

RECEPȚIONAT
Agenția Națională pentru Cercetare
și Dezvoltare _____
_____ 2025

AVIZAT
Secția AȘM _____
_____ 2025

RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL (pentru etapa 2025)

privind implementarea proiectului din cadrul concursului
Proiecte complexe bilaterale cu Republica Moldova, PCB-RO-MD-2024

Proiectul Cresterea durabilității în utilizare, prin acoperirea termică a părților active (partea principală și partea anterioară) cu straturi metalice și ceramice, ale plugului agricol reversibil
(titlul proiectului)

Cifrul proiectului 25.80013.5107.31ROMD

Prioritatea strategică II „Agricultură durabilă, securitate alimentară”

Rector U.T.M.

dr. hab. Viorel BOSTAN
(numele, prenumele)



(semnătura)

Președintele
Consiliului științific UTM

dr. hab. Vasile TRONCIU
(numele, prenumele)

(semnătura)

Conducătorul proiectului

dr. Boris NAZAR
(numele, prenumele)

(semnătura)

L.Ș.

Chișinău, 2025

CUPRINS:

1 Scopul etapei 2025 conform proiectului depus la concurs (obligatoriu).	3
2. Obiectivele etapei 2025 (obligatoriu).....	3
3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei 2025 (obligatoriu)	3
4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor etapei 2025.....	3
5. Rezultatele obținute (descriere narativă 3-5 pagini) (obligatoriu)	4
6. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de publicații (obligatoriu) și în formă de prezentări la foruri științifice (comunicări, postere – pentru cazurile când nu au fost publicate în materialele conferințelor).....	9
7. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului (obligatoriu).....	9
8. Colaborare la nivel național în cadrul implementării proiectului (obligatoriu)	9
9. Colaborare la nivel internațional în cadrul implementării proiectului (obligatoriu).....	9
10. Dificultățile în realizarea proiectului de natură financiară, organizatorică, legate de resursele umane etc. (obligatoriu).....	9
11. Recomandări, propuneri (opțional).	9
12. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în anul 2025 (Anexa 1)	10
13. Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice publicate în anul 2025 în cadrul proiectului (Anexa 2).....	12
14. Executarea devizului de cheltuieli, conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare pentru anul 2025 (Anexa 3)	14
15. Componenta echipei conform contractului de finanțare 2025 (Anexa 4)	15

1 Scopul etapei 2025 conform proiectului depus la concurs (obligatoriu).

Scopul: Stadiul actual al cercetării și efectuarea depunerilor din pulberi metalice pe componentele "mainshare" și "foreshare".

2. Obiectivele etapei 2025 (obligatoriu).

1. Participarea, împreună cu coordonatorul de proiect, la analiza stadiului actual al cercetărilor privind depunerea termică a straturilor metalice pe organele de lucru ale plugurilor reversibile (brăzdar și daltă);
2. Însușirea și participarea la pregătirea probelor experimentale prin efectuarea operațiilor tehnologice specifice:
 - curățirea mecanică preliminară (jet cu abraziv),
 - degresare chimică (spălare în soluții alcaline, degresare cu solvenți organici, spălare cu abur și cu detergent sub presiune),
 - sablarea fină (cu nisip, corindon, bile metalice și granule ceramice),
 - curățarea finală și uscarea,
 - activarea chimică;
3. Însușirea metodelor de analiză microscopică a stării suprafețelor înainte de acoperire și a modului de estimare a calității acestora din punctul de vedere al potențialului de aderență a straturilor aplicate (formarea legăturilor de aderență, capacitatea de formare a suprafețelor reale de contact etc.);
4. Participarea la realizarea acoperirilor metalice pe suprafețele probelor experimentale, inclusiv pe muchiile dălților și brăzdarelor, după etapele de sablare și degresare;
5. Diseminarea rezultatelor obținute.

3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei 2025 (obligatoriu)

- a) Realizarea stadiului actual privind depunerea termică a straturilor metalice pe organele de lucru ale plugurilor reversibile (brăzdar și daltă);
- b) Selectarea și pregătirea organelor de lucru pentru realizarea experimentelor în Laboratorul de Inginerie a Suprafețelor, Universitatea Tehnică "GHEORGHE ASACHI" IAȘI;
- c) Vizita delegației partenerul responsabil MD 1 la Laboratorul de ingineria suprafețelor, Universitatea Tehnică "GHEORGHE ASACHI" IAȘI.

4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor etapei 2025

- a) Împreună cu coordonatorul de proiect a fost efectuată o analiză a stadiului actual al cercetărilor privind depunerea termică a straturilor metalice pe organele de lucru ale plugurilor reversibile (brăzdar și daltă);
- b) A fost realizată participarea la procesul de pregătire a eșantioanelor experimentale destinate acoperirii cu depuneri metalice;
- c) Au fost selectate și pregătite 8 seturi de organe de lucru pentru realizarea experimentelor în Laboratorul de Inginerie a Suprafețelor, Universitatea Tehnică "GHEORGHE ASACHI" IAȘI;
- d) A fost asigurată participarea la procesul de aplicare a depunerilor metalice pe probele experimentale (brăzdare și dălți) în Laboratorul de Inginerie a Suprafețelor, Universitatea Tehnică "GHEORGHE ASACHI" IAȘI;
- e) A fost efectuată o vizită de lucru a echipei partenerului responsabil de la UTM.

5. Rezultatele obținute (descriere narativă 3-5 pagini) (obligatoriu)

Principalele tipuri de materiale utilizate în construcția componentelor agricole destinate prelucrării solului

Selecția materialelor pentru componentele echipamentelor agricole destinate prelucrării solului necesită o abordare complexă, luând în considerare condițiile severe de funcționare. Oțelul 65Mn este un material utilizat frecvent pentru lame rotative datorită elasticității și rezistenței la oboseală, oțelurile borice 27MnCrB5-2 oferă un raport cost-eficiență excelent pentru dălți și brăzdare, în timp ce oțelurile de tip Hardox asigură rezistență maximă la uzură pentru aplicații extreme. Tehnologiile moderne de acoperire superficială sau placările cu laser permit extinderea semnificativă a duratei de viață a componentelor, sporind eficiența echipamentelor agricole [1].

Oțeluri borice pentru dălți și brăzdare

Oțelurile cu adaos de bor, în special aliajele 27MnCrB5-2 și 22MnB5, sunt materiale utilizate frecvent pentru fabricarea dălților și brăzdelor de plug, datorită raportului excelent cost-eficiență și capacității superioare de calibrabilitate. Compoziția chimică tipică a oțelului 27MnCrB5-2 include: C: 0,24-0,30%, Mn: 1,20-1,40%, Si: 0,15-0,30%, Cr: 0,30-0,50%, B: 0,001-0,004%, restul fiind Fe și impurități ($P \leq 0,020\%$, $S \leq 0,020\%$) [2,3].

Adaosul de bor, chiar în cantități mici (0,001-0,004%), are un efect dramatic asupra calibrabilității oțelului, fiind de aproximativ 50 de ori mai eficient decât molibdenul, 75 de ori mai eficient decât cromul și aproximativ 400 de ori mai eficient decât nichelul. Acest element sporește rezistența la uzură și permite obținerea unor durități ridicate după tratamentul termic [2,3].

Proprietățile mecanice ale oțelului 27MnCrB5-2 în stare calită și revenită sunt destul de ridicate: limita de curgere depășește 750-850 MPa, rezistența la tracțiune se situează între 950-1300 MPa, alungirea la rupere este de minim 13-14%, iar reducerea de arie depășește 50%. După călire și revenire, duritatea poate atinge valori de 38-43 HRC, asigurând o rezistență excelentă la uzura abrazivă [2,3,5].

Tratamentul termic recomandat pentru oțelurile borice implică austenitizarea la temperaturi de 880-920°C, urmată de călire în ulei sau apă. Temperatura de revenire se alege în funcție de proprietățile dorite, de obicei între 400-600°C. Cercetările recente au demonstrat că la o temperatură de călire de 790°C, oțelul 27MnCrB5 obține cele mai bune proprietăți mecanice comprehensive [2,3,5].

Îmbunătățirea proprietăților de utilizare a componentelor agricole prin depuneri termice

Depunerea termică prin pulverizare în jet de plasmă este considerată una dintre cele mai versatile și eficiente metode de tratare a suprafețelor, capabilă să genereze straturi cu microstructură controlată, duritate ridicată și rezistență mecanică îmbunătățită, adaptate condițiilor specifice de exploatare din agricultura intensivă. Acest proces implică încălzirea și accelerarea pulberilor metalice sau ceramice într-un jet de plasmă la temperaturi foarte ridicate, între 6000°C și 15.000°C, ceea ce permite topirea parțială sau completă a particulelor și formarea unui strat compact și uniform pe suprafața substratului.

Flexibilitatea tehnologică a acestei metode rezidă în faptul că parametrii tehnologici pot fi reglați cu precizie pentru a optimiza calitatea și proprietățile stratului depus. Distanța dintre duza de pulverizare și substrat, tipul gazelor folosite, temperatura substratului și viteza jetului sunt doar câțiva dintre factorii care pot fi modulați pentru a adapta stratul protector la solicitările specifice aplicate plugurilor și altor componente agricole.

Investigațiile recente au demonstrat că straturile obținute prin depunerea termică în jet de plasmă prezintă o duritate superioară și o rezistență la abraziune semnificativ îmbunătățite față de materialele de bază utilizate în mod tradițional la fabricarea plugurilor, cum ar fi oțelurile carbon și aliajele

speciale. Această caracteristică este esențială pentru prelucrarea solurilor dure și abrazive, unde uzura reprezintă unul dintre principalii factori care afectează eficiența și durata de viață a componentelor agricole.

În plus, aceste acoperiri protejează și împotriva coroziunii, un factor important mai ales în soluri umede sau cu conținut ridicat de substanțe chimice agresive. Prin prevenirea degradării chimice a materialului, se reduce semnificativ frecvența intervențiilor de întreținere și reparație, contribuind la o mai bună sustenabilitate a operațiunilor agricole.

Materialul de bază: Oțel pentru pluguri

Valorile coeficientului de frecare oțel-sol variază foarte mult; în teste de laborator diferența este influențată de umiditate, tipul particulelor și viteză. Pentru suprafețe metalice în contact cu particule minerale, coeficientul de frecare poate avea valori între 0.3–0.7 în condiții de testare la frecare uscată. Depunerile de particule și nivelul de asperitate al suprafeței influențează coeficientul de frecare și, implicit, uzura [6-20].

Cercetări privind coroziunea oțelurilor utilizate în pluguri agricole

Componentele pluguri agricole sunt fabricate, în general, din oțeluri carbon medii sau slab aliate, cu conținut de carbon între 0,4–0,6 %, tratate termic pentru obținerea unei combinații optime între duritate, tenacitate și rezistență la uzură și coroziune. Exemple tipice de materiale: oțeluri carbon C45, C60, 40MnB, 51CrV4; oțeluri cu bor sau mangan; elementele de prindere — din oțeluri nealiate plastice, zincate sau fosfatate.

Aceste oțeluri lucrează în medii umede, unde contactul repetat cu solul, apa, îngrășămintele, resturile vegetale și soluțiile saline favorizează apariția proceselor de coroziune electrochimică.

Oțelurile pentru pluguri sunt expuse la medii de coroziune specifice agriculturii:

- Umiditatea solului, variabilă între 5–40%;
- pH acid sau slab acid (pH 4,5–6,5 în solurile fertile);
- îngrășămintele chimice: nitrați, amoniu, fosfați → accelerează coroziunea;
- prezența clorurilor (din sol sau apă);
- cicluri ud–uscat: dimineața – umezeală, ziua – uscare;
- oxigen abundent → favorizează coroziunea uniformă;
- impurități organice care reduc oxigenul → microclimate de tip pitting.

Aceste elemente creează un regim electrochimic instabil, în care filmul de oxid al oțelului nu rămâne protector, fiind ușor îndepărtat de abraziune.

În aceste condiții, pe suprafața oțelului se formează o peliculă de apă care conține ioni dizolvați și oxigen, generând celule electrochimice locale. Reacția anodică principală este dizolvarea fierului: în timp ce la catod are loc reducerea oxigenului dizolvat. Produsul global este formarea de hidroxizi și oxizi de fier (rugină), care, fiind poroși, rețin umezeală și întrețin procesul de coroziune.

În plus, îngrășămintele pe bază de nitrați, fosfați sau cloruri cresc conductivitatea mediului și pot accelera reacțiile electrochimice. Literatura de specialitate privind durabilitatea plugurilor subliniază că mediul de lucru combină uzura abrazivă cu corodarea chimică/electrochimică, ducând la pierderi semnificative de material și la modificarea profilului funcțional al discului [21-23].

Pregătirea probelor pentru depunerea termică și realizarea acoperirilor termice pentru Componentele „mainshare” și „foreshare” cu acoperire metalică



Fig.1. Eșantioane experimentale

Operațiile efectuate pentru procesul de depunere în jet de plasmă asupra materialului de bază utilizând pulberile Woka 3101 - 88WC-12Co și Metco 136CP - Cr₂O₃-xSiO₂-yTiO₂, achiziționate special pentru prezentul proiect:

Pregătirea probelor:

Prima operație este de debitare a eșantioanelor la dimensiuni prestabilite, urmată de pregătirea suprafeței prin sablare cu nisip cuarțos astfel încât să se asigure o suprafață plană, fără impurități/urme de coroziune și cu o rugozitate corespunzătoare care să conducă la obținerea unei aderente cât mai mare a stratului de acoperire la materialul de bază.

Probele necesare pentru analizele ulterioare de laborator (de determinare a proprietăților mecanice și microstructurale), au fost debitate în prealabil la dimensiunile necesare, după cum urmează:

- eșantioane cu dimensiuni de 60x60mm;
- eșantioane cu dimensiuni de 60x20mm;
- eșantioane cu dimensiuni de 20x20mm;
- eșantioane cu dimensiuni de 10x10mm;

S-au realizat 2 seturi de probe, câte unul pentru fiecare tip de depunere (luându-se în calcul și probe suplimentare pentru determinarea caracteristicilor materialului de bază). Primul set a fost folosit pentru depunerea termică folosind pulberea Woka 3101 - 88WC-12Co (acoperire metalică) iar al doilea set pentru depunerea termică folosind pulberea Metco 136CP - Cr₂O₃-xSiO₂-yTiO₂ (acoperire ceramică). Este de menționat faptul că înainte de realizarea depunerilor, probelor au fost degresate cu alcool pentru a evita riscul de delaminare a acoperirilor.

Procesul de depunere termică cu jet de plasmă a fost realizat utilizând instalația SPRAYWIZARD 9MCE din dotarea Facultății de Mecanică, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași.

În cadrul procesului de depunere termică, probele au fost preîncălzite la aprox 300 °C pentru a reduce tensiunea termică, care ar putea conduce la delaminarea acoperirilor. Temperatura de depunere utilizată pentru aplicația curentă a fost de aproximativ 10000 °C, iar distanța de pulverizare dintre pistolul de depunere și probă a fost de 150 mm, pentru ambele acoperiri. Instalația anexă de dozare a pulberilor a fost curățată după fiecare proces de depunere pentru a evita contaminarea straturilor depuse cu particule utilizate în depunerile anterioare.

În figura de mai jos se pot observa atât efectuarea depunere termică în jet de plasmă cat și straturile rezultate cu cele două tipuri de pulberi.

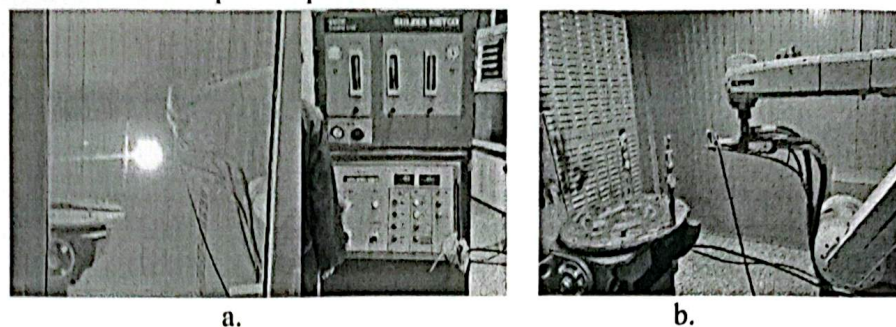


Fig. 2. Realizarea depunerilor termice in jet de plasma:
(a) vedere din timpul depunerilor si (b) eşantioanele rezultate cu straturile depuse.

Pregătirea probelor depuse pentru analiza metalografică;

Pentru efectuarea analizelor microstructurale, a fost necesară pregătirea probelor depuse prin debitare utilizând o maşina de debitare Metacut 302, Metkon, Bursa, Turcia (debitare necesara pentru a putea realiza analize in secţiune transversala de evaluare a aderenţei stratului depus la materialul de baza si de determinare a grosimii stratului depus). Pentru a facilita operaţiile de pregătire metalografică, eşantioanele au fost înglobate în răşina cu echipamentului Ecopress 52, Metkon, Bursa, Turcia. Probele rezultate au fost supuse unor operaţii specifice de pregătire metalografică de şlefuire (folosind hârtii metalografice cu granulaţii de la P100 până la P2000), urmată de lustruire cu pasla cu suspensie de polish de până la 0,25 μm) cu echipamentul Forcipol 202, Metkon, Bursa, Turcia. Toate probele au fost ulterior degresate cu alcool iar reactivul utilizat pentru atacul metalografic de punere în evidenţa a microstructurii a fost Nital 3.5%.

Celelalte testări de determinare a proprietăţilor mecanice, au fost realizate pe suprafeţele rezultate în urma depunerilor termice (făcând excepţie analizele materialului de baza care a necesitat separat, pregătirea suprafeţei).



Vizita delegaţiei partenerul responsabil MD 1 la Laboratorul de ingineria suprafeţelor, Universitatea Tehnică "GHEORGHE ASACHI" IAŞI.

Bibliografie

1. Yazıcı, A.; Alpoğuz, F.; Yıldız, B. Wear on steel tillage tools: A review of material, soil and operational factors. Agriculture 2024, 13, 2156.

2. Zhang, X.; Wang, Y.; Li, H. Wear Resistance Enhancement of Rotary Tillage Blades Using Structural Optimization and Fe60-WC Laser Cladding. *Materials* 2025, 18, 4856.
3. Yilmaz, Bayhan. Reduction of wear via hardfacing of chisel ploughshare. *Tribology International*. 2006. 39 (6). 570-574.
4. Ziemelis, M.; Rucins, A. Plough Parts Wear Resistance Depending on Their Material Composition. *Proceedings of 8th International Scientific Conference Engineering for Rural Development 2009*, 28-29, 85-92.
5. Benkovic, R.; Mirosavljevic, K.; Brmez, M.; Etongo, D.; Zimmer D.; Jug, D.; Jug, I.; Sumanovac, L.; Benkovic, L.T. Different tillage systems and their influence on the crop-yield formation and the postharvest residues. *Poljoprivreda* 2025. 31 (1). 13-24.
6. Y. Wang, X. Chen, D. Yang, S. Ren, W. Liao, N. Hua, J. Ding, K. Song, X. Xia, "Effect of WC-12Co content on the microstructure and wear properties of 316L/WC-12Co composite coating by laser cladding," *Surface and Coatings Technology*, Vol. 508, p. 132146, 2025. <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2025.132146>
7. Y.Y. Ozbek, N. Canikoğlu, M. Ipek, "The Mechanical Properties and Wear Resistance of HVOF Sprayed WC-Co Coatings," *Acta Physica Polonica Series A*, Vol. 129(4), pp. 600–603, 2016. <https://doi.org/10.12693/APhysPolA.129.600>
8. Q. Wang, Y. Zhang, X. Ding, S. Wang, C.S. Ramachandran, "Effect of WC Grain Size and Abrasive Type on the Wear Performance of HVOF-Sprayed WC-20Cr3C2-7Ni Coatings," *Coatings*, Vol. 10, p. 660, 2020. <https://doi.org/10.3390/coatings10070660>
9. T.S. Huang, "Microstructure and Properties of Thermal Sprayed WC-CrC-Ni Coatings," *China Steel Technical Report*, No. 24, pp. 28–32, 2011. [https://www.csc.com.tw/csc/ts/ena/pdf/no24/05 -- Microstructure and Properties of Thermal Sprayed WC-CrC-Ni Coatings.pdf](https://www.csc.com.tw/csc/ts/ena/pdf/no24/05--Microstructure%20and%20Properties%20of%20Thermal%20Sprayed%20WC-CrC-Ni%20Coatings.pdf)
10. Oerlikon Corporation, "Metco 6485 - Cr₂O₃-40TiO₂," Data Sheet. https://www.oerlikon.com/ecoma/files/DSM-0387_Cr2O3_40TiO2.pdf
11. L. Bastakys, L. Marcinauskas, M. Milieška, M. Kalin, R. Kėželis, "Tribological Properties of Cr₂O₃, Cr₂O₃-SiO₂-TiO₂ and Cr₂O₃-SiO₂-TiO₂-Graphite Coatings Deposited by Atmospheric Plasma Spraying," *Coatings*, Vol. 13, p. 408, 2023. <https://doi.org/10.3390/coatings13020408>
12. B. Rakhadilov, Z. Turar, D. Kakimzhanov, D. Buitkenov, "A Study of the Properties of Two-Layer Coatings Based on TiO₂-Cr₂O₃/Ta," *Coatings*, Vol. 15, p. 1078, 2025. <https://doi.org/10.3390/coatings15091078>
13. L. Bastakys, L. Marcinauskas, M. Milieška, M. Grigaliūnas, S. Matkovič, M. Aikas, "Tribological Properties of Chromia and Chromia Composite Coatings Deposited by Plasma Spraying," *Coatings*, Vol. 12, p. 1035, 2022. <https://doi.org/10.3390/coatings12071035>
14. A. Avci, "The Influence of Load and Ball on the Sliding Wear Characteristics of HVOF-Sprayed WC-12Co Composite Coating," *Coatings*, Vol. 15, p. 9, 2025. <https://doi.org/10.3390/coatings15010009>
15. Y. Mazaheri, E. Khodaveysi, M. Roknian, M. Sheikhi, A. Heidarpour, "75Cr₂C-25NiCr and 86WC-10Co-4Cr High Wear- and Corrosion-Resistant Cermet Coatings Deposited on A356 Substrate by High-Velocity Oxy-Fuel Technique," *Coatings*, Vol. 12, p. 1408, 2022. <https://doi.org/10.3390/coatings12101408>
16. A. Yazıcı, "Wear on steel tillage tools: A review of material, soil and dynamic conditions," *Soil and Tillage Research*, Vol. 242, p. 106161, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.still.2024.106161>
17. Oerlikon Corporation, "Metco 136CP Thermal Spray Powder," Product Page. <https://mymetco-europe.oerlikon.com/en-us/product/metco136cp>
18. Oerlikon Corporation, "Metco 45C-NS," Product Page. <https://mymetco-europe.oerlikon.com/en-gb/product/metco45cns>
19. Oerlikon Corporation, "Metco 71NS," Product Page. <https://mymetco-europe.oerlikon.com/en-gb/category/metco71ns>

20. Technical University of Tampere (TUNI), "Thermally Sprayed Coatings for Demanding Wear and Corrosion Conditions," Project Report, 2022.
https://projects.tuni.fi/app/uploads/2022/11/4980f1c9-thermally-sprayed-coatings-for-demanding-wear-and-corrosion-conditions-24_11_2022.pdf
21. Munoz, A.I.; Espallargas, N.; Mischler, S. Tribocorrosion; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2020
22. Dilay, J.; Guney, B.; Ozkan, A.; Oz, A. Microstructure and wear properties of WC-10Co-4Cr coating to cultivator blades by DJ-HVOF. Emerg. Mater. Res. 2021, 10, 278–288.
23. Nasr, Gamal & Abdel Hamid, Zenab & Refai, Mohamed. (2023). Agricultural Machinery Corrosion. 10.5772/intechopen.108918.

6. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de publicații (obligatoriu) și în formă de prezentări la foruri științifice (comunicări, postere – pentru cazurile când nu au fost publicate în materialele conferințelor)

A fost pregătit, împreună cu coordonatorul de proiect, draftul unui articol științific pentru publicare în revista cu factor de impact "Materials".

Lista publicațiilor din anul 2025 în care se reflectă doar rezultatele obținute în proiect, perfectată conform cerințelor față de lista publicațiilor (a se vedea Anexa 2)

Notă: Lista va include și brevetele de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenții în cazul în care sunt (conform Anexei 2)

7. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului (obligatoriu)

Rezultatele obținute în cadrul proiectului au contribuit la consolidarea cunoștințelor referitoare la îmbunătățirea durabilității organelor de lucru ale mașinilor agricole de prelucrat solul printr-o analiză amplă a stadiului actual din literatura de specialitate.

8. Colaborare la nivel național în cadrul implementării proiectului (obligatoriu)

- a) Institutul de Tehnică Agricolă „Mecagro”,
- b) S.C. BASADORO AGROTEH S.R.L.,
- c) S.R.L. AGRI-SOLUTIONS.

9. Colaborare la nivel internațional în cadrul implementării proiectului (obligatoriu)

- a) Universitatea Tehnică "GHEORGHE ASACHI" Iași, Facultatea de Mecanică;
- b) Universitatea de Științe Vieții "Ion Ionescu de la Brad" din Iași

10. Dificultățile în realizarea proiectului de natură financiară, organizatorică, legate de resursele umane etc. (obligatoriu).

Dificultăți nu au fost întâlnite.

11. Recomandări, propuneri (opțional).

Conducătorul de proiect dr. Boris NAZAR
(numele, prenumele)

Nazar
(semnătura)

Data:

LȘ



12. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în anul 2025

Cifra proiectului **25.80013.5107.31ROMD**

Denumirea *„Creșterea durabilității în utilizare, prin acoperirea termică a părților active (partea principală și partea anterioară) cu straturi metalice și ceramice, ale plugului agricol reversibil”*

Rezumat în limba română pentru anul 2025 1 pagină

În etapa I de implementare a proiectului a fost elaborat raportul privind stadiul actual al tehnologiilor de depunere termică aplicate pe organele de lucru ale utilajelor agricole. Totodată, au fost selectate, pregătite și prelucrate primele probe experimentale, fiind realizată prima serie de acoperiri metalice pe componentele plugului reversibil.

În perioada de referință au fost pregătite opt seturi de organe de lucru ale plugului agricol reversibil – brăzdar principal și brăzdar anterior – destinate experimentelor din cadrul Laboratorului de Inginerie a Suprafețelor al Universității Tehnice „Gheorghe Asachi” din Iași. Echipele de implementare au participat la pregătirea eșantioanelor experimentale și la aplicarea depunerilor de pulberi metalice și ceramice, realizate la grosimi specifice impuse de schema experimentală.

Primele depuneri termice metalice au fost efectuate în Laboratorul de Inginerie Suprafețelor (UT „Gh. Asachi” Iași). Cu această ocazie a fost elaborată documentația tehnică aferentă, care include parametrii utilizați, temperaturile procesului, vitezele gazului și caracteristicile straturilor depuse pe organele de lucru ale plugului reversibil. Prima serie de depuneri a permis stabilirea procedurilor de testare, a calendarului de lucru și a parametrilor tehnologici optimi pentru etapele ulterioare ale cercetării.

În cadrul acestei etape au fost inițiate și studiile microstructurale ale acoperirilor realizate, vizând evaluarea uniformității stratului depus, identificarea structurii metalografice și determinarea fazelor prezente prin difracție de raze X. De asemenea, au fost continuate cercetările prin efectuarea testelor mecanice și tribologice (indentație și microzgârietură) pentru determinarea proprietăților mecanice, precum și analize electrochimice pentru evaluarea comportamentului la coroziune.

Rezultatele obținute contribuie la consolidarea cunoștințelor privind îmbunătățirea durabilității organelor de lucru ale mașinilor agricole de prelucrare a solului, prin realizarea unei analize ample a stadiului actual al tehnologiilor de depunere termică și prin validarea experimentală a primelor straturi protective aplicate.

Rezumat în limba engleză pentru anul 2025 1 pagină

In Stage I of the project implementation, a report was prepared on the current state of thermal deposition technologies applied to the working parts of agricultural machinery. At the same time, the first experimental samples were selected, prepared, and processed, and the first series of metallic coatings was applied to the components of the reversible plough.

During the reporting period, eight sets of working parts of the reversible agricultural plough – the main share and the front share – were prepared for experiments to be carried out in the Surface Engineering Laboratory of the “Gheorghe Asachi” Technical University of Iași. The implementation teams participated in preparing the experimental samples and in applying metallic and ceramic powder coatings at specific thicknesses according to the experimental scheme.

The first thermal metallic depositions were performed in the Surface Engineering Laboratory (UT “Gh. Asachi” Iași). On this occasion, the associated technical documentation was developed, including the parameters used, process temperatures, gas velocities, and the characteristics of the coatings deposited on the plough working parts. This first series of depositions made it possible to establish the testing procedures, the deposition schedule, and the optimal technological parameters for subsequent research stages.

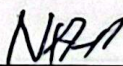
Within this stage, microstructural studies of the applied coatings were initiated, focusing on evaluating layer uniformity, identifying the metallographic structure, and determining the phases present using X-ray diffraction. Additionally, mechanical and tribological tests (indentation and microscratch) were continued to determine the mechanical properties, along with electrochemical analyses to evaluate corrosion behaviour.

The results obtained contribute to strengthening knowledge regarding the improvement of the durability of soil-tillage machine working parts, through a comprehensive analysis of the current state of thermal deposition technologies and the experimental validation of the first protective layers applied.

Conducătorul de proiect

dr. Boris NAZAR

(numele, prenumele)


(semnătura)

Data:

LȘ



13. Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice publicate în anul 2025 în cadrul proiectului

Cresterea durabilității în utilizare, prin acoperirea termică a părților active (partea principală și partea anterioară) cu straturi metalice și ceramice, ale plugului agricol reversibil
(denumirea proiectului)

1. Monografii (recomandate spre editare de consiliul științific/senatul organizației din domeniile cercetării și inovării)

1.1. monografii internaționale

1.2. monografii naționale

2. Capitole în monografii naționale/internaționale

3. Editor culegere de articole, materiale ale conferințelor naționale/internaționale

4. Articole în reviste științifice

4.1. în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS (cu indicarea factorului de impact IF)

1. Corneliu MUNTEANU, Fabian CEZAR LUPU, Bogdan ISTRATE, Gelu IANUS, Grigore MARIAN, Nazar BORIS, Teodor MARIAN, Vlad Nicolae ARSENOAIA. Use of Thermal Coatings to Improve the Durability of Working Tools in Agricultural Tillage Machinery: A review. In: Materials (CITESCORE 6.4 SCOPUS, IMPACT FACTOR 3,2). 2025, (expediat pentru publicare).

4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute

4.3. în reviste din Registrul National al revistelor de profil, cu indicarea categoriei

4.4. în alte reviste naționale

5. Articole în culegeri științifice naționale/internaționale

5.1. culegeri de lucrări științifice editate peste hotare

5.2 culegeri de lucrări științifice editate în Republica Moldova

6. Articole în materiale ale conferințelor științifice

6.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

6.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

6.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

6.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

7. Teze ale conferințelor științifice

7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

7.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

7.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

Notă: vor fi considerate teze și nu articole materialele care au un volum de până la 0,25 c.a.

8. Alte lucrări științifice (recomandate spre editare de o instituție acreditată în domeniu)

8.1. cărți (cu caracter informativ)

8.2. enciclopedii, dicționare

8.3. atlase, hărți, albume, cataloage, tabele etc. (ca produse ale cercetării științifice)

9. Brevete de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenții

10. Lucrări științifico-metodice și didactice

10.1. manuale pentru învățământul preuniversitar (aprobate de ministerul de resort)

10.2. manuale pentru învățământul universitar (aprobate de consiliul științific /senatul instituției)

10.3. alte lucrări științifico-metodice și didactice

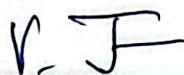
11. Recomandări, propuneri.

14. Executarea devizului de cheltuieli, conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare pentru anul 2025
Cifrul proiectului 25.80013.5107.31ROMD

Cheltuieli, lei				
Denumirea	Cod		Anul de gestiune	
	Eco (k6)	Aprobat	Modificat +/-	Precizat
Deplasări de serviciu în interiorul țării	222710			
Deplasări de serviciu peste hotare	222720			
Servicii medicale	222810			
Servicii de editare	222910			
Servicii de protocol	222920			
Servicii de cercetări științifice contractate	222930	99 845,0		99 845,0
Servicii neatribuite altor aliniate	222999			
Alte cheltuieli în bază de contracte cu persoane fizice	281600			
Cheltuieli curente neatribuite la alte categorii	281900			
Procurarea mașinilor și utilajelor	314110			
Procurarea activelor nemateriale	317110			
Procurarea combustibilului, carburanților și lubrifianților	331110			
Procurarea produselor alimentare	333110			
Procurarea materialelor pentru scopuri didactice, științifice și alte scopuri	335110			
Procurarea materialelor de uz gospodăresc și rechizite de birou	336110			
Procurarea altor materiale	339110			
TOTAL		99 845,0		99 845,0

Notă: În tabel se prezintă doar categoriile de cheltuieli din contract ce sunt în execuție și modificările aprobate (după caz)

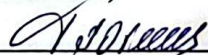
Rector U.T.M.


(semnătura)

dr. hab. Viorel BOSTAN

(numele, prenumele)

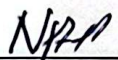
Contabil (economist)


(semnătura)

Victoria IOVU

(numele, prenumele)

Conducătorul de proiect


(semnătura)

dr. Boris NAZAR

(numele, prenumele)



15. Componenta echipei conform contractului de finanțare 2025

Cifra proiectului 25.80013.5107.31ROMD

Echipa proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului) pentru 2025						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă sau nr. de ore conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	Nazar Boris	1981	dr.	10.50	01.09.2025	31.12.2025
2.	Marian Grigore	1948	dr.hab.	10.50	01.09.2025	31.12.2025
3.	Gudima Andrei	1981	dr.	10.50	01.09.2025	31.12.2025
4.	Marian Teodor	1971	f-grad	10.00	01.09.2025	31.12.2025
5.	Pavlenko Andrei	1990	dr.	10.50	01.09.2025	31.12.2025

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2025					
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă sau nr. de ore conform contractului	Data angajării
1.					
2.					
3.					
4.					

Rector U.T.M.

V. F.
(semnătura)

dr. hab. Viorel BOSTAN

(numele, prenumele)

Contabil (economist)

V. Iovu
(semnătura)

Victoria IOVU

(numele, prenumele)

Conducătorul de proiect

N. Nazar
(semnătura)

dr. Boris NAZAR

(numele, prenumele)



EXTRAS
din Procesul Verbal
al ședinței Consiliului Științific UTM
din 03 decembrie 2025

Prezenți: 14 membri ai Consiliului științific al UTM – Vasile Tronciu, *Prorector pentru cercetare, prof. univ., dr. hab.*; Bostan Ion, *Academician AȘM, prof. univ., dr. hab.*; Bostan Viorel, *Rector UTM, prof. univ., dr. hab.*; Siminiuc Rodica, *Directoare a ȘD UTM, conf. univ., dr.*; Sturza Rodica, *Membriu cor. AȘM, prof. univ., dr. hab.*; Ghendov-Moșanu Aliona, *conf. univ., dr. hab.*; Caisin Larisa, *prof. univ., dr. hab.*; Cepoi Lilliana, *Director, Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al UTM, conf. univ., dr.*; Gheorghiiță Maria, *prof. univ., dr.*; Monaico Eduard; *dr., conf. cercet.*; Țurcanu Dinu, *dr., conf. univ.*; Țirșu Mihail; *Director Institutul de Energetică UTM, conf. univ., dr.*; Popovici Mihail, *conf. univ., dr.*; Muntean Viorel, *Doctorand UTM*

S-A DISCUTAT: audierea rezultatelor științifice obținute pe parcursul anului 2025 al proiectului din cadrul Concursului „Proiecte complexe bilaterale cu Republica Moldova” pentru anii 2025-2026: **25.80013.5107.31ROMD „Creșterea durabilității în utilizare prin acoperirea termică a părților active (partea principală și partea anterioară) cu straturi metalice și ceramice ale plugului agricol reversibil”**, Conducător de proiect: *dr. Boris NAZAR*.

S-A DECIS: aprobarea rezultatelor științifice obținute pe parcursul anului 2025 al proiectului din cadrul Concursului „Proiecte complexe bilaterale cu Republica Moldova” pentru anii 2025-2026: **25.80013.5107.31ROMD „Creșterea durabilității în utilizare prin acoperirea termică a părților active (partea principală și partea anterioară) cu straturi metalice și ceramice ale plugului agricol reversibil”**, Conducător de proiect: *dr. Boris NAZAR*.



Președinte al CȘ UTM,
Cerc. Vasile TRONCIU, dr. hab., prof. univ.

Secretar al CȘ UTM,
Liliana CEPOI, dr. hab.