

RECEPȚIONAT

Ministerul Educației și Cercetării

_____ 2025

AVIZAT

Secția AȘM _____

_____ 2025

IP „Institutul de Pedologie Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dîmo”

(denumirea organizației de drept public din domeniile cercetării și inovării)

RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL

pentru etapa 2024

**privind realizarea subprogramului de cercetare în cadrul
programului instituțional de cercetare al organizației (2024-2027)**

Titlul subprogramului: **Cercetări privind evoluția cernoziomurilor irigate în plantațiile horticole și testarea metodelor pedoameliorative de prevenire și/sau combatere a degradării lor pe anii 2024-2027**

Etapa pentru anul 2024: **Cercetări pedologice și hidrochimice privind evoluția cernoziomurilor irigate cu apă de adâncime în cadrul sistemelor de irigații din plantațiile horticole**

Prioritatea strategică: **Agricultura durabilă, securitate alimentară**

Codul subprogramului: **230102**

Directorul unității de cercetare

_____ **dr. Adajuc Victoria** _____

(numele, prenumele)

(semnătura)

Coordonatorul subprogramului
de cercetare

_____ **dr. Iurii Rozloqa** _____

(numele, prenumele)

(semnătura)

Chișinău, 2025

CUPRINS:

- 1. Scopul și obiectivele etapei 2024**
- 2. Acțiunile planificate pentru etapa 2024**
- 3. Acțiunile realizate în 2024**
- 4. Rezultatele obținute**
- 5. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute**
- 6. Diseminarea rezultatelor obținute în subprogram în formă de publicații**
- 7. Diseminarea rezultatelor obținute în subprogram în formă de prezentări la foruri științifice (opțional)**
- 8. Promovarea rezultatelor cercetărilor obținute în subprogram în mass-media**
- 9. Colaborare la nivel național și internațional**
- 10. Teze de doctorat / postdoctorat susținute și confirmate în anul 2024 de membrii echipei subprogramului**
- 11. Dificultăți în realizarea subprogramului (financiare, organizatorice, legate de resursele umane etc.)**

1. Scopul și obiectivele etapei 2024

Scopul principal prevăzut pe subprogram pentru anul 2024 este efectuarea cercetărilor pedologice și hidrochimice privind evoluția cernoziomurilor irigate cu apă de adâncime în cadrul sistemelor de irigații din plantațiile horticole.

Pentru atingerea acestui scop au fost realizate următoarele **obiective**:

1. Stabilirea particularităților evoluției cernoziomurilor la irigarea cu apă de adâncime;
2. Determinarea parametrilor valorici ai intensității de decalcifiere, solonețizare și de modificare a însușirilor fizice, chimice și biotei a solurilor irigate.

2. Acțiunile planificate pentru etapa 2024

Pentru etapa 2024 au fost planificate următoarele acțiuni:

1. Selectarea poligoanelor-cheie pe cernoziomurile irigate din surse de apă de diferită calitate din cadrul plantațiilor pomiviticele;
2. Determinarea compoziției chimice și indicilor de calitate ai apelor de irigație;
3. Determinarea parametrilor fizici, chimici, fizico-chimici, hidrochimici, hidrofizici, agrochimici, microelementelor și pedobiologici ai solurilor irigate cu apă de adâncime;
4. Elaborarea schemei de înființare a experienței cu normele de amendamente pedoameliorative;
5. Înființarea experienței pentru determinarea efectelor diferitor amendamente asupra calității cernoziomului la prevenirea și combaterea degradării lor.

3. Acțiunile realizate în 2024

1. Au fost selectate trei poligoane-cheie pe cernoziomurile irigate din diferite surse de apă de diferită calitate din cadrul plantațiilor pomiviticele;
2. A fost determinată compoziția chimică și indicii de calitate ai apelor de irigație din 15 probe părelevate;
3. Au fost obținute date analitice a parametrilor pedoameliorativi fizici, chimici, fizico-chimici, hidrochimici, hidrofizici, agrochimici, microelementelor și pedobiologici ai cernoziomului carbonatic neirigat și irigat cu apă de adâncime (2 profile, 10 orizonturi, 6 semiprofile, 37 analize, 1278 determinări);
4. A fost elaborată schema de înființare a experienței cu identificarea amendamentelor pedoameliorative și normelor necesare reșind din indicatorii de calitate a solului irigat cu apă de adâncime timp de șapte ani;
5. A fost fondată o experiență pentru determinarea efectelor diferitor amendamente asupra calității cernoziomului la prevenirea și combaterea degradării lor la irigație.
6. Articole științifice – 4;
7. Rapoarte la conferințe – 3;
8. Seminare pentru formatori – 2;
9. Webinare – 6;
10. Colaborare la nivel național și internațional – 14;
11. Mese rotunde -1.

4. Rezultatele obținute

Cercetările privind influența apei de adâncime asupra unor indicatori salini ai solului au fost efectuate la poligonul experimental din comuna Volintiri, raionul Ștefan Vodă. Obiectul de studiu se încadrează în Zona Stepei Câmpiei de Sud (III), raionul Stepei Câmpiei de Sud Basarabene (13). Învelișul de sol este predominat de cernoziomurile carbonatice și cele obișnuite.

Terenul poligonului experimental este utilizat sub plantații de viță de vie și se irigă prin picurare timp de 7 ani cu apă de adâncime. Pentru evaluarea impactului irigației prin picurare asupra solului a fost inițiat studiul calității apei de irigare și modificarea însușirilor fizice și chimice ale solului. Însușirile solurilor studiate au fost determinate prin metoda comparativă ”sol neirigat-sol irigat”.

Apele de suprafață din bazune acvatice se caracterizează cu conținut ridicat de săruri solubile ce variază între 2342 mg/l la 7252 mg/l și prezintă risc sporit de salinizare secundară a solului. Apa de adâncime utilizată la irigare se caracterizează prin conținut redus de săruri solubile. Gradul de mineralizare constituie 630 mg/l și prin acest indicator apa nu prezintă risc sporit de salinizare secundară a solului.

Reacția apei variază de la slab la moderat alcalină cu valori ale pH-ului de 8,30-8,90 unități. Alcalinitatea apei pentru irigație este determinată de prezența carbonatului de sodiu în compoziția sărurilor solubile. Conținutul de clor se află sub limita maxim admisibilă de 1,94 me/l numai în apa de adâncime, iar cele din iazuri sunt cu mult peste limită și variază între 12,40-49,02 me/l. Raportul de adsorbție a sodiului (SAR) arată potențialul de solonețizare a apelor asupra solului. Valorile acestui indicator sunt foarte mari (10-12), astfel încât utilizarea ei la irigație va conduce la solonețizarea secundară a solului. Indicile magnezial (PMg) de 25-40%, nu depășește valoarea admisibilă ce exclude posibilitatea acumulării cationului de magneziu în complexul adsorbtiv al solului. Conținutul de carbonat de sodiu rezidual (CSR) este utilizat pentru evaluarea riscului de alcalizare, dar și pentru aprecierea pericolului de acumulare a sodei în sol. Din datele obținute (7,40 me/l) rezultă că apa de adâncime are potențial înalt de solonețizare sodică a solului irigat față de celelalte ape. Una din particularitățile principale ale apei de adâncime este prezența masivă a compușilor toxici în compoziția sărurilor solubile. Datele obținute arată că 90 % din conținutul total de săruri le revine acestor compuși în apa de adâncime și scade la 76-42 % în apele de suprafață. Este important de menționat că în apa de adâncime carbonatul și bicarbonatul de sodiu se conțin în concentrații foarte înalte. Sumar Na_2CO_3 și NaHCO_3 au o pondere de 65-72 la sută din mineraizare. Sărurile menționate produc efecte profund negative asupra solurilor și plantelor de cultură.

Conținutul de humus în orizonturile superioare are valori de 2,83-2,85%, atestând solul ca submoderat humifer. În orizonturile de tranziție conținutul de materie organică scade treptat, atingând valori minime (0,46%) în roca de solificare. Carbonați de calciu și magneziu sunt prezenți de la suprafață în cantitate de 1,80%. Conținutul acestora crește semnificativ în adâncime și ating valori maxime în orizontul de tranziție (11,58%) la roca de solificare.

Cercetările efectuate la poligonul experimental demonstrează că complexul adsorbtiv al cernoziomului carbonatic în regim neirigat este saturat în calciu, pe grosimea stratului humifer, la 80-89 %, în magneziu la 10-19 %. Conținutul de sodiu nu depășește 1% din suma cationilor adsorbiți pe întreg profilul de sol. În adâncime saturația complexului adsorbtiv în Ca^{2+} scade la 74-75%, iar cea a Mg^{2+} se redică la 24-25%. Raportul cationilor bivalenți (Ca^{2+} : Mg^{2+}) pe profilul de sol se micșorează de la 9:1 în orizontul humuso-acumulativ la 3:1 în roca de solificare.

Într-o perioadă de timp foarte scăzută, irigarea cu apă de adâncime modifică radical conținutul și raportul cationilor adsorbiți. În solul irigat se manifestă evident procesul de decalcificare, diagnosticat prin reducerea conținutului de Ca^{2+} schimbabil cu 9,98-11,22 me/100 g sol comparativ cu solul neirigat. Paralel cu procesul de decalcificare, decurge foarte intens procesul de solonețizare

secundară a solului în regim irigat. Conținutul de sodiu adsorbit s-a majorat cu 5,09-7,01 me/100 g sol, alcătuind 16-19% din suma bazelor alcalino-terose. Prin aceste valori cernoziomul carbonatic irigat se încadrează în categoria solurilor foarte puternic solonețizate. Creșterea conținutului de Na^+ schimbabil în complexul adsorbiv al solului este favorizată de acumularea sărurilor de sodiu, în general, și a compușilor Na_2CO_3 și NaHCO_3 , în special. Carbonatul de sodiu și bicarbonatul de sodiu sunt componenții dominanți în compoziția sărurilor ușor solubile a apei de adâncime.

Utilizarea la irigație a apei de adâncime are implicații severe asupra unor indicatori salini ai cernoziomului carbonatic. Pe profilul solului neirigat conținutul de săruri solubile variază în limitele 0,054-0,063%, valori caracteristice pentru solurile cernoziomice. Repartizarea sărurilor pe profil este uniformă. Reacția actuală se atestă ca slab alcalină cu valori ale pH-ului cuprinse între 8,05 și 8,35, acestea înregistrând tendință de creștere în adâncime.

Partea ionică a extractului apos este predominantă de HCO_3^- care alcătuiește 0,52-0,66 me/100g sol. Conținutul de SO_4^{2-} este mai scăzut (0,30-0,42 me), iar a celui de Cl^- nu depășește 0,05-0,14 me/100g sol. În alcătuirea cationică Ca^{2+} are valori cuprinse între 0,52-0,73 me/100 g sol, urmat de Mg^{2+} (0,21-0,51 me) și Na^+ cu conținutul foarte redus de 0,05-0,07 me/100g sol.

În varianta irigată a cernoziomului carbonatic au fost înregistrate schimbări semnificative ai unor componenți a extractului apos. Astfel, reziduul mineral pe grosimea stratului humifer s-a majorat mai mult de 2 ori, atingând valoarea mijlocie de 0,126%. S-a produs alcalinizarea substanțială a soluției de sol (pH 8,88-9,10), reacția actuală fiind apreciată ca moderat spre puternic alcalină. Concentrația anionului HCO_3^- pe grosimea stratului umectat a crescut în mijlociu de la 0,53 la 1,11 me/100 g sol. În compoziția extractului apos apare anionul CO_3^{2-} în cantitatea de 0,15-0,20 me/100g sol. Însă cele mai mari modificări le înregistrează conținutul de Na^+ . În soluția solului neirigat acest cation alcătuiește 0,06 me/100 g sol. După șapte ani de irigare conținutul de sodiu atinge valoarea de 1,46 me/100g sol, cea ce constituie o majorare de 21 ori. Prin determinarea sumei sărurilor toxice (0,111-0,118%) s-a stabilit că cernoziomul carbonatic irigat se încadrează în categoria solurilor slab salinizate. Tipul (chimismul) de salinizare este cel sodo-sulfatic.

Alcătuirea granulometrică este o însușire foarte stabilă a solului, practic nemodificabilă la acțiunea factorilor naturali și antropici. Prin conținutul de argilă fizică solul atât neirigat cât și cel irigat se încadrează în varietatea luto-argiloasă (56.71-59.27%) în primii 0-60 cm. Sub această adâncime textura solului trece în argilo-lutoasă (60.66-63.83%).

Datele arată că nisipul grosier și mijlociu se conține în cantități mici de 0,04–0,13%. Conținutul de nisip fin este mai mare alcătuind 5,0–7,5%. Frațiunea de praf se caracterizează prin predominarea prafului grosier cu o pondere de 29,7-35,9%, urmat de praful mijlociu care alcătuiește 7,2-8,9%. Conținutul de praf fin variază între 12.64–16,2%. Argila fină în solul neirigat, dar și în cel cu regim de irigație are valori cuprinse între 33,8 și 40,6%. Repartiția acestei fracțiuni pe profilele de sol este, în general, uniformă cu tendință de creștere în roca de solificare.

Spre deosebire de alcătuirea granulometrică, compoziția microagregatică înregistrează unele modificări sub influența irigației. S-a constatat că în orizontul arat, supus nemijlocit acțiunii apei de irigație, conținutul fracțiunii de praf fin (0,005-0,001 mm) a crescut esențial față de solul neirigat. Astfel, în solul neirigat această fracțiune alcătuiește 4,2%, iar în cel irigat 13.0%. Creșterea conținutului de argilă fină hidropeptizată (<0,001 mm) a condus la majorarea factorului de dispersie în stratul arat al solului de la 14% în solul neirigat la 19% în cel irigat. Prin urmare, orizonturile

superioare ale solului în regim de irigație, pe grosimea de cca 50 cm, au capacitatea de structurare redusă.

Densitatea fazei solide, fiind o proprietate foarte stabilă, nu înregistrează schimbări semnificative. Valorile acestui indicator atât în solul irigat, cât și în cel neirigat sunt cuprinse între 2,65 și 2,70 g/cm³ și se află în creștere treptată pe orizonturile de tranziție. În roca de solificare densitatea fazei solide înregistrează valori maxime.

Densitatea aparentă poate fi modificată sub acțiunea factorului antropic, inclusiv prin aplicarea irigației. Pe variantele de soluri cu diferite regimuri de întreținere apar diferențe în valorile densității aparente. În orizontul arat al solului neirigat acest indicator alcătuiește 1,15 g/cm³, încadrându-se în clasa mare de valori. Orizontul superficial al solului irigat se caracterizează prin densitate aparentă mare de 1,27 g/cm³. În adâncime aceasta înregistrează o creștere pînă la 1,45–1,53 g/cm³, ce corespunde clasei de valori „mare”.

Porozitatea totală a solului a fost calculată folosind valorile densității și densității aparente. Această însușire fizică complexă depinde de modul de formare a agregatelor structurale și starea de așezare a acestora. Un raport optim între fazele solide, lichide și gazoase ale solului se formează la valori de peste 50% ale porozității totale. Solurile cercetate au condiții de aerație bune în stratul arat unde porozitatea totală alcătuiește 52-57% ce pentru asemenea soluri este apreciată ca foarte mare. În adâncime spațiul lacunar se micșorează pînă la 43–47% și se atestă ca mijlociu.

Un indicator foarte important pentru solurile irigate este porozitatea de aerație. Stratul arat al solului neirigat se caracterizează prin porozitate de aerație mare (24%), iar în varianta irigată mijlocie. Pe profil acest parametru scade pînă la 13-14%, caracterizându-se ca mic în roca parentală.

Irigarea cernoziomului carbonatic cu apă de adâncime nu influențează semnificativ indicii hidrofizici. S-a constatat că coeficientul de ofelire are valori 13,6-16,4%; capacitatea de apă în câmp este mare în stratul arat (28,2–28,8%). Capacitatea de apă utilă se apreciază ca mare (13,1%) în solul neirigat și mijlocie (11,9) la solul irigat. În orizonturile BC și C acest indicator este foarte mic (4,0-6,1%) atât la solul neirigat, cât și la cel în regim de irigare.

Un indicator complex al stării de așezare a solului, care ia în considerație densitatea aparentă (porozitatea) și alcătuirea granulometrică (conținutul de argilă) este gradul de tasare. Calculele efectuate arată că stratul arat a solului neirigat se caracterizează ca moderat afânat (-17%) și cel irigat sol slab afânat (-1%). În adâncime GT al solului irigat variază de la +1 pînă la +17 solul fiind determinat ca slab tasat. În solul neirigat gradul de tasare se determină ca fiind foarte mic (-17%) în stratul arat, solul fiind moderat afânat. Pe profil, în orizontul B₂, acesta se atestă ca mijlociu (+1%), iar solul ca slab tasat. În adâncime gradul de tasare crește la +12...+17%, solul fiind moderat tasat. Solul în regim de irigație se apreciază ca slab afânat de la suprafață (-1%). În orizonturile subiacente starea de așezare se schimbă de la moderat tasat (+10...+14) pînă la puternic tasat în roca parentală (+18%).

Structura solului este o proprietate care determină nivelul de fertilitate. Aplicarea irigației fără implementarea unor măsuri de protecție conduce la degradarea ei. Alcătuirea strutral-agregatică a solului cercetat este predominată de formațiunile macrostructurale cu valoare agronomică. Se observă o creștere sporită a fracțiunii bulgăroase cu diametrul mai mare de 10 mm în stratul arat a

solului irigat. Dacă în solul neirigat acest indicator constituie 21,0% în cel irigat se atestă o majorare până la 38,4%.

Capacitatea de rezistență a agregatelor structurale la acțiunea apei este unul dintre principalii indicatori de caracterizare a structurii solului. Rezultatele obținute arată că conținutul de agregate hidrostabile mai mari de 0,25 mm, pe grosimea stratului humifer a solului neirigat este de 54,3-59,9%. În solul irigat, pe aceeași grosime, agregatele structurale hidrostabile alcătuiesc 45,1-48,82%. Conform scării de evaluare Savvinov rezistența agregatelor la acțiunea apei în varianta cu sol neirigat este mare spre mijlocie, în cel irigat mijlocie. Valorile coeficientului structural în stratul humifer al solului neirigat cuprinde valori între 1,5-1,2 și sade la 0,8-0,9 cel irigat. Conținutul agregatelor hidrostabile în solul irigat sa diminuat de 1,9-1,5 ori.

Procesele de degradare a însușirilor fizice și fizico-chimice a solului în rezultatul aplicării apei subterane influențează permeabilitatea pentru apă a cernoziomului obișnuit. Determinările au arătat că în prima oră de observații în solul neirigat s-au infiltrat 298 mm, iar în cel cu regim de irigație 187 mm. Cu toate că diferența între variante este semnificativă, conform scării de evaluare Kacinski, permeabilitatea în ambele cazuri se consideră mare.

Diferențele mari între aceste două variante de întreținere a solului s-au înregistrat pentru viteza stabilă de infiltrație. În solul neirigat acest indice are valoare de 88 mm/h și se apreciază ca *foarte mare*. Viteza finală în solul irigat este de 42 mm/h, încadrându-se în *clasa mare*. Rezultă că viteza stabilizată de infiltrație a solului irigat se micșorează de 2 ori față de solul în regim de irigație.

Un subcompartiment aparte este „Evaluarea impactului irigației asupra biotei cernoziomurilor irigate și metodelor de prevenire a degradării acestora pentru dezvoltarea unui sistem de monitorizare a biodiversității, ameliorarea calității solurilor și protecția mediului ambiant”. Subetapa pe anul 2024: „Determinarea compoziției, biomasei, biodiversității și activității biotei ai cernoziomurilor irigate cu apă de diferită calitate în plantațiile horticoale”.

Starea nevertebratelor din cernoziomurile carbonatice irigate cu apă de adâncime se caracterizează printr-o scădere semnificativă a numărului și biomasei faunei edafice comparativ cu cernoziomurile carbonatice neirigate. Numărul și biomasa faunei edafice în cernoziomul carbonatic neirigat este de 2,8, respectiv 2,3 ori mai mare decât în cernoziomul irigat. Cu toate acestea cernoziomul neirigat se caracterizează cu o lipsă totală a fam. *Lumbricidae* în perioada studiată. În același timp, cernoziomul irigat conține un anumit număr de viermi, care este asociat cu umiditatea mai mare a solului. Cota fam. *Lumbricidae* în cernoziomul irigat constituie 22,1 % din numărul total al nevertebratelor, iar biomasa – 84,4 % corespunzător. Greutatea medie a unui exemplar din fam. *Lumbricidae* pe cernoziomul irigat constituie 0,51 g. Numărul de viermi nu este foarte mare, dar acestea sunt exemplare cu o greutate destul de mare

Conținutul principal a faunei în cernoziomurile carbonatice în plantațiile horticoale se localizează în stratul 0-10 cm: în cernoziomul neirigat – 88,0%, în cernoziomul irigat 77,9%. Indicii numărului nevertebratelor scad pe profil până la adâncimea de 20 cm. Cernoziomul neirigat nu conține viermi, în cernoziomul irigat fam. *Lumbricidae* (100%) se localizează în straturile 0-20 cm.

Este cunoscut faptul, că biota solului (diversitatea subterană) este strâns legată de vegetație (diversitatea supraterestră). Diversitatea nevertebratelor este unul din cele mai importante criterii de

evaluare a rezistenței ecosistemelor solului la diferite forme de degradare și de aprecierea a proceselor de restabilire a calității solurilor. Cu cât mai multe specii de animale sunt în sol, cu atât acesta este mai stabil în condițiile amplificării impactului antropogen.

Cernoziomul neirigat se caracterizează cu o diversitate mai înaltă de nevertebrate în comparație cu cernoziomul irigat. În cernoziomul neirigat se conține 9 familii de nevertebrate, în cernoziomul irigat - 6 familii. În probele faunistice din cernoziomul neirigat au fost identificate specii din fam. *Elateridae*, *Cicadidae*, *Tenebrionidae*, *Carabidae*, *Geophilidae*, *Trombidiidae*, *Phylloxerida*, *Curculionidae*,. Fam. *Formicidae* sunt răspândite în solul irigat.

Irigarea cu apă nefavorabilă duce la scăderea biodiversității faunei edafice. În cernoziomul irigat se conțin specii din fam. *Lumbricidae*, *Coccinellidae*, *Geophilidae*, *Staphylinidae*, *Phylloxeridae* și *Tortricidae*. Saprofagii se găsesc în cantități foarte mici în solurile cercetate. Cota de participare din totalul de nevertebrate constituie 4,1% în cernoziomul neirigat și 21,1% cernoziomul irigat.

Contribuția fitofagilor și fitofagilor (monofagilor) în numărului total al nevertebratelor este semnificativ mai mare și constituie $19,9+19,9=39,8\%$ în cernoziomul neirigat și 33,3% în solul în cernoziomul irigat. Numărul maximal de nevertebratele cu nutriție mixtă în expresie procentuală, înregistrate în cernoziomul neirigat a fost 40,0%. Nevertebratele cu tip de nutritie mixtă nu au fost depistate în cernoziomul irigat. Contribuția prădătorilor în numărului total de nevertebratelor în solurile cercetate a fost semnificativă, cota fiind de 16,0% în cernoziomul neirigat și 44,6% în cernoziomul irigat.

Pentru evaluarea eficacității unor procedee de ameliorare a solului degradat prin irigație a fost fondată o experiență de câmp pe cernoziom carbonatic puternic solonețizat în urma irigării prin picurare cu apă din adâncime. Experiența a inclus următoarele variante: 1 - martor (sol irigat, neamendat); 2 - gips + gunoi de grajd; 3 - nămol de defecație + gunoi de grajd + borhot de porumb; 4 - azotat de calciu + gunoi de grajd.

Pentru aplicarea gipsului, nămolului de defecație și azotatului de calciu la ameliorarea solurilor degradate prin irigație se recomandă determinarea conținutului de substanță activă (CaCO_3). Dozele de amendamente calcice și cantitatea lor necesară sau calculat reieșind din conținutul de Na^+ schimbabil în sol și cu luarea în considerație a concentrației acestui element în apa de irigație pentru substituirea sodiului din complexul adsorbativ și pentru neutralizarea acțiunii sodiului din apă asupra solului.

Cantitatea sumară de amendament încorporat în sol a nămolului de defecație a alcătuit 49 t/ha, gipsului 22,3 t/ha, azotatului de calciu $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 28,3 t/ha și gunoiului de grajd ca fon unic s-a introdus în cantitate de 40 t/ha.

5. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute

Impactul științific. Rezultatele cercetărilor incluse în subprogram vor sta la baza elaborării și aplicării procedeelor tehnologice pedoameliorative de prevenire sau de refacere a proprietăților cernoziomurilor degradate prin irigație. De asemenea, acestea vor putea fi utilizate la selectarea și administrarea amendamentelor în dependență de intensitatea solonețizării secundare a solului și de indicatorii de calitate ai apei folosite la irigație.

Impactul social și/sau economic. Implementarea rezultatelor cercetărilor la amenajările de irigații vor asigura: efect ecologic exprimat prin menținerea sau sporirea productivității și funcționalității cernoziomurilor irigate, dar și prin reciclarea deșeurilor industriale; ameliorarea calității biotei cernoziomurilor irigate și mediului ambiant; păstrarea biodiversității, protecția biotei ca component al ecosistemelor naturale și agricole; argumentarea zoofaunistică, microbiologică și enzimologică a procedeelor cu privire la regenerarea biotei cernoziomurilor degradate; îmbunătățirea condițiilor de trai ale populației.

6. Diseminarea rezultatelor obținute în subprogram în formă de publicații

Lista publicațiilor din anul 2024 în care se reflectă doar rezultatele obținute în subprogram, perfectată conform cerințelor față de lista publicațiilor (Anexa nr. 2)

În cadrul subproiectului au fost publicate patru articole și un Ghid.

Notă: Lista integrală a publicațiilor se include în anexă, iar în textul raportului se includ date statistice cu privire la numărul publicațiilor. Lista va include și brevetele de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenții (conform Anexei nr. 2).

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

8. Promovarea rezultatelor cercetărilor obținute în subprogram în mass-media:

- Emisiuni radio/TV de popularizare a științei

Model: Nume, prenume / Emisiunea / Subiectul abordat

- Articole de popularizare a științei

Model: Nume, prenume / Publicația / Titlul articolului

9. Colaborare la nivel național și internațional

a) Colaborare la nivel național în cadrul implementării programului

- Colaborarea cu UTM (facultatea de Agronomie, Departamentul 1, Agronomie și Mediu);
- Colaborarea cu primăriile din țară;
- Colaborarea cu agenți economici și persoane fizice (27 de contracte) în domeniul investigațiilor pedologice în diverse scopuri;
- Colaborare cu Oficiul Național al Viei și Vinului (ONVV).
- Participare în grupurile de lucru organizate de Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare la elaborarea: Metodologiei studiului pedologic; Regulamentului cu privire la regulile de înregistrare și actualizare în Sistemul Informațional "Registrul Solurilor Republicii Moldova"; Metodologia privind Organizarea Monitoringului Calității Solului Republicii Moldova; proiectului de lege privind utilizarea, conservarea și protecția solului; Regulamentului privind organizarea și funcționarea Consiliului infrastructurii naționale de date spațiale; Metodologiei de calcul al pierderilor cauzate de trecerea terenurilor cu destinație agricolă sau ale fondului forestier la o altă categorie de destinație; Conceptului

Atlasului Național al Republicii Moldova; obținerea autorizației de mediu pentru folosința specială a apei, inclusiv din subterane, la irigarea terenurilor agricole;

- Înaintarea proiectului la IFAD „Instituirea Laboratorului de Pedologie Aplicată: Soluții Inovatoare pentru Creșterea Rezilienței Fermierilor în Fața Schimbărilor Climatice și Impactului Antropic”;
- Comunicare la seminarul organizat de Agenție Națională de Îmbunătățiri Funciare în r-l Drochia (16.05.2024) în cadrul Programului IFAD. Raport *”Influența irigației cu apă mineralizată asupra complexului microbial al cernoziomului și metoda de refacere a acestuia”* (Senicovscaia Irina);
- Comunicare la seminarul organizat de Agenție Națională de Îmbunătățiri Funciare în r-l Dondușeni (28.03.2024) în cadrul Programului IFAD. Raport *”Impactul diferitelor practici de lucrare a solului asupra biotei cernoziomurilor din zona de nord a Republicii Moldova”* (Senicovscaia Irina);

b) Colaborare la nivel internațional în cadrul implementării programului

- Webex webinar: Sprijinirea integrității cercetării cu instrumente și date de încredere. Tuesday, February 27, 2024. Organizat de către Clarivate. *Link:* <https://clarivatesupport.webex.com/clarivatesupport/j.php?MTID=md20428cb3e7e2d64967d986603a2e412> (Gamurar Maria);
- Workshop Web of Science (RO). Tuesday, March 19, 2024 Organizat de către Clarivate. *Link:* <https://clarivatesupport.webex.com/clarivatesupport/j.php?MTID=md3f1f749d2ea572fb1f34c9355c6a7f9> (Gamurar Maria);
- Семинар по почвенному законодательству и государственному и муниципальному управлению почвами для продвижения устойчивого управления почвенными ресурсами в Евразийском регионе. Jun 25, 2024 09:00
Link: https://fao.zoom.us/j/95251479799?tk=vmvOtMw03hv6qnnndem6ZHAt-dRHZ-BswSn2h2lzAwKo.DQYAAAAWLW489xZNdEhsN19WQ1IyU2JFSXNQrzVVVE5nAAAA&uuiid=WN_Y3ToRwdJQ1K8FprMSuYRag#success (Gamurar Maria);
- Global Symposium on Soil Information and Data. Sep 25-27 2024 04:00 AM Chisinau.
Link: https://fao.zoom.us/j/91233950187?tk=auljKimKdt9Tqd0QicwZ60KUwuYupsJaIyRSIOkfqq.DQYAAAAVPfeZ6xZUYnZRS3pReFRhQ1k5bUtmZEJWSWNRAAAAA&uuiid=WN_Y3ToRwdJQ1K8FprMSuYRag#success (Gamurar Maria);
- Evenimentul dedicat promovării misiunii UE „A Soil Deal for Europe” organizat de AȘM și Institutul pentru Cercetări în Economie Circulară și Mediu “Ernest Lupan”. <https://www.nati00ns.eu/moldova-nee-2024>, 29 mai 2024. (Boaghe Lilia);
- Webinarul "Threats to mycorrhizae" în cadrul Global Soil Biodiversity Initiative (07.02.2024); <https://www.youtube.com/watch?v=0uUAFy7Tps>. (Senicovscaia Irina, Danilov Adriana, Danilov Andrei).
- Online Workshop” Financing Healthy Soils: Discussion Paper” în cadrul EC (24.10.2024).

10. Teze de doctorat / postdoctorat susținute și confirmate în anul 2024 de membrii echipei subprogramului

- Danilov Andriana, Școala doctorală a Parteneriatului Instituțiilor din Învățământ și Cercetare din Agricultură (anul trei de studii), teza de doctorat "Evaluarea proprietăților zoofaunistice și microbiologice ale solurilor forestiere în diverse condiții de folosință pentru îmbunătățirea calității și protecției biodiversității acestora", Conducători științifici: Rozloga Iurii, dr., conf. cercet., Senicovscaia Irina. dr., conf., cercet.;
- Danilov Andrei, Școala doctorală a Parteneriatului Instituțiilor din Învățământ și Cercetare din Agricultură (anul trei de studii), teza de doctorat "Evoluția unor procese secundare în solurile cernoziomice sub influența tehnogenezei", Conducător științific Rozloga Iurii, dr., conf. cercet.;
- Muntean Alexandr, Școala doctorală a Parteneriatului Instituțiilor din Învățământ și Cercetare din Agricultură (anul trei de studii), teza de doctorat "Методические основы оценки деградации почв Левобережья Днестра под действием водной эрозии", Conducători științifici: Cerbari Valerian, dr. hab., prof. univ., Rozloga Iurii, dr., conf. cercet.

11. Dificultăți în realizarea subprogramului (financiare, organizatorice, legate de resursele umane etc.)

12. Concluzii (obligatoriu)

1. Utilizarea la irigație a apei de adâncime cu compoziție chimică nefavorabilă și indicatori de calitate necorespunzători conduce la modificarea compoziției sărurilor solubile cu predominarea compușilor toxici de sodiu și magneziu, schimbarea reacției actuale în direcția alcalinizării, solonețizarea secundară a solului, inclusiv solonețizarea magnezială, care are ca efecte alcalinizarea solului, salinizarea sodică și degradarea acestuia prin solonețizare secundară foarte puternică.

2. Aplicarea la irigație a apei subterane necondiționate a condus la modificări negative în compoziția fizică a solului prin majorarea conținutului de argilă peptizată și factorului de dispersie, compactarea secundară a solului, majorarea gradului de tasare și înrăutățirea condițiilor potențiale de aerație, destructurarea și apariția structurii masive cu hidrostabilitate redusă; reducerea permeabilității pentru apă a solului.

3. Degradarea biologică a cernoziomului carbonatic irigat se caracterizează prin starea nevertebratelor și scăderea semnificativă a numărului și biomasei comparativ cu cel neirigat. Piramidele trofice a solului se caracterizează printr-un număr foarte mic de saprofage și un număr mare de fitofage, prin urmare sunt foarte instabile. Rezultatele cercetărilor demonstrează, că echilibrul dintre populațiile de nevertebratele este dereglat ce duce cu timpul la scăderea calității solurilor irigate cu apă necondiționate.

5. Pentru evaluarea eficacității unor procedee de ameliorare, prevenirea și combaterea degradării solurilor irigate cu apă din adâncime necondiționate în cadrul plantației viticole a fost elaborată schema de înființare și fondată experiență de câmp pe cernoziom carbonatic puternic solonețizat în urma irigării prin picurare cu patru variante (martor, gips+gunoi de grajd, nămol de defecație+gunoi de grajd+borhot de sorgo și azotat de calciu+gunoi de grajd) în trei repetări. Dozele de amendamente au fost determinate după conținutul de Na^+ adsorbit în solul irigat și conținutul acestui element în apa

pentru irigație. Norma de amendament încorporat în sol a gipsului constituie 22,3 t/ha, nămolului de defecație 49 t/ha, azotatului de calciu $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 28,3 t/ha și gunoiului de grajd 40 t/ha ca fon unic.

Coordonatorul subprogramului
de cercetare

dr. Iurii Rozloqa

(numele, prenumele)

(semnătura)

Data: _____

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în subprogram în anul 2024

Titlul subprogramului: Cercetări privind evoluția cernoziomurilor irigate în plantațiile horticole și testarea metodelor pedomeliorative de prevenire și/sau combatere a degradării lor pe anii 2024-2027

Codul subprogramului 230102

Cercetările prevăzute de subprogramă pentru etapa 2024 au fost direcționate la studierea cernoziomurilor irigate cu apă de adâncime în cadrul sistemelor de irigații din plantațiile horticole. Studiile au fost efectuate la poligonul experimental din comuna Volintiri, raionul Ștefan Vodă. El este utilizat sub plantații de viță de vie irigată prin picurare timp de 7 ani cu apă de adâncime. Pentru evaluarea impactului irigației asupra solului a fost inițiat studiul calității apei de irigare și modificarea însușirilor fizice și chimice ale cernoziomului carbonatic (2 profile, 10 orizonturi, 37 analize, 1278 determinări), utilizând metoda comparativă ”sol neirigat-sol irigat”.

Au fost colectate și analizate 17 probe de apă de irigare din diferite surse. Apa de adâncime utilizată la irigație pe poligonul experimental este sub limita maxim admisibilă cu gradul de mineralizare de 630 mg/l și a conținutului de clor de 1,94 me/l. Limita admisibilă a apei la irigare depășesc următorii indicatori: raportul de adsorbție a sodiului (SAR) de 8 ori; indicele magnezial (PMg) de 1,6 ori, iar conținutul de carbonat de sodiu rezidual (CSR) de 5,4 ori ce prezintă un potențial ridicat de solonețizare secundară și risc sporit de alcalizare a solului. Una din particularitățile principale ale apei de adâncime este prezența masivă a compușilor toxici de 90% unde Na_2CO_3 și NaHCO_3 în compoziția sărurilor solubile ce produc efecte profund negative asupra solurilor și plantelor.

Utilizarea la irigație a apei de adâncime cu compoziție chimică nefavorabilă și indicatori de calitate necorespunzători a condus la modificări semnificative de degradare a calității solului prin decalcifiere, schimbarea compoziției sărurilor solubile cu predominarea compușilor toxici de sodiu și magneziu, reacției actuale în direcția alcalinizării, solonețizarea secundară a solului, inclusiv solonețizarea magnezială a solului, salinizarea sodică și degradarea acestuia prin solonețizare secundară foarte puternică. De asemenea irigarea a avut efecte negative în compoziția fizică a solului prin majorarea conținutului de argilă peptizată și factorului de dispersie, compactarea secundară a solului, majorarea gradului de tasare și înrăutățirea condițiilor potențiale de aerare, destructurarea și apariția structurii masive cu hidrostabilitate redusă, reducerea permeabilității pentru apă a solului. Impactul biologic s-a manifestat prin scăderea semnificativă a numărului și biomasei, în piramidele trofice s-a diminuat numărul de saprofagi și s-a majorat de fitofagi și ca urmare instabilitatea și deragularea populației de nevertebrate ce duce cu timpul la scăderea calității solurilor irigate cu apă necondiționate.

Pentru evaluarea eficacității unor procedee de ameliorare, prevenirea și combaterea degradării solurilor irigate cu apă din adâncime necondiționată în cadrul plantației viticole a fost fondată experiență de câmp pe cernoziom carbonatic puternic solonețizat cu utilizarea amendamentelor organo-calcice (gips, nămol de defecație, azotat de calciu, borhot de sorgo, gunoi de grajd) cu patru variante în trei repetări. Cercetările din experiență vor permite identificarea celor mai eficiente amendamente și elaborarea metodelor pedomeliorative de prevenire și/sau combatere a degradării solurilor irigate.

Summary of the activities and results obtained in the subprogram in the year 2024

Title of the subprogram **Research on the evolution of irrigated chernozems in horticultural plantations and testing of soil improvement methods to prevent and/or combat their degradation** for the years 2024-2027

Subprogram code **230102**

The research foreseen by the subprogram for the 2024 stage was directed for studying the chernozems irrigated with groundwater within the irrigation systems of horticultural plantations. The studies were carried out at the experimental polygon located in Volintiri commune, Ștefan Vodă raion. It has been used under drip-irrigated grapevine plantations for 7 years with groundwater. In order to assess the impact of irrigation on soils, a study of the quality of irrigation water and the modification of the physical and chemical properties of carbonate chernozem was initiated (2 profiles, 10 horizons, 37 analyses, 1278 determinations), using the comparative method "unirrigated soil-irrigated soil". 17 irrigation water samples from different sources were collected and analyzed. The groundwater used for irrigation on the experimental polygon is below the maximum permissible limit with a mineralization degree of 630 mg/l and a chlorine content of 1.94 me/l. At the same tie the permissible limit of irrigation water exceeds the following indicators: sodium adsorption ratio (SAR) by 8 times; magnesium indices (PMg) by 1.6 times, and the residual sodium carbonate content (CSR) by 5.4 times, which presents a high potential for secondary solonetization and increased risk of soil alkalization. One of the main peculiarities of groundwater is the massive presence of toxic compounds of 90% where Na_2CO_3 and NaHCO_3 in the composition of soluble salts that produce a great negative effect on soils and plants.

The use of groundwater with unfavorable chemical composition and inadequate quality indicators for irrigation has led to significant changes in soil quality such as degradation through decalcification, change in the composition of soluble salts with the predominance of toxic sodium and magnesium compounds, the current reaction in the direction of alkalization, secondary soil solonetization, including magnesium solonetization of the soil, sodium salinization and its degradation through very strong secondary solonetization. Irrigation has also had negative effects on the physical composition of the soil by increasing the content of peptized clay and the dispersion factor, secondary soil compaction, increasing the degree of subsidence and worsening potential aeration conditions, destructuring and the appearance of a massive structure with reduced hydrostability, reducing the water permeability of the soil. The biological impact was manifested by a significant decrease in the number and biomass, in the trophic pyramids the number of saprophages decreased and phytophages became scarce and as a result the instability and destabilization of the invertebrate population which leads over time to a decrease in the quality of irrigated soils with unconditional water.

In order to evaluate the effectiveness of some improvement procedures, prevention and control of the degradation of irrigated soils with unconditional groundwater within the vineyard plantation, a field experiment was initiated and aplyed on strongly solonetized carbonate chernozem with the use of organo-calcium amendments (gypsum, defecation sludge, calcium nitrate, sorghum slurry, manure) with four variants in three repetitions. Research from the experiment will allow the identification of the most effective amendments and the development of soil improvement methods to prevent and/or control the degradation of irrigated soils.

Coordonatorul subprogramului
de cercetare

dr. Iurii Rozloga

(numele, prenumele)

(semnătura)

Data: _____

**Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice
publicate în anul 2024 în cadrul subprogramului de cercetare**

„Cercetări privind evoluția cernoziomurilor irigate în plantațiile horticole și testarea metodelor pedomeliorative de prevenire și/sau combatere a degradării lor” pe anii 2024-2027

Etapa pentru anul 2024: Cercetări pedologice și hidrochimice privind evoluția cernoziomurilor irigate cu apă de adâncime în cadrul sistemelor de irigații din plantațiile horticole
(denumirea subprogramului)

Codul subprogramului **230102**

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 de culegere de articole, materiale ale conferințelor naționale și 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

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

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 lucrările conferințelor științifice

6.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

6.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale din Republica Moldova

1. **BOAGHE L., ROZLOGA IU., GAMURAR M., ȘALAGHINA N.** The impact of irrigation with Dniester river water on the physico-chemical properties of leached chernozem. Международная научно-практическая конференция «Био- и геоэкологические проблемы бассейна Среднего и Нижнего Днестра», 15 ноября 2024 г. Тирасполь, Тира: Типография Foxtrot SRL, с.32-33. ISBN 978-9975-89-320-6. <https://doi.org/10.70739/gbp2024>.

2. **МУНТЯН А.Н., ЧЕРБАРЬ В.В., РОЗЛОГА Ю.Г.**, Применение сопряженного наземного и дистанционного мониторинга смывости почв на юге левобережья Днестра // Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия. Сборник докладов XIX Международной научно-практической конференции Курского отделения МОО "Общество почвоведов имени В.В. Докучаева". Курск, 2024. С. 196-200. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=68537744>

6.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională din Republica Moldova

1. **БОАГЕ, ЛИЛИЯ.** Влияние орошения на состав гумуса чернозема обыкновенного Чулукской холмистой степи. Materialele conferinței științifice naționale cu participare internațională „Știința în nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective” ediția a 8-a),

Bălți, 23-24 mai 2024. – Bălți (Tipografia din Bălți), p.105-108. ISBN 978-9975-161-64-0.

2. **SENICOVSCAIA, IRINA, DANILOV, ANDRIANA.** Evaluarea abundenței de fungi și fitotoxiciității solurilor brune în condiții de ecosisteme naturale și agricole. În: Conferința Științifică Națională cu Participare Internațională „Știința în nordul Republicii Moldova: probleme, realizări, perspective” (ediția a șaptea), BĂLȚI, 23-24 mai 2024, p. 151-156. ISBN 978-9975-161-64-0. 082=135.1=161.1 C 65. https://drive.google.com/file/d/1tffc6kf-O7IFpxDWiNqA41crNlac_-Ck/view

6.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

7. Teze ale conferințelor științifice

7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale din Republica Moldova

7.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională din Republica Moldova

7.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

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

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

8.1. cărți (cu caracter informativ)

1. **ROZLOGA IU., SENICOVSCAIA IRINA., CERBARI V., BOAGHE LILIA** et al. Tehnologii/cadru de protecție și refacere a fertilității solului: Ghid.-Chișinău: Lexon-Prim, 2024.-77 p. ISBN 978-9975-172-82-0.

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

9.1. eliberate de către oficii de peste hotare de protecție a proprietății intelectuale (cu indicarea oficiului)

9.2. eliberate de Agenția de Stat pentru Proprietatea Intelectuală

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.

Coordonatorul subprogramului
de cercetare

dr. Iurii Rozloga

(numele, prenumele)

(semnătura)

Data: _____

Componenta echipei de cercetare

Codul subprogramului 230102

Echipa subprogramului pentru 2024							
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Funcția	Norma de muncă	Data angajării	Data eliberării*
1.	Rozloga Iurii	1961	Dr.	cer. șt. coor.	0,75	02.01.2024	31.12.2024
2.	Cerbari Valerian	1939	Dr.h.	cer. șt. principal	0,25	02.01.2024	31.12.2024
3.	Senicovscaia Irina	1960	Dr.	cer. șt. coor.	0,5	02.01.2024	31.12.2024
4.	Boaghe Lilia	1967	Dr.	cer. șt. coor.	0,75	02.01.2024	31.12.2024
5.	Stratulat Tatiana	1955	Dr.	cer. șt. coor.	0,5	02.01.2024	31.12.2024
6.	Bețu Marian	1966		cer. șt.	0,75	02.01.2024	31.12.2024
7.	Șalaghina Natalia	1960		cer. șt.	0,5	02.01.2024	31.12.2024
8.	Gamurar Maria	1987		cer. șt.	1,0	02.01.2024	31.12.2024
9.	Prodan Marin	1987		cer. șt.st.	1,0	02.01.2024	31.12.2024
10.	Danilov Andrei	1996		cer. șt.	1,0	02.01.2024	31.12.2024
11.	Danilov Andriana	1996		cer. șt.	1,0	02.01.2024	31.12.2024
12.	Abramov Alina	1998		cer. șt. stag.	0,25	06.09.2021	

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor este de 41,6 %

Directorul unității de cercetare

dr. Adajuc Victoria

(numele, prenumele)

(semnătura)

Coordonatorul subprogramului
de cercetaredr. Iurii Rozloqa

(numele, prenumele)

(semnătura)

Data: _____