

RECEȚIONAT

Agenția Națională pentru Cercetare  
și Dezvoltare \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 2021

AVIZAT

Secția AȘM \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 2021

## RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL

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

„Eficientizarea utilizării resurselor de sol și a diversității microbiene prin aplicarea elementelor agriculturii biologice (organice)” cu cifrul 20.80009.5107.08 pentru anul 2021

Prioritatea Strategică AGRICULTURĂ DURABILĂ, SECURITATEA ALIMENTARĂ  
ȘI SIGURANȚA ALIMENTELOR

Conducătorul proiectului Frunze Nina \_\_\_\_\_ *Nina*

Directorul organizației Cepoi Liliana \_\_\_\_\_ *Liliana*

Consiliul științific/Senatul Miscu Vera \_\_\_\_\_ *Chiselida*



Chișinău 2021

## 1. Scopul etapei anuale conform proiectului depus la concurs:

Relevarea taxonilor dominanți ai procariotelor din diferite soluri antropice pentru sistematizarea și structurarea informației obținute.

## 2. Obiectivele etapei anuale:

3. Identificarea taxonilor dominanți de procariote în variantele solurilor cu diferită presiune antropică;
4. Determinarea principalilor indici ecologici de diversitate ai procariotelor din variantele solurilor cu diferită presiune antropică;
5. Elucidarea proprietăților solurilor, ce condiționează formarea comunităților de procariote din solurile cu diferită încărcătură antropică.

## 6. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei anuale:

- studierea surselor bibliografice ce abordează tema proiectului și alcătuirea reviuului bibliografic. Stabilirea nivelului de cunoaștere al temei la nivel național și internațional;
- selectarea și comandarea principalelor materiale și reactivă necesare pentru studiu;
- analiza, generalizarea și sistematizarea rezultatelor obținute în anul precedent. Lucrul asupra literaturii de profil;
- pregătirea lucrărilor științifice în baza rezultatelor obținute anterior;
- monitorizarea delimitării parcelelor experimentale pe agrofonduri și repetiții, executarea măsurilor agrotehnice conform cerințelor tehnologice stabilite pentru perioada de până la pornirea plantelor în vegetație;
- monitorizarea experiențelor de câmp privitor la respectarea tehnologiei de cultivare a culturilor, executarea observațiilor fenologice;
- prelevarea probelor de sol pentru determinarea însușirilor chimice ale solului: primăvara, vara și toamna;
- prelevarea probelor de sol pentru investigațiile microbiologice: primăvara, vara și toamna;
- determinarea ADN-ului total din sol, inclusiv al microorganismelor necultivabile din solurile cu diferită încărcătură antropică și diferite tehnologii de utilizare agricolă a terenului;
- efectuarea electroforezei și reacției PCR din mostrele de ADN extras;
- alcătuirea bibliotecilor de ampliconi;
- pregătirea bibliotecilor de ampliconi pentru secvențierea de mare viteză;
- analiza bioinformatică a bibliotecilor de ampliconi și pregătirea informației sub formă de tabele și diagrame;
- stabilirea și aprecierea diversității filogenetice generale a microbiomilor și a taxoanelor structurale din diferite soluri după tipul de utilizare agricolă;
- stabilirea compoziției structurale a tuturor microorganismelor din sol și principalii taxoni (grupe filogenetice de microorganisme) înrudiți (filumuri);
- identificarea taxonilor dominanți de procariote în variantele solurilor cu diferită presiune antropică;
- prelevarea probelor de sol pentru determinarea proprietăților fizice din sol: fracțiilor de hidrostabilitate și a agregatelor agronomice valoroase ale cernoziomului tipic: primăvara, vara și toamna;

- elucidarea proprietăților solurilor, ce condiționează formarea comunităților de procariote din solurile cu diferită încărcătură antropică;
- prelucrarea datelor și alcătuirea dării de seamă;
- monitorizarea administrării îngrășămintelor (N,P,K, gunoiului de grajd) sub arătura de bază pe fondul mineral și cel organic în condiții de asigurare naturală cu apă;
- monitorizarea lucrărilor agrotehnice ale sectorului, inclusiv aratul lui.

## 7. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor etapei anuale:

- au fost studiate circa 100 surse bibliografice la temă și alcătuit reviu provizoriu al literaturii;
- au fost selectate și procurate principalele materiale și reactivi, necesare pentru studiu;
- au fost pregătite 7 articole științifice și 7 teze.
- au fost monitorizate experiențele de câmp privitor la respectarea tehnologiei de creștere a culturilor de câmp din asolamente;
- au fost petrecute observațiile fenologice asupra dezvoltării culturilor de câmp din asolamente;
- au fost prelevate probele de sol pentru analizele microbiologice și chimice;
- au fost efectuate analizele chimice, fizico-chimice și pedologice ale solului;
- a fost petrecută extragerea biochimică a ADN-ului din sol;
- a fost petrecută purificarea ADN-ului până la puritatea necesară;
- a fost determinat ADN-ul total din sol;
- a fost petrecută electroforeza extractelor;
- au fost pregătite bibliotecile de ampliconi pentru secvențierea de mare viteză;
- au fost petrecute secvențierile conform instrucțiunilor producătorului;
- au fost realizate reacțiile PCR;
- a fost stabilită compoziția taxonomică a comunităților de procariote pe baza analizei bibliotecilor de ampliconi și a fragmentelor de operoni ribosomal, folosind primerii universali pentru regiunea variabilă a genei 16 S rARN;
- s-a petrecut identificarea taxonomică a OTE;
- au fost determinate principalele elemente biogene din sol, necesarul de apă în solul asolamentelor furajere și compoziția structural-agregatică a cernoziomului tipic slab humifer în diferite condiții de fertilizare;
- a fost săpat profilul cernoziomului studiat și prelevate probe de sol, analizate chimic și pedologic pentru a obține o caracteristică mai aprofundată a solului, la diferite adâncimi;
- a fost stabilită structura taxonomică a procariotelor necultivabile din sol;
- au fost stabiliți taxonii dominanți din sol în baza indicilor ecologici corespunzători;
- au fost elucidate proprietățile solului, ce condiționează formarea comunităților de procariote din solurile cu diferită încărcătură antropică
- toate lucrările experimentale, planificate la etapă au fost realizate pe deplin.

## 8. Rezultatele obținute (descriere narativă 3-5 pagini)

Conform rezultatelor bibliotecilor de secvențiere înalt productivă a genei 16S rARN, biomu procariotic al cernoziomului tipic este alcătuit de microorganismele a două linii principale ale evoluției: **domeniul Archaea și domeniul Bacteria**. Reprezentanții **domeniului Bacteria** domină

(cota de primăvară era de 81.22%, iar cea de vară de 69.37%) asupra celor, ce aparțin **domeniului Archaea** (cota de primăvară a căreia era de 3.46%, iar cea de vară de 6.71%), ceea ce este caracteristic pentru cernoziomuri. Trebuie de subliniat, că ponderea microorganismelor neidentificate, în acest caz, era comparativ înaltă, alcătuiind 15.43% primăvara și 24.3% vara. Ponderea reprezentanților **domeniului Bacteria** în solul de primăvară al fondului nefertilizat, mineral și organic al asolamentului cu lucernă alcătuia 87.4; 70.4 și 70.6%, iar în solul asolamentului fără lucernă ale aceluiași fonduri constituia respectiv: 89.0; 84.9 și 84.4%. În solul fâșiei forestiere, ponderea acestor microorganisme era de 76.1%. În perioada de vară, cota reprezentanților **domeniului Bacteria** scade simțitor, dar legitatea stabilită primăvara se menține: în solul fondului nefertilizat, mineral și organic al asolamentului cu lucernă ea alcătuia 69.1; 72.8 și 75.3%, iar în solul asolamentului fără lucernă: 72.2; 87.8 și 67.8% cu valorile acestui indice în solul biocenozei naturale de 36.1%. Cota procariotelor, ce aparțin **domeniului Archaea**, primăvara era mai mică de 1.94 ori, decât vara, iar a microorganismelor, ce aparțin **domeniului Bacteria** invers, era mai mare primăvara de 1,18 ori, decât vara. Aceasta s-a reflectat și asupra raportului valorilor **domeniilor Bacteria : Archaea**, constituind 23.25 primăvara și 10.2 vara.

Privitor la relația dintre ponderea acestor **2 domenii** din variantele experimentale constatăm de asemenea o mare fluctuație a lor, deși legitatea generală se menține. Adică cota reprezentanților **domeniului Bacteria** este cu mult mai înaltă, decât cota reprezentanților **domeniului Archaea**. În perioada de vară, ea poate crește de 4 și mai multe ori cu tendința de sporire în solul asolamentului cu lucernă, a fondului organic și al biocenozei naturale. Astfel, dacă primăvara cota reprezentanților **domeniului Archaea** din fondul nefertilizat, mineral și organic alcătuia 1.0; 6.1 și 6.35%, atunci în solul asolamentului fără lucernă ea constituia 1.6; 1.7 și 2.7%, iar în solul biocenozei naturale acest indice alcătuia 4.9%. Vara se menține aceeași legitate, deși indicii sunt cu mult mai înalți, valoarea maximă înregistrându-se în solul biocenozei naturale: în solul asolamentului cu lucernă pe fondul nefertilizat, mineral și organic alcătuiind 2.8; 8.3 și 8.7%, iar în solul asolamentului fără lucernă respectiv 5.5, 1.5 și 4.2%, pe când în solul biocenozei naturale circa 16%. Astfel, raportul dintre reprezentanții **domeniilor Bacteria:Archaea** primăvara în solul fondului nefertilizat, mineral și organic al asolamentului cu lucernă alcătuia 87.4; 11.54 și 11.21, iar în solul asolamentului fără lucernă 55.63; 31.44 și 31.26, pe când în solul biocenozei naturale această mărime alcătuia circa 15.59. În perioada de vară aceste valori constituiau 24.68; 8.77 și 8.66 pentru solul asolamentului cu lucernă și 13.13; 58.0 și 53.0 pentru solul asolamentului fără lucernă, pe când în solul biocenozei naturale această mărime alcătuia 2.26.

O realitate nu mai puțin interesantă s-a detectat la compararea cotei de prezență a acestor microorganisme în solul variantelor experimentale cu cele din varianta etalon. Astfel, în perioada de primăvara, microorganismele **domeniului Archaea** din solul fondului mineral și organic al asolamentului cu lucernă, depășesc solul etalon respectiv cu 124.5 și 129.0%, cu excepția fondului nefertilizat, care este de 4.9 ori mai mică, decât în solul etalon și respectiv cu 3.3; 3,2 și 2,2 mai mică în solul asolamentului fără lucernă, iar în perioada de vară acest decalaj este și mai relevant, cedând cu desăvârșire valorilor din solul etalon: în solul fondului nefertilizat, mineral și organic al asolamentului cu lucernă cu 13.2; 7.7 și 7,3% (circa 50.0-82,5%) și cu 10.5; 14.5 și 111.8% (sau respectiv 65.6; 90.62 și 73.75%) în solul asolamentului fără lucernă. Reprezentanții **domeniului Bacteria**, invers depășesc solul etalon: în solul nefertilizat al asolamentului cu

lucernă cu 11.3%, iar în solul fondului mineral și organic cedează cu 5.7 și respectiv 5.5% primăvara, iar vara cu desăvârșire valorile sunt mai mari: în solul fondului nefertilizat, mineral, și organic al asolamentului cu lucernă cu 33.0; 36.7 și 39.2% și cu 36.1; 51.7 și 31.7 în asolamentul fără lucernă, cota variantei etalon fiind de 36.1%. Aceste fluctuații ne mărturisesc despre faptul, că microorganismele **domeniului Arhaea**, cu mici excepții, preferă solul biocenozei naturale și cele fertilizate cu cotele maxime în perioada de vară, pe când cele, ce aparțin **domeniului Bacteria** înregistrează mărimile maxime primăvara, mai ales în solul fondului nefertilizat. Vara s-a înregistrat o tendință de sporire a lor în fondurile fertilizate și cea mai mică valoare a lor în solul fâșiei de pădure. Adică, se poate de spus, că în dezvoltarea microorganismelor **domeniului Arhaea** și **domeniului Bacteria** se observă o relație invers proporțională față de condițiile mediului din sol.

Analizele filogenetice ale microbiomilor cernoziomului tipic din asolamentele furagere de la Stația Experimentală de Câmp „Biotron” au relevat, că în solul sus numit se identifică un număr impunător de taxoane ale microorganismelor procariote: **un filum** al **domeniului Arhaea** și **12 filumuri** ale **domeniului Bacteria**, **26 de clase**, **76 ordine**, **103 familii** și **209 genuri**, care aveau o reprezentativitate diferită. Cea mare reprezentativitate a avut o **filumul Proteobacteria** (9.3 - 67.9%) al **domeniului Bacteria** și cuprinde **3 clase**, **18 ordine**, **30 de familii** și **68 de genuri**. Pe locul 2 se situa **filumul Actinobacteriota** (10.4-32.2%), de asemenea al **domeniului Bacteria**, cuprinzând **5 clase**, **17 ordine**, **26 de familii** și **49 de genuri**. Locul 3 după reprezentativitate aparținea **filumului Firmicutes** (11.1 - 50.1%). **Filumul Bacteroidota** (4.4 - 10.6%), care aparține tot **domeniului Bacteria** și care întrunea **o clasă**, **5 ordine**, **7 familii** și **26 de genuri**. **Filumul Crenarcheota** (5.2-8.3%) al **domeniului Arhaea** i-a aparținut locul 5 după reprezentativitate și întrunea **o clasă**, **2 ordine**, **2 familii** și **4 genuri**. Aceasta denotă, că reprezentativitatea procariotelor **domeniului Bacteria** prevalează esențial asupra celor din **domeniul Arhaea**.

Determinarea indicilor ecologici a confirmat prezența diversității microbiene înalte, abundenței speciilor și a stabilit filumurile dominante. Astfel, rezultatele preventive de determinare a indicelui general de diversitate **Shannon** a relevat valori mari ale acestui indice, cuprinse între 6.9 și 8.9 și a plasat variantele în următoarea ordine crescândă: fondul natural - fondul nefertilizat - fondul mineral - fondul organic. O legitate similară a relevat și **indicele de dominare Simpson** (reprezentarea numerică a speciilor în cadrul comunității), care a avut valori de 5.73-8.02. Variantele studiate au conținut 10-14 filumuri și se caracterizează printr-o  **$\alpha$ -diversitate** înaltă (diversitate din sânul comunității): fondul nefertilizat – 12 filumuri, fondul mineral – 14, fondul organic -13, iar fondul fâșiei forestiere – 10 filumuri. Pentru caracterizarea  **$\beta$ -diversității** (semnifică diversitatea dintre comunități) au fost determinați **coeficienții de similaritate Serensen** (mărimea binară de similaritate dintre comunități), care includeau aprecierea numărului de taxoane comune dintre variante. Cu cât mai multe taxoane comune au variantele comparate, cu atât  **$\beta$  - diversitatea** este mai mică. Astfel, **coeficientul de similaritate Serensen** dintre fondul nefertilizat și cel mineral era de 0.74, iar dintre fondul nefertilizat și cel organic - de 0.77, adică au avut cele mai mici valori. Compararea fondului nefertilizat cu cel natural și de asemenea a fondului organic cu cel natural a înregistrat indici similari egali cu 0.87. **Indicele Serensen** la compararea fondului mineral cu cel natural a avut cea mai mare valoare (0.96), iar compararea fondului mineral și celui organic cu solul fâșiei de pădure a înregistrat o valoare intermediară a **coeficientului de similaritate Serensen** (0.83-0.87). Adică, cea mai mare  **$\beta$ -diversitate** s-a înregistrat între fondul nefertilizat și fondul mineral, fondul nefertilizat și fondul

organic. Aceste rezultate într-o oarecare măsură se deosebesc de rezultatele obținute vis-a-vis de diversitatea microorganismelor cultivabile, cunoscute din literatură, obținute prin metoda clasică de diferiți cercetători. Însă, expunerea noastră cere un studiu mai aprofundat, care sperăm sa-l efectuăm în perioada de iarnă.

Proprietățile solului din cernoziomul asolamentelor furajero-cerealiere creează condiții favorabile pentru dezvoltarea și funcționarea comunităților de procariote necultivabile. În acest caz, acțiunea benefică a lucernei asupra indicilor agrofizici prevalează îngrășămintelor organice (îngrășămintele organice au ultimul an de postacțiune din cei 7), deși și îngrășămintele organice au ameliorat considerabil parametrii agrofizici ai solului, însă în condițiile secetoase ale anului nu au restabilit definitiv nivelul lor față de condițiile naturale. Astfel, conținutul fracției hidrostabile alcătuia 64.4% în solul fâșiei de pădure față de 23.4% și 25.0%, respectiv. Însă în postacțiunea sa au contribuit la scăderea consumului de apă la o unitate de recoltă – coeficientul consumului de apă, diferența între variantele fertilizate și martor fiind de 100-180 m<sup>3</sup>/t. Datele prezentate demonstrează o acțiune benefică a îngrășămintelor organice asupra conținutului de agregate agronomic-valoroase (10-0.25 mm) hidrostabile, care la variantele organice alcătuiau 25.1% față de 22.6 % și 21.6 % față de variantele martor și îngrășămintele minerale, în asolamentul cu includerea lucernei, 23.4% și respectiv-15.2%, 15.9% – în asolamentul fără lucernă.

Prezența filumurilor nu numai, că a fost în strânsă dependență de proprietățile solului biomilor studiați, dar preferințele lor, tot odată, elucidează proprietățile solurilor, pe care le populează. Astfel, reprezentanții *Archaea*, în primul rând *Crenarchaeota*, sunt mai răspândiți în solul fondurilor organice și al biocenozei naturale. Cota filumului *Crenarchaeota* a avut mărimi de 6.1; 6.3; 2.7 și 4.9% respectiv în fondurile fertilizate ale asolamentului cu lucernă, fondul organic al asolamentului fără lucernă și în fondul natural, atunci când aceste valori în celelalte variante erau de 1.0-1,7%.

Reprezentanții filumului *Proteobacteria* (cu cota de 24.9-67.9% în variantele experimentale și 9.3% în fondul natural) ai domeniului *Bacteria* au fost cei mai răspândiți în biomurile studiate și au avut cea mai mare abundență în solul asolamentelor furajere, în comparație cu solul biocenozei naturale, ceea ce indică la faptul, că anume în aceste soluri se creează condițiile necesare de satisfacere a necesităților lor nutritive și de trai.

Printre componenții majoritari ai biomurilor de procariote se numără și reprezentanții filumului *Actinobacteriota* (10.4-32.2%), care de asemenea au preferat mai mult solul asolamentelor furajere, decât solul biocenozei naturale (12.7%). Încărcătura antropică a solului, sistemul de management agricol influențează formarea comunităților de procariote din soluri. Această influență este evidentă în urma analizei abundenței filumului *Actinobacteriota*, care în experimentul nostru a fost al doilea ca abundență după *Proteobacteria*. Fondul mineral (N<sub>45-90</sub>P<sub>30-60</sub>K<sub>60-90</sub>) a fost corelat cu cele mai mari cote – părți a filumului *Actinobacteriota*, fiind prezentat respectiv cu o cotă de 19.0% în asolamentul cu lucernă și de 20,1% - în asolamentul fără lucernă. Solul din fâșia forestieră s-a caracterizat printr-o abundență mai mică a filumului *Actinobacteriota*. Actinobacteriile din familia *Sterptomycetaceae* au avut cea mai mare abundență relativă în asolamentul cu lucernă, variantele fond mineral (N<sub>45-90</sub>P<sub>30-60</sub>K<sub>60-90</sub>) și respectiv și în asolamentul fără lucernă pe același fond. Abundența actinobacteriilor din genul *Streptomyces* este mai mică în solul cu cea mai mică presiune antropică din fâșia forestieră. Anume microorganismele rizomorfe (*Streptomyces*), care

utilizează azot organic și mineral, descompun humații și sintetizează exopolizaharide, pot fi microorganisme marcheri pentru solurile cu diferită încărcătură antropică.

Se știe, că procariotele *filumului Firmicutes*, care în studiul nostru au avut locul 3 după abundență, în solurile arate sunt reprezentate de bacteriile, capabile să descompună substanțele organice compuse sau greu accesibile. Ponderea cea mai mare (50.1%) a reprezentanților *filumului Firmicutes* în investigațiile noastre a fost înregistrată în solul fondului natural, pe când în solul variantelor experimentale cota lor era de 11.1-21.8%.

Locul 4 după reprezentativitate aparținea *filumului Bacteroidota* (1.5 - 6.6%), care aparține tot **domeniului Bacteria** și care avea o pondere de 2.6-6.6% în variantele experimentale și de 1.5% – în solul biocenozei naturale.

Printre funcțiile ecologic însemnate ale *filumului Acidobacteriota* este cunoscută capacitatea lor de a reacționa la conținutul de macro- și microelemente din sol și la pH-ul lui. În acest sens putem constata, că cea mai mare pondere au avut-o în fondul mineral al asolamentelor furajere (1.5-2.5%). În solul biocenozei naturale această mărime era de 0.9%. Aceasta se poate explica prin faptul, că acidobacteriile au în mare parte strategie de nutriție oligotrofă, cu rate scăzute de creștere și par a fi favorizate în condiții cu resurse limitate din cauza afinităților mari de substrat (Naether, A., 2012, Navarrete, 2013).

Celelalte filumuri au avut, cu mici excepții, abundență de până la 1% și desigur, că nu putem exclude rolul și importanța lor în funcționarea biomiilor cernoziomului tipic, însă aceasta necesită o analiză mai minuțioasă pentru a ne expune.

## 9. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de publicații

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

#### **„Eficientizarea utilizării resurselor de sol și a diversității microbiene prin aplicarea elementelor agriculturii biologice (organice)” cu cifrul 20.80009.5107.08 pentru anul 2021**

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)

4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute

- ФРУНЗЕ, Н.И., ФРУНЗЕ, И.А. Структура сообществ микроскопических грибов

типичного чернозема Молдовы. В: German international journal of modern science ([info@dizzw.com](mailto:info@dizzw.com), [www.dizz.com](http://www.dizz.com)). 2021, Vol.1. Nr.19, сс. 9-13. DOI: 10.24412/2701-8369-2021-19-1-9-13. ISSN 2701-8377.

- ФРУНЗЕ, Н.И., ФРУНЗЕ, И.А. Микроскопические грибы чернозема типичного Молдовы. The scientific heritage ([www.tsh-journal.com](http://www.tsh-journal.com), [public@tsh-journal.com](mailto:public@tsh-journal.com)). 2021, Vol.1, Nr.76 (76), сс. 3-7. DOI: 10.24412/9215-0365-2021-76-1-3-7. ISSN 9215-0365.
- FRUNZE, N. The diversity of non-cultivable procarities in typical chernozem. In: Studii și Comunicări, Scientific Journal of „Ion Borcea” Natural Sciences Museum Complex of Bacău. [www.studiișicomunicăribacău.ro](http://www.studiișicomunicăribacău.ro) In printing

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)

- FRUNZE, N. The diversity of non-cultivable procarities in typical chernozem. In: the Scientific symposium Biology and sustainable Development, the 19<sup>th</sup> edition ONLINE, december 2, 2021. Bacău, Romania. In printing. [complexulmuzealionborceabacău.ro](http://complexulmuzealionborceabacău.ro), [simpozionbc@yahoo.com](mailto:simpozionbc@yahoo.com)

6.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

- ARTIOMOV, L. Relațiile microbiomului solului cu siguranța alimentelor. În: Materialele Conferinței internaționale "Perspectivele și problemele integrării în Spațiul European al Cercetării și Educației", USC, Cahul, 04 iunie, 2021, v. 8, Part. I, pp. 270-274. Tipografia „Centro Grafic” SRL, Cahul. ISSN 2587-3563 E-ISSN 2587-3571

9.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

- ARTIOMOV, L. Microbiomul solului: efectele practicilor agricole. În: Matgerialele Conferinței științifice naționale cu participare internațională „Integrare prin Cercetare și Inovare”. Chișinău, USM, 10-1 noiembrie 2021, pp. 69-71. ISBN 978-9975-152-48-8. ISBN 978-9975-158-60-2.
- FRUNZE, Nina. Studiul metagenomic al microbiomilor cernoziomului tipic. În: Materialele Conferinței științifice naționale cu participare internațională „Integrare prin Cercetare și Inovare” 10-11 noiembrie 2021, pp. 88-90. USM, Chișinău. ISBN 978-9975-152-48-8. ISBN 978-9975-158-60-2.

6.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

## 7. Teze ale conferințelor științifice



## **7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)**

### **7.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională**

- FRUNZE, Nina. Metagenomica solului ca tehnologie de cunoaștere a procariotelor necultivabile. În: Materialele Simpozionului Științific Național cu participare internațională: Biotehnologii Moderne - Soluții Pentru Provocările Lumii Contemporane. Chișinău, 2021, 20-21 mai (ONLINE), p.60. ISBN 978-9975-3498-7-1. <https://doi.org/10.52757/imb21.027>
- FRUNZE, Nina. Sănătatea cernoziomului tipic modificat antropic. În: Materialele Simpozionului Științific Național cu Participare Internațională: Biotehnologii Moderne - Soluții Pentru Provocările Lumii Contemporane. Chișinău, 2021, 20-21 mai (ONLINE), p. 61. ISBN 978-9975-3498-7-1. <https://doi.org/10.52757/imb21.026>
- BOLOCAN, N., DARIE, V., TONU, N., FRUNZE, N. Rolul asolamentelor furajero-cerealiere în protejarea și remedierea solului. În materialele Simpozionului Științific Național cu Participare Internațională: Biotehnologii Moderne - Soluții Pentru Provocările Lumii Contemporane. Chișinău, 2021, 20-21 mai (ONLINE), p.44. ISBN 978-9975-3498-7-1. <https://doi.org/10.52757/imb21.010>
- ARTIOMOV, L., FRUNZE, N. Considerații privind potențialul biotehologic al microbiomului solului pentru dezvoltarea agriculturii durabile. În: Materialele Simpozionului Științific Național cu Participare Internațională: Biotehnologii Moderne - Soluții Pentru Provocările Lumii Contemporane. Chișinău, 2021, 20-21 mai (ONLINE), p. 39. ISBN 978-9975-3498-7-1. <https://doi.org/10.52757/imb21.005>
- ARTIOMOV, L. Influența microorganismelor solului asupra plantelor medicinale. Rezumatele Conferinței Științifico-Practice Naționale cu Participare Internațională „Actualități și perspective în studiul farmaceutic al plantelor medicinale”. Chișinău, 2021, p.28. Tipografia „Print Caro”. ISBN 978-9975-56-909-5. 615.322:633.88(082). [https://farmacognozie.usmf.md/sites/default/files/inlinefiles/Conf.%20Na%C8%9B%20cu%20Part.%20Internat.\\_Chisinau\\_12.10.21\\_Mater\\_prog.\\_rezum\\_ISBN.pdf](https://farmacognozie.usmf.md/sites/default/files/inlinefiles/Conf.%20Na%C8%9B%20cu%20Part.%20Internat._Chisinau_12.10.21_Mater_prog._rezum_ISBN.pdf)

### **7.4. în lucrările conferințelor științifice naționale**

## **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**

## 10. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului

Studiul de față se deosebește prin originalitatea, complexitatea investigațiilor și a problemelor abordate într-o nouă direcție de cercetare în domeniul agriculturii, ce vizează „diagnosticul diversității comunităților microbiene din sol”, al relațiilor existente între factorii exogeni și biodiversitatea microbială.

- În acest context au fost obținute date noi, în condițiile actuale, despre proprietățile solurilor, ce condiționează formarea și păstrarea biodiversității în republică.
- În premieră au fost estimate în complex determinantele biodiversității, specifice pentru Republica Moldova, stabilite taxoanele dominante de microorganisme din solurile de diferite tipuri, confirmându-le prin coeficienții ecologici corespunzători. Astfel a fost stabilită biodiversitatea generală (coeficientul Shannon), taxoanele dominante (coeficienții Simpson), precum și asemănările și deosebirile biodiversității solurilor naturale și de cultură (coeficientul Serensen),  $\alpha$ -diversitate și  $\beta$ -diversitate.
- Cercetările de față sunt parte a unei abordări metodologice noi pentru evaluarea microbiologică a potențialului de sănătate și resursele solului din RM, dar și pentru începutul diagnosticului bio-fizico-chimic al calității materiei organice a solului, pentru dezvoltarea bazelor științifice și teoretice ale agrobiotehnologiilor.
- În baza actualelor cercetări au fost obținute cunoștințe noi, privitor la soluționarea problemelor existente în protecția mediului și a managementului agriculturii existente, în vederea eficientizării resurselor de sol, care ulterior vor deveni și parte componentă a metodologiei de evaluare a stării solurilor cu ajutorul indicilor de biodiversitate.
- Aceste cunoștințe vor facilita argumentarea și elaborarea unui model tehnologic de producere a culturilor furajere, menținând și/sau sporind conținutul humusului în sol în dependență de structura asolamentului.
- În plan economic și social, cunoașterea biodiversității totale a comunităților microbiene din sol poate conduce la înlăturarea impedimentelor locale, legate de diminuarea fertilității solurilor, de reducerea biodiversității microbiene din sol sub acțiunea factorilor antropici și climatici, la eficientizarea utilizării resurselor de apă, sol și biodiversitate.
- Rezultatele proiectului de față pot spori creșterea valorii economice rezultate din aplicarea biotehnologiilor îmbunătățite, respectiv, la evaluarea microbiologică a stării de calitate și sănătate a solurilor antropice; „*prețului și valorii economice a solului*”, „*prejudiciului*” adus de tehnologiile agricole nepotrivite, etc.
- Monitorizarea ecologică pe termen lung a biodiversității întregului biom microbial și îmbunătățirea substanțială a cunoștințelor despre biodiversitate vor conduce la înțelegerea mai bună a funcționării ecosistemelor din Republica Moldova, și a agroecosistemelor, inclusiv, evidențierea factorilor de risc și a semnelor de alertă, pot facilita intervențiile agrotehnice cu scop de reducere a dispariției sau inhibiției unor exemplare componente ale lui.
- Evaluarea și punerea în evidență a principalilor factori de risc specifici ai Republicii Moldova permit direcționarea eforturilor populației, cât și a organelor cu competențe

ecologice și agricole spre măsuri eficiente de profilaxie. Aceasta este una din direcțiile strategice de acțiune pentru dispariția temporară sau totală a microorganismelor.

- Studiul actual permite revizuirea grupelor de risc sporit în declanșarea dispariției microorganismelor și direcționarea măsurilor specifice de prevenție.
- Rezultatele studiului vor asigura organele competente și potențialii beneficiari cu metode eficiente de profilaxie și monitorizare a funcționării ecosistemelor din Republica Moldova.
- Modelul tehnologic este destinat producătorilor agricoli. El va fi elaborat în baza evaluărilor microbiologice și agrotehnice, având ca scop asigurarea sectorului zootehnic al RM cu nutrețuri bogate în unități nutritive și proteină vegetală, menținând concomitent conținutul de humus din sol și productivitatea culturilor agricole.
- Biotehnologia microbiologică de evaluare a resurselor de sol, ce prevede eficientizarea resurselor de sol și a diversității microbiene prin aplicarea unor elemente ale agriculturii biologice preconizează elaborarea unui Program Național de acțiuni privind prevenția și controlul ecosistemelor cu privire la biodiversitate.
- Rezultatele cercetărilor preconizate vor servi ca model de studiu științific și vor permite elaborarea măsurilor de prevenție specifice.
- Cunoașterea metagenomului solurilor RM, structurii biomurilor cernoziomurilor: taxonii principali, dominanți și secundari reprezintă o nouă etapă de cunoaștere, care va declanșa dezvoltarea ulterioară a științei agricole, microbiologice, ecologice etc, precizarea multor postulate și metodologii sau crearea unor abordări noi în lumina acestor date.
- Particularitățile structurale dezvăluite ale comunităților procariote asociate cu solul și proprietățile climatice pot fi utilizate ca bioindicatori ai condițiilor și stării de sănătate a solurilor - **Ministerul Agriculturii, Cadastru.**
- Caracteristicile biodiversității solului pot fi utilizate pentru a evalua stabilitatea ecosistemelor solului sub influența factorilor naturali și antropici - **Ministerul Mediului, Ministerul agriculturii**
- Rezultatele studiului pot fi aplicate la dezvoltarea unei noi abordări metodologice pentru evaluarea microbiologică a potențialului de sănătate și resurselor de sol în Republica Moldova (**Ministerul Agriculturii, Ministerul Mediului, Practica agricolă**).

## **11. Infrastructura de cercetare utilizată în cadrul proiectului**

- Termostat, sobă electrică, balanță de laborator, balanță analitică de laborator, spectrofotometru, centrifugă, frigider, autoclavă cu abur/sterilizator, calculator, printer, baie cu abur, pH-metru, agitator electric, moară de măcinat sol.

## **12. Colaborare la nivel național în cadrul implementării proiectului**

- Institut de Fiziologie, Genetică și Protecție Biologică a Plantelor
- Universitatea Agrară de Stat din Moldova
- Institutul de Pedologie și Agrochimie “Nicolae Dimo”
- Institutul Culturilor de Câmp „Selecția”, Bălți
- Universitatea de Stat din Moldova

## **13. Colaborare la nivel internațional în cadrul implementării proiectului**

- Institutul de Microbiologie Agricolă, Peterburg, Rusia
- Academia Agricolă din Kiev, Ucraina

## **14. Dificultățile în realizarea proiectului**

## **15.**

## **16. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de prezentări la foruri științifice (comunicări, postere – pentru cazurile când nu au fost publicate în materialele conferințelor, reflectate în p. 6)**

*Lista forurilor la care au fost prezentate rezultatele obținute în cadrul proiectului de stat (Opțional) se va prezenta separat (conform modelului) pentru:*

### **➤ Manifestări științifice internaționale (în străinătate)**

- FRUNZE, N. The Scientific Symposium Biology and Sustainable Development, the 19<sup>th</sup> edition ONLINE, december 2, 2021. Bacău, Romania. The diversity of non-cultivable procarities in typical chernozem. Prezentare orală.

### **➤ Manifestări științifice internaționale (în Republica Moldova)**

- ARTIOMOV, L., doctor. Conferința internațională "*Perspectivile și problemele integrării în Spațiul European al Cercetării și Educației*", USC, Cahul, 04 iunie, 2021. Relațiile microbiomului solului cu siguranța alimentelor, Prezentare orală .

### **➤ Manifestări științifice cu participare internațională**

- ARTIOMOV, L., doctor. Conferința științifică națională cu participare internațională „Integrare prin Cercetare și Inovare”, 10-11 noiembrie 2021. USM, Chișinău, 2021, Microbiomul solului: efectele practicilor agricole. Prezentare orală.
- FRUNZE, N., doctor habilitat. Simpozionul Științific Național cu Participare Internațională: Biotehnologii Moderne - Soluții Pentru Provocările Lumii Contemporane. Chișinău, 2021, 20-21 mai (ONLINE). Sănătatea cernoziomului tipic modificat antropic. Prezentare orală.

- BOLOCAN N., doctor. Simpozionul Științific Național cu Participare Internațională: Biotehnologii Moderne - Soluții Pentru Provocările Lumii Contemporane. Chișinău, 2021, 20-21 mai (ONLINE). Rolul asolamentelor furajero-cerealiere în protejarea și remedierea solului. Prezentare orală.
  - ARTIOMOV, L., doctor. Considerații privind potențialul biotehnologic al microbiomului solului pentru dezvoltarea agriculturii durabile. Simpozionul Științific Național cu Participare Internațională: Biotehnologii Moderne - Soluții Pentru Provocările Lumii Contemporane. Chișinău, 2021, 20-21 mai (ONLINE). Considerații privind potențialul biotehnologic al microbiomului solului pentru dezvoltarea agriculturii durabile. Prezentare orală.
  - ARTIOMOV, L. Conferința Științifico-Practică Națională cu Participare Internațională „Actualități și perspective în studiul farmaceutic al plantelor medicinale”. Influența microorganismelor solului asupra plantelor medicinale. Prezentare orală.
17. Aprecierea și recunoașterea rezultatelor obținute **în proiect** (premiu, medalii, titluri, alte aprecieri).

**Model:** Nume, prenume; Distincția; Evenimentul (expoziție, concurs, târg ș.a.)

18. Promovarea rezultatelor cercetărilor obținute **în proiect** în mass-media

- Emisiuni radio/TV de popularizare a științei
- Articole de popularizare a științei

19. Teze de doctorat / postdoctorat susținute și confirmate în anul 2021 de membrii echipei proiectului

20. Materializarea rezultatelor obținute **în proiect**

Forme de materializare a rezultatelor cercetării în cadrul proiectului pot fi produse, utilaje și servicii noi, documente ale autorităților publice aprobate etc.

21. Informație suplimentară referitor la activitățile membrilor echipei în anul 2021

- Membru/președinte al comitetului organizatoric/științific, al comisiilor, consiliilor științifice de susținere a tezelor
- **Model:** Nume, prenume / Evenimentul (conferință, consiliu de susținere etc.) / Perioada / Calitatea (membru, președinte ș.a.)
- Redactor / membru al colegiilor de redacție al revistelor naționale / internaționale (Opțional)  
**Model:** Nume, prenume / Revista / Calitatea (membru/redactor/recenzent oficial)

22. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect

Din cele două linii principale ale evoluției procariotelor: **domeniul *Archaea*** și **domeniul *Bacteria*** din biomii cernoziomului tipic ai asolamentelor furagere de la Stația Experimentală de Câmp „Biotron”, în total a fost identificat **un filum** al **domeniului *Archaea*** și **12 filumuri** ale **domeniului *Bacteria***, **26 de clase, 76 ordine, 103 familii și 209 genuri**, care aveau o reprezentativitate diferită. Cea

mai mare reprezentativitate a avut-o **filumul *Proteobacteria*** (9.3-67.9%) al **domeniului *Bacteria***, care cuprindea **3 clase, 18 ordine, 30 de familii și 68 de genuri**. Pe locul 2 se plasează **filumul *Actinobacteriota*** (10.4-32.2%), de asemenea al **domeniului *Bacteria***, cuprinzând **5 clase, 17 ordine, 26 de familii și 49 de genuri**. Locul 3 după reprezentativitate aparține **filumului *Firmicutes*** (11.1 - 50.1%). **Filumului *Bacteroidota*** (4.4 - 10.6%), care ocupa locul patru după abundență și aparține tot **domeniului *Bacteria*** întrunea **o clasă, 5 ordine, 7 familii și 26 de genuri**. **Filumului *Crenarcheota*** (5.2-8.3%) al **domeniului *Archaea*** i-a aparținut locul 5 după reprezentativitate și întrunea **o clasă, 2 ordine, 2 familii și 4 genuri**. Reprezentanții **domeniului *Bacteria*** domină (cota de primăvară era de 81.22%, iar cea de vară de 69.37%) asupra celor, ce aparțin **domeniului *Archaea*** (cota de primăvară era de 3.46%, iar cea de vară de 6.71%).

Determinarea indicilor ecologici a confirmat prezența diversității microbiene, abundenței speciilor și a stabilit filumurile dominante. Astfel, rezultatele preventive de determinare a indicelui general de diversitate **Channon** a relevat valori mari ale acestui indice, cuprinse între 6.9 și 8.9 și a plasat variantele în următoarea ordine crescândă: fondul natural - fondul nefertilizat - fondul mineral - fondul organic. O legitate similară a relevat și **indicele de dominare Simpson**, care a avut valori cuprinse între 5.73-8.02. Variantele studiate au conținut 10-14 filumuri și se caracterizează printr-o  **$\alpha$ -diversitate** înaltă. Pentru caracterizarea  **$\beta$ -diversității** au fost determinați **coeficienții de similaritate Serensen**, care includeau aprecierea numărului de taxoane comune dintre variante. Cu cât mai multe taxoane comune au variantele comparate, cu atât  **$\beta$ -diversitatea** este mai mică. Astfel, **coeficientul de similaritate Serensen** dintre fondul nefertilizat și cel mineral era de 0.74, iar dintre fondul nefertilizat și cel organic de 0.77, adică au avut cele mai mici valori. Compararea fondului nefertilizat cu cel natural și de asemenea a fondului organic cu cel natural a înregistrat indici similari egali cu 0.87. **Indicele Serensen** la compararea fondului mineral cu cel natural a avut cea mai mare valoare (0.96), iar compararea fondului mineral cu cel natural o valoare intermediară a **coeficientului de similaritate Serensen** (0.83). Adică, cea mai mare  **$\beta$ -diversitate** (cea mai mică asemănare) s-a înregistrat între fondul nefertilizat și fondul mineral, fondul nefertilizat și fondul organic.

Diversitatea filumurilor identificate a fost în strânsă dependență de tipul fertilizării, ceea ce indică la posibilitatea explicării proprietății solurilor în funcție de preferințele microorganismelor, care le populează și chiar la utilizarea lor în calitate de indicatori ale acestor proprietăți. Astfel, reprezentanții ***Archaea***, în primul rând ***Crenarchaeota***, sunt mai răspândiți în solul fondurilor organice și al solului fâșiei forestiere. Reprezentanții **filumului *Proteobacteria*** au avut cea mai mare abundență în solul asolamentelor furajere, în comparație cu solul etalon. Reprezentanții filumului ***Actinobacteriota***, microorganismele rizomorfe (***Streptomyces***), care utilizează azot organic și mineral, descompun humații și sintetizează exopolizaharide, pot fi microorganisme marcheri pentru solurile cu diferită încărcătură antropică. Procariotele **filumului *Firmicutes*** în solurile arate sunt reprezentate de bacteriile, capabile să descompună substanțele organice compuse sau greu accesibile. Ponderea cea mai mare (50.1%) a reprezentanților **filumului *Firmicutes*** în investigațiile noastre a fost înregistrată în solul fâșiei forestiere, pe când în solul vatiantelor experimentale cota lor era de 11.1-21.8%. Printre funcțiile ecologic însemnate ale **filumului *Acidobacteriota*** este cunoscută capacitatea lor de a reacționa la conținutul de macro- și microelemente din sol și la pH-ul lui. În acest sens putem constata, că cea mai mare pondere, aceste microorganisme au avut-o în fondul mineral al asolamentelor furajere (1.5- 2.5%). În solul biocenozei naturale, această mărime era de 0.9%. Ea se poate explica prin faptul, că acidobacteriile au în mare parte strategie de nutriție oligotrofă, cu rate

scăzute de creștere și par a fi favorizate în condiții cu resurse limitate din cauza afinităților mari de substrat.

Prokaryotes of the two main lines of prokaryotic evolution were identified from the typical chernozem biomes of forage crops rotations from the “Biotron” Experimental Field Station : the *Archaea* domain - a phylum, the *Bacteria* domain - 12 phyla. These phyla include 26 classes, 76 orders, 103 families and 209 genera, which had a different representation. The most representative was the *Proteobacteria* phylum (9.3-67.9%) of the *Bacteria* domain, represented by 3 classes, 18 orders, 30 families and 68 genera. On the 2nd place is placed the phylum *Actinobacteriota* (10.4-32.2%), also of the *Bacteria* domain, comprising 5 classes, 17 orders, 26 families and 49 genera. The 3rd place after representativeness belonged to the *Firmicutes* phylum (11.1 - 50.1%). The phylum *Bacteroidota* (4.4 - 10.6%), which also belongs to the field of *Bacteria*, was ranked 4th and met a class, 5 orders, 7 families and 26 genera. The 5th place according to representativeness (5.2-8.3%) belonged to the *Crenarchaeota* phylum of the *Archaea* domain, which included a class, 2 orders, 2 families and 4 genera. The representatives of the *Bacteria* domain dominate (the spring share was 81.22%, and the summer share of 69.37%) over those belonging to the *Archaea* domain (the spring share was 3.46%, and the summer share of 6.71%).

The determination of ecological indices not only confirmed the presence of microbial diversity, species abundance and established dominant phyla, but also revealed ways to streamline soil resources and microbial biodiversity in the application of elements of organic (organic) agriculture. Thus, the preventive results for determining the general diversity **index Shannon** revealed high values of this index, between 6.9 and 8.9 and placed the variants in the following ascending order: natural background - unfertilized background - mineral background - organic background. A similar legitimacy was revealed by the **Simpson dominance index**, which had values between 5.73-8.02. The studied variants contained 10-14 phyla and are characterized by a high  $\alpha$ -diversity. **Serensen similarity coefficients** were determined to characterize  $\beta$ -diversity, which included the assessment of the number of common taxa between variants. The more common taxa the variants have compared, the lower the  $\beta$ -diversity. Thus, the **Serensen similarity coefficient** between the unfertilized and the mineral background was 0.74, and between the non-fertilized and the organic background was 0.77, ie they had the lowest values. The comparison of the non-fertilized background with the natural one and also of the organic background with the natural one registered similar indices equal to 0.87. The **Serensen index** when comparing the mineral fund with the natural one had the highest value (0.96), and the comparison of the mineral fund with the natural one had an intermediate value of the **Serensen similarity coefficient** (0.83) unfertilized and mineral bottom, unfertilized bottom and organic bottom.

The diversity of the identified phyla was closely dependent on the soil fertilizers, which indicates the possibility of elucidating the soil property according to the preferences of the microorganisms that populate them and even their use as indicators of these properties. Thus, the representatives of *Archaea*, primarily *Crenarchaeota*, are more widespread in the soil of organic funds and natural biocenosis. The representatives of the *Proteobacteria* phylum had the highest abundance in the soil of fodder crops compared to the soil of the natural biocenosis. Representatives of the phylum



*Actinobacteriota* rhizomorphic microorganisms (*Streptomyces*), which use organic and mineral nitrogen, decompose humus and synthesize exopolysaccharides, can be marking microorganisms for soils with different anthropogenic load. The prokaryotes of the phylum *Firmicutes* in the plowed soils are represented by bacteria, capable of decomposing compound or difficult-to-access organic substances. The highest share (50.1%) of the representatives of the *Firmicutes* phylum in our investigations was registered in the soil of the natural background, while in the soil of the experimental variables their share was 11.1 -21.8%. Among the ecologically important functions of the phylum *Acidobacteriota* is known their ability to react to the content of macro- and microelements in the soil and its pH. In this sense, we can see that the largest share of these microorganisms had in the mineral fund of fodder crops (1.5 2.5%). In the soil of the natural biocenosis, this size was 0.9%. It can be explained by the fact that acid bacteria have a mostly oligotrophic nutrition strategy, with low growth rates and seem to be favored in conditions with limited resources due to high substrate affinities.

23. Recomandări, propuneri:

- de analizat mai profund diversitatea procariotelor din sol, gradul de asemănare al comunităților lor – cu aplicarea mai multor indici ecologici de diversitate;
- de determinat cei mai importanți factori, ce condiționează formarea structurii și diversității comunităților de procariote;
- de relevat relația dintre principalii factori, ce condiționează formarea diversității biologice a procariotelor și conținutul elementelor biogene și a humusului din sol;
- de validat evaluarea microbiologică a potențialului de sănătate și a resurselor de sol din RM cu includerea indicilor de diversitate.

Conducătorul de proiect

Frunze Nina



Data:

15.11.2024







**Executarea devizului de cheltuieli, conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare nr. 47PS din 04.01.2021 Cifrul proiectului: 20.80009.5107.08**

IP Institutul de Microbiologie și Biotehnologie

Cheltuieli, mii lei				
Denumirea	Cod		Anul de gestiune	
	Eco (k6)	Aprobat	Modificat +/-	Precizat
Remunerarea muncii angajaților conform statelor	211180	467.6		467.6
Contribuții de asigurări sociale de stat obligatorii	212100	135.6	-1.9	133.7
Prime de asigurare 17obligatorii de asistenta medicala achitate de angajatori pe teritoriul tarii	212210		1.9	1.9
Deplasări în interes de serviciu peste hotare	222720	16.0	-2.0	14.0
Servicii de cercetări științifice contractate	222930	20.0	+2.0	22.0
Indemnizații pentru incapacitatea temporara de munca achitate din mijloacele financiare ale angajatorului	273500	3.6		3.6
Procurarea activelor nemateriale	317110			
Materiale pentru scopuri didactice, științifice și alte scopuri	335110	16.1		16.1
Procurarea materialelor de uz gospodăresc și rechizitelor de birou	336110	5.0		5.0
Procurarea accesorii de pat, îmbrăcăminte și încălțăminte	338110	1.0		1.0
<b>Total</b>		<b>664.9</b>		<b>664.9</b>

Director IP IMB

Contabil șef al IP IMB

Conducătorul de proiect

Data: 15.11.2021

 Cepoi Liliana  
 Puris Tatiana  
 Frunze Nina





## INFORMAȚIE SUPLIMENTARĂ

1. **Nu vor fi examinate** rapoartele incomplete, fără toate semnăturile și parafa instituției și care nu corespund cerințelor de tehnoredactare (pct. 7).
2. Neprezentarea rapoartelor anuale sau prezentarea rapoartelor ce nu corespund cerințelor, admite rezoluțiunea contractelor.
3. Rapoartele anuale privind implementarea proiectelor ce implică activități de cercetare **pe animale** vor fi însoțite de avizul Comitetului de etică național/instituțional în corespundere cu HG nr.318/2019 *privind aprobarea Regulamentului cu privire la organizarea și funcționarea Comitetului național de etică pentru protecția animalelor folosite în scopuri experimentale sau în alte scopuri științifice* ([https://www.legis.md/cautare/getResults?doc\\_id=115171&lang=ro](https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=115171&lang=ro)).
4. Rapoartele anuale privind implementarea proiectelor ce implică activității de cercetare **cu implicarea subiecților umani** vor fi însoțite de avizul Comitetului instituțional de etică a cercetării, în corespundere cu prevederile *Convenției europene pentru protecția drepturilor omului și a demnității ființei umane față de aplicațiile biologiei și medicinei*, adoptată la Oviedo la 04.04.1997, semnată de către RM la 06.05.1997, **ratificată prin Legea nr. 1256-XV din 19.07.2002, în vigoare pentru RM din 01.03.2003**) și a protocoalelor adiționale.
5. **Nu pot fi prezentate informații identice în Rapoartele anuale ale mai multor proiecte.**
6. Se acceptă publicațiile în care expres sunt stipulate datele de identificare ale proiectului (denumire și/sau cifrul).
7. **Cerințe de tehnoredactare a Raportului:**
  - a) Se va exclude textul în culoare roșie (modelul raportului, Anexa 1, 1A, 1B și 1C) din raportul final, întrucât reprezintă precizări referitor la informația solicitată ( de ex. *denumirea și cifrul, perioada de implementare a proiectului, anul/anii; nume, prenume; etc.* ).
  - b) Câmpurile cu mențiunea „*opțional*” se completează dacă sunt rezultate ce se încadrează în activitățile respective. În absența rezultatelor, câmpurile rămân **necompletate (nu se exclud rubricile respective)**.
  - c) Raportul se completează cu caractere TNR – 12 pt, în tabelele referitor la buget și personal – 11 pt; interval 1,15 linii; margini: stânga – 3 cm, dreapta – 1,5 cm, sus/jos – 2 cm.
  - d) Copertarea se va face după modelul european – spirală.

## **INSTRUCȚIUNEA PRIVIND RAPORTAREA IMPLEMENTĂRII PROIECTELOR DIN CADRUL PROGRAMULUI DE STAT ÎN ANUL 2021**

Rapoartele științifice anuale privind implementarea proiectelor din cadrul Programelor de Stat (etapa anului 2021), perfectate conform anexelor, cu semnăturile și parafele de rigoare, vor fi prezentate în format electronic (Word) la ANCD până pe data de 15 noiembrie 2021, ora 17.00 (inclusiv).

Raportul științific anual va fi prezentat de conducătorul proiectului și va include rezultatele tuturor partenerilor implicați în realizarea lui (după caz).

Rapoartele vor fi prezentate la adresa electronică: raport2021@ancd.gov.md

**Nu vor fi acceptate spre examinare rapoartele incomplete și care nu corespund cerințelor de tehnoredactare (Anexa 1D).**

Conducerea Secțiilor de Științe ale AȘM și secretarul științific al Secțiilor de Științe vor nominaliza experți pentru examinarea și avizarea rapoartelor științifice. Experții nominalizați vor păstra confidențialitatea și vor evita conflictele de interes la examinarea rapoartelor științifice.

În perioada 29 noiembrie – 10 decembrie 2021 se vor desfășura audierile publice ale Rapoartelor științifice anuale în ședințele comune ale Senatelor/Consiliilor științifice ale organizațiilor din domeniile cercetării și inovării și Adunărilor generale ale Secțiilor de Științe ale AȘM, cu invitarea reprezentanților ANCD și ai ministerelor fondatoare ale organizațiilor din domeniile cercetării și inovării.

AȘM de comun acord cu Senatele/Consiliile științifice ale organizațiilor din domeniile cercetării și inovării va elabora graficul audierilor publice care se va plasa pe site-ul organizațiilor din domeniile cercetării și inovării și al AȘM.

Cu cel puțin 3 zile până la ședința comună de audieri publice, pe site-urile organizațiilor din domeniile cercetării și inovării vor fi **obligatoriu** publicate Rapoartele științifice anuale care urmează a fi audiate.

În ședința comună de audieri publice, conducătorii de proiecte vor prezenta rezultatele obținute în anul de referință (conform modelului elaborat de AȘM), vor răspunde la eventualele întrebări. Secretarul științific/adjunctul conducătorului Secției de Științe va da citire avizului consolidat al experților confidențiali.

După audierile publice, conducătorii de proiecte, **în termen de 3 zile**, vor completa rapoartele științifice (după caz) și vor transmite în adresa Secțiilor de Științe ale AȘM 3 exemplare ale rapoartelor științifice (pe suport de hârtie, cu semnătură olografă și parafa instituției) și extrasul din procesul-verbal al Senatului/Consiliului științific, precum și versiunea electronică finală a raportului (în format pdf și word), care va fi plasată **obligatoriu** pe site-ul organizației din domeniile cercetării și inovării.

Birourile Secțiilor de Științe ale AȘM, în perioada 13-17 decembrie 2021, vor examina rapoartele perfectate conform cerințelor (versiunea finală) și vor elabora avizele Secțiilor de științe ale AȘM cu privire la rapoartele anuale privind implementarea proiectelor din cadrul Programului de stat, care vor fi plasate pe site-ul AȘM, la rubrica „Audieri publice”, împreună cu rezumatul

raportului.

La data de 20 decembrie, AȘM va transmite către ANCD rezultatele audierilor publice, pentru fiecare proiect separat.

