

RECEȚIONAT

Agenția Națională pentru Cercetare
și Dezvoltare _____

_____ 2024

AVIZAT

Secția AȘM _____

_____ 2024

RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL

pentru etapa 2023

privind implementarea proiectului din cadrul
Programului de Stat (2020–2023)

Proiectul „POTENȚIALUL MICROBIOLOGIC ÎN DEGRADAREA DEȘEURILOR DE
PLASTIC NERECICLABIL”

Cifra proiectului 20.80009.7007.03

Prioritatea Strategică Mediu și schimbări climatice

Rector U.T.M.

dr. hab. Viorel BOSTAN

(numele, prenumele)


(semnătura)

Consiliul științific UTM

dr. hab. Vasile TRONCIU

(numele, prenumele)


(semnătura)

Conducătorul proiectului

dr. Serghei CORCIMARU

(numele, prenumele)


(semnătura)



L.Ș.

Chișinău 2024

CUPRINS:

1. Scopul și obiectivele etapei 2023
2. Acțiunile planificate și realizate în 2023
3. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect 2023 în limba română (Anexa nr. 1)
4. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect 2023 în limba engleză (Anexa nr. 1)
5. Impactul științific/social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute
6. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect 2023:
 - Lista publicațiilor științifice 2023 (Anexa nr. 2)
 - Lista participărilor la conferințe
 - Promovarea rezultatelor cercetărilor obținute în proiect în mass-media
7. Executarea devizului de cheltuieli (Anexa nr. 3)
8. Componența echipei proiectului pentru anul 2023 (Anexa nr. 4)
9. Informații suplimentare (Anexa nr.5)

1. Scopul etapei 2023 conform proiectului depus la concurs (obligatoriu)

Elaborarea procedurii ecologice de bioconversie a deșeurilor de polietilenă de densitate joasă (IMB al UTM). Testarea procedurii de utilizare a nanomaterialelor în bază feritei pentru biodegradarea plasticului nereciclabil (IIEN „D. Ghițu” al UTM).

2. Obiectivele etapei 2023 (obligatoriu)

- a. Testarea condițiilor de izolare din sol a consorțiului microbial, implicat în descompunerea plasticului nereciclabil (LDPE).
- b. Selectarea și izolarea tulpinilor de microorganisme – destructori potențiali ai plasticului nereciclabil.
- c. Testarea procedurii de utilizare a nanomaterialelor în bază feritei pentru biodegradarea plasticului nereciclabil.
- d. Elaborarea procedurii ecologice de reciclare a deșeurilor de plastic, bazat pe potențialul metabolic al microorganismelor.

3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei 2023 (obligatoriu)

- a. Pregătirea/standardizarea probelor de sol.
- b. Testarea condițiilor de izolare directă din sol a complexului microbial, implicat în descompunerea plasticului nereciclabil – 11 variante incubaționale * 3 repetări.
Identificarea variantelor cu cea mai mare activitate microbiologică în prezența LDPE ca sursă unică de carbon și energie.
- c. Efectuarea experimentelor vegetaționale cu utilizarea plantelor de soia, lucernă și mazărice (în eprubete cu medii agarizate, și în vase cu sol) pentru verificarea potențialului plantelor leguminoase de a facilita formarea consorțiilor/complexelor microbiene în sol, care participă la bioconversia plasticului nereciclabil – 3 plante * 8 variante de tratare * 3 repetări * 2 tipuri de experimente vegetaționale.
- d. Selectarea și izolarea tulpinilor de microorganisme – destructori potențiali al plasticului nereciclabil: 50 tulpini de microorganisme (fungi miceliali, bacterii, actinomicete) * 2 medii agarizate * 3 repetări * 3 reprize * 2 metode = 1800 manipulări pentru microorganisme cu activitate cutinolică, și 900 manipulări pentru microorganisme cu activitate lipolitică.
- e. Testarea procedurii de utilizare a nanomaterialelor în baza feritei pentru biodegradarea plasticului nereciclabil.
- f. Studiarea/testarea posibilităților de stimulare a biodegradării LDPE prin utilizarea diferitor factori fizici, chimici și biochimici (razele UV, nanozime, lacaze): 12 variante incubaționale în 3 repetări (2 complexe microbiene * 3 variante de tratare a LDPE cu nanocompozite * 2 subvariante cu/fără lignină) * 3 repetări = 36 variante-repetări incubaționale).
- g. Elaborarea procedurii ecologice de reciclare a deșeurilor de plastic, bazat pe potențialul metabolic al microorganismelor.

4. Acțiunile realizate (obligatoriu)

- a. Au fost pregătite și standardizate probele de sol.
- b. Au fost testate condițiile de izolare directă din sol a complexului microbial, implicat în descompunerea plasticului nereciclabil – 11 variante incubaționale * 3 repetări. Au fost

identificate 3 variante cu cea mai mare activitate microbiologică în prezența LDPE ca o sursă unică de carbon și energie.

- c. Au fost efectuate experimente vegetaționale în eprubete cu medii agarizate, și în vase cu sol cu utilizarea plantelor de soia, lucernă și mazărice, pentru verificarea potențialului plantelor leguminoase de a facilita formarea consorțiilor/complexelor microbiene în sol, care participă la bioconversia plasticului nereciclabil – 3 plante * 8 variante de tratare * 3 repetări * 2 tipuri de experimente vegetaționale. Au fost identificate 2 variante cu cea mai mare degradare a LDPE.
- d. Au fost izolate în cultura pură 50 tulpini de microorganisme, din 36 consorții microbiene, implicate în descompunerea LDPE, obținute prin tehnica culturilor de acumulare în a. 2022. Au fost descrise caracterele culturale și morfo-tinctoriale ale tulpinilor izolate.
- e. Au fost determinate 29 tulpini de micromicete, 7 tulpini de levuri (drojdii), 8 tulpini de bacterii (6 reprezentanții g. *Pseudomonas*), 6 tulpini de actinomicete.
- f. A fost determinată activitatea lipolitică și cutinolitică a microorganismelor izolate de pe suprafața filmelor de polietilenă de joasă densitate (LDPE), folosind trei metode de screening rapid.
- g. Proprietățile mecanice ale benzilor LDPE, care au fost în contact cu consorțiile de microorganisme, au fost evaluate folosind testul de impact la tracțiune. Testul permite determinarea unor astfel de indici precum dimensiunea (mm), rezistența la tracțiune la rupere (MPa) și alungirea la rupere (%) a probelor de LDPE. Măsurările au fost efectuate la mașina de testare a tracțiunii CQ-508B (COMETECH Testing Machines Co., LTD), conform standardelor ISO 4593:2013 "Materiale plastice. Film și folie. Determinarea grosimii prin examinare mecanică", ISO 20753:2018 "Plastics – Test specimens" și ISO 527-1:2019 "Plastics – Determination of tensile properties". Pentru fiecare analiză au fost testate cinci eșantioane și au fost raportate valorile medii.
- h. Au fost testate 8 procedee (8 procedee * 3 repetări = 24 variante plus control) de utilizare a nanomaterialelor în baza feritei pentru biodegradarea plasticului nereciclabil.
- i. Au fost studiate/testate posibilitățile de stimulare a biodegradării LDPE prin utilizarea diferitor factori fizici, chimici și biochimici (razele UV, nanozime, lacaze, complexe microbiene): 17 variante incubationale în 3 repetări = 51 variante-repetări incubationale (plus controluri) cu 3 complexe microbiene, 2 variante de iradiere cu razele UV, 6 variante de tratare cu nanocompozite în prezența ligninei.
- j. A fost evaluată biodegradarea filmelor de LDPE prin spectroscopia FTIR.
- k. Au fost elaborat un procedeu ecologic de reciclare a deșeurilor de plastic, bazate pe potențialul metabolic al microorganismelor.

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

Rezultatele obținute în cadrul obiectivului 1:

- a. Pentru testarea condițiilor de izolare din sol a consorțiului microbial, implicat în descompunerea plasticului nereciclabil (LDPE) benzile de LDPE tratate și netratate cu nanocompozitele identificate în a. 2022 și colonizate cu complexe microbiene izolate din sol în condițiile stabilite în a. 2022 au fost incubate în baloanele Erlenmayer cu medii minerale lichide în condiții aerobe.
- b. Ca rezultat, au fost identificate variantele de izolare cu complexe microbiene viabile și cu cea mai sporită activitate în condițiile când LDPE este unica sursă de carbon și energie în mediu. În cele mai bune variante activitatea metabolică a complexelor microbiene izolate a fost de 6.3-7.2 ori mai mare decât în martorul cu mediul mineral și LDPE colonizat cu microbiota spontană.
- c. Adăugarea ligninei în toate variantele incubationale a demonstrat că în complexe microbiene din cele mai reușite variante au fost active anume acele microorganisme, care pot participa la biodegradarea LDPE (conform datelor din literatură exoenzimele microorganismelor care participă la degradarea ligninei sunt cele mai eficiente pentru distrugerea plasticului nereciclabil). În cel mai bun caz, introducerea ligninei a sporit activitatea metabolică a microorganismelor de 234 de ori, și a fost de 7.8 ori mai mare decât în varianta martorului unde lignina a fost adăugată în mediul mineral cu LDPE colonizat cu microflora spontană.
- d. A fost verificat și confirmat potențialul fitoremediator al plantelor leguminoase în condițiile mediului poluat cu LDPE. În baza experimentelor în eprubete cu medii agarizate în care au fost adăugate peliculele de LDPE, a fost demonstrată stimularea creșterii plantelor de mazărice și soia în prezența LDPE tratat cu nanocompozite în baza oxidului de fier și dopate cu magneziu. În cele mai bune cazuri masa uscată a plantelor a fost respectiv cu 50,2% și 76,4% mai mare decât în martorul cu mediul fără LDPE. În baza experimentelor vegetaționale în vase de 400 ml cu sol poluat a fost observată degradarea sporită a LDPE. În cel mai bun caz masa peliculei de LDPE a scăzut cu 12% după 27 zile.

Rezultatele obținute în cadrul sarcinii 2:

- a. Pentru selectarea și izolarea tulpinilor de microorganisme – destructori potențiali al plasticului nereciclabil, au fost determinate caracterele morfologice coloniale ale microorganismelor izolate din consorții, conform principiilor și tehnicilor de microbiologie generală. Studiul caracterelor morfologice coloniale s-au efectuat pe medii solide (MSM 2 agarizat, Czapek, agar nutritiv) prin însămânțarea prin înțepare (fungi) și în striuri, utilizând tehnica ansei epuizate (bacterii). Incubarea s-a efectuat la temperatura +28°C timp de 1-2 zile pentru bacterii și 7-10 zile pentru fungi. Aprecierea morfologică a coloniilor s-a realizat după următorii parametri: forma coloniilor, diametrul, profilul, luciul, transparența, culoarea, marginea coloniei, consistența. În total au fost izolate în cultura pură 29 tulpini de micromicete, 7 tulpini de levuri (drojdii), 8 tulpini de bacterii, 6 tulpini de actinomicete.
- b. Pentru diferențierea tulpinilor de bacterii izolate, a fost efectuată cultivarea lor pe mediu solid King Agar B, care permite detectarea bacteriilor fluorescente, ce aparțin în special genului *Pseudomonas*. Apariția pigmentului fluorescent galben-verzui sau galben a fost

- înregistrată la 6 bacterii din 8 analizate, deci, 75% din bacteriile izolate de pe suprafața LDPE sunt reprezentanții genului *Pseudomonas*.
- c. Particularitățile morfologice ale microorganismelor au fost studiate la microscopul optic Optica® Microscopes B-510 PH, Italy. Pentru examinarea hifelor și sporilor de micromicete au fost realizate preparate microscopice proaspete în picătura de apă. Pentru examinarea bacteriilor au fost pregătite frotiuri colorate după metoda Gram. În total au fost analizate 50 culturi de microorganisme izolate, care includ fungi miceliali, reprezentanții genurilor *Trichoderma*, *Penicillium*, *Fusarium*, levuri, bacterii din genurile *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Streptomyces*.
 - d. Pentru determinarea capacității lipolitice toate microorganismele izolate au fost cultivate pe mediul solid Tributyrin Agar suplimentat cu tributirină (tributirat de glicerol). Formarea unei zone transparente în jurul coloniilor a indicat producția de lipază. Monitorizarea diametrului zonelor de lipoliză a fost efectuată timp de 3 zile pentru bacterii și 7 zile pentru fungi și actinomicete. Ca rezultat, 3 din 6 tulpini de actinomicete, 3 din 7 tulpini de levuri și 5 din 8 tulpini de bacterii au manifestat activitatea lipolitică. Din 29 micromicete izolate 8 tulpini au avut activitate lipolitică ridicată, 2 tulpini nu au manifestat activitate lipolitică.
 - e. Pentru screening-ul și testarea tulpinilor cu potențial sporit de activitate cutinolică au fost utilizate două medii selective: (1) Czapek modificat, (2) triacetin agar. În mediul Czapek a fost adăugat ulei din semințe de in, care a servit ca unică sursă de carbon, și colorantul roșu de fenol, care a fost indicator la pH 9. Când culoarea mediului devinea galbenă, testul confirma prezența cutinazei. Triacetin agarul conținea triacetina și colorantul Rodamina B. Formarea unui halou fluorescent în jurul coloniei în timpul creșterii indica producția de enzime. Monitorizarea a fost efectuată timp de 14 zile.
 - f. Ca rezultat, din 29 micromicete 13 tulpini au manifestat activitate cutinolică. Pe mediul Czapek activitatea cutinolică a fost stabilită la 11 tulpini, iar pe mediul triacetin agar la 7 tulpini. Din 7 tulpini de levuri, la 3 din ele testele rapide au indicat prezența ambelor enzime extracelulare – cutinaza și lipaza. Două dintre trei tulpini de actinobacterii, care au demonstrat activitate lipolitică, posedau și activitate cutinolică. Dintre reprezentanții g. *Pseudomonas*, la care a fost înregistrată activitatea lipolitică, două culturi puteau produce și cutinază. Capacitatea microorganismelor de a produce aceste enzime hidrolitice extracelulare indică posibilitatea de a metaboliza polimeri, cum ar fi polietilena.
 - g. Testele de tracțiune au arătat că sub influența microorganismelor proprietățile mecanice – rezistența la tracțiune și alungirea la rupere - ale benzilor LDPE tăiate longitudinal au fost deteriorate până la 67% și 53% respectiv. La benzile tăiate în direcție transversală, rezistența la tracțiune a rămas la nivelul LDPE netratat, dar alungirea la rupere a scăzut până la 54%.
 - h. Studiul microscopic al filmelor LDPE a relevat atât imobilizarea celulelor microorganismelor, cât și apariția defectelor pe suprafața polietilenei cauzate de biodeteriorare. Ca urmare a activității microorganismelor pe suprafața polietilenei, se formează eroziuni, care, la rândul său, duc la scăderea rezistenței la tracțiune și alungirii la rupere. Datele obținute ne permit să concluzionăm că consorțiile microbiene au potențial în biodegradarea polietilenei de joasă densitate, principala sursă al deșeurilor din plastic.

Rezultatele obținute în cadrul sarcinilor 3-4:

- a. Pentru elaborarea procedurii ecologice de reciclare a deșeurilor de plastic a fost studiată posibilitatea stimulării descompunerii LDPE prin utilizarea razelor UV și a

nanocompozitelor în baza feritei dopate cu cobalt sau magneziu și stabilizate cu polimeri hidrofilii – polietilenglicol (PEG) și polivinilpirolidonă (PVP).

- b. A fost evidențiată posibilitatea utilizării razelor UV, nanocompozitului CoFe₂O₄/PEG și apei oxigenate pentru oxidarea LDPE și, prin urmare, sporirea biodegradabilității: oxidarea LDPE în varianta experimentală a produs bioxidul de carbon în cantități care au depășit cu 19% varianta martorului cu LDPE neiradiat, și cu 41% martorul absolut. Ca rezultat, a fost observată deteriorarea semnificativă a proprietăților mecanice ale LDPE – rezistența la tracțiune a scăzut de 4.3 ori.
- c. Astfel, pentru prima dată a fost evidențiată posibilitatea utilizării nanocompozitului dat în calitate de nanozim cu activitate pseudoperoxidazică pentru oxidarea LDPE și, prin urmare, sporirea biodegradabilității.
- d. Prin testarea posibilităților de stimulare a biodegradării LDPE prin utilizarea razelor UV, nanocompozitelor CoFe₂O₄/PEG, MgFe₂O₄/PVP, introducerea diferitor complexe microbiene izolate din soluri poluate, și amendarea mediului cu lignină, au fost identificate cele mai favorabile condiții de stimulare al activității microbiene în prezența LDPE (e.g., cu sporirea până la 2.2 ori a volumului total de CO₂ eliminat pe parcursul incubăției de 100 zile față de martorul fără LDPE). A fost demonstrat că această stimulare poate spori nivelul de biodegradare al LDPE până la 18%. Ca rezultat, a fost demonstrat un potențial avansat al procedeelelor testate față de biodegradarea LDPE.
- e. În baza rezultatelor obținute au fost elaborat un procedeu ecologic de reciclare a deșeurilor de polietilenă și au fost argumentate măsurile de bioremediere a terenurilor contaminate cu deșeurile plastice. Au fost elaborate recomandări pentru implementarea practică a procedeelelor de bioconversie a deșeurilor de plastic.

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

Au fost obținute, studiate și testate consorții/complexe microbiene cu potențial sporit față de biodegradarea deșeurilor de polietilenă. A fost studiată detaliat componența a 36 consorții de microorganisme, izolate de pe suprafața polietilenei, care includ fungi miceliali, reprezentanții genurilor *Trichoderma*, *Penicillium*, *Fusarium*, levuri și bacterii din genurile *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Streptomyces*. 76% din microorganismele izolate din consorții, au arătat activitate lipolitică, și 40% - activitate cutinolitică. A fost demonstrată posibilitatea stimulării biodegradării deșeurilor de polietilenă prin (a) iradierea polietilenei cu razele UV și tratarea ei cu nanocompozite în baza oxidului de fier dopat cu Co sau Mg, (b) adăugarea ligninei în mediul și (c) utilizarea complexelor microbiene obținute în cadrul proiectului. Ca rezultat, a fost elaborat un procedeu ecologic, care permit distrugerea deșeurilor de polietilenă până la 18% timp de 100 zile. În baza experimentelor vegetaționale cu plante leguminoase bacterizate cu tulpini specifice de rizobii au fost argumentate măsurile de nanofitoremediere a terenurilor contaminate cu deșeuri plastice, care pot asigura creșterea sporită a plantelor leguminoase și degradarea polietilenei în sol la nivelul până la 12% în 27 zile vegetaționale.

7. Colaborare la nivel național și internațional în cadrul implementării proiectului (după caz)

Proiectul a fost îndeplinit în colaborare cu următoarele instituții naționale:

- Institutul de Inginerie Electronică și Nanotehnologii „Dumitru Ghițu”, UTM.

- Institutul de Chimie, USM.
- Universitatea de Stat din Moldova.
- „SRL ASCHIM CI” Testarea rezistenței filmelor de polietilenă (LDPE), supuse anterior tratamentului fizic, chimic, și biologic.
- Rezultatele proiectului au fost utilizate în cadrul proiectului internațional COST Action CA 18237.

8. Dificultățile în realizarea proiectului (financiare, organizatorice, legate de resursele umane etc.) (după caz)

9. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de publicații (obligatoriu)

Lista publicațiilor din anul 2023 în care se reflectă doar rezultatele obținute în proiect, perfectată conform cerințelor față de lista publicațiilor (a se vedea Anexa 2)

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

- Corcimaru, Serghei/ European Soil-Biology Data Warehouse for Soil Protection Working Group and Management Committee meeting (COST Action CA 18237). 28-30 August 2023. University of East Sarajevo. Sarajevo, Bosnia-Herzegovina./ Crearea bazei de date pedo-microbiologice pentru protejarea biodiversității.
- Marjanović, Ž., Schmalenberger, A., Frey, B., Oehl, F., Baldrian, P., Corcimaru, S., Krogh, P. H., Chen, T-W., Fiera, C., Lesch, S., & Russell, D. (2023). Eudaphobase - building bridges between cohabiting soil communities, environments, and methodologies. Poster session presented at The 3rd Global Soil Biodiversity Conference GSB2023, Dublin, Ireland. <https://pure.au.dk/portal/en/publications/eudaphobase-building-bridges-between-cohabiting-soil-communities-> (Poster)
- Rastimesina, Inna, dr. șt. biol.; 26th International Symposium “The Environment and the Industry”; X-lea Congresul Internațional ”Life sciences today for tomorrow”; SIMI, ECOIND, București, România; 27-29 September, 2023; Isolation of microbial consortia from polyethylene films surface. (Poster).
- Rastimesina, Inna, dr. șt. biol.; X-lea Congresul Internațional ”Life sciences today for tomorrow”; Universitatea de Științele Vieții din Iași “Ion Ionescu de la Brad”, Iași, România; 19-20 octombrie 2023; Characterization of microbial consortia isolated from the surface of low density polyethylene films. (Raport oral).
- Postolachi, Olga, dr. șt. biol.; X-lea Congresul Internațional ”Life sciences today for tomorrow”; Universitatea de Științele Vieții din Iași “Ion Ionescu de la Brad”, Iași, România; 19-20 octombrie 2023; Isolation and identification of microorganisms from landfill soil contaminated with polyethylene. (Raport oral).
- Rastimesina, Inna, dr. șt. biol.; Lecția pentru elevi clasa 12 liceului teoretic ”N. Milescu-Spătaru”, Chișinău, Republica Moldova, 31 martie, 2023; Микробные биотехнологии разложения вредных веществ. (Raport oral).
- Rastimesina, Inna, dr. șt. biol.; Lecția pentru elevi clasa 10 liceului teoretic ”N. Milescu-Spătaru”, Chișinău, Republica Moldova, 31 martie, 2023; Микробные биотехнологии разложения вредных веществ. (Raport oral).

11. Promovarea rezultatelor cercetărilor obținute în proiect în mass-media (Opțional):

- Emisiuni radio/TV de popularizare a științei
 - a) Corcimar, Serghei, Postolachi, Olga, Vorona, Valentina/ Emisiunea TV Știri la Moldova 1/”Codul Eco” din 30 ianuarie 2023 (<https://moldova1.md/f/ro/508>) /rezultatele proiectului.
- Articole de popularizare a științei
- Alte
 - a) Colectivul laboratorului ”Microbiologia solului” / „Noaptea cercetătorilor europeni”, Universitatea Tehnică a Moldovei, 29 septembrie 2023 <https://utm.md/blog/2023/10/02/explorarea-stiintei-si-inovatiei-la-noaptea-cercetatorilor-europeni-in-moldova/>
 - b) Corcimar, Serghei; Rastimeșina, Inna; Postolachi, Olga / Vizita la Institutul de Microbiologie și Biotehnologie a studenților anului II, Facultatea de Biologie și Geștiințe, Universitatea de Stat din Moldova, ianuarie 2023.
 - c) Rastimeșina, Inna; Corcimar, Serghei; Postolachi, Olga / Vizita organizată la Institutul de Microbiologie și Biotehnologie a studenților anului I, Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică, Universitatea de Stat din Moldova, 27.10.2023.
 - d) Rastimeșina, Inna; Postolachi, Olga / Clipul video de realizarea proiectului ”Potențialul microbiologic în degradarea deșeurilor de plastic nereciclabil” pentru un proiect școlar de elevi a clasei X, Ciubotaru Reghina, Coca Lioara, Gheorghiță Ion, JPLT ”Hyperion”.
 - e) Postolachi, Olga / Stagiul pe proiect la tema ”Izolarea consorțiilor microbiene cu potențial în biodegradarea LDPE”, elevul anului XI-XII, Mocreac Nichita, Liceul Teoretic Republican „Aristotel” din Chișinău.
 - f) Rastimeșina, Inna / Stagiul pe proiect la tema ”Identificarea și caracterizarea consorțiului microbial izolat de depozitare poluat cu polietilenă”, masteranda anului II Alina Voinescu, Universitatea de Stat din Moldova.

12. Teze de doctorat / postdoctorat susținute și confirmate în anul 2023 de membrii echipei proiectului (opțional)

Teze de masterat susținute și confirmate în anul 2023 de membrii echipei proiectului (opțional)

- Voinescu, Alina; „Identificarea și caracterizarea consorțiului microbial izolat de depozitare poluat cu polietilenă”; Teza de master, Universitatea de Stat din Moldova, Facultatea de Biologie și Geștiințe, Departamentul Biologie și Ecologie, specialitatea – 0511.2 Biologie moleculară (nota 10). Conducător științific: Rastimeșina Inna.

13. Concluzii

- 1) Au fost izolate, testate și caracterizate 36 consozii, 3 complexe și 50 tulpini microbiene cu potențial sporit în degradarea polietilenei de densitate joasă (LDPE).
- 2) Au fost sintetizate nanocompozite care permit stimularea biodegradării LDPE prin oxidarea sporită și deteriorarea proprietăților mecanice.
- 3) A fost demonstrat potențialul nano-fitoremediator al plantelor leguminoase, și au fost argumentate măsurile de nano-fitoremediere a terenurilor contaminate cu deșeuri de plastic, care pot asigura creșterea sporită a plantelor fitoremediatoare și degradarea polietilenei în sol la nivelul până la 12% în 27 zile vegetaționale.
- 4) A fost elaborat un procedeu de degradare microbiologică a LDPE care permite distrugerea până la 18% din polimerul dat în 100 zile.
- 5) Planul de cercetări a fost îndeplinit în întregime.

Conducătorul de proiect Corcimaru Serghei

Data: 10.01.24

LȘ



Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în anul 2023

POTENȚIALUL MICROBIOLOGIC ÎN DEGRADAREA DEȘEURILOR DE PLASTIC NERECICLABIL

Cifra proiectului 20.80009.7007.03

Pentru anul 2023 1 pagină

În urma testării condițiilor de izolare din sol a consorțiilor/complexelor microbiene, implicate în descompunerea plasticului nereciclabil (LDPE) au fost identificate 3 variantele de izolare a consorțiilor/complexelor cu un potențial sporit față de biodegradarea LDPE. A fost demonstrat că eficiența complexelor izolate poate fi stimulată prin tratarea LDPE cu razele UV și cu nanocompozite în baza feritei, și prin adăugarea ligninei în mediul mineral. În cel mai bun caz nivelul de degradare al LDPE a ajuns la 18% după 100 zile de incubare.

A fost verificată și confirmată posibilitatea utilizării plantelor leguminoase pentru nanofitoremedierea terenurilor poluate cu LDPE și stimularea biodegradării LDPE în sol – în cele mai bune cazuri masa LDPE a scăzut cu 12% după 27 zile de incubație în solul experimentului vegetativ cu plante leguminoase.

Din consorții microbiene, au fost izolate în cultura pură 50 tulpini de microorganisme, implicate în descompunerea LDPE, reprezentanții genurilor *Trichoderma*, *Penicillium*, *Fusarium*, levuri, bacterii din genurile *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Streptomyces*. Au fost descrise caracterele culturale și morfo-tinctoriale ale tulpinilor izolate. Din toate 50 tulpini, 38 (76%) au arătat activitate lipolitică, și 20 (40%) – activitate cutinolică.

În baza rezultatelor obținute au fost elaborat un procedeu ecologic de reciclare a deșeurilor de polietilenă. Au fost argumentate măsurile de bioremediere a terenurilor contaminate cu deșeurile de plastic, și recomandările pentru implementarea practică a procedeelor de bioconversie a plasticului.

Planul de cercetări a fost îndeplinit în întregime.

For the year 2023 1 page

Three microbial complexes of an increased efficiency in biodegradation of non-recyclable plastic (LDPE) were selected after testing different methods of isolation from soil. The ability of these complexes to degrade LDPE during incubation in mineral media was stimulated by LDPE pretreatment by UV and nanocomposites based on iron oxide doped with cobalt or magnesium and stabilized with different polymers, and by adding lignin into the mineral medium. In the best case the level of LDPE degradation reached 18% after 100 days of incubation.

Verification of the nano-phytoremediation potential of the legume plants, which was observed in the previous project years, confirmed their efficiency in the cases of soil pollution by LDPE. In the best cases up to 12% of LDPE was degraded within 27 days of incubation in the soil of the vegetative experiment with legume plants.

50 microbial strains with capacity to degrade LDPE were isolated as pure cultures and characterized after their cultural and morphotinctorial properties. These strains represented the

following genera: *Trichoderma*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Streptomyces*, and others. 38 out of these 50 strains (76%) had the lipolytic activity, and 20 (40%) – the cutinolytic one.

The obtained results were used for elaborating an ecological procedure aimed at polyethylene waste degradation and recommendations for nanobioremediation of territories contaminated by this waste.

The research plan was fulfilled in its entirety.

Conducătorul de proiect _Corcimar, Serghei,

Data: 10.01.24

LS



**Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice
publicate în anul 2023 în cadrul proiectului din Programul de Stat**

**POTENȚIALUL MICROBIOLOGIC ÎN DEGRADAREA DEȘEURILOR DE PLASTIC
NERECICLABIL**

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

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) POSTOLACHI, O., RASTIMESINA, I., VORONA, V., NICOLAU, E., CULIGHIN, E., BOGDEVICI, O. Dynamics of microbial population in the soil during bioremediation. In: *Analele Universității din Oradea, Fascicula Biologie*, 2023, T. XXX, Issue 2, pp. 180-186. (IF 0.5). <https://www.bioresearch.ro/2023-2/180-186-AUOFB.30.2.2023-POSTOLACHI.O.-Dynamics.of.microbial.population.pdf>

4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute

- 2) POSTOLACHI, O., RASTIMESINA, I., VORONA, V., MAMALIGA, V. Screening of cultivation media for LDPE biodegradation by *Pseudomonas fluorescens*. In: *Scientific Bulletin. Series F. Biotechnologies*. 2022, vol. XXVI, nr. 2, pp. 151-157. ISSN 2285-1364, ISSN Online 2285-1372. https://biotechnologyjournal.usamv.ro/pdf/2022/issue_2/Art19.pdf
- 3) POSTOLACHI, O., RASTIMESINA, I., MAMALIGA, V., VOINESCU, A., VORONA, V. Isolation and identification of microorganisms from landfill soil contaminated with polyethylene. In: *Lucrări Științifice, Seria Horticultură*. 2023, vol. 66 (1/2). USV IAȘI. Print ISSN 1454-7376, Online ISSN 2069-8275 (în tipar).
- 4) RASTIMESINA, I., POSTOLACHI, O., VORONA, V., MAMALIGA, V., VOINESCU, A., GUTUL, T., STATI, D. Characterization of microbial consortia isolated from the surface of low density polyethylene films. In: *Lucrări Științifice, Seria Horticultură*. 2023, vol. 66 (1/2). USV IAȘI. Print ISSN 1454-7376, Online ISSN 2069-8275 (în tipar).

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

- 5) TODIRAȘ, V., CORCIMARU, S., PRISACARI, S., LUNGU, A. Efectul nanoparticulelor în baza fierului asupra procesului de creștere a plantelor de soia în solul poluat cu poluanți organici persistenți. In: Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective, Ed. 7, 19-20 mai 2023, Bălți. Balti, Republic of Moldova: Bons Offices, 2023, Ediția 7, pp. 270-274. ISBN 978-9975-81-128-6.
https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/182615
- 6) TODIRAȘ, V., CORCIMARU, S., PRISACARI, S. Testarea capacității plantelor de soia de a stimula degradarea polietilenei de densitate scăzută în sol. In: *Integrare prin cercetare și inovare.: Științe ale naturii și exacte*, 9-10 noiembrie 2023, Chișinău. Chisinau, Republica Moldova: Centrul Editorial-Poligrafic al USM, 2023, SNE, pp. în tipar.
- 7) TODIRAȘ, V., PRISACARI, S. Selecția bacteriilor azotofixatoare. In: *Integrare prin cercetare și inovare.: Științe ale naturii și exacte*, 9-10 noiembrie 2023, Chișinău. Chisinau, Republica Moldova: Centrul Editorial-Poligrafic al USM, 2023, SNE, pp. în tipar.

6.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

7. Teze ale conferințelor științifice

7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

- 1) POSTOLACHI, O., RASTIMESINA, I., MAMALIGA, V., VOINESCU, A., VORONA, V. Isolation and identification of microorganisms from landfill soil contaminated with polyethylene. In: *Life sciences today for tomorrow*. International Congress. 19-20 October 2023, Iasi, Romania, p. 94.
- 2) RASTIMESINA, I., POSTOLACHI, O., VORONA, V., MAMALIGA, V., VOINESCU, A., GUTUL, T., STATI, D. Characterization of microbial consortia isolated from the surface of low density polyethylene films. In: *Life sciences today for tomorrow*. International Congress. 19-20 October 2023, Iasi, Romania, p. 94.
- 3) RASTIMESINA, I., POSTOLACHI, O., VORONA, V., MAMALIGA, V., VOINESCU, A., GUTUL, T. Isolation of microbial consortia from polyethylene films surface. In: *International Symposium "The Environment and the Industry", SIMI 2023, Book of Abstracts*. 2023, 27-29 September 2023, București, România, p. 84-85.
<http://doi.org/10.21698/simi.2023.ab31>

7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

7.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

- 4) MOCREAC, N., POSTOLACHI, O., GUTUL, T. Isolation of microbial consortia for their potential application in LDPE biodegradation. In: *Natural sciences in the dialogue of generations*, 14-15 septembrie 2023, Chișinău. Chișinău: CEP USM, 2023, p. 172. ISBN 978-9975-3430-9-1. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/172_11.pdf

7.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

- 5) COSCODAN, Michael, TODIRAS, Vasile, CORCIMARU, Serghei, IACOBUTSA, Maria, PRISACARI, Svetlana, LUNGU, Angela. The rizolic biological preparation as means of increa-sing quantity and quality of soybean yields. In: Natural sciences in the dialogue of generations, 14-15 septembrie 2023, Chişinău. Chişinău: CEP USM, 2023, p. 89. ISBN 978-9975-3430-9-1. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/89_22.pdf

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

8. Alte lucrări ştiinţifice (recomandate spre editare de o instituţie acreditată în domeniu)

8.1. cărţi (cu caracter informativ)

8.2. enciclopedii, dicţionare

8.3. atlase, hărţi, albume, cataloage, tabele etc. (ca produse ale cercetării ştiinţifice)

9. Brevete de invenţii şi alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenţii

- a) Corcimar Serghei, Guţul Tatiana, Mereniuc Lilia, Sîtnic Feodora, Lupu Maria. PROCEDU DE DISTRUGERE A POLIETILENEI DE DENSITATE JOASĂ. Cererea de brevet nr. 2495, depusă la 29.12.2023.
- b) MELNIC, M., ERHAN, D., GLIGA, O., RUSU, S., BALAN, L., SLANINA, V., ONOFRAŞ, L., TODIRAS, V. Method for treating seed potatoes against the nematode *Ditylenchus destructor*. În: *European Exhibition of Creativity and Innovation EUROINVENT 2023*, The XVth Edition, Iaşi, România, 11-13 mai 2023. Medalie de argint.
https://www.euroinvent.org/cat/EUROINVENT_2023.pdf

10. Lucrări ştiinţifico-metodice şi didactice

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

10.2. manuale pentru învăţământul universitar (aprobate de consiliul ştiinţific /senatul instituţiei)

10.3. alte lucrări ştiinţifico-metodice şi didactice

**Executarea devizului de cheltuieli,
conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare pentru anul 2023**

Cifrul proiectului: 20.80009.7007.03

Cheltuieli, mii lei				
Denumirea	Cod		Anul de gestiune	
	Eco (k6)	Aprobat	Modificat +/-	Precizat
Remunerarea muncii angajaților conform statelor	211180	1339,8		1339,8
Contribuții de asigurări sociale de stat obligatorii (24%)	212100	321,6		321,6
Deplasări de serviciu în interiorul țării	222710			
Deplasări de serviciu peste hotare	222720		+5,0	5,0
Servicii editoriale	222910			
Servicii de cercetări științifice contractate	222930	10,0		10,0
Servicii neatribuite altor aliniate	222990	1,1	-1,1	0
Alte prestații sociale ale angajaților	273900			40,0
Cheltuieli curente neatribuite la alte categorii	281900	7,0	3,9	3,1
Procurarea mașinilor și utilajelor	314110	61,6		61,6
Procurarea combustibilului, carburanților	331110			
Procurarea produselor alimentare	333110			
Procurarea materialelor pentru scopuri didactice, științifice și alte scopuri	335110	41,3		41,3
Procurarea materiale de uz gospodăresc și rechizite de birou	336110			
Procurarea altor materiale	339110			
TOTAL		1782,4		1822,4

Rector U.T.M.


(semnătura)

dr. hab. Viorel BOSTAN

(numele, prenumele)

Contabil (economist)


(semnătura)

Victoria IOVU

(numele, prenumele)

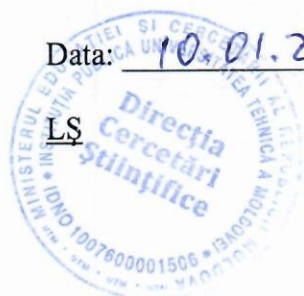
Conducătorul de proiect


(semnătura)

Dr. Serghei CORCIMARU

(numele, prenumele)

Data: 10.01.24



Componența echipei conform contractului de finanțare 2023

Cifra proiectului 20.80009.7007.03

Echipa proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului) pentru 2023						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	Corcimar Serghei	1968	dr.	0,50	03.01.2023	31.12.2023
2.	Rastimeșina Inna	1975	dr.	1,00	03.01.2023	31.12.2023
3.	Todiraș Vasile	1950	dr.	1,00	03.01.2023	31.12.2023
4.	Postolachi Olga	1980	dr.	1,00	03.01.2023	31.12.2023
5.	Sîtnic Feodora	1961	f-grad	1,00	03.01.2023	31.12.2023
6.	Mereniuc Lilia	1960	f-grad	1,00	03.01.2023	31.12.2023
7.	Prisacari Svetlana	1959	f-grad	1,00	03.01.2023	31.12.2023
8.	Lungu Angela	1963	f-grad	1,00	03.01.2023	31.12.2023
9.	Vorona Valentina	1990	f-grad	1,00	03.01.2023	07.11.2023
10.	Voinescu Alina	1999	f-grad	0,50	03.01.2023	31.03.2023
11.	Mereniuc Radu	1994	f-grad	1,00	03.01.2023	31.01.2023
12.	Guțul Tatiana	1952	f-grad	0,50	03.01.2023	31.12.2023
13.	Sîrbu Andrei	1998	f-grad	0,25	03.01.2023	31.01.2023
14.	Lupu Maria	1988	f-grad	0,25/0,5	03.01.2023	31.12.2023
15.	Stati Dumitru	1995	f-grad	0,25/0,5	03.01.2023	31.12.2023
Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform contractului de finanțare						40,0

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2023					
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării
1.	Rusnac Dumitru	1995	f-grad	0,50	01.02.2023
2.	Botnaru Nicolai	1989	Dr.	0,50	01.02.2023
Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor la data raportării					35,7

Rector U.T.M.

(semnătura)

dr. hab. Viorel BOSTAN

(numele, prenumele)

Contabil (economist)

(semnătura)

Victoria IOVU

(numele, prenumele)

Conducătorul de proiect

(semnătura)

Dr. Serghei CORCIMARU

(numele, prenumele)



**din Procesul Verbal nr. 1
al ședinței Consiliului Științific UTM
din 10 ianuarie 2024**

Prezenți: 15 membri ai Consiliului științific al UTM – dr. hab., prof. univ. Tronciu Vasile, dr., conf. univ. Siminiuc Rodica, dr. hab., prof. univ. Bostan Viorel; acad. Bostan Ion; dr. hab., prof. univ. Bugaian Larisa dr. hab., prof. univ. Stoicev Petru; dr. hab., prof. univ. Tatarov Pavel; dr. hab., prof. univ. Valeriu Dulgheru; dr. hab., prof. univ. Rusu Ion; dr. hab., prof. univ. Albu Svetlana; dr., prof. univ. Șontea Victor; dr., conf. univ. Zaporojan Sergiu, dr., conf. univ. Moraru Vasile, dr., conf. univ. Stratan Ion, doctorandă Railean Daniela.

S-A DISCUTAT: audierea rezultatelor științifice obținute pe parcursul anului 2023 în cadrul proiectului Program de Stat: 20.80009.7007.03 *“Potențialul microbiologic în degradarea deșeurilor de plastic nereciclabil”*, Conducător de proiect (partener): *dr. Serghei Corcimaru*.

S-A DECIS: aprobarea rezultatelor științifice obținute pe parcursul anului 2023 în cadrul proiectului Program de Stat: 20.80009.7007.03, *Potențialul microbiologic în degradarea deșeurilor de plastic nereciclabil*

V. J.

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

Secretar al CȘ UTM,
Rodica SIMINIUC, dr., conf. univ.