также компенсации причинённого вреда).

3) Это ведёт к явной диспропорции правовых возможностей, основанной на финансовом критерии разграничения, т.е. производится дискриминационное деление граждан.

4) Это ведёт к искажению уголовно-правовой практики в случаях, когда пассивный или активный субъекты преступления являются представителями социально уязвимых слоёв: отсутствие правовой защиты искажает судебное разбирательство и влияет на судебное решение.

3. Страны, в которых ограничение института юридической помощи, гарантируемой государством, связано с характеристикой правовой проблемы.

В данном контексте группу следует подразделить на следующие 2 подгруппы:

3.1. Страны, в которых ограничение гарантируемой помощи производится, исходя из суммы иска.

Примером может служить испанское законодательство, которое не даёт возможность обратиться за бесплатной квалифицированной юридической помощью в том случае, если сумма иска не будет превышать 2.000 евро [5]. Схожая норма существует и в Словакии: обращение за гарантируемой помощью ограничено, если сумма иска не превышает минимальную заработную плату по стране [2].

При этом следует уточнить следующие «расширительные» положения, которые нивелируют доминирующий аспект суммы:

1) В Испании ограничение по сумме не действует в том случае, если вторая сторона гражданского дела пользуется помощью адвоката. В данном случае, исходя из принципа равенства участников процесса, квалифицированную юридическую помощь должны представить обеим сторонам.

2) Положение не применяется, если сумму иска определить невозможно, ввиду того, что требование стороны не имеет превалирующую финансовую природу.

3.2. Страны, в которых ограничение гарантируемой помощи производится, исходя из сущности иска.

Примерами могут служить Шотландия, где гарантируемая помощь не распространяется на иски по защите чести и достоинства, а также на иски о разводе

(неосложненные сопутствующими требованиями о разделе имущества, определении места жительства ребёнка и т.п.) [7].

Латвийская система включает больше ограничений: не распространяются на институт юридической помощи, гарантируемой государством, иски, связанные с коммерческой деятельностью, а также деятельностью в области либеральных профессий; с вопросами таможенного и налогового права; с защитой чести, достоинства и деловой репутации; с сугубо моральным ущербом, не осложненным иными требованиями; с элитными (люксовыми) благами или услугами [10].

В Люксембурге гарантируемая помощь не распространяется на собственников транспортных средств по искам, связанным с использованием этих средств [7].

Соответственно, описанные ограничения характеризуются следующими признаками:

1) Ограничения распространяются на правовые материи вторичной потребности, не затрагивая базовые права и интересы лиц;

2) Ограничения касаются вопросов исключительного морального вреда;

3) Ограничения распространяются на коммерческую деятельность, а также на деятельность лиц либеральных профессий;

4) Ограничения затрагивают, в основном, примитивные правовые аспекты (неосложненный развод) либо аспекты элитного потребления (транспортные средства, люксовые блага или услуги).

Исходя из вышеизложенного, молдавский институт юридической помощи, гарантируемой государством, является одним из наиболее современных, расширенных, целостных, полных, справедливых, недискриминационных, эффективных и продуманных:

1) Механизм, представленный в национальном законодательстве, представляет широкий спектр юридических услуг [11, с. 15].

2) Национальный механизм представляет всеобъемлющую модель представления юридических услуг на всех стадиях: первичная юридическая помощь охватывает начало разрешения правового спора; квалифицированная юридическая помощь включает все возможности судебно-правовой защиты;

3) Национальный механизм включает и альтернативные формы защиты прав (медиация);

4) Институт характеризуется узким спектром ограничений [15, с. 19], которые могут быть нивелированы „интересами правосудия”;

5) Институт охватывает в комплексности большие группы социально уязвимых лиц, не ограничиваясь экономическим фактором, параллельно включая иски о применении мер защиты [13, ст. 278[4]], а также группы несовершеннолетних, военнослужащих; лиц, которым вменяется в вину тяжкое, особо тяжкое или чрезвычайно тяжкое преступление; лиц с особыми потребностями и т.д., вне зависимости от их экономического положения [15, с. 19].

Библиография:

1. *Assisted Decision-Making (Capacity)* Act 2015 number 64 of 2015 [On-line] (дата обращения: 01.04.2024) Доступно: https://www.irishstatutebook.ie/eli/2015/act/64/enacted/en/html

2. *Centre for Legal Aid. Provision of legal aid*. [On-line] (дата обращения: 01.04.2024) Доступно: https://www.centrumpravnejpomoci.sk/en/page/4-about-us-1

3. *Legea nr. 193 din 21 octombrie 2008 pentru aprobarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 51/2008 privind ajutorul public judiciar în materie civilă*. În: Monitorul Oficial nr. 723 din 24 octombrie 2008. [On-line] (дата обращения: 01.04.2024) Доступно: https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocumentAfis/98449

4. *Lei № 34/2004, de 29 de Julho. Acesso ao direito e aos tribunais*. [On-line] (дата обращения: 01.04.2024) Доступно: https://www.pgdlisboa.pt/leis/lei_mostra_articulado.php?nid=80&tabela=leis

4. *Ley 1/1996, de 10 de enero, de Asistencia Jurídica Gratuita* (BOE 12-01-1996). [On-line] (дата обращения: 01.04.2024) Доступно: https://www.abogacia.es/wp-content/uploads/2012/06/Ley-1-1996.pdf
5 *Ordonanță de Urgență nr. 51 din 21 aprilie 2008 privind ajutorul public judiciar în materie civilă*. În: Monitorul Oficial nr. 327 din 25 aprilie 2008. [On-line] (дата обращения: 01.04.2024) Доступно: https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocumentAfis/91863
6. *Portalul European E-Justiție. Asistență juridică.* [On-line] (дата обращения: 01.04.2024) Доступно: https://e-justice.europa.eu/37129/RO/legal_aid?init=true
7. *Portaria № 46/2015, de 23 de Fevereiro*. [On-line] (дата обращения: 01.04.2024) Доступно: https://www.pgdlisboa.pt/leis/lei_mostra_estrutura.php?tabela=leis&artigo_id=&nid=2286&nversao=&tabela=leis&so_miolo=
8. *Raad voor Rechtsbijstand. Legal Aid in the Netherlands*. [On-line] (дата обращения: 01.04.2024) Доступно: https://brochure_legal_aid_in_the_netherlands_june_2021.pdf
9. *State Ensured Legal Aid Law of 17.03.2005*. In: Latvijas Vēstnesis, 52, 01.04.2005.; Latvijas Republikas Saeimas un Ministru Kabineta Ziņotājs, 8, 28.04.2005. [On-line] (дата обращения: 01.04.2024) Доступно: https://likumi.lv/ta/en/en/id/104831-state-ensured-legal-aid-law
11. Zaharia, V. *Sistemul nostru de asistenţă juridică garantată de stat poate servi ca model pentru alte ţări*. În: Revista Institutului Național al Justiției, № 4, 2013, pp. 14-15. ISSN 1857-2405. [On-line] (дата обращения: 01.04.2024) Доступно: https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/13_Sistemul%20nostru%20de%20asistenta%20juridica.pdf
12 Бородинова, Т. *Право граждан на свободный доступ к правосудию: понятие, содержание, субъекты*. В: Общество: политика, экономика, право, № 11, 2017, pp. 89-92. [On-line] (дата обращения: 01.04.2024) Доступно: https://cyberleninka.ru/article/n/pravo-grazhdan-na-svobodnyy-dostup-k-pravosudiyu-ponyatie-soderzhanie-subekty/viewer
13 *Гражданский Процессуальный Кодекс Республики Молдова* № 225 от 30.05.2003. В: Monitorul Oficial № 285-294 статья № 436 от 03.08.2018
14 *Европейская конвенция по правам человека*, измененная и дополненная Протоколами № 11, 14 и 15 в сопровождении Дополнительного протокола и Протоколов № 4, 6, 7, 12, 13 и 16. [On-line] (дата обращения: 01.04.2024) Доступно: https://www.echr.coe.int/documents/d/echr/convention_rus
15*Закон № 198 от 26.07.2007 о юридической помощи, гарантируемой государством*. В: Monitorul Oficial № 157-160 статья № 614 от 05.10.2007
16 *Конституция Республики Молдова* № 1 от 29.07.1994. В: Monitorul Oficial № 78 статья № 140 от 29.03.2016
17 Рябцева, Е. *Международно-правовые гарантии и пределы реализации права на доступ к правосудию*. В: Евразийская адвокатура, № 6 (25), 2016, pp. 76-82. [On-line] (дата обращения: 01.04.2024) Доступно: https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdunarodno-pravovye-garantii-i-predely-realizatsii-prava-na-dostup-k-pravosudiyu/viewer
17. Селина, Е. *Право на защиту в уголовном судопроизводстве*. В: Журнал российского права, № 9 (237), 2016, pp. 108-112. [On-line] (дата обращения: 01.04.2024) Доступно: https://cyberleninka.ru/article/n/pravo-na-zaschitu-v-ugolovnom-sudoproizvodstve/viewer.

PARTICULARITĂȚILE ȘI RELEVANȚA ACTIVITĂȚII UNOR AGENȚII ALE UNIUNII EUROPENE CU MANDATE ÎN DOMENIUL SECURITĂȚII ȘI JUSTIȚIEI: EUROPOL, EUROJUST ȘI PARCHETUL EUROPEAN

Țarălungă Victoria, *doctor în drept, conferențiar universitar, Catedra de Drept, Facultatea de Drept și Științe sociale, Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți, MEC,* Gabor *Maria, licențiată în științe administrative.*

In the context of the integration process of the Republic of Moldova into the European Union, it is of particular importance to know the institutional system of this important international organization with a

pronounced supranational character. Within this well-knit institutional system of the European Union, the agencies of the European Union play a particularly important role. The European Agencies, without which the institutional landscape of the European Union cannot be conceived, are distinct legal entities, established by a secondary legal act with the aim of carrying out specific tasks of a technical, scientific or management nature, which help the institutions of the European Union define and implement policies.

Among the important European Union agencies with security and justice mandates are the European Union Agency for Law Enforcement Cooperation (EUROPOL), the European Union Agency for Criminal Justice Cooperation (EUROJUST) and the European Public Prosecutor's Office (EPPO) as an independent body within the European Union. The particularities and relevance of the activity of these agencies was researched in the context of this article.

Key words: *European Union, agencies, EUROPOL, EUROJUST, European Prosecutor's Office.*

În contextul integrării cu pași rapizi a Republicii Moldova (RM) în Uniunea Europeană (UE), de o deosebită importanță este cunoașterea sistemului instituțional al acestei importante organizații internaționale cu un pronunțat caracter de supranaționalitate. În cadrul acestui sistem instituţional, bine închegat al UE un rol deosebit de important îl deţin agenţiile UE.

Agenţiile Europene, fără de care peisajul instituţional al UE nu poate fi conceput, sunt entități juridice distincte, înființate printr-un act de drept derivat cu scopul de a efectua sarcini specifice de natură tehnică, științifică sau de gestionare, care ajută instituțiile UE să definească și să pună în aplicare politici. Agenţiile Europene au un cuvânt de spus în aproape toate domeniile de activitate ale UE , de la sănătate la relaţii externe şi politică socială. Fiind situate în diferite state membre, aceste agenți și au o influență semnificativă în domenii de importanță esențială pentru viața de zi cu zi a cetățenilor europeni, cum ar fi sănătatea, siguranța, securitatea, libertatea și justiția.

Numărul agențiilor a crescut de-a lungul anilor. Raportul pe 2021 al Curții Europene de Conturi [3, p. 7-8] acoperă 44 de agenții, cu trei agenții mai mult decât în raportul pentru exercițiul 2020[1]. Există trei tipuri de agenții ale UE [3, p. 7]: *1. agenții descentralizate*, 2. *agenții executive ale Comisiei Europene* și 3. *alte organisme*. Cele 33 de agenții descentralizate joacă un rol important în elaborarea și în punerea în aplicare a politicilor UE, mai ales, în ceea ce privește sarcinile tehnice, științifice, operaționale sau normative. Rolul lor este de a aborda nevoi specifice în materie de politici și de a consolida cooperarea europeană prin punerea în comun a expertizei tehnice și de specialitate a UE și a guvernelor naționale. Agențiile descentralizate sunt înființate pentru a funcționa pe o perioadă nedeterminată, prin regulament al Consiliului sau prin regulament al Parlamentului European și al Consiliului[2].

---

[1] Cele trei noi Agenții sunt:

1. Autoritatea Europeană a Muncii (ELA), care și-a început activitatea la 17 octombrie 2019 și care este autonomă din punct de vedere financiar de la 26 mai 2021;
2. Parchetul European (EPPO), care și-a început activitatea la 1 iunie 2021 și care este autonom din punct de vedere financiar de la 24 iunie 2021;
3. Agenția Executivă Europeană pentru Domeniile Sănătății și Digital (HaDEA), înființată la 16 februarie 2021.

[2] Agenția UE pentru Cooperarea Autorităților de Reglementare din Domeniul Energiei (ACER); Agenția de Sprijin pentru Organismul Autorităților Europene de Reglementare în Domeniul Comunicațiilor Electronice (Oficiul OAREC); Centrul European pentru Dezvoltarea Formării Profesionale (Cedefop);Centrul de Traduceri pentru Organismele Uniunii Europene (CdT); Agenția UE pentru Formare în Materie de Aplicare a Legii (CEPOL); Oficiul Comunitar pentru Soiuri de Plante (OCSP); Agenția Uniunii Europene pentru Siguranța Aviației (AESA); Biroul European de Sprijin pentru Azil (EASO); Autoritatea Bancară Europeană (ABE); Centrul European de Prevenire și Control al Bolilor (ECDC); Agenția Europeană pentru Produse Chimice (ECHA); Agenția Europeană de Mediu (AEM); Agenția Europeană pentru Controlul Pescuitului (EFCA); Autoritatea Europeană pentru Siguranța Alimentară (EFSA); Institutul European pentru Egalitatea de Șanse între Femei și Bărbați (EIGE); Autoritatea Europeană pentru Asigurări și Pensii Ocupaționale (EIOPA); Autoritatea Europeană a Muncii (ELA); Agenția Europeană pentru Medicamente (EMA); Observatorul European pentru Droguri și Toxicomanie (EMCDDA); Agenția Europeană pentru Siguranță Maritimă (EMSA); Agenția Uniunii Europene pentru Securitate Cibernetică (ENISA); Agenția Uniunii Europene pentru Căile Ferate (ERA); Autoritatea Europeană pentru Valori Mobiliare și Piețe (ESMA); Fundația Europeană de Formare (ETF);

Agențiile executive ale Comisiei Europene funcționează ca filiale extinse ale acesteia și execută o serie de sarcini specifice în numele Comisiei [21]. Din 2003, Comisia Europeană are dreptul de a înființa agenții executive, pentru o perioadă limitată de timp, cu scopul de a gestiona sarcini specifice legate de programele UE [13].

A treia grupă de agenții ale UE, pe lângă agențiile executive și cele descentralizate, numită *alte organisme* include patru organisme independente în cadrul UE*:* Parchetul European (EPPO), Institutul European de Inovare și Tehnologie (EIT), Agenția de Aprovizionare a Euratom (ESA) și Comitetul Unic de Rezoluție (SRB).

Două agenții importante ale UE cu mandate în domeniul securității și justiției sunt Agenția Uniunii Europene pentru Cooperare în Materie de Aplicare a Legii (EUROPOL) și Agenția UE pentru Cooperare în Materie de Justiție Penală (EUROJUST) cărora le vom acorda o atenție deosebită în contextul acestei cercetări.

Agenția Uniunii Europene pentru Cooperare în Materie de Aplicare a Legii (EUROPOL). EUROPOL este agenția UE care se ocupă de aplicarea legii în cadrul Uniunii Europene şi care operează cu toate informaţiile referitoare la criminalitate. Obiectivul său este acela de a îmbunătăţi eficacitatea şi cooperarea autorităţilor competente din statele membre în ceea ce priveste prevenirea şi combaterea formelor grave de crimă internaţională organizată şi terorism. EUROPOL are misiunea de şi aduce o contribuţie semnificativă la acţiunea Uniunii Europene de aplicare a legii împotriva crimei organizate şi a terorismului, concentrîndu-şi eforturile asupra organizaţiilor criminale [5, p. 156].

Înfiinţarea EUROPOL a fost convenită prin Tratatul de la Maastricht privind Uniunea Europeană din 7 februarie 1992, dar agenția a început să îşi desfăşoare toate activităţile în data de 1 iulie 1999. Având sediul la Haga, în Olanda, EUROPOL a început să-şi desfăşoare activitatea pe 3 ianuarie 1994, sub denumirea de *Unitatea Droguri EUROPOL*, acţiunile sale fiind limitate la lupta împotriva drogurilor. Treptat, s-au adăugat şi alte domenii importante de criminalitate.

Convenţia EUROPOL [6] a fost ratificată de toate statele membre şi a intrat în vigoare la 1 octombrie 1998. În urma adoptării mai multor hotărîri cu caracter juridic, cu privire la Convenţie, EUROPOLUL a început să-şi desfăşoare toate activităţile în data de 1 iulie 1999 [8, p. 194]. În conformitate cu art. 3 al Convenției de instituire, EUROPOL are următoarele atribuţii principale:

a) facilitarea schimbului de informaţii între statele membre;
b) obţinerea, centralizarea şi analizarea datelor şi informaţiilor;
c) notificarea imediată a autorităților competente ale statelor membre, prin intermediul autorităților naționale, asupra informațiilor de interes, precum și asupra conexiunilor stabilite între diferite infracțiuni;
d) acordarea de sprijin în investigaţiile desfăşurate în statele membre prin furnizarea de informaţii relevante unităţilor naţionale;
e) menţinerea unui sistem computerizat al informaţiilor culese cuprinzînd datele prevăzute la art. 8, 10 şi 11 din Convenţia privind înfiinţarea Oficiului European de Poliţie.

EUROPOL sprijină activităţile de aplicare a legii desfăşurate de statele membre, îndreptate în special împotriva: *traficului ilegal de droguri; reţelelor ilegale de imigraţie; terorismului;*

Oficiul UE pentru Proprietate Intelectuală (EUIPO); Agenția Uniunii Europene pentru Gestionarea Operațională a Sistemelor Informatice la Scară Largă în Spațiul de Libertate, Securitate și Justiție (eu-LISA); Agenția Europeană pentru Securitate și Sănătate în Muncă (EU-OSHA); Agenția UE pentru Programul Spațial (EUSPA); Fundația Europeană pentru Îmbunătățirea Condițiilor de Viață și de Muncă (Eurofound); Agenția UE pentru Cooperare în Materie de Justiție Penală (Eurojust); Agenția UE pentru Cooperare în Materie de Aplicare a Legii (Europol); Agenția pentru Drepturi Fundamentale a UE (FRA); Agenția Europeană pentru Poliția de Frontieră și Garda de Coastă (Frontex).

falsificării banilor (falsificarea monedei euro) şi a altor mijloace de plată; traficului ilegal cu fiinţe umane; traficului ilegal cu vehicule; spălării banilor [6].

Atunci când este implicată o structură de crimă organizată şi sunt afectate două sau mai multe state membre, prioritățile EUROPOL includ infracţiunile împotriva persoanelor, infracţiunile financiare şi infracţiunile cibernetice. EUROPOL activează şi în domeniul promovării analizei criminalistice şi a armonizării tehnicilor de anchetă din cadrul statelor membre.

În conformitate cu prevederile Convenţiei EUROPOL, a fost creat un Organism Comun de Supraveghere – *Joint Supervisory Body* (JSB) – organism independent care monitorizează conţinutul şi modul de utilizare a tuturor datelor personale în activităţile desfăşurate de EUROPOL, asigurându-se că sunt respectate drepturile persoanelor privind protecţia datelor.

Fiecare stat–membru înfiinţează sau desemnează o unitate naţională care constituie singurul organism de legătură dintre EUROPOL şi autorităţile naţionale competente. Relaţiile dintre unitatea naţională şi autorităţile competente se supun legislaţiei naţionale în vigoare şi, în special, cerinţelor constituţionale relevante.

De menționat că, unităţilor naţionale le revin următoarele sarcini:

- să furnizeze Oficiului EUROPOL, din proprie iniţiativă, datele şi informaţiile necesare îndeplinirii sarcinilor care le revin;
- să răspundă solicitărilor EUROPOL în ceea ce priveşte datele şi informaţiile şi serviciile de consultanţă;
- să actualizeze datele şi informaţiile;
- să evalueze datele și informațiile în conformitate cu legislația în vigoare referitoare la autoritățile competente și să transmit acestora materialele respective;
- să emită solicitări de consultanţă, de date şi informaţii şi de analiză către EUROPOL;
- să furnizeze Oficiului EUROPOL date care să fie stocate în sistemul computerizat;
- să asigure respectarea legislaţiei naţionale la fiecare schimb de informaţii dintre acestea și EUROPOL [19, p. 244].

Reţeaua de ofiţeri de legătură EUROPOL. Ofiţerii de legatură EUROPOL asigură o conexiune activă între sediul EUROPOL de la Haga şi cele 27 de unităţi naţionale EUROPOL din capitalele statelor membre. Aceasta este o reţea unica alcatuită dintr-un numar de peste 100 de ofiţeri de legatură, care au un rol important în activităţiie zilnice de aplicare a legii, prin facilitarea schimburilor de informaţii, precum şi prin asigurarea asistentei şi a coordonării în desfăsurarea anchetelor. De asemenea, EUROPOL găzduieşte ofiţeri de legătura din 10 ţări care nu sunt membre ale UE şi din organizaţii care acţionează împreuna cu EUROPOL în baza acordurilor de cooperare. Aceasta reţea este sprijinită de canale de comunicare securizate asigurate de către EUROPOL. În plus, EUROPOL a detaşat doi ofiţeri de legătură la Washington DC şi unui la sediul INTERPOL de la Lyon [9, p. 174].

În contextul unor reorganizări şi restructurări interne EUROPOL şi-a schimbat statutul juridic devenind Agenţie a UE, Decizia Consiliului UE din 06.04.2009 substituind Convenția privind stabilirea Oficiului European de Politie EUROPOL din 27.11.1995, devenind cadrul normativ de activitate al EUROPOL, precum şi revizuirea regulamentelor interne, au creat premise pentru a impune un control mai riguros din partea EUROPOL în utilizarea resurselor şi potenţialului de prevenire şi combatere a criminalităţii în Uniunea Europeană [19, p. 245].

La 1 mai 2017, după intrarea în vigoare a noului regulament, EUROPOL a devenit oficial *Agenția Uniunii Europene pentru Cooperare în Materie de Aplicare a Legii*. Noul regulament a fost adoptat la 11 mai 2016, când Parlamentul European a votat cu privire la competențele actualizate care să permită Europol să-și intensifice eforturile de combatere a terorismului, a criminalității

informatice și a altor forme grave de criminalitate și de criminalitate organizată. Noul *Regulament 2016/794 al Parlamentului European și al Consiliului din 11 mai 2016 privind Agenția Uniunii Europene pentru Cooperare în Materie de Aplicare a Legii (Europol)* consolidează rolul Europol în sprijinirea cooperării între autoritățile de aplicare a legii din UE [14].

La nivelul UE, EUROPOL se subordonează miniștrilor din cadrul Consiliului Justiție și Afaceri Interne. Consiliul este și principalul for răspunzător pentru controlul și orientarea EUROPOL. Acesta numește directorul executiv și directorii adjuncți și aprobă bugetul EUROPOL(care face parte din bugetul general al UE), împreună cu Parlamentul European. De asemenea, Consiliul poate să adopte regulamente privind activitatea EUROPOL, împreună cu Parlamentul European. În fiecare an, Consiliul trimite Parlamentului European un raport special privind activitatea EUROPOL.

Rețelele infracționale și teroriste la scară largă reprezintă o amenințare semnificativă la adresa securității interne a UE. Cele mai mari amenințări la adresa securității sunt terorismul, traficul internațional de droguri, spălarea de bani, frauda organizată, falsificarea bancnotelor și monedelor euro și traficul de ființe umane. EUROPOL a înființat mai multe unități specializate pentru a răspunde la aceste amenințări [22]:

- *Centrul european de combatere a criminalității informatice*, cu scopul de a consolida reacția autorităților de asigurare a respectării legii la criminalitatea informatică în UE, contribuind astfel la protejarea rezidenților, a întreprinderilor și a guvernelor europene de criminalitatea online;
- *Centrul european privind introducerea ilegală de migranți*, cu scopul de a sprijini statele membre în depistarea și neutralizarea rețelelor infracționale complexe și sofisticate implicate în introducerea ilegală de migranți;
- *Centrul european de combatere a terorismului (CECT)* este un centru de operațiuni și un centru de expertiză care reflectă nevoia tot mai mare ca UE să își consolideze răspunsul la actele de terorism;
- *Coaliția coordonată de combatere a infracțiunilor legate de proprietatea intelectuală* oferă sprijin operațional și tehnic agențiilor de aplicare a legii și altor parteneri;
- *Centrul european de combatere a criminalității economice și financiare* este un centru operațional care sprijină statele membre în cazurile în curs de desfășurare în domeniile criminalității economice și financiare;
- *FIU.net* este o rețea informatică descentralizată și sofisticată care sprijină unitățile de informații financiare din UE în lupta lor împotriva spălării banilor și a finanțării terorismului;
- *Unitatea UE de semnalare a conținutului online* depistează și investighează conținutul rău intenționat pe internet și pe rețelele de socializare.

Schimbări importante în activitatea EUROPOL au fost operate prin *Regulamentul (UE) 2022/991 al Parlamentului European și al Consiliului din 8 iunie 2022 de modificare a Regulamentului (UE) 2016/794 în ceea ce privește cooperarea Europol cu părțile private, prelucrarea datelor cu caracter personal de către Europol în sprijinul anchetelor penale și rolul Europol în materie de cercetare și inovare* [18], *care:*

- consolidează capacitatea operațională a EUROPOL în ceea ce privește cooperarea cu părțile private (norme privind schimbul de date cu caracter personal cu părțile private și analizarea acestor date);
- permite EUROPOL să partajeze date cu caracter personal cu anumite părți private pentru a preveni diseminarea de: *conținut online legat de terorism sau extremism violent în situații de criză;* și *materiale online care conțin abuzuri sexuale asupra copiilor*;

- stabilește norme privind analiza volumelor mari de date (seturi de date care sunt prea mari sau prea complexe pentru a fi tratate de aplicațiile informatice tradiționale de prelucrare a datelor) în conformitate cu nevoile operaționale ale EUROPOL și cu respectarea drepturilor fundamentale, inclusiv un nou temei juridic pentru ca EUROPOL să prelucreze volume mari de date în sprijinul unei anchete penale în curs;
- consolidează supravegherea externă a EUROPOL prin intermediul Autorității Europene de Protecție a Datelor (AEPD) și supravegherea internă a EUROPOL prin intermediul funcției sale de protecție a datelor și introduce un nou rol de ofițer pentru drepturile fundamentale;
- conferă noi competențe EUROPOL: să propună inițierea unei anchete penale într-un stat membru, pentru infracțiuni ce aduc atingere unui interes comun care face obiectul unei politici a UE, fără a fi necesară o dimensiune transfrontalieră a infracțiunii în cauză – cu toate acestea, statul membru în cauză nu este obligat să informeze EUROPOL în cazul în care decide să nu dea curs propunerii;
- să propună ca statele membre să introducă semnalări privind existența de informații în sistemul de informații Schengen;
- consolidează cooperarea cu Parchetul European (EPPO) prin introducerea unui sistem de tip răspuns pozitiv/răspuns negativ („hit/no hit") care permite EPPO să aibă acces indirect la datele EUROPOL referitoare la infracțiunile din mandatul EPPO;
- în ceea ce privește cercetarea și inovarea, introduce norme privind utilizarea tehnologiilor emergente, explorarea de noi abordări și dezvoltarea de soluții tehnologice comune – inclusiv în ceea ce privește dezvoltarea, antrenarea, testarea și validarea algoritmilor;
- în ceea ce privește cadrul de protecție a datelor aplicabil EUROPOL, încorporează în regulament normele relevante din *Regulamentul (UE) 2018/1725 privind protecția persoanelor fizice în ceea ce privește prelucrarea datelor operaționale cu caracter personal* [16];
- sporește supravegherea și responsabilitatea parlamentară prin participarea, în calitate de observatori, a doi membri ai grupului mixt de control parlamentar la reuniunile Consiliului de administrație al EUROPOL pentru a discuta chestiuni neoperaționale și consolidează obligațiile de raportare ale EUROPOL;
- oferă EUROPOL posibilitatea de a transfera date cu caracter personal către țări din afara UE în situații specifice și justificate în mod corespunzător și în cazul în care există garanții adecvate.

În prezent, activitățile operaționale ale EUROPOL se axează pe [22]: *droguri ilegale; trafic de ființe umane; forme organizate de imigrație ilegală; criminalitate informatică; falsificarea monedei euro; fraudă în materie de TVA; spălare de bani și urmărirea activelor; grupuri mobile de criminalitate organizată; infracțiuni legate de proprietatea intelectuală; contrabandă cu țigări; bande criminale de motociclişti; terorism.*

RM cooperează cu EUROPOL în baza *Acordului Strategic de Cooperare* semnat în 2007 şi *Acordului Operaţional de Cooperare* semnat la 18 decembrie 2014, la Chișinău, care oferă posibilitatea efectuării schimbului de date cu caracter personal și, prin urmare, crează o bază juridică pentru cooperare pe marginea unor cauze penale concrete.
Ratificarea Acordului dintre Republica Moldova şi Oficiul European de Poliţie privind Cooperarea Operaţională şi Strategică [10] este o prerogativă a Acordului de Asociere RM-UE şi reprezintă o confirmare a modernizării sectorului conform standardelor europene. Mai mult, Republica Moldova este primul stat din cadrul Parteneriatului Estic, care a semnat un astfel de Acord.

Din 2013, RM a detaşat un ofiţer de legătură la EUROPOL, fiind unica țară din cadrul Parteneriatului Estic care la etapa actuală are un ofițer de legătură trimis la post la EUROPOL [23]. Pentru amplificarea colaborării, inclusiv a schimbului de informaţii strategice şi tehnice dintre autorităţile de aplicare a legii din RM şi EUROPOL, în cadrul Ministerului Afacerilor Interne, a fost

creat Punctul Naţional de Contact EUROPOL. Statul nostru și-a reiterat obiectivul prioritar de a prelua experiența experților analiști din cadrul EUROPOL în domeniul combaterii criminalității informatice, analiza riscului, analiza situațională, combaterea contrafacerii și contrabandei de tutun, contrafacerii de monedă, traficului de ființe umane, traficului de droguri etc. – obiectiv, realizarea căruia, considerăm, depinde în mare parte de disponibilitatea de cooperare a Republicii Moldova cu aceste structuri importante ale UE.

Agenția Uniunii Europene pentru Cooperare în Materie de Justiție Penală (EUROJUST). Unitatea de Cooperare Judiciară a UE (EUROJUST) sprijină coordonarea și cooperarea între autoritățile naționale, pentru a le ajuta să combată formele grave de criminalitate organizată care afectează cel puțin două țări din UE. Începuturile EUROJUST se află la Consiliul European de la Tampere din 15-16 octombrie 1999, în concluziile căruia (pct. 46) [24] s-a sugerat înfiinţarea sa, ceea ce s-a înfăptuit în februarie 2002, prin Decizia 2002/187, ulterior modificată.

EUROJUST a fost creat în 2002, are sediul la Haga și e compus din judecători, procurori și ofițeri de poliție experimentați din cele 28 de țări membre în UE. Aceștia sunt angajați în condițiile de care beneficiază colegii lor de acasă, din țările care îi trimit acolo. EUROJUST acționează și intervine atunci cînd două sau mai multe state sunt afectate de forme de criminalitate organizată care necesită o cooperare trans-frontalieră: trafic de droguri, spălare de bani, prostituție și imigrație ilegală organizată, opere de artă și organe umane, arme și specii protejate [25].

EUROJUST nu doar investighează, dar și coordonează activitatea anchetatorilor din țările participante la o operațiune anume [17]. De asemenea, EUROJUST se află în permanență în contact cu EUROPOL, cu poliția europeană. Tocmai existența EUROJUST a făcut posibilă introducerea Mandatului European de Arestare.

Programul de la Stockholm (2010-2014) a menţionat consolidarea rolului EUROJUST. La acel moment, statele membre erau chemate să pună integral în aplicare Decizia 2009/426. Ulterior, pe baza unei evaluări a punerii în aplicare a deciziei, Consiliul European s-a referit la eventualitatea examinării recurgerii la dispoziţiile relevante din TFUE, „inclusiv conferirea unor competenţe suplimentare pentru membrul naţional EUROJUST, consolidarea competenţelor Colegiului Eurojust sau instituirea unui post de procuror european” [12]. Odată cu Tratatul de la Lisabona, art. 85 TFUE reprezintă temeiul juridic al EUROJUST [1].

Astfel, EUROJUST a devenit agenţie a UE, fiind transformată din „unitate” şi „organ al Uniunii” cu personalitate juridică (art. 1 din Decizia 2002/187). În privinţa personalităţii juridice, art. 1 alin. (3) din regulamentul său dispune că, în fiecare dintre statele membre, EUROJUST va beneficia de cea mai extinsă capacitate juridică recunoscută persoanelor juridice în temeiul dreptului intern. Structura EUROJUST este constituită din [4, p.212]:

1. Membrii naţionali, cu statut de procuror, judecător sau ofiţer de poliţie cu competenţe echivalente, detaşaţi de fiecare stat membru, care au locul de muncă obişnuit la sediul EUROJUST, şi care sunt asistaţi de cîte un membru supleant şi un asistent. Mandatul lor este de cel puţin patru ani, reînnoibil o singură dată. Misiunea lor constă în sprijinirea şi executarea cererilor de asistenţă juridică reciprocă sau de recunoaştere reciprocă, informarea reciprocă, participarea la echipe comune de anchetă. În plus, membrii, în acord cu autoritatea naţională, va putea dispune măsuri de anchetă şi pot autoriza şi coordona livrări supravegheate (de probe) în statul membru. Pe cale de excepţie, în cazuri urgente, atunci cînd nu se poate ajunge la un acord în timp util, membrii naţionali vor avea competenţa de a lua astfel de măsuri, informînd cît mai curînd posibil autoritatea naţională competentă.

[1] Inclus în capitolul 4 – „Cooperarea judiciară în materie penală” din titlul V – „Spaţiul de libertate, securitate şi justiţie”

2. Colegiul, alcătuit din toţi membrii naţionali, în cazul în care Colegiul îşi exercită funcţiile operaţionale, iar, în cazul în care Colegiul îşi exercită funcţiile de gestiune, la acei membri se adaugă doi reprezentanţi ai Comisiei Europene. La lucrări asistă directorul administrativ, care nu are însă drept de vot. Dintre membrii săi naţionali, Colegiul alege cu o majoritate de două treimi din membrii săi un preşedinte şi doi vicepreşedinţi. Frecvenţa reuniunilor operaţionale este cel puţin lunară, iar a celor de gestiune de cel puţin două pe an. Colegiul este competent să adopte şi programarea multianuală şi anuală.
3. Comitetul executiv asistă Colegiul, însă nu este implicat în funcţiile operaţionale ale Eurojust - el este format din preşedintele şi vicepreşedinţii Colegiului, un reprezentant al Comisiei şi un alt membru al Colegiului, iar preşedintele Colegiului este preşedintele Comitetului executiv; directorul administrativ participă la şedinţele Comitetului executiv, fără drept de vot.
4. Directorul administrativ, angajat al EUROJUST, în calitate de agent temporar, şi cu statut de independenţă, este numit şi revocat de Colegiu; numirea are loc în temeiul unor criterii transparente, iar revocarea este propusă de Comisia Europeană. Directorul administrativ asigură conducerea EUROJUST în scopuri administrative şi este reprezentantul său legal [2].

Regulamentul (UE) 2018/1727 al Parlamentului European și al Consiliului din 14 noiembrie 2018 privind Agenția Uniunii Europene pentru Cooperare în Materie de Justiție Penală (Eurojust) și de înlocuire și abrogare a Deciziei 2002/187/JAI a Consiliului [17] are drept scop principal să stabilească modalitățile de implicare parlamentară, modernizarea structurii și simplificarea cadrului juridic actual al EUROJUST, menținând totodată acele elemente care s-au dovedit eficiente în funcționarea acestuia.

În plus, având în vedere faptul că Parchetul European (EPPO) a fost instituit prin intermediul unei cooperări consolidate, un alt obiect a fost cel de a stabili în mod clar repartizarea competențelor între EPPO și EUROJUST privind infracțiunile care aduc atingere intereselor financiare ale Uniunii. În acest sens, articolul 3 al Regulamentului (UE) 2018/1727 reglementează competența EUROJUST și prevede că: ”(1) Eurojust are competență în privința formelor grave de criminalitate enumerate în anexa I. Cu toate acestea, de la data la care EPPO își asumă sarcinile de investigare și de urmărire penală în conformitate cu articolul 120 alineatul (2) din Regulamentul (UE) 2017/1939, Eurojust nu își exercită competența cu privire la infracțiunile pentru care EPPO își exercită competența, cu excepția cazurilor în care statele membre care nu participă la cooperarea consolidată privind instituirea EPPO sunt de asemenea implicate și la cererea statelor membre respective sau la cererea EPPO.

(2) Eurojust își exercită competența pentru infracțiunile care aduc atingere intereselor financiare ale Uniunii în cazuri care implică statele membre care participă la cooperarea consolidată privind instituirea EPPO, dar în care EPPO nu are competența sau decide să nu își exercite competența”.

Lista formelor grave de criminalitate care intră în sfera de competență a EUROJUST în conformitate cu articolul 3 alineatul (1) include: terorismul, criminalitatea organizată, traficul de droguri, activități de spălare de bani, criminalitatea legată de substanțe nucleare și radioactive, introducerea ilegală de imigranți, traficul de ființe umane, criminalitatea legată de autovehicule, omorul și vătămarea corporală gravă, traficul ilicit de organe și țesuturi umane, răpirea, lipsirea de libertate în mod ilegal și luarea de ostatici, rasismul și xenofobia, tâlhăria și furtul calificat, traficul ilicit de bunuri culturale, inclusiv antichități și opere de artă, înșelăciunea și frauda, infracțiuni împotriva intereselor financiare ale Uniunii, utilizarea abuzivă a informațiilor privilegiate și manipularea piețelor financiare, activități mafiote („racketeering”) și extorcarea de fonduri, contrafacerea și piratarea produselor, falsul în înscrisuri oficiale și traficul de falsuri în înscrisuri oficiale, falsificarea banilor și a altor mijloace de plată, criminalitatea informatică, corupția, traficul

ilicit de arme, muniții și explozivi, traficul ilicit cu specii de animale pe cale de dispariție, traficul ilicit de specii și soiuri de plante pe cale de dispariție, infracțiuni împotriva mediului, inclusiv poluarea cauzată de nave, traficul ilicit de substanțe hormonale și alți factori de creștere, abuzul sexual și exploatarea sexuală, inclusiv materialele care conțin abuzuri sexuale asupra copiilor și ademenirea copiilor în scopuri sexuale, genocid, crime împotriva umanității și crime de război.

În conformitate cu articolul 4 al Regulamentului (UE) 2018/1727, funcțiile operaționale ale EUROJUST sunt următoarele:

a) informează autoritățile competente din statele membre cu privire la cercetările și urmăririle penale despre care are cunoștință și care au repercusiuni la nivelul Uniunii sau care ar putea afecta alte state membre decât cele direct vizate;
b) asistă autoritățile competente ale statelor membre în scopul de a asigura o cât mai bună coordonare a cercetărilor și urmăririlor penale;
c) oferă asistență pentru îmbunătățirea cooperării între autoritățile competente ale statelor membre, în special pe baza unor analize ale EUROPOL;
d) cooperează și se consultă cu Rețeaua Judiciară Europeană în materie penală, inclusiv utilizând și contribuind la îmbunătățirea bazei documentare a Rețelei Judiciare Europene;
e) cooperează îndeaproape cu EPPO pentru aspectele care intră în sfera sa de competență;
f) furnizează asistență operațională, tehnică și sprijin financiar pentru operațiunile și investigațiile transfrontaliere întreprinse de statele membre, inclusiv pentru echipele comune de anchetă.
g) sprijină și, după caz, participă la centrele de expertiză specializată ale Uniunii, dezvoltate de EUROPOL și alte instituții, organe, oficii și agenții ale Uniunii;
h) cooperează cu instituțiile, organele, oficiile și agențiile Uniunii, precum și cu rețelele instituite în spațiul de libertate, securitate și justiție reglementat în temeiul Titlului V din TFUE;
i) susține măsurile statelor membre de combatere a formelor grave de criminalitate care intră în sfera de competență a EUROJUST.

În îndeplinirea sarcinilor sale, EUROJUST poate solicita autorităților competente din statele membre în cauză, cu indicarea motivelor sale:

- să întreprindă o cercetare sau urmărire penală a unor anumite fapte specifice;
- să accepte că una dintre autorități poate fi mai în măsură să desfășoare o cercetare sau să urmărească penal anumite fapte specifice;
- să realizeze o coordonare între autoritățile competente ale statelor membre în cauză;
- să instituie o echipă de cercetare comună, în conformitate cu instrumentele de cooperare relevante;
- să îi furnizeze orice informație necesară pentru a-și îndeplini sarcinile;
- să dispună măsuri de cercetare speciale;
- să dispună orice altă măsură justificată pentru cercetarea sau urmărirea penală.

EUROJUST poate, de asemenea:

- pe baza analizelor efectuate de EUROPOL, să îi furnizeze acestuia avize;
- să ofere sprijin logistic, inclusiv traducere, interpretare și organizarea de reuniuni de coordonare.

EUROPOL şi EUROJUST au mandate complementare. În temeiul TFUE, EUROJUST deţine un rol de coordonare, în funcţie de informaţiile furnizate de autorităţile statelor şi de EUROPOL. Cooperarea între EUROPOL şi EUROJUST are loc prin schimb de informaţii [25].

Oficiul European de Luptă Antifraudă (OLAF) colaborează cu EUROJUST în privinţa fraudelor, corupţiei şi altor infracţiuni care aduc atingere intereselor financiare ale UE. EUROPOL poate deschide dosare prin implicarea OLAF [4, p.218]. OLAF poate participa la reuniunile de

coordonare ale EUROJUST. Se organizează reuniuni ale echipelor de legătură ale EUROJUST şi OLAF.

Semnarea în 2014 *Acordului de Cooperare între EUROJUST şi Republica Moldova* (în vigoare din 2016) [26], reprezintă un punct-cheie în dezvoltarea raporturilor de asistenţă juridică internaţională în materie penală în concordanţă cu standardele europene şi în sensul vectorului de integrare europeană a Republicii Moldova. Aceasta permite EUROJUST să sprijine, prin diversele mecanisme moderne de care dispune, eforturile de prevenire, contracarare şi urmărire penală a unui şir de crime grave, comise de structuri criminale organizate, transnaţionale, în investigarea cărora sunt antrenate organele de drept din RM.

Autoritatea competentă pentru executarea prevederilor respectivului Acord, din partea statului nostru, este Procuratura Republicii Moldova. Acordul de cooperare prevede posibilitatea Republicii Moldova de a detaşa un procuror de legătură la EUROJUST, iar pentru EUROJUST - de a delega un magistrat de legătură în Republica Moldova. Posibilităţile EUROJUST de facilitare a comunicării între responsabilii de caz din diferite ţări, urgentarea executării cererilor de comisie rogatorie şi extrădare, asistenţă la încheierea Echipelor Comune de Investigaţii, organizarea şedinţelor de coordonare în investigarea cazurilor complicate aflate în vizorul mai multor state indubitabil vor simplifica activitatea organelor de urmărire penală [20].

Parchetul European (EPPO). Parchetul European a apărut din dorința unor state membre ale Uniunii Europene de a contribui la cooperarea consolidată în interiorul UE în domeniul investigării, urmăririi penale și deferirii justiției celor care săvârșesc infracțiuni de natură a prejudicia interesele financiare ale Uniunii Europene (ex. fraudă, inclusiv transfrontalieră în materie de TVA de peste 10 milioane euro, corupție etc.), înglobând totodată eforturile UE și ale statelor naționale de respectare a legii.

Întrucât organismele deja existente ale UE (ex. Oficiul European de Luptă Antifraudă, EUROJUST și EUROPOL), nu au, potrivit legislației în vigoare competențe, și atribuții necesare realizării cercetării și urmăririi penale, incumbă Parchetului European să aibă astfel de competențe și să creeze relații de cooperare reciprocă cu aceste organisme ale UE. Anchetarea și urmărirea penală a infracțiunilor împotriva intereselor financiare ale UE reprezintă unul dintre elementele care îl diferențiază de EUROJUST și EUROPOL, marcând tranziția de la cooperarea judiciară orizontală la cooperarea judiciară verticală a 22 de state membre ale Uniunii Europene, subliniată și printr-un caracter de supranaționalitate [11, p. 248-249].

Astfel, Parchetul European este un organism independent și descentralizat al Uniunii Europene, cu competența de a cerceta, a urmări penal și a trimite în judecată persoanele învinuite de săvârșirea unor infracțiuni care aduc prejudicii bugetului UE, cum ar fi actele de fraudă, spălare a banilor sau de corupție ori cazurile transfrontaliere de fraudă gravă în materie de TVA [28]. Regulamentul de instituire a Parchetului European în cadrul cooperării consolidate a fost adoptat la 12 octombrie 2017 și a intrat în vigoare la 20 noiembrie 2017[15]. În prezent sunt 22 de state membre participante din cele 27 de state-membre ale UE. Parchetul European și-a început activitatea la 1 iunie 2021. Acesta are sediul la Luxemburg, alături de Curtea de Justiție a UE și Curtea Europeană de Conturi.

Conform *Regulamentului (UE) 2017/1939 al Consiliului din 12 octombrie 2017 de punere în aplicare a unei forme de cooperare consolidată în ceea ce privește instituirea Parchetului European (EPPO)* s-a stabilit că va exista un sistem de competențe partajate între EPPO și autoritățile naționale în domeniul combaterii infracțiunilor care aduc atingere intereselor financiare ale Uniunii, iar în considerarea principiului cooperării loiale, atât EPPO, cât și autoritățile naționale competente ar trebui să se sprijine și să se informeze reciproc cu scopul de a combate eficient

infracțiunile care intră în sfera de competență a EPPO. Comisia Europeană este responsabilă de instituirea și funcționarea administrative inițială a EPPO până în momentul în care acesta dispune de capacitatea de a-și executa propriul buget [7].

Parchetul European efectuează investigații transfrontaliere în cazurile de fraudă care implică sume de peste 10 000 EUR din fondurile Uniunii Europene sau în cazurile de fraudă în materie de TVA la nivel transfrontalier care implică daune de peste 10 milioane EUR. Pe lângă faptul că EPPO lucrează în strânsă colaborare cu autoritățile naționale de aplicare a legii, acesta, de asemenea, colaborează îndeaproape cu alte organisme precum EUROJUST și EUROPOL. Anterior, doar autoritățile naționale ar fi putut investiga și urmări penal aceste infracțiuni și nu puteau să acționeze dincolo de granițele lor.

La 13 iulie 2022 procurorul-șef al Parchetului European, Laura Codruța Kövesi, aflată în vizită oficială la Chișinău, a semnat cu Procurorul General interimar, Dumitru Robu, *Acordul de lucru privind cooperarea dintre Procuratura Generală a Republicii Moldova și Parchetul European* [1]. Scopul acordului este de a facilita cooperarea judiciară în materie penală și schimbul de informații între părți. Principalele domenii reglementate de Acordul interinstituțional încheiat între Procuratura Generală a Republicii Moldova și Parchetul European se referă la:

- cooperare în materie de obținere a probelor sau obținerea extrădării persoanelor căutate;
- indisponibilizarea bunurilor infracţionale, prin aplicarea sechestrelor sau prin emiterea ordinului de înghețare;
- constituirea echipelor comune de anchetă [27].

În egală măsură, s-a convenit între părți că Parchetul European, la cererea Procuraturii Generale din RM, va sprijini procurorii moldoveni în exercitarea funcțiilor sale, prin schimbul de bune practici în ceea ce privește investigarea și urmărirea penală a infracțiunilor financiare și a corupției.

Apreciind enorm atât importanța EUROPOL, EUROJUST și cea a Parchetului European în cadrul Uniunii Europene, cât și colaborarea RM cu aceste agenții, considerăm că statul nostru, în calea sa de aderare la UE ar trebui să inițieze relații de colaborare cu mai multe agenții ale Uniunii Europene, care ne-ar oferi ajutor și asistență în procesul de racordare a ordinii juridice a RM la acquis-ul UE.

Bibliografie:

1. *Acordul de lucru privind cooperarea dintre Procuratura Generală a Republicii Moldova și Parchetul European* semnat la 13.07.2022// [on-line] https://www.eppo.europa.eu/sites/default/files/2022-07/Signed%20WA%20between%20EPPO%20and%20GPO%20of%20Moldova_RO_0.pdf (accesat pe 18.02.24)
2. Agenţia UE pentru Cooperare în Materie de Justiţie Penală (Eurojust). Fișă de informare nr. 191 // [on-line] http://www.cdep.ro/afaceri_europene/afeur/2013/fi_1470.pdf (accesat pe 09.03.24)
3. *Auditul agenţiilor Uniunii Europene pe 2021. Prezentare a Raportului anual pe 2021 al Curții de Conturi Europene referitor la agenţiile UE*. Luxemburg: Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, 2022.
4. Braum, S.; Weyembergh, A. *Le Contrôle juridictionnel dans l'espace pénal européen*. - Bruxelles: Institut d'Etudes Européennes, 2009.
5. Chaltiel, F. *Manuel de droit de l'Union européenne. Florence Chaltiel*. - Paris: Presses Universitaires de France, 2005.
6. *Convenţie privind înfiinţarea Oficiului European de Poliţie, în temeiul art. K.3 din Tratatul privind Uniunea Europeană (Convenţia Europol)*, 26 iulie 1995 //[on-line] www.dataprotection.ro/servlet/ViewDocument?... (accesat pe 03.03.24)
7. *Decizia de punere în aplicare (UE) 2020/1117 a Consiliului din 27 iulie 2020 de numire a procurorilor europeni ai Parchetului European*. L 244/18 din 29.07.2020// [on-line] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020D1117&from=EN (accesat pe 18.03.24)
8. Gyula, F. *Drept instituţional comunitar*. - Cluj-Napoca: Ed. „Sfera-Juridică”, 2006.

9. Gyula, F. *Drept instituţional al Uniunii Europene*. - Bucureşti: Ed. „Hamangiu”, 2012.
10. *Lege nr. 116 din 28.05.2015 pentru ratificarea Acordului privind cooperarea operaţională şi strategică dintre Republica Moldova şi Oficiul European de Poliţie*. În: Monitorul Oficial Nr. 150-159 din 19.06.2015 // [on-line] http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=359355 (accesat pe 12.03.24)
11. Moroianu-Zlătescu I.; Marinică, C.E. *Instituţiile Uniunii Europene*. - Bucureşti: Ed. Universul Academic în coeditare cu Editura Universitară, 2020.
12. *Programul de la Stockholm - O Europă deschisă şi sigură în serviciul cetăţenilor şi pentru protecţia acestora*, 17024/09, 2.12.2009.// [on-line] https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/feda3799-4900-4f31-8218-fd9589cd073f/language-ro (accesat pe 11.02.24)
13. *Regulamentul (CE) nr. 58/2003 al Consiliului din 19 decembrie 2002 de stabilire a statutului agenţiilor executive cărora urmează să li se încredinţeze anumite sarcini în gestionarea programelor comunitare*. In: Jurnalul Oficial al Uniunii Europene, L 11 din 16.01.2003, p. 1-8. //[on-line] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX:32003R0058 (accesat pe 10.02.24)
14. *Regulamentul (UE) 2016/794 al Parlamentului European și al Consiliului din 11 mai 2016 privind Agenția Uniunii Europene pentru Cooperare în Materie de Aplicare a Legii (Europol) și de înlocuire și de abrogare a Deciziilor* 2009/371/JAI, 2009/934/JAI, 2009/935/JAI, 2009/936/JAI și 2009/968/JAI ale Consiliului. OJ L 135, 24.5.2016, p. 53–114. //[on-line] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0794 (accesat pe 09.03.24)
15. *Regulamentul (UE) 2017/1939 al Consiliului din 12 octombrie 2017 de punere în aplicare a unei forme de cooperare consolidată în ceea ce privește instituirea Parchetului European* (EPPO). OJ L 283, 31.10.2017, p. 1–71// [on-line] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX%3A32017R1939 (accesat pe 18.03.24)
16. *Regulamentul (UE) 2018/1725 al Parlamentului European și al Consiliului din 23 octombrie 2018 privind protecția persoanelor fizice în ceea ce privește prelucrarea datelor cu caracter personal de către instituțiile, organele, oficiile și agențiile Uniunii și privind libera circulație a acestor date și de abrogare a Regulamentului* (CE) nr. 45/2001 și a Deciziei nr. 1247/2002/CE (Text cu relevanță pentru SEE.). OJ L 295, 21.11.2018, p. 39–98// [on-line] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=celex%3A32018R1725 (accesat pe 10.03.24)
17. *Regulamentul (UE) 2018/1727 al Parlamentului European și al Consiliului din 14 noiembrie 2018 privind Agenția Uniunii Europene pentru Cooperare în Materie de Justiție Pen*ală (EUROJUST) *și de înlocuire și abrogare a Decizi*ei 2002/187/JAI a Consiliului// [on-line] _RO.pdf (accesat pe 14.03.24)
18. *Regulamentul (UE) 2022/991 al Parlamentului European și al Consiliului din 8 iunie 2022 de modificare a Regulamentului (UE)* 2016/794 în ceea ce privește cooperarea Europol cu părțile private, prelucrarea datelor cu caracter personal de către Europol în sprijinul anchetelor penale și rolul Europol în materie de cercetare și inovare. OJ L 169, 27.6.2022, p. 1–42. //[on-line] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX:32022R0991 (accesat pe 11.03.24)
19. Țarălungă V., Faigher A. *Cooperarea în cadrul Spațiului Shengen: realizări, perspective, implicații pentru Republica Moldova*. În: Materialele Conferinței internaționale “Promovarea valorilor sociale în contextul integrării europene” din 04 mai 2018. - Chișinău, 2018, p. 236-253.
20. Țarălungă V. *Drept instituțional al Uniunii Europene. Curs universitar*. - Bălți, 2022. // [on-line] http://dspace.usarb.md:8080/jspui/handle/123456789/5720 (accesat pe 21.03.24)
21. [on-line] http://europa.eu/about-eu/agencies/index_ro.htm (accesat pe 12.02.24)
22. [on-line] https://www.europol.europa.eu/about-europol:ro (accesat pe 09.03.24)
23. [on-line] http://www.igp.gov.md/ro/content/semnarea-memorandumului-de-intelegere-intre-republica-moldova-si-oficiul-european-de-politie (accesat pe 17.03.24)
24. [on-line] http://www.europarl.europa.eu/summits/tam_fr.htm. (accesat pe 17.03.24)
1. [on-line] http://europa.eu/about-eu/agencies/regulatory_agencies_bodies/pol_agencies/eurojust/index_ro.htm (accesat pe 19.03.24)
25. [on-line] http://www.eurojust.europa.eu/doclibrary/Eurojust-framework/agreements/Agreement%20on%20cooperation%20between%20Eurojust%20and%20the%20Republic%20of%20Moldova%20(2014)/Eurojust-Republic-of-Moldova-2014-07-10-EN.pdf (accesat pe 19.03.24)

26. [on-line] https://www.jurnal.md/ro/news/b3020a0e51c718b5/koevesi-si-robu-au-semnat-un-acord-de-cooperare-intre-pg-si-parchetul-european-dosarele-de-coruptie-raman-o-prioritate.html (accesat pe 18.03.24)
27. [on-line] www.eppo.europa.eu (accesat pe 15.03.24)

EFECTELE JURIDICE A REȚINERI ÎN DREPTUL PENAL ÎN CORELAȚIE CU GARANTAREA LIBERTĂȚII ȘI SIGURANȚEI PERSOANEI PRIN PRISMA JURISPRUDENȚEI CTEDO

Zabulica Ana, *doctorandă ICJPS USM, Șefa Resurse Umane a Universității de Stat „Alecu Russo" din Bălți, MEC.*

The implementation of the justice reform in the judicial system of the Republic of Moldova involves connecting the national legal norms to the international ones by which the legal provisions need to be strictly and correctly applied. Thus, fundamental principles such as the freedom and safety of the person stipulated in national and international legislative acts are guaranteed until the moment the legal subject commits crimes.

Keywords: *detention, crime, freedom, arrest, ECtHR jurisprudence, legal effect.*

Garantarea libertății și siguranței persoanei este obiectivul primordial într-un stat de drept. Conform articolului 25 din *Constituția Republicii Moldova* libertatea individuală şi siguranţa persoanei sunt inviolabile iar percheziţionarea, reţinerea sau arestarea unei persoane sunt permise numai în cazurile prevăzute de lege. Reţinerea nu poate depăşi 72 de ore iar arestarea se face în temeiul unui mandat, emis de judecător, pentru o durată de cel mult 30 de zile.

În conformitate cu prevederile art. 37 din *Codul penal al Republicii Moldova*: „Nu constituie infracţiune fapta, prevăzută de legea penală, săvârşită în scopul reţinerii persoanei care a comis o infracţiune şi al predării ei organelor de drept".

Astfel, conform normei stipulate mai sus distingem efectele juridice ale reținerii în dreptul penal care sunt materializate prin:
- privarea de libertate a persoanei prin imobilizarea acesteia și aducerea ei către organele de drept;
- prevenirea posibilității făptuitorului să se eschiveze de la răspunderea penală;
- menținerea intactă a corpurilor delicte pentru a nu fi distruse sau ascunse probele infracțiunii;
- prevenirea posibilității făptuitorului de a comite noi infracțiuni;
- excluderea influențării cu rea-credință a coparticipanților, martorilor, experților;
- excluderea pericolului de a împiedica stabilirea adevărului în cauza penală.

Reținerea în dreptul penal în corelație cu garantarea libertății și siguranței persoanei prin prisma jurisprudenței CtEDO menționăm că, *Curtea Europeană a Drepturilor Omului* (CtEDO) are jurisprudență bogată în ceea ce privește reținerea în dreptul penal. Jurisprudența CtEDO stabilește standarde și orientări pentru statele membre ale Consiliului Europei privind tratamentul persoanelor reținute în contextul sistemelor de justiție penală.

Având în vedere faptul că reținerea, arestarea preventivă şi pedeapsa cu închisoarea sunt intervenții extrem de severe ale statului într-un drept fundamental, mecanismele folosite pentru aplicarea lor se bucură (sau ar trebuie sa se bucure) de prevederi legale extinse, dar, în același timp, limpezi, care să determine competența de intervenție şi modalitățile de asigurare a respectării drepturilor persoanei reținute, arestate sau condamnate la pedeapsă privativă de libertate [1].

CtEDO a reiterat în numeroase cazuri că dreptul la libertate și siguranță, prevăzut în articolul 5 al Convenției Europene a Drepturilor Omului, trebuie respectat în timpul reținerii. Acest lucru implică garantarea împotriva arestărilor și detențiilor arbitrare, precum și asigurarea unor condiții

umane în timpul reținerii. Reținerea în dreptul penal și dreptul la libertate și siguranță sunt chestiuni importante în dreptul internațional și european. Curtea Europeană a Drepturilor Omului (CtEDO) este o instanță care se ocupă de cazurile care implică încălcări ale Convenției Europene a Drepturilor Omului, inclusiv cazurile legate de reținerea în dreptul penal.

Problema aplicabilității articolului 5 se ridică în multe alte situații, incluzând [2]:

- plasarea în instituții psihiatrice sau de asistență socială (De Wilde, Ooms și Versyp c. Belgiei; Nielsen c. Danemarcei; H.M. c. Elveției; H.L. c. Regatului Unit; Storck c. Germaniei; A. și alții c. Bulgariei; Stanev c. Bulgariei);
- transportarea unei persoane la spital de către paramedici și de ofițerii de poliție (Aftanache c. României);
- măsura de izolare în zonele de tranzit aeroportuare (Z.A. și alții c. Rusiei); Amuur c. Franței; Shamsa c. Poloniei; Mogoș și alții c. României (dec.); Mahdid și Haddar c. Austriei (dec.); Riad și Idiab c. Belgiei); - măsura de izolare în zonele de tranzit terestre (Ilias și Ahmed c. Ungariei; R.R. și alții c. Ungariei*);
- interogarea în secția de poliție (Cazan c. României; I.I. c. Bulgariei; Osypenko c. Ucrainei; Salayev c. Azerbaidjanului; Farhad Aliyev c. Azerbaidjanului; Creangă c. României);
- plasarea într-un vehicul al poliției în vederea redactării unui proces-verbal de constatare a contravenției (Zelčs c. Letoniei);
- oprirea și percheziționarea de către poliție (Foka c. Turciei; Gillan și Quinton c. Regatului Unit; Shimovolos c. Rusiei);
- percheziția domiciliului (Stănculeanu c. României);
- conducerea sub escorta poliției (Rozhkov c. Rusiei (nr. 2); Tsvetkova și alții c. Rusiei);
- măsuri speciale polițienești de dispersare a mulțimii pentru prevenirea tulburărilor ordinii publice (Austin și alții c. Regatului Unit);
- arestarea la domiciliu (Buzadji c. Republicii Moldova; Mancini c. Italiei; Lavents c. Letoniei; Nikolova c. Bulgariei (nr. 2); Dacosta Silva c. Spaniei);
- reținerea imigranților maritimi în centre de recepție și la bordul navelor (Khlaifia și alții c. Italiei);
- reținerea imigranților ilegali în centre de azil de tip hotspot (J.R. și alții c. Greciei);
- măsuri de restricție impuse la nivel național din cauza pandemiei Covid-19 (Terheş c. României dec.).

Anterior, au fot menționate prevederile ce stipulează exhaustiv cauzele care înlătură caracterul penal al faptei, și anume: legitima apărare; reţinerea infractorului; starea de extremă necesitate; constrângerea fizică sau psihică; riscul întemeiat; executarea ordinului sau dispoziţiei superiorului [3, p. 128].

Dreptul la libertate și siguranță este garantat în temeiul *articolului 5 al Convenției Europene a Drepturilor Omului* (CtEDO). Acest articol stabilește principiile generale referitoare la reținerea persoanelor și detenția lor în cadrul unui proces penal. Acesta prevede că nimeni nu poate fi privat de libertate în mod ilegal sau arbitrariu. Mai mult decât atât, articolul 5 enumeră mai multe motive legale în baza cărora o persoană poate fi reținută, cum ar fi pentru a fi adusă în fața unei autorități judiciare sau pentru a executa o hotărâre judecătorească.

În acest context, CtEDO joacă un rol important în asigurarea respectării drepturilor omului în ceea ce privește reținerea în dreptul penal. Aceasta înseamnă că un individ care consideră că drepturile sale în ceea ce privește reținerea au fost încălcate într-un stat membru al Consiliului Europei poate depune o plângere la CtEDO. Curtea examinează cazul și decide dacă a avut loc o încălcare a drepturilor omului.

CtEDO pune un accent deosebit pe aspectele precum necesitatea și proporționalitatea reținerii, durata acesteia, condițiile din locurile de detenție și respectarea drepturilor fundamentale ale persoanelor aflate în detenție. Prin urmare, CEDO este o instanță importantă pentru protejarea drepturilor individuale în ceea ce privește reținerea în contextul dreptului penal.

Dreptul la informare este un aspect important al drepturilor omului, recunoscut în jurisprudența Curții Europene a Drepturilor Omului (CtEDO). Acest drept este menționat în mai multe articole ale Convenției Europene a Drepturilor Omului (CEDO), în special în Articolul 5, care se referă la dreptul la libertate și siguranță. În contextul persoanelor reținute, acest drept are o importanță crucială pentru a asigura protecția drepturilor lor.

Persoanele reținute au dreptul de a fi informate cu privire la motivele reținerii lor și să fie prezentate într-un termen rezonabil unui judecător. Aceasta este o măsură importantă pentru a evita reținerile arbitrare.

CtEDO a stabilit că persoanele reținute au dreptul la asistență juridică în timpul reținerii și interogatoriului. Asistența juridică trebuie să fie disponibilă și accesibilă pentru toți, indiferent de resursele financiare. CtEDO a subliniat în mod repetat interzicerea absolută a torturii și a tratamentelor inumane sau degradante. Orice formă de abuz fizic sau psihologic în timpul reținerii este inacceptabilă.

Persoanele reținute au dreptul la un proces echitabil, care include dreptul la apărare și dreptul de a nu fi supuse autoincriminării forțate. Interogatoriul trebuie să respecte standardele drepturilor omului.

Dreptul la un proces echitabil în cadrul Curții Europene a Drepturilor Omului (CtEDO) se aplică în diverse contexte, inclusiv în ceea ce privește reținerea infractorilor. Este important de menționat că CtEDO este o instanță care protejează drepturile omului și nu stabilește direct procedurile de aplicare a legii sau de reținere a infractorilor. Cu toate acestea, CtEDO are jurisprudența sa referitoare la modul în care reținerea infractorilor trebuie să respecte drepturile omului, inclusiv dreptul la un proces echitabil.

Dreptul la un proces echitabil, conform Articolului 6 din Convenția Europeană a Drepturilor Omului (CtEDO), include următoarele elemente relevante pentru reținerea infractorilor: Dreptul la informare, dreptul la un avocat, dreptul la judecarea rapidă a legalității detenției, dreptul la un proces public și echitabil, dreptul la prezumția de nevinovăție, dreptul la tratament uman, dreptul la recurs.

Persoana reținută trebuie să fie informată imediat cu privire la motivele reținerii și să i se explice într-un limbaj admisibil și coerent cauzele reținerii. Acest drept asigură transparența procesului și permite persoanei reținute să înțeleagă de ce a fost reținută. Această obligativitate de informare este consfințită și în Constituția RM art. 25 alin (5) Celui reţinut sau arestat i se aduc de îndată la cunoştinţă motivele reţinerii sau ale arestării, iar învinuirea - în cel mai scurt termen; motivele reţinerii şi învinuirea se aduc la cunoştinţă numai în prezenţa unui avocat, ales sau numit din oficiu.

Persoana reținută are dreptul la asistență juridică imediată și, în unele cazuri, dreptul de a alege un avocat sau să fie reprezentată de un avocat din oficiu. CtEDO stabilește că reținerea trebuie să fie supusă controlului judiciar pentru a verifica legalitatea acesteia. Persoana reținută are dreptul să conteste legalitatea reținerii în fața unei instanțe.

Atunci când reținerea duce la o procedură penală, persoana are dreptul la un proces echitabil, care include dreptul la un avocat, dreptul de a prezenta probe, dreptul de a fi informată cu privire la acuzații și dreptul de a fi prezentă la proces. CtEDO aplică principiul prezumției de nevinovăție până la dovedirea vinovăției în mod legal.

Orice persoană reținută are dreptul la un tratament uman, fără tortură sau tratamente inumane sau degradante. Persoanele reținute au dreptul la o cale de atac eficientă împotriva reținerii ilegale sau abuzive.

Este important de menționat că, deși CtEDO stabilește aceste principii, aplicarea lor în practică poate varia de la o țară la alta și depinde, în mare măsură, de sistemul juridic și de practicile naționale. CtEDO este o instanță la care persoanele pot adresa plângeri pentru presupuse încălcări ale drepturilor omului, iar instanța decide dacă a avut loc o încălcare a Convenției Europene a Drepturilor Omului.

CtEDO a stabilit că reținerea trebuie să fie limitată în timp și să fie supusă controlului judiciar regulat pentru a evita încălcări ale normelor de drept. Potrivit CtEDO, durata reținerii infractorilor este supusă unor anumite reguli și principii, pentru a preveni reținerile neîntemeiate. Persoanele reținute sunt considerate nevinovate până la dovedirea vinovăției lor în fața unei instanțe de judecată. Acest principiu trebuie respectat în timpul reținerii. Persoanele reținute au dreptul la asistență juridică și la a avea un avocat prezent în timpul interogatoriilor și procedurilor legale. Autoritățile trebuie să motiveze și să justifice reținerea unei persoane în fața instanțelor de judecată, iar reținerea trebuie să aibă un scop legitim (de exemplu, prevenirea infracțiunilor sau protecția societății). CtEDO prevede că persoanele care au fost ilegal reținute au dreptul la compensație și remediere pentru prejudiciile suferite.

Aplicarea acestor principii și reguli variază de la o țară la alta, iar CEDO poate analiza plângerile individuale privind încălcările drepturilor omului în cadrul sistemului său de jurisprudență. Deciziile CtEDO au putere obligatorie, iar țările semnatare ale Convenției trebuie să le respecte.

Conform Curții Europene a Drepturilor Omului (CtEDO), persoanele reținute au dreptul la o cale de atac efectivă pentru a contesta. Această garanție este prevăzută în articolul 5 al Convenției Europene a Drepturilor Omului, care reglementează dreptul la libertate și siguranță. Acest articol stipulează că orice persoană privată de libertate are dreptul la un recurs legal pentru a contesta legalitatea detenției sale.

Principalele aspecte legate de dreptul la o cale de atac efectivă după CtEDO includ: dreptul la un recurs rapid, dreptul de a fi informat, acces la un avocat, dreptul de a fi prezenți la audieri, evaluarea independentă, remedii eficiente, recurs în fața CtEDO.

Persoanele reținute au dreptul la o procedură judiciară rapidă și eficientă pentru a contesta reținerea lor. Orice întârziere nejustificată în procesul de contestare poate fi considerată o încălcare a CtEDO. Persoanele reținute au dreptul de a fi reprezentate de un avocat și de a comunica în mod confidențial cu acesta. Acesta este un aspect esențial al asigurării unui proces echitabil. Persoanele reținute trebuie să aibă posibilitatea de a participa la audieri și de a-și exprima punctul de vedere în fața instanței. Recursul trebuie să fie supus unei instanțe independente și imparțiale, care să examineze legalitatea și necesitatea reținerii.

Instanța trebuie să aibă autoritatea de a elibera persoana reținută dacă se constată că reținerea este ilegală sau nejustificată.

Aparent, în Republica Moldova reținerea este o măsură bine reglementată, iar garanțiile procesuale reflectă întru totul standardele internaționale aplicate în cazul restricționării dreptului la libertate. La o privire mai atentă, această afirmație este doar parțial adevărată, mai ales în contextul analizei detaliate a tehnicilor aplicate și a procedurilor de operare în cazul acestei măsuri. Orice acțiune efectuată pe calea reținerii ar trebui să fie clară și standardizată: de la decizia de aplicare a acestei măsuri, la escortare, transportare și plasare în detenție [4].

Temeiul acestei aserțiuni îl constituie chiar prevederile Constituției RM, care în art. 25 alin. (2) stabilește inter alia că reținerea este permisă numai în cazurile și în conformitate cu procedura prevăzută de lege. De menționat este faptul că orice persoană ar putea interveni pentru a reține persoana care a comis o infracțiune. Spiritul civic al societății este un element necesar și importat pentru întreaga societate. Cu regret de cele mai dese ori fiind martor ocular la o infracțiune persoana rămâne neimplicată în actul de reținere, având temeri, incertitudini sau chiar indiferență față de fapta infracțională consumată în prezența acestuia, considerând că doar organele de drept competente ar putea interveni. Reiterăm posibilitatea oricărei persoane să intervină pentru a reține persoana care a comis infracțiunea, astfel va putea fi prevenită efectuarea de noi infracțiuni, se vor menține intacte probele infracțiunii iar infractorul nu se va eschiva de la pedeapsă. Un caz recent de reținere efectuat de către persoane civile a avut loc în Tiraspol în data de 9 aprilie 2024. O familie tânără cu o fetiță se plimbau în parcul Ecaterina din Tiraspol, iar la un moment dat copilul s-ar fi îndepărtat de una singură pe alee. La scurt timp, copilul s-a întors în mâini cu o prăjitură, din care reușise să muște, transmite Știri.md cu referire la point.md.

Atenția părinților a fost atrasă de faptul că un străin îi dăduse mâncare copilului fără știrea lor, precum și mirosul înțepător de acetonă, care provenea de la prăjitură. Mai mult, aceștia au observat în interiorul produsului alimentar câteva granule albastre.

Astfel, adulții au luat prăjitura de la fetiță și au căutat-o independent pe femeia care împărțea dulciuri copiilor.

La scurt timp, părinții fetei au imobilizat-o pe femeie și au chemat forțele de ordine, care au aflat că femeia în vârstă de 34 de ani ar fi încercat să le ofere același fel de prăjitură și altor copii din parc. După cum s-a dovedit, făptașa este înregistrată la un psihiatru și la un narcolog, precum și ca părinte disfuncțional pentru minori. Forțele de ordine au intervievat martorii oculari și investighează toate circumstanțele incidentului. Fetița a fost transportată la spital cu suspiciune de otrăvire cu otravă pentru șoareci, la Institutul Mamei și Copilului din Chișinău [5]. Astfel, remarcăm necesitatea vigilenței și acționării cu promptitudine a societăți pentru a diminua gradul de pericol social.

Codul de procedură penală al Republicii Moldova din 7 iunie 2003 în art.165 alin.(1) defineşte reţinerea ca „privarea persoanei de libertate pe o perioadă scurtă de timp, dar nu mai mult de 72 de ore, în locurile şi în condiţiile stabilite prin lege” [6]. Totodată, reglementări ce ţin de reţinere găsim şi în Constituţie în art. 25 alin. (2) şi (3) şi în CtEDO art. 5 par. 1 care tratează prezumţia nevinovăţiei, precum că acesta este un drept inalienabil, priveşte toate fiinţele umane şi poate fi restrâns numai în condiţiile legii [7, p. 50].

Un alt act de o deosebită importanță pentru aplicarea și interpretarea normelor cu privire la reținerea și arestarea ilegală este Hotărârea Plenului Curţii Supreme de Justiţie a Republicii Moldova despre aplicarea de către instanţele judecătoreşti a unor prevederi ale legislaţiei de procedură penală privind arestarea preventivă şi arestarea la domiciliu din 15 aprilie 2013, prin care Curtea a statuat rigori procesuale de care urmează să se ghideze instanțele naționale de toate nivelurile în aplicarea legii procesuale în cazul arestării preventive, inclusiv arestului la domiciliu [1, p. 384-385].

Sub acest aspect, Curtea analizează și argumentează în detaliu condițiile aplicării reținerii, specificând de exemplu în pct. 5 că una din condiții o prezintă existența bănuielii rezonabile. Bănuiala rezonabilă presupune existenţa faptelor sau a informaţiilor care ar convinge un observator obiectiv că persoana în cauză ar fi putut săvârşi infracţiunea. Faptul că o bănuială este presupusă cu bună-credinţă nu este suficient (hot. Muşuc v. Moldova, 6 noiembrie 2007, § 31). Ceea ce poate fi considerat „rezonabil” depinde de toate circumstanţele cauzei (hot. Fox, Campbell şi Hartley c. Regatului Unit, 30 august 1990, § 32). Faptele care dau naştere suspiciunii nu trebuie să fie

suficiente pentru a justifica o condamnare, şi nici chiar pentru înaintarea învinuirii, ceea ce reprezintă următorul pas al procesului penal (hot. Brogan ş.a. c. Regatului Unit, 29 noiembrie 1988, § 53). Prin urmare, examinând dacă există o bănuială rezonabilă, judecătorul de instrucţie va verifica doar dacă există probe care ar convinge un observator obiectiv că persoana ar fi putut săvârşi infracţiunea, şi nu dacă persoana este vinovată de comiterea infracţiunii [8].

Prin urmare, arestarea persoanei în lipsa unei bănuieli rezonabile despre faptul că aceasta a comis o infracțiune poate fi egalată cu arestarea neântemeiată, este considerată un abuz și urmează a fi pedepsită conform legislației penale, dacă a fost autorizată sau dispusă cu bună-știință. Mai mult decât atât, în Hotărârea din 15 aprilie, 2013 Curtea statuează că existenţa unei bănuieli rezonabile nu este suficientă pentru arestare.

Dacă toate căile de atac interne sunt epuizate, persoanele afectate pot depune o plângere la Curtea Europeană a Drepturilor Omului în Strasbourg, Franța.

În acest context, dreptul la o cale de atac efectivă este unul dintre principiile fundamentale ale CtEDO și este esențial pentru protejarea drepturilor individuale ale persoanelor reținute.

Concluzionăm, că efectele juridice a reținerii în dreptul penal în corelație cu garantarea libertății și siguranței persoanei prin prisma jurisprudenței CtEDO se statuează prioritar normelor internaționale ca finalitate fiind pronunțarea unor hotărâri legale și echitabile.

Bibliografie:

1. Ursu, V. *Reținerea sau arestarea ilegală – implicații juridico-penale și ingerințe în respectarea drepturilor omului la nivel național* (online) https://juridicemoldova.md/7170/retinerea-sau-arestarea-ilegala-implicatii-juridico-penale-si-ingerinte-in-respectarea-drepturilor-omului-la-nivel-national.html

2. *Ghid privind articolul 5 din Convenție – Dreptul la libertate și la siguranță Curtea Europeană a Drepturilor Omului* 10/63 Actualizat la 31.12.2021 (on-line) https://www.echr.coe.int/documents/d/echr/ Guide_Art_5_RON

3. Zabulica, A. *Reținerea în dreptul penal – cauză justificativă reflectată în jurisprudența CEDO*. În: Legea și Viața, Chișinău, 2023, p. 128.

4. https://ombudsman.md/post-document/raport-special-situatia-persoanelor-retinute-siaflate-in-custodia-politiei-2/

5. https://stiri.md/article/social/o-femeie-retinuta-pentru-ca-a-oferit-unei-fetite-chifle-otravite/

6. *Codul de procedură penală al Republicii Moldov*a din 7 iunie 2003.

7. Mărgineanu, Iu.; Maslov, St. *Reținerea – măsură de constrângere în procesul penal*. În Revista Națională de Drept, nr. 6-7, 2011, p. 50.

8. *Hotărârea Plenului Curţii Supreme de Justiţie a Republicii Moldova despre aplicarea de către instanţele judecătoreşti a unor prevederi ale legislaţiei de procedură penală privind arestarea preventivă şi arestarea la domiciliu din 15 aprilie 2013*, disponibil la: http://jurisprudenta.csj.md/ search_hot_expl.php?id=48

PRELUCRAREA BĂUTURILOR ALCOOLICE TARI ȘI ANALIZA LOR LA ÎNTREPRINDEREA „BARZA ALBĂ” S.A.

Ungureanu Iurie, *doctor în științe chimice-fizice, profesor de chimie și biologie, grad didactic superior, Liceul Teoretic „ M. Gorki” din Bălți și Gimnaziul nr. 3 din Bălți*, Burducea Marian, *doctor în științe biologice, Facultatea de Biologie, cercetător științific, Universitatea „A.I. Cuza” din Iași;* Ungureanu Rodica, *Profesoară de Arte Plastice și design, Discipline de Specialitate, Conducător de Cerc, grad didactic unu, Centrul de Creație pentru Copii „Miron Blanc” din Bălți.*

This article describes the food and beverage processing industry in the industrial system of the Republic of Moldova, the process of manufacturing strong alcoholic products by the enterprise „Barza Albă” S.A. and the formation of the capacities of students to acquire knowledge from formal paths with those from non-formal and informal sources, the connection of learning experiences through excursions.

Key words: *food processing industry, manufacture of strong alcoholic products, the enterprise „Barza Albă" S.A., learning through excursions.*

INTRODUCERE

Industria de prelucrare alimentară și cea a băuturilor păstrează până în prezent un rol important în sistemul industrial al Republicii Moldova. Cunoaștem că vinurile sunt considerate un adevărat simbol al plaiului nostru, în care se reflectă trecutul istoric și secularitatea tradițiilor. În prezent, viticultura rămâne una dintre ramurile de bază ale industriei alimentare, fiind însă adaptată la condițiile moderne. Astfel, în modelul contemporan de obținere a producției, un rol decisiv îi revine tehnologizării procesului de fabricare a produselor alcoolice.

„Barza Albă" S.A. și-a început activitatea în anul 1944 și a devenit o întreprindere care a căpătat un rol economic important în municipiul Bălți și în întreaga regiune, fiind și astăzi un mare producător de băuturi alcoolice.

Această întreprindere rămâne un exemplu real care reprezintă tradițiile vinicole din Republica Moldova. Aici are loc producerea băuturilor de tip Brandy și Divin, care pot fi întâlnite în oricare rețea de magazine alimentare [5, 6].

MATERIALE ȘI METODE

În procesul studiilor au fost utilizate metode iconice: demonstraţia, observarea, excursiile, vizitele, formarea și dezvoltarea capacităților de dobândire a cunoștințelor provenite pe căi formale cu cele din surse nonformale şi informale, conexiunea experienţelor de învăţare prin excursii.

Un grup de elevi și profesori din Gimnaziul nr. 3 din Bălți au efectuat o excursie la întreprinderea „Barza Albă" S.A din Bălți. Ei au studiat etapele prin care trece producția pentru a deveni, în cele din urmă, un produs finit-distilat din struguri, evaluând, ca un potențial consumator, calitatea produsului [1-4].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Procesul se desfășoară în următoarele etape:

1. Obținerea distilatului din struguri;
2. Procesul de dublă distilare;
3. Punerea la maturație a distilatului în butoaie de stejar (Învechirea);
4. Cupajarea.

În fiecare toamnă, vinul materie primă este transportat la fabrică, fiind supus analizelor chimice în condiții de laborator. Urmează distilarea vinului într-un recipient rezistent la temperaturi înalte, în urma căreia are loc condensarea vaporilor rezultați la temperaturi reci. Aparatele pentru distilare sunt construite din tablă de cupru. Cu aceste aparate se efectuează, de obicei, o dublă distilare. În prima etapă, are loc o distilare simplă, când se urmareşte extragerea din vin a întregului conţinut de alcool, iar la etapa a doua - o distilare fracţionată, când se separă „fruntea", „mijlocul" şi „coada".

Prin distilare are loc separarea și concentrarea constituenților vinului și a alcoolului. Distilatele sunt examinate de specialiștii din laboratorul fabricii „Barza Albă" S.A. și amplasate în butoaiele de stejar, situate într-un atelier special. Butoaiele în care se păstrează distilatele au o valoare însemnată în procesul de producție, întrucât acestea asigură gustul și aroma specială a băuturii. Butoaiele de stejar francez vechi sunt folosite pentru stocarea distilatului care va intra în reacție chimică cu lemnul, efectuând schimbul de taninuri. Distilatul este stocat în butoi pentru o perioadă îndelungată de timp, care poate dura de la 3 până la 60 sau mai mulți ani, în cazuri deosebite. Pe parcursul tuturor etapelor prin care trece producția, în laboratorul de pe teritoriul fabricii sunt efectuate analize care au rolul de a identifica componența biochimică a produsului,

asigurând corespondența dintre calitatea produsului și standardele internaționale. Metodele prin care sunt efectuate testele diferă în funcție de etapa la care se află extractul, însă urmăresc analiza următorilor indici: densitate; concentraţie alcoolică; conţinut de zaharuri; aciditate totală; aciditate volatilă; conţinut de metilenă; conţinut în SO_2 (oxid de sulf (IV) total şi liber; conținut de taninuri [1, 5, 6].

Pe lângă faptul că în timpul aflării în butoaie de stejar alcoolul capătă o culoare neobișnuită, o aromă rafinată și un gust deosebit, acesta își modifică și componența chimică, interacționând la nivel molecular cu lemnul. Acest lucru este datorat taninurilor, substanțelor care posedă o gamă largă de proprietăți și sunt solubile în lichide. Taninurile sunt utilizate pe scară largă în medicină și industrie alimentară, întrucât întăresc vasele sangvine și ameliorează absorbția vitaminei C în organism. Concentrația taninurilor în distilat crește odată cu vârsta acestuia, așa că consumarea volumelor mari de Brandy vechi poate împiedica absorbția mineralelor în organism sau poate duce la disepsie [1, 3-6].

Scenariul activității didactice (Succint)

Competențe specifice: Formarea și dezvoltarea competențelor de dobândire a cunoștințelor în domeniul tehnologizării procesului de fabricare a produselor alcoolice, a etapelor prin care trece producția pentru a deveni, în cele din urmă, un produs finit-distilat din struguri și impactul substanțelor componente ale alcoolului asupra sănătății. Formarea și dezvoltarea competențelor de investigare a componenței biochimice a produsului.

Unități de competență: în rezultatul excursiei tematice elevii vor fi capabili:

UC 1 - să aprecieze importanța întreprinderii „Barza Albă” S.A. care are un rol economic important în municipiul Bălți și în întreaga regiune;

UC 2 - să descrie schema etapelor industriale de prelucrare a produsului din cadrul întreprinderii „Barza Albă” S.A.;

UC 3 - să formuleze concluzii generale, să elaboreze propriile propuneri despre impactul substanțelor componente ale alcoolului asupra sănătății.

Etapele lecției	*Unități de competență*	*Activitatea: P- profesor; E- elev,*	*Mijloace și procedee*
1. Moment organizatoric		P - Excursie colectivă la întreprinderea „Barza Albă” S.A. Familiarizarea contingentului de elevi cu regulile tehnicii securității pe teren, în interiorul și exteriorul întreprinderii.	
2. Evocarea	UC 1, UC 2	P - Anunță tema lecției: „PRELUCRAREA BĂUTURILOR ALCOOLICE TARI ȘI ANALIZA LOR LA ÎNTREPRINDEREA „BARZA ALBĂ” S.A” și îndeamnă elevii: - să examineze textul propus și schema etapelor industriale de prelucrare a produsului; - să definească și să explice noțiunile: proces tehnologic, alcool, taninuri, distilat; - să analizeze schema etapelor industriale de prelucrare a produsului (schema etapelor industriale de prelucrare a produsului din întreprindere); - sub îndrumarea profesorului și a specialiștilor să formuleze concluzii finale privind impactul alcoolurilor asupra sănătății omului etc.	Discuție euristică
3. Realizarea sensului	UC 1-UC 3	P și specialiștii – explică: istoria fabricii, schema funcțională a întreprinderii, dar și modelul după care are loc fabricarea producției. E - cunoscând mesajul temei studiate, identifică factorii care influențează calitatea produsului, descriu procedeele analitice care au rolul de a identifica componența biochimică a produsului, asigurând corespondența calității produsului cu standardele internaționale. Elaborează propriile concluzii, soluții și evaluează impactul alcoolului asupra sanatatii împreună cu P.	
4. Reflecția	UC 1- UC 3	*Tema pentru acasă:* Propuneți unele soluții și recomandări cu privire la protecția și ocrotirea sănătății și a mediului ambiant.	Problematizarea lucrul individual și în grup.

CONCLUZII:

1. În timpul excursiei, întreprinderea **„Barza Albă” S.A.** le-a oferit elevilor posibilitatea de a cunoaște rolul alcoolilor ca structuri chimice în industrie ce conțin taninuri și alte substanțe nutritive pentru organismul uman, procesul de confecționare a băuturilor Brandy și Divin și impactul alcoolului asupra sănătății.
2. Excursiile pentru elevi formează și dezvoltă capacități de dobândire a cunoștințelor provenite pe căi formale, nonformale şi informale spre o conexiune dintre experienţă și învăţare.

Bibliografie:

1. Lupaşcu, L.; Rudic, V.; Lupaşcu, T.; Gonţa, Al.; Ţîmbaliuc, N. *Oportunităţi de utilizare a taninurilor vegetale intacte şi modificate la tratarea afecţiunilor de origine microbiană*. În: Buletinul AŞM. Ştiinţele vieţii. Nr. 2 (329), 2016. pp. 125-134. ISSN 1857-064X.
2. Soos, L.; Năstase-Kovacs, M. *Excursia – o experienţă fundamentală de cunoaştere*. În: Didactica geografiei, nr. 2, Cluj-Napoca, 1998.
3. Ungureanu, I.; Hanganu, Gh.; Prozarovschaia, A.; Ungureanu, R. *Dezvoltarea competențelor practice la elevi în cadrul elaborării proiectelor interdisciplinare (STEM, STEAM)*. In: Conferința Ştiinţa în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective, Bălți, 2023, pp. 608-610. ISBN: 978-9975-81-128-6.
4. Ungureanu, I.; Burducea, M.; Ungureanu, R. et al. *Dezvoltarea competențelor de cercetare ale elevilor la lecțiile de biologie și chimie*. În: Revista Univers Pedagogic nr.1 (61), Chișinău, 2019, pp. 18-28. ISSN 1811-5470.

5. *Întreprinderea din Bălți „Barza Albă”, unul dintre cei mai mari producători de divin (cognac) din Moldova, va fi scoasă de pe lista de privatizare*, În: sursa InfoMarket, 29.07.2022. Disponibil: https://infomarket.md/ro/industry/292937.
6. *Întreprinderea „Barza Albă” va fi inclusă în lista bunurilor care nu pot fi privatizate*. În: sursa jurnaltv.md, 7.07.2023, Disponibil: https://www.jurnaltv.md/news/aef4100e46aee9da/intreprinderea-barza-alba-va-fi-inclusa-in-lista-bunurilor-care-nu-pot-fi-privatizate.html.

CHIMIE MEDICALĂ - O NOUĂ DISCIPLINĂ OPȚIONALĂ SPRE FORMAREA COMPETENȚELOR PROFESIONALE ALE ELEVILOR ÎN CONTEXT AXIOLOGIC

Ungureanu Iurie, d*octor în științe chimice-fizice, profesor de chimie și biologie, grad didactic superior, Liceul Teoretic „M. Gorki” din Bălți și Gimnaziul nr. 3 din Bălți*, Burducea Marian, *doctor în științe biologice, cercetător Științific III, Universitatea „Al.I. Cuza” din Iași, Stațiunea de Cercetare Dezvoltare pentru Acvacultură și Ecologie Acvatică din Iași*, Hanganu Gheorghe, *profesor de chimie, grad didactic superior, IP Liceul teoretic „M. Eminescu” din Cahul*.

The present paper represents a theoretical-practical description elaborated on the basis of scientific materials from the country and abroad that approaches a new optional discipline „Medical Chemistry” towards the formation of the professional skills of students in an axiological context.

Key words: *Scientific materials, optional subject „Medical Chemistry”, professional skills, students*.

INTRODUCERE

Dezvoltarea și schimbarea constantă a științei determină apariția de noi domenii și ramuri de cercetare și, împreună cu acestea, noi discipline cu sarcini și tendințe specifice. Ca urmare a acestui proces, unele domenii științifice își pierd treptat importanța, în timp ce altele dispar cu totul. Educația și tehnologiile educaționale de înaltă calitate trebuie să răspundă în timp util la schimbările în curs de desfășurare ale științelor fundamentale și aplicate.

În ciuda unui număr atât de mare de compuși biologic activi, care parcurg toate etapele studiilor preclinice și clinice, atât pe site-urile clinice străine, cât și pe cele interne, ritmul anual de creare a noilor medicamente originale este redus datorită cerințelor crescânde de eficacitate și siguranță pentru aceste produse comerciale.

Subiectul chimiei medicale combină mai multe domenii interrelaționate [5, 6]:

1. Crearea rațională și direcționată a compușilor chimici cu un tip dat de activitate biologică, în special a medicamentelor (designul medicamentelor).
2. Stabilirea țintelor moleculare și studiul aspectelor chimice ale mecanismului molecular de acțiune al medicamentelor.
3. Identificarea relației dintre structura chimică și activitatea fiziologică.

MATERIALE ȘI METODE

În prezent, pentru a dezvolta aceste domenii, metodele de cercetare care explorează relația cantitativă dintre structura substanțelor, proprietățile acestora și activitatea biologică sunt utilizate pe scară largă. Aceste metode includ QSPR / QSAR - Structura Cantitativă-Proprietate / Activitate-Relație și tehnologia ADMET - Analiza Absorbției, Distribuției, Metabolismului, Excreției și Toxicității medicamentelor. Astfel de metode se bazează pe descrierea structurii unui compus chimic folosind un set de caracteristici numerice – descriptori, și construcția corelațiilor dintre valoarea proprietății activității și valorile descriptorilor. Modelele computerizate ale proprietăților medicamentelor fac posibilă predicția cu ușurință a proprietăților pentru compușii noi folosind

formula structurală și, în combinație cu programe pentru generarea de structuri asistate de computer, putem efectua construcția direcționată de noi compuși cu un set dat de proprietăți. Bazele chimiei medicale moderne au fost puse în toate ramurile științei chimice și disciplinelor biomedicale [4-6, 8].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Chimia Medicală este o știință interdisciplinară, al cărei obiect este căutarea substanțelor biologice active, interpretarea mecanismului lor de acțiune la nivel molecular și dezvoltarea de noi medicamente pe această bază [6].

Un specialist educat în studierea chimiei medicale va avea un cu un set de calități și competențe profesionale pentru a putea rezolva probleme de acest nivel. Printre acestea, se evidențiază abilitățile de gândire analitică și sintetică, împreună cu capacitatea de a utiliza cunoștințele, competențele și abilitățile fundamentale în domeniile farmacologiei și chimiei.

O revizuire a evoluției și progresului profesiei de chimist-farmacist arată că unicitatea acesteia constă în faptul că acești specialiști au sincronizat cunoștințele în domeniul chimiei și farmacologiei medicamentelor, care sunt compuși chimici. Această calitate a chimiștilor-farmaciști îi deosebește de specialiștii medicali și farmacologi, care au cunoștințe fundamentale largi în domeniul fiziologiei și farmacologiei, dar sunt mult mai puțin informați în domeniul chimiei medicamentelor, ceea ce este asociat cu specificul pregătirii acestui personal profesionist.

Chimiștii au un orizont chimic cuprinzător, dar pregătirea lor profesională nu necesită cunoașterea fundamentelor biochimiei, biologiei moleculare și celulare, farmacologiei, în urma cărora acești specialiști nu pot evalua suficient efectele farmacologice și toxicitatea compușilor construiți, ceea ce este, de asemenea, legat de particularitatea specializării lor.

Chimia Medicală oferă o înțelegere completă a principiilor de bază ale acțiunii unui medicament și a comportamentului său în organism, care este baza îngrijirilor farmaceutice și medicale moderne, precum și a furnizării de medicamente de înaltă calitate pentru populație.
Astfel, introducerea unei noi discipline în Republica Moldova, numită „*Chimie Medicală*”, în cadrul noii generații de standarde educaționale pentru pregătirea chimiștilor-farmaciști, este relevantă și necesară. Această inițiativă vizează formarea specialiștilor în designul molecular al medicamentelor. Universitățile și facultățile de chimie pot furniza personal științific pentru laboratoarele implicate în cercetarea în domeniul *Chimiei Medicale* prin programele lor postuniversitare și doctorale. De asemenea, ele pot oferi instruire sistematică cadrelor didactice specializate în această disciplină.

Programa „școlară” *Chimia Medicală* este o ofertă curriculară de disciplină opțională pentru liceu, respectiv clasa a XII-a, pe durata unui an școlar, cu posibilități de alocare orară de 1h/săptamână din curriculum la decizia școlii, cu posibilități de abordare curriculară integrată.

Disciplina opțională *Chimia Medicală* facilitează formarea și dezvoltarea unor competențe practice și de cercetare esențiale în dezvoltarea personalității tinerilor [1-3, 7]:
- să intuiască (să perceapă) în mod sistematic şi activ diferitele fragmente ale realităţii luate în studiu, cu scopul detectării unor noi informaţii, al extragerii de noi cunoştinţe;
- să mânuiască în mod corespunzător datele sau materialul faptic cules;
- să identifice şi să descrie, să explice şi să interpreteze datele sesizate şi din sarcini de cunoaştere propuse;
- să exprime sau să dezvăluie prin diferite mijloace de expresie ştiinţifică (desene, diagrame, grafice etc.) cunoştinţe noi, să fie în stare să le atribuie corect în sistemul de noţiuni asimilate anterior, să le raporteze la o idee, teorie, la anumite principii etc.

Observările se pot eşalona pe perioadă de lungă durată sau pe perioadă de scurtă durată [1, 2, 7]:

- angajarea efectivă a elevilor în cercetarea observativă, care din punct de vedere organizatoric poate lua fie forma individuală de lucru fie cea de echipă;
- rezultatele observării (datele culese) se consemnează sistematic în caiete de observaţii (ca descripţii verbale, schiţe, desene completate pe eşantioane, fotografii etc.), în fişe speciale sau în protocoale;
- Pe parcursul observației, elevii vor folosi diverse operații de identificare, discriminare, comparație (observarea prin opunere), ordonare și clasificare etc.;
- în partea finală, datele obţinute se supun analizei şi prelucrării, interpretării, găsirii explicaţiei, construcţiei de raţionamente etc., adică se ajunge în faza deducerii de la care s-a pornit, se conturează concluziile finale la care s-a ajuns;
- toate acestea urmează să-şi găsească şi o prezentare corespunzătoare, în formă orală sau scrisă, însoţită de grafice, schiţe, desene, tabele şi dezbateri colective a întregii clase, cu care prilej se vor aduce unele corectări sau completări, aprecieri etc.;
- uneori, noile achiziţii, care sunt simple supoziţii, pentru a deveni definitive se supun verificării (controlului) fie pe calea reflecţiei, fie pe cea experimentala (în ştiinţele naturii);
- pe cât posibil, noile achiziţii urmează să fie valorificate în cuprinsul unor lecţii sau activităţi instructive, teme aplicative etc. în raport cu obiectivele şi conţinutul acestora;
- eventual, elevii pot fi invitați să ducă mai departe demersul de căutare în care s-au angajat, încercând să asocieze cunoștințele obținute pe calea observării cu un efort de imaginație proprie. Astfel, ei ar putea să modifice obiectivul observației și să încerce o abordare prin experimentare.

Repere conceptuale

Scopul disciplinei opţionale „*Chimia Medicală*”, constă în formarea la elevi a unei viziuni despre modalitatea de obținere a medicamentelor și a substanțelor biologice active, și influența lor asupra organismului uman. Această disciplină constituie un domeniu al chimiei organice, care are ca sarcină obținerea preparatelor medicamentoase.

Chimia Medicală este una din disciplinele opționale care cuprinde principiile de bază ale chimiei, biologiei, medicinii și farmaceuticii. În baza acestei disciplinei opţionale, elevii vor obține informații mai detaliate despre organismul uman (anume structura și funcționalitatea componentelor chimice ale organismului) și modalitățile de preparare a unor medicamente, a sintezei chimiei organice și a celor naturiste.

În cadrul acestei disciplini elevii vor obține unele competențe, cum ar fi [5-7, 8]:

- operarea cu noțiuni de bază a compușilor chimici, biochimici și farmaceutici;
- cunoașterea compoziției, structurii și proprietăților fizico-chimice ale unor compuși chimici, biochimici și farmaceutici;
- evaluarea impactului unor preparate farmaceutice obținute prin sinteza chimică și a unor plante medicinale asupra organismului uman;
- utilizarea eficientă a surselor informaţionale şi a resurselor de comunicare şi formare profesională asistată în domeniu, atât în limba română, cât şi într-o limbă de circulaţie internaţională.

La această disciplină opțională se va pune accentul pe unele domenii principale de cunoaștere: Metodele de cercetare utilizate în chimia medicală; Enzimile și hormonii; Compușii naturali aplicați în fitoterapie.

Structura opționalului

1. Istoria și dezvoltarea chimiei medicale atât la nivel mondial, cât și în Republica Moldova

1.1. O introducere (bazată pe observații istorice, empirice) în relația dintre proprietățile fizico-chimice ale unor substanțe naturale folosite în tratarea unor boli și activitatea lor biologică
1.2. Compuși naturali (extracte naturale) folosite de timpuriu în tratarea bolilor și evoluția acestora spre molecule semi-sintetice și sintetice.
1.3. Descoperirea medicamentelor în zilele noastre și procesele de aprobare (agenții naționale, continentale, mondiale). Eventual, trebuie de discutat și unele aspecte legate de proprietatea intelectuală în cazul medicamentelor.
2. Relația dintre structura chimică și activitatea biologică.
2.1. SAR și QSAR
2.2. Proprietățile fizico-chimice în relație cu activitatea biologică: ionizare, solubilizare, coeficient de partiție, legături de hidrogen, chelare, bioizosterism, izomorfism optic și geometric.
3. Ținta medicamentelor.
3.1. Structura proteinelor.
3.2. Enzime, activitate enzimatică, inhibiție.
3.3. Membrane biologice.
3.4. Receptori și moleculele care le modifică/modulează activitatea.
4. Metabolismul medicamentelor.
4.1. Descrierea generală a principalelor căi catabolice și anabolice.
4.2. Principiile fazei I și fazei II de metabolizare.
4.3. Transportul medicamentelor prin sânge.
4.4. Mecanisme de intrare a medicamentelor în celule (trecerea prin membrane): biodisponibilitatea și bioacumularea.
4.5. Eliminarea și excreția medicamentelor sau a metaboliților acestora (clearance, volumul de distribuție).
5. Exemple de medicamente (cu istorie „romanțată”).
5.1. Descoperirea penicilinei.
5.2. Viagra.
5.3. Talidomida.
5.4. Meprobramat (și multe altele - o listă pe baza unor criterii).
5.5. Droguri (folosite în sport, dar nu numai) și motivele pentru care trebuie.

Sugestii metodologice/ Evaluare

- Structura substanțelor chimice din medicamente poate fi vizualizată virtual de către elevi prin utilizarea calculatorului, videoproiectorului sau conceperea de postere;
- Concomitent cu executarea operațiilor indicate, elevii observă ceea ce se produce și înregistrează rezultatele constatate. Lucrările experimentale la disciplina opţională „*Chimia Medicală*”, pot fi împărțite în trei categorii [7]:
- **Lucrări frontale.** Toți elevii efectuează concomitent aceeași experiență. Ritmul de lucru este comun pentru toți. Profesorul urmărește activitatea elevilor, putând interveni cu recomandări și precizări individuale.
- **Lucrări pe grupe.** Se pot desfășura în două feluri, toate grupele efectuând aceeași temă sau fiecărei grupe fiindu-i repartizate sarcini diferite.
- **Lucrări individuale.** Sunt lucrări unde fiecare elev, folosind aparate și instrumente adecvate, îndeplinește o sarcină concretă, diferită de a celorlalți.

După finalitatea lor pedagogică se pot delimita următoarele variante:

1. Lucrări demonstrative, care se efectuează de către profesor în fața clasei cu scopul de a demonstra și confirma adevărurile transmise.

2. Lucrări experimentale aplicative, care se efectuează de elevi pe baza unui protocol întocmit de profesor în vederea urmăririi posibilităților de aplicare în practică a cunoștințelor teoretice.

CONCLUZII:

Abordarea transdisciplinară în procesul de dobândire a cunoștințelor prin intermediul disciplinei opţionale „*Chimia Medicală*”, este benefică dezvoltării personalității elevului, motivează elevii să folosească informațiile, să le verifice în sprijinul obținerii altor informații, să utilizeze limbajul științific specific, să formeze deprinderi de a activa individual sau în colectiv, formează competențe profesionale în context axiologic, deoarece oferă un sprigin în orientarea profesională în domeniul farmaceutic sau medical.

Bibliografie:

1. Cerghit, I. *Metode de învăţămînt. Idei pedagogice contemporane.* - Iași: Ed. Polirom, 1997. – 272 p. ISBN 973-30-5393-7.
2. Cerghit, I. *Metode de învăţămînt*. - Iaşi: Ed. Polirom, 2006. - 315 p. ISBN 973-46-0175-X.
3. Cucoș C. *Pedagogie*. – Iași: Ed. Polirom, 2014. - 536 p. ISBN 978-973-46-4041-6
4. Dinu, V.; Truţia, E.; Popa-Cristea, A. Popescu, *Biochimie medicală*. - București: Ed. Medicală, 2006. – 775 p. ISBN: 973-39-0591-7.
5. Lîsîi, L. *Biochimie medicală*. - Chișinău: Ed. Universul, 2007. – 620 p.
6. Petrescu, P.; Pop, V. *Transdisciplinaritatea - o nouă abordare a situaţiilor de învăţare*. - București: EDP, R.A. 2007. - 48 p.
7. Ungureanu, I.; Burducea, M.; Ungureanu, R.; et al. *Dezvoltarea competențelor de cercetare ale elevilor la lecțiile de biologie și chimie*. În: Univers Pedagogic nr.1(61). - Chișinău, 2019, pp. 18-28. ISSN 1811-5470.
8. Valica, V; Uncu L.; Donici E; Treapițîna T.; Mazur E; Ștefaneț T. *Chimie farmaceutică,* - Chișinău, Ed. Garomont Studio SRL , 2022, Vol. I, - 320 p. ISBN 978-9975-162-36-4.

CULTIVAREA SPIRITULUI CREATIV ȘI ESTETIC AL COPIILOR ÎN ACTIVITĂȚILE ARTISTICO-PLASTICE „PICTURĂ PE STICLĂ. VITRALIU”

Ungureanu Rodica, *Conducător de Cerc, domeniul Arte, profil Artă Plastică, profesor de Discipline de Specialitate, grad didactic unu, Centrul de Creație pentru Copii „Miron Blanc” din Bălți și Școala Profesională nr.3 din Bălți,* Bideac Ina, *Conducător de Cerc, domeniul Cultură și Societate. Profil Social-pedagogic, grad didactic doi, Centrul de Creație pentru Copii „Miron Blanc” din Bălți,* Roșca Cristina, *Conducător de Cerc, domeniul Arte, profil Artă Plastică/Vizuală/Decorative, grad didactic doi, Centrul de Creație pentru Copii „Miron Blanc” din Bălți,* Ungureanu Iurie, *Profesor de chimie și biologie, doctor în științe chimie-fizică, grad didactic superior, Gimnaziul nr.3 din Bălți și Liceul Teoretic „M. Gorki” din Bălți.*

The present work emphasizes the cultivation of children's creative and aesthetic spirit in the artistic-plastic activities „Painting on glass. Stained glass” from the painting circle „Poienița colorată”. These activities are in accordance with the level of intellectual and individual development of the children, promoting active, participatory methods of exploiting reality (spirit of observation, initiative, independence in thinking, aesthetic taste, capacities developed at the level of maximum potential, development of perception skills visual, aesthetic sense, etc.).

Key words: *Artistic and plastic activities, creative and aesthetic spirit, painting on glass, stained glass.*

INTRODUCERE

Cultivarea spiritului creativ și estetic la copii se pot realiza în diferite contexte artistico-plastice: științifică (matematică, fizică, chimie și biologie), ecologie, tehnică, economică, management, pedagogică, etc. Ca rezultat al motivării și activității, cultivarea spiritului creativ și

estetic la copii pot fi elementele esențiale prin care se poate constata existența: flexibilitatea, noutatea și originalitatea, fluența, senzitivitatea, îngeniozitatea și expresivitatea. Pentru a se avânta în necunoscut, copiii trebuie să dispună de libertate interioară și sentiment de siguranță provenit din lumea înconjurătoare [6].

În învățământ, nu se pune problema de a forma copii creatori de valori originale. Rolul cultivării spiritului creativ și estetic în activitățile artistico-plastice vor permite viitoarele manifestări creatoare ale copiilor.

Cultivarea spiritului creativ și estetic al copiilor în activitățile artistico-plastice în procesul de învățământ este un proces și o creație, interesează măsura în care soluțiile găsite în rezolvarea unor probleme produc elevilor o stare de surpriză, trăiri afective, care reanimează dorința și curiozitatea de a descoperi și alte căi, alte soluții mai elevate, mai elegante. Performanțe școlare sunt posibile numai prin solicitarea factorilor intelectuali, începând cu spiritul de observație și progresiv, până la formele complexe ale gândirii și ale imaginației creatoare [6-11].

Cercul de pictură „Poienița colorată" din cadrul *Centrului de Creație pentru Copii „Miron Blanc" din Bălți* se adresează copiilor din învățământul general având drept scop stabilirea finalităților privind domeniul Arte: Artă Plastică, Arta decorativă aplicată, Pictură, Desen. În Curriculum de bază pentru domeniul Arte (cercuri extrașcolare) din 2021, se urmărește realizarea procesului educaţional, prin integritatea abordării sociocentrice, psihocentrice și psiho-emoțională; centrarea pe interesele, abilitățile și aptitudinile elevilor; dezvoltarea timpurie a vocațiilor elevilor; complementaritatea și extinderea activităților de educație extrașcolară; valorificarea potențialului educativ al profilurilor din domeniul Artă, privind dezvoltarea personalității elevilor [1-3].

Cunoașterea înclinațiilor, dezvoltarea aptitudinilor și intereselor rezonabile ale copiilor și în activitățile artistico-plastice „*Pictură pe sticlă. Vitralii*" oferind în acelaș timp, prilejul posibilități și preferințe pentru artă plastică, decorativă, manifestând respect faţă de operele de artă de valoare [9-12].

Specificul cerințelelor didactice ale cercului de pictură „Poienița colorată" impun claritatea scopului urmărit și o bună organizare metodică spre o activitate artistico-plastică realizându-se prin conținutul tematic ales de profesor, părinți și copii, care trebuie să fie în conformitate cu nivelul de dezvoltare intelectuală și individuală al copiilor. Conducătorul de cerc intervine cu indicații metodologice la activitățile organizate de copii însiși, pe baza unui conținut tematic și are un rol semnificativ de îndrumare spre utilizarea diverselor materiale, tehnici, instrumente de artă și evaluarea critică a produselor intelectuale realizate ale copiilor.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pictura pe sticla este o tehnică, ce crează imagini realizate cu vopsele speciale pe o suprafață netedă de sticlă. În activitatea artistico-plastică al copiilor „*Pictură pe sticlă. Vitralii*" din cadrul Cercului de pictură „Poienița colorată" este utilizată sticla doar în calitate de suport (transparență), culori pentru Vitraliu (amestec Lazur sau lac de mobilă incolor cu mine de gel-pix color), culori acrilice, desen stilizat, schiță și imaginație.

În activitățile artistico-plastice „*Pictura pe sticlă. Vitraliu*", se vor promova metode active, participative, de exploatare a realității (spirit de observație, inițiativă, independență în gândire, gust estetic, capacități dezvoltate la nivelul potențialului maxim, abilităţi de percepţie vizuală, simț estetic, etc.). Aceste activități *cultivă* spiritului creativ și estetic al copiilor, *formează* personalitatea copiilor creativ-estetică și artistico-estetică, dezvoltă competența artistico-estetică-plastică al copiilor, Fig. 1 și Fig. 2.

Paradigma formării și dezvoltării artistic-estetică al copiilor poate deveni un construct viabil dacă este întemeiată pe:

- sursele cunoaşterii artistice, manifestate în sfera suprasensibilului, unde domină creaţia asupra experienţei, gândirea reflexivă asupra gândirii determinative;
- raportul specific al subiect-obiectului în creaţie şi receptarea artistică, în care subiectul receptor/subiectul educat se identifică cu obiectul receptării/educaţiei şi unde subiectul receptor recreează/valorifică obiectul receptat, ca şi propria esenţă;
- capacitatea subiectului receptor de a aborda în mod diferit şi inegal opera de artă, în funcţie de timpul/spaţiul/modalitatea/finalitatea proprie;
- unitatea valorii estetice/valorii educaţiei;
- natura specifică a limbajului plastic [5, 8].

Fig. 1. *Copiii în timpul activităților artistico-plastice „Pictură pe sticlă. Vitraliu”. „Stilizarea păsărilor”.*

Fig. 2. *Creațiile copiilor „Picturi pe sticlă. Vitralii”cu tema: „ Stilizarea păsărilor”.*

Proiect didactic (succint)

Conducător de cerc: Ungureanu Rodica,

Centrul de Creație pentru Copii „Miron Blanc” din Bălți

Cercul de pictură „ Poienița colorată”

Grupul țintă de beneficiari Conform categoriilor de vârstă 5-16 ani

Unități de conținut: ***Compoziția decorativă; principii decorative: stilizarea, repetiția, alternanța şi jocul de fond: „Stilizarea păsărilor”.***

Tenhici specifici de pictură: ***Pictura pe sticlă. Vitrali.***

Competențele specifice Profil Arte plastică/ Vizuală/Decorative

1. Receptarea mesajelor vizuale şi artistico-plastice în contexte variate, manifestând sensibilitate pentru frumosul din viaţă şi artă.
2. Exprimarea de sine prin creații vizual-plastice, demonstrând creativitate și gust estetic.
3. Aprecierea creațiilor de artă plastică în limbaj specific, manifestând spirit critic și respect față de valorile naționale și cele ale altor culturi.

4. Transferarea abilităților artistico-plastice în contexte educaționale/sociale/culturale, demonstrând deschidere pentru valorizarea experiențelor artistice.

Competenţe specifice ale activității artistico-plastice „Pictură pe sticlă”

CS1. Identificarea materialelor, instrumentelor specifice picturii în diverse contexte, manifestând spontanietate în activităţi inovative.

CS2. Exprimarea liberă a ideilor/experiențelor/emoțiilor prin aplicarea tehnicilor de artă specifice picturii, dând dovadă de gust estetic și creativitate.

CS3. Utilizarea mijloacelor artistico-plastice și elementelor de limbaj plastic specifice picturii în contexte variate, demonstrând interes pentru frumosul din viață și artă.

CS4. Demonstrarea potențialului artistico-plastic în procesul de învățare/aplicare a picturii în diverse genuri de artă plastică, valorificând imaginația în aplicarea culorilor pe suport plastic.

CS5. Transferarea abilităților/achizițiilor plastice picturale în context educațional, social, cultural, manifestând deschidere pentru valorizarea experiențelor artistice.

Unități de competențe:

UC1 - Utilizarea materialelor şi instrumentelor de artă specifice picturii pe sticlă pentru redarea ideilor, emoțiilor în culoare.

UC2 - Explorarea materialelor, instrumentelor specifice picturii pe sticlă în obținerea efectelor picturale.

UC3 - Explorarea contrastelor cromatice pentru sporirea intensității expresivității picturale și culorilor ca mijloc de redare a stărilor afective în creații vizual-plastice.

UC4 - Transpunerea atitudinii individuale de aplicare a culorilor în diverse produse creative.

Obiective operaţionale

Elevul va fi capabil:

O_1 - Să cunoască etapele de transformare a formei realiste spre noțiunea de stilizare;

O_2 - Să aplice diverse materiale, tehnici şi instrumente de artă în lucrarea individuală;

O_3 - Să analizeze și să coreleze compoziția a spațiului plastic din punct de vedere cromatic, proporție, formă și ritm.

Resurse didactice: conversația euristică, analizare și discuție-panel și metoda problematizării.

Mijloace didactice: Coală de sticlă „Float” cu grosimea de 4-6 *mm* având dimendiuni, aproximativ, *300 mm x 500 mm*, pensule, (amestec Lazur sau lac de mobilă incolor cu mine de gel-pix color), culori acrilice, desen stilizat, reproduceri de artă, schițe grafice (păsări).

Strategii de evaluare: Stimularea interesului prin încurajare, evaluarea initială.

Etapele lecției	O	Activitatea: E- elev, P- profesor	Tehnici de evaluare
1.Moment organizatoric		P- Explică regulile de securitate în cabinetul de pictură „Poienița colorată”.	
2.Evocarea	O1 O2	P- Anunță tema lecției: ***„Stilizarea păsărilor”,*** propune câteva imagini cu stilizare spre discuție. 1. Deosebiți imaginile propuse și argumentați noțiunea de stilizare. (Stilizare geometrică, realistă, abstractă); 2. Ce este stilizarea?; 3. Care sunt etapele de transformare a stilizării formei realiste? ***„Stilizarea formelor realiste din natură”*** se obține prin: - Simplificarea formei (înlăturarea detaliilor); - Geometrizarea formei; - Substituirea culorilor reale cu altele. - Unde aplicăm stilizarea? P- Definiți tipul stilizării in funcție de tipul de linii prin care sint simplificate formele plastice:	Stimularea proceselor de gândire

		■ **stilizarea caldă** − forma este simplificată cu linii calde; ■ **stilizarea rece** − forma este simplificată cu linii reci. P- Formele stilizate oferă mari posibilităţi pentru compunerea decorativă. E- De obicei, plasticienii apelează la forme stilizate pentru a găsi noi posibilităţi de grupare, aranjare şi compunere a unui ornament. La simplificarea formelor sunt folosite diverse tipuri de linii obţinându-se o ***stilizare combinată***.	
3.Realizarea sensului	O2 O3	P – explică: ***Stilizare*** – simplificare, extragere, invenţie şi interpretare plastică. ***Linii calde*** – linii ondulate, fără colţuri. ***Linii reci*** – linii drepte, colţuroase. ***Motiv decorativ*** – compoziție ornamentală cu aplicarea repetabilă a elementelor stilizate. Studierea gamei cromatice în stilizare și noțiunea de „Pictură pe sticlă și vitraliu”. ***Vitraliul*** reprezintă un panou compus din bucăţi de sticlă colorate, montate într-o rețea de rame metalice. P- Propune exemple de lucrări, în tehnica ”Vitraliu” spre analiză: - Care gamă cromatică sunt prezente? - Cu ce culori este prelucrat fondalul? - Cu ce culori sunt prelucrate păsările? - Aceste culori există în natură? Care sunt etapele de transformare a stilizării formei realiste? E- La infrumuseţarea suprafeţelor decorative se ţine cont de dimensiunea, forma, culoarea şi materialul din care acestea sint confecţionate.	Dirijarea, autoevaluare a individual și în grup
4. Reflecția	O1 O2 O3	Se propune pregătirea și obținerea culorilor pentru Vitraliu (amestec Lazur sau Lac de mobilă incolor cu mine de gel-pix color). Grupul mare de copii se împarte în două grupe mici: ***Grupa I „Culorile calde”; Grupa II„Culorile reci”.*** **Grupa I** colorează spațiile destinate pentru fondal cu culori calde; **Grupa II** colorează spațiile destinate pentru pasăre și frunze cu culori reci și calde. Fiecare grup analizează lucrarea și propun sugestii spre îmbunătățire. Se apreciază gama cromatică și acuratețea umplerii spațiului cu vopsele (Lac). Sarcina individuală (Fiecare elev se așează în bancă, dizolvă culorile cu lac, obține culori și nuanțe conform schiței prelucrate individual). Aplică culorile în spațiile conturului Vitraliului.	
5. Extindere	O3	Temă de casă: Descoperiți locuri și edificii din oraș în care se regăsesc vitralii.	

CONCLUZII:

1. Creația „*Pictură pe sticlă. Vitraliu*” cu tema: „***Stilizarea păsărilor”*** poartă un mesaj pentru frumos, *cultivă* spiritului creativ, estetic, un mijloc de comunicare și interacțiune dintre copii-copii şi copii-natură.

2. *Formarea și dezvoltarea* unei personalități creative și artistico-estetică ai copiilor trebuie să fie în conformitate cu nivelul de dezvoltare intelectuală și individuală, promovarea unor metode active, participative și de exploatare a realității (spirit de observație, inițiativă, independență în gândire, gust estetic, capacități dezvoltate la nivelul potențialului maxim, dezvoltarea abilităţilor de percepţie vizuală, simț estetic, etc.).

3. Deschiderea orizonturilor spre desen și pictură şi conştientizarea necesităţii studiului din natură oferă copiilor din cadrul ***Cercului de pictură „ Poienița colorată”*** posibilitatea de a se manifesta în calitate de „Artişti plastici” în viaţa socială şi constituie o cale confirmată şi realist motivată spre dezvoltararea competențelor artistico-estetice-plastice.

Bibliografie:
1. *Curriculum de bază pentru domeniul Arte, Profilurile Artă muzicală, Artă plastică/vizuală/decorativă Artă teatrală/dramatică. Cinetografia, Artă coregrafică (cercuri extrașcolare)*. - Chișinău, aprobat ordin MECC nr.914 din 16.07.2021.
2. *Curriculum la disciplinele de profil pentru școlile de Arte plastice/Artă, Domeniul Arte, Profil Arte plastice*. - Chișinău, aprobat ordin MECC nr.914 din 16.07.2021.
3. *Curriculumul la disciplina „Educație plastică" pentru clasele V-VII*. - Chișinău, aprobat MECC nr. 609 din 17.07.2019.
4. Cucoș, C. *Pedagogie*. – Iași: Ed. Polirom, 2014. - 536 p. ISBN: 978-973-46-4041-6.
5. Jabinschi, I. *Influența plein air-ului la dezvoltarea percepției vizuale a studenților în pictură*. În Conferința „Învăţământul artistic – dimensiuni culturale". - Chişinău, Moldova, 15 aprilie 2022, p. 123-128. ISBN: 978-9975-84-176-4.
6. Marin, T.; Marin, L.-M. *Pedagogie*. - București, Ed. Pro Universitaria, 2023. - 378 p. ISBN: 978-606-26-1648-9.
7. Nicola, I. *Pedagogie*. - București: Ed. Didactică și Pedagogică, 1994. - P. 245-255. ISBN: 973-30-3525-9.
8. Pâslaru, V. *Introducere în teoria educaţiei literar-artistice*. - Chişinău: Museum, 2001. ISBN 9975-906-41-9.
9. Podlesnaia, N.; Starţev, A. *Vitraliul – particularităţi tehnice şi artistice*. În Revista Studiul Artelor şi Culturologie: istorie, teorie, practică, Nr. 2(29) / 2016, p. 194-202. ISSN 2345-1408.
10. Ungureanu, R. *Dezvoltarea educației estetice la elevi în baza costumului tradițional și a produselor vestimentare realizate*. În: Conferința științifică: „Asistența psihologică la etapa contemporană: realități și perspective" -Bălți, Moldova, 21 octombrie 2022. - P. 280-282. ISBN: 978-9975-50-295-5.
11. Ungureanu, R.; Graur, E.; Sîrbu, Cr. *Valorificarea abilităților de comunicare ale elevilor in baza costumului popular în cadrul activităților educaționale extracurriculare*. În Conferința științifică internaţională: Tradiţie şi inovare în cercetarea ştiinţifică, ediţia a XII-a, BĂLȚI, 6-7 octombrie 2023.
12. Ursu, M. *Vitraliile–elemente de unicat ale arhitecturii edificiului muzeului național de etnografie și istorie naturală din Chișinău*. În: Revistă de Etnografie, Ştiinţele Naturii şi Muzeologie, Volum 27 (40), 2017. - P. 225-232. ISSN 1857-0054.

МОРФОЛОГИЯ ПЛОДОВЫХ ПОЧЕК ЯБЛОНИ ЗИМНИХ СОРТОВ

Маринеску Марина, *https://orcid.org/0000-0001-8000-245X, Институт генетики, Физиологии и Защиты Растений Государственного Университета Молдовы, МОИ.*

Abnormal temperatures during the spring development period can significantly reduce the yield of fruit trees. The critical effect of temperature depends on the developmental phase of the flower organs and the specificity of the variety. In this regard, the relevance of studying the characteristics of the development of generative buds of apple trees of different ripening periods is obvious. Differences in the morphological structure of fruit buds and the formation of reproductive elements in apple trees of the two winter varieties are manifested mainly in the rate of passage of the main stages of morpho- and organogenesis, which is reflected in reproductive adaptability to stressors of different natures.

Key words: *apple buds, morphology, generative sphere, floral structure, carpels, stamens.*

Зимне-весенний период развития генеративных структур яблони является предметом повышенного интерес многих исследователей. Особого внимания заслуживает изучение генеративных почек, так как их формирование и развитие связано с устойчивостью к низким температурам в зимний период и к повышенным температурам в фазе бутонизации весной. Аномальные температуры в весенний период развития могут значительно снизить урожайность плодовых деревьев. Критическое воздействие температуры зависит от фазы

развития органов цветка и специфичности сорта. В связи с этим очевидна актуальность изучения особенностей развития генеративных почек яблони разных сроков созревания.

Цель исследований - выявить особенности морфологического строения и закономерности формирования репродуктивных элементов в процессе морфо- и органогенеза у яблонь зимних сортов.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа выполнена в лизиметрах *ИГФЗР ГУМ*, предметом изучения служила морфология плодовых почек яблони домашней (Malus domestica Borkh.). В качестве объекта исследований были взяты перезимовавшие плодовые почки яблони сортов Голден Спур и Грэнни Смит. Для микроскопического исследования морфогенеза плодовых образований отбирали по 20 генеративных почек один раз в две недели, начиная с марта текущего года. Временные препараты изготовляли при помощи бритвы (от основания плодовой почки к ее верхушке), срезы фиксировали в дистиллированной воде и просматривали на предметном стекле под микроскопом. Микроскопический анализ производили согласно методике З.П. Паушевой [1] при помощи светового микроскопа МБС-9. Описание основных этапов морфогенеза проводили по классической методике И.С. Исаевой [2], приготовление анатомических препаратов плодовых почек осуществляли по усовершенствованной методике Г.К. Киселевой [3].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

После зимнего периода покоя с наступлением устойчивого потепления продолжается развитие цветковых почек, при котором обнаруживаются некоторые сортовые различия. Генеративные почки распускаются на 3-5 дней раньше ростовых. В условиях ранней, аномально теплой и сухой весны (март 2024), продолжительность фенофаз значительно сокращается.

В первой декаде марта происходило оформление плодолистиков и дальнейшее увеличение размеров пыльников, а также появление на них разделительных перетяжек. Степень сформированности элементов изучали по строению центрального цветка. Состояние цветка к началу апреля было следующим: плодолистики вытянулись в длину и срослись друг с другом. Тычиночные нити находились в стадии оформления. Наиболее развиты были плодолистики у сортов Голден Спур, в меньшей степени наблюдалось это у Грэнни Смит.

а

б

Рис. 1. *Состояние почек яблони сорта Голден Спур (а) и Грэнни Смит (б) по окончании зимнего периода покоя.*

При набухании почек в I-II декаде марта хорошо различимы материнские клетки пыльцы. В начале апреля клетки делятся на тетрады. Во второй декаде апреля происходит усиленный рост всех частей цветка. Дальнейшие изменения в плодовых почках: микро- и макроспорогенез, формирование мужского и женского гаметофитов, усиленный рост

органов цветка, завершение гаметогенеза отмечались при повышении температуры в весенний период. Полное оформление частей цветка продолжается до начала цветения.

Установлено, что скорость развития генеративных почек различается. У сорта Голден Спур наблюдали некоторое незначительное опережение в генеративном развитии почек в сравнении с сортом Грэнни Смит. Различия в степени развития зачаточных цветков внутри соцветия, описанные Исаевой [4] как разнокачественность, составляли 3-4 дня. Известно, что разнокачественность цветков повышает репродукционную адаптивность к стрессорам разной природы (цветки, раскрывающиеся позже, не повреждаются весенними заморозками; при повышенных весенних температурах тычинки и рыльца пестиков в цветках, распустившихся раньше, не подвергаются преждевременному подсыханию).

а

б

Рис. 2. *Репродуктивные органы в цветке яблони сорта Голден Спур (а) и Грэнни Смит (б) в фазе выдвигания соцветия.*

Известно, что формированию урожая плодового растения предшествует длительный период, включающий закладку и дифференциацию плодовых почек — последовательные этапы в годичном цикле развития.

К началу периода покоя (декабрь) в плодовых почках сорта Голден Спур формируются дифференцированные чашелистики, лепестки, пыльники и плодолистики, что несколько снижает их морозостойкость. В то же время плодовые почки Грэнни Смит были менее дифференцированы, что возможно отражается на их большей морозоустойчивости [5].

Негативное влияние на формирование генеративной сферы плодовых растений оказывают также высокие температуры. Установлено, что для дифференциации плодовых почек яблони оптимальной температурой является 23-30^{0}С и что при более высоких температурных показателях этот процесс приостанавливается [6]. При температурах воздуха выше 26^{0}С в период цветения изученных сортов (II декада апреля) процесс старения цветка ускорялся в силу подсыхания пестика и семяпочки, что приводило к нарушению оплодотворения и существенной потере урожая. По результатам некоторым исследований, экстремально высокие температуры отрицательно влияют на механизм морфогенеза и в значительной степени отражаются на будущем урожае [7].

Рис. 3. *Подсыхание пестика в бутонах яблони сорта Годен Спур в результате воздействия высоких весенних температур.*

Таким образом, можно предположить, что в условиях температурных стрессов плодовые растения не могут максимально реализовать продукционный потенциал, поскольку генерируют физиологический стрессовый ответ, позволяющий клеткам выжить.

На основании проведенного исследования можно сделать следующее заключение - различия в морфологическом строении плодовых почек и формировании репродуктивных элементов у яблонь зимних сортов Годен Спур и Грэнни Смит проявляются главным образом в темпах прохождения основных этапов морфо- и органогенеза, что отражается на репродукционной адаптивности к стрессорам разной природы.

Cercetările au fost realizate în cadrul Subprogramului ***011101*** „***Abordări genetice și biotehnologice de management al agroecosistemelor în condițiile schimbărilor climatice***”, finanțat de Ministerul Educației și Cercetării.

Библиография:

Паушева, З.П. *Практикум по цитологии растений*. - Москва: Агропромиздат, 1988. - 271с.

Исаева, И.С. *Морфофизиология плодовых растений. Курс лекций* /Под ред. Ф.М. Куперман. - Москва: 1974. - 135 с.

Киселева, Г.К. *Метод анатомо-морфологической оценки адаптивного и продуктивного потенциала сортов плодовых культур винограда*. В: Современные методология, инструментарий оценки и отбора селекционного материала садовых культур и винограда. - Краснодар, 2017: 51-60.

Исаева, И.С. *Этапы формирования продуктивности яблони в связи с селекцией на урожайность*: автореферат дис. ... доктора сельскохозяйственных наук: 06.01.05 / Госагропром. Новосиб. с.-х. ин-т. - Новосибирск, 1989. - 35 с.: ил. РГБ ОД, 9 89-2/4024-6

Бунцевич, Л.Л.; Костюк, М.А.; Палецкая, Е.Н. *Сортовые особенности фенологии и управление урожайностью яблони в условиях юга Рос*сии. В: Плодоводство и ягодоводство России, 2013, 31(1): 55-61.

Сергеева, Н.Н.; Бунцевич, Л.Л. *Морфогенетические особенности развития и режим питания яблони в условиях юга России*. В: Сельскохозяйственная биология, 2010, 5: 92-97.

Ненько, Н.И.; Киселева, Г.К. *Физиолого-биохимические методы оценки сортов плодовых культур для адаптивной селекции и промышленного возделывания*. В: *Современные методология, инструментарий оценки и отбора селекционного материала садовых культур и винограда.* - Краснодар, 2017: 66-78.

ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ МОЛДОВЫ

Индоиту Диана, *научный сотрудник, Институт Микробиологии и Биотехнологии, ТУМ, МОИ.*

Preserving and increasing soil fertility is a priority for maintaining food security. The greatest resource of Moldova is its fertile soil. This study aimed to analyze the main agrochemical and microbiological properties of soil fertility. These properties were also assessed for their potential use as indicators of soil condition, in particular to determine the ecological condition of soil. A review of foreign studies on this topic is presented, as well as the results of long-term researches conducted in the field experiments in Moldova.

Keywords: *soil quality, fertilizers, nutrient, soil microbial communuty, chernozem.*

ВВЕДЕНИЕ

Почва играет важную роль в функционировании экосистем и в обеспечении продовольственной безопасности населения. Скорость образования пахотного горизонта почвы составляет 0,026-0,096 мм/год [3], то есть на формирование слоя плодородной почвы в 1 см может потребоваться до 300-400 лет, а в пастбищных и лесных условиях еще больший срок [12, 7]. Вот почему почву считают невозобновляемым или относительно возобновляемым природным ресурсом [10]. Мониторинг состояния почвы с целью выявления угроз её плодородию и своевременного вмешательства является приоритетным на

глобальном и национальном уровне. В Республике Молдова плодородная почва является самым важным природным ресурсом и представлена в основном чернозёмами (75-80%). Земли сельскохозяйственного назначения в Молдове в 2023 г. занимали 70,9% от общей площади земельного фонда, из них меньше трети имели хорошее качество [1, 15]. Плодородие почвы, его изменение с течением времени и направление данного изменения являются основными показателями устойчивого управления почвами [2]. Очень важно выявить наиболее репрезентативные параметры плодородия почвы, способные стать потенциальными индикаторами состояния почв при их мониторинге.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью данных исследований было проанализировать основные показатели плодородия почв и оценить их на предмет потенциального использования в качестве индикаторов состояния, в частности, для определения экологического состояния. Были использованы как литературные, так и многолетние экспериментальные данные в условиях Молдовы. Оценивались основные агрохимические и микробиологические свойства плодородия карбонатного (Calcic chernozem в World reference base for soil resources (WRB)) и типичного (Haplic Chernozem в WRB) [12] черноземов Молдовы в длительных стационарных полевых опытах. Характеристика мицелярно-карбонатного чернозёма, среднесуглинистого при закладке опыта в 1950 г. (с. Кетросы, р-н Новые Анены): 2,2-2,8% гумуса, 0,13-0,20% общего азота, 1,5-2,4% карбонатов в пахотном слое и 1,8-2,2% в слое 0-20 см, 0,8-1,5 мг/100 г почвы подвижных фосфатов (P_2O_5) по Мачигину, 18-22 мг/100 г почвы обменного калия (K_2O), наблюдалась повышенная микробиологическая активность (аммонификация, нитрификация). Характеристика чернозема типичного слабо гумусированного при закладке опыта в 1990 г. (Биотрон, г. Кишинев): от 2,2 до 3,4% гумуса в слое 0-60 см, 3,70 мг/100 г почвы P_2O_5 по Мачигину и 19,10 мг/100 г почвы K_2O в слое 0-20 см, 1,43 мг/кг почвы нитратного азота.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Качество почвы напрямую коррелирует с ее функциями, такими как обеспечение растений питанием, регулирование водоснабжения и хранение питательных веществ [8]. Оценка качества почвы подразумевает выбор свойств почв, которые являются «индикаторами» важных почвенных процессов и функций, объективно отражают изменения в почве, а также являются достаточно простыми и надежными в определении, так как от этого зависит эффективность мониторинга [5, 6, 4]. Сравнивать показатели таких индикаторов можно с установленными оптимальными значениями для определенной почвы или с почвами, не вовлечёнными в сельскохозяйственное использование. Хотя агрохимические индикаторы более широко, чем биологические, применяются для оценки плодородия почвы, биологические процессы в почве влияют на агрохимические и физические свойства почвы. Это позволяет предположить, что изменения в биологических параметрах почвы проходят раньше, чем в агрохимических, то есть биологические индикаторы предположительно первыми просигнализируют об изменениях в почве или позволят судить о вероятности некоторых процессов, например, минерализации питательных веществ. В Таблице 1 представлены основные биологические и агрохимические показатели плодородия почв в зависимости от функций почвы, а также дана относительная оценка возможности использования их в качестве индикаторов в условиях Молдовы.

Таблица 1. *Оценка основных биологических и агрохимических показателей плодородия почв* [16, 14]

Показатели плодородия почв, единица измерения	Методы	Уровень затрат и сложность проведения	Оценка потенциального индикатора в условиях Молдовы
Биоресурсная функция почвы и питание растений			
Общий органический углерод, гумус, %	Метод Тюрина, с помощью анализаторов	Средний	Средняя/ Высокая
Фракционно-групповой состав гумуса, %	Метод Пономаревой и Плотниковой (на 3 фракции гуминовых кислот и 4 фракции фульвокислот)	Высокий	Средняя
Биоресурсная и фитосанитарная функции почвы			
Разнообразие культивируемых микроорганизмов	Микробиологические посевы	Средний	Средняя/ Высокая
Число колониеобразующих единиц культивируемых микроорганизмов, КОЕ/г почвы	Микробиологические посевы	Средний	Средняя/ Высокая
Таксономическое разнообразие микроорганизмов	Секвенирование нового поколения (NGS)	Высокий	Средняя из-за дороговизны
Биоресурсная функция почвы			
Индексы разнообразия	Расчеты по формулам	Низкий	Средняя/ Высокая
Численность копий генов микроорганизмов, число копий генов/г почвы	Полимеразная цепная реакция (ПЦР)	Средний/ Высокий	Средняя из-за дороговизны
Фитосанитарная функция почвы			
Численность колоний культивируемых фитопатогенов, КОЕ/г почвы	Микробиологические посевы	Средний	Средняя/ Высокая
Трансформация N			
Азот микробной биомассы, мкг С/г почвы	Метод регидратации-экстракции, фумигации-экстракции	Низкий/ средний	Средняя
Трансформация С			
Углерод микробной биомассы, мкг С/г почвы	Газовая хроматография, люминесцентная микроскопия, фумигация-экстракция, количество жирных кислот фосфолипидов (PLFA), субстрат-индуцированное дыхание	Низкий/ средний	Средняя
Количество живых и мертвых клеток микроорганизмов, шт./г почвы или %	Люминесцентная микроскопия	Средний	Средняя
Соотношение грибы : бактерии	Количество жирных кислот фосфолипидов (PLFA), люминесцентная микроскопия	Средний	Средняя
Базальное дыхание, мкг CO_2-С/(г почвы ч)	Газовая хроматография	Средний	Средняя

Метаболический коэффициент (*q*CO2), мкг CO_2-C/(мг $C_{мик}$ ч)	Газовая хроматография	Низкий	Средняя
Скорость разложения субстратов в почве, сутки, недели	Взвешивание	Низкий	Средняя
Физиологический профиль микробного сообщества (CLPP), величина адсорбции	Измерение адсорбции	Средний	Средняя

Показатели плодородия почв, единица измерения	Методы	Уровень затрат и сложность проведения	Оценка потенциального индикатора в условиях Молдовы
Трансформация С и питание растений			
Потенциальная ферментативная активность, мг фермента/(100 г почвы ч)	Измерение абсорбции/флуоресценции	Средний	Средняя
Питание растений			
Содержание жирных кислот фосфолипидов (PLFA) грибов, формирующих арбускулярную микоризу, нмоль/г почвы	Газохроматографические методы	Средний	Средняя
Количество генов грибов, формирующих арбускулярную микоризу, количество копий генов/г почвы	Количественная полимеразная цепная реакция (ПЦР)	Средний/ Высокий	Средняя из-за дороговизны
Количество грибов, формирующих арбускулярную микоризу, количество спор/г почвы	Прямая светооптическая микроскопия	Низкий	Средняя
Численность функциональных генов, связанных с тем или иным процессом циклов N и P, количество копий генов/г почвы	Количественная полимеразная цепная реакция (ПЦР)	Средний/ Высокий	Средняя из-за дороговизны
Потенциальная активность процессов циклов N и P, мг элемента/кг почвы ч	Газохроматографические методы	Средний	Средняя
Общий (валовой) азот, %	Методы Кьельдаля-Иодльбауэра, Тюрина, Голубева, Дюма, микродиффузионный Конвея	Средний/ Высокий	Средняя/ Высокая
Нитратный азот, мг/кг	Фотометрическим методом с дисульфофеноловой кислотой	Низкий	Низкая
Аммиачный азот, мг/кг	Фотометрическим методом с реактивом Несслера	Низкий	Низкая
Общий (валовой) фосфор, %	Метод Гинзбурга, рентгенофлуоресцентный дисперсионный метод, с помощью анализаторов	Средний	Средняя
Подвижный фосфор, мг/100 г почвы	Метод Чирикова, Кирсанова, Мачигина (для чернозёмов)	Низкий	Средняя
Фракционный состав минеральных форм фосфатов	Метод Гинзбург–Лебедевой, для торфяных почв модификация Чанга-Джексона	Высокий	Средняя
Общий (валовой) калий, %	Метод спекания по Смиту, инструментальное определение при использовании	Средний	Низкая

	рентгенофлуоресцентного дисперсионного метода		
Обменный калий, мг/100 г почвы	Метод Чирикова, Масловой, Мачигина (для чернозёмов)	Низкий	Низкая/ Средняя
Микроэлементы	Подвижные формы меди (ГОСТ 50683-94), марганца (ГОСТ Р50682-94), цинка (ГОСТ 50686- 94), бора (ГОСТ 50688-94) и др.	Средний	Средняя
pH (актуальная и обменная кислотность)	pH водной вытяжки и pH солевой вытяжки	Низкий	Средняя

Одним из определяющих факторов по выбору индикаторов является применение стандартизированных методов измерения, так как это упрощает процесс сравнения. Есть разные мнения о том какие показатели состояния почвы должны быть ключевыми при мониторинге плодородия почвы, так как почвы характеризуются высокой изменчивостью свойств и функций, но исключением является содержание органического вещества или гумуса, и всё это благодаря вовлечению данного показателя в биологические, химические и даже физические процессы. Например, существовала база данных о содержании органического вещества в почвах длительных экспериментальных опытов European GCTE Soil Organic Matter Network (SOMNET) [9], опыты в с. Кетросы (Молдова) были включены в данную сеть. Анализируя многолетние данные по содержанию гумуса в чернозёмах Молдовы можно сделать вывод о неблагоприятном влиянии минеральной системы удобрения на плодородие почвы в полевом севообороте (Рис. 1).

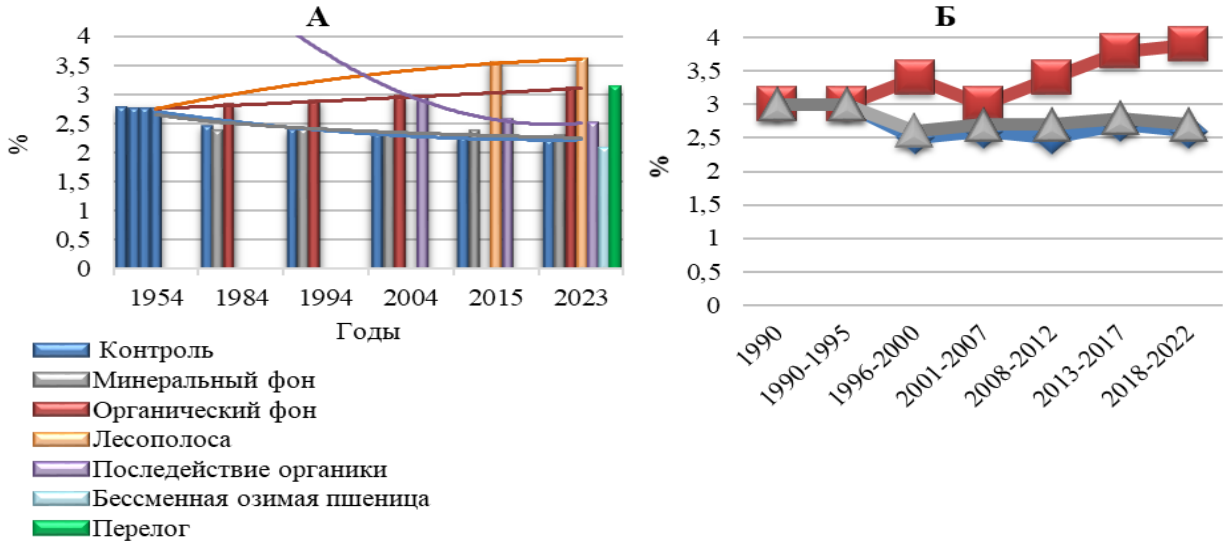


Рис.1. *Динамика содержания гумуса (по методу И.В. Тюрина) в длительном полевом опыте: А - карбонатный чернозём, Б – типичный чернозём*

Среди биологических показателей плодородия почвы наиболее часто используемыми в качестве индикаторов являются содержание почвенной микробной биомассы, разнообразие и число колониеобразующих единиц культивируемых микроорганизмов, углерод микробной биомассы. Современные молекулярные методы позволяют выявить структуру сообществ почвенной биоты и генетические профили, но эти методы до сих пор дорогостоящи и труднодоступны в Молдове. Данные методы подходят для выявления некоторых патогенных организмов, но показатели плодородия почвы, определяющиеся с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР) и секвенирования нового

поколения (NGS) нельзя отнести к лучшим индикаторам для мониторинга плодородия почвы на данном этапе в условиях Молдовы.

Данные о содержании в почве таких питательных веществ, как азот, фосфор и калий играют важную роль, по содержанию общего азота или калия можно судить о потенциальном плодородии почвы, об обеспеченности растений данными элементами можно судить по содержанию доступных растениям форм (подвижный фосфор, обменный калий); нитратный азот подвержен сильной временной изменчивости, поэтому по данному показателю сложно судить о плодородии почвы в целом. Обеспеченность карбонатных чернозёмов Молдовы обменными формами калия на среднем и достаточно высоком уровне за счет залегания данных почв на богатым калием материнских породах обуславливает отсутствие необходимости применения калийных удобрений и, соответственно, объясняет невысокую оценку данного показателя в качестве индикатора для данной почвы. В условиях Молдовы различные методы землепользования не оказывают существенное влияние на изменение значения pH почвы.

ВЫВОДЫ:

Длительные исследования в стационарных полевых опытах показали, что наиболее репрезентативным показателем среди агрохимических свойств почвы является углерод органического вещества почвы (гумус), минеральный азот, подвижный фосфор, а на песчаных почвах и обменный калий; среди биологических показателей плодородия почвы – содержание почвенной микробной биомассы, разнообразие и число колониеобразующих единиц культивируемых микроорганизмов, углерод микробной биомассы. Труднодоступность в условиях Молдовы современных молекулярных методов, их дороговизна, не позволяют применять в качестве индикаторов плодородия почвы показатели, определяемые с использованием данных методов, возможно в будущем это изменится. Индикаторы плодородия почвы следует разрабатывать не только для конкретных почв, но и для конкретной отрасли сельского хозяйства.

Библиография:

1. Anuarul statistic al Republicii Moldova / Biroul Naţional de Statistică al Republicii Moldova; Chişinău: [S. n.], 2023. ISBN 978-9975-177-14-6.
2. Doran, J.W. *Soil health and global sustainability: translating science into practice.* Agriculture, Ecosystems and Environment, 2002, 88, p. 119–127.
3. Evans, D.L.; Quinton, J.N.; Tye, A.M.; Rodés, Á.; Davies, J. A.C.; Mudd, S.M.; Quine, T.A. *Arable soil formation and erosion: a hillslope-based cosmogenic nuclide study in the United Kingdom.* Soil, 2019, 5(2), p. 253–263. https://doi.org/10.5194/soil-5-253-2019
4. Gonzales-Quiñones, V.; Stockdale, E.A.; Banning, N.C.; Hoyle, F.C.; Sawada, Y.; Wherrett, A.D.; Jones, D.L.; Murphy, D.V. *Soil microbial biomass – interpretation and consideration for soil monitoring.* Soil Research, 2011, 49, p. 287–304.
5. Karlen, D.L.; Mausbach, M.J.; Doran, J.W.; Cline, R.G.; Harris, R.F.; Schuman, G.E. *Soil quality: a concept, definition, and framework for evaluation.* Soil Science Society of America Journal, 1997, 61, p. 4–10.
6. Lima, A.C.R.; Brussaard, L.; Totaloa, M.R.; Hoogmoed, W.B.; de Goede, R.G.M. *A functional evaluation of three indicator sets for assessing soil quality.* Applied Soil Ecology, 2013, 64, p. 194–200.
7. Pimentel, D.; Harvey, C.; Resosudarmo, P.; Sinclair, K.; Kurz, D.; Mcnair, M.; Blair, R. *Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits*. Science, 1995, 267, p. 1117–1123. https://doi.org/10.1126/science.267.5201.1117
8. Riches, D.; Porter, I.J.; Oliver, D.P.; Bramley, R.G.V.; Rawnsley, B.; Edwards, J.; White, R.E. *Review: soil biological properties as indicators of soil quality in Australian viticulture.* Australian Journal of Grape and Wine Research, 2013, 19(3), p. 311-323. https://doi.org/10.1111/ajgw.12034

9. Smith, P.; Powlson, D.S.; Smith, J.U. and Falloon, P. *SOMNET - a global network and database of soil organic matter models and long-term experimental datasets*. Globe, 1997, 38, pp. 4-5.
10. Várallyay, Gy. *Soil, as a multifunctional natural resource*. Columella Journal of Agricultural and Environmental Sciences, 2015, 2(1), p. 9-19. https://doi.org/10.18380/SZIE.COLUM.2015.1.9.
11. *World Reference Base for Soil Resources 2014*, Update 2015. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2015, 192 p.
12. Zharikov, G.A.; Varenik, V.I.; Borovick, R.V.; Dyadischev, N.R.; Rybalkin, S.P. (2002). *Ecologically Safe Technology for Bioremediation of Soils Polluted by Toxic Chemical Substances*. In: McGuire, R.R.; Compton, J.C. (eds) Environmental Aspects of Converting CW Facilities to Peaceful Purposes. NATO Science Series, vol 37. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-010-0508-1_17
13. Zornoza, R.; Acosta, J.A.; Bastida, F.; Domínguez, S.G.; Toledo, D.M.; Faz, A. *Identification of sensitive indicators to assess the interrelationship between soil quality, management practices and human health*. Soil, 2015, 1(1), p. 173–185. https://doi.org/10.5194/soil-1-173-2015
14. Аринушкина, Е.В. *Руководство по химическому анализу почв*. Москва: Изд - во МГУ, 1970. - 487 с.
15. Лях, Т.Г. *Современное состояние и проблемы сохранения плодородия почвенных ресурсов Молдовы.* Агрохімія і грунтознавство, 2018, 87 (72-76). ISSN 0587-2596.
16. Никитин, Д.А.; Семенов, М.В., Чернов, Т.И., Ксенофонтова, Н.А., Железова, А.Д., Иванова, Е.А., Хитров, Н.Б., Степанов, А.Л. *Микробиологические индикаторы экологических функций почв (обзор).* Почвоведение, 2022, 2, с. 228-243.

Исследования финансировались Правительством Республики Молдова, Министерством образования и науки в рамках исследовательской подпрограммы 020101 «InBioS – Soluții biotehnologice inovative pentru agricultură, medicină și protecția mediului».

ASPECTE ISTORICO-GEOGRAFICE ALE AȘEZĂRILOR UMANE ȘI DENSITATEA MEDIE A POPULAȚIEI ÎN RAIONULUI FLOREȘTI

Capcelea Victor, *doctor în științe geonomice, conferențiar universitar, Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului, Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți, MEC.*

This scientific article presents the results of the research on the geographical aspects of human settlements and population density in Florești district. As a result, maps of the distribution of human settlements and population density in the Florești district were developed by applying the QGIS 3.34.5 software.

Key words: *human settlements, rivers, population density, cities, National Bureau of Statistics, Florești district.*

INTRODUCERE

Raionul Florești constituie unul din cele 33 raioane administrative ale Republicii Moldova, situat în Regiunea de Dezvoltare Nord. El se învecinează, la nord, cu raionul Soroca; la nord-vest, cu raionul Drochia; la sud-est, cu raionul Sângerei; la sud, cu raionul Telenești; la sud-est, cu raionul Șoldănești.

În dependenţă de mediul de trai, populaţia se împarte în urbană şi rurală. Populaţia urbană se consideră acea populaţie care are domiciliu stabil în localităţi de tip urban, iar rurală – populaţia ce domiciliază în localităţile rurale.

Un indice important care caracterizează repartizarea teritorială a populaţiei este densitatea. Ea reflectă gradul de valorificare economică a teritoriului și modul în care s-a desfășurat procesul de populare a teritoriului în rezultatul proceselor migraționiste. Particularitățile distribuției geografice a populației pe teritoriul țării noastre a fost determinat în mare măsură de factorii istorici, economici, naturali ș.a. [7, p. 41].

Analiza densităţii populaţiei sub cele mai variate aspecte prezintă nu numai interes demografic, ci şi social-economic, fiind legată de strategia dezvoltării, atât la nivel macroeconomic, cât şi în profil teritorial [6, p. 49].

Caracterizarea densităţii populaţiei beneficiază de un sistem de indicatori generali şi specifici, din care cel mai utilizat este densitatea generală, medie sau aritmetică (d), reprezentând raportul dintre numărul populaţiei (Pt) şi suprafaţa teritoriului (S) pe care aceasta o ocupă, exprimat ca număr de locuitori la km^2 [3, p. 130].

$$d = \frac{Pt}{S}$$

Acest indicator mai este influențat și de alți factori şi anume: caracteristicile topografice ale regiunii studiate; tipurile de medii: rurale, urbane; desimea aşezărilor umane; mărimea aşezărilor rurale şi urbane ş.a. [6, p. 50]. De densitatea populaţiei depinde în mare măsură bogăţia naţiunii, puterea ei, realizările sociale şi culturale, civilizaţia sa în ultimă instanţă.

MATERIALE ȘI METODE

Hărțile „Distribuția așezărilor umane în raionul Florești" și „Densitatea populației în raionul Florești" au fost create în baza aplicării softului QGIS 3.34.5.

La elaborarea acesei lucrări au fost utilizate diferite metode de cercetare, dintre care se evidențiază: metoda statistico-matematică – utilizată la calcularea indicatorului densității medii a populației exprimată în locuitori la km^2, metoda cartografică – aplicată în depunerea rezultatelor obţinute, pentru a evidenţia unele particularităţi în distribuţia spaţială a aşezărilor umane și densității medii a populației în raionul Florești.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Raionul Florești este constituit din 74 localități, din care 3 orașe, 37 comune și 34 sate subordinate comunelor [2]. După anul atestării documentare localitățile raionului Florești ar putea fi diferențiate în trei grupe: localități apărute până în anul 1812 (până la anexarea Basarabiei la Imperiul Rus), localități înființate în secolul XIX (după anexarea la Imperiul Rus) şi localități create în secolul XX (Tab. 1).

Tabelul 1. Clasificarea localităţilor umane ale raionului Florești după anul atestării documentare

Tipuri de localități	Nr. de localități	Denumirea localităților
Apărute până în anul 1812	47	Băhrinești, Bezeni, Bobulești, Bursuc, Căpreşti, Cașunca, Cenușa, Cerniţa, Ciripcău, Ciutulești, Coșernița, Chureștii de Jos, Cuhureștii de Sus, Cunicea, Domulgeni, Florești, Frumușica, Ghindești, Gura-Căinarului, Gura-Camencii, Gvozdova, Hîrtop, Izvoare, Japca, Mărculeşti, Napadova, Prajila, Prodănești, Prodăneștii Vechi, Putinești, Rădulenii Vechi, Roșietici, Roșieticii Vechi, Sănătăuca, Scăieni, Sevirova, Sîrbești, Stîrceni, Temeleuți, Țîpordei, Țîra, Trfănești, Unchitești, Vărvăreuca, Văscăuți, Vertiujeni, Zăluceni.
Apărute în sec. IX	12	Alexandrovca, Alexeevca, Chirilovca, Dumitreni, Ivanovca, Mărculeşti, Mihailovca, Octeabrescoe, Ștefănești, Țîra loc. st. c. f., Tîrgul Vertiujeni, Unchitești loc. st. c. f.
Apăute în sec. XX	15	Antonovca, Făgădău, Frumușica Nouă, Frunzeşti, Ghindeşti, Iliciovca, Ioan Vodă, Lunga, Maiscoe, Mărinești, Nicolaevca, Rădulenii Noi, Valea Rădoaiei, Zarojeni.

Sursa: elaborat de autor în baza datelor [1].

În prezent, marea parte a localităților umane din raionul Florești sunt amplasate predominant de-a lungul văii râului *Răut* (Gura Căinarului, Prajila, Lunga, Băhrinești, or. Mărculeşti, Mărculeşti, or. Florești, Vărvăreuca, Bobulești, Stîrceni, or. Ghindeşti, Ghindeşti, Cenușa, Țîra, Roșietici, Roșieticii Vechi, Domulgeni, Căpreşti, Ștefănești, Prodăneștii Vechi) și a afluienților săi: *Cubolta* (Frumușica Nouă, Mărășești), *Căinar* (Bezeni, Izvoare, Scăieni, Frumușica, Alexandrovca, Trifănești, Sevirova, Ivanovca, Gura Căinarului), *Camenca* (Chirilovca, Gvozdova, Gura-Camencii, Bobulești), *Soloneț* (Roșieticii Vechi). O mică parte din localitățile raionului sunt situate și în valea

râului *Ciorna* (Hîrtop, Coșernița). De asemenea, un șir de localități din raionul Florești se întind de-a lungul fluviului Nistru (Zăluceni, Tîrgul Vertiujeni, Vertiujeni, Năpadova, Sănătăuca, Japca, Bursuc). Localitățile amplasate în văiile râurilor după configurație au o așezare liniară (Fig. 1).

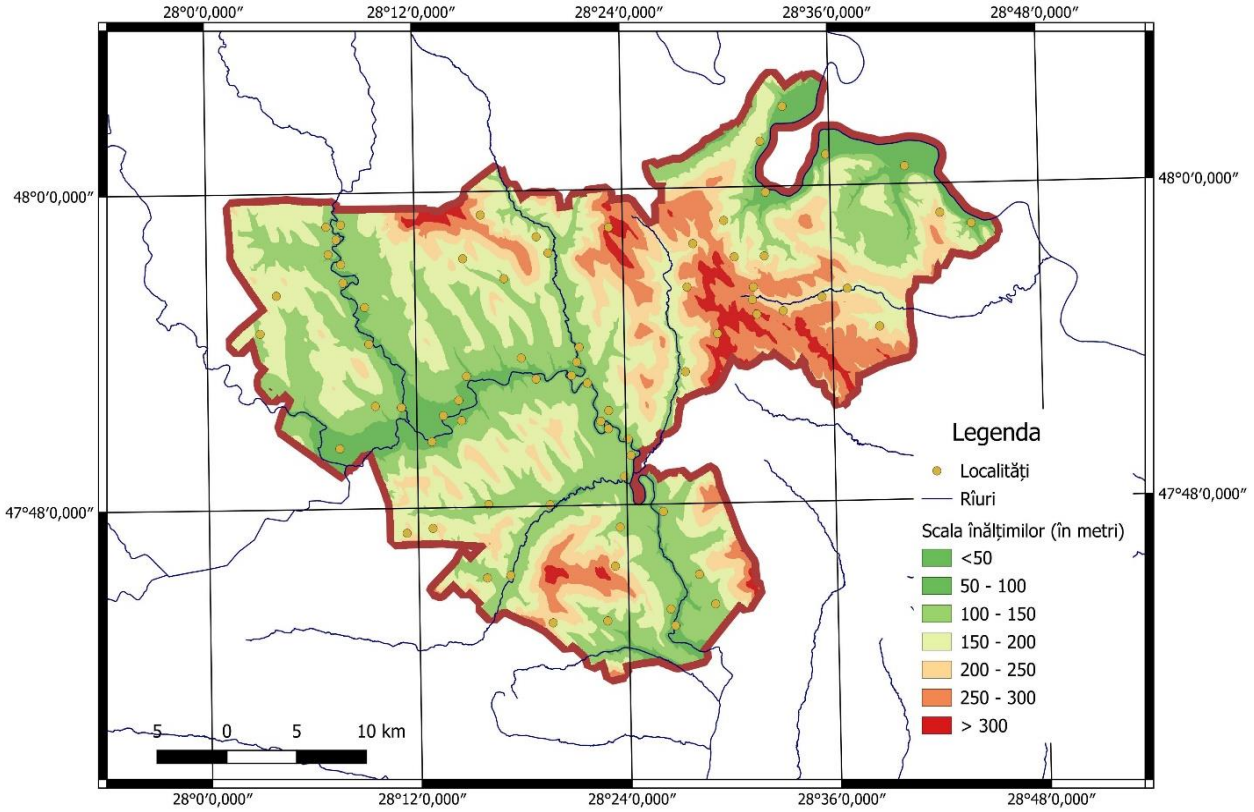


Fig. 1. *Distribuția așezărilor umane în raionul Florești*.
Sursa: elaborată de autor.

Conform datelor Biroului Național de Statistică [5], în anul 2023, raionul Florești avea o densitate medie a populației de 56,1 loc./km^2, valoare ce este sub media pe țară (82,8 loc./km^2) și a Regiunii de Dezvoltare Nord (68,0 loc./km^2). Actualmente, raionul Florești deține al patrulea loc după cea mai scăzută valoare a densității medii a popualției în Regiunea de Dezvoltare Nord, fiind depășită de raioanele Dondușeni (48,8 loc./km^2), Râșcani (53,0 loc./km^2) și Glodeni (55,8 loc./km^2).

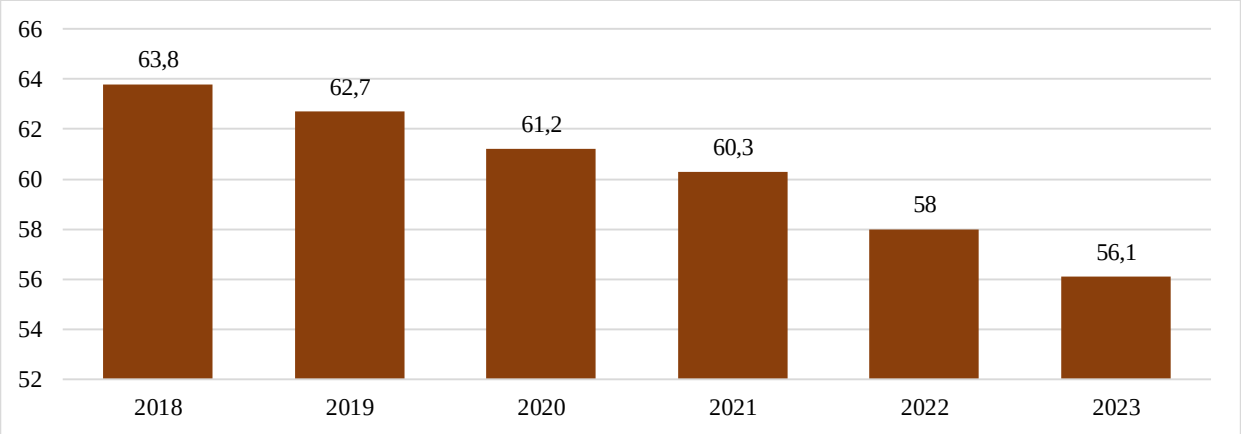


Fig. 2. *Dinamica densității medii a populației în raionul Florești, loc./km^2*.
Sursa: elaborată de autor în baza datelor [5].

Potrivit datelor Biroului Național de Statistică [5], în perioada anilor 2018-2023 densitatea medie a populației în raionul Florești s-a diminuat de la 63,8 loc./km^2 la 56,1 loc./km^2 (Fig. 2), fapt determinat de scăderea efectivului populației, ca rezultat a bilanțului natural negativ și a migrației populației peste hotarele republicii. În profil teritorial, cea mai mare densitate medie a populației în

raion este caracteristică pentru așezările urbane: Florești (689,5 loc./km^2), Ghindești (476,5 loc./km^2) și Mărculești (174,8 loc./km^2). Toate aceste așezări urbane sunt amplasate în valea râului Răut (Fig. 3).

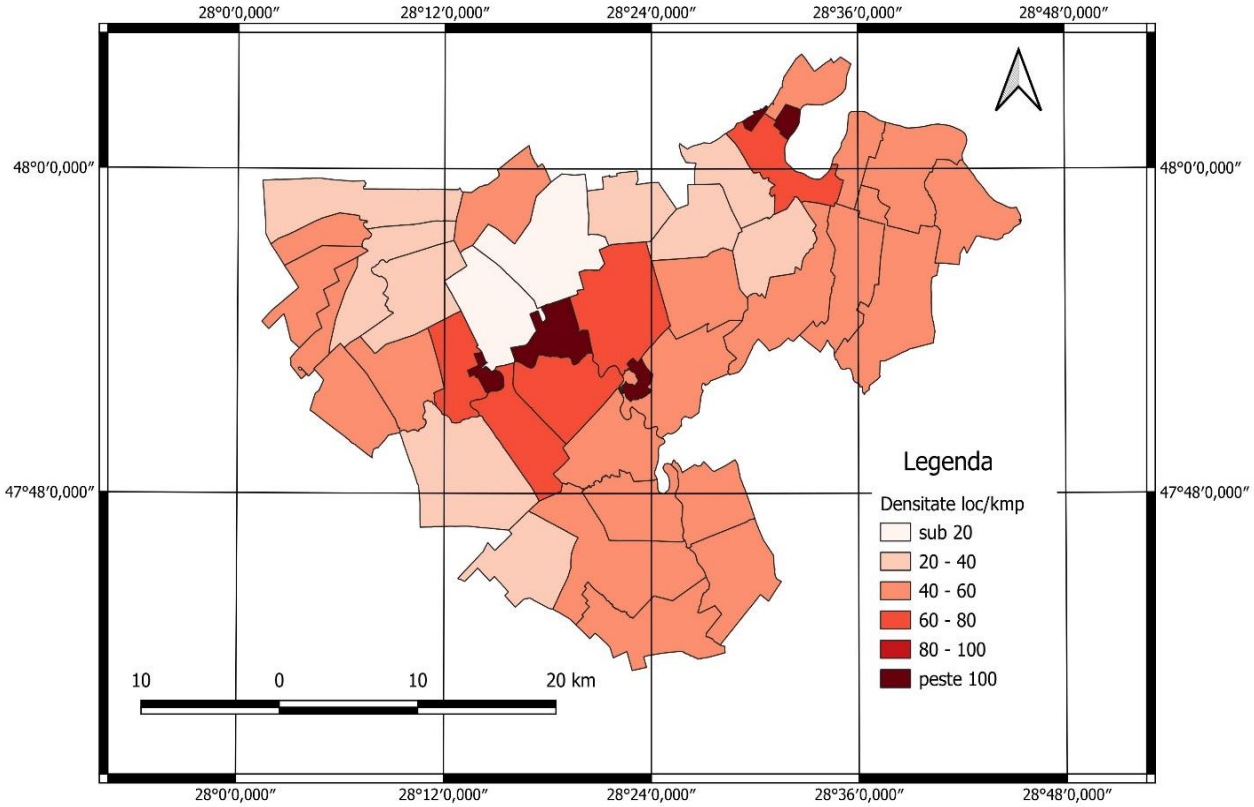


Fig. 3. *Repartiția teritorială a densității medii a populației în raionul Florești, loc./km^2 (01.01.2023).*

Sursa: elaborată de autor în baza datelor [4].

În aspect spațial, densitatea minimă a populației (< 20 loc./ km^2) în raionul Florești se observă în comunele Mărculești (18,3 loc./km^2) și Alexeevca (19,2 loc./km^2) (Fig. 3).

Așa cum se poate observa din harta prezentată, zonele cu densități mici (<40 locuitori la km^2) sunt cele din partea de nord, nord-vest și sud-vest a raionului, pe când un areal mai extins cu o densitate relativ mare a populației se înegistrează în partea centrală a raionului Florești (Fig. 3).

CONCLUZII:

1. Din numărul toatal al localităților umane din Raionul Florești cea mai mare parte a lor au fost înfiinţate până în secolul XIX şi doar o mică parte din ele au o vârstă mai mică de 200 ani.
2. Marea parte a localităților umane din acest raion administrativ sunt amplaste geografic de-a lungul văii râului Răut și a afluienților săi (Cubolta, Căinar, Camenca ș.a.), care au o așezare liniară.
3. În prezent, raionul Florești are o densitate medie a populației de doar 56,1 loc./km^2, valoare ce este sub media pe țară (82,8 loc./km^2) și a Regiunii de Dezvoltare Nord (68,0 loc./km^2).
4. În profil teritorial, cea mai mare densitate a populației în raionul Florești se atestă în așezările urbane Florești (689,5 loc./km^2), Ghindești (476,5 loc./km^2) și Mărculești (174,8 loc./km^2). Iar densitatea minimă a populației (<20 loc./km^2) se observă în comunele Mărculești (18,3 loc./km^2) și Alexeevca (19,2 loc./km^2).

Bibliografie:

1. *Dicționarul statistic al Moldovei*. *Volumul II.* – Chișinău: Departamentul Statisticii al Republicii Moldova, 1994, pp. 664-719.

2. Legea privind organizarea administrativ-teritorială a Republicii Moldova nr. 764-XV din 27.12.2001. În: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova* nr. 16/53 din 29.01.2002, cu modificările ulterioare.
3. Muntele, I. *Geografia populației* / Ionel Muntele, Alexandru Ungureanu. – Ed. a 2-a, reviz. – Iaşi: Sedcom Libris, 2017. – 463 p. ISBN 978-973-670-567-0.
4. *Numărul populației cu reședință obișnuită, pe sexe, la nivel de unitate administrativ teritorială de nivelul întâi (sat/comună, oraș/municipiu), la începutul anului 2023*. [online] [accesat pe 24.04.2024]. Disponibil: https://statistica.gov.md/ro/statistic_indicator_ details/ 25#excel_tables_pages
5. *Statistica teritorială = Territorial Statistics*: Ediţia … / Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova ; colegiul de redacţie: Oleg Cara (preşedinte) [et al.]. – Chişinău : [S. n.], 2023 – . – (Statistica Moldovei / Biroul Naţional de Statistică al Republicii Moldova. – 234 p. ISBN 978-9975-177-13-9.
6. Vert, C. *Geografia populației: teorie şi metodologie*. – Timişoara: Mirton, 2001. – 208 p. ISBN 973-585-468-6.
7. Mâtcu, M.; Sochircă, V. *Geografia umană a Republicii Moldova*. – Chișinău: ARC, 2002. – 200 p. ISBN 9975-61-158-3.

MONUMENTELE ISTORICO-CULTURALE – OBIECTIVE TURISTICE ANTROPICE DIN BAZINUL CURSULUI INFERIOR AL FLUVIULUI NISTRU

Moroz Ivan, *cercetător științific superior, Institutul de Ecologie și Geografie, USM, MEC.*

In this study, a complex evaluation of the historical-cultural monuments in the Lower Dniester Basin is carried out, they are identified, systematized and analyzed. According to the National Register of Monuments in the Basin of the Lower Course of the Dniester River, 1213 objects and anthropogenic complexes are registered, with historical-cultural and touristic value, most of the monuments are represented by Soviet memorial complexes and historical-archaeological monuments. The tourist potential of these monuments in the region is poorly exploited. In the case of their arrangement and promotion, most of these objectives can become important points of tourist attraction and edifying elements of tourist circuits, as well as formative and promoting elements of the image of the administrative districts and tourist areas of the Lower Dniester Basin.

Keywords: *monuments, history, culture, tourism, river, Dniester.*

INTRODUCERE

Suprafața totală a Bazinul Cursului Inferior al Fluviului Nistru constituie 7873,6 km^2. Conform legii privind organizarea administrativ-teritorială a Republicii Moldova [7], Bazinul Cursului Inferior al Fluviului Nistru ocupă 19 unități de nivelul II, cu un număr total de 366 localități, dintre care integral: municipiul Chișinău, raionul Anenii Noi și municipiul Bender din partea dreaptă a Nistrului, precum și raioanele Grigoriopol, Slobozia și municipiul Tiraspol din partea stângă a Nistrului. Parțial se includ raioanele Ungheni, Nisporeni, Hâncești, Orhei, Călărași, Criuleni, Dubăsari, Strășeni, Ialoveni, Cimișlia, Căușeni și Ștefan Vodă, precum și partea raionului Dubăsari din RD Transnistria. La est, regiunea de studiu se limitează cu Regiunea Odessa din Ucraina [11].

MATERIALE ȘI METODE

Rezultatele cercetărilor prezentate în acest articol au fost obținute în cadrul etapei a I-a (2024) a Proiectului instituțional „***Sporirea securității ecologice și rezilienței geo-ecosistemelor la modificările actuale de mediu***” cu cifrul **010801** implementat de către *Institutul de Ecologie și Geografie al Universității de Stat din Moldova*.

Principalele *surse* de informare pentru realizarea prezentului studiu au fost: a) Registrul monumentelor Republicii Moldova ocrotite de stat; b) sursele bibliografice cu referințe la tema de studiu (Bacal P., Florea S., Miron V., Negrescu V. etc.); c) consultările experților și autorităților

guvernamentale în domeniu (BNS, MC, MEI, ONT etc.); d) expedițiile autorului cu scopul studierii unor probleme legate de identificarea aspectelor regionale și locale ale turismului.

Metodele principale utilizate pentru realizarea prezentului studiu au fost: metoda *analizei și sintezei* a fost folosită la studierea literaturii de specialitate, precum și a procesării informației statistice; metoda *statistică* utilizată la procesarea datelor și prelucrarea informației privind aspectele cantitative și calitative ale componentei turistice; metoda *comparației* a fost folosită pentru evaluarea stării componentelor sociale în timp și spațiu; metoda *cartografică* schițează reprezentarea spațială a componentelor turistice, sociale, economice etc., la elaborarea tipologiei spațiale respective prin suprapunerea straturilor tematice.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pe teritoriul Bazinul Cursului Inferior al Fluviului Nistru sunt înregistrate 1213 monumente istorico-culturale (40% din totalul Republicii Moldova), care sunt repartizate neuniform. Cele mai multe monumente istorico-culturale sunt în municipiul Chișinău (381), precum și în raioanele Anenii Noi (120), Ialoveni (97), Strășeni și Criuleni (câte 78). Un număr mic de monumente sunt în raioanele Orhei (14), Ungheni (13) și Nisporeni (3), deoarece ocupă cele mai mici suprafețe din Bazinul Cursului Inferior al Fluviului Nistru (Figura 1).

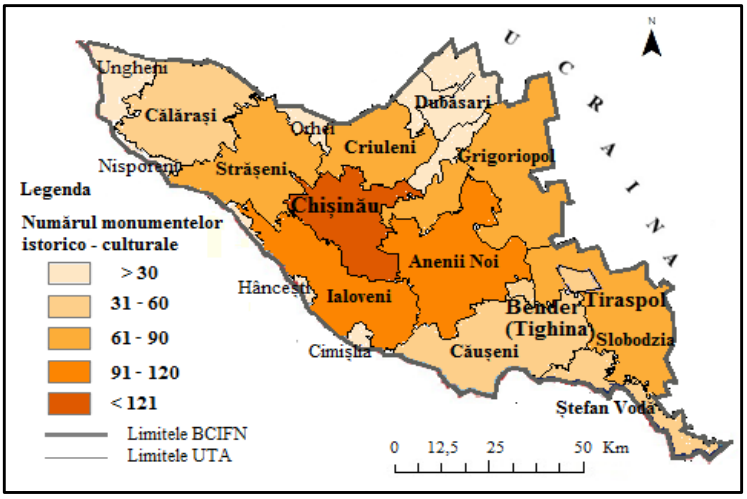


Figura 1. *Repartiția monumentelor istorico-culturale din Bazinul Cursului Inferior al Fl. Nistru.*

Sursa: elaborat de autor după [6].

În Bazinul Cursului Inferior al Fluviului Nistru sunt înregistrate ***381 de monumente istorico-arheologice*** sau 44% din numărul total înregistrate în Registrul Național al Monumentelor Ocrotite de Stat al Republicii Moldova [2]. Cele mai multe monumente istorico-arheologice sunt concentrate în văile abrupte și adânci ale fluviului Nistru și ale afluenților săi, și pe terasele acestora (Tabelul 1), în special în raioanele Anenii Noi, Criuleni și în raioanele din RD Transnistria [12]. În zonele respective se găsesc și mănăstiri rupestre, iar pe locul fostelor fortificații antice au fost construite renumite cetăți medievale [8].

Cca 2/3 din complexele și obiectele incluse în această categorie sunt *siturile arheologice* reprezentate de *așezări umane*. De asemenea, în regiune sunt 137 de *monumente funerare*, reprezentate de tumuli și necropole, din care cele mai multe au fost descoperite în raioanele situate în văile fluviului Nistru. În plus, în Bazinul Cursului Inferior al Fluviului Nistru se găsesc *18 situri de fortificații antice și medievale* (cetățui), care sunt concentrate în preajma vechilor așezări de pe malurile Nistrului. Frecvent, se poate observa suprapunerea fortificațiilor antice cu cele medievale, în special din perioada invaziilor și dominațiilor mongolo-tătare [8]. Elementele arheologice de importanță turistică sunt siturile unor orașe medievale, târgurile medievale, precum Costești, Valul

lui Traian de Sus, ce trece pe teritoriul comunelor Chițcani, Copanca, Chircăieşti, Zaim și Sălcuța (Căușeni).

Cetatea Tighina (Bender) este una dintre cele mai grandioase și mai bine păstrate cetăți medievale din Republica Moldova. Este menționată pentru prima dată în 1408 în gramota lui Alexandru cel Bun. La fundament cetatea are un punct fortificat al romanilor, iar ulterior reconstruită de genovezi și apoi ridicată la rang înalt de apărare în sec. XVI de către Ștefan cel Mare. Asemeni cetății din Soroca, a fost zidită în piatră pe timpul lui Petru Rareș, conform unui plan patrulater cu turnuri rotunde și dreptunghiulare. Cucerită în 1538 de către sultanul turc Suleiman Magnificul, este reconstruită conform proiectului arhitectului Sinan, fiind reședință turcească numită Bender. Între 1705-1707 suprafața ei este modernizată și extinsă de către domnitorul Moldovei Antioh Cantemir sub egida turcilor. Zidurile cetății au o grosime de 2,3-3 m, din piatră de calcar și cărămidă, având 10 bastioane pentru artilerie la colțuri, 11 turnuri, 6 porți și înconjurată de un șanț de piatră [5].

Patrimoniul arheologic este bogat în obiecte de sculptură din perioada paleoliticului târziu, ceramica culturii „Cucuteni-Tripolii" din perioada neolitică ce posedă valențe artistice incontestabile, prezentând o întreagă mitologie în imagini [12].

În lista monumentelor istorico-culturale din Bazinul Cursului Inferior al Fluviului Nistru sunt incluse ***245 de complexe și obiecte memoriale*** [12]. Peste 80% din complexele și obiectele memoriale sunt de *provenienţă sovietică*, fiind reprezentate, de regulă, de obeliscurile și statuile dedicate ostașilor sovietici căzuți în al cel de-al Doilea Război Mondial. Acestea se găsesc aproape în fiecare localitate nu doar din Bazinul Cursului Inferior al Fluviului Nistru sau din Republica Moldova, dar și din fosta URSS. Astfel, în mare parte numărul de monumente, obiecte memoriale sovietice este direct proporțional cu numărul localităților raioanelor, iar numărul maxim se observă în raioanele cu dimensiuni mai mari, precum Căușeni [9], Strășeni, Anenii Noi și RD Transnistria. Cel mai mare complex de acest gen este localizat în satul Șerpeni din raionul Anenii Noi, fiind inclus frecvent în circuitele turistice, care cuprind și municipiile Tiraspol, Bender și alte localități și atracții turistice din stânga Nistrului și din perimetrul din dreapta Nistrului controlat de autoritățile separatiste. Cu regret, există doar câteva memoriale construite recent în cinstea soldaților români, precum și în memoria deportărilor și terorii staliniste (de exemplu în localitatea Răciula din raionul Călărași). De asemenea, în Registrul Monumentelor din Bazinul Cursului Inferior al Fluviului Nistru sunt înregistrate 4 obiecte memoriale dedicate ostașilor din Primul Război Mondial, care au fost recent construite sau reconstruite și sunt reprezentate de crucifixe și troițe, inclusiv la Nimoreni, Bardar și Țipala din raionul Ialoveni [6].

Tabelul 1. *Numărul și ponderea monumentelor istorico-culturale din Bazinul Cursului Inferior al Fluviului Nistru*

UAT	istorico-arheologice	rezidențiale	memoriale	economice	reli-gioase	Total, %	
Criuleni	46	3	14	2	13	78	6
Orhei	3	2	5	0	4	14	1
Ialoveni	58	2	16	4	17	97	8
Strășeni	27	4	22	2	23	78	6
Dubăsari	7	2	11	1	2	23	2
Călăraşi	9	5	15	9	21	59	5
Ungheni	2	0	7	0	4	13	1
Nisporeni	1	0	1	0	1	3	0,2
Hâncești	6	0	1	0	0	7	0,6
Anenii Noi	70	4	24	10	14	120	10
Căușeni	14	3	28	1	14	60	5
Ștefan-Vodă	20	0	14	1	6	41	3
Grigoriopol	22	5	27	16	3	73	6

Tiraspol	5	24	10	14	2	55	5
Bender	10	8	4	10	1	33	3
Slobozia	33	2	25	7	8	75	6
Chișinău	48	181	21	113	19	382	31
Total	**381**	**245**	**245**	**190**	**152**	**1213**	**100**

Sursa: elaborat de autor după [6].

În lista monumentelor istorico-culturale din Bazinul Cursului Inferior al Fluviului Nistru sunt incluse 15 *monumente dedicate diverselor personalități și evenimente istorice* (secolele XVIII-XIX) în număr de 1-3 unități aproape în toate raioanele regiunii. Printre acestea menționăm:, monumentele lui Mihai Eminescu din orașul Chișinău, Criuleni și Căușeni, monumentul lui Alexandru Donici din satul Donici, raionul Orhei [10]. Cu ocazia împlinirii celor 105 ani de la Unirea României cu Basarabia, la Ialoveni au fost dezvelite busturile primului președinte al Sfatului Țării, Ion Inculeț și al fostului premier al României, Alexandru Marghiloman, pentru rolul important pe care l-au avut în procesul de Unire a României cu Basarabia (Figura 1).

O deosebită valoare turistică, culturală și spirituală prezintă ***mănăstirile și bisericile*** regiunii. În Registrul Național al Monumentelor sunt incluse ***152 de obiecte religioase*** din Bazinul Cursului Inferior al Fluviului Nistru sau 7% din numărul total. În regiune sunt concentrate cele mai numeroase și mai vizitate mănăstiri din Republica Moldova, iar proximitatea față de municipii și față de Aeroportul Internațional Chișinău generează un flux permanent și consistent de vizitatori și pelerini. Cele mai vechi mănăstiri atestate documentar încă din secolul al XV-lea, de exemplu Căpriana din anul 1422.

Amplasarea mănăstirilor a fost realizată după criterii riguroase. Astfel, o concentrare mare se atestă în sectoarele mai izolate și mai puțin accesibile, din Podișul Codrilor, versanților stâncoși ai Nistrului: în cadrul unor masive silvice (Căpriana, Frumoasa, Ţigăneşti, Condrița), în văile râurilor (Noul Neamț). În prezent, pitorescul peisajului în care sunt amplasate mănăstirile contribuie la valorificarea, în scop turistic, a acestora. Mănăstirile sunt solicitate de persoane care caută liniște sufletească, un refugiu de cotidianul urban tot mai stresant. Cele mai vizitate complexe monastice sunt cele de la: Răciula, Hârbovăţ, Frumoasa și Hârjauca din raionul Călărași; Căpriana, Condrița, Suruceni și Țigănești din raionul Strășeni; Hagimus și Chițcani din raionul Căușeni [19].

Mănăstirea Hagimus (mănăstire de călugărițe) cu Hramul „Sfintele Marta și Maria” se află în extravilanul comunei Hagimus din raionul Căușeni, la 73 km de Chișinău. A fost deschisă în anul 1997 cu ajutorul mănăstirii „Noul Neamț”. Mănăstirea are o biserică, câteva chelii și o școală, în care s-a deschis, în anul 1998, Seminarul Teologic pentru fete. Pentru pelerini se oferă 30 locuri de cazare, durata medie a cazării este de 3 zile, respectându-se cu strictețe programul stabilit [3].

Mănăstirea Căpriana, întemeiată de Alexandru cel Bun în 1429 și extinsă pe timpul domniei lui Ștefan cel Mare și Alexandru Lăpușneanu, a servit mult timp drept reședință a mitropolitului Moldovei. *Mănăstirea Hârjauca*. În 1740 a fost fondat un schit mănăstiresc din lemn. Între anii 1820-1836 se zidește Biserica de Vară „Înălțarea Domnului” (foarte asemănătoare cu Catedrala din Chișinău). În armonie cu natura înconjurătoare, Biserica de Vară devine, timp de un veac, Reședința de vară a Mitropolitului Moldovei. Între anii 1953-1993 a fost închisă de autoritățile sovietice, din 1954 transformată în casă de odihnă, iar din 1958 în Sanatoriu [13].

O arhitectură deosebită are *mănăstirea Veverița*: aripa dreaptă, cu biserica de iarnă, este realizată în stil rusesc, iar cea stângă – în stil gotic, așezată într-un spațiu pitoresc și silențios [19].

În Bazinul Cursului Inferior al Fluviului Nistru, la distanța de 75 km de Chișinău, se află cel mai mare complex arhitectural religios din țară, *Mănăstirea „Noul Neamț*” (de bărbați) de la Chițcani (Căușeni), hramul „Sfintei Înălțări” inaugurată în 1859 de către călugărul ardelean Teofan Cristea și Duhovnicul Andronic Popovici, veniți pe meleagul nistrean de la mănăstirea Neamț de

peste Prut. Moșia numită Chițcani a fost dăruită încă în 1429 de către Alexandru cel Bun mănăstirii. Redeschisă în 1990, unde activează Seminarul Teologic cu 120 de studenți. Aici se situează cea mai înaltă clopotniță din țară, care are 64 metri cu 5 nivele deasupra porții, în comparație clopotnița din Chișinău înălțimea căreia e de 41 de metri, cu tot cu cruce. Posibilități de cazare în spații noi construite și renovate, cu capacitatea de 120 locuri, timp de 3 zile. Tot aici se fac excursii de către frații mănăstirii [5].

Un loc aparte printre acestea îl ocupă cele 7 *biserici vechi* (sec. XVIII-XIX) *de lemn* din satele Nișcani, Păulești, Palanca, Mândra din raionul Călărași și Roșcani, Vorniceni și Voinova din raionul Strășeni (Figura 1).

În lista monumentelor Bazinul Cursului Inferior al Fluviului Nistru sunt incluse ***245 de complexe rezidențiale vechi***, inclusiv 187 de case (printre care Casa geografului L.S. Berg din Bender) și vile urbane, 39 conace boierești, 16 case memoriale și 3 case și gospodării tradiționale (tabelul 1). Majoritatea *conacelor boierești* au fost construite în secolul al XIX-lea. Printre acestea menționăm: conacul Familiei Donici din localitatea omonimă Donici (Orhei), conacul Familiei Ralli-Arbore (filiala muzeului „A.S. Pușkin") din satul Dolna (Strășeni) [4], conacul Familiei Russo din satul Micăuți (Strășeni) ș.a. Printre *casele-muzeu* (memoriale) merită vizitate Casa scriitorului Vlad Ioviță din Cocieri (Dubăsari), Casa lui Alexandru Donici din comuna Donici (Orhei), Casele poetului Alexei Mateevici din Căinari și Zaim (Căușeni). *Casele tradiționale* pot fi găsite în satele Nișcani și Răciula (Călărași), Pănășești și Lozova (Strășeni), Mălăiești (Grigoriopol), Cobusca Nouă (Anenii Noi) [6].

În Bazinul Cursului Inferior al Fluviului Nistru sunt localizate ***190 de obiective social-economice*** vechi cu semnificație turistică, inclusiv *180 de clădiri* ale fostelor bănci, primării, școli, prefecturi sau zemstve, 9 mori ș.a. Cele mai multe clădiri vechi cu funcții social-economice se află în orașele Chișinău (113), Grigoriopol (16), Tiraspol (14), Bender (9), Călărași (8) și Anenii Noi (7). *Morile de vânt* pot fi văzute la Mileștii Mici din raionul Ialoveni, Troița Nouă și Mereni, raionul Anenii Noi. *Morile cu abur* pot fi vizitate în Sipoteni, raionul Călărași, Gura Bâcului și Mereni, raionul Anenii Noi, Chițcani, raionul Căușeni și Molești, raionul Ialoveni [6]. Clădirea Stației de Pompare a Apei din satul Caragaș (Slobozia) – primul sistem de irigare centralizată în Republica Moldova.

CONCLUZII:

1. Pe teritoriul Bazinul Cursului Inferior al Fluviului Nistru sunt înregistrate 1213 monumente istorico-culturale (40% din totalul RM), 381 de monumente istorico-arheologice sau 44% din numărul total înregistrate în Registrul Național al Monumentelor Ocrotite de Stat al Republicii Moldova, 245 de complexe și obiecte memoriale, 152 de obiecte religioase, 245 de complexe rezidențiale vechi, inclusiv 187 de case și vile urbane, 39 conace boierești, 16 case memoriale și 3 case și gospodării tradiționale, 190 de obiective social-economice vechi cu semnificație turistică, inclusiv 180 de clădiri ale fostelor bănci, primării, școli, prefecturi sau zemstve, 9 mori ș.a.
2. Monumentele istorico-culturale din Bazinul Cursului Inferior al Fluviului Nistru sunt unicale, importante și irepetabile ceea ce constituie un patrimoniu turistic care trebuie să fie valorificat la justa valoare ce va crea noi locuri de muncă și va atrage turiști din țară și de peste hotare.

Bibliografie:

1. Bacal, P.; Cocoş I. *Geografia turismului*. Note de curs. – Chişinău: Ed. ASEM, 2010. - 227 p.
2. Bacal, P.; Jeleapov, A.; Burduja, D.; Moroz, I. *State and use of lakes from Central Region of Republic of Moldova*. In: Present Environment and Sustainable Development, Volume 13, no. 2, 2019. pp. 141-156.
3. Bacal, P.; Lozovanu, D. (coord.), Moroz, I. ș.a. *Regiunea de Dezvoltare Centru. Aspecte geografice, socio-economice și ecologice.* - Chișinău: Dira Ap, 2020. - 156 p.
4. Ciobanu, C. *Potențialul turistic al parcurilor moșierești din Republica Moldova*. În: *Materialele*

Conferinței Internaționale „Managementul bazinului transfrontalier Nistru în cadrul noului Acord bazinal”, Chișinău, 20-21 septembrie 2013. pp. 480-48.
5. Florea, S. *Potențialul turistic al Republicii Moldova*. - Chișinău: Tipografia Centrală, 2005. - 352 p. ISBN: 9975-943-38-1.
6. *Hotărârea Parlamentului Republicii Moldova nr. 1531-XII din 22 iunie 1993 privind aprobarea Registrului monumentelor Republicii Moldova ocrotite de stat*.
7. *Legea Nr. 764 din 27.12.2001 privind organizarea administrativ-teritorială a Republicii Moldova*.
8. Miron, V. *Turismul rural în Moldova*. - Chișinău: Ed. Știința, 2002. - 120 p.
9. Moroz, I. *Resursele turistice din raionul Căușeni și Ștefan Vodă*. În: Sesiunea științifică națională cu participare internațională: „Turismul și dezvoltarea comunitară” din 26-27 septembrie 2014. - Chișinău: Centrul Editorial USEM, 2014. - 272 p.
10. Moroz, I. *Turismul, o pârghie spre dezvoltare durabilă pentru cursul inferior al bazinului râului Nistru*. În: Materialele Conferinței Științifice cu participare internațională ,,Biodiversitatea în contextul schimbărilor climatice”, Ediția a III-a, 22 noiembrie 2019, USDC, Chișinău, pp. 434-437.
11. Moroz, I. Resursele apelor de suprafață din Bazinul Cursului Inferior al Fluviului Nistru. În: Collection of Scientific Articles „Academician Leo Berg – 145”. - Bendery: Eco-TIRAS, Tipogr. ,,Arconteh”, 2021, pp. 412-415.
12. Moroz, I. *Patrimoniul istorico-cultural în dezvoltarea turismului din Bazinul Cursului Inferior al Râului Nistru*. În: Materialele Conferinței științifice internaționale *„Latinitate, Romanitate, Românitate”* ediția a IV-a. - Chișinău: Tipografia „Foxtrot” SRL, 2021, pp. 275-286.
13. Негреску, В. *Курорты Молдавии*. - Кишинев, 1961. - 120 с.

УДК:CZU: 582.4:581.5

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ОКРАСКУ ВЕНЧИКА: МЕТОДЫ ОЦЕНКИ

INFLUENCE OF ECOLOGICAL FACTORS ON COROLLA COLOR: ASSESSMENT METHODS

Коломиец Ирина, *0009-0009-5185-6435, доктор биологических наук, старший научный сотрудник,* Драгуцан Игор, *0009 – 0005 – 6575 - 0157,* Будяну Валентина, *0009-0000-0435-6862, научные сотрудники, Институт Экологии и Географии Государственного университета Молдовы, МОИ.*

The need to develop a unified methodology for studying the evolutionary mechanisms of flower color is caused by the difficulty in comparing the data available in the literature. The presented work proposes methods for assessing the impact of abiotic and biotic factors on the evolution of corolla color in flowering plants. The topic outlined in the work serves as an invitation to scientific discussion.

Key words: *coloring, corolla, method, assessment, factor, evolution, ecology, pollinator.*

ВВЕДЕНИЕ

Антэкология, как раздел экологии, занимается изучением взаимоотношений цветущего растения с окружающей средой и процессов, связанных с самим цветком. Ключом к решению многих задач экологии вообще и антэкологии в частности является системный подход, который требует рассматривать растение, прежде всего, как живой элемент экосистем, развивающийся в пределах своих геоморфологических, физических, биологических, биохимических, физиологических, генетических и других возможностей. В связи с чем, совокупность цветковых растений выступает одновременно и как индикатор всего биоценоза и абиотических изменений в природе, и как биологический преобразователь и генератор, обеспечивающий адаптацию к окружающей среде и процветание вида во

времени и пространстве [1,2,3]. В ряду важнейших задач антэкологии [4], задача поиска методологических подходов, позволяющих прийти не только к учету всех морфообразующих факторов цветка, но и, что не менее важно, к единообразию их учета, является одной из важных. Решению данной проблемы и посвящена представленная работа.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методологической основой изучения эволюционных проблем морфогенеза окраски цветка является учение Дарвина о происхождении видов. В качестве основного метода исследования использовался мета-анализ. В качестве объекта исследований рассматривались литературные источники с описанием современных и классических методов исследования.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В свете современной синтетической теории эволюции изменчивость, наследственность и естественный отбор рассматриваются как главные и единственные движущие силы эволюции, под действием которых появляются приспособления, видообразования и происхождение надвидовых таксонов. В то же время нетрудно заметить, что все три движущие силы эволюции находятся в причинно-следственной связи не только с продуктом эволюции, но и друг с другом. Так фенотипический полиморфизм вида обусловлен с одной стороны его генотипом (таблица 1), а с другой стороны модификационной изменчивостью, которая, в свою очередь, проявляется как качество вида, только под воздействием лимитирующих факторов естественного отбора, которые могут иметь характер как абиотический, так и биотический.

Таблица 1. *Субординация экологических факторов, влияющих на окраску венчика цветковых растений*

<table>
<tr><td colspan="6">Абиотические факторы</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">Радиация (G1)</td><td colspan="2" rowspan="3">Освещенность (G2)</td><td colspan="2">Температура (G3)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Влажность (G4)</td><td rowspan="2">Ветер (G6)</td></tr>
<tr><td>Кислотность (G5)</td></tr>
<tr><td colspan="6">Субстрат (G7)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Твердая фаза (почва)</td><td colspan="2">Жидкая фаза (вода)</td><td colspan="2">Газообразная фаза (воздух)</td></tr>
<tr><td colspan="6">Макроэлементы: N, P, K, S, Mg
Микроэлементы: Fe, Mn, B, Na, Zn, Cu, Mo, Cl, Ni, Si</td></tr>
<tr><td colspan="6">Биотические факторы (G8)</td></tr>
<tr><td>Микроорганизмы</td><td>Растения</td><td>Насекомые</td><td>Птицы</td><td>Животные</td><td>Человек</td></tr>
<tr><td colspan="6">Вид</td></tr>
<tr><td colspan="6">Мутации генотипа</td></tr>
<tr><td colspan="6">Полиморфизм вида по окраске венчика P (y^n_m)</td></tr>
<tr><td colspan="6">Естественный отбор</td></tr>
<tr><td colspan="6">Новый вид</td></tr>
</table>

Если представить цветообразующие факторы как элементы x^n_m множества G, находящиеся в однозначном соответствии с множеством значений морфологического признака (окраска венчика), то мы увидим, что существуют пересекающиеся группы, порождающие неопределенность в интерпретации полученных данных. Так, например, если для фитохоры характерно доминирование видов с красной окраской венчика, то это не всегда связано с опылителем с длинноволновым видимым диапазоном. Причиной красноцветковости могут быть: повышенная кислотность почвы (pH менее 5), высокое содержание азота и фосфора, поражение патогенными микроорганизмами, превалирование в солнечном спектре лучей цианового (голубого) диапазона. Поэтому без учета тяжести каждого из перечисленных факторов, полученные выводы не будут полными. Таким

образом, достоверность полученных результатов будет напрямую зависеть от точного описания биотопа, в котором произрастает вид с детерминированной окраской венчика. Отсюда вытекает главное требование к проведению полевых исследований – растения одного вида, полиморфные по окраске, должны принадлежать к одному биотопу. Если это условие не соблюдается, то необходимо привести сравнительные характеристики биотопов по всем вышеперечисленным факторам. В экологии паспортизация биотопов традиционно проводится на основе оценки биоразнообразия по экоценотическим шкалам [5, 6, 7]. В современных исследованиях все большее предпочтение отдается шкалам Ландольта [8]. Намного проще использовать для характеристики биотопа географические информационные системы (ГИС) (карты 1–8). При этом оценка альфа-разнообразия (разнообразие внутри сообщества) проводится для локального уровня организации геосистемы, оценка бета-разнообразия (разнообразие между сообществами) проводится на региональном уровне геосистемы, а оценка гамма-разнообразия (разнообразие надценотической системы по градиентам среды) используется для глобальных геосистем.

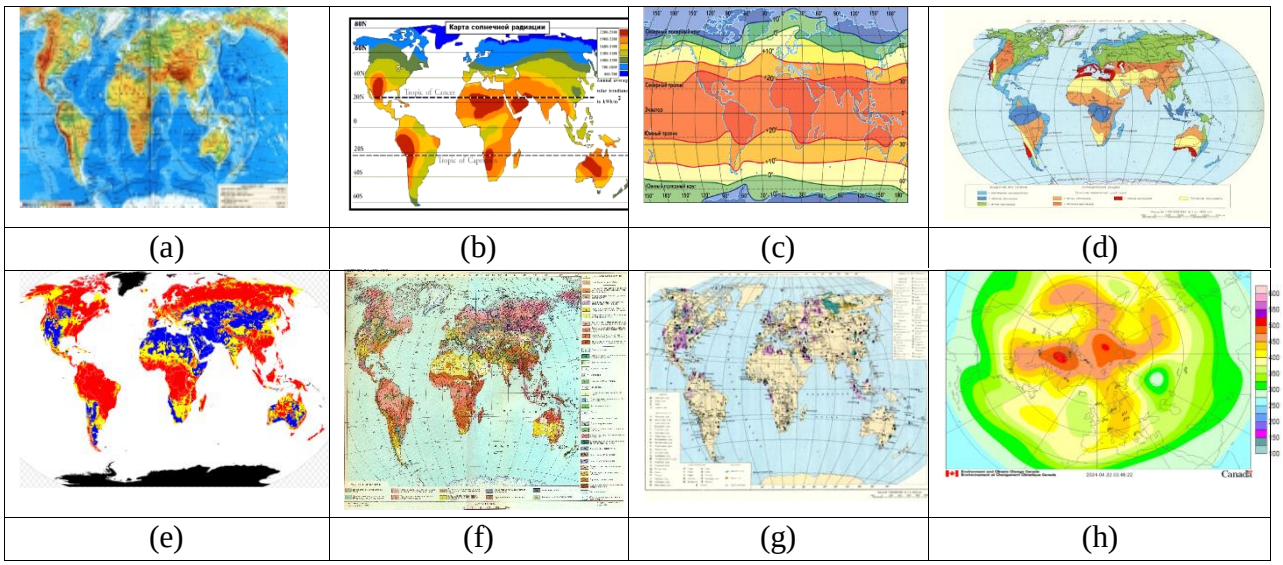


Рис. 1. *Карты, отражающие распределение основных цветообразующих абиотических факторов на земной поверхности: а) физическая карта мира* http://karty-mira.ru/maps/13.jpg; (b) *карта солнечной радиации* https://www.researchgate.net/figure/The-world-solar-energy-map-Zhang-et-al-2013_ fig2_305 321699; (c) *карта среднегодовых температур* http://zones://fotoman.name/; (d) *карта сезонности осадков*. http://geo.historic.ru/geographic-atlas/map018.shtml; (e) *карта кислотности почв* https://en. wikipedia.org/wiki/Soil_pH#/media/File:World_Soil_pH.svg; (f) *карта типов почв* https:// nonews. co/directory/lists/geography/soil-map; (g) *карта полезных ископаемы* https://geomineral.ru/karta-poleznyx-iskopaemyx-mira/; (h) *карта толщины озонового слоя* https://geocenter.info/monitoring/ozone.

Паспортизацию биотопа можно проводить также на основе физико-химических методов с использованием современного портативного оборудования [9] в особенности, если речь идет об оценке альфа-разнообразия. Фенологические характеристики вида необходимо изучать с учетом сезонных изменений биотопа https://www.climatetypesforkids.com/. Полученные данные по факторам, влияющим на окраску венчика, можно интерпретировать индуктивно-дедуктивным методом. Самым популярным примером которого является SWOT - анализ. Выводы, сделанные на его основе, носят описательный характер без рекомендаций и расстановки приоритетов. SWOT-анализ является довольно субъективным и чрезвычайно

зависит от позиции и знаний того, кто его проводит [10]. Недостатки SWOT-анализа можно компенсировать статистическими методами. При решении задач распределения видов с разной окраской венчиков в многомерном (многофакторном) пространстве используются кластерный, регрессионный, корреляционный и другие анализы. Задача кластерного анализа — разбить исходный набор строк многомерных научных данных на непересекающиеся подмножества (кластеры) со схожими параметрами. Формально эту задачу, используя упомянутую выше естественную геометризацию строк таблицы исходных научных данных, можно сформулировать следующим образом (формула 1). Дано многомерное множество точек, необходимо исходное множество разбить на непересекающиеся группы, такие, что расстояния между точками внутри каждой группы G_1, G_2, G_3...G_r меньше заданного числа d, а расстояния между любыми точками разных групп больше d (фиг.2).

$$G = [x_1^1, x_1^2, \dots, x_1^n], [x_2^1, x_2^2, \dots, x_2^n], [x_m^1, x_m^2, \dots, x_m^n] \qquad (1)$$

Методом главных компонент решается задача преобразования многофакторного пространства с целью выявления основных факторов эволюции окраски венчика. С математической точки зрения анализ главных компонентов представляет собой ортогональное линейное преобразование, которое отображает данные из исходного пространства признаков в новое пространство меньшей размерности (Рис. 3). При этом первая ось новой системы координат строится таким образом, чтобы разброс данных вдоль нее был максимальным. Вторая ось строится ортогонально первой так, чтобы разброс данных по ней был максимальным из оставшихся возможных и т. д. Первую ось называют первой главной компонентой, вторую - второй и т. д. Этот метод определяет конкретный тип фильтрации данных конвейера визуализации [11].

Рисунок 2. *Анализ многомерных научных данных* [11].

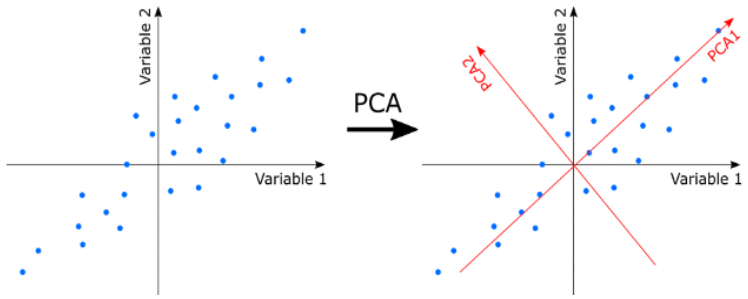


Рис. 3. *Метод главных компонент* [11].

В последнее время наряду с многофакторным дисперсионным анализом [12], широкое распространение получил метод многомерных интегральных пространственных характеристик биоценозов [13]. Фактически теоретическая основа этого метода была разработана Раменским еще в 1924 году [4]. Будучи одним из основоположников теории непрерывности растительного покрова, Раменский считал, что каждый вид индивидуально распространяется в пространстве и по-своему приходит и уходит из сообщества при его изменении; растительность – это непрерывное явление, многомерный непрерывный объект. По Раменскому, растительность — это непрерывная мозаика популяций видов растений, связанных с условиями среды обитания, а географический ландшафт — это определенная территория, однородная по своему происхождению и истории развития, имеющая единую геологическую основу, однотипный рельеф, общий климат, однородное сочетание гидротермических условий, почв, биоценозов и регулярного набора морфологических

частей. В связи с чем, создание и использование доступных баз данных как по биоразнообразию, так и по абиотическим факторам является неотъемлемым этапом в изучении эволюционных процессов [Plant Trait Database:https://www.try-db.org/TryWeb/Home.php]. В зависимости от уровня исследования, информацию можно разделить на три группы: исследование на молекулярном, организменном и экосистемном уровне.

Представленный алгоритм можно применять и при изучении цветовых предпочтений опылителей, поскольку зрительный аппарат опылителей также является продуктом эволюции и результатом адаптации к морфообразующим экологическим факторам. Таким образом, для оценки влияния биотического фактора (опылителя) на полиморфизм вида по окраске венчика, необходимо изучить влияние абиотических факторов как на эволюцию опылителя, так и на эволюцию окраски цветка.

ВЫВОДЫ:

1. Изучение эволюционных механизмов морфогенеза и в частности полиморфизма должно должно проводится комплексно, с учетом всех движущих сил эволюции: изменчивости, наследственности и естественного отбора.
2. При оценке воздействия абиотических факторов на полиморфизм окраски венчика необходимо учитывать все физические характеристики биотопа в градиенте их выраженности.
3. Фенологические характеристики вида необходимо изучать с учетом географических и сезонных привязанностей полиморфного по окраске венчика вида.
4. Оценке влияния опылителя на опыляемое растение должна предшествовать оценка влияния абиотических факторов как на эволюцию венчика, так и на эволюцию опылителя в отдельности.
5. Достоверность полученных данных должна быть подкреплена статистически.

Библиография:

1. Arista, M.; Talavera, M.; Berjano, R.; Ortiz, P.L. *Abiotic factors may explain the geographical distribution of flower colour morphs and the maintenance of colour polymorphism in the scarlet pimpernel*. In: Journal of Ecology. 2013, Volume 101, Issue 6, p. 1613-1622. https://doi.org/10.1111/1365-2745.12151

2. Chartier, M.; Balthasa, M.; Sontag, S.; Löfstrand S.; Palmet, T.; Jabbour F.; Soquet, H.; Schönenberger, J. *Global patterns and the latitudinal gradient of color mismatch: perspectives from the angiosperm order Ericales.* In: New Phytol, 1986, p.821–831.

3. Chittka, L.; Menzel, R. *The evolutionary adaptation of flower colours and the insect pollinators' colour vision.* In: Journal of Comparative Physiology A. 1992, Volume 171, p. 171–181

4. Раменский, Л.Г. *Основные закономерности растительного покрова и методы их изучения*. В: Вестник экспериментальной работы Центрально-Черноземного региона. - Воронеж: Обл. редакция к-та Нар. Комиссариат земледелия, 1924. - С. 37-73.

5. Элленберг, Х. *Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas.* In: Scr. Geobot. 1974, вып.9, с. 1–166. https://www.researchgate.net/publication/235710596_Zeigwerte_von_Pflanzen_in_MittelEuropa

6. Цыганов, Д.Н. *Фитоиндикация экологических режимов подзоны хвойно-широколиственных лесов*. Москва: Наука:, 1983. - 196 с.

7. Ландольт, Э. *Okologische Zeigerwerts zur Sweizer Flora.* In: Veroff. Geobot. Inst. ETH Zur., 1977,вып. 64,с. 1–208.

8. Иванова, Н.; Золотова, Е. *Значения индикатора Ландольта в современных исследованиях: обзор.* В: Устойчивое развитие, 2023, вып.15, 9618. https://doi.org/10.3390/su15129618Academic.

9. Громовник, А.И.; Ёнко, О.А. *Современные инструментальные методы в почвоведении. Теория и практика Учебно-методическое пособие для вузов*. - Воронеж, 2010. - 60 с.

10. Котлер, Ф.; Бергер, Р.; Бикхофф, Н. *Стратегический менеджмент по Котлеру. Лучшие приемы и методы*.- Москва: Альпина Паблишер, 2012. – 144 с. ISBN 978-5-9614-2213-9.
11. Низаметдинов, Ш.У. *Анализ данных. Руководство*. – Москва: МИФИ, 2006. - 248 с. ISBN 5-7262-0681-9.
12. Смирнов, Н.В.; Дунин-Барковский, И.В. *Курс теории вероятностей и математической статистики для технических приложений*. - 2-е изд. - Москва: 1965. - 436 с.
13. Вольвенко, И.В. *Морфометрические характеристики типовых биостатистических площадей для биоценологических исследований в рыбохозяйственной зоне Дальнего Востока России*. В: *Изв. ТИНРО,* 2003, вып. 132. - С. 27–42.
Работа была выполнена в рамках проекта N 010801; 2024.

GROUPING OF LANDS FROM THE FAGET HILLS ACCORDING TO THEIR UTILITY FOR AGRICULTURAL USE

Mazăre Veaceslav, *doctor științe agricole, șef lucrări*, Mazăre Romina, Stroia Marius, asistent, doctor, Duma-Copcea Anișoara, *șef laborator, doctor, Universitatea de științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului „Regele Mihai I al României" din Timișoara, România*, Ţîţei Victor *doctor în științe biologice, conferențiar cercetător, șef Laboratorului Resurse Vegetale Aplicate, Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru", Universitatea de Stat din Moldova, MEC.*

The current assessment of the soil cover in the Făget Hills from a quantitative aspect is not a definitive achievement, nor a perfect one.

The methods related to the qualitative assessment of agricultural land can undergo changes, sometimes substantial, either as a result of national scientific initiatives or under the influence of political or economic concepts. Nor can the inventory of the natural and anthropogenic factors that conditioned the formation, evolution and current state of the soil cover be considered definitive.

The changes that can occur in hilly areas as a result of slope processes (erosion, landslides), in terrace areas (stagnant hydromorphy processes) or in meadow areas (as a result of the frequent overflows of the Bega River and its tributaries), makes that, these operations need to be repeated after certain time intervals, depending on the intensity and the way of manifestation of the factors involved in the process.

The land units were grouped in relation to arable suitability, in classes, subclasses and groups of land: similar in intensity (classes), with common restrictive factors (subclasses) or with particularities of the restrictive factors (groups). The grouping was made in relation to the nature and intensity of the restrictive and/or limiting factors of agricultural production.

Key words: *land evaluation, quality classes.*

MATERIAL ȘI METODE

Materialele au fost obținute prin efectuarea unor profile de sol respectând cerințele actuale cu descrierea conform SRTS 2014. Unele date au fost furnizate de la OSPA Alba prin cerere oficială depusă la instituția în cauză. Analize recoltate în teren au fost analizate atât la aceiași instituție, cât și în laboratoarele din cadrul Facultății de Agricultură din Timișoara.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Dealurile Făgetului se regăsesc în partea de est a judeţul Timiş, la o distanţă de 65 km de municipiul Timişoara şi la aproximativ 15 km de municipiul Lugoj.

Această unitate de relief, variată litologic şi geomorfologic, este cuprinsă între următoarele coordonate geografice:

- longitudine estică: $22^0 23' - 22^0 25'$;
- latitudine nordică: $45^0 43' - 45^0 46'$.

Accesul spre Dealurile Făgetului este posibil pe şoseaua Timişoara-Lugoj-Deva care străbate

parţial dealurile, separându-le la nord de lunca râului Bega şi de Dealurile Lipovei.

Prin poziţia lor periferică zonei montane, prin structura depozitelor şi prin altitudine (200-400m), ele constituie unităţi geomorfologice bine individualizate, prin intermediul cărora se face tranziţia spre domeniul câmpiilor în vest, spre domeniul munţilor în sud şi sud-est. Spre est, Dealurile Făgetului urmăresc bordura nordică a Munţilor Poiana Ruscă, la altitudini de 200-350 m.

Dealurile Făgetului au aspectul unor culmi prelungi şi largi cu direcţia est-vest. Pe alocuri, eroziunea a adus la suprafaţă depozite nisipoase panoniene, exploatabile în zona Baloteşti-Zolt.

În Dealurile Făgetului temperatura medie multianuală a aerului este de 10.9ºC, cantitatea medie multianuală de precipitaţii pe perioada de vegetaţie este de 679,1 mm.

Vânturile dominante sunt din est, sud-est şi nord-vest. Configuraţia reliefului din zona deluroasă impune vântului direcţii ce coincid cu axa văilor sau a culoarelor respective. Viteza medie anuală este cuprinsă între 2,6 şi 3 m/s.

Perimetrul studiat se încadrează într-un climat temperat continental moderat, cu influenţe oceanice şi subtropicale, cu veri nu prea călduroase şi ierni mai blânde.

Pentru fundamentarea proiectelor de sistematizare, organizarea teritoriului şi dezvoltare durabilă, pretabilitatea terenurilor din Dealurile Făgetului pentru folosinţa agricol cuprinde totalitatea grupărilor de terenuri care prezintă aceleaşi condiţii pentru includerea terenurilor în această categorie. Clasele de pretabilitate se stabilesc în funcţie de prezenţa şi intensitatea restricţiilor care condiţionează modul de folosinţă, în funcţie de măsurile de prevenire a degradării solurilor, de cerinţele de amenajare, precum şi de cerinţele economice (Tab. 1.1.).

Tabelul 1.1. *Gruparea terenurilor agricole din Dealurile Făgetului în funcţie de pretabilitatea la folosinţa arabil*

Nr. crt	Clasa de pretabilitate	Unităţile de teren componente (UT)	SUPRAFAŢA	
			Ha	%
1.	$III_{EC} – Q_3$	5.2	2 111,9	5,72
2.	$III_{GS} – Q_3T_2$	7.3	19,3	0,05
3.	$III_{LV} – T_3A_2Q_2$	1.2; 1.3	234,4	0,63
4.	$III_{AS} – H_3Q_2A_2$	11.3; 11.5	2 440,7	6,61
5.	$III_{EC} – Q_3A_2T_2W_2$	5.4	128,7	0,34
6.	$III_{GS} – Q_3H_3T_2$	7.1	2 168,0	5,87
7.	$III_{LV} – P_3R_3T_2$	1.4	540,5	1,46
8.	$III_{LV} – A_3T_3W_2$	1.5	182,3	0,49
9.	$III_{GS} – Q_3T_3H_3$	7.2	1 492,7	4,03
10.	$III_{LV} – A_2Q_3T_3W_2$	2.4; 4.1	2 717,2	7,35
11.	$III_{LV} – A_3T_3O_3E_2$	2.3	250,7	0,68
12.	$III_{LV} – A_3T_3O_3Q_3W_2$	2.5	387,2	1,05
13.	$III_{EC} – A_3P_3R_3U_3W_2$	5.3	85,4	0,23
Total clasa a III-a			**12 759,0**	**34,51**
1.	IV_{AS} - U_4A_3	11.1; 11.4	146,4	0,40
2.	IV_{VS} - $W_4T_3U_2$	9.3	12,4	0,03
3.	IV_{EL} - $R_4P_3T_2$	1.1	151,5	0,41
4.	IV_{SG} - $W_4T_3A_2$	8.2	119,2	0,32
5.	IV_{GS} - $Q_4H_3A_2T_2$	7.4	1 709,5	4,63
6.	IV_{SG} - $W_4Q_3T_3$	8.3	545,8	1,48
7.	IV_{VS} - $U_4Q_3T_3$	9.2	7,3	0,02
8.	IV_{LV} - $U_4A_3T_3P_2$	3.6	108,6	0,29
9.	IV_{SG} - $W_4U_4T_3A_2$	8.1	255,7	0,69
10.	IV_{EC} - $U_4R_4E_2P_2A_2$	5.1	694,9	1,88
11.	IV_{ER} - $P_4R_4E_4T_3U_2$	12.1	665,9	1,80
Total clasa a IV-a			**4 417,2**	**11,95**
1.	$V_{EL} – F_5T_3U_3A_3W_2$	1.6	300,9	0,81
2.	$V_{LV} – V_5T_3A_3E_3R_3U_3P_2$	3.2	41,2	0,11
3.	$V_{LV} – R_5U_4T_3A_2P_2$	3.1	81,5	0,22

4.	$V_{AS} – V_5U_4A_3H_3$	11.2	181,3	0,49
5.	$V_{VS} – F_5E_4T_3P_2U_2$	9.1	244,9	0,66
6.	$V_{ER} – F_5E_4R_3P_3T_3U_2$	12.2	190,6	0,52
7.	$V_{LV} – R_5E_4T_3A_3P_2$	3.3	7 386,6	19,99
8.	$V_{LV} – F_5R_4E_3A_3T_3P_2U_2$	3.4	680,4	1,84
9.	$V_{LV} – F_5R_4U_3E_3A_3P_2A_2$	2.2	8 682,3	23,50
10.	$V_{LV} – F_5R_4U_4P_3E_3T_2A_2$	2.1	628,8	1,70
11.	$V_{LV} – F_5A_4R_4R_3U_3T_3P_2$	3.5	1 214,9	3,29
12.	$V_{ER} – F_5E_4P_4R_3T_3U_2$	12.3	5,9	0,02
13.	$V_{DC} – U_5P_5A_4R_4U_3E_3T_3$	6.1	16,9	0,05
Total clasa a V-a			**19 657,1**	**53,23**
1.	$VI_{LS} – P_6T_3E_3R_3U_3$	10.1	115,3	0,31
Total clasa a VI-a			**115,3**	**0,31**
Total arabil Dealurile Făgetului			**36 948,6**	**100**

Grupa de pretabilitate reprezintă o subdiviziune în cadrul subclasei şi a fost determinată de intensitatea de acţiune a factorului limitativ în contextul conlucrării cu factorii asociaţi. Fiecare factor limitativ luat în studiu a fost divizat în mai multe secvenţe de intensitate, în general – 6. Pentru notarea grupei s-a folosit un sistem de notare prin utilizarea cifrelor arabe, de la 2 la 6, care au fost adăugate ca indice la simbolurile factorilor limitativi; cifrele respective semnifică intensitatea restricţiilor corespunzătoare claselor II-VI.

Gruparea în clase, subclase şi grupe de pretabilitate s-a realizat pornind de la tabelul de caracterizare sintetică a unităţilor de teren din Dealurile Făgetului (Tab. 6.1), iar notarea unităţilor de pretabilitate s-a făcut cu ajutorul unei formule care cuprinde clasa de pretabilitate, urmată de un indice care indică tipul sau subtipul de sol caracteristic; în continuare a fost înscrisă subclasa (natura restricţiei) şi grupa de pretabilitate (intensitatea restricţiei), consemnate prin simboluri literare şi cifrice.

În funcţie de cele prezentate mai sus, unităţile de teren din Dealurile Făgetului au fost grupate în patru clase (III, IV, V şi VI) şi 39 de subclase, menţionându-se pentru fiecare dintre diviziuni natura şi intensitatea restricţiei (Tab. 1.1.).

Fiecare dintre unităţile de teren identificate sunt afectate de una, două sau mai multe restricţii, intensitatea lor variind în funcţie de condiţiile concrete identificate în teren. In aceste condiţii, pentru Dealurile Făgetului au fost definite 4 clase de pretabilitate, după cum urmează (Figura 1.1.):

- clasa a III-a, în suprafaţă de 12.759,0 ha (34,51%) include majoritatea terenurilor ocupate de eutricambosoluri şi gleiosoluri din arealele de luncă ale râului Bega, zone cu limitări moderate datorate excesului de apă freatic (Q_3). Izolat apar terenuri încadrate în clasa a III situate pe formele uşor drenate de pe terasele Dealurilor Făgetului sau cele de la contactul cu muntele, terenuri ocupate de luvosoluri cu un grad de hidromorfism mai scăzut (cele de pe terase) sau de luvosoluri cu un grad de debazificare moderat (cele de pe formaţiunile glacisate de la contactul cu Munţii Poiana Rusca);

- clasa a IV-a, în suprafaţă de 4 417,2 ha (11,95%) include două categorii de terenuri: cele de pe terasele cvasiorizontale, afectate intens de exces de umiditate freatic şi cele de pe versanţii înclinaţi şi puternic afectaţi de fenomene denudaţionale din partea de nord a Dealurilor Făgetului (eroziune de suprafaţă, eroziune de adâncime, alunecări de teren). Pentru terenurile situate în zonele afectate de alunecări sau ravenări, restricţiile apar şi datorită stării de neuniformitate a terenurilor. De asemenea, terenurile intens podzolite, din tipurile luvosol şi planosol suferă de portanţă redusă ca urmare a permeabilităţii sporite a secvenţei superioare (cca. 20-30 cm) şi a impermeabilităţii accentuate a orizonturilor argice subiacente;

- clasa a V-a defineşte terenurile cu limitări foarte severe, nepretabile pentru folosinţa arabil în cazul în care nu sunt aplicate o serie de măsuri de refacere a condiţiilor de mediu şi sol. Ocupă o

suprafaţă de 19 657,1 ha (53,23%), cu predilecţie în zonele deluroase premontane, accentuat înclinate şi intens fragmentate de accentuate fenomene de alunecări, ravenări sau eroziune de suprafaţă. Ca restricţii asociate apar cele legate de neuniformitatea terenului, cele de tasare şi compactare şi, izolat, cele de aciditate sporită sau volum edafic util restrictiv;

- clasa a VI-a grupează terenurile nepretabile, afectate de restricţii asupra cărora, în condiţii normale, nu se poate intervenii ameliorativ. Este vorba, în primul rând, de volumul edafic util foarte mic, adică a condiţiei de rocă dură situată foarte aproape de suprafaţă. Pentru teritoriul cercetat au fost identificate doar 115,3 ha (0,31%) cu astfel de restricţii, ocupate de litosoluri. Areale se găsesc grupate în colţul nord estic al perimetrului, îndeosebi pe teritoriile cadastrale Pietroasa şi Tomeşti, la contactul cu versanţii nordici ai Munţilor Poiana Rusca.

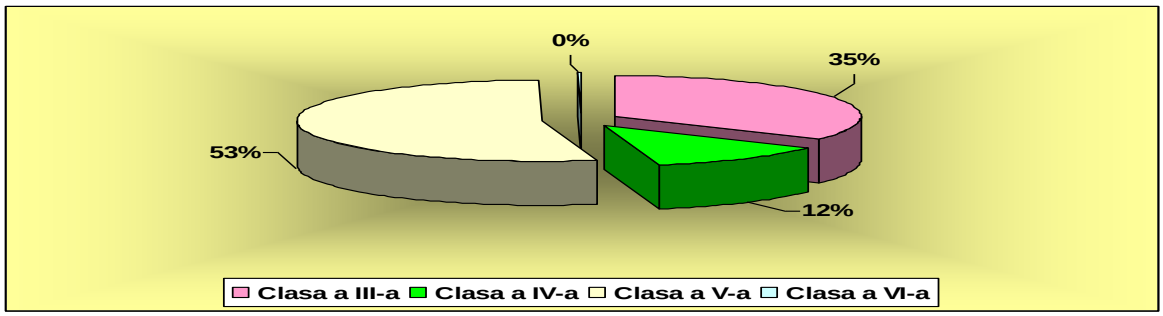


Figura 1.1. *Clasele de pretabilitate dun Dealurile Făgetului.*

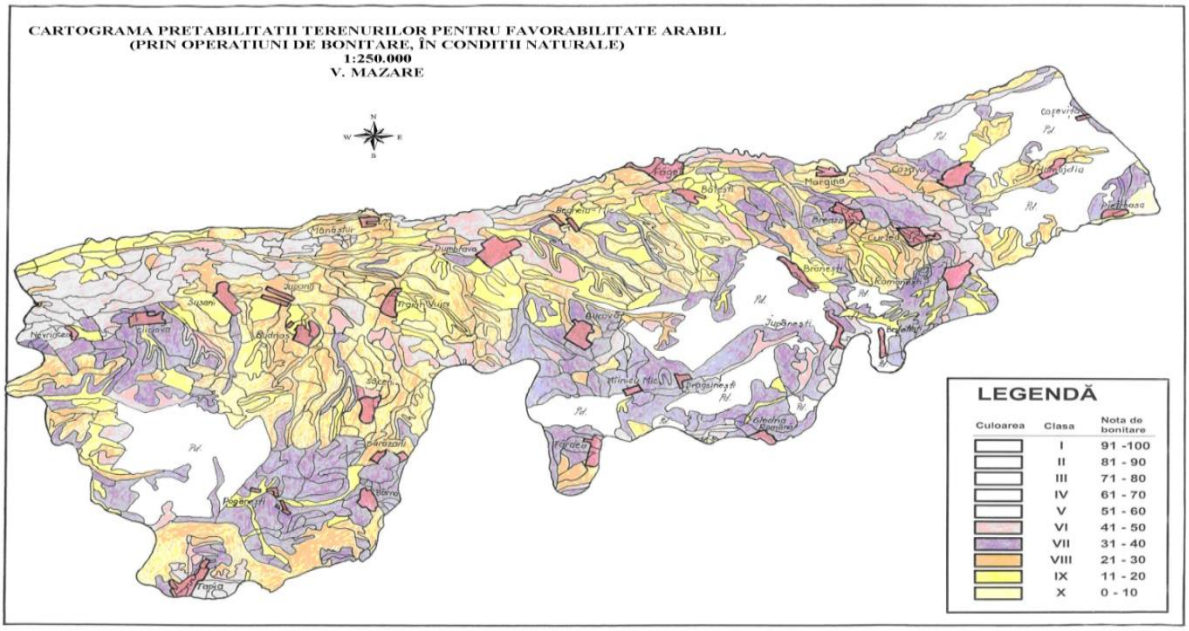


Figura 1.2. *Harta pretabilităţii terenurilor din Dealurile Făgetului pentru arabil.*

În Dealurile Făgetului, suprafaţa arabilă se extinde pe 36 948,6 ha, incluzând majoritatea teraselor de pe partea stângă a râului Bega, lunca aceluiaşi râu, pe partea stângă şi areale reduse din agestrele ce însoţesc versanţii nordici şi nord-vestici al Munţilor Poiana Ruscă.

Pretabilitatea terenurilor agricole pentru folosinţa arabil este relativ scăzută (Figura 1.2.), majoritatea terenurilor încadrându-se în clasele inferioare, VI–X. Cauza acestei conjuncturi nefavorabile din punct de vedere al potenţialului arabil al terenurilor agricole decurge din complexitatea factorilor oro-bio-pedoclimatici. Astfel, materialul parental al solurilor din Dealurile Făgetului a provenit din dezagregarea şi alterarea şisturilor cristaline de pe rama nord-vestică a Munţilor Poiana Ruscă, materiale sortate, aşezate şi modelate de Bega şi afluenţii ei, finalizând cu

întinse şi cvasiorizontale poduri de terase, pe care apele meteorice au stagnat şi stagnează perioade îndelungate.

Acest fapt conferă solurilor un înaintat grad de pseudogleizare, o compactizare înaintată, şi un procent mare de aluminiu, mobilizat din condiţii de aciditate sporită.

În acest context, terasele din jurul localităţilor Sudriaş, Soceni, Traian Vuia, sud Bucovăţ, nord Begheiu Mic, Băteşti, Margina şi Curtea, acoperite cu luvosoluri albice sau planosoluri, se încadrează în clasa a VIII-a de pretabilitate pentru arabil.

O clasa superioară (VII) este caracteristică pentru aceleaşi tipuri de soluri, dar mai puţin pseudogleizate, situate la nord de arealul precizat anterior. Bonificaţia pentru aceste terenuri derivă din drenajul extern favorabil, precum şi din pantele cu declivităţi moderate, ocupate cu luvosoluri tipice, slab sau cel mult moderat pseudogleizate.

Cele mai pretabile terenuri pentru utilizarea arabil sunt cele din perimetrul de luncă îndiguită a râului Bega şi, izolat pe unele inflexiuni de terase unde înclinarea redusă a favorizat scurgerea apelor în surplus.

Terenurile slab şi foarte slab pretabile pentru arabil sunt împrăştiate în spre părţile superioare ale versanţilor care mărginesc numeroasele văi de eroziune care debuşează în Bega.

Cele mai favorabile terenuri (clasa a V-a şi a VI-a) sunt cele din luncile neinundate, cu soluri asigurate freatic, din partea de vest a localităţii Mănăştur, sud de Dumbrava, vest de Margina şi Curtea. Ele ocupă o suprafaţă de cca. 6500 ha (17% din suprafaţa Dealurilor Făgetului).

CONCLUZII:

Concluziile reieşite din cercetarea în teren şi laborator a solurilor permit jalonarea unor direcţii de exploatare a terenurilor agricole din Dealurile Făgetului facilitează emiterea unor recomandări în vederea refacerii, menţinerii sau sporirii potenţialului productiv a unor areale accentuat restricţionate de o gamă de factori naturali limitativi.

- pretabilitatea terenurilor agricole pentru folosinţa arabil, apreciată pe baza activităţilor de bonitare se apropie foarte mult de estimarea stării de calitate realizată prin operaţiunile de grupare a terenurilor pentru fundamentarea proiectelor de sistematizare, organizare a terenurilor şi de dezvoltare a producţiei agricole, după cum urmează:

clasele I –V nu au fost incluse terenuri;
clasa a VI- a - 7 202,2 ha (19,49%);
clasa a VII-a - 11 502,3 ha (31,25%);
clasa a VIII-a -15 167,4 ha (41,11%);
clasa a IX-a - 2 963,2 ha (8,02%);
clasa a X-a - 114,5 ha (0,13%).

Numeroasele restricţii impuse de condiţiile de mediu şi sol pentru majoritatea categoriilor de folosinţă şi pentru principalele culturi agricole face indispensabilă cercetarea factorilor limitativi şi restrictivi implicaţi în condiţionarea producţiei. În vederea menţinerii sau ameliorării terenurilor agricole din dealurile Făgetului s-au propus o serie de intervenţii agrotehnice sau hidrotehnice:

- lucrări de corectare a reacţiei şi lucrări de fertilizare
- lucrări de refacere şi întreţinere a caracteristicilor fizice ale solurilor.

Bibliografie:

1. Anastasescu, I. *Cercetări privind schimbările morfologice şi fizico-chimice produse sub influenţa irigaţiilor în unele soluri din Câmpia de Vest a României.* Teză de doctorat, Institutul Agronomic. – Timişoara, 1976.

2. Biro, M.; Tudor, V.; Maăre, V.; Ştefan, V.; Beutură, D.; Tudor, Cl.; Bertici, R., 1998, *Solurile cu exces de apă freatică din Câmpia Arancăi*. Lucrările simpozionului Tinerii şi cercetarea multidisciplinară.

3. Bizerea, M. *Relieful judetului Timiş.* – Timişoara: Ed: Tibiscum, 1971.

4. Borza, I. *Ameliorarea şi protecţia solului.* – Timişoara: Ed. Mirton, 1997.
5. Canarache, A. *Însuşirile fizice ale solurilor agricole din Banat*. În: Lucrările Simpozionului Naţional de Pedologie. - Timişoara, 1997.
6. Coste, I.; Țărău, D.; Rogobete, Gh. *Tendinţe ale evoluţiei mediului înconjurător în sud-vestul României.* În: Lucrările Simpozionul Naţional de Pedologie. - Timişoara, 1997.
7. Florea, N.; Vlad, L.; Popescu, Fl.; Conescu, Ad. *Aspecte ale alterării mineralelor argiloase în solurile saline-alcaline din Banat.* În: Analele ICPA, vol. XLI. - Bucureşti, 1975.
8. Florea, N. *Ştiinţa solului. În Istoria ştiinţelor în România-Ştiinţe agricole*. – Bucureşti: Ed. Academiei, 1994.
9. Ianoș, Gh.; Goian, M. *Solurile Banatului. Evoluţie şi caracteristici agrochimice.* – Timişoara: Ed. Mirton, 1995.
10. Ianoș, Gh.; Pușca, I. *Solurile Banatului. Prezentare cartografică a solurilor agricole.* - Timişoara: Ed Mirton, 1998.
11. Mazăre, V. *Influienţa condiţiilor de geneză şi evoluţie asupra compactării solurilor din zona Dealurile Făgetului, judeţul Timiş.* În: Lucrrări ştiinţifice Agricultura durabilă. Agricultura viitorului. Ediţia I Editura Facultăţii din Craiova, 2005..

THE ANTHROPIC INFLUENCE ON THE CHERNOSIUMS FROM THE LOCATION DUDESTII VECHI

Mazăre Veaceslav, *doctor științe agricole, șef lucrări*, Mazăre Romina, Mihut Casiana Doina, *șef lucrări, doctor inginer,* Duma-Copcea Anișoara, *șef laborator, doctor, Universitatea de științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului „Regele Mihai I al României" din Timișoara, România,* Ţîţei Victor *doctor în științe biologice, conferențiar cercetător, șef Laboratorului Resurse Vegetale Aplicate, Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru", Universitatea de Stat din Moldova.*

The continuous development of agriculture imposed an increasingly intensive use of soil resources which, associated with an intense mechanization, fertilization and hydro-ameliorative development of the lands within the researched perimeter, determined the modification of the conditions for the natural development of pedogenetic processes and soil properties.

The most important changes in the pedogenesis conditions are due to the regularization works, canalization and dams associated with the drying - drainage and irrigation works.

To these were added later the replacement of natural vegetation by agricultural crops, the administration of mineral fertilizers on an ever-increasing scale, the intensive use of mineral fertilizers on an ever-increasing scale, the intensive cultivation of soils with mechanical means (the use often without discernment of heavy agricultural machinery on insufficiently dry land), dimensioning of the surfaces occupied by perennial grasses and legumes.

All these human interventions have changed the regime of nutrients and the water regime of the soil, including the circulation of water both on the surface and inside it, as such the circuit and the balance of the elements in the soil layer have changed their pace or are in the process of being changed according to the new conditions of evolution.

Key words; *mineral fertilizers, irrigation, drying.*

MATERIALUL ȘI METODE

Pentru realizarea obiectivelor propuse, în această lucrare sunt folosite datele obținute în cadrul studiului pedologic complex, elaborat de D. Beutură în 1994 pe teritoriul Comunei Dudeștii Vechi și analizele efectuate în anul 2020 pe probele de sol recoltate din aceleași amplasamente sau foarte apropiate, astfel încât datele să poată fi comparate. Se are în vedere completarea, în etapa următoare cu noi date și analize.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Situată în nord-vestul judeţului Timiş, în centrul triunghiului format de graniţa României cu Ungaria (pe direcţia est-vest) şi Serbia (pe direcţia nord est-sud est) pe de o parte şi linia ce uneşte localităţile Nădlac şi Jimbolia pe de alta parte (direcţia nord-sud), localitatea Dudeştii Vechi (fostă Beşenova Veche) se află la o distanţă de 77,6 km de municipiul Timişoara şi 13,8 km de oraşul Sânnicolau Mare (pe DJ 682).

Poziţia matematică a satului este dată de următoarele coordonate: meridianul de 26°28, longitudine estică şi paralela de 46°03, latitudine nordică.

Comuna Dudestii Vechi este alcătuită din satele: Dudeștii Vechi, Cheglevici şi Colonia Bulgară. Conform recensământului din 2002 în comuna Dudeștii Vechi locuiește o majoritate de bulgari bănățeni, localitatea fiind un centru cultural-istoric și social al bulgarilor din Banat.

Vecinii satului Dudestii Vechi sunt: oraşul Sânnicolau Mare (cel mai apropiat oraş) la est, comuna Cenad la nord est, comuna Vălcani, Serbia și Muntenegru la sud est, satele Cheglevici şi Colonia Bulgară la nord est, comuna Teremia Mare (cu satele Nerău şi Teremia Mică) la sud şi sud est.

În prezentarea solurilor se menționează tipul, subtipul și varietatea, deoarece la nivel de familie, specie și variantă condițiile sunt relativ asemănătoare, fiind în totalitate soluri formate pe löess, cu folosință arabilă. Pe raza comunei au fost identificate următoarele subtipuri de cernoziom: tipic 38,1%, calcaric 19,6%, cambic 7,8%, gleic 27,8%, salinic 6,7%. Din sinteza datelor obținute, rezultă următoarele: conținutul în humus înregistrează o scădere medie de 0,20% pe adâncimea de 0-40 cm, pentru toate cernoziomurile; este relevant faptul că valorile medii ale conținutului în humus în orizonturile Ap și Am sunt situate sub 3% pentru toate varietățile de cernoziom cercetate; aceste valori sunt net inferioare celor obținute în studiile pedologice mai vechi, ce caracterizau astfel de soluri ca fiind bogate în humus (3-4%), structurate dominant grăunțos.

Tabelul nr. 1. *Date analitice ale subtipurilor de cernoziom din Dudeștii Vechi*

Nr. crt	*Tipul și subtipul de sol*	*Adâncime cm*	*Argilă < 0,002 mm, %*	*Humus, %*		*$CaCO_3$ %*		*pH*		*Săruri, mg / 100 g*	
				1994	*2020*	*1994*	*2020*	*1994*	*2020*	*1994*	*2020*
0	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*
1.	**Cernoziom tipic**	0 – 10	25,1	3,43	2,26	3,5	2,6	8,15	8,50	–	–
		10 – 20	26,8	3,24	2,38	3,0	2,6	7,84	8,50	–	–
		25 – 40	26,6	2,35	2,19	4,1	6,0	7,84	8,80	–	–
		45 – 60	25,9	1,67	1,40	3,6	7,5	7,94	8,80	–	–
		70 – 90	26,7	–	–	14,2	11,8	7,94	8,90	–	–
		110 – 130	20,8	–	–	29,1	18,5	8,42	9,20	–	–
		140 – 160	21,0	–	–	19,6	–	8,42	–	–	–
2.	**Cernoziom calcaric**	0 – 20	23,4	2,94	2,59	4,5	0,0	7,80	8,20	–	–
		20 – 40	22,9	1,72	2,53	5,1	0,0	8,07	8,40	–	–
		40 – 60	22,6	1,45	2,10	7,7	5,1	8,10	8,20	–	–
		60 – 80	20,3	–	–	16,5	7,2	8,10	8,20	–	–
		100 – 120	19,4	–	–	19,2	11,2	8,20	8,20	–	–
		140 – 160	15,0	–	–	19,2	18,8	8,30	8,30	–	–
		170 – 190	13,4	–	–	17,3	15,6	8,35	8,60	–	–
		200 – 230	15,9	–	–	16,1	18,7	8,60	9,10	–	–
3.	**Cernoziom cambic**	0 – 20	26,8	2,44	3,14	–	–	7,46	8,20	–	–
		25 – 45	26,2	1,89	2,71	0	0	7,46	8,00	–	–
		50 – 70	27,9	1,12	2,04	0	0	7,25	8,10	–	–
		70 – 90	23,9	–	–	0	0	7,50	8,20	–	–
		90 – 110	25,2	–	–	0	1,3	7,50	8,20	–	–
		110 – 130	25,9	–	–	1,4	2,3	8,70	8,20	–	–
		130 – 170	23,1	–	–	4,1	5,2	8,00	8,10	–	–
		170 – 190	22,8	–	–	4,1	5,8	8,10	8,30	–	–
4.	**Cernoziom**	0 – 20	24,2	3,00	2,90	4,3	0,0	8,05	8,17	–	–

	gleic	20 – 40	22,5	2,41	2,16	5,0	7,0	7,90	8,50	–	–
		40 – 60	31,2	1,59	1,48	10,5	8,7	8,00	8,50	–	–
		75 – 90	20,8	–	–	17,0	13,5	8,00	8,50	–	–
		100 – 120	10,9	–	–	19,1	15,5	8,20	8,50	–	–
		140 – 160	17,9	–	–	19,3	15,6	8,33	8,50	–	–
		160 – 180	17,6	–	–	18,6	13,9	8,40	8,60	–	–
5.	**Cernoziom salinic**	0 – 20	27,4	3,07	3,14	0,9	0,0	7,73	8,20	–	0,104
		20 – 35	26,0	2,90	2,59	1,0	3,8	7,78	8,10	–	0,169
		40 – 60	24,5	1,84	2,16	8,9	9,0	7,90	8,10	–	0,232
		65 – 85	24,4	–	–	12,6	7,1	7,90	8,30	–	0,289
		85 – 100	23,8	–	–	18,2	16,1	8,10	8,40	–	0,270
		100 – 120	20,0	–	–	21,7	18,6	7,98	8,70	–	0,162
		120 – 140	17,5	–	–	21,5	19,2	8,30	8,60	–	0,215

Se remarcă unele diferențieri între diferite subtipuri de soluri. Astfel, la cernoziomurile gleice, conținutul în humus este mai scăzut cu 0,22% în orizonturile Am și 0,15% în orizontul de tranziție A /C, în timp ce în orizontul Ap conținuturile în humus sunt foarte apropiate însă la valori de 2,90%. La cernoziomurile tipice scăderea conținutului în humus este de 0,39% în orizontul Ap și 0,48% în orizontul Am.

Și la aceste soluri conținutul în humus se situează sub 3%. Pentru cernoziomurile cambice, mai puțin răspândite pe teritoriul comunei Dudeștii Vechi, schimbările survenite în conținutul în humus sunt reduse, însă observația generală privind reducerea cantității în humus față de ultimele decenii este valabilă și pentru aceste soluri.

Conținutul în carbonat de calciu al acestor soluri prezintă modificări importante, care împreună cu unele procese de redistribuire pe profil reflectă una din direcțiile de evoluție a solurilor supuse unui regim de umiditate net superior celui specific condițiilor în care s-au format și evoluat aceste soluri.

În orizontul superior Ap conținutul de $CaCO_3$ a scăzut în medie de la 3,1% la 0,9%, multe profile fiind practic decarbonatate. Sub adâncimea de 20-25 cm conținuturile și distribuția carbonatului de calciu sunt puțin modificate, variațiile având loc între limite care nu schimbă încadrarea solurilor. Totuși, majoritatea cernoziomurilor, în trecut carbonatice, trebuie să fie trecute la nivel de subtip calcaric.

Tabelul nr. 2. *Conținutul în elemente nutritive a subtipurilor de cernoziom din Dudeștii Vechi*

Nr. crt	***Tipul și subtipul de sol***	***Adâncime cm***	***N total, %***		***Fosfor total, %***		***Fosfor mobil, ppm***		***K mobil ppm***	
			1994	***2020***	***1994***	***2020***	***1994***	***2020***	***1994***	***2020***
0	***1***	***2***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***	***10***	***11***
1.	**Cernoziom tipic**	0 – 10	0,195	0,178	–	–	134,4	53,0	455,1	448,5
		10 – 20	0,190	0,171	0,082	–	–	–	–	–
		25 – 40	0,138	0,136	0,061	–	140,2	58,0	464,2	491,5
		45 – 60	0,082	–	0,062	–	36,1	19,0	327,3	323,7
		70 – 90	–	–	–	–	12,6	–	222,3	–
		110 – 130	–	–	–	–	–	–	–	–
		140 – 160	–	–	–	–	–	–	–	–
2.	**Cernoziom calcaric**	0 – 20	0,114	0,146	0,061	0,054	72,4	133,0	220,8	159,7
		20 – 40	0,118	0,136	0,070	0,061	25,6	38,0	198,3	129,9
		40 – 60	0,094	0,105	0,061	0,035	11,3	22,0	176,6	134,9
		60 – 80	–	–	–	–	–	–	–	–
		100 – 120	–	–	–	–	–	–	–	–
		140 – 160	–	–	–	–	–	–	–	–
		170 – 190	–	–	–	–	–	–	–	–
		200 – 230	–	–	–	–	–	–	–	–
3.	**Cernoziom cambic**	0 – 20	0,145	0,171	0,061	0,051	25,3	68,0	252,7	179,5
		25 – 45	0,103	0,143	0,049	0,040	13,2	16,0	175,1	129,9
		50 – 70	0,087	0,136	0,045	0,037	12,8	14,0	175,1	124,9
		70 – 90	–	–	–	–	–	–	–	–

		90 – 110	–	–	–	–	–	–	–	–
		110 – 130	–	–	–	–	–	–	–	–
		130 – 170	–	–	–	–	–	–	–	–
		170 – 190	–	–	–	–	–	–	–	–
4.	**Cernoziom gleic**	0 – 20	0,183	0,159	0,102	0,057	225,6	160,0	576,0	329,2
		20 – 40	0,154	0,110	0,078	0,049	174,6	28,0	159,1	139,8
		40 – 60	0,092	0,076	0,053	0,047	32,0	15,0	135,2	134,9
		75 – 90	–	–	–	–	–	–	–	–
		100 – 120	–	–	–	–	–	–	–	–
		140 – 160	–	–	–	–	–	–	–	–
		160 – 180	–	–	–	–	–	–	–	–
5.	**Cernoziom salinic**	0 – 20	0,143	0,164	0,053	0,062	15,57	67,0	242,5	169,6
		20 – 35	0,184	0,175	0,070	0,047	35,50	29,0	190,3	149,7
		40 – 60	0,172	0,139	0,037	0,044	18,20	22,0	175,1	144,8
		65 – 85	–	–	–	–	–	–	–	–
		85 – 100	–	–	–	–	–	–	–	–
		100 – 120	–	–	–	–	–	–	–	–
		120 – 140	–	–	–	–	–	–	–	–

Pe lângă spălarea carbonaților din orizontul superior se constată o accentuată diminuare a concrețiunilor din orizontul C și depozitele de löess pe care s-au format solurile. Majoritatea acestor formațiuni sunt noi, în proporție de ½ până la $^2/_3$ din volum, iar procesul de decimentare completă poate fi aproximat la 15–20 de ani.

Figura 1. *Amenajări teritoriale pe terenurile din comuna Dudeștii Vechi.*

Manifestarea sub formă de pseudomicelii a carbonatului de calciu, mai ales în orizontul Am și orizontul de tranziție A/C, este mai redusă în comparație cu solurile similare neirigate.

Reacția solurilor indică o trecere clară spre alcalinizare. În medie, valorile pH sunt mai ridicate cu 0,30-0,50 unități pH față de condițiile inițiale (1994), atât în orizonturile superioare cât și pe profil și la baza acestora.

Numai întâmplător se mai înregistrează valori pH sub 8, majoritatea fiind cuprinse între 8,0-8,5, pentru soluri caracterizate în toate studiile anterioare ca având o reacție dominant neutră (valori pH între 7-7,5). Acest proces este legat de aportul de carbonați prin apa de irigație și eventual de o creștere a conținutului de sodiu solubil și absorbtiv chiar dacă, în acest stadiu, nu poate fi pus în evidență în mod distinct un proces de alcalinizare.

Figura 2. *Aspectul unui cernoziom tipic din Dudeştii Vechi.*

Cu toate acestea, prăfuirea înaintată din orizontul superior, formarea de bulgări cu nuanță cenușie în stare uscată, dificultățile ce se întâmpină în restaurarea și menținerea structurii grăunțoase, specifică acestor soluri, sunt în mare parte efecte ale alcalinizării, dar și al impactului lucrărilor agricole excesive, al irigației, precum și al modului de utilizare.

Figura 3. *Nuanță cenuşie a cernoziomului cambic din Dudeştii Vechi.*

Sub aspect biologic, consemnăm deocamdată reducerea drastică a activității faunei, determinată de excesul de umiditate la nivelul orizonturilor sau straturilor în care animalele își desfășoară activitatea specifică (înmulțire, rezerve de hrană pentru anotimpul rece, etc.).

Așadar, crotovinarea cernoziomurilor nu se mai produce cu intensitatea din trecut, rămânând numai activitatea râmelor și a unor insecte ce nu afectează decât orizontul superior.

În ceea ce privește conținuturile totale în azot și fosfor și formele mobile de fosfor și potasiu nu se observă modificări esențiale care să permită prognozarea unei evoluții negative. Chimizarea

anuală contribuie la menținerea unui anumit echilibru, cu toate efectele negative secundare determinate de aceasta.

Figura 4. *Semănatul pe un cernoziom gleic de la Dudeștii Vechi*

Modificările solurilor de tip cernoziom din cadrul teritoriului Dudeștii Vechi, comsemnate pe baza unor date cu caracter parțial, sunt în realitate mult mai complexe. Ele cuprind, în diferite stadii de manifestare, toate componentele fizice, chimice și biologice, precum și ansamblul acestora conectat la un alt sistem ecologic nou sau în plin proces de adaptare la condițiile unei umidități de cca. 800 mm anual.

CONCLUZII:

Din datele obținute privind evoluția cernoziomurilor din Deștii Vechi, sub impactul irigației și al unei agriculturi intensive, rezultă următoarele:

1. Însușirile fizice majore ale cernoziomurilor formate pe löess nu au suferit nodificări esențiale. Compoziția granulometrică, precum și distribuția pe profil a diferitelor fracțiuni au rămas, aproximativ, aceleași. Au fost remarcate însă o serie de efecte negative determinate de deteriorarea avansată a structurii în orizontul Ap, tendința de compactare și formarea de bulgări, precum și a crustei. În egală măsură, ca urmare a scăderii conținutului în humus, precum și a unui aport de oxizi de fier, este evidentă schimbarea generală a culorii: nuanțe de cenușiu și ruginiu, mai ales în stare uscată.
2. Însușirile chimice au fost drastic influențate: scăderea generală a conținutului în humus, creșterea valorilor pH pe tot profilul de sol și apariția unor fenomene de alcalinizare.
3. Modificări majore au fost evidențiate în ceea ce privește conținutul de carbonat de calciu și a formelor sub care se prezintă. Un proces de levigare a orizonturilor superior este aproape generalizat.
4. Dintre măsurile posibile de introdus pe astfel de soluri, în vederea diminuării efectelor negative și stăpânirii fenomenelor de degradare avansată și ireversibilă a însușirilor acestor soluri, se menționează: raționalizarea udărilor (reducerea normelor de udare și ridicarea randamentului de utilizare a apei), introducerea unor asolamente cu culturi amelioratoare, reanalizarea sistemului de fertilizare cu îngrășăminte chimice și extinderea utilizării gunoiului de grajd.

Bibliografie:

1. Blaga, Gh.; Rusu, I.; Udrescu, S; Vasile, D. *Pedologie.* – București: Ed. Didactică şi Pedagogică R.A., 1996.
2. Canarache, A. *Fizica solurilor agricole.* - București: Ed. Ceres, 1990.
3. Drăgan, I.; Rusu, I. *Curs de Pedologie.* - Timișoara: Lito IAT, 1990.
4. Drăgan, I. *Solurile României.* - Timișoara: Litografia U.S.A.M.V.B, 1990.
5. Florea, N.; Munteanu, I. *Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor*. - București: Ed. Estfalia, 2003.

6. Ianoș, Gh. *Pedogeografia*. - Timișoara: Ed. Mirton, 1999.
7. Rogobete, Gh. *Ştiinţa solului*, Vol. I, *Bazele ştiinţei solului*. - Timișoara: Ed. Mirton, 1993.
8. Ştefan, V.; Sâmpăleanu, D.; Niţă L. *Pedologie, Lucrări practice*. - Timişoara: Ed. Mirton, 1997.
9. Teaci, D. *Bonitarea terenurilor agricole*. – Bucureşti: Ed. Ceres, 1970.
10. Ţărău, D. *Cartarea şi bonitarea solurilor*. - Timişoara: Ed. Mirton, 2003.
11. Ţărău, D. *Bazele teoretice şi practice ale bonitării şi evaluării terenurilor din perspectivă pedologică*. - Timişoara: Ed. Solness, 2003.

REZULTATELE TESTĂRII PRODUSELOR NOI ÎMPOTRIVA RUGINEI GALBENE (PUCCINIA STRIIFORMIS) LA CULTURA GRÎUL DE TOAMNĂ

Țopa Lilia, Lencauţan Mariana, *cercetători științifici, Centrul Național de Cercetare și Producere a Semințelor sectorul „Selecţia”, municipiul Bălţi, Ministerul Agriculturii și Industriri Alimentare.*

During the agricultural year 2022-2023, an experiment was carried aut with the aim of assessing the level of biological effectiveness of the experimental preparations, used against diseases of the leaf system of wheat plants.

Key words: *Biological effectiveness, products fortreating plants during the growing season, crop losses, production*.

INTRODUCERE

Cerealele ocupă o parte considerabilă din tot volumul producției agricole în Republica Moldova. Cultivarea lor este însoțită de mari responsabilități, una din ele fiind necesitatea protecției permanente de atacul și dauna provocată de agenții patogeni și complexul de dăunători la toate etapele, începînd cu pregătirea semințelor pentru semănat și până la păstrare.

Realizarea unor producții ridicate și de calitate superioară la culturile cerealiere depinde de performanța soiurilor utilizate, de nivelul de aplicare a unei agrotehnici, precum și nivelul de protejare a plantelor de boli și dăunători.

În condițiile pedoclimaterice ale Moldovei complexul de dăunători și boli provoacă daună culturii grâului de toamnă în toate fazele de creștere și dezvoltare. Dintre cele mai periculoase maladii fac parte: mălura comună (Tilletia caries), tăciunele zburător (Ustilago tritici), helmintosporioza reticulară a grîului (Helminthosporium graminium), putregaiul rădăcinilor (Fusarium spp., Helminthosporium spp.), rugina brună (Puccinia triticina), rugina galbenă (Puccinia striiformis), făinarea (Erysiphe graminis), pyrenoforoza (Pyrenophora tritici-repentis) și altele.

Pe plantele culturilor cerealiere de toamnă se manifestă în fiecare an frecvent și păgubitor o serie de boli, care reduc în mod considerabil densitatea plantelor la răsărire și apoi capacitatea producției.

Rugina galbenă acoperă suprafața foliară, procesul de fotosinteză este mult redus, cu consecințe negative asupra producției. Culturile vor trebui ținute în permanență sub observație. La primul semn al bolii, mai ales, dacă aceasta apare până la apariția spicului, e necesar de a interveni cu fungicid.

În acest context, pentru preîntâmpinarea riscului de micșorarea intensității atacului plantelor cu aceste maladii, testarea eficienței unor noi produse de uz fitosanitar în calitate de fungicide este foarte actuală.

MATERIAL ȘI METODE

Investigațiile în cadrul încercărilor de stat noi produse de uz fitosanitar pe baza de tebuconazol, piraclostrobin și difenoconazol în calitate de fungicid la cultura grâul de toamnă s-au

efectuat la soiul Creator în perioada de vegetație a anului agricol 2022-2023, în mun. Bălți, *Centrul Național de Cercetare și Producere a Semințelor sectorul „Selecţia”, Republica Moldova*.

Au fost testate pentru omologare și includerea în tehnologia de cultivare a grâului de toamnă produsele de uz fiotosanitar: ***Miracle 25 WP („Agroalan Group SRL”, Republica Moldova), „Hectaș Ticaret T.A.S.”, Turcia și Sinan, SC („UKRAVIT SCIENCE PARK” LLC, Ucraina, ICS „Oberegagro” SRL, R. Moldova).*** În calitate de standard s-au folosit următoarele produse: ***Colosal, 25 EC („Avgust”, Rusia) și Madison SC 263 („Bayer Crop Science AG”, Germania).***

Montarea experienței s-a efectuat prin metoda randomizată. Fiecare variantă include câte patru repetiții. Dimensiunele parcelelor pentru fiecare repetiție au constituit 16,7m x 1,35m (22,5m^2). Parcelele experimentale erau separate între ele prin cărări de 1,0 m lățime pentru evitarea suprapunerii soluției de lucru de la o variantă la alta. Pe variantele experimentale au fost efectuate cîte două tratamente (12.05.2023) în faza „ieșirea în pai” (BBCH 39-49) și pe (24.05.2023) în faza „înspicării” (BBCH 51-59) a culturi grâului de toamnă.

În scopul determinării influenței tratamentelor asupra nivelului de atac a plantelor cu maladii și gradul de dezvoltare a patogenului cu rugina galbenă au fost efectuate evidențe până la prima tratare, pe data de 11.05.2023 și până la al doilea tratament pe 23.05.2023. Peste 7 zile după I tratament a fost executată a doua evidență pe data de 19.05.2023 și după al II-lea pe 31.05.2023.

S-au calculat valorile medii după două tratamente.

Înainte de recoltare au fost extrase probe pentru efectuarea analizei morfologice a plantelor și determinarea masei a 1000 boabe.

Prelucrarea matematică a datelor, obținute au fost statistic efectuată după metoda (Б.А. Доспехов „Методика полевого опыта”, М., 1985 г.).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Testarea produsului ***Miracle 25WP*** a scăzut nivelul de atac a plantelor cu patogenul rugina galbenă (Puccinia striiformis) în medie după 2 tratamente de la: 70,4% (martor) până la 32,8% în varianta cu doza de 0,5 kg/ha, dar gradul de dezvoltare a patogenului de la 30,0% (martor) până la 6,2%. În varianta cu doza de 0,75 kg/ha acești indici au atins nivelul de: 30,0% și 5,8%, ce a fost cu: - 40,4% de atac a plantelor și cu - 24,2% - gradul de dezvoltare față de martor și aproape la nivel de standard.

Prin urmare nivelul de eficacitate biologică a produsului ***Miracle 25*WP** în dozele 0,5 și 0,75 kg/ha împotriva ruginei galbină după două tratamente a alcătuit 79,4% și 80,7% corespunzător dozelor ce cu +0,7% a depășit datele variantei-standard (Tabelul 1).

Tabelul 1. *Influența fungicidelor la nivelul de atac și dezvoltare a ruginei galbene grâului de toamnă (soiul Creator, anul agricol 2022-2023)*

Nr. d/o	Variantele experienței	Doza l/ha; kg/ha	Rugina galbenă (Puccinia striiformis), medie după 2 tratamente						Eficacitatea biologică după 2 tratamente, %	
			% de atac a plantelor	gradul de dezvoltare a bolii	% de atac a plantelor		după criteriul nivelul de dezvoltare		după criteriul de dezvoltare a bolii	± față de standard
					± față de martor	± față de standard	± față de martor	± față de standard		
1	Martor (fără tratare)	-	70,4	30,0	-	-	-	-	-	-
2	St.Colosal, EC	0,75	30,2	6,0	-40,2	-	-24,0	-	80,0	-
3	Miracle 25WP	0,5	32,8	6,2	-37,6	+2,6	-23,8	+0,2	79,4	-0,6
4	Miracle 25WP	0,75	30,0	5,8	-40,4	-0,2	-24,2	-0,2	80,7	+0,7

5	St.Madison SC 263	0,9	26,1	2,5	-44,3	-	-27,5	-	91,7	-
6	Sinan, SC	0,7	26,8	3,0	-43,6	+0,7	-27,0	+0,5	90,0	-1,7
7	Sinan, SC	1,0	21,0	2,3	-49,4	-5,1	-27,7	-0,2	92,4	+0,7

Produsul ***Sinan, SC*** în doze de 0,7 și 1,0 l/ha a scăzut nivelul de atac a plantelor cu patogenul rugina galbenă pînă la: 26,8 și 21,0%, corespunzător dozelor față de martor, ce a fost cu: -27,0% și -27,7% (după criteriul de dezvoltare a maladii față de martor și +0,5% și -0,2% față de datele variantei-standard). Deci eficacitatea biologică a produsului ***Sinan, SC*** în dozele 0,7 și 1,0 l/ha împotriva ruginei galbene a atins nivelul de: 90,0% și 92,4%, ce cu +0,7% a depășit datele variantei-standard (Tabelul 1).

Surplusul de roadă după două tratamente a alcătuit +0,17...+0,35 t/ha (+4,2...+8,6%) corespunzător dozelor față de martor, dar cu: -0,29...-0,11 t/ha
(-6,4...-2,4%) față de standard. După două tratamente a produsului **Sinan, SC** în dozele 0,7 și 1,0 l/ha a fost obținut un surplus de roadă la nivel de: +0,22.+0,26 t/ha (+5,4.+6,4%) față de martor și +0,09%.+0,13 t/ha (+2,1.+3,1%) față de datele variantei-standard.

Procentul de gluten în variantele cu utilizarea produsului **Miracle 25WP** în dozele 0,5 și 0,75 kg/ha a alcătuit 12,8 și 12,7%, ce a depășit datele variantei-martor cu +1,8 și +1,7% și aproape la nivel de standard.

Produsul ***Sinan, SC*** în dozele 0,7 și 1,0 l/ha a depășit procentul de gluten cu +1,2 și +1,8% față de martor și cu -0,3 și +0,3% față de standard (Tabelul 2).

Tabelul 2. *Influența produselor asupra nivelului de producție și a calității boabelor a culturii grâului de toamnă (soiul Creator, anul agricol 2022-2023)*

Nr. d/o	**Variantele experienței**	**Doza l/ha; kg/ha**	**Medie pe 4 repetiții, t/ha**	**± de la martor**		**± de la standard**		**Calitatea boabelor**		
				t/ha	**%**	**t/ha**	**%**	**% de gluten**	**± față de martor**	**± față de standard**
1	Martor (fără tratare)	-	4,08	-	-	-	-	11,0	-	-
2	St.Colosal, EC	0,75	4,54	+0,46	+11,3	-	-	12,6	+1,6	-
3	Miracle 25WP	0,5	4,25	+0,17	+4,2	-0,29	-6,4	12,8	+1,8	+0,2
4	Miracle 25WP	0,75	4,43	+0,35	+8,6	-0,11	-2,4	12,7	+1,7	+0,1
5	St.Madison SC 263	0,9	4,21	+0,13	+3,2	-	-	12,5	+1,5	-
6	Sinan, SC	0,7	4,30	+0,22	+5,4	+0,09	+2,1	12,2	+1,2	-0,3
7	Sinan, SC	1,0	4,34	+0,26	+6,4	+0,13	+3,1	12,8	+1,8	+0,3

CONCLUZII ȘI PROPUNERI:

1. Eficacitatea biologică a produselor ***Miracle 25WP*** în doza de 0,75 kg/ha și ***Sinan, SC*** cu dozele de 0,7 și 1,0 l/ha în calitate de fungicide împotriva patogenului de rugină galbenă la cultura grâul de toamnă a depășit datele variantei-standard.
2. În baza rezultatelor experimentale obținute preparatele ***Miracle 25WP*** în doză de 0,75 kg/ha și ***Sinan, SC*** în dozele 0,7 și 1,0 l/ha au fost propuse pentru omologare și au fost incluse în „Registrul de Stat pentru atestarea și omologarea produselor de uz fitosanitar și a fertilizanților în R.M.” în sistemul de protecție a grâului de toamnă cu efectuarea a 1-2 tratamente în perioada de vegetație.

Bibliografie:
1. Доспехов Б.А. *Методика полевого опыта*. - Москва, 1985.
2. Косова, В.В. *Прогноз появления и учет вредителей и болезней с/х культур*. - Москва, 1985.
3. Гешеле, Э.Э. *Методическое руководство по фитопатологической оценке зерновых культур*. - Одесса, 1971.
4. *Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice și biologice de protecție a plantelor de dăunători, boli și buruieni în Republica Moldova*. - Chișinău, 2004.

STRUCTURA ȘI DINAMICA PREVALENȚEI GENERALE A SĂNĂTĂȚII POPULAȚIEI DIN REGIUNEA DE DEZVOLTARE SUD A REPUBLICII MOLDOVA

Tabără Irina, Bodrug Nicolae, *cercetători științifici*, Bulimga Constantin, *doctor habilitat, conferențiar cercetător, Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Ecologie și Geografie, MEC.*

Environmental pollution affects population health depending on the extension and the degree of exposure to environmental factors. In most cases it is difficult to obtain an accurate situation of exposure of population to harmful factors. Health status is determined by: human biology, ecological factors, the socio-economic situation of each person and the quality of medical services. According to regional, the interdependence of those factors could vary, but not significantly. The environmental risks are everywhere, but diminishing them may improve the health status of the population. The main diseases, registered on the territory of Southern Development Region of the Republic of Moldova, during the 2010–2022 years, are: cardiovascular diseases – 26%; respiratory system diseases (16%) and digestive diseases (11%).

Key words: *health status, harmful factors, environmental quality, general prevalence of the population.*

INTRODUCERE

Această lucrare investighează structura și dinamica prevalenței generale a sănătății populației din Regiunea de Dezvoltare Sud a Republicii Moldova (RDS a RM). Prin analiza datelor demografice, epidemiologice și socio-economice, studiul explorează tendințele și factorii determinanți ai sănătății în această regiune. Rezultatele evidențiază profilul demografic al populației, prevalența bolilor cronice și a factorilor de risc, accesul la serviciile de sănătate și impactul socio-economic asupra stării de sănătate. Înțelegerea detaliată a acestor aspecte este crucială pentru elaborarea și implementarea politicilor de sănătate publică eficiente și pentru îmbunătățirea sănătății populației din regiunea dată. Este clar că poluarea mediului poate afecta sănătatea populației, iar datele evidențiază o creștere a prevalenței bolilor cronice, cu un accent pe afecțiunile cardiovasculare, respiratorii și digestive, sugerând o legătură cu problemele ecologice din regiune.

Poluarea mediului poate afecta sănătatea populației în funcție de extinderea și gradul de expunere la factorii mediului înconjurător. Grupele de factori care determina starea de sănătate a populației pot fi divizați în următoarele grupe: *dependenți de biologia umană; de bunăstarea social-economică; de factorii ecologici și de sistemul ocrotirii sănătății.*

RDS, întâmpină dificultăți în realizarea aprovizionării populației cu apă potabilă, ceea ce ne spune că apa are un mare impact asupra sănătății populației. O altă problemă aparține gestionării necorespunzătoare a deșeurilor, insalubritatea localităților și nerespectarea măsurilor elementare de protecție a surselor de apă potabilă. Poluarea solului cu diverse substanțe nocive și metale grele are o amprentă asupra calității mediului înconjurător. Un rol important la poluarea factorilor de mediu îi revine poluării transfrontaliere, condiționând la apariția ploilor acide.

Accesul la serviciile medicale este, de asemenea, o problemă importantă în regiune. Unele comunități, în special cele din zonele rurale și izolate, se confruntă cu dificultăți în accesarea serviciilor de sănătate de bază din cauza lipsei de infrastructură medicală adecvată și a resurselor umane. Această situație poate duce la întârzieri în diagnosticarea și tratamentul bolilor, ceea ce afectează negativ starea de sănătate a populației.

Factorii determinanți ai sănătății, cum ar fi alimentația, exercițiile fizice și stilul de viață, joacă, de asemenea, un rol crucial în sănătatea populației. De exemplu, consumul excesiv de alimente nesănătoase și sedentarismul pot contribui la creșterea prevalenței obezității și a bolilor asociate, cum ar fi diabetul și bolile cardiovasculare. Promovarea unor obiceiuri de viață sănătoase și educația în domeniul nutriției și exercițiilor fizice pot juca un rol important în prevenirea acestor probleme de sănătate. Prevalența ia în calcul cazurile existente.

Prin investigarea prevalenței generale a sănătății populației, cercetarea a vizat să ofere o imagine cuprinzătoare a stării de sănătate a locuitorilor din RDS a RM. Acest lucru a implicat analiza datelor demografice, epidemiologice și socio-economice pentru a înțelege tendințele și factorii determinanți care influențează sănătatea în această regiune.

MATERIALE ȘI METODE

Obiectul de studiu a fost prevalența generală a stării de sănătate a populației din RDS a RM. Aceasta a implicat analiza în profunzime a multiplelor aspecte legate de sănătatea populației, inclusiv profilul demografic, prevalența bolilor cronice și a factorilor de risc, accesul la serviciile de sănătate și impactul socio-economic asupra stării de sănătate. Pentru desfășurarea cercetărilor au fost utilizate datele statistice ale *Ministerului Sănătății al Republicii Moldova*, privind starea sănătatea populației din RDS, pe perioada 2010–2022 [1].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Conform datelor obținute, rata prevalenței generale a populației, din RDS, are valori variabile, cu tendințe bine conturate de ascendență anuală și continuă. Astfel, dacă în 2010, pe teritoriul dat, au fost înregistrate valori minime (5352 cazuri la 10 mii loc.), atunci către 2022 indicele respectiv, a atins valoarea maximă (11041,2/10000), ce constituie o majorare considerabilă de cca 2,1 ori față de anul de referință.

Este necesar de remarcat, că pentru perioada 2010-2019, rata prevalenței generale totale, are o creștere lentă anuală cu 30 la sută, după care s-a manifestat o majorare bruscă și substanțială cu cca 59 puncte procentuale. Această creștere masivă se poate explica prin faptul, că în perioada respectivă, a avut loc declanșarea pandemiei prin Covid-19, la nivel global, ce a dus creșterea excesivă.

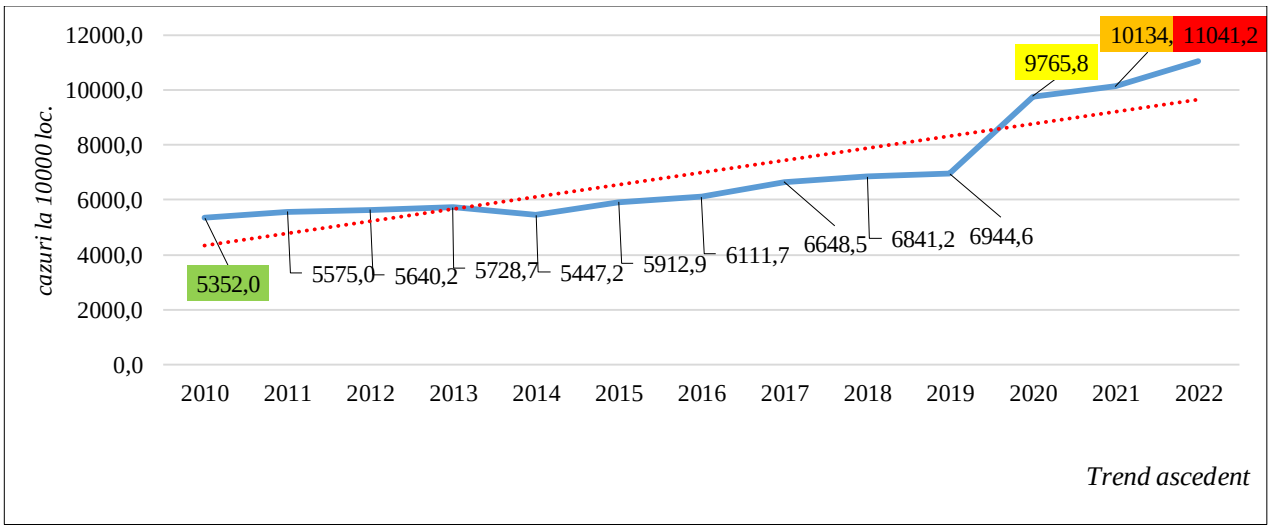


Figura 1. *Dinamica prevalenței generale a populației, RDS a RM.*

Conform datelor [1], afecțiunile *sistemului cardiovascular, respirator* și *digestiv* sunt cele mai răspândite maladii, din regiunea dată (Fgura 2).

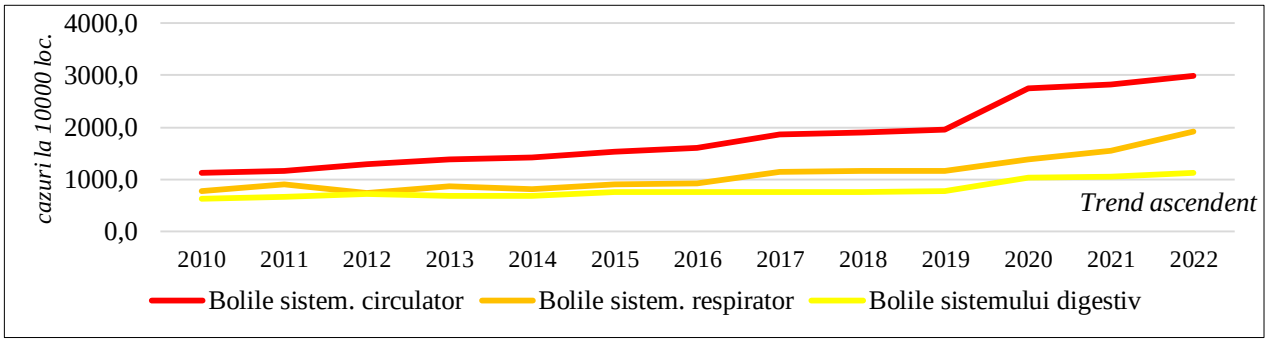


Figura 2. *Cele mai raspîndite maladii din RDS a RM.*

Așadar, după cum s-a menționat, *afecțiunile sistemului cardiovascular* sunt cauza principală de îmbolnăvire, ce constituie 26 la sută din numărul total de îmbolnăviri, cu valoarea medie de 1830,3 cazuri la 10000 locuitori. Este important și necesar de remarcat, că maladiile respective, au un trend anual de majorare. Așa dar, dacă în 2010 a fost înregistrată valoarea minimă (1117,8/10000), atunci în 2022 atinge maximum, cu 2988,4 cazuri la 10 mii locuitori, ce constituie o majorare de cca 2,7 ori (Figura 3).

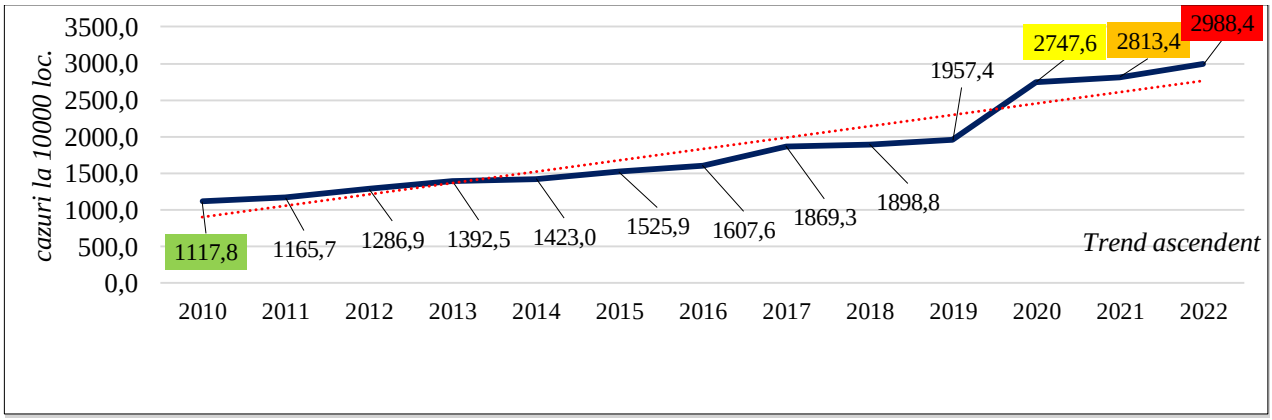


Figura 3. *Dinamica bolilor cardiovasculare, RDS a RM.*

Locul II, în structura prevalenței generale, le ocupă stabil, *maladiile sistemului respirator* care constituie 15,6 la sută din numărul total, cu valoarea medie de 1096,8 cazuri la 10 mii locuitori (vezi Figura 4).

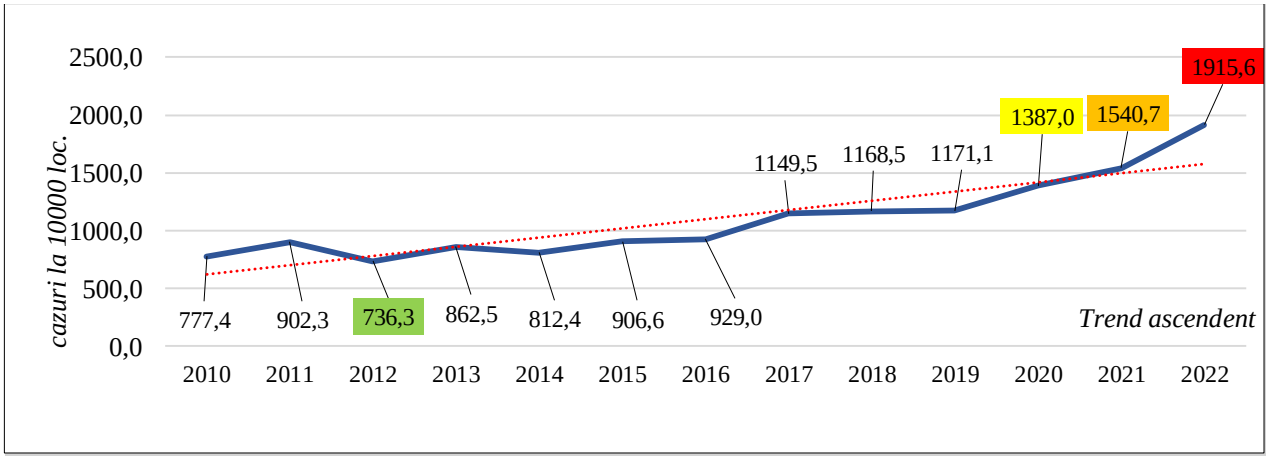


Figura 4. *Dinamica maladiilor sistemului respirator, RDS a RM.*

Pentru perioada de estimare, maladiile respective, de asemenea, au trend ascendent anual. Așa dar, dacă în 2010 a fost înregistrată valoarea minimă (777,4/10000), atunci către 2022 atinge valori maxime cu 1915,6/10000, ce constituie o creștere de cca 2,5 ori.

Maladiile sistemului digestiv se plasează pe locul III în structura prevalenței generale, constituind cu cca 11,3 la sută din total, având valoarea medie cu 800,4 cazuri la 10 mii locuitori (vezi Figura 5).

Acest grup de maladii, de asemenea, a manifestat un trend ascendent anual, de la 630,7 până la 1117,8/10000 cazuri, ce constituie o creștere de cca 1,8 ori. Valorile maxime au fost înregistrate în ultimii trei ani.

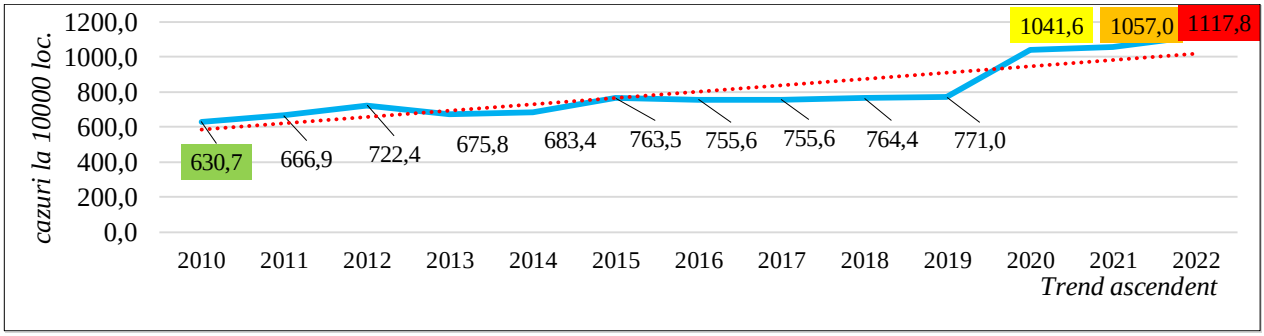


Figura 5. *Dinamica maladiilor digestive, RDS a RM.*

Astfel, s-a stabilit, că cele mai răspândite maladii, în RDS a RM sunt: bolile *cardiovasculare* cu cca 26 la sută, sistemului respirator (16%) și cele digestive (11%). Toate maladiile respective au un trend ascendent, față de anul de referință. Perioada ultimilor ani sunt înregistrate cele mai înalte valori.

Conform datelor s-a stabilit, că cel mai înalt grad de îmbolnăvire au fost înregistrate în raioanele Cantemir cu 9947,6 cazuri la 10 mii locuitori și Basarabeasca (8694,1/10000); iar cele minime, respectiv, în Stefan-Vodă (6767,7) și Căușeni (6575,3/10000) (Figura 6).

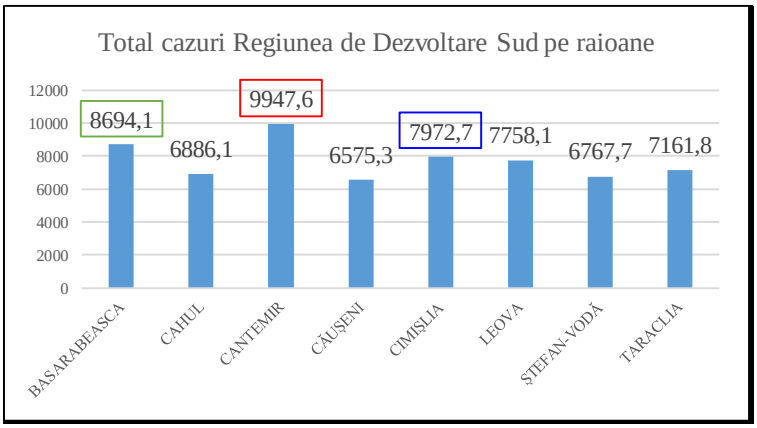


Figura 6. *Cazuri de îmbolnăvire în raioanele din RDS a RM.*

Rezultatele studiului au oferit o perspectivă clară asupra problemelor de sănătate cu care se confruntă populația din RDS a RM, inclusiv efectele poluării mediului asupra sănătății, accesul limitat la serviciile medicale și importanța factorilor de stil de viață în determinarea sănătății individuale și colective.

Bibliografie:

1. *Ministerul Sănătății al Republicii Moldova. Agenția Națională pentru Sănătate Publică*. Disponibil: www.ansp.md [accesat 15.04.2024].