

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în subprogram în anul 2025

Denumirea subprogramului **Soluții biotehnologice inovative pentru agricultură, medicină și protecția mediului**

Codul subprogramului 020101

Scopul etapei de cercetare în anul 2025 a constat în selectarea tulpinilor microbiene și elaborarea de preparate utile pentru medicină, precum și elaborarea a criteriilor și indicatori pedo-microbiologici pentru evaluarea toxicității substanțelor periculoase pentru sănătate. Ca rezultat al screeningului realizat au fost identificate 25 tulpini microbiene cu activitate biologică înaltă, inclusiv cu activitate antioxidantă și antimicrobiană, utilizate ulterior pentru obținerea biopreparatelor cu proprietăți prestabilite. În scopul sporirii productivității tulpinilor selectate au fost identificate și aplicate tehnicile de stimulare a biosintezei, bazate pe utilizarea substraturilor vegetale și a nanoparticulelor metalice.

Componenta centrală a etapei a constat în obținerea și testarea preparatelor microbiene cu potențial biomedical. Aplicând tulpinile selectate și tehnicile de stimulare elaborate, au fost obținute preparate antioxidante, antimicrobiene, antiinflamatoare și citoprotectoare, performanțele cărora au fost evaluate prin teste standardizate: test inhibiție ABTS⁺ și determinare SOD (antioxidant), test de difuzie pe agar (antimicrobian), test antihemolitic (citoprotector), test de inhibare a peroxidării LDL (protector lipidic) și inhibare a NO⁺ (antiinflamator). Preparatele proteic, manoproteic, carotenoidic și de exometaboliți din drojdii au manifestat activitate antioxidantă ridicată; extractele proteice din *Bacillus spp.* au prezentat 64,8–78,5% inhibiție ABTS⁺, iar preparatul din *Lactococcus lactis* - 62–70%. Astaxantina din *Haematococcus lacustris* a înregistrat valori înalte de inhibare a LDL (65,3–67%), iar fenolii din *Dunaliella salina* au prezentat activitate antihemolitică de până la 74,8%. Activitatea antimicrobiană a preparatelor din drojdii, actinobacterii și lactobacili a fost demonstrată prin inhibiția semnificativă a speciilor oportuniste de fungi și bacterii.

Un alt rezultat major îl constituie elaborarea indicatorilor microbiologici pentru monitorizarea solurilor contaminate cu pesticide sau cu cupru. Au fost dezvoltate trei indicatori noi, capabili să determine starea microbiologică a solului independent de momentul prelevării probelor: (1) raportul intensității respirației solului la diferite etape după introducerea glucozei în sol, (2) schimbarea intensității respirației a solului după introducerea NPK, (3) dinamica respirației solului după introducerea glucozei, corelată cu raportul dintre mărimea biomasei microbiene în sol și cantitatea glucozei introduse în sol. Acești indicatori au permis identificarea criteriilor microbiologice noi care permit utilizarea indicatorilor elaborați: modificarea creșterii exponențiale a respirației solului după introducerea în sol a glucozei și NPK.

A fost evaluată sensibilitatea fungilor față de două tipuri de pesticide: ierbicidul glifosat, și insecticidul flupiradifuronă, precum efectele nanoparticule metalice (Cu, Ag, Au) asupra plantelor de cultură. Rezultatele au demonstrat o diferențiere clară pe specii și tip de poluant și nivelul de risc pentru sănătate. Rezultatele obținute în studiul degradării DDTi au validat eficiența nanobioremedierii cu utilizarea nanoparticulelor de Fe₃O₄ și Fe⁰.

Au fost realizate și evaluări agro-zootehnice. Preparatul OMEPOL-30 a demonstrat efect metabolic pozitiv la prepelițe, prin reducerea mortalității și creșterea parametrilor productivi, iar preparatul rizobial a crescut productivitatea culturii de soia cu +70% în condiții de câmp, confirmând aplicabilitatea biomaselor microbiene în agricultură.

Coordonatorul subprogramului

de cercetare

Liliana Cepoi

(numele, prenumele)

(semnătura)

Data: 27.01.2025

Summary of the activity and results obtained in the sub-programme in 2025

Subprogram name Innovative biotechnological solutions for agriculture, medicine and environmental protection

Subprogram code 020101

The objective of the 2025 research stage was to select microbial strains and develop preparations with potential applications in medicine, as well as to establish pedo-microbiological criteria and indicators for assessing the toxicity of hazardous substances to public health. As a result of the screening process, 25 microbial strains with high biological activity, including antioxidant and antimicrobial activities, were identified and subsequently used for obtaining biopreparations with predefined properties. In order to increase the productivity of the selected strains, biosynthesis - stimulating techniques based on the use of plant substrates and metal nanoparticles were identified and applied.

The core component of this stage consisted in obtaining and testing microbial preparations with biomedical potential. Using the selected strains and the stimulation techniques developed, antioxidant, antimicrobial, anti-inflammatory and cytoprotective preparations were obtained, and their performance was evaluated using standardized assays: ABTS⁺ inhibition and SOD determination (antioxidant activity), agar diffusion assay (antimicrobial activity), anti-hemolytic test (cytoprotective activity), LDL peroxidation inhibition assay (lipid protective activity), and NO[•] inhibition assay (antiinflammatory activity). Protein, mannoprotein, carotenoid and exometabolite preparations from yeast strains exhibited high antioxidant activity; protein extracts from *Bacillus spp.* showed 64.8–78.5% ABTS⁺ inhibition, while the *Lactococcus lactis* preparation displayed 62–70%. Astaxanthin from *Haematococcus lacustris* showed high LDL inhibition values (65.3–67%), and phenolic compounds from *Dunaliella salina* exhibited anti-hemolytic activity of up to 74.8%. The antimicrobial activity of yeast, actinobacteria and lactobacilli preparations has been demonstrated by significant inhibition of opportunistic fungal and bacterial species.

Another major result of this stage was the development of microbiological indicators for monitoring soils contaminated with pesticides or copper. Three new indicators were developed, capable of determining the microbiological status of soil independently of sampling time: (1) the ratio of soil respiration intensity at different stages after glucose addition, (2) the change in soil respiration intensity after NPK addition, and (3) the dynamics of soil respiration after glucose addition, correlated with the ratio between microbial biomass and the amount of glucose introduced into the soil. These indicators enabled the identification of new microbiological criteria based on the modification of exponential respiration growth following the addition of glucose or NPK.

The sensitivity of fungi to two types of pesticides - glyphosate (herbicide) and flupyradifurone (insecticide) - as well as the effects of metal nanoparticles (Cu, Ag, Au) on cultivated plants was evaluated. The results demonstrated clear differentiation by species and pollutant type and the level of health risk. The results obtained in the DDT degradation study confirmed the efficiency of nanobioremediation using Fe₃O₄ and Fe⁰ nanoparticles.

Agro-zootechnical evaluations were also carried out. The OMEPOL-30 preparation demonstrated a positive metabolic effect in quails, by reducing mortality and improving productive parameters, while the rhizobial preparation increased soybean grain productivity by +70% under field conditions, confirming the applicability of microbial biomass-based biopreparations in agriculture.

Research subprogram coordinator

Liliana Cepoi

(last name first name)

(signature)

Date: 27.01.2025