

RAPORT FINAL DE ACTIVITATE
privind desfășurarea programului nucleu
„Gestionarea riscului indus de schimbările globale asupra resurselor de sol – frontieră a
zonei critice terestre - GRISGSOL” cod PN 16 07

Durata programului: 1 an, 9 luni și 13 zile

Data începerii: 10.03.2016

Data finalizării: 20.12.2017

1. Scopul programului:

Programul Nucleu 2016-2017 are drept scop creșterea capacității INCDPAPM-ICPA pentru rezolvarea direcțiilor prioritare de cercetare-dezvoltare-inovare în domeniul științelor solului care la nivel național trebuie orientate asupra aspectelor rezultate din implementarea politicilor agricole comunitare, a directivelor și normativelor conexe (ex. reglementările incluse în Directiva Cadru – Apa), a Strategiei tematice pentru protecția solului și a obligațiilor rezultate din aplicarea convențiilor și protocoalelor internaționale semnate și de România (ex. Convenția Națiunilor Unite pentru Combaterea Deșertificării, Protocolul de la Kyoto, etc.). Aceste direcții pot fi concentrate pe șapte probleme critice care necesită rezolvare la nivel național și global:

- Hrana: cum poate fi asigurată siguranța și securitatea alimentară fără afectarea solului și a sistemelor adiacente ale mediului.
- Ape dulci: cum pot fi gestionate solurile pentru a utiliza mai inteligent rezervele de apă în scădere.
- Nutrienți: cum se poate menține și îmbunătăți fertilitatea solurilor în contextul exporturilor de nutrienți impuse de recolte din ce în ce mai mari.
- Energie: Cum putem gestiona terenurile pentru a ne adapta la cerințele de energie în creștere.
- Schimbări climatice: Cum vor afecta productivitatea și reziliența solurilor.
- Biodiversitate: Cum putem înțelege și crește comunitățile de organisme «din» și «de pe» sol pentru a crea ecosisteme mai rezistente și bogate.
- Reciclarea deșeurilor: Cum putem folosi mai bine solurile ca reactori bio-geo-chimici prevenind contaminarea și menținând productivitatea lor.

2. Modul de derulare al programului:

2.1. Descrierea activităților (utilizând și informațiile din rapoartele de fază, Anexa nr. 9)

Obiectivul 1: Identificarea și evaluarea parametrilor pedo-climatici care caracterizează serviciile ecosistemice produse de sol și a riscului indus asupra acestora de procesele de degradare a solului sub influența schimbărilor globale

PN 16 07 01 01 Metodologie de identificare a terenurilor degradate la nivel de UAT în vederea unui management durabil al resurselor de sol sub influența schimbărilor globale.

Faza 1/2017: Identificarea problemelor specifice degradării terenurilor la nivel național, analiza metodologiilor de evaluare și identificarea surselor de date relevante.

Activitatea 1.1. Studiu comparativ privind metodologiile existente de evaluare a degradării terenurilor utilizate la nivel global, regional și local. În cadrul acestei activități, s-au trecut în revistă metodele de evaluare existente, la diverse niveluri (globale, regionale, locale și punctuale/exploatație) în încercarea de a evalua problemele de degradare a terenurilor. În raport, sunt discutate și descrise diferite metode de evaluare a degradării terenurilor și a proceselor acestora. Cele mai utilizate metode pentru evaluarea degradării terenurilor sunt: opiniile de tip expert, opiniile utilizatorilor de terenuri, monitorizarea pe teren, observațiile și măsurătorile, modelarea, estimările schimbărilor de productivitate și teledetecția. Metodele au fost aplicate pe diferite abordări care utilizează măsuri calitative sau cantitative, sau ambele. Metodologiile pentru estimarea eroziunii solului au fost dezvoltate de la începutul anilor 1930 (Ballayan, 2000) printre cele mai relevante fiind: Evaluarea globală a metodei de degradare a solului indusă antropoc (GLASOD), Evaluarea stării de degradare a solului indusă antropoc (ASSOD), Metodologia generală privind abordările și tehnologiile de conservare (World Overview of Conservation Approaches and Technologies WOCAT), Abordarea prin clasificare, Abordarea pe baza indicatorilor, Modelarea eroziunii solului și a acoperirii terenului, alte metodologii se referă la alte forme de degradare a solului, precum aridizarea solului: Metodologia evaluării degradării terenurilor în zonele uscate (LADA).

Activitatea 1.2. Studiu comparativ trecut-prezent privind politicile naționale, programele și activitățile legate de degradarea terenurilor. În privința terenurilor degradate, pentru conservarea solului fertil pe versanții cu procese de eroziune, readucerea în circuitul agricol a unor terenuri puternic degradate din zone colinare și pentru protecția lacurilor de acumulare, în anul 1983 s-a aprobat la nivel național un program dedicat care prevedea ca în perioada 1983-1985, să se realizeze lucrări de combatere a eroziunii solului pe 0,9 mil.ha, ajungându-se în 1985 la o suprafață de 2,6 mil.ha. Prin procesul de privatizare a agriculturii, în condițiile unei economii de piață, a fost necesară adoptarea unor noi politici bazate pe diferite strategii de acționare în domeniul lucrărilor de prevenire și combatere a degradării terenurilor. În prezent există o serie de reglementări legislative, strategii și măsuri ce constituie baza politicilor naționale legate de degradarea terenurilor: Legea 18/1991 modificată și completată de Legea nr. 186/2017; Legea nr. 138/2004 modificată și completată prin Legea nr. 133/2017; Legea nr. 100/2010; Strategia națională privind reducerea efectelor secetei, prevenirea și combaterea degradării terenurilor și deșertificării, pe termen scurt, mediu și lung (2008); OUG nr. 82/2011; HG nr. 1257/2011; Măsura 08 Investiții în dezvoltarea zonelor împădurite și în îmbunătățirea viabilității pădurilor - PNDR 2014-2020. În ceea ce privește constituirea perimetrelor de ameliorare reglementările prevăd o identificare și o descriere sumară a formelor de degradare a terenului, amploarea acestor procese și cauzele care le-au generat fără a face trimitere la o metodologie de identificare a acestor terenuri. În acest sens proiectul își propune elaborarea unei astfel de metodologii flexibile în termeni de proceduri, tehnici și nivel de baze de date, pentru a se potrivi circumstanțelor particulare ale teritoriului național în vederea unui management al resurselor de sol sub influența schimbărilor globale.

Faza 2/2017: Evaluarea și selectarea instrumentelor și indicatorilor relevanți în identificarea terenurilor degradate la nivel local.

Activitatea 2.1. Dezvoltarea unui set preliminar de instrumente și indicatori relevanți în identificarea și cartarea terenurilor degradate la nivel local. Evaluarea problemelor de mediu din punctul de vedere al sistemului sol-teren se bazează pe identificarea indicatorilor adecvați și relevanți pentru politicile de mediu, utilizând cadrul de evaluare DPSIR adoptat de Agenția Europeană de Mediu. Pentru dezvoltarea unui set preliminar au fost vizați în principiu indicatori de stare, presiune și impact, mai puțin cei de tip forțe motrice și de răspuns. Pentru a evalua utilitatea actuală a indicatorilor individuali dezvoltați în etapa de față, au fost folosite următoarele criterii: relevanță pentru evaluarea politicilor, capacitate de răspuns, fundament analitic, accesibilitatea și măsurabilitatea datelor, ușurința în interpretare, și eficacitatea costurilor. Indicatorii de stare sunt importanți pentru a avea o imagine de ansamblu despre amploarea și gradul degradării actuale a terenurilor care necesită măsuri de ameliorare și/sau conservare. Deși degradarea naturală nu este exclusă, accentul s-a pus pe degradarea cauzată de activitățile umane. De asemenea au fost luate în calcul cu prioritate degradările majore - în ceea ce privește amploarea și/sau impactul (tipurile majore și mai puțin subtipurile)

Activitatea 2.2. Dezvoltarea unei baze de date GIS cadru cu informații preliminare relevante în identificarea terenurilor degradate de la nivel local și național. Pentru identificarea terenurilor degradate la nivel local, o serie de baze de date georeferențiate cu acoperire națională au fost selectate pentru constituirea bazei de date GIS cadru: Sistemul informatic geografic al resurselor de sol "SIGSTAR-200", Land Cover Classification System - LCCS, CORINE Land Cover, Baza de Date a Unităților de Sol – Teren (BDUST). SIGSTAR-200 a fost realizat pe baza informațiilor conținute în cele 50 de foi de hartă care alcătuiesc „Harta Solurilor României la scara 1:200 000”, foi publicate între anii 1964 și 1994, ale căror informații au fost actualizate conform unei legende unice. Sistemul de

clasificare a acoperirii terenurilor – Land Cover Classification System (LCCS), a fost dezvoltat de către FAO și UNEP și permite comparații ale claselor de acoperire a terenului. CORINE Land Cover este setul european de date de referință pentru acoperirea terenului. Este un instrument flexibil care permite măsurarea relației dinamice dintre multiplele utilizări ale teritoriului și impactul acestora, precum și conflictele care rezultă din aplicarea diferitelor politici sectoriale în agricultură, politică regională și transporturi. Baza de Date a Unităților de Sol-Teren (BDUST), conține datele/informațiile rezultate din centralizarea sistemelor județene de monitorizare, respectiv a studiilor pedologice realizate. Per ansamblu reprezintă o bază de date a caracteristicilor unităților de sol-teren la scară mare (1:10 000) din România.

Activitatea 2.3. Diseminare prin lucrare științifică în jurnal cotat BDI. În cadrul acestei etape, pe baza rezultatelor obținute de echipa de lucru din acest proiect, a fost elaborată lucrarea „Identification of land degradation areas by querying the georeferenced national databases in order to delineate the potential land reclamation perimeters at local level”, autori Ignat Petru, Mocanu Victoria, Dumitru Sorina, care a fost publicată în Analele Universității din Craiova, seria Agricultură – Montanologie – Cadastru (Annals of the University of Craiova - Agriculture, Montanology, Cadastre Series) Vol. XLVII/2 /2017, 163-169, Craiova, ISSN 1841-8317, ISSN CD-ROM 2066-950X.

PN 16 07 01 02 Cercetări privind alunecările de teren și ravenele în vederea elaborării de soluții de organizare și de exploatare agricolă durabilă a teritoriului agricol

Faza 1/2016: Identificarea zonelor agricole afectate de alunecări de teren și eroziune de adâncime, analiza metodelor de evaluare, selectarea unui bazin hidrografic reprezentativ pentru scopul proiectului.

În cadrul primei faze a proiectului s-a realizat un studiu documentar privind terenurile agricole afectate de alunecări și eroziune de adâncime, metodologia de identificare a terenurilor afectate de aceste tipuri de degradări și identificarea surselor de date necesare.

Pentru selectarea unui bazin hidrografic reprezentativ pentru scopul proiectului a fost realizată o analiză detaliată în arealul Subcarpaților Getici. Criteriile avute în vedere pentru selecția bazinului au fost legate de prezența alunecărilor și ravenelor, susceptibilitatea la alunecări și ponderea suprafeței agricole în cadrul bazinului hidrografic. În urma analizei efectuate a fost selectat Bazinul Hidrografic al Argeșului – sectorul subcarpat.

Faza 2/2016: Realizarea Sistemului Informatic Geografic (SIG/GIS) pentru bazinul hidrografic selectat, realizarea inventarului cartografic al alunecărilor de teren și al ravenelor în bazinul hidrografic selectat – Subcarpații Getici.

În faza a 2-a a proiectului a fost realizată o documentare asupra metodologiei WOCAT de inventariere și gestionare a terenurilor degradate în vederea proiectării Sistemului Informatic Geografic pentru bazinul hidrografic selectat. În acest sens a fost realizată o hartă a utilizării terenurilor agricole prin digitizarea după ortofotoplanuri, ca element de bază în aplicarea metodologiei WOCAT. De asemenea, pentru arealul selectat au fost colectate informații relevante pentru scopul proiectului și anume: informații legate de geologia zonei, element important în declanșarea mișcărilor în masă, și eroziunii de adâncime; distribuția altitudinilor și clasele de pantă prin analiza modelului digital de teren. Pentru identificarea alunecărilor și ravenelor au fost realizate incursiuni în teren pentru confundarea situațiilor existente pe hărți și imagini satelitare cu situația din teren. A fost realizată o situație preliminară a distribuției alunecărilor și ravenelor în arealul selectat, urmând să fie definitivată prin cercetări ulterioare.

Faza 1/2017: Realizarea stratelor tematice pentru un bazin hidrografic selectat: elemente de topografie, sol, hidrogeologie, utilizarea terenului, degradări etc. și agregarea informațiilor – Subcarpații Getici.

În faza a 1/2017, s-a realizat o bază de date georeferențiată pentru Bazinul Argeșului, în vederea elaborării de soluții personalizate de organizare a teritoriului agricol și de exploatare agricolă pentru bazinul desemnat. În acest sens, pe baza cercetărilor de teren și a materialelor existente, au fost realizate hărți tematice (relief, clima, sol, utilizare teren, vegetație s.a), care permit elaborarea celor mai potrivite măsuri de utilizare a terenurilor afectate de alunecări din bazinul desemnat.

Informațiile obținute în cadrul acestei etape au evidențiat riscul potențial de declanșare a proceselor de alunecare, risc determinat în primul rând de configurația naturală a terenului (climat moderat umed, pante mari, substrat argilos, înveliș de soluri reprezentat de soluri vulnerabile la procese de alunecare, o utilizare predominant agricolă a terenurilor. S-a constatat, de asemenea, presiune antropică scăzută asupra terenurilor agricole dată de utilizare extensivă a terenurilor agricole, sau, uneori lipsa de utilizare a acestora și că aproximativ 80 % din suprafața arealului cercetat a fost afectată în timp, moderat și puternic de alunecări de teren, în mare parte alunecări vechi, stabilizate, numai în anumite condiții având loc reactivări ale acestora (ploi abundente în primăvară, topiri bruște ale zăpezii).

Alunecări recente au avut loc pe suprafețe mici în urma ploilor abundente din primăvară.

Faza 2/2017: Soluții de organizare a teritoriului agricol și de exploatare agricolă durabilă pentru bazinul

hidrografic analizat.

În cadrul acestei etape, pe baza informațiilor acumulate în fazele anterioare ale proiectului, au fost elaborate soluții personalizate de organizare a teritoriului agricol și de exploatare agricolă pentru perimetrul desemnat, Bazinul Argeșelului, și a fost elaborat un ghid de bune practici pentru exploatarea antierozională a terenurilor agricole situate pe pante. Au fost elaborate seturi de reguli de utilizare a terenurilor în pantă în funcție de tipul de utilizare a terenului și forma de de de gradare: eroziune hidrică desuprafață, eroziune hidrică de adancime, alunecări de teren.

În cadrul activității de diseminare au fost elaborate și prezentate două lucrări științifice dezvoltate în cadrul proiectului. Una dintre lucrări a fost prezentată la Conferința științifică cu participare internațională „Cercetarea și gestionarea resurselor de sol”, organizată de Societatea Națională a Moldovei de Știința Solului, Universitatea de Stat din Moldova și Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecția Solului „Nicolae Dimo”, Chișinău 2017, o a doua lucrare a fost prezentată la Craiova, la a XIII-a întâlnire anuală "Durable Agriculture –Agriculture of the Future", Particular focus of the conference: "Advanced Methods for a Sustainable Agriculture, Silviculture and Food Science.

PN 16 07 01 03 Solul - element de bază al conceptului de "Terroir" - Concept fundamental pentru dezvoltarea culturii viței de vie în România.**Faza 1/2016: Conceptul de "terroir" – evoluția lui pe plan mondial și în România. Solurile din plantațiile viticole. Zonarea viticolă. Resursele viticole ale României.**

În cadrul fazei I a proiectului au fost realizate următoarele activități: analiza evoluției conceptului de terroir pe plan mondial și în România; caracterizarea solurilor din plantațiile viticole; elaborarea zonării viticole a României; inventarierea resurselor viticole ale României. Solurile viticole au fost clasificate în funcție de tipul de amenajare, și anume: lucrări simple de desfundare; lucrări de terasare și desfundare; lucrări de nivelare și copertare. Zonarea viticolă a fost elaborată pe criterii general geografice de localizare și pe caracteristicile fiecărui grup cvasiomogen de terroir-uri cu proprietăți climatice, litologice și în special pedologice uniforme. De asemenea, zona a ținut cont de soiurile cultivate în aceste teritorii.

Faza 2/2016: (Etapa 2.1) - Factorii ecopedologici constituiți în principalele elemente de terroir care influențează creșterea, dezvoltarea și productivitatea viței de vie în România.

Caracterizarea factorilor ecopedologici de terroir (relieful și litologia) și identificarea factorilor limitativi pentru creșterea și producția viței de vie au constituit obiectivele fazei a doua a proiectului. Relieful este un factor major în geneza și repartiția spațială a solurilor influențându-le atât în mod direct, cât și indirect. Influența directă se manifestă în special în zone accidentate, cu pante mai accentuate, unde învelișul de sol are grosimi mai reduse și uneori depozitele geologice sunt la zi, iar influența indirectă se observă în toate regiunile unde aspectul reliefului duce la modificarea în special a climei și a vegetației. Pentru a putea decela cauza care duce la o influență semnificativă a continutului de argilă asupra viței de vie s-au efectuat analize asupra compoziției mineralogice a acesteia. De asemenea, a fost elaborată o caracterizare geologico-litologică a podgoriilor românești.

Faza 2/2016: (Etapa 2.2) - Factorii ecopedologici constituiți în principalele elemente de terroir care influențează creșterea, dezvoltarea și productivitatea viței de vie în România - final.

În cadrul acestei faze au fost caracterizați, ca factori ecopedologici de terroir, climatul și microclimatul, hidrologia, solurile și au fost identificați factorii limitativi pentru creșterea și producția viței de vie. Poziționarea podgoriilor pe teritoriul țării creează diferențieri între ele datorită regiunilor climatice diferite în care se află. România a fost raionată climatic după criteriile de clasificare ale lui Koppen care au fost concepute pentru a exprima zonalitatea latitudinală a climei, la care se adaugă, în mod logic, o zonalitate determinată de condițiile de relief în care sunt amplasate zonele viticole. Întrucât marile podgorii sunt amplasate, în general, în zone deluroase, subcarpatice sau de podiș, zonalitatea altitudinală este deosebit de importantă. Pe baza cercetărilor expediționare și staționare efectuate în cadrul unităților de terroir din podgoriile României, au fost identificate și delimitate tipuri și subtipuri de sol ce au fost trecute pe hărțile de soluri, după ce au fost caracterizate fizic, hidrofizic și chimic.

Faza 3/2016: Realizarea bazei de date privind localizarea, taxonomia, caracterizarea fizică și chimică a profilelor de sol și a soiurilor și a portaltoilor folosiți în cadrul plantațiilor.

În cadrul fazei a III-a a proiectului a fost întocmită baza de date privind localizarea, taxonomia, suprafețe pe clase de calitate din diferite podgorii și au fost caracterizate din punct de vedere al proprietăților fizice și chimice profilele de sol din cadrul plantațiilor studiate. Baza de date privind componența ecosistemelor, podgoriilor, subarealelor și centrelor viticole cuprinde 14 tipuri de soluri, grupate în 8 clase, suprafețe pe folosințe agricole și clase de calitate, caracteristicile fizice și chimice ale solurilor și procesele care le afectează calitatea.

Faza 1/2017: Analiza arhitectonicii sistemului radicular al portaltoilor și soiurilor viței de vie, pe tipuri și

subtipuri de soluri.

Elaborarea Atlasului pedologic al principalelor podgorii din România și a unei lucrări științifice de sinteză privind rolul fundamental al solului în cadrul terroir-ului.

Pentru a putea decela influența principalilor factori ecopedologici care acționează în cadrul unui terroir, asupra creșterii și dezvoltării viței de vie, s-a efectuat un studiu caz asupra arhitectonicii sistemului radicular al acesteia, din podgoria Dealul Mare renumită pentru diversitatea condițiilor naturale. Diversitatea litologiei, climatului și reliefului în care este amplasată această podgorie a determinat existența unui înveliș de soluri foarte variat, care prezintă diferite caracteristici fizice și chimice.

Caracteristicile fizice, chimice și hidrofizice ale diferitelor tipuri de soluri au avut o influență deosebită asupra dezvoltării sistemului radicular al viței de vie, deci implicit asupra dezvoltării și producției acesteia.

Prin studierea factorilor ecopedologici care individualizează fiecare terroir și vin, au fost identificați și caracterizați factorii limitativi cuprinși în criteriile de grupare a terenurilor în funcție de pretabilitatea pentru plantațiile viticole (textura solului, grosimea solului, volumul edafic, gradul de salinizare și alcalizare, indicele puterii clorozante, reacția solului, panta terenului și expoziția acestuia, gradul de neuniformitate, categoriile de alunecări, gradul de eroziune, excesul de umiditate din infiltrații laterale pe versanți).

Au fost delimitați factorii care conduc la instalarea fenomenului de cloroză de diferite tipuri și s-au făcut observații asupra arhitectonicii sistemului radicular al viței de vie, în funcție de factorii limitativi de terroir.

A fost realizată o zonare a podgoriilor, a centrelor viticole și a localităților diseminate, unde se cultivă viță de vie, suprafețele au fost clasificate pe clase de calitate și au fost menționați factorii limitativi de terroir care le afectează. Aceste teritorii ale podgoriilor au fost individualizate pe hărți, iar caracteristicile litologice, pedologice, climatice și geomorfologice au fost ilustrate prin blocdiagrame, profile pedogeomorfologice transversale, grafice și tabele explicative.

PN 16 07 01 04 Utilizarea conceptelor și instrumentelor moderne de cartografiere în evidențierea distribuției spațiale a unor proprietăți care influențează serviciile ecosistemice ale solurilor utile în managementul durabil al resurselor de sol și teren.

Faza 1/2016: Analiza conceptelor și instrumentelor moderne utilizate în cartografie, a serviciilor ecosistemice și a metodelor de management durabil al resurselor de sol și teren. Strângerea datelor existente și disponibile pentru descrierea acestui proces. În cadrul acestei etape, au fost desfășurate 3 activități:

Activitatea 1.1. Analiza conceptelor și instrumentelor moderne utilizate în cartografie, în cadrul căreia a fost realizată o vastă documentare legată de adaptarea instrumentelor moderne utilizate în cartografia digitală, obiectivul general al proiectului fiind de a dezvolta o soluție care să permită abordarea diferitelor aspecte de mediu în modelarea unor procese care au loc în sol la scări diferite. Sunt prezentate principiile de bază ale proiectării utilizate în cartografie, ca și analiza problemelor legate de reprezentarea la scară. De asemenea, a fost realizată și o aplicație practică prin evaluarea unui set de hărți tematice cu însușiri fizice de sol, produse în format digital de JRC pentru teritoriul României prin extrapolarea datelor din proiectul LUCAS, la solicitarea Centrului Comun de Cercetare al Comisiei Europene JRC (Ispra), lucrarea aferentă fiind publicată în Lucrările SGEM2016.

Activitatea 1.2. Analiza tipurilor de servicii de ecosistem și a posibilităților de utilizare în managementul durabil al resurselor de sol și teren. Au fost prezentate noțiuni fundamentale utilizate în proiect. Realizarea unei utilizări durabile a terenului este posibilă doar printr-o armonizare temporală și/sau spațială (la nivel local sau regional) a diferitelor funcții ale solului, prin excluderea sau minimizarea efectelor ireversibile, cum ar fi pierderea terenului prin eroziune, utilizarea acestuia prin excavații, poluarea, salinizarea etc. În cadrul acestei activități, s-a realizat un studiu privind datele privind relația dintre soluri și serviciile ecosistemice, funcțiile solului, și, îndeosebi a cartografierii serviciilor de ecosistem și a legăturii cu solul. Schimbările în serviciile de ecosistem trebuie să fie identificate și cuantificate într-un mod cât se poate de comprehensiv. Cuantificarea categoriilor de servicii de ecosistem și recunoașterea inter-relațiilor între indicatori individuali în cadrul seturilor de indicatori rămâne o provocare majoră pentru monitorizarea fluxurilor serviciilor de ecosistem. Este nevoie de o abordare holistică pentru a înțelege procesul de ecosistem și serviciile pe care le oferă pentru societate.

Activitatea 1.3. Strângerea datelor existente și disponibile pentru descrierea acestui proces, în care au fost adunate bazele de date de soluri și terenuri, care să fie utilizate ca suport în managementul integrat al resurselor de soluri și terenuri la diferite scări, care constau într-o serie de hărți, atât în format analogic (pe hârtie), cât și în format digital. O serie de hărți se află deja în arhiva organizată în cadrul proiectului, altele urmând a se realiza pe parcursul proiectului.

Faza 2/2016: Stabilirea proprietăților care influențează serviciile ecosistemice ale solurilor utile în managementul durabil al resurselor de sol și teren. Stabilirea studiilor de caz. În cadrul acestei etape, au fost desfășurate 4 activități:

Activitatea 2.1. Stabilirea proprietăților care influențează serviciile ecosistemice ale solurilor utile în managementul durabil al resurselor de sol și teren. În cadrul comunității din domeniul științelor solului, cadrul legat de serviciile ecosistemice este adesea folosit în stransă legătură cu conceptul privind funcțiile solului. Acest concept din urmă a apărut în Europa la începutul anilor 1970 și a fost adoptat pentru dezvoltarea unei propuneri pentru Directiva Cadru Sol (UE), subliniind șapte funcții-cheie ale solului: producția de biomasă, inclusiv în agricultură și silvicultură; stocarea, filtrarea și transformarea nutrienților, substanțelor și apei; rezervor de biodiversitate, cum ar fi habitatele, speciile și genele; mediu fizic și cultural pentru societatea umană și activitățile aferente; sursă de materii prime; rezervor pentru stocarea carbonului; arhivă pentru mostenirea geologică și arheologică. În cadrul proiectului sunt tratate mai ales primele.

Activitatea 2.2. Alegerea metodologiilor adecvate pentru studierea distribuției spațiale a proprietăților solului. Au fost studiate metodologiile utilizate în domeniu, ținând cont că prin integrarea informațiilor din diferite domenii disciplinare și la diferite scări spațiale (informații despre soluri, climă, vegetație, geomorfologie, factori economici și sociali), se evaluează utilizări alternative ale terenurilor cu luarea în considerare a diverselor obiective socio-economice și de mediu. Una din cele mai recente propuneri metodologice este Zonarea Agro-ecologică (AEZ). Schimbările globale afectează toate variabilele care trebuie luate în considerare pentru evaluarea terenurilor și, în special, pe cele care afectează productivitatea terenurilor și consecințele economice. Posibilitatea simulării ecosistemelor agricole pe perioade de timp lungi în multe părți ale lumii este limitată de eforturile mari necesare pentru achiziția de date și de numeroasele surse de erori. Ca atare, metodologie ași propune să demonstreze oportunitatea de a explora utilizarea teritoriilor virtuale ca analogie pentru experimentele controlate de câmp, în scopul de a efectua analiza de scenarii

Activitatea 2.3. Studiarea modalităților de scalare (schimbare de scară) în cartografierea solului. A fost studiată relația dintre model (pattern) și proces, o problemă de mare interes pentru toate științele naturale și sociale, scara fiind o parte integrantă a acestei relații. În general, modelele și procesele biofizice și socio-economice funcționează pe o gamă largă de scări spațiale și temporale, iar pluralitatea scărilor și dependența lor de model, de proces și de relațiile dintre acestea sunt un subiect central în ecologie. Conceptul de scară caracteristică implică faptul că multe fenomene naturale au propriile lor scări distincte (sau intervale de scări) care le caracterizează comportamentul (de exemplu, extinderea spațială tipică sau frecvența evenimentului). Scările caracteristice sunt intrinseci fenomenelor de interes, dar fiind detectate cu implicarea observatorului, pot fi subiective.

Activitatea 2.4. Stabilirea studiilor de caz. În cadrul acestei activități, s-au realizat două aplicații pe două studii de caz: un scenariu privind restaurarea totală a incintei agricole Greaca și transformarea într-un complex de zone umede, inclusiv crearea de suprafețe împădurite, și compararea informațiilor de pe hărți la scări diferite: harta solurilor SIGSTAR 1:200000 și o hartă de sol realizată la nivel comunal, la scara 1:5000, pentru comuna Arefu, jud. Argeș.

Faza 1/2017: Realizarea de determinări ale unor proprietăți de sol ale solului în primul studiu de caz. Dezvoltarea unor modele de distribuție spațială a respectivelor proprietăți. În cadrul acestei etape, au fost desfășurate 4 activități:

Activitatea 3.1. Măsurători de teren și laborator ale unor proprietăți de sol ale solului în studii de caz. Au fost colectate la un loc datele existente în baze de date punctuale aflate în arhiva ICPA, sau alte date accesibile echipei de lucru, fiind realizate o serie de determinări în laborator pentru probe prelevate în această perioadă de membrii echipei de lucru în județul Giurgiu. Cu aceste prelevări, a fost completată baza de date PROFISOL. Probele au fost analizate în laboratoarele institutului, pentru a se obține o serie de valori pentru parametrii fizici și chimici, numărul de profile de sol din județul Giurgiu pe care urmează a se aplica modelele de distribuție spațială crescând la 131 profile, pentru majoritatea existând date complete de localizare, textură, densitatea aparentă, indicatori hidrofizici. De asemenea, au fost realizate și o serie de profile în județul Timiș pentru care au fost prelevate probe de sol, care sunt analizate în laboratoarele institutului.

Activitatea 3.2. Stabilirea proprietăților utile pentru care poate fi folosită teoria fractalilor. Realizarea unei utilizări durabile a terenului este posibilă doar printr-o armonizare temporală și/sau spațială (la nivel local sau regional) a diferitelor funcții ale solului, dar și prin excluderea sau minimizarea efectelor ireversibile (pierderea terenului prin eroziune sau prin excavații, acidifierea, salinizarea etc.). În această activitate, s-au analizat câteva proprietăți ale solului care trebuie studiate, fiind utile în descrierea serviciilor ecosistemice și a indicatorilor folosiți de acestea. În

această etapă, au fost aleși următorii indicatori: compoziția granulometrică sau textura solului, precum și indicatori de micromorfologie.

În practică, pentru primul studiu de caz, au fost stabilite mai multe metode pentru determinarea granulometriei solului, una din acestea fiind folosirea teoriei fractale, care este o metodă de descriere a sistemelor cu scări non-caracteristice și auto-similaritate. În cel de al doilea studiu de caz, cercetarea desfășurată pe trei cambisoluri districe formate pe roci acide (conglomerate și gresii) a evidențiat modul în care unul dintre serviciile ecosistemice, esențiale pentru sănătatea și bunăstarea umană, respectiv "reglementarea nutrienților și absorbția acestora" („regulation of the nutrients and their uptake”), rezultă din interfața constituenților biotici și abiotici ai solului.

Activitatea 3.3. Dezvoltarea unor modele de distribuție spațială a respectivelor proprietăți

În cadrul acestei activități, au fost realizate două aplicații practice, care au demonstrat utilitatea cunoașterii distribuției spațiale pentru anumite proprietăți de sol care să poată fi folosite în aprecierea favorabilității terenurilor pentru o anumită folosință sau cultură sau pentru evaluarea unor fenomene naturale care pot conduce la degradarea solului, precum fenomenul de secetă pedologică. Astfel, a fost realizată o metodologie îmbunătățită de evaluare a favorabilității terenurilor pentru speciile prun și măr, prin cuantificarea efectului unui număr mai mare de factori pedologici față de zonarea anterioară (Coman și Chițu, 2014), în scopul intensificării folosirii resurselor naturale regenerabile, în primul rând pedologice, în condițiile protejării mediului înconjurător și practicării unor tehnologii pomicole durabile.

O altă aplicație a fost utilizarea hărților de sol pentru a aprecia hazardul la secetă. Pentru aceasta, a fost adaptată o metodologie dezvoltată de Byun și Wilhite (1999), care au propus o serie de indicatori, care utilizează pași de timp zilnici, nu lunari. În final, s-a obținut o hartă la nivel de UAT care surprinde hazardul la secetă, definit ca produs între probabilitatea de apariție și intensitatea fenomenului.

Activitatea 3.4. Diseminarea rezultatelor. În cadrul acestei etape, pe baza rezultatelor obținute de echipa de lucru din acest proiect, a fost realizată o lucrare „Soil Biotic Constituents Providing Ecosystem Services”, prezentată la simpozionul internațional SGEM 2017, autori: Răducu Daniela, Dumitru Sorina, Ignat Petru, Eftene Alina, Manea Alexandrina, 2017.

Faza 2/2017: Realizarea de determinări ale proprietăților fizice ale solului în al doilea studiu de caz. Aplicarea modelelor de distribuție spațială a respectivelor proprietăți în scopul validării. Au fost derulate 4 activități, conform planului de realizare:

Activitatea 4.1. Măsurători de teren și laborator ale unor proprietăți de sol ale solului în studii de caz. În cadrul acestei activități, au fost colectate date de sol existente în baze de date punctuale aflate în arhiva ICPA, sau alte date accesibile, și au fost recoltate probe de sol în județul Timiș, acolo unde existau date în baza de date PROFISOL, care a fost prezentată în etapa anterioară a proiectului. Aceste probe au fost analizate în laboratoarele institutului, pentru a se obține o serie de valori pentru parametrii fizici și chimici. De asemenea, au fost colectate și date de conținut de nitrați în apa freatică din Timiș.

Activitatea 4.2. Aplicarea modelelor de distribuție spațială a respectivelor proprietăți în scopul validării. Au fost realizate câteva aplicații practice, care au demonstrat utilitatea cunoașterii distribuției spațiale pentru anumite proprietăți de sol care să poată fi folosite în evaluarea unor fenomene naturale care pot conduce la degradarea solului, precum poluarea cu nitrați sau cu metale grele.

Primul studiu de caz s-a referit la poluarea cu nitrați a pânzei freactice. A fost modelată distribuția spațială a concentrației de nitrați în apa freatică pentru UAT-urile pentru care au fost efectuate determinări ale conținutului de nitrați în apa freatică. Al doilea studiu de caz a avut ca scop identificarea și evaluarea nivelului de poluare cu metale grele a solurilor din zona de influență a S.C. Ampellum Zlatna SA și influența poluării asupra proprietăților solului și calității producției. S-a studiat distribuția spațială, ca și distribuția pe verticală a principalelor metale grele (Cu, Pb, Zn) prezente în solurile din zona studiată și s-a calculat coeficientul de acumulare a metalelor grele și s-a evaluat distribuția lor spațială.

Activitatea 4.3. Elaborarea variantei finale a modelelor de distribuție spațială

În cadrul acestei activități, au fost efectuate o serie de comparații între profilul de sol (clasa, tip sol principal, tip sol secundar) din baza de date punctuale PROFISOL și tipul de sol (dominant și secundar) al poligonului (unitatea cartografică de sol) UCS SIGSTAR-200. Pentru a realiza aceste comparații, au fost scrise programe (macro-uri) în limbajul Visual Basic din MS Excel și s-au efectuat comparații între clasele, respectiv tipurile de sol ale profilului și clasele, respectiv, tipurile de sol pentru solul dominant din UCS SIGSTAR-200.

De asemenea, a fost îmbunătățită harta hazardului la secetă pedologică, realizată în etapa anterioară, pentru care a fost adaptată metodologia dezvoltată de Byun și Wilhite (1999), prin realizarea hărții vulnerabilității la secetă

pedologică, care descrie gradul de afectare al fiecărui UAT în cazul instalării fenomenului de secetă pedologică.

Activitatea 4.4. Diseminarea rezultatelor

În cadrul acestei etape, pe baza rezultatelor obținute de echipa de lucru din acest proiect, a fost pregătită și prezentată lucrarea "Certain Environment, Economic and Social Aspects of the High Natural Value (HNV) Farming: Romanian's State of the Art.", la a XIII-a întâlnire anuală "Durable Agriculture –Agriculture of the Future", Particular focus of the conference: "Advanced Methods for a Sustainable Agriculture, Silviculture and Food Science", autori: Dumitrașcu M., Ștefănescu S. L., Anghel A.V., Mocanu V., Sîrbu C.E.

PN 16 07 01 05 Utilizarea tehnicii micromorfologice în studiul biodiversității din solurile agricole – suport pentru serviciile ecosistemice produse de sol.

Faza 1/2017: Selectarea studiilor de caz în zonele agricole tradiționale pentru România și achiziționarea de date.

Această fază a proiectului a avut 3 activități:

1.1. Achiziționarea de date necesare prin prelevarea probelor de sol din ariile de interes abordate în studiile caz

Solurile din diferite ecosisteme (cu diferite folosințe) se caracterizează prin orizonturi specifice, distincte, care le deosebesc de toate celelalte soluri. Solurile din arabil au în partea superioară un strat afectat de lucrările agricole, strat constituit din 2 suborizonturi A: suborizontul Ap (arat) și suborizontul Apt (arat tasat). În vederea caracterizării complexe a solurilor agricole au fost achiziționate numeroase date, atât în cursul deplasării în teren, cât și în laborator (date grafice și analitice), după cum urmează: date grafice; date atribut; date de sol; date de relief; date climatice; date hidrogeologice; date de vegetație; date privind influența lucrărilor agricole asupra solurilor agricole etc.

1.2. Caracterizarea agro-pedologică și de mediu a solurilor agricole din ariile de interes

În vederea analizării caracteristicilor specifice solurilor agricole și a biodiversității din aceste soluri (suport pentru serviciile ecosistemice produse de sol), au fost alese soluri reprezentative având localizări diferite, condiții climatice diferite, precum și caracteristici fizico-chimice diferite: P1 Botorogi - Eutricambosol gleic aluvic (drenat); P2 Șimnic - Preluvosol roșcat; P3 Segarcea - Faeziom argic; P4 Girov - Faeziom cambic, regradat; P5 Duda Epureni - Cernoziom calcaric; P6 Zlatna - Alosol rodic. Observațiile din teren privind caracteristicile morfologice ale solurilor agricole luate în studiu, au pus în evidență o serie de aspecte privind deosebirile structurale și de porozitate pe secțiunea afectată de lucrările agricole (respectiv „stratul arat”). Astfel, în toate profilele apare un strat compact, rezultat al acțiunii repetate a uneltelor agricole, strat care corespunde orizontului Apt din descrierile morfologice și care se deosebește net de cel de suprafață (corespunzător orizontului Ap) sau de cel subiacent. Apt nu corespunde stratului numit „talpa plugului” deoarece are caracteristicile unui orizont relativ gros care înglobează acest strat.

1.3. Diseminarea rezultatelor: articole științifice și prezentări la conferințe naționale și internaționale

În această fază a proiectului, în cadrul „Seminarului Geografic Internațional „Dimitrie Cantemir” care s-a desfășurat la Iași (România) în perioada 13 – 15 octombrie 2017, au fost susținute lucrările:

- Agricultural soil between tillage and pasture - autori: Răducu Daniela, Lazăr Rodica, Dumitrașcu Monica, Manea Alexandrina, Eftene Alina.

- The complex researches of an Alosol from Romania - autori: Manea Alexandrina, Răducu Daniela, Eftene Alina.

Faza 2/2017: Analiza calității solurilor agricole din ariile de interes și utilizarea tehnicii micromorfologice în studiul biodiversității solurilor agricole.

2.1. Caracterizarea fizică, chimică, mineralogică, microbiologică și micromorfologică a solurilor agricole din ariile de interes

În cadrul acestei activități, datele de laborator fizice, chimice, mineralogice, microbiologice și micromorfologice obținute în urma analizării probelor de sol, precum și interpretarea lor au fost folosite la elaborarea: „Bazei inițiale de date fizice, chimice, mineralogice, microbiologice și micromorfologice pentru solurile agricole din ariile de interes.” Datele obținute în urma studiului micromorfologic cu ajutorul tehnicilor microscopice pe secțiuni subțiri de sol obținute din probe de sol nederanjate recoltate din fiecare orizont pedogenetic al solurilor studiate în cadrul proiectului constituie: „Baza de date micromorfologice obținute în urma studiului secțiunilor subțiri de sol cu ajutorul tehnicilor microscopice.”

2.2. Studiul solurilor agricole in situ pe secțiunile subțiri (cu ajutorul tehnicilor microscopice) ca habitat al biodiversității din sol și al rădăcinilor plantelor de cultură

Studiul micromorfologic a evidențiat faptul că rădăcinile plantelor de cultură au ca trasee preferențiale de explorare a solului zonele prelucrate de fauna solului, deoarece această prelucrare îmbogățește și spațiul lacunar, constituit în mare parte din pori interconectați în care aerul din sol se primenește continuu. Din această perspectivă, porozitatea de aeraj este un parametru indispensabil pentru aprecierea calității habitatului din sol,

deoarece rădăcinile plantelor respiră activ. Exudatele radiculare conțin numeroase tipuri de zaharuri, aminoacizi și vitamine. Această bogăție de substanțe nutritive nu poate atrage (sau stimula) doar microorganismele ci și macro- și mezofauna solului. Observațiile micromorfologice au pus în evidență prezența, în zona rădăcinilor a numeroase pedotrăsături biogene (reprezentate prin coprolite și pedotubuli) ca rezultat al prelucrării intense a solului din zona rizosferei, ceea ce evidențiază o interdependență clară între rădăcini și fauna solului și o coabitare reciproc avantajoasă. Studiul in situ al habitatului biodiversității din solurile agricole și al rădăcinilor plantelor de cultură pe secțiunile subțiri (cu ajutorul tehnicilor microscopice) s-a dovedit a fi eficient, rezultatele acestui studiu îmbogățind „Baza de date micromorfologice”.

2.3. Diseminarea rezultatelor: articole științifice și prezentări la conferințe naționale și internaționale

În această fază a proiectului au fost publicate două lucrări:

- Răducu Daniela, Lazăr Rodica, Dumitrașcu Monica, Manea Alexandrina, Eftene Alina, 2017. Agricultural soil between tillage and pasture. Lucrările Seminarului Geografic „Dimitrie Cantemir”, nr. 45: 221 – 227.
 - Manea Alexandrina, Răducu Daniela, Eftene Alina, 2017. The complex researches of an Alosol from Romania. Lucrările Seminarului Geografic „Dimitrie Cantemir”, nr. 45: 215 – 219.
-

PN 16 07 01 06 Cercetări privind calitatea solului în zone cu sistem de agricultură cu înaltă valoare naturală (HNV).

Faza 1/2017: Sisteme de agricultură cu înaltă valoare naturală (HNV): tradiție, impact de mediu, recunoaștere, politici, profitabilitate (sinteză bibliografică). Dezvoltare chestionar pentru culegerea datelor tehnice în teren.

Realizarea unui inventar sintetic al abordărilor, realizărilor și problematicilor de mediu, sociale și economice asociate agriculturii cu înaltă valoare naturală. Elaborarea chestionarului pentru culegerea datelor tehnice în teren.

Faza 2/2017: Identificare/selecție în teren a arealului pilot I, realizarea inventarului și istoricului tehnologic, amplasare, descriere profile, recoltare probe. Realizare acord de colaborare cu o asociație/NGO locală cu profil de agro-mediu. Culegere date/probe comparative din alte sisteme locale.

Prelucrarea și interpretarea datelor analitice, caracterizarea arealului pilot I. Redactare și depunere articol în revistă de specialitate.

Selecția arealului pilot I, deschidere, descriere și recoltare probe profile (fază teren), analiză probe (fază birou), în zona selectată și în zonă comparativă adiacentă. Contactarea unei asociații/NGO local cu profil reprezentativ de agro-mediu și experiență în domeniu, redactare și semnarea unui acord de colaborare, realizarea unui schimb util de informații. Redactare și depunere 2 articole în reviste de specialitate.

PN 16 07 01 07 Refacerea funcțiilor solurilor degradate în urma exploatărilor minere la zi.

Faza 1/2016: Elaborarea unei noi formule de îngrășământ organo mineral și producerea lui, în cantitate suficientă pentru organizarea câmpurilor experimentale amplasate pe haldele de steril.

În prima fază s-au realizat următoarele activități:

- s-a elaborat formula de producere a unui îngrășământ organo-mineral lichid pe bază de humați extrași din lignit;
- s-a produs îngrășământul organo-mineral lichid pe bază de humați necesar pentru experiență;
- s-a organizat o experiență cu diferite doze de îngrășământ lichid, în trei repetiții, la cultura porumbului;
- s-au procurat materialele necesare pentru producerea compostului și s-au organizat două platforme de compostare;
- s-au analizat probele de gunoi și lignit supuse compostării.

Faza 2/2016: Realizarea unei sinteze documentare. Elaborarea tehnologiei de compostare și producerea compostului necesar pentru experimentare.

În cadrul acestei faze s-au realizat următoarele activități:

- s-a urmărit evoluția procesului de compostare;
 - s-a elaborat tehnologia de compostare și s-a produs compostul necesar pentru experimentare;
 - s-a elaborat și depus un brevet ce urmărește obținerea unui produs fertilizant ce poate fi utilizat în remedierea solurilor poluate. Depunerea la OSIM a unei cereri de brevetare a formulelor fertilizante (număr cerere A 00957/05.12.2016).
 - s-a întreținut, recoltat și interpretat experiența cu îngrășăminte lichide pe bază de humați, care a evidențiat următoarele:
 - efectul foarte favorabil al fertilizanților lichizi pe bază de humați proveniți din lignit se datorează în principal prezenței azotului sub mai multe forme: nitric, amoniacal, amidic și aplicării fracționate și
-

localizate a îngrășămintelor, reducând astfel foarte mult pierderile prin levigare, și păstrând în sol o concentrație ridicată de azot solubil;

- aplicarea îngrășământului lichid KH în doză de 150 l/ha a condus la obținerea celei mai ridicate producții de porumb, sporul de producție foarte semnificativ fiind de 183% față de martorul nefertilizat; prin aplicarea unei doze de 100 l/ha îngrășământul lichid KH a asigurat un spor de producție foarte semnificativ (157%) față de martorul nefertilizat;
- fertilizarea cu îngrășământul AH-I a asigurat sporuri foarte semnificative de producție (130 și 149%), iar fertilizarea cu AH-N a asigurat sporuri de 41 și 68% față de martorul nefertilizat în urma aplicării a 100 și 150 l/ha.

- nivelul ridicat al producției (între 7110 și 10030 kg/ha) arată că în haldă s-au creat condiții pentru luarea în cultură a acestor suprafețe.

Faza 1/2017: Verificarea în câmp experimental a caracteristicilor fertilizante a compostului și noilor îngrășăminte organo minerale comparativ cu fertilizarea cu gunoi de grajd și cea cu îngrășăminte minerale clasice.

Pe halda de steril Balta Unchiașului, necopertată cu sol fertil, au fost organizate două experiențe în care s-a urmărit efectul fertilizării cu îngrășământ lichid pe bază de humați extrași din lignit în doze de 100 și 150 l/ha, îngrășământ mineral complex 15:15.15 în doze de $N_{105}P_{105}K_{105}$ și $N_{150}P_{150}K_{150}$, compost obținut din gunoi de grajd și pulbere de lignit în doze de 20, 40 și 60 t/ha, gunoi de grajd în doze de 20, 40 și 60 t/ha, compost 40t/ha + N_{100} , gunoi de grajd 40 t/ha + N_{100} , compost 40 t/ha + $N_{105}P_{105}K_{105}$. Culturile testate au fost porumbul pentru boabe și floarea soarelui.

Faza 2/2017: Recoltarea de probe de sol și plantă pentru evaluarea influenței sistemului de fertilizare asupra caracteristicilor fizice, chimice și biologice ale solului și compoziției chimice a plantelor. Efectuarea analizelor fizice, chimice și biologice a probelor de sol și plantă. Elaborarea tehnologiei de recultivare ce conduce la refacerea funcțiilor solurilor degradate prin exploatarea miniere la zi. Realizarea unei sinteze documentare.

Pentru cunoașterea efectului diferiților fertilizanți asupra caracteristicilor solului din halda Balta Unchiașului necopertată cu sol fertil au fost recoltate probe de sol din fiecare variantă experimentală în trei repetiții și s-au efectuat analizele de pH, humus, N, P mobil, K mobil, Cd, Cu, Co, Ni, Mn, Pb și Zn.

Pentru stabilirea stării de aprovizionare cu macro, mezo și micro elemente s-au executat analizele de N, P, K, Ca, Mg, Cu, Zn, Fe, Mn în frunzele de porumb (de la baza știuletelui) și în frunzele de floarea soarelui.

S-a elaborat o sinteză documentară și o tehnologie de recultivare care să conducă la refacerea funcțiilor solurilor degradate prin exploatarea miniere la zi.

Toate tratamentele au condus la sporuri de producție asigurate statistic la cultura de porumb boabe, sporul de producție fiind semnificativ (32%) în variantele fertilizate cu îngrășământ lichid pe bază de humați în doză de 100 l/ha și foarte semnificativ pentru celelalte variante (sporuri de producție cuprinse între 39 și 99 %). Cu toate acestea, nivelul general al producției a fost redus variind între 844 kg/ha în martorul netratat și 1612 kg/ha în variantele fertilizate cu 40 t/ha compost + N_{100} . Nivelul redus al producției se datorează deficitului de apă din lunile iulie-august, și datorită regimului hidrofizic deficitar într-un sol nestructurat cu capacitate redusă de înmagazinare a apei. Cultura de floarea soarelui s-a demonstrat a fi mai rezistentă la secetă, obținându-se producții între 848 kg/ha la martorul nefertilizat și 1715 kg/ha. Fertilizarea cu îngrășământ lichid pe bază de humați în doză de 100 l/ha nu a asigurat un spor statistic semnificativ. Sporuri distinct semnificative s-au obținut în variantele fertilizate cu îngrășământ lichid pe bază de humați în doză de 150 l/ha, compost 20 t/ha, gunoi de grajd în doze de 20 și 40 t/ha și gunoi de grajd 40 t/ha + $N_{105}P_{105}K_{105}$. Celelalte variante au asigurat sporuri de producție foarte semnificative. La floarea soarelui nivelul de producție este asemănător cu cel obținut pe terenurile nederanjate din zonă.

Analizele de sol au evidențiat o variabilitate ridicată a reacției (pH 7,75 – 8,19), azotului total (0,070 – 0,100 %), humusului (2,03 – 2,78 %), fosfor mobil (30 – 54 mg/kg) și potasiu (103 – 171 mg/kg).

O variabilitate destul de mare s-a observat și la conținutul frunzelor de porumb în macroelemente (azot 1,238 – 2,998 %, fosfor 0,18 – 0,29 %, potasiu 2,26 – 2,68 %), mezoelemente (calciu 0,73 – 0,95 %, magneziu 0,19 – 0,46 %) și microelemente (cupru 8,2 – 12,6 mg/kg, zinc 15,1 – 33,7 mg/kg, mangan 22 – 45 mg/kg și fier 218 – 802 mg/kg).

Datele evidențiază un conținut deficitar în azot, fosfor și potasiu, un conținut ridicat în calciu, scăzut în magneziu, normal în zinc, scăzut în mangan, ridicat în fier și normal în cupru.

În frunzele de floarea soarelui nivelul macroelementelor a variat astfel: azot 2,99 – 4,66 %, fosfor 0,28 – 0,38 % și potasiu 5,21 – 8,19 %, al mezoelementelor a variat pentru calciu între 1,02 – 1,86 % iar pentru magneziu între 0,5 – 0,77 %, iar al microelementelor între 29,4 – 51,5 mg/kg pentru cupru, 39,3 – 61,6 mg/kg pentru zinc, 401 – 796 mg/kg pentru fier și 25,1 – 41,7 mg/kg pentru mangan. Atrage atenția nivelul ridicat de cupru din frunzele de floarea soarelui ceea ce permite recomandarea acestei plante în procesul de fitoremediere a solurilor poluate cu

PN 16 07 01 08 Evaluarea riscului la compactare a solului, inclusiv modificarea traficabilității și lucrabilității solului în funcție de însușirile fizico-chimice, mecanice și hidraulice.

Faza 1/2016: Evaluarea stării fizico-chimice, mecanice și hidraulice a unor soluri arabile și determinarea rezistenței la penetrare și estimarea acesteia în funcție de alte însușiri ale solului.

1. Evaluarea stării fizico-chimice, mecanice și hidraulice a unor soluri arabile

În această fază sunt redate datele obținute pentru caracterizarea fizico-chimică, mecanică și hidraulică.

Compoziția granulometrică

Determinările din laborator au evidențiat că solurile din locațiile selectate acoperă cele trei clase mari texturale: grosieră, mijlocie și fină. Compoziția granulometrică determinată prezintă grad de uniformitate pe profil. Conținutul de argilă pentru solul cu textură grosieră este cuprins între 6,7 și 11,9 % (nisip lutos mijlociu), pentru solul cu textură mijlocie fiind cuprins între 27,8 și 31,6 % (lut mediu), iar pentru solul cu textură fină este de 36,2 – 44,5 % (lut argilos mediu).

Starea de compactitate și conținutul momentan de apă

Valorile densității aparente obținute pe probe de sol în așezare naturală evidențiază că solurile luate în studiu prezintă compactare în stratul lucrat (0-20 cm), cu o oarecare reducere a valorilor în stratul din subsol (>30 cm). Starea de compactitate ale solurilor studiate evidențiază necesitatea aplicării unor lucrări de afânare a stratului de sol lucrat.

Permeabilitate la apă și condiții potențiale de aerație

Permeabilitatea solului la apă este mijlocie spre mică în cazul solului cu textură grosieră, conductivitatea hidraulică saturată a înregistrat valori cuprinse în domeniul mijlociu, între 0,31 și 15,60 mm/h, iar în cazul solurilor cu textura lutoasă și fină conductivitatea hidraulică saturată a înregistrat valori cuprinse în domeniul mijlociu, între 2,61 și 33,29 mm/h și respectiv 0,64 și 28,73 mm/h.

Condițiile potențiale de aerație sunt favorabile pe tot profilul de sol, atât în stratul lucrat (0-30 cm), cât și în subsol (>30 cm). Valorile medii ale macroporozității sau porozității de aerație pentru toate cele trei soluri analizate sunt cuprinse în intervalul 22,40 și 24,80 % (v/v) în stratul lucrat și în intervalul 21,77-24,03 % (v/v) în subsol.

Caracterizarea agrochimică

Reacția solului (pH-ul)

Rezultatele obținute pentru toate cele trei soluri analizate evidențiază faptul că pe profilul de sol reacția este neutră spre slab acidă, cu valori medii ale pH-ului cuprinse între 6,40 și 6,61 pentru solul cu textură grosieră, 6,47-6,72 pentru solul cu textură lutoasă și 5,95-6,06 pentru solul cu textură fină. Variabilitatea spațială pe profil a valorilor pH-ului este redusă.

Conținutul de humus

Conținutul de humus determinat pe cele trei soluri are valori medii mici și foarte mici în cazul solurilor cu textura grosieră (0,49-1,55 %) și respectiv lutoasă (1,88-2,71 %), ajungând în domeniul valorilor medii mari în solul cu textura fină (3,53-6,39 %).

Conținutul de elemente nutritive – fosfor mobil și potasiu mobil

Conținutul mediu de fosfor mobil este redus în cazul solurilor cu textura grosieră (18,33-30,33 mg/kg) și respectiv lutoasă (26,33-36,00 mg/kg) și foarte mare în cazul solului cu textura fină (177,00-885,67 mg/kg). În cazul primelor două soluri s-a constatat o uniformitate pe profil a valorilor fosforului mobil, în timp ce solul argilos a prezentat o oarecare neuniformitate în ceea ce privește variația fosforului între stratul lucrat de sol (0-20 cm) și subsol (>30 cm). Conținutul mediu de potasiu mobil a înregistrat valori cuprinse între 58,67 și 87,33 mg/kg în cazul solului nisipos, între 152,00 și 162,33 mg/kg în cazul solului lutos și respectiv între 851,33 și 921,67 mg/kg în cazul solului argilos. Aceste valori evidențiază condiții moderate, bune și respectiv foarte bune în ceea ce privește starea de aprovizionare a solurilor cu potasiu mobil. De asemenea, nivelul de uniformitate este ridicat, variațiile fiind foarte reduse pe profil.

Capacitatea totală de schimb cationic (T) și gradul de saturație în baze (V)

Capacitatea totală medie de schimb cationic este mică în cazul solului cu textura grosieră (17,09-18,48 me/100 g sol), mijlocie în cazul solului cu textura mijlocie (22,68-23,57 me/100 g sol) și mijlocie - mare în cazul solului cu textura fină (34,30-40,11 me/100 g sol). În cazul primelor două soluri s-a constatat o uniformitate pe profil a valorilor capacității totale de schimb cationic, în timp ce solul argilos a prezentat o oarecare neuniformitate în ceea ce privește variația capacității totale de schimb cationic între stratul lucrat de sol (0-20 cm) și subsol (>30 cm).

În ceea ce privește gradul de saturație în baze, acesta se încadrează în clasa eubazică în cazul solului cu textura

nisipoasă, în clasa submezobazică în cazul solului cu textura lutoasă și în clasa moderat mezobazică în cazul solului cu textura argiloasă. Pe profil se constată o uniformitate a valorilor gradului de saturație în baze atât pentru top-sol, cât și pentru subsol.

2. Determinarea rezistenței la penetrare și estimarea acesteia în funcție de alte însușiri ale solului

Rezistența la penetrare s-a determinat în teren la momentul recoltării probelor de sol. Datele obținute în teren evidențiază faptul că solul cu textură grosieră atât în stratul lucrat, cât și în subsol prezintă valori sub valoarea limită de 2 MPa considerată ca fiind restrictivă pentru creșterea și dezvoltarea în bune condiții a sistemului radicular al plantelor de cultură. În ceea ce privește solurile cu textura lutoasă și fină, rezistența mecanică mare a acestora, pe care o opune creșterii și dezvoltării rădăcinilor plantelor, se corelează cu densitatea aparentă mare înregistrată în cazul acestor soluri. În literatura de specialitate valoarea de 2 MPa a rezistenței la penetrare este considerată ca fiind indicativă pentru compactarea severă a unor soluri agricole.

Utilizarea funcțiilor de pedotransfer pentru estimarea rezistenței la penetrare

Estimarea indirectă a însușirilor solului au fost aplicate pe scară largă în diverse scopuri și de către numeroși cercetători atât din țară, cât și din întreaga lume. Aceasta a cunoscut o utilizare mai largă o dată cu finalizarea hărților de soluri și a elaborării pe baza lor a unor hărți tematice cu caracter aplicativ.

Diferitele procedee de estimare a unor însușiri nedeterminate au caracter local și reflectă specificul unor anumite soluri și relațiile dintre diverse însușiri, precum și diferențele dintre metodele de analiză a solurilor folosite în diferite țări.

Metodologia de elaborare a studiilor pedologice (ICPA, 1987) cuprinde numeroase funcții de pedotransfer, unele din ele fiind preluate din literatura națională, iar altele au fost elaborate odată cu elaborarea acestei metodologii. Însă, s-a constatat că aceste funcții de pedotransfer sunt insuficiente pentru rezolvarea tuturor problemelor aplicative din agricultura modernă. De aceea, este necesară estimarea unor însușiri ale solului pentru care nu există funcții de pedotransfer în prezent, iar unele din funcțiile existente necesită date de intrare care nu se regăsesc pe hărțile de soluri existente.

În această fază sunt prezentate corelații între rezistența la penetrare și alte însușiri ale solului având drept scop elaborarea ulterioară a unui model cât mai potrivit pentru estimarea rezistenței la penetrare. Au fost realizate și analizate corelații între rezistența la penetrare pe de o parte, și alte însușiri ale solului pe de altă parte (de ex., conținut de argilă, densitate aparentă, conținut momentan de apă, conținut de humus, pH-ul solului etc.).

Faza 2/2016: Determinarea rezistenței la sfărâmare prin tensiune a elementelor structurale și estimarea friabilității solului prin utilizarea a două metode diferite.

1. Determinarea rezistenței la sfărâmare prin tensiune a elementelor structurale de sol

În această fază sunt redată datele obținute în urma determinării în laborator a rezistenței la sfărâmare prin tensiune a agregatelor de sol (Y).

Valorile rezistenței la sfărâmare prin tensiune a agregatelor de sol cu diametrul de 1-2 cm s-au încadrat în intervalul 34,72 kPa – 293,83 kPa, pentru cele trei tipuri de texturi luate în analiză. După cum se observă din datele prezentate în tabele, cele mai mici valori ale rezistenței la sfărâmare ale agregatelor de sol s-au obținut la solul nisipos, iar cele mai mari valori la cel argilos. Acest fapt se datorează conținutului mai ridicat în argilă al solului argilos, în care particulele fine de argilă joacă rolul de agent de cimentare în interiorul agregatelor de sol.

Valorile rezistenței la sfărâmare variază cu adâncimea pe profilul de sol, solul nisipos prezentând valori mai reduse ale rezistenței la sfărâmare comparativ cu solurile cu textura lutoasă și argiloasă. Conținutul ridicat de argilă din solul cu textură fină conferă acestuia o rezistență mai mare opusă lucrărilor solului și traficului de la suprafață cu mașinile și utilajele agricole.

2. Estimarea friabilității solului prin utilizarea a două metode diferite

Indicele friabilității, F1

După valorile obținute pentru indicele F1, solurile analizate în acest studiu se pot încadra în clasele de friabilitate "friabil" și "foarte friabil". Din cele 27 probe de sol analizate, 3 au fost "foarte friabile" și 24 au fost "friabile".

Pentru încadrarea valorilor indicelui F1 s-au utilizat următoarele clase de friabilitate:

- < 0,1 – nefriabil;
- 0,1 – 0,2 – puțin friabil;
- 0,2 – 0,5 – friabil;
- 0,5 – 0,8 – foarte friabil;
- > 0,8 – instabil mecanic.

Valori ridicate ale friabilității (F1) indică faptul că bulgării mari de sol au valori reduse ale rezistenței la sfărâmare

prin tensiune și se pot sfărâma mai ușor rezultând fragmente mai mici. Această situație este de dorit atunci când se efectuează lucrările solului în teren deoarece scopul principal al lucrărilor mecanice efectuate este acela de a produce o distribuție a agregatelor de sol după mărime corespunzătoare pentru realizarea unui pat germinativ optim cu un număr minim de lucrări mecanice.

Valorile medii ale rezistenței la sfărâmare a agregatelor de sol pentru cele trei tipuri de texturi și adâncimi de recoltare au fost mici în cazul solului nisipos, au crescut la solul lutos și au fost mari la solul argilos. De asemenea valorile medii ale rezistenței la sfărâmare au fost mai mari în straturile din adâncimea profilului comparativ cu stratul de la suprafața solului.

Indicele friabilității, F3

Valorile indicelui friabilității, F3, obținute cu ajutorul din metodei 3 (dependentă de volumul agregatelor), sunt mai mici decât valorile indicelui friabilității, F1, obținut prin metoda 1 (coeficientul de variație al valorilor rezistenței la sfărâmare).

După valorile obținute pentru indicele F3, solurile analizate în acest studiu se pot încadra în clasele de friabilitate "friabil" și "foarte friabil". Din cele 27 probe de sol analizate, 19 au fost "foarte friabile" și 8 au fost "friabile".

Pentru încadrarea valorilor indicelui F3 s-au utilizat următoarele clase de friabilitate:

- < 0,05 – nefriabil;
- 0,05 – 0,10 – puțin friabil;
- 0,10 – 0,25 – friabil;
- 0,25 – 0,40 – foarte friabil;
- > 0,40 – instabil mecanic.

Influența altor însușiri asupra rezistenței la sfărâmare

Conținutul de argilă: conținutul de argilă al celor trei tipuri de soluri studiate influențează semnificativ valorile rezistenței la sfărâmare, aceasta crescând de 4 ori odată cu creșterea conținutului de argilă din sol.

Conținutul de materie organică: influența conținutului de humus asupra valorilor rezistenței la sfărâmare a fost evaluată prin intermediul analizei de tip regresie liniară, ca și la conținutul de argilă. Creșterea materiei organice în sol, indiferent de textura acestuia, a condus la scăderea semnificativă a rezistenței la sfărâmare, lucru care este de dorit în efectuarea lucrărilor solului cu consum minim de energie.

Corelația dintre indicii de friabilitate F1 și F3: în cadrul acestor investigații am realizat, de asemenea, corelația dintre cei doi indici ai friabilității determinați prin două metode diferite. Raportul mediu dintre indicii F1 și F3 (F1/F3) se situează în jurul valorii de 1,30.

Faza 1/2017: Determinarea rezistenței la compresiune prin încercarea în edometru și estimarea presiunii de preconsolidare.

1. Determinarea rezistenței la compresiune prin încercarea în edometru

În această fază sunt redate datele obținute în urma determinării în laborator a rezistenței la compresiune prin testarea probelor în edometru (Pc).

În studiile întreprinse în cadrul acestor investigații s-a luat în considerare un volum elementar de sol de formă cilindrică. Asupra acestui volum de sol acționează o forță verticală, σ_1 , și o forță laterală, σ_3 , care în acest caz a fost neglijată.

Susceptibilitatea solurilor la compactare

Compactarea solului se poate defini cu ajutorul presiunii de preconsolidare astfel: aplicarea unei sarcini asupra solului va determina compactarea acestuia doar în cazul în care se depășește un anumit nivel al presiunii, denumit "presiune de precompresie (sau preconsolidare)" – Pc. În situația în care un sol este supus unei presiuni mai mici decât Pc, atunci deformarea și revenirea solului este elastică, petrecându-se de-a lungul curbei de recompresie. Însă, la presiuni mai mari decât Pc, deformarea solului este ireversibilă și astfel apare procesul de degradare a solului prin compactare.

Valorile presiunii de preconsolidare sunt mici și foarte mici (28 – 39 kPa) în cazul solului cu textură grosieră, iar la solul cu textură lutoasă sunt foarte mari și extrem de mari (128 – 193 kPa). În ceea ce privește solul cu textură fină, presiunea de preconsolidare a înregistrat valori cuprinse în domeniul mare, foarte mare și extrem de mare (92 – 175 kPa).

2. Estimarea presiunii de preconsolidare

De obicei, presiunea de preconsolidare se măsoară în condiții de laborator prin testele de compresiune uniaxială realizate în edometre. De-a lungul anilor însă, cercetătorii din domeniu au încercat să evalueze presiunea de preconsolidare cu ajutorul funcțiilor de pedotransfer deoarece determinarea acesteia în laborator este o sarcină

consumatoare de timp. Presiunea de preconsolidare se poate estima, de exemplu, cu ajutorul regresiei multiple pentru 5 grupe texturale diferite, având la bază sistemul de clasificare texturală German. Relații statistice semnificative s-au obținut în cazul utilizării ca variabile independente a parametrilor forfecării, și anume coeziunea și unghiul de frecare internă.

Utilizarea funcțiilor de pedotransfer a condus, pe de o parte, la obținerea unor valori apropiate celor măsurate cu edometrul, pentru funcția PTF produsă de Imhoff et al. (2004), în cazul solurilor cu textură grosieră, lutoasă și fină. Pe de altă parte, utilizarea funcțiilor PTF descrise de Saffih-Hdadi et al. (2009) pentru 5 clase texturale diferite, din care în cadrul studiului prezent s-au folosit doar 3 ecuații (pentru clasele texturale: grosieră, mijlocie și mijlociu-fină), a condus la obținerea unor valori apropiate celor măsurate în cazul solurilor cu textură grosieră și fină și la obținerea unor valori subestimate în cazul solului cu textură lutoasă.

Utilizarea instrumentului Terranimo® pentru estimarea vulnerabilității la compactare a solurilor agricole (www.terranimodk.com)

Terranimo® (Terramechanical model) este un instrument conceput în cadrul unui proiect internațional care previzionează riscul la compactare a solului datorită traficului mașinilor și utilajelor din fermele agricole. Instrumentul este construit astfel încât să includă cunoștințele cele mai recente despre rezistența solului și stresul la care este supus datorită traficului mașinilor agricole. Aspectele privitoare la rezistență și stres (forță și efort) interacționează într-un mod destul de complex. Astfel că acest instrument poate să fie valoros pentru înțelegerea dinamicii solurilor arabile atunci când mașinile agricole circulă la suprafața lor.

De asemenea, instrumentul Terranimo® poate fi folosit pentru a cuantifica mai ușor efectele umidității solului asupra vulnerabilității la compactare și, astfel, poate să fie un instrument util pentru managementul terenurilor agricole.

Pentru investigațiile efectuate în cadrul acestui studiu s-au efectuat simulări pentru cele trei clase texturale: sol nisipos, sol lutos și sol argilos. Date privind compoziția granulometrică, densitatea aparentă și conținutul de humus ale celor 3 soluri analizate au fost introduse în fila de inputuri despre sol. De asemenea, din fila de inputuri cu mașini agricole s-a selectat combina de recoltare întrucât este o mașină de mare tonaj și cu sarcina pe osie mare.

Cea mai mare suprafață de contact se observă pe solul nisipos uscat și pe solul argilos ud. Solul lutos are o suprafață de contact intermediară între solul nisipos și cel argilos.

Cea mai mare valoare a presiunii la suprafața de contact se observă în solul uscat, iar cea mai mică valoare se observă în solul ud pentru toate cele trei clase texturale.

În solul uscat presiunea se propagă până la adâncimea de 1,5 m, iar în solul ud și umed presiunea se propagă la adâncimi mai mari de 1,5 m pentru toate cele trei clase texturale. Cea mai mare valoare a presiunii care se propagă sub roți de la suprafața de contact se concentrează doar în stratul de sol pe adâncimea 0 – 30 cm la solul nisipos și pe adâncimea 0 – 10 cm la solul lutos și respectiv argilos.

În solul uscat presiunea se propagă până la adâncimea de 1 m, iar în solul ud și umed presiunea se propagă la adâncimi de 1,0 - 1,3 m pentru toate cele trei clase texturale. Cea mai mare valoare a presiunii care se propagă sub roți de la suprafața de contact se concentrează doar în stratul de sol pe adâncimea 0 – 25 cm la solul nisipos uscat și pe adâncimea 0 – 10 cm la solul nisipos umed și ud. În cazul solului lutos și respectiv argilos, cea mai mare valoare a presiunii care se propagă sub roți de la suprafața de contact se concentrează doar în stratul de sol pe adâncimea 0 – 30 cm la solul uscat și pe adâncimea 0 – 10 cm la solul umed și ud.

Cazurile prezentate în studiu indică importanța conducerii mașinilor și utilajelor agricole numai pe soluri în care umiditatea le asigură rezistența necesară pentru a permite traficul mașinilor în condiții optime.

Traficul planificat pe un teren agricol nu trebuie realizat dacă rezistența opusă de sol este mai mică decât presiunea verticală exercitată de mașini și utilaje, în special pentru straturile de sol de la adâncimi mai mari de 0,5 m. Se recomandă aplicarea uneia sau mai multor acțiuni din următoarele: 1) schimbarea cauciucului, reducerea presiunii de umflare a pneurilor (care influențează în primul rând straturile superficiale de sol); 2) reducerea presiunii verticale a roții (care influențează în primul rând presiunile propagate în straturile din adâncimea profilului de sol); 3) amânarea traficului planificat până în momentul în care umiditatea solului scade și permite intrarea pe teren a mașinilor agricole.

Traficul mașinilor și utilajelor pe solurile agricole și lucrările solului, efectuate în condiții de umiditate crescută în sol, conduc invariabil la procese de degradare prin compactare a solurilor, indiferent de clasa texturală, mai pregnant manifestându-se în solurile lutoase și argiloase. În consecință, susceptibilitatea și vulnerabilitatea acestor din urmă soluri la compactare este mai mare.

Faza 2/2017: Analiza relației dintre friabilitate și alte însușiri ale solului și evaluarea riscului la compactare și

modificarea traficabilității și lucrabilității.

1. Analizarea relației dintre friabilitate și alte însușiri ale solului

În fazele anterioare a fost măsurată rezistența la sfărâmare a agregatelor de sol pe baza căreia s-au calculat indicii de friabilitate, F_1 și F_3 , iar în cadrul fazei curente s-au investigat relațiile posibile dintre friabilitatea solului și alte însușiri ale solului. Au fost găsite corelații semnificative între indicii de friabilitate, pe de o parte, și compoziția granulometrică, conținutul de materie organică din sol, rezistența la penetrare și presiunea de preconsolidare, pe de altă parte. În urma analizei statistice a rezultatelor s-au găsit atât corelații de tipul regresiei lineare simple, cât și de tipul regresiei neliniare de tip exponențial. Friabilitatea solului este influențată în cea mai mare parte de compoziția granulometrică și conținutul în materie organică din sol.

2. Evaluarea riscului la compactare și modificarea traficabilității și lucrabilității

2.1. Metodologie pentru încadrarea solurilor agricole pe clase de friabilitate

În acest scop s-a evaluat presiunea de preconsolidare pentru solurile afectate de compactare prin utilizarea unui model de simulare dezvoltat în cadrul ICPA care a fost cuplat cu baza de date georeferențiată privind resursele de sol la nivel european (scara 1:1.000.000) și cu baza de date climatice. Modelul de simulare a fost folosit pentru evaluarea presiunii de preconsolidare pe profilul de sol afectat de procesele de compactare provocate de mașinile și utilajele agricole. Apoi, valorile presiunii de preconsolidare au fost încadrate în clase raportate la stabilitatea (friabilitatea) solului față de presiunile mecanice exercitate asupra lui. Este prezentată harta cu valorile claselor stresului de precompresie corespunzătoare adâncimii solului de 30-60 cm la care se manifestă procesele de compactare secundară. Valorile stresului de precompresie sunt foarte mici și mici în sudul și sud-estul României. În aceste regiuni riscul la compactarea solului de adâncime este mare.

Modelul de simulare utilizat în cadrul acestui studiu permite evaluarea stabilității (friabilității) solului în funcție de susceptibilitatea naturală a solului la compactare (evaluată prin clase pe baza stresului de precompresie) și a presiunii efective indusă de utilajele agricole (exprimată prin greutatea pe osie și presiunea din pneuri). Stabilitatea (friabilitatea) solului este evaluată prin raportul dintre valorile stresului de precompresie și cele ale presiunii transmise de la suprafață până la orizontul de sol luat în considerare. Apoi sunt prezentate hărți pentru evaluarea stabilității (friabilității) solului corespunzătoare utilajelor utilizate în metodele diferite de management agricol, și anume: pentru presiuni mari exercitate la suprafața solului corespunzătoare agriculturii mecanizate intensive (greutatea pe osie 32 kN; presiunea în pneuri 160 kPa); pentru presiuni mici exercitate la suprafața solului corespunzătoare agriculturii cu tehnologii conservative (greutatea pe osie 17 kN; presiunea în pneuri 60 kPa). Rezultă că stabilitatea solului la compactare este ridicată în cazul sistemelor tehnologice utilizate în agricultura conservativă, chiar dacă susceptibilitatea naturală a solului la compactare este mare. În cazul sistemului de agricultură mecanizat intensiv harta stabilității solului urmărește pe cea a susceptibilității naturale la compactare.

Apoi, în următoarea etapă a metodologiei, s-a evaluat susceptibilitatea la compactare pentru adâncimea 20-30 cm pe baza stresului de precompresie și a presiunii exercitate la suprafața solului de utilajele agricole (medie la nivel județean dedusă din datele de statistică agricolă).

În continuare s-a determinat intervalul de lucrabilitate a solului în funcție de parametrii ecuației de reținere a apei în sol van Genuchten. Metodologia de calcul, inclusă în modelul utilizat va fi prezentată în metodologia pentru stabilirea momentelor optime de traficabilitate și lucrabilitate. În vederea evaluării ricolui la compactare valorile potențialului matricial al apei din sol corespunzător limitei inferioare a lucrabilității sunt transformate în clase. Indicatorul privind umiditatea solului în perioadele de lucrare intensă a solului este dat de media raportului dintre evapotranspirația potențială și evapotranspirația reală în perioadele de primăvară și toamnă. Acest raport este calculat în model utilizând serii de date climatice multianuale. De asemenea, valorile acestui raport au fost transformate în clase.

În etapa finală a acestei metodologii, indicatorii menționați mai sus referitori la riscul la compactare au fost agregați într-un indicator sintetic cu valori cuprinse între 1 (lipsa riscului la compactare) și 0 (risc maxim). În urma acestei etape din metodologie, s-au elaborat hărți cu evaluarea riscului la compactare pentru două scenarii climatice: clima actuală reprezentată prin seria de date meteorologice corespunzătoare seriei standard utilizată în studiile de vulnerabilitate la schimbări climatice (1961-1990), și unei serii climatice corespunzătoare orizontului de timp 2041-2050 generată de un model de circulație globală (HADCM3) pentru un scenariu de dezvoltare a umanității (A2 – business as usual). Se constată că în scenariul viitor riscul la compactare se diminuează deoarece durata perioadelor de lucrabilitate crește ca urmare a diminuării precipitațiilor în perioadele importante pentru executarea lucrărilor solului.

2.2. Metodologie pentru stabilirea momentelor optime de traficabilitate și lucrabilitate în funcție de clasele de

friabilitate

În cadrul acestei metodologii, s-a început în prima etapă prin descrierea fenomenului de compactare, a modelelor utilizate în domeniul științelor solului, iar apoi s-au descris funcțiile de pedotransfer utilizate în modelarea agricolă a proceselor din sol care nu se pot măsura direct și care le calculează pornind de la parametri de sol măsurați în mod direct.

În prima etapă a metodologiei s-a descris estimarea curbei de reținere a apei în sol ce a fost calculată utilizând ecuația van Genuchten. Apoi a fost descrisă determinarea conductivității hidraulice saturate, calculată utilizând ecuația propusă de Ahuja și determinarea conductivității hidraulice nesaturate, utilizând varianta Mualem a ecuației van Genuchten în formă apropiată.

În etapa următoare a metodologiei s-a descris estimarea coeziunii solului prin evaluarea indirectă a coeziunii pe baza claselor de textură și structură a solului. Valorile coeziunii solului au fost estimate pentru două nivele de potențial matricial al apei din sol corespunzând la $pF = 1,8$ și $pF = 2,5$. Apoi s-a trecut la evaluarea indirectă a unghiului de frecare internă " χ " pe baza claselor de textură și structură a solului. Valorile unghiului de frecare internă a solului au fost estimate pentru două nivele de potențial matricial al apei din sol corespunzând la $pF = 1,8$ și $pF = 2,5$.

În etapa următoare a metodologiei s-a descris estimarea valorilor sarcinii de precompresie, care corespund tranziției între proprietățile elastice și plastice ale solului, calculate utilizând diferite ecuații de regresie în funcție de clasele de textură a solului și de variabilele independente. Apoi, valorile sarcinilor de precompresie au fost transformate în clase de sarcină de precompresie pe domeniul de la "foarte scăzut" (1) la "extrem de ridicat" (6). Pentru a primi informații despre abilitatea specifică unui orizont legată de compensarea sarcinii, a fost necesară cunoașterea factorului de concentrație vk pentru grupe diferite de textură a solului, iar determinarea factorului de concentrație vk ca o măsură a transmiterii presiunii a fost realizată cu ecuația lui Newmark.

În continuare, s-a descris efectul încărcării solului asupra indicelui de porozitate. Pentru valori de încărcare care depășesc sarcina de precompresie, au fost derivate ecuații de regresie care prognozează indicii de porozitate din valorile de încărcare și care depind de clasa texturală.

Apoi s-a descris efectul încărcării solului asupra permeabilității de aerajie. Încărcările care depășesc sarcina de precompresie a unui sol, conduc la deformării ireversibile și reduc porii grosieri "instabili" în diametru și volum. Conductivitatea de aerajie (kl) va scădea în general. Calculul conductivității de aerajie (kl) a fost realizată cu o ecuație de regresie fie liniară, fie neliniară.

În următoarea etapă a metodologiei, a fost descris calculul densității aparente a profilului de sol luând în considerare diferite încărcări la suprafața solului. În absența datelor de câmp, profilul densității aparente a solului pentru un sol care nu a avut niciodată o încărcare la suprafață este calculată utilizând o schemă iterativă. Datele de input pentru schema iterativă sunt textura și structura solului și conținutul de materie organică. Schema de iterație a luat în considerare faptul că încărcarea pe un strat de sol dat este dată de greutatea coloanei de sol de deasupra aceluși strat. Pentru a începe iterațiile va fi luată în considerare o valoare prestabilită a densității aparente.

În etapa următoare a metodologiei s-a descris modul de calcul al intervalului de umiditate din sol pentru lucrabilitatea solului. S-a calculat intervalul de umiditate din sol pentru lucrabilitate (limitele ud , optim și uscat) din curba de reținere a apei din sol. Conținutul optim de apă pentru lucrările solului definit ca fiind "conținutul de apă la care lucrările solului produc cel mai mare procent de mici agregate" s-a presupus ca fiind conținutul de apă la punctul de inflexiune al ecuației van Genuchten. Limita de umiditate maximă pentru lucrările solului a fost estimată în funcție de parametrii curbei de reținere a apei în sol. Limita de umiditate minimă (uscat) pentru lucrările solului nu este un punct precis definit și prin urmare definiția sa este arbitrară. Se presupune că definiția arbitrară pentru limita minimă (uscat) este "conținutul de apă la care rezistența solului este de două ori rezistența la umiditatea optimă".

În etapa următoare a metodologiei s-a descris modul de calcul al dinamicii în timp a parametrilor legați de densitatea aparentă și al dinamicii apei din sol pe profilul de sol.

Parcurgând etapele descrise în cadrul acestei metodologii de stabilire a momentelor optime de traficabilitate și lucrabilitate, au fost ulterior elaborate hărți care prezintă: potențialul matricial al apei corespunzător lucrabilității optime; potențialul matricial al apei corespunzător limitei inferioare a lucrabilității (sol prea umed); potențialul matricial al apei din sol corespunzător limitei superioare a lucrabilității (sol prea uscat).

PN 16 07 01 09 Cercetări privind ameliorarea solurilor nisipoase prin procedeul loessizării în vederea îmbunătățirii serviciile ecosistemice produse de sol.

Faza 1/2017: Documentarea și inventarierea datelor pedologice și agroproductive privind solurile nisipoase din

România. Analiza fondului de date asupra terenurilor nisipoase din Stânga Jiului (Câmpia Romanișilor).

Cartarea pedologică și agrochimică a suprafeței de teren pe care urmează a fi amplasată experiența.

Amplasarea experienței în câmp. Elaborarea schemei experienței pe variante și repetiții.

Elaborarea schemei asolamentului și rotației culturilor, înființarea primei culturi, lucrările solului și întreținerea culturii.

Stabilirea și încorporarea dozelor de loess în sol și urmărirea activităților experienței în câmp.

Recoltarea și evaluarea producției. Efectuarea și prelucrarea analizelor de laborator.

Elaborarea raportului etapei.

Faza 1/2017 a proiectului a vizat inventarierea și actualizarea datelor pedologice și agroproductive a solurilor nisipoase din România; stabilirea indicatorilor pedoclimatici care diminuează capacitatea de producție a terenurilor cu soluri nisipoase și analiza factorilor limitativi ai producției agricole. În acest scop, a fost realizată o bază de date privind solurile nisipoase din România cu principalele caracteristici morfologice și însușirile lor fizice, hidrofizice și chimice prin cercetări de teren și aplicarea în practică.

Studiul pedologic și agrochimic al câmpului experimental din cadrul Centrului de Cercetare-Dezvoltare pentru Cultura Plantelor pe nisipuri Dăbuleni (CCDCPN Dăbuleni), județul Dolj s-a realizat în conformitate cu „Metodologia elaborării studiilor pedologice, Vol. I, II, III, I.C.P.A., 1987.

Cartarea pedologică și agrochimică s-a executat la scara 1:10.000, folosindu-se hărțile cu curbele de nivel și harta solurilor, foaia Turnu Măgurele, scara 1:200.000.

Încadrarea solurilor la nivel de tip, subtip s-a realizat în acord cu "Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor (SRTS)", ICPA, 2012. Baza topopedologică este folosită la constituirea parcelelor de recoltare a probelor medii. Mărimea acestora depinde de complexitatea pedologică, de modul de folosință și de istoricul fertilizării.

În scopul rezolvării și elucidării unor aspecte privind conținutul de material fin (particule <0,002 mm) din nisipurile și solurile nisipoase, respectiv humusul, a procesului de bioacumulare și mineralizare a materiei organice din aceste terenuri, în cadrul Centrului de Cercetare-Dezvoltare pentru Cultura Plantelor pe Nisipuri Dăbuleni, s-au inițiat cercetări având ca scop final găsirea unor metode și mijloace de acumulare și implicit de creștere a conținutului de argilă din sol, respectiv humus.

Experiența privind creșterea conținutului de argilă prin procedeul loessizării pe solurile nisipoase (psamosol eutric), modelate-nivelate și irigate la cultura de lucernă este staționară și așezată după metoda dreptunghiului latin, în blocuri randomizate în cinci variante, inclusiv varianta martor, cu câte patru repetiții, suprafața parcelei experimentale fiind de 90 m² (12m x 7,5m).

Înainte de amplasarea experienței în câmp au fost administrate dozele de loess și îngrășămintele chimice - azotat de amoniu (33,5% N) și complexe NPK – 16-16-16 la suprafața solului.

Înființarea culturii de lucernă s-a executat în conformitate cu metodologia specifică solurilor nisipoase, fiind realizate lucrările solului și anume: arătura cu plugul P2V în agregat cu tractorul U 650, discuit cu grapa cu discuri ușoară tip GD 3,2 în agregat cu tractorul U 650, tăvălugit înainte de semănat cu tăvălugul neted 3 TN – 1,4, semănat cu SUP-21, la adâncimea de 1,5-2 cm, tăvălugit după semănat cu tăvălugul neted 3 TN – 1,4 și aplicarea irigațiilor cu 250 m³ apă/ha.

Faza 2/2017: Verificarea îmbunătățirii însușirilor fizice, hidrofizice și chimice ale solului prin aplicarea de măsuri ameliorative și agrotehnice.

Recoltarea probelor de sol și efectuarea analizelor fizice, hidrofizice și chimice de laborator.

Prelucrarea datelor de laborator și realizarea hărților de sol.

Întocmirea cartogramelor agrochimice.

Analiza rezultatelor și elaborarea raportului etapei..

Activitățile desfășurate în cadrul fazei a 2-a au avut ca obiectiv efectuarea analizelor fizice, hidrofizice și chimice de laborator. Probele de sol s-au recoltat în așezare modificată și în așezare naturală (nemodificată).

Pentru caracterizarea fizică și hidrofizică a solurilor, s-au făcut următoarele determinări: analiza granulometrică, densitatea aparentă, permeabilitatea pentru apă, rezistența la penetrare și conținutul de umiditate la momentul recoltării.

În scopul caracterizării însușirilor chimice ale solurilor nisipoase, au fost efectuate următoarele determinări: conținutul de humus, reacția solului (pH), azotul total, fosforul accesibil (mobil), potasiul accesibil (mobil), aciditatea hidrolitică și conținutul de CaCO₃.

De asemenea, pe baza datelor analitice s-a făcut caracterizarea însușirilor fizice, hidrofizice și chimice a tipului de sol pe care s-a amplasat experiența (psamosol eutric).

După cum se știe prin intermediul solului, plantele iau apa și substanțele nutritive din sol, dar omul prin măsuri agrotehnice poate să influențeze relațiile dintre acești factori și plante. În cazul de față, din analiza chimică a orizontului de suprafață (0-20 cm) din cadrul experienței, efectuată înainte de aplicarea loessului și a îngrășămintelor chimice cu NPK, au scos în evidență următoarele aspecte: reacția chimică a acestor soluri se grupează în intervalul de valori cuprinse între 5,75-6,37 în orizontul Aop de la moderat acidă în varianta V₅ până la slab acidă în cazul variantei V₁; conținuturi mici-mijlocii de humus în orizontul de suprafață (Aop) (0,94% - varianta V₂ și 1,18% în varianta V₃); aprovizionarea cu substanțe nutritive, în cele mai multe cazuri, este foarte mică în ceea ce privește azotul (0,052-0,064%), mijlocie-mare cu fosfor (21-45 ppm) și foarte mică-mică cu potasiu (33-66 ppm). Au fost făcute observații fenologice privind cultura de lucernă (*Medicago sativa*). Astfel, în faza de 3-5 frunze trifoliolate plantele de lucernă prezintă înălțimi diferite de la 2 cm (varianta martor) până la 6 cm (variantele fertilizate), comparativ cu faza de 7-9 frunze trifoliolate unde plantele de lucernă prezintă înălțimi de la 7 cm (varianta martor) până la 13 cm (variantele fertilizate). Densitatea plantelor este de 110-120 plante/m² în variantele fertilizate cu loess și îngrășămintă chimice, comparativ cu variantele martor unde densitatea este de 70-80 plante/m².

În cultura de lucernă se remarcă prezența unor buruieni dicotiledonate, ca de exemplu: *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Cynodon dactylon*, *Portulaca oleracea*.

În concluzie putem spune că, până la apariția gerurilor de iarnă, cultura de lucernă (*Medicago sativa*) dispune de 900-1100°C temperaturi active, care ajută plantele de lucernă să se înrădăcineze puternic și să formeze un covor verde, care protejează nisipurile împotriva deflației eoliene.

PN 16 07 01 10 Cercetări privind utilizarea tratamentelor ecologice cu probiotice pentru creșterea sustenabilă a supresivității microbiomului specific față de fitopatogeni și conservarea calității solului.

Faza 1/2016: Documentare de specialitate pentru identificarea solurilor supresive și susceptibile la patogeni, recoltarea probelor de sol, caracterizarea fizico-chimică și microbiologică a acestora și evidențierea naturii caracterului supresiv prin teste specifice de laborator.

Activitățile desfășurate în prima fază a proiectului au urmărit îndeplinirea obiectivelor generale ale proiectului și cele ale fazei, în vederea atingerii țintelor stabilite prin:

- consultarea unui material documentar bogat referitor la domeniul serviciilor ecosistemice ale solului, rolul microorganismelor în realizarea funcțiilor și serviciilor solului, factorii responsabili de caracterul supresiv și selectarea metodelor de evidențiere
- caracterizarea complexă și încadrarea a trei soluri analizate în categoria solurilor supresive sau inductoare
- evidențierea și izolarea microorganismelor responsabile de supresivitate față de patogeni prin metode de laborator specifice
- selecția noilor tulpini pentru realizarea consorțiului de microorganisme pe baza testelor de performanță și stabilirea mecanismelor implicate

Faza 2/2016: Analiza structurii și activității comunităților de microorganisme, selectarea speciilor probiotice sinergice responsabile de supresivitatea specifică și optimizarea condițiilor de cultivare în vederea realizării consorțiului de bioinoculanți.

Activitățile desfășurate în cea de a doua fază a proiectului au urmărit îndeplinirea obiectivelor generale ale proiectului și cele ale fazei prin:

- caracterizarea ecologică a comunităților microbiene din solurile supresive comparativ cu solul inductor,
 - evidențierea statutului în comunitate al microorganismelor responsabile de supresivitatea față de patogeni, selecția de tulpini noi de bacterii lactice pe medii specifice, provenite din litieră (Ol) și orizonturile de suprafață A ale solurilor supresive de la Visterna și Enisala pentru realizarea consorțiului de microorganisme pe baza testelor de performanță privind capacitatea de producere a sideroforilor,
 - selectarea mediilor de creștere și a condițiilor de incubare pentru izolatele microbiene care vor forma consorții, pe baza comparării unor perechi de variante de medii și de temperaturi.
 - valorificarea rezultatelor proiectului prin realizarea a trei postere cu care s-a participat la
-

Simpozionul Internațional Factori și procese pedogenetice din zona temperată, Ediția aXXVI-a, cu tema „Știința solului și arheologia: metode și perspective de cercetare”-Iași, 16-18 Septembrie 2016 (rezumatele publicate în Book of abstracts) și la Conferința Internațională The 12th Annual Meeting Durable Agriculture - Agriculture of the Future a Universității din Craiova și a Universității din Belgrad, cu tema „Advanced methods for a sustainable agriculture, silviculture and forestry” - Craiova, 17-18 Noiembrie 2016(rezumatul publicat în Book of abstracts)

Publicarea unei lucrări în Analele Universității din Craiova, seria Agricultură – Montanologie - Cadastru, Vol. XLVI, 2016,p. 341-347, ISSN 1841-9317, indexată CNCSIS B⁺ /înregistrată în Ulrich’s Periodical Directory, Index Copernicus International, Google Scholar, Doaj și CABI

Faza 1/2017: Experimentarea transferului caracteristicilor de supresivitate la soluri susceptibile la patogeni cu ajutorul bioinoculanților cu microorganisme probiotice și aport de materie organică.

Activitățile desfășurate în prima fază din 2017 a proiectului au urmărit îndeplinirea obiectivelor generale ale proiectului și cele ale fazei, în vederea atingerii țintelor stabilite prin:

- realizarea de experimente cu solul inductor pentru transferul supresivității față de fitopatogenii din grupul Fusarium cu ajutorul consorțiilor de bacterii, fungi și actinomicete selectate în etapele precedente, provenite din solurile supresive și al aportului de materie organică având surse diferite,
- compararea comunităților de microorganisme din variantele experimentale cu consorții de probiotice responsabile pentru transferul supresivității și cu aport de materie organică, cu cele din solul inductor inițial, evidențierea efectelor asupra numărului, componenței specifice și activităților fiziologice globale ale microflorei edafice,
- aprecierea efectelor aplicării consorțiilor probiotice și a diferitelor surse de materie organică asupra germinării semințelor și a stării de sănătate a plantelor test,
- diseminarea rezultatelor originale prezentate la manifestări științifice prin publicare într-o revistă BDI.

Faza 2/2017: Evaluarea eficienței aplicării consorțiului de microorganisme benefice și a materiei organice asupra creșterii capacității supresive a solurilor prin corelarea caracteristicilor fizico-chimice și microbiologice cu cele de sănătate a plantelor și validarea unor indicatori de apreciere a transferului supresivității.

Activitățile desfășurate în cea de a doua fază din anul 2017 a proiectului au urmărit îndeplinirea obiectivelor generale ale proiectului și cele ale fazei prin:

- realizarea spectrului de specii din cenozele bacteriene și fungice din experimentele pentru transferul supresivității față de fitopatogenii din grupul Fusarium la solul inductor cu ajutorul consorțiilor microbiene provenite din solurile supresive și al aportului de materie organică având surse diferite
- compararea unor indici de caracterizare a comunităților de microorganisme din variantele experimentale prin evidențierea efectelor asupra numărului total de specii, a componenței taxonomice a microflorei edafice, a abundenței speciilor fitopatogene în comunitate și a celor responsabile de transferul supresivității
- aprecierea efectului tratamentelor aplicate asupra activității microbiotei și asupra calității solului, cu ajutorul tehnicilor de epifluorescență și al cromatografiei pe hârtie
- valorificarea rezultatelor proiectului prin participare cu poster la 17th INTERNATIONAL MULTYDISCIPLINARY SCIENTIFIC GEOCONFERENCE SGEM , Albena, Bulgaria, lucrarea publicată în Conference Proceedings (Indexată ISI),
- publicarea unei lucrări științifice originale în revista Romanian Biotechnological Letters, (Cotată ISI).

PN 16 07 01 11 Cercetări privind sinteza unor precursori de origine microbiană implicați în biostimularea organizării și transformării materiei organice din sol.

Faza 1/2016: Stabilirea compoziției calitative a consorțiului microbial implicat în biosinteza de precursori humici.

Activitățile desfășurate în prima fază a proiectului au urmărit îndeplinirea obiectivelor generale ale

proiectului și cele ale fazei, în vederea atingerii țintelor stabilite prin:

- izolarea și selecția microorganismelor din diferite probe de sol;
- caracterizarea morfologică și biochimică a izolatelor microbiene ;
- obținerea de informații privind influența unor factori abiotici asupra dinamicii proceselor biochimice;
- selecția microorganismelor capabile de biosinteză a compușilor pigmentați ;
- selecția de izolate microbiene cu capacitate de biosinteză a precursorilor humici de tipul polizaharidelor ;
- obținerea de izolate microbiene cu capacitate de biosinteză a polifenolilor ca precursori humici ;
- selecția de izolate microbiene cu capacitate de biosinteză a proteinelor ca precursori humici ;
- analiza activității consorțiului de microorganisme inoculat în sol.

Faza 2/2016: Evaluarea intensității metabolismului secundar al izolatelor și realizarea variantelor eficiente de consorțiu.

Activitățile desfășurate în cea de a doua etapă a proiectului au urmărit îndeplinirea obiectivelor generale ale proiectului și cele ale etapei prin:

- studiul comparativ al parametrilor individuali de caracterizare a microorganismelor (compuși de natură polizaharidică, polifenolică, proteică), în scopul stabilirii variantelor de consorții;
- testarea efectului diferitelor variante de consorțiu microbial asupra biodiversității solurilor prin analiza indicilor de biodiversitate (indicele de diversitate Shannon, omogenitate);
- stabilirea unui model experimental pentru studiul biodiversității microbiene în raport cu bioacumulările de material prehumic;
- evaluarea, prin intermediul unui model experimental, a influenței factorilor de mediu asupra riscului de reducere a conținutului de materie organică în sol;
- studiul schimbărilor calitative și cantitative din compoziția fracțiilor humice în condițiile aplicării variantelor de consorții;
- diseminarea rezultatelor obținute în cadrul fazei prin:

-valorificarea rezultatelor proiectului prin realizarea a doua postere cu care s-a participat la Simpozionul Internațional Factori și procese pedogenetice din zona temperată, Ediția aXXVI-a, cu tema „Știința solului și arheologia: metode și perspective de cercetare”- Iași, 16-18 Septembrie 2016 și la Conferința Internațională The 12th Annual Meeting Durable Agriculture - Agriculture of the Future a Universității din Craiova și a Universității din Belgrad, cu tema „Advanced methods for a sustainable agriculture, silviculture and forestry” - Craiova, 17-18 Noiembrie 2016 (rezumatele publicate în Book of abstracts)

-Publicarea unei lucrări în Analele Universității din Craiova, seria Agricultură – Montanologie - Cadastru, Vol. XLVI, 2016,p. 341-347, ISSN 1841-9317, indexată CNCSIS B⁺ /înregistrată în Ulrich's Periodical Directory, Index Copernicus International, Google Scholar, Doaj și CABI

Faza 1/2017: Estimarea influenței induse solului și plantelor de variantele de consorțiu microbial.

Activitățile desfășurate în prima fază din 2017 a proiectului au urmărit îndeplinirea obiectivelor generale ale proiectului și cele ale fazei, în vederea atingerii țintelor stabilite prin:

- analizarea eficienței de introducerii în condiții optime a consorțiului microbial selecționat în microhabitat prin determinarea biomasei microbiene aflată sub influența consorțiilor microbiene;
 - analizarea compatibilității microorganismelor din consorții cu microflora rezidentă în sol prin evaluarea cantitativă a microflorei, a nivelului potențial de respirație a solului, a activității fenoxidazei și a activității antagoniste;
 - studierea influenței factorilor abiotici de stress (temperatura, salinitate) asupra dinamicii
-

proceselor biochimice modelate prin stimularea microbiană asupra proceselor de exudare radiculară, de germinare și de creștere radiculară;

- îmbunătățirea integrării aportului de materie organică biosintetizată în compușii humici prin procedeul de inoculare a microorganismelor producătoare de benzenediol-oxidoreductaze și analizarea cromatografică a evoluției integrării biosintetizatelor în compoziția fracțiilor humice și fulvice;
- redactarea de lucrări pentru diseminarea rezultatelor obținute în cadrul fazei.

Faza 2/2017: Evaluarea modificărilor calitative și cantitative în compoziția fracțiilor humice ale solului, sub efectul biostimulator al precursorilor sintetizați de consorțiul microbian.

Activitățile desfășurate în cea de a doua fază din anul 2017 a proiectului au urmărit îndeplinirea obiectivelor generale ale proiectului și cele ale fazei prin:

- analiza eficienței consorțiului de microorganisme în raport cu aplicarea convențională a îngrășămitelor organice în sol;
- determinarea biomasei microbiene din sol sub influența consorțiului microbian C4 și a îngrășământului organic (vermicompost);
- analiza cromatografică, electroforetică și FTIR a compoziției humusului și a fracțiilor humice aflate sub influența directă a consorțiului microbian C4 și a vermicompostului, a nivelului potențial de respirație a solului, ca indicator global al activității microbiene și a activității fenoloxidazice a solului aflat sub influența tratamentelor experimentale;
- analiza integrării aportului de materie organică biosintetizată în compușii humici prin analizarea cromatografică a evoluției integrării biosintetizatelor în compoziția fracțiilor humice și fulvice;
- aprecierea gradului de compatibilitate a consorțiului microbian C4 și a fertilizantului organic cu microflora rezidentă a solului;
- studierea biodiversității genetice, prin analiza conținutului de ADN al solurilor supuse remedierii biologice și fertilizării organice în scopul îmbunătățirii conținutului de humus;
- redactarea a 2 lucrări pentru diseminarea rezultatelor obținute în cadrul fazei.

Obiectivul 2: Menținerea și îmbunătățirea fertilității solurilor în contextul exporturilor impuse de recolte din ce în ce mai mari: Evaluarea disfuncționalităților induse de nutrienți în ecosisteme; Adaptarea aportului de nutrienți la variabilitatea climatică, Îmbunătățirea reciclării nutrienților care există în sistem

PN 16 07 02 01 Dezvoltarea unor noi produse fertilizante cu aplicare în agricultura ecologică: tehnologii de producție, caracteristici fizico-chimice și eficiență agrochimică.

Faza 1/2016: Analiza tehnico – științifică a datelor interne și internaționale în domeniul fertilizanților și eco-fertilizanților, elaborarea compoziției eco-fertilizanților, realizarea experimentării în faza de laborator în vederea obținerii matricei fertilizante și caracterizarea fizico-chimică; elaborarea și implementarea schemelor experimentale de testare agrochimică.

Activitățile de cercetare desfășurate în cadrul etapei au urmărit în primul rând realizarea de formule de noi fertilizanți destinate aplicării în agricultura ecologică, dar și clasică, de determinare a eficienței agrochimice pentru fertilizantii experimentali prin aplicare extraradiculară sau pe sol, prin valorificarea unor hidrolizate proteice și / sau materie organică, bogate în substanțe bioactive.

În cadrul etapei s-au desfășurat științific și tehnic și realizat următoarele activități:

- ✓ evaluarea și analiza evoluției pe plan național și internațional în domeniul realizării unor noi „eco-fertilizanti” cu un conținut ridicat de substanțe proteice cu efect biostimulator, destinați fertilizării în condiții ecologice și a principiilor unei agriculturi durabile, cu impact favorabil asupra mediului și sănătății consumatorilor;
- ✓ elaborarea unor formule de fertilizanți diversificați în funcție de tip de cultură și fază de vegetație, cu un conținut ridicat de substanțe proteice și aminoacizi cu efect chelatizant, biostimulator și de protecție la factorii de stres;
- ✓ identificarea și generarea unei noi tehnologii de obținere a fertilizanților ecologici (stabilizarea structurii

unor substanțe organice cu microelemente, utilizand materii prime autorizate de catre organismele de inspectie si certificare în agricultura ecologică);

- ✓ caracterizarea materiilor prime utilizate pentru obținerea fertilizaților experimentali;
- ✓ obținerea de mostre de fertilizanți și caracterizarea fizico-chimică a acestora;
- ✓ elaborarea programelor de experimentare agrochimica, a metodologiei si organizarea experimentărilor.

Faza 2/2016: Elaborare tehnologiei de obtinere a fertilizantilor (flux tehnologic si de operatii, parametrii de operare, consumuri specifice) pentru obtinerea eco-fertilizantilor; realizarea testarilor agrochimice.

În cadrul etapei s-au desfășurat științific și tehnic și realizat următoarele activități:

- ✓ definitivarea formulelor de fertilizanți (trei formule) diversificați în funcție de tip de cultură și fază de vegetație, cu un conținut ridicat de substanțe proteice și aminoacizi cu efect chelatizant, biostimulator și de protecție la factorii de stres;
- ✓ realizarea experimentărilor de laborator în vederea elaborării tehnologiilor de obținere a fertilizanților ecologici experimentali (stabilizarea structurii unor substanțe organice cu microelemente, utilizând materii prime autorizate de către organismele de inspectie și certificare în agricultura ecologică);
- ✓ obținerea mostrelor de fertilizanți experimentali și caracterizarea acestora (trei mostre);
- ✓ organizarea experimentărilor de testare agrochimică a fertilizanților în casa de vegetație și câmp experimental;
- ✓ testarea agrochimică a trei fertilizanți experimentali în Rețeaua Națională de Testare a Îngrășămintelor și realizarea determinărilor biometrice și de calitate;
- ✓ Depunerea la OSIM a unei cereri de brevetare privind formulele fertilizante realizate (număr cerere A 00528 / 26.07.2016).

Cercetările experimentale s-au efectuat în câmpul experimental al disciplinelor de Viticultură (cultura de viță de vie) și Legumicultură (cultura de tomate în solar) din ferma horticolă V. Adamachi Iași a Facultății de Horticultură - USAMV Iași. Fertilizanții au fost testați agrochimic prin aplicare extraradiculară pe culturile: grâu, tomate în solar și viță de vie.

Fertilizanții aplicați extraradicular în doze de 2,5 litri/ha și concentrație de 0,5% au asigurat sporuri de producție de: 35% în cazul grâului de toamnă și tomate în solar și 37% în cazul viței de vie.

Faza 1/2017: Validarea tehnologiilor de obținere a eco-fertilizanților, obținerea de mostre și caracterizarea acestora în vederea autorizării și certificării pentru utilizare în agricultură; analiza rezultatelor parțiale de testare agrochimică și definirea structurii fertilizanților în vederea autorizării și certificării.

Activitățile de cercetare desfășurate în cadrul Fazei I/2017 au urmărit în primul rând organizarea și realizarea experimentării în fază de laborator în vederea elaborării tehnologiei de obținere a fertilizanților cu substanțe bioactive prin valorificarea unor hidrolizate proteice și extract de alge.

În cadrul etapei s-au desfășurat științific și tehnic activități ce au urmărit:

- ✓ definitivarea structurii fertilizanților cu structuri proteice, aminoacizi cu efect chelatizant, substanțe cu efect biostimulator și de protecție la factorii de stres (3 formule);
- ✓ elaborarea și validarea tehnologiilor de obținere a fertilizanților (specificație tehnică, schemă tehnologică, bilanț de materiale);
- ✓ obținerea mostrelor de fertilizanți din gama CRISTAL și caracterizarea acestora în vederea testării agrochimice;
- ✓ organizarea experimentărilor și testarea agrochimică a fertilizanților experimentali;
- ✓ analiza rezultatelor parțiale de testare agrochimică și definirea structurii fertilizanților.

Faza 2/2017: Validarea efectelor agrochimice prin testare în Casa de vegetație și câmp experimental a gamei de eco-fertilizanți selecționați în vederea autorizării; Diseminarea informațiilor rezultate (documentație brevetare, articole, comunicări științifice), întocmirea documentației în vederea autorizării și certificării eco-fertilizanților.

Activitățile de cercetare desfășurate în cadrul Fazei a II-a / 2017 au urmărit în primul rând obținerea în laborator, pe baza tehnologiilor validate, a fertilizanților cu substanțe bioactive prin valorificarea unor hidrolizate proteice și extract de alge și testarea agrochimică pentru determinarea eficienței și eficacității acestora, în vederea autorizării

pentru utilizare în agricultură.

În cadrul etapei s-au desfășurat științific și tehnic activități ce au urmărit:

- ✓ Validarea pe baza datelor obținute în urma testărilor agrochimice a structurii fertilizanților cu structuri proteice, aminoacizi cu efect chelatizant, substanțe cu efect biostimulator și de protecție la factorii de stres;
- ✓ obținerea mostrelor de fertilizanți și caracterizarea acestora în vederea testării agrochimice;
- ✓ organizarea experimentărilor și testarea agrochimică a fertilizanților experimentali;
- ✓ analiza rezultatelor de testare agrochimică și definirea formulei fertilizanților din gama CRISTAL;
- ✓ elaborarea documentație în vederea autorizării fertilizanților (3 fișe tehnice de securitate, 3 specificații tehnică, 3 modele etichetă) și brevetării formulelor fertilizante (depunere cerere de brevet);
- ✓ Diseminarea rezultatelor (elaborarea a doua articole și 2 articole prezentate la simpozioane internaționale, participarea la 2 simpozioane științifice internaționale).

Fertilizanți elaborați (CRISTAL, CARISTAL ALGA și CRISTAL MIXT) în cadrul proiect au fost formulați, tehnologiile de obținere au fost validate, fertilizanții au fost testați și autorizați pentru utilizare ca înp-uturi atât în agricultura clasică cât și cea ecologică, prin aplicarea extraradiculară, dar și prin picurare sau irigare la culturile agricole în scopul prevenirii și/sau corectării unor dezechilibre de nutriție a plantelor, precum și optimizării tehnologiilor de fertilizare.

PN 16 07 02 02 Managementul nutrienților în sistemul de agricultură conservativă.

Faza 1/2017: Studiul privind sistemul de lucrări minime ale solului, sisteme de fertilizare, tipuri de fertilizanți utilizați, evoluția însușirilor fizice, chimice și biologice asupra fertilității solului; stabilirea compoziției de noi fertilizanți; Organizarea unui câmp experimental.

- Au fost identificate datele existente și disponibile pentru descrierea efectelor agriculturii conservative asupra producției și calității producției și a mediului în general;
- Au fost stabilite sistemele de lucrare a solului în condițiile agriculturii conservative;
- A fost întocmit planul de fertilizare a culturilor;
- A fost evaluată producția agricolă.

Faza 2/2017: Cercetări în teren și laborator cu privire la influența fertilizării asupra proprietăților fizice, chimice și biologice ale solului și asupra producției agricole în cele două sisteme de agricultură.

- S-a urmărit evoluția caracteristicilor fizice și chimice ale solului, sub influența sistemului de lucrări și fertilizare practicat în agricultura conservativă;
 - S-a efectuat o evaluare a producției obținute comparativ cu producția scontată;
 - S-au analizat indicii de valorificare a elementelor de nutriție,
 - S-a determinat eficiența agrochimică și ecologică a sistemului de agricultură conservativă;
 - A fost elaborată și publicată lucrarea "EVOLUTION OF SOIL ATTRIBUTES IN CONSERVATIVE AGRICULTURE" în Analele Universității din Craiova, seria Agricultură – Montanologie – Cadastru (Annals of the University of Craiova - Agriculture, Montanology, Cadastre Series) Vol. XLVII 2017.
-

PN 16 07 02 03 Utilizarea izotopul ^{15}N pentru evaluarea mobilității diferitelor forme de azot în sol și plantă.

Faza 1/2016: Studiu privind utilizarea izotopului stabil al azotului (^{15}N) și a tehnicilor nucleare pentru efectuarea de cercetări în domeniul agrochimic, privind determinarea mobilității diferitelor forme de azot în plantă și sol.

- S-a realizat studiul privind utilizarea tehnicilor nucleare, respectiv a izotopului ^{15}N , în agricultură;
- Au fost identificate sursele de azot marcat pentru utilizarea ca și traser în experimentările agrochimice;
- S-au stabilit formule a unor compoziții fertilizante cu matrice de tip NPK, microelemente și biostimulatori ce vor fi utilizate.

Faza 2/2016: Realizarea schemelor experimentale pentru aplicarea de fertilizanți marcați și tehnologii de evaluare agrochimică prin utilizarea izotopului stabil al azotului (^{15}N), sub formă amoniacală, nitrică, amidică ca traser.

- S-a realizat schema de experimentare privind translocarea diferitelor forme de azot din sol în plantă utilizând izotopul azotului ^{15}N .
 - S-au obținut mostrele de fertilizanți experimentali și s-au caracterizat fizico-chimic în vederea testării agrochimice.
-

-
- S-a efectuat analiza chimică a materialului vegetal și conținutul în ¹⁵N.
 - S-a participat la Simpozion Internațional de Agricultură și Inginerie Alimentară, 20 – 22 Octombrie 2016, USAMV Iași – Facultatea de Agricultură.
 - S-a publicat lucrarea "STUDY ON THE EFFICIENCY AND MOBILITY OF DIFFERENT FORMS OF NITROGEN FROM FOLIAR FERTILIZERS BY USING OF ¹⁵N ISOTOPE" în *Lucrări Științifice* vol. 59(1)/2016, Seria Agronomie, USAMV Iași.

S-a trimis spre publicare lucrarea "PHYSICAL, CHEMICAL AND AGROCHEMICAL CHARACTERIZATION OF SOME ORGANO-MINERAL FERTILIZERS" în *Scientific Bulletin BIOTECHNOLOGIES*.

Faza 1/2017: Efectuarea testelor agrochimice și a celor de levigare folosind fertilizanți marcați cu ¹⁵N.

- Au fost efectuate testările agrochimice ale fertilizanților obținuți experimental.
- A fost întocmit raportul de testare agrochimică.
- A fost elaborată, înregistrată și publicată o lucrare ISI;
- Obținerea autorizației nr. 769 eliberată de Comisia Interministeriale pentru Autorizarea Îngrășămintelor noi, amendamentelor pentru sol și a nutrienților pentru îngrășământul foliar NUTRIFERT PLUS cu mențiunea RO-INGRĂȘĂMÂNT pentru utilizare în România.
- S-a participat cu o lucrare la un simpozion internațional.

Faza 2/2017: Evaluarea și analiza fenomenelor de translocare a elementelor nutritive prin aplicarea unor structuri de fertilizanți extraradiculari marcați cu izotopul stabil, ¹⁵N și substanțe cu efect biostimulator.

- A fost realizată schema de experimentare privind mobilitatea diferitelor forme ale azotului în plantă și gradul de acumulare utilizând izotopul azotului ¹⁵N.
- Au fost obținute compozițiile fertilizante foliare ce conțin o matrice de bază de tip PK și adausuri de îngrășăminte marcate izotopic ¹⁵N la diferitele forme ale azotului.
- Au fost efectuate analizele biometrice, chimică și izotopice ale a materialului vegetal.
- A fost elaborat raportul științific privind mobilitatea diferitelor forme ale azotului în plantă și translocarea acestora în calatidiul de floarea-soarelui.
- S-a participat la Simpozion Internațional "Durable Agriculture-Agriculture of the Future", 9 – 10 Noiembrie 2017, USAMV Craiova – Facultatea de Agricultură.
- A fost publicată lucrarea "USE OF ISOTOPIC TECHNIQUES TO EVALUATE FOLIAR FERTILIZATION EFFICIENCY" în *Analele Universității din Craiova, seria Agricultură – Montanologie – Cadastru (Annals of the University of Craiova - Agriculture, Montanology, Cadastre Series) Vol. XLVII 2017.*

A fost elaborată și depusă cererea de brevet la OSIM nr. A/00646/13.09.2017 pentru acordarea unui brevet de invenție cu titlul "Formulă fertilizantă cu hidrolizate proteice și metodă de aplicare".

PN 16 07 02 04 Caracterizarea proceselor de adsorbție a zincului în soluri în condițiile unor interacțiuni ionice.

Faza 1/2017 (Etapa 1.1): - Studiu privind factorii care influențează adsorbția zincului în diferite tipuri de soluri și aspectele relației zincului cu sistemul sol-plantă.

Obținerea, caracterizarea fizico-chimică a unui fertilizant experimental cu zinc și stabilirea schemei experimentale pentru testarea acestuia. - parțial.

Elaborarea unui studiu documentar prin identificarea, sintetizarea și analiza informațiilor disponibile cu privire la factorii care controlează adsorbția zincului în diferite tipuri de soluri și la aspecte importante ale relației zincului cu sistemul sol-plantă;

Formularea unui fertilizant lichid de tip NPK cu zinc și substanțe organice;

Obținerea mostrei de fertilizant și caracterizarea fizico-chimică a acesteia;

Stabilirea schemei experimentale pentru testarea eficienței fertilizantului experimental;

Furnizarea mostrei de fertilizant în Rețeaua Națională de Testare a Îngrășămintelor în vederea autorizării pentru utilizare în agricultură;

Depunerea la OSIM a unei cereri de brevetare a formulei fertilizante (numar cerere A/00214 din 11.04.2017);

Elaborarea raportului etapei.

Faza 1/2017 (Etapa 1.2): - Studiu privind factorii care influențează adsorbția zincului în diferite tipuri de soluri și aspectele relației zincului cu sistemul sol-plantă.

Obținerea, caracterizarea fizico-chimică a unui fertilizant experimental cu zinc și stabilirea schemei experimentale pentru testarea acestuia. - final.

Elaborarea unui studiu documentar prin identificarea, sintetizarea și analiza informațiilor disponibile cu privire la factorii care controlează adsorbția zincului în diferite tipuri de soluri și la aspecte importante ale relației zincului cu

sistemul sol-plantă;

Formularea unui fertilizant lichid de tip NPK cu zinc și substanțe organice;

Obținerea mostrei de fertilizant și caracterizarea fizico-chimică a acesteia;

Stabilirea schemei experimentale pentru testarea eficienței fertilizantului experimental;

Furnizarea mostrei de fertilizant în Rețeaua Națională de Testare a Îngrășămintelor în vederea autorizării pentru utilizare în agricultură;

Depunerea la OSIM a unei cereri de brevetare a formulei fertilizante (numar cerere A/00214 din 11.04.2017);

Elaborarea raportului etapei.

Faza 2/2017 (Etapa 2.1): - Realizarea experimentărilor pentru descrierea procesului de adsorbție a zincului în soluri folosind izoterme de adsorbție și stabilirea factorilor care îl controlează. Testarea agrochimică a fertilizantului experimental și autorizarea acestuia pentru utilizarea în agricultura. - parțial.

Testarea agrochimică a fertilizantului experimental pe diferite culturi (vită de vie, porumb, tomate și măr);

Analiza rezultatelor obținute în urma testării eficienței acestuia;

Diseminarea rezultatelor - elaborarea unui articol și participarea la un simpozion științific.

Elaborarea raportului etapei.

Faza 2/2017 (Etapa 2.2): - Realizarea experimentărilor pentru descrierea procesului de adsorbție a zincului în soluri folosind izoterme de adsorbție și stabilirea factorilor care îl controlează. Testarea agrochimică a fertilizantului experimental și autorizarea acestuia pentru utilizarea în agricultura. - final.

Realizarea experiențelor în laborator în vederea caracterizării procesului de adsorbție a zincului în diferite tipuri de soluri;

Corelarea diferitelor proprietăți ale solului (pH, conținutul de argilă, materie organică) cu capacitatea de adsorbție a zincului.

Analiza rezultatelor obținute și elaborarea raportului etapei.

PN 16 07 02 05 Metodologie pentru studii agrochimice adaptată la cerințele fermierilor.

Faza 1/2017: Documentare privind identificarea datelor existente și disponibile pentru schimbarea conținutului limitelor de interpretare a macroelementelor și microelementelor în vederea elaborării planului de fertilizare, introducerea noilor standarde de lucru a analizelor chimice și introducerea utilizării unor noi tipuri de îngrășăminte solide și lichide în planul de fertilizare..

În vederea realizării obiectivului fazei 1, s-a impus un studiu privind datele existente pentru elaborarea studiilor agrochimice în țara noastră a constat în descrierea principiilor de management al nutrienților și folosire a îngrășămintelor în țara noastră și în străinătate. Documentare cu privire la macroelementele nutritive: azot (N), fosfor (P), potasiu (K), în natură, sol și plantă; macroelementele de ordin secundar (S, Ca, Mg), în natură, sol și plantă; microelemente (Fe, Mn, Cu, Zn, Br, Mo), în natură, sol și plantă și limitele de interpretare a acestora.

Descrierea metodelor standard de analiză a solului, plantei și îngrășămintei.

Redactare și publicare a două articole în reviste de specialitate.

Elaborarea raportului etapei.

PN 16 07 02 06 Cercetări privind biofortificarea cu zinc a porumbului.

Faza 1/2016: Evaluarea stării actuale a nutriției plantelor de porumb cu zinc din diferite zone ale țării.

În perioada mai-iunie 2016, când plantele de porumb ajung la o talie propice apariției semnalmentelor morfologice a carenței de zinc, s-au efectuat cercetări expediționare în partea de sud-vestică a Câmpiei Române, în Câmpia Română, pe aliniamente estice, nord-estice, sudice și sud-estice și în Dobrogea Centrală și de Sud.

Au fost întocmite hărți cu poziționarea punctelor de recoltare a probelor de sol și planta prin localizarea acestora pe secvențele hărților de soluri din partea sud-estică și estică a Câmpiei Române, din Dobrogea și din partea central sudică a Câmpiei Române.

Au fost identificate tipurile de sol, stabilindu-se că solurile dominante din zonele cercetate sunt cernoziomurile, soluri care acoperă în mare parte însușirile generatoare ale carenței de zinc. Acestea li se mai adaugă kastanoziomurile din Dobrogea.

A fost remarcat că fenomenul carenței de zinc la porumb, identificat după aspectul morfologic al plantelor, s-a manifestat pe 30-40% din probele investigate.

S-au recoltat 76 de probe de sol (0-20 cm) și plante de porumb, unele cu simptome morfologice ale apariției carenței de zinc, aflată la diferite intensități de manifestare.

Faza 2/2016: Mobilitatea în sol și absorbția zincului de către plantele de porumb aflate în prima parte a perioadei

de vegetație, în condiții normale și deficitare pentru nutriția cu acest microelement (Experimentare în camera de climatizare sau în casa de vegetație).

Probele recoltate au fost analizate pentru o gamă largă de parametri la sol (însușiri generale, macro- și microelemente) și la plantă (macro- și microelemente).

În laborator s-au analizat probele de sol (pH, humus, N-NO₃, PAL, KAL, forme mobile de Zn, Cu, Fe și Mn, solubile în soluțiile de CH₃COONH₄, EDTA și de DTPA. Probele de plantă au fost analizate din punct de vedere al conținuturilor totale de: N, P, K, Ca, Mg, Zn, Cu, Fe și Mn.

S-au stabilit clasele de probabilitate ale apariției carenței de zinc la porumb, pe baza conținutului de Zn solubil în soluție de acetat de amoniu-EDTA la pH=7. Din totalul probelor analizate (76) a rezultat următoarea repartiție pe clase de probabilitate: 34% - probabilitate ridicată; 55% - probabilitate medie și 11% - probabilitate redusă până la improbabil.

S-au stabilit domenii de interpretare a valorilor indicelui reacției-fosfați mobili (IRPM) și indicelui carenței de zinc (ICZn).

Faza 1/2017: Metode de biofortificare cu zinc a porumbului aflat în prima parte a perioadei de vegetație.

În prima jumătate a anului 2017 au fost cercetate în camera de climatizare metodele de biofortificare cu zinc a porumbului prin administrarea microelementului în sol, pe semințe și pe plante. Rezultatele experimentale privind talia plantelor, masa verde și uscată au evidențiat faptul că aplicarea zincului pe sămânță a adus cel mai mare spor la talie și de masă verde și uscată, după care a urmat în serie descrescătoare aplicarea zincului în sol, cu valori apropiate de aplicarea zincului pe sămânță. Aplicarea zincului pe plantă a adus cel mai mic spor. Aceste rezultate s-au reflectat și asupra masei verde și uscate a rădăcinilor.

S-au înregistrat și absorbții diferite a macro- și microelementelor în funcție de tratamentul aplicat solului. Amendarea cu CaCO₃ a scăzut absorbția Na, Ca, Mg, Cu, Fe și Mn parțial a zincului. Aplicarea zincului pe plantă a contribuit la creșterea acumulării sale în plantă.

Faza 2/2017: Metode de biofortificare cu zinc a porumbului aflat la maturitate.

În boabele de porumb provenite din recolta anului 2016, împărțite în două grupe: plante cu probabilitate mare și foarte mare de apariție a carenței de zinc și plante cu probabilitate mică sau improbabilă de a avea carență de zinc s-au determinat concentrații mai mari de N, Ca, Mg, Zn, Fe și Mn, cu valori de la 13% la 32%, în grupa a doua comparativ cu prima grupă enunțată.

În experiența efectuată în câmp, pe cernoziomul de la Agigea (jud. Constanța) în care s-au testat cele trei metode de biofortificare cu zinc a porumbului, cu plante ajunse la maturitate s-au făcut măsurători de talie și s-a determinat compoziția chimică minerală a boabelor. Rezultatele experimentale au arătat că zincul aplicat în sol sau pe sămânță are efect superior asupra creșterii plantelor și formării recoltei de boabe comparativ cu zincul aplicat de plantă. În plus, zincul aplicat în sol sau pe sămânță conduce la obținerea unui conținut mai ridicat de N, Ca, Mg, Zn, Fe și Mn în boabele de porumb, comparativ cu varianta în care zincul s-a aplicat pe plantă.

Obiectivul 3: Folosirea mai bună a solurilor ca reactori biogeochimici prevenind contaminarea și menținând productivitatea solurilor: Capacitatea solurilor pentru procesarea deșeurilor fără afectarea calității solurilor sau a sistemelor acvatic; Dinamica în sol a substanțelor toxice; proiectarea sistemelor de transformare a „deșeurilor” din activități agricole, silvice, urbane și industriale în „resurse”

PN 16 07 03 01 Evaluarea experimentală a capacității de reținere a metalelor grele pentru aditivi anorganici indigeni în scopul fundamentării științifice a valorificării lor în remedierea solurilor poluate.**Faza 1/2016: Stabilirea pe baza cunoștințelor dobândite în cercetări anterioare, a indicatorilor de caracterizare pentru aditivi anorganici, a metodelor de estimare a acestor indicatori și a metodologiei pentru testarea capacității de reținere a metalelor grele.**

Obiectivul acestei faze l-a reprezentat identificarea, prin consultarea aprofundată a literaturii de specialitate, a parametrilor și metodelor de laborator utilizate pentru caracterizarea aditivilor anorganici folosiți în remedierea solurilor contaminate cu metale grele și stabilirea metodelor de testare a capacității de reținere a metalelor pentru aditivi anorganici indigeni.

Consultarea aprofundată a literaturii de specialitate ne-a permis identificarea celor mai eficienți aditivi anorganici utilizați în remedierea solurilor poluate. Cei mai folosiți aditivi s-au dovedit a fi zeoliții (naturali sau sintetici), pulberea de fier, fosfații, oxizii și hidroxizii de aluminiu, materialele alcaline precum calcarul, dolomita, nămol roșu provenit de la prelucrarea bauxitei, cenușa de termocentrală, dar și argilele, bentonitele, etc. În România, utilizarea substanțelor minerale naturale (tufurilor zeolitice, bentonite, roci silicice poroase etc.) deși fezabilă, nu s-a

dezvoltat semnificativ, datorită informațiilor insuficiente privind rezervele și comportamentul acestora. Cele mai multe studii în direcția găsirii și obținerii de materiale care să poată fi folosite cu succes în protecția mediului s-au axat în principal pe zeoliți, a căror domenii de aplicabilitate s-au bazat pe proprietățile de schimb cationic și capacitatea de adsorbție-desorbție. Alături de aceste materiale se pot folosi bentonite, calcar, gips, etc dar ale căror caracteristici și abilități de imobilizare necesită o atenție deosebită.

Rezultatele primei faze au fost prezentate în două metodologii: una de caracterizare și cealaltă de testare a aditivilor anorganici indigeni ce ar putea fi utilizați în remedierea solurilor contaminate cu metale grele.

Faza 2/2016: Caracterizarea complexă a aditivilor anorganici indigeni în vederea evaluării capacității de reținere a metalelor din medii apoase.

Obiectivul acestei faze l-a reprezentat obținerea primei variante a catalogului cu aditivi anorganici indigeni conținând informațiile primare de caracterizare complexă ce vor fi utilizate pentru selectare aditivilor anorganici capabili să rețină și să imobilizeze cantități semnificative de metale grele din mediile apoase.

În urma procesului de identificare a furnizorilor autohtoni de aditivi anorganici, colecția de aditivi anorganici însumează 26 de produse, toate cu potențial de utilizare în remedierea solurilor poluate cu metale grele. Din cele 26 de produse, 8 sunt din clasa bentonite, 4 zeoliți naturali, 2 dolomite, 8 produse pe baza de carbonat de calciu, 2 tipuri de cenusă de termocentrală, 1 gips și 1 produs pe baza de oxid de calciu. Toate aceste materiale au fost caracterizate fizico-chimic în conformitate cu Metodologia elaborată în etapa anterioară iar pentru aditivii de tip bentonită și tuf zeolitic au fost realizate teste de sorbție – desorbție în vederea evaluării capacității de reținere a metalelor din medii apoase. S-a elaborat macheta paginii de caracterizare pentru fiecare aditiv identificat și s-a elaborat varianta draft a Catalogului cu aditivii indigeni. S-au selectat cei mai eficienți aditivi în reținerea metalelor din medii apoase. Acești aditivi vor fi testați prin experimente în laborator (teste de incubare) în scopul evaluării capacității de reținere a metalelor în sol.

Faza 1/2017: Selectarea prin teste de incubare a aditivilor eficienți în blocarea metalelor din materiale de sol poluate.

Pe baza rezultatelor obținute anterior s-au selectat aditivii cei mai eficienți în reținerea metalelor din medii apoase. Aditivii selectați au fost testați în experimente de scurtă durată, realizate în condiții controlate (teste de incubare), prin tratarea solurilor contaminate.

Organizarea și desfășurarea testelor de incubare s-a realizat în conformitate cu Metodologia de experimentare - EXPERIMENTĂRI ÎN LABORATOR - TESTELE DE INCUBARE elaborată în prima fază a proiectului. Întrucât afinitățile produselor de tip bentonitic și tuf zeolitic au fost diferite în funcție de ionul metalic studiat s-a decis testarea prin experimentări de laborator – teste de incubare a tuturor produselor existente în colecția realizată în prima etapa a proiectului. Solul folosit în experimentare are conținuturi de metale (Cd, Cu, Pb și Zn) care depășesc cu mult pragul de intervenție pentru fosfori sensibile stabilite prin Ordinul 756/1997. Se remarcă de asemenea reacția acidă și textura mijlocie care induc o solubilitate ridicată a poluanților.

După încheierea perioadei de incubare probele au fost recoltate și s-au efectuat determinările de laborator în vederea stabilirii modificărilor apărute la nivelul caracteristicilor de interes: pH, conținuturi de metale în formă potențial accesibilă. Întrucât metoda de evaluare a solubilității metalelor (TCLP) selectată nu s-a dovedit potrivită pentru aprecierea influenței aditivilor asupra mobilității metalelor s-a renunțat la aceasta și s-a folosit pentru evaluare metoda standardizată (SR ISO 14870) care utilizează o soluție tamponată de DTPA, CaCl₂ și TEA.

Reacția solului s-a modificat semnificativ prin aplicarea tratamentelor cu produse bentonitice și în special cu produsele pe baza de bentonită activată. Efectele tratamentelor aplicate au fost diferite în funcție de tipul metalului dar și de doza de aditiv aplicat. Se remarcă scăderea solubilității pentru toate metalele odată cu creșterea cantității de aditiv aplicată. Datorită conținuturilor foarte mari de plumb și zinc conținuturile de metale în forme accesibile au rămas în domeniul valorilor ridicate de aceea aceste rezultate trebuie coroborate cu datele obținute prin testele în casa de vegetație.

Faza 2/2017: Elaborarea variantei finale a catalogului cu aditivi anorganici indigeni pe baza informațiilor obținute din experimentele realizate pentru evaluarea efectelor utilizării aditivilor de imobilizare asupra bioaccesibilității metalelor grele.

Selecția aditivilor anorganici ce au fost testați prin experimente în vase de vegetație în scopul stabilirii influenței acestora asupra transferului metalelor în plantele test s-a realizat pe baza rezultatelor obținute în cadrul testelor de incubare.

Experimentele în vase de vegetație s-au organizat în conformitate cu METODOLOGIA PENTRU TESTAREA, PRIN EXPERIMENTE ORGANIZATE ÎN LABORATOR ȘI CASĂ DE VEGETAȚIE, A ADITIVILOR ANORGANICI UTILIZAȚI ÎN

REMEDIEREA SOLURILOR CONTAMINATE CU METALE GRELE elaborată în prima etapă a proiectului. Materialul de sol a fost același cu cel folosit la testele de incubare. S-au testat două doze de aditiv 3% respectiv 5% din masa materialului de sol în câte 4 repetiții. S-au urmărit efectele încorporării aditivilor anorganici asupra mobilității metalelor grele din sol și asupra plantelor test. S-a folosit ca și plantă test un amestec de *Lolium perenne* și *Lolium aristatum*. Pe întreaga perioadă s-au realizat observații privind gradul de rasărire, modul de dezvoltare al plantelor, apariția simptomelor de toxicitate, etc.

Rezultatele experimentelor în casa de vegetație indică faptul că cei mai eficienți aditivi anorganici a căror încorporare în sol a redus toxicitatea metalelor grele față de plantele test prin reducerea mobilității metalelor și limitarea transferului în plantă au fost:

- pentru doza 3%: Zeolit natural Mârșid > Bentonita activată Capușu Mare > Bentonită activată Gurasada > Tuf zeolitic Măcișu > Bentonita activată prize de pamant Gurasada > Zeolit natural Zalau (0-0,4mm) > Zeolit natural Zalau (1-3mm) = Zeolit natural Rupea
- pentru doza 5%: Zeolit natural Mârșid > Bentonită activată Gurasada > Tuf zeolitic Măcișu = Bentonita activată prize de pamant Gurasada > Bentonita activată Capușu Mare > Zeolit natural Zalau (0-0,4mm) = Zeolit natural Zalau (1-3mm) = Zeolit natural Rupea

Rezultatele experimentelor organizate în vase de vegetație în vederea estimării influenței aplicării aditivilor anorganici asupra bioaccesibilității metalelor au permis completarea machetei de prezentare a aditivilor testați cu încă doi indicatori: Factorul de mobilitate (FM= conținutul de metal prezent în forma mobilă / conținutul total de metal din sol) și factorul de acumulare (FA = conținutul de metal din tesutul vegetal / conținutul de metal din sol). S-a finalizat Catalogul cu aditivii anorganici indigeni ce pot fi utilizați în remedierea solurilor contaminate cu metale.

PN 16 07 03 02 Managementul reziduurilor zootehnice în agricultura durabilă.

Faza 1/2016: (Etapa 1.1) - Elaborarea unui studiu documentar privind avantajele și dezavantajele utilizării reziduurilor organice, în mod special a gunoiului de grajd - partial

A fost elaborat un studiu documentar privind avantajele și dezavantajele utilizării reziduurilor zootehnice (organice) de tipul gunoiului de grajd. A fost realizat un inventar al datelor existente privind compoziția fizico-chimică a reziduurilor zootehnice. A fost elaborat un studiu documentar privind efectele aplicării reziduurilor zootehnice asupra solului și plantei. Gunoiul de grajd reprezintă o sursă importantă de nutrienți pentru producția agricolă, dar o gestionare necorespunzătoare a acestor produse poate avea un impact negativ asupra calității mediului înconjurător și sănătății umane. Este un material eterogen, având conținuturi variate de nutrienți în funcție de tipul, consistența acestuia, gradul de fermentare, rațiile alimentare ale animalelor. Poate fi considerat ca și condiționator de sol, având un aport important la menținerea și/sau îmbunătățirea calității fizice și chimice a solului. Îmbunătățirea și/sau menținerea calității solului se răsfrânge asupra producției agricole, care poate fi maximizată cantitativ și calitativ, în condițiile unei agriculturi durabile.

Faza 1/2017 (Etapa 1.2): - Elaborarea unui studiu documentar privind avantajele și dezavantajele utilizării reziduurilor organice, în mod special a gunoiului de grajd. - final

În cadrul fazei 1 (Etapa 1.2)/2017 a fost descris cadrul legal pentru protecția apelor împotriva poluării cu nitrați în România. A fost, de asemenea, realizată o analiză în ceea ce privește necesitatea amenajării unor platforme de depozitare a reziduurilor zootehnice, de tipul gunoiului de grajd, ținând cont de volumele de reziduuri zootehnice de tipul gunoiului de grajd produse la nivel de unitate administrativ-teritorială.

1. Cadrul legal pentru protecția apelor împotriva poluării cu nitrați în România

Directiva 2000/60/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 23 octombrie 2000 de stabilire a unui cadru de politică comunitară în domeniul apei, denumită în continuare "Directiva Cadru Apă", transpusă prin Legea apelor nr.107/1996 cu modificările și completările ulterioare reprezintă principalul act normativ al cărui obiectiv principal este legat de calitatea apei, accentul fiind pus pe atingerea stării «bune» de calitate a apelor.

Directiva 91/676/CEE a Consiliului din 12 decembrie 1991 privind protecția apelor împotriva poluării cu nitrați proveniți din surse agricole, **denumită în continuare „Directiva Nitrați”**, a fost transpusă în legislația națională prin Hotărârea Guvernului nr. 964/2000 cu modificările și completările ulterioare privind aprobarea Planului de acțiune pentru protecția apelor împotriva poluării cu nitrați proveniți din surse agricole, având ca obiective reducerea poluării apelor cauzată de nitrații proveniți din agricultură și prevenirea acestui tip de poluare.

În conformitate cu prevederile Planului de acțiune pentru protecția apelor împotriva poluării cu nitrați proveniți din surse agricole, o dată la 4 ani trebuie întreprinse următoarele acțiuni:

➤ Desemnarea/redesenarea zonelor vulnerabile la poluarea cu nitrați din surse agricole sau aplicarea unui Program de acțiune la nivelul întregii țări, după caz;

➤ Elaborarea/revizuirea Codului de bune practici agricole pentru prevenirea poluării apelor cu nitrați din surse agricole, pentru uzul fermierului;

Elaborarea, pentru fiecare zonă vulnerabilă, grup de zone vulnerabile cu caracteristici similare sau la nivelul întregii țări, după caz, a Programelor de acțiune care cuprind măsuri concrete pentru implementarea Codului de bune practici agricole.

Descrierea generală a principiilor de stabilire a zonelor vulnerabile la poluarea cu nitrați din surse agricole

În baza prevederilor Hotărârii Guvernului nr. 964/2000 pentru aprobarea Planului de acțiune privind protecția apelor împotriva poluării cu nitrați din surse agricole cu modificările și completările ulterioare, criteriile utilizate pentru identificarea apelor afectate sau susceptibil să fie afectate de poluarea cu nitrați din surse agricole sunt următoarele:

- Dacă apele dulci de suprafață, utilizate sau care în perspectivă vor fi utilizate ca sursă de apă potabilă, conțin sau sunt susceptibile să conțină concentrații de nitrați mai mari de 50 mg NO₃/l dacă nu se iau măsuri de protecție, în baza Hotărârii Guvernului nr.100/2002 pentru aprobarea normelor de calitate pe care trebuie să le îndeplinească apele de suprafață utilizate pentru potabilizare și a Normativului privind metodele de manevrare și frecvența de prelevare și analiză a probelor din apele de suprafață destinate producerii de apă potabilă;
- Apele subterane ce conțin sau sunt susceptibile să conțină concentrații de nitrați mai mari decât limita maximă admisibilă de 50 mg/l, dacă nu se iau măsuri de protecție;
- Apele dulci din lacurile naturale sau din alte surse de apă dulce (lacuri de acumulare, canale), ape costiere și marine sunt eutrofe sau pot deveni eutrofe în viitorul apropiat, dacă nu se iau măsuri de protecție.

Potrivit art. 3 alin. (5) din Directiva Nitrați, statele membre care hotărăsc să aplice la nivelul întregului teritoriu un program de acțiune sunt scutite de a desemna zone vulnerabile la nitrați.

Având în vedere criteriile protecției apelor, inclusiv principiul prevenției, care se aplică la nivelul Uniunii Europene și ținând seama de fenomenul de eutrofizare prezent la nivelul Mării Negre și de faptul că toate resursele naționale de apă drenează în Marea Neagră, s-a decis aplicarea unui program de acțiune pentru protecția apelor împotriva poluării cu nitrați din surse agricole la nivelul întregului teritoriu al României.

Prevederile Programului de acțiune sunt obligatorii pentru toți fermierii care dețin sau administrează exploatații agricole și pentru autoritățile administrației publice locale ale comunelor, orașelor și municipiilor pe teritoriul cărora există exploatații agricole.

2. Inventar al volumelor de reziduuri zootehnice (gunoi de grajd) produse la nivel de unitate administrativ-teritorială (UAT)

Utilizând datele furnizate de Autoritatea Națională Sanitară Veterinară și pentru Siguranța Alimentelor (ANSVSA), a fost estimat, la nivel de unitate administrativ-teritorială (UAT), volumul total de gunoi de grajd (m³) produs în gospodăriile agricole de efectivele de animale. Aplicând formule de calcul în care intervin coeficienți specifici, a fost estimat, pentru un număr de 13.231 de sate (numărul total de comune din România) volumul de gunoi de grajd total produs de următoarele tipuri de animale: bovine, bubaline, ovine, caprine, suite.

A fost, de asemenea, realizată o analiză în ceea ce privește necesitatea amenajării unor platforme de depozitare a reziduurilor zootehnice, de tipul gunoiului de grajd. Unitățile administrativ-teritoriale (UAT) au fost împărțite pe clase: zone în care nu este necesară construirea platformei comunale și se optează pentru platforme individuale, zone în care este necesară construirea unei singure platforme comunale de depozitare, zone în care este necesară construirea unui număr redus de platforme (doar pentru o anumită parte a localității) și zone în care este necesar să se construiască un număr mare de platforme de depozitare.

Rezultatele analizei au evidențiat un necesar ridicat de platforme comunale în județele din nordul țării (Alba, Bihor, Bistrița Năsăud, Botoșani, Cluj, Iași, Maramureș, Mureș, Neamț, Satu Mare); la capătul opus, s-a înregistrat un necesar foarte scăzut în județele din apropierea capitalei (i.e. în județul Ilfov nu a fost identificată necesitatea de a construi platforme).

Faza 2/2017: Stabilirea unor reguli care să fie respectate atunci când se realizează planurile de management agricol la nivel de fermă; elaborarea planurilor de management la nivel de fermă.

În cadrul fazei 2/2017 au fost stabilite reguli care să fie respectate atunci când se realizează planurile de management agricol la nivel de fermă. De asemenea a fost elaborată o modalitate de calcul de calcul privind cantitățile de azot din îngrășăminte organice și minerale care trebuie încorporate în sol pe hectar și an, astfel încât să fie acoperite nevoile plantei și să fie respectate limitele maxim admise prin legislația în vigoare.

1. Stabilirea unor reguli care să fie respectate atunci când se realizează planurile de management agricol la nivel de fermă

În vederea conformării cu Directiva Nitrați (676/91/EC) care se referă la protecția apelor împotriva poluării cu nitrați din surse agricole trebuie stabilite standarde maxime privind cantitățile de îngrășăminte cu azot care pot fi aplicate pe terenul agricol. Standardele maxime privind cantitățile de îngrășăminte cu azot care pot fi aplicate pe terenul agricol pot fi stabilite în două moduri:

- când planurile de management al nutrienților sau de fertilizare nu se întocmesc pe baza studiilor agrochimice
- când planurile de management al nutrienților sau fertilizare se întocmesc pe bază de studii agrochimice.

Dacă planurile de management al nutrienților sau fertilizare nu se întocmesc pe baza studiului agrochimic, au fost evaluate cantitățile de azot necesare realizării unei producții echivalente cu media la nivel național pe ultimii 10 ani pentru principalele culturi agricole, în condițiile unei fertilizări echilibrate și pentru pante până la 12 % și respectiv peste 12%, prezentate în Codul de Bune Practici Agricole pentru protecția apelor împotriva poluării cu nitrați din surse agricole.

Fermele care întocmesc planuri de management al nutrienților sau fertilizare pe baza unui studiu agrochimic practică agricultura în sistem irigat sau au o producție planificată care necesită cantități mai mari de azot decât cele prevăzute de standardele maxime prevăzute în Codul de bune practici pentru protecția apelor împotriva poluării cu nitrați din surse agricole, planurile de management al nutrienților sau fertilizare se realizează pe baza studiului agrochimic care utilizează metodologia oficială de întocmire a studiilor agrochimice realizat de organisme abilitate) sau de societăți comerciale atestate în acest sens de Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale. În cadrul acestei metodologii pentru calculul cantităților maxime de azot care pot fi aplicate sunt luate în considerare conținutul de azot din sol (total, nitric, amoniacal), proprietățile fizice și chimice ale solului, recolta prognozată precum și recolta culturii premergătoare. Față de valoarea cantităților maxime de azot care pot fi aplicate, rezultate din aplicarea acestei metodologii, standardul maxim este de 80% din această valoare.

2. Elaborarea planurilor de management la nivel de fermă

Acestea se referă de fapt la stabilirea cantităților de nutrienți care trebuie aplicate pe terenul agricol pe hectar și an. Metodologia de calcul elaborată a utilizat legea factorilor de vegetație stabilește o relație prin care se determină producția în funcție de recolta potențială (determinată de caracteristicile genetice ale culturii, radiația solară, temperatură și aprovizionarea cu apă) și de gradul de asigurare a factorilor trofici influențabili antropici (azotul, fosforul și potasiul).

Prin prelucrarea datelor experimentale din experiențele de lungă durată au fost stabilite regresii între coeficienții de acțiune și recoltele potențiale (Borlan et al., 1982). Similar, în funcție de însușirile agrochimice ale solurilor și de producțiile potențiale au fost stabilite regresii pentru evaluarea cantităților de N, P₂O₅ și K₂O în kg ha⁻¹ pe care cultura le poate obține din sol.

Dozele optime economice (DOE) de îngrășăminte cu N, P₂O₅ și K₂O (kg ha⁻¹) au fost calculate în funcție de coeficienții de acțiune corespunzători fiecărui element și de prețul corespunzător unității de recoltă (VUR) și costurile cu îngrășămintele pe unitate de substanță activă utilizând formule de calcul.

Metodologia respectivă a fost inclusă într-o aplicație de tip EXCEL, în care pe baza datelor de intrare privind indicatorii agrochimici ai solului (IN, PAL, KAL), a nivelului recoltelor potențiale, a prețurilor de cost cu îngrășămintele și a prețului producției se calculează dozele optime economice pentru principalele culturi (grâu de toamnă, orz și orzoaică, ovăz, secară, porumb, floarea-soarelui, soia, rapiță, cartofi), producția corespunzătoare dozelor optime economice, indicii de optimizare a azotului, fosforului și potasiului (IO) utilizați pentru ierarhizarea parcelor în vederea optimizării tehnico-economice a utilizării îngrășămintelor la nivel de fermă (se aplică îngrășămintele pe parcele în ordine descrescătoare a sumei indicilor de optimizare pentru N, P₂O₅ și K₂O).

Exemplificând pentru cultura de grâu de toamnă, s-a constatat că: potențial foarte mare pentru cultura grâului de toamnă, peste 8,3 t/ha o au suprafețe largi în sudul și sud-estul României; în majoritatea zonelor arabile ale țării doza optim economică de azot se încadrează în intervalul 100 – 107 Kg/ha, dacă se utilizează îngrășământ complex NPK 20-20-20; producțiile actuale de grâu înregistrează cele mai mari valori, de 5,2 – 5,8 t/ha în sudul și sud-estul României. În zonele arabile din estul și vestul țării, producțiile actuale sunt mai mici, situate în intervalul 4,2 – 5,2 t/ha.

Faza 3/2017: Evaluarea compoziției unor diferite tipuri de gunoi de grajd prin măsurători directe; Tratarea și depozitarea gunoierului de grajd.

În cadrul fazei 3/2017 a fost evaluată compoziția unor diferite tipuri de gunoi de grajd. Au fost prezentate tehnici de

recoltare corectă a probelor de bălegar animalier care sunt analizate ulterior în laborator. Au fost stabilite cerințe care trebuie îndeplinite la amenajarea unui depozit sau facilitate de stocare a gunoiului de grajd. Au fost stabilite tipuri de sisteme de depozitare a gunoiului de grajd și metode de tratare a gunoiului de grajd.

1. Evaluarea compoziției unor diferite tipuri de gunoi de grajd prin măsurători directe

Evaluarea compoziției unor diferite tipuri de gunoi de grajd prin măsurători directe este absolut necesară în condițiile în care reziduul organic produs la nivel de fermă este utilizat ca îngrășământ organic pe terenurile agricole. Conținutul de nutrienți prezenți în gunoiul de grajd poate fi determinat utilizând valori standard din literatură stabilite în experiențe de lungă durată sau prin analize de laborator. Compoziția nutritivă a gunoiului de grajd variază în funcție de mai mulți factori cum ar fi: specia de animal, tipul de așternut, furajele din sistemele de hrană și consistența bălegarului animalier (solid sau lichid). De multe ori, valorile standard nu reflectă cu acuratețe compoziția de nutrienți din gunoiul de grajd produs într-o anumită fermă. De aceea pentru a avea pentru a estima corect și precis compoziția unui tip de bălegar animalier produs la nivelul unei ferme este recomandat să se recolteze probe și să fie analizate în laborator.

Recoltarea probelor de bălegar animalier

Recoltarea corectă a probelor de bălegar animalier are ca rezultat obținerea unor rezultate ale analizelor exacte, care reflectă situația reală existentă la nivel local. Probele de bălegar trebuie să reflecte un conținut mediu al nutrienților prezenți în reziduul zootehnic. Doi factori principali influențează acest lucru: modificarea compoziției bălegarului în timp (variabilitate temporală) datorată unor procese naturale cum ar fi: volatilizarea, precipitațiile căzute, uscarea; variabilitatea în interiorul unei grămezi sau facilitate de stocare (variabilitate spațială).

Analize recomandate pentru determinarea compoziției bălegarului animalier

În cadrul laboratorului de analize se efectuează o varietate de teste. Analizele recomandate să se efectueze cu scopul de a putea aplica un plan de management al nutrienților corect la nivel de fermă se referă la: umiditate, substanța uscată, azot total (azot Kjeldahl), azot amoniacal ($N-NH_4$), fosfor total (Ptotal), potasiu total (Ktotal).

Cantitățile totale de nutrienți în bălegarul animalier de diferite proveniențe variază în funcție de dieta, vârsta animalului, diferite condiții specifice locale, managementul agricol la nivelul fermei.

Accesibilitatea nutrienților din bălegarul animalier

Nutrienții prezenți în îngrășămintele se prezintă sub două forme: organică și anorganică. Formele organice ale nutrienților sunt conținute de regulă în materialele reziduale cum ar fi bălegarul animalier, resturile vegetale, nămolurile de canalizare etc. Formele anorganice ale nutrienților sunt în general prezente în îngrășămintele chimice și alte tipuri de produse utilizate ca amendamente sau bioproduse în solurile agricole. Nutrienții în formă anorganică sunt accesibili și pot fi ușor translocați în planta de cultură. Nutrienții în formă organică însă, sunt supuși proceselor de mineralizare și transformați în forme accesibile, care pot fi apoi preluate de către planta cultivată.

Analizele de laborator, în general, prezintă conținuturile de nutrienți din bălegarul animalier în forme totale, iar utilizatorul trebuie să aplice un „factor de accesibilitate pentru plantă” pentru a determina conținutul efectiv de nutrienți accesibili plantei de cultură.

2. Tratarea și depozitarea gunoiului de grajd

Cerințe privind proiectarea facilităților pentru depozitarea gunoiului de grajd

Construcția unei facilități pentru depozitarea gunoiului de grajd implică anumite riscuri în ceea ce privește efectele negative asupra resurselor mediului înconjurător. De aceea este impetuos necesară stabilirea unor reguli și condiții pentru amenajarea și organizarea unor structuri de depozitare a bălegarului animalier care să aibă un impact negativ redus asupra mediului ambiant. În cele mai multe situații însă, sunt amenajate construcții de depozitare a bălegarului animalier necorespunzătoare, care nu sunt în conformitate cu capacitatea solului de a prelua încărcăturile provenite de la acumulările unor cantități enorme de materiale organice reziduale, care după cum se știe conțin pe lângă nutrienții necesari dezvoltării plantelor de cultură și elemente și componente organici cu efecte potențial toxice asupra principalelor resurse de mediu, cum ar fi solul, apa, atmosfera.

Principii de bază pentru tratarea gunoiului de grajd

Tehnologiile de tratare a bălegarului animalier au ca scop principal reducerea pierderilor compușilor nitrici obținuți în urma nitrificării în apele freactice și a compușilor amoniacali prin volatilizare în atmosfera mediului ambiant, eliberarea nutrienților în forme accesibile în sol și apoi în plantele de cultură, reducerea concentrațiilor diferitelor elemente potențial toxice și nu în ultimul rând reducerea mirosurilor neplăcute. Prima operațiune realizată după colectarea gunoiului de grajd o constituie separarea fracțiunii solide din materialul organic rezidual. De regulă sunt amenajate două bazine, unul pentru colectarea propriu-zisă a bălegarului animalier și celălalt pentru colectarea fracțiunii lichide. Materialul organic rezidual obținut în urma procesului de aerare este supus, de regulă procesului

de compostare. Compostarea este un proces care se desfășoară în condiții aerobe și care are ca scop stabilizarea materiei organice parte componentă importantă a bălegarului animalier. Este cel mai important proces de reciclare prin care materialul organic rezidual poate fi încorporat în solurile agricole ca îngrășământ organic punând la dispoziția plantelor de cultură elementele nutritive în forme accesibile.

Faza 4/2017: Cod de bune practici agricole cu scopul reducerii pierderilor de nutrienți și a poluării mediului înconjurător.

În cadrul fazei 4/2017 a fost elaborat un Cod de bune practici agricole pentru reducerea pierderilor de nutrienți și a poluării mediului înconjurător. De asemenea a fost realizat un studiu caz privind elaborarea unui plan de fertilizare la nivel de fermă dintr-o comună din bazinul hidrografic Argeș-Vedea, care este parte componentă a Codului de Bune Practici agricole pentru reducerea pierderilor de nutrienți și a poluării mediului înconjurător.

1. Cod de bune practici agricole pentru reducerea pierderilor de nutrienți și a poluării mediului înconjurător

Codul de bune practici agricole cu scopul reducerii pierderilor de nutrienți și a poluării mediului înconjurător. El este structurat în șapte capitole în care cuprinse diferite aspecte: cadrul legal în România pentru protecția apelor împotriva poluării cu nitrați; inventarul al volumelor de reziduuri zootehnice (gunoi de grajd) produse la nivel de unitate administrative-teritorială (UAT); importanța nutrienților în sistemul sol-plantă; reguli care trebuie să fie respectate atunci când se realizează planurile de management agricol la nivel de fermă; compoziția unor tipuri de gunoi de grajd prin măsurători directe; metode de tratare și depozitare a gunoiului de grajd.

2. Studiu caz privind elaborarea unui plan de fertilizare la nivel de fermă

A fost realizat un studiu caz privind elaborarea unui plan de fertilizare la nivel de fermă dintr-o comună din bazinul hidrografic Argeș-Vedea. Au fost parcurse etapele necesare pentru elaborarea planului de management al nutrienților sau a planului de fertilizare:

- a) legătura cu fermierul în vederea recunoașterii teritoriului și a obținerii de date privind blocuri fizice (parcele cadastrale), amplasarea culturilor pe blocuri fizice, tratamente agrochimice anterioare, alte informații privind tipurile de sol, grosimea orizontului A, alte informații privind solului în cadrul sistemului integrat al factorilor de mediu;
- b) recoltarea probelor de sol conform instrucțiunilor de elaborare a studiilor agrochimice, ediția 1982;
- c) efectuarea analizelor de laborator;
- d) activități de elaborare a raportului de cercetare agrochimică;
- e) elaborarea planului de fertilizare.

PN 16 07 03 03 Corectarea reacției solurilor acide prin amendare cu zgură de oțelărie și impactul folosirii acesteia asupra solului.

Faza 1/2016: Studiu documentar privind abordarea cercetărilor pe plan mondial în problema corectării reacției unui sol acid prin amendare cu zgură de oțelărie. Cunoașterea legislației în domeniu; deșeuri de zguri, materiale reciclate; protecția mediului.

Rezultatele obținute pe durata fazei 1 au fost: a) elaborarea unui studiu documentar privind abordarea cercetărilor pe plan mondial și în țară în problema corectării reacției unui sol acid prin amendare cu zgură de oțelărie; b) cunoașterea legislației în domeniu ; deșeuri de zguri, materiale reciclate, protecția mediului. Aciditatea solului este printre factorii de mediu cei mai importanți care pot influența creșterea plantelor și care pot, în mod serios, limita producția culturilor. De aceea, amendarea solurilor acide este un element de bază pentru un sol și un management bun al producției. Zgura de oțelărie poate fi o sursă ieftină alcalină care provoacă o creștere rapidă a pH ului în comparație cu calcarul dar rămâne întrebarea: ce se poate întâmpla în timp? Cantitățile mai mari sau mai mici de metale vor fi eliberate peste o anumită perioadă de timp? Toate concluziile de mai sus, transferate la nivelul și situația în care zgura de oțelărie este folosită ca amendament în agricultură pot pune o serie de întrebări cu privire la transformările apărute în solurile acide supuse tratamentului cu zgură de oțelărie.

Faza 2/2016: Selectarea și caracterizarea zgurii de oțelărie și a solului. Obținerea de date cantitative și calitative privind zgura de oțelărie. Caracterizarea solului de ameliorat prin efectuarea de analize fizice și chimice.

Rezultatele obținute pe durata fazei 2 au fost: a) elaborarea unui raport de cercetare privind date despre sol și zgura de oțelărie; b) obținerea de date cantitative și calitative privind zgura de oțelărie; c) caracterizarea fizico-chimică a solului de ameliorat. Pentru atingerea obiectivelor fazei 2, activitatea desfășurată a constat în alegerea și identificarea unui sol acid, recoltarea de probe de sol reprezentative din zona aleasă. Colectarea de probe de zgură a fost făcută cu scopul de a stabili o probă uniformă având în vedere varietatea în compoziție, calitatea și mărimea particulelor. Probele de sol și zgură de oțelărie au necesitat un protocol de laborator, respectiv o serie de analize fizice și chimice. Acest protocol ține cont de faptul că modificările de reacție ale solului intervin ca urmare a

schimbării gradului de saturație în baze și a conținutului de săruri în sol. Materialul de sol care va fi supus experimentului a fost recoltat de pe un luvosol din zona Albota, județul Argeș cu o reacție moderat acidă și aflat într-un stadiu incipient de debazificare. Zgura de oțelărie a prezentat o Putere de Neutralizare a Amendamentului foarte ridicat (PNA = 114%) raportată la conținuturile de oxid de calciu și oxid de magneziu.

Faza 1/2017: Organizarea experimentului de Laborator și Hala Modele Sol; stabilire raport optim tratament-sol; întreținere experiențe; recoltare probe pentru analize.

Rezultatele obținute pe durata fazei 1 au fost: a) Elaborarea unui raport de cercetare privind ratele corecte de aplicare a zgurii de oțelărie ca amendament pentru solurile acide; b) Impactul folosirii zgurii de oțelărie ca amendament în ceea ce privește modificările de reacție care apar la solul acid; c) Efectul aplicării zgurii de oțelărie ca amendament pentru solul acid în dozele stabilite în cadrul experimentului asupra plantelor de porumb. Experiența instalată pe suport de material de sol acid, un luvosol recoltat din zona Albota, jud. Argeș, a constatat în tratament cu 6 doze de zgură de oțelărie, fiecare variantă executată în 3 repetiții. Ca plantă test s-a folosit porumbul. Au fost studiate efectele tratamentului asupra solului și plantelor și observațiile și rezultatele obținute au constituit informațiile esențiale privind alegerea dozelor corecte de tratament. În urma tratamentului aplicat s-a constatat o creștere foarte puternic semnificativă a reacției solului la toate variantele. A fost elaborat Raportul științific care cuprinde pe larg efectele tratamentului asupra plantelor de porumb, modificările survenite în compoziția chimică a acestora, măsurătorile parametrilor de creștere (înălțime, greutate) ca și modificările survenite în ceea ce privește reacția solului.

Faza 2/2017: Metodă de corectare a reacției solului acid cu zgură de oțelărie. Stabilirea impactului folosirii zgurii de oțelărie asupra solului; teste de laborator și hală modele sol; efecte fitotoxice ale produsului rezidual.

Rezultatele obținute pe durata fazei 2 au fost: a) Realizarea metodei de corectare a reacției unui sol acid cu zgură de oțelărie; b) Date privind concentrația de metale grele în plante ca potențial și important risc de mediu. Pe lângă schimbările în reacția solului, la proprietățile de schimb cationic și la alți indicatori chimici din sol, în scopul atingerii obiectivelor fazei 2, activitatea desfășurată a urmărit și fitotoxicitatea metalelor grele ca rezultat al dezechilibrului dintre absorbția elementului în plantă și incapacitatea procesului de metabolizare de a-l anihila la nivel celular având în vedere și conținutul mare de metale prezente în zgura de oțelărie. Conținuturile de metale grele au prezentat ușoare modificări, în general ne semnificative, de creștere sau scădere în funcție de tratament. Toate valorile concentrațiilor de metale grele din plantele de porumb s-au încadrat, în general, în limitele conținutului normal din plante. A fost elaborată Metoda de corectare a reacției unui sol acid cu zgură de oțelărie, metodă care cuprinde: Programul de amendare, Legislația privind zgura feroasă și folosirea acesteia ca amendament, Monitorizarea solului și Recomandări.

PN 16 07 03 04 Bioaugmentarea solurilor poluate cu hidrocarburi petroliere în scopul eficientizării procesului de bioremediere prin utilizarea unui inocul bacterian politulpinal formulat în mediu nutritiv de biostimulare optimizat.

Faza 1/2016: Elaborarea unui model de identificare, evaluare și clasificare a siturilor poluate cu țiței și produse petroliere.

În vederea realizării obiectivului fazei 1 respectiv elaborarea unei metodologii de cercetare a unui sit contaminat cu hidrocarburi petroliere prin stabilirea unor parametri de investigare relevanți pentru selecția metodei optime de bioremediere a fost necesară identificarea unor situri contaminate cu hidrocarburi petroliere din care a fost selecționat pentru analizare și evaluare unul amplasat în județul Constanța în teritoriul aparținând localității Valu lui Traian, o zonă foarte afectată de poluarea infrațională.

Pentru stabilirea parametrilor măsurabili relevanți pentru evaluarea corectă a modului în care fenomenul de poluare a afectat solul ca parte a ecosistemului a fost necesară elaborarea unui studiu pedologic complex al sitului poluat, care a cuprins: faza de documentare, faza de teren, faza de laborator și faza de birou.

Faza de documentare a reprezentat colectarea de date despre situri poluate cu hidrocarburi petroliere din informații oficiale ale Agențiilor Județene de Mediu și ale Agenției Naționale pentru Mediu, precum și date despre elementele de mediu ale sitului selecționat atât din bibliografia de specialitate, cât și din studiul materialelor elaborate de către OJSPA Constanța. Baza topografică folosită în fazele de teren și birou a constatat în hărți topografice la scara 1: 25 000.

În teren au fost deschise trei profile de sol și au fost efectuate 36 de sondaje din perimetrul înconjurător zonei de maximă poluare din care s-au recoltat probe de sol, care au fost analizate pentru determinarea însușirilor fizice (textura, porozitate, conductivitate hidraulică, densitate aparentă), chimice (pH, conținut materie organică, conținutul de săruri solubile, capacitatea totală de schimb cationic, gradul de saturație în baze, conținutul în forme

mobile de fosfor și potasiu, conținutul de azot total, inclusiv stabilirea nivelului de poluare cu hidrocarburi petroliere prin determinarea conținutului total de hidrocarburi petroliere) și microbiologice, prin metode de analiză și de interpretare a datelor analitice conforme standardelor naționale și internaționale.

Utilizând ca studiu-caz investigarea complexă a sitului poluat de la Valu lui Traian, s-a realizat o analiză a importanței, relevanței și influenței fiecăruia dintre parametrii analizați asupra potențialului de biodegradare a hidrocarburilor petroliere, realizându-se astfel, **metodologia de cercetare a unui sit contaminat cu hidrocarburi petroliere prin stabilirea unor parametri de investigare relevanți pentru selecția metodei optime de bioremediere.**

Faza 2/2016: Dezvoltarea de noi biopreparate bacteriene din tulpini indigene izolate din situri contaminate cu hidrocarburi petroliere, situate în zone contrastante din punct de vedere pedoclimatic, dar reprezentative pentru România.

Îndeplinirea obiectivului fazei 2, acela de a realiza un sortiment de biopreparate bacteriene poli-tulpinale originale formulate din microorganisme selecționate a impus realizarea unor secvențe experimentale succesive prin care să se realizeze materialul biologic cu însușirile specifice necesare pentru Bioaugmentarea solurilor poluate cu hidrocarburi petroliere în scopul eficientizării procesului de bioremediere.

Au fost selecționate două tipuri de soluri situate în zone contrastante din punct de vedere al însușirilor native și al condițiilor eco-climatice în care au evoluat, respectiv un cernoziom calcaric din Podișul Dobrogei și un luvosol stagnic din Piemontul Getic. Din cele două profile executate au fost recoltate probe de sol care au fost supuse unei sortiment de analize de laborator în funcție de unitățile de clasificare / caracterizare a solurilor. Au fost efectuate determinări fizice, chimice și microbiologice ale parametrilor evidențiați în metodologia prezentată în faza anterioară, ca fiind relevanți pentru stabilirea strategiei de bioremediere, îndeosebi, textura, conținutul de argilă coloidală, reacția solului, conținuturile totale de carbon și azot, gradul de colonizare cu microorganisme.

A fost realizat un screening al bacteriilor heterotrofe pentru identificarea și izolarea speciilor dominante/rezistente la poluare. Coloniile dominante au fost izolate și purificate prin tehnici specifice dintre ele alegându-se pentru testarea capacităților degradative 32 de tulpini, care au fost codificate după genul/specia din care fac parte și tipul de sol din care au fost izolate.

Cele 32 de tulpini au fost izolate, purificate și identificate prin tehnicile microbiologice corespunzătoare, apoi au fost testate prin cultivare în medii minerale cu țiței adăugat drept unică sursă de carbon. Clasificarea tulpinilor testate în funcție de modul în care s-au dezvoltat în mediul mineral a permis alcătuirea a trei grupuri: puternic active, mediu active, slab active. Toate tulpinile bacteriene selecționate au fost prezervate în tuburi de sticlă alcătuind o colecție originală de microorganisme cu capacități în degradarea hidrocarburilor petroliere. Au fost realizate biopreparatele bacteriene pentru realizarea inoculațiilor prin recoltarea biomasei obținute prin cultivarea bacteriilor secționare.

Faza 1/2017: Stabilirea experimentală a performanțelor biopreparatelor bacteriene în biodegradarea hidrocarburilor petroliere în sol.

În vederea realizării obiectivului fazei 1 respectiv testarea pe modele în laborator a capacității de biodegradare a hidrocarburilor petroliere de către biopreparatele bacteriene poli-tulpinale originale formulate din microorganisme selecționate în etapa anterioară a proiectului a impus realizarea unor experimente de laborator. Pentru acestea au fost utilizate cele două soluri contrastante descrise, respectiv un cernoziom calcaric și un luvosol stagnic care au fost poluate experimental cu două categorii de țiței (ușor și greu), în concentrații de 2, 5 și 10%.

Tulpinile bacteriene identificate și clasificate în funcție de dezvoltarea lor în mediul mineral drept tulpini active au fost cultivate pentru obținerea biomasei necesare producerii inoculanților utilizați pentru bioaugmentarea solului poluat experimental în vederea evaluării randamentelor în bioremedierea acestuia. Au fost obținute 2 variante de inoculanți din combinația tulpinilor bacteriene individuale selecționate pentru capacitatea de creștere în mediu mineral cu unică sursă de carbon reprezentată de hidrocarburi din țiței. Au fost formulate două tipuri diferite de inoculanți pentru fiecare tip de sol, codificate ICz și ILuv, alcătuite din 7, respectiv 8 tulpini bacteriene.

La intervale de 15, 30 și 60 de zile de la poluarea artificială a celor două tipuri de sol au fost efectuate determinările cantitative și calitative ale microflorei bacteriene heterotrofe din variantele experimentale care au permis evidențierea comportării celor două soluri contrastante față de poluarea artificială cu doze diferite de țiței, efectul aplicării inoculanților din bacterii selecționate asupra populațiilor din sol, nivelul de adaptare în cele două soluri al microorganismelor inoculate.

La aceleași intervale de timp au fost recoltate probe de sol pentru analiza concentrației de hidrocarburi petroliere, date ce vor fi procesate în etapa următoare, când vor fi stabilite și randamentele în bioremediere a formulilor de inoculare propuse, funcție de tipul de țiței și concentrația poluării.

Datele experimentale au arătat că un sol cu însușiri native favorabile susținerii unor populații abundente și diverse de microorganisme va putea oferi și în situații de poluare severă condiții mai bune pentru adaptarea microorganismelor cu abilități metabolice în degradarea poluantului, sau succesul bioaugmentării cu microorganisme selecționate a unui sol poluat, depinde de reziliența nativă a solului respectiv.

Concentrația de 10% a fost evident foarte toxică pentru microorganisme, însă, după 60 de zile de la poluarea experimentală, populațiile bacteriene atât cele proprii cernoziomului calcaric, cât și cele inoculate, au dat semne de adaptare, astfel încât componenta cea mai rezistentă a început recolonizarea solului.

În variantele poluate cu 10% țiței, dimensiunea populațiilor bacteriene din luvosolul stagnic a fost de cca un ordin de mărime mai mică decât cea a cernoziomului calcaric în aceleași condiții, demonstrând **avantajul în decontaminare al unui sol cu însușiri native superioare.**

Faza 2/2017: Realizarea mediilor nutritive optimizate pentru biostimularea microorganismelor inoculate din biopreparatele bacteriene.

Îndeplinirea obiectivului fazei 2, acela de realizare a mediilor nutritive optimizate pentru biostimularea microorganismelor inoculate din biopreparatele bacteriene a presupus complexarea experiențelor realizate în etapa anterioară cu o nouă verigă tehnologică, respectiv aplicarea în solul poluat experimental supus procesului de bioremediere a unei soluții nutritive cu rol în biostimularea microorganismelor inoculate.

Pornind de la nevoile metabolice ale microorganismelor a fost realizat un fertilizant organo-mineral lichid, complex cu substanțe humice într-o matrice de tip NPK, ce conține macroelemente nutritive esențiale (N, P, K), precum și mezo și microelemente cu rol semnificativ în desfășurarea proceselor biochimice (Fe, Cu, Zn, Mn, Mg, B, Co, S, Mo), stabilizate ca și chelați metalici, precum și componente organice de tipul acizilor humici (acizi huminici și fulvici), acizilor policarboxilici și substantelor polizaharide.

Au fost organizate două experiențe pe modele în laborator pe două soluri contrastante din punct de vedere al însușirilor native și al condițiilor eco-climatice în care au evoluat, aceleași soluri folosite în primul ciclu experimental: cernoziom calcaric și luvosol stagnic.

Pentru poluarea experimentală a solurilor au fost utilizate două categorii de țiței (ușor și greu), în concentrații de 2, 5 și 10% THP (v/w).

Tratamentele au constat din bioaugmentarea tuturor variantelor cu biopreparatele bacteriene corespunzătoare fiecăruia dintre soluri, ICz pentru cernoziomul calcaric și ILuv pentru luvosolul stagnic, și din biostimulare cu mediu nutritiv optimizat (MNO) a câte unei variante pentru fiecare concentrație și tip de țiței, rezultând 2 experiențe, câte una pentru fiecare tip de sol, cu câte 12 variante experimentale, fiecare cu trei repetiții.

Determinările cantitative ale microflorei bacteriene heterotrofe din variantele experimentale efectuate la 15, 30 și 60 de zile de la poluarea artificială a celor două tipuri de sol au permis evidențierea comportării celor două soluri contrastante față de poluarea artificială cu doze diferite de țiței, inoculate cu biopreparatele din bacterii selecționate în condiții de aplicare sau nu a biostimulării cu mediu nutritiv optimizat (MNO) asupra populațiilor din sol și microorganismelor inoculate.

Pentru ambele soluri utilizate în experimentele de bioremediere, cele mai înalte randamente au fost înregistrat la finalul perioadei de experimentare în varianta poluată cu 2% țiței ușor, bioaugmentată cu ICz, respectiv ILuv și biostimulată cu MNO, și anume 89% în cernoziomul calcaric și 84,5% în luvosolul stagnic.

Bioaugmentarea cu microorganisme selecționate asociată cu biostimularea cu MNO a solului poluat cu țiței a avut un efect pozitiv clar asupra vitezei de degradare a hidrocarburilor petroliere intensificând procesul de bioremediere și scurtând perioada necesară decontaminării.

PN 16 07 03 05 Impactul poluanților produși de termocentrale asupra solului.

Faza 1/2017: Studiu documentar privind poluarea mediului datorită emisiilor de la termocentrale. Studii în teren privind distribuția emisiilor poluante de la cele două termocentrale – sursele de emisie înalte și joase.

Termocentralele, acești uriași industriali, fără de care omenirea, mai ales în conjunctura economică actuală, n-ar putea să-și continue drumul ascendent, au un puternic impact asupra mediului înconjurător.

Majoritatea termocentralelor românești au fost construite într-o perioadă când, impactul funcționării lor asupra mediului înconjurător era subevaluat, iar constrângerile referitoare la protecția mediului erau relativ puține. Amplasamentul termocentralelor era ales, de cele mai multe ori, după criterii arbitrare și niciodată după cel al impactului pe care-l pot avea asupra mediului înconjurător. Majoritatea centralelor datează din perioada în care, dispersia gazelor de ardere prin coșuri de fum înalte, era considerată ca un mijloc eficient și suficient pentru protecția calității vieții și a mediului înconjurător.

Fenomenul de poluare produs de termocentrale a fost accentuat de calitatea slabă a cărbunilor, a echipamentelor

de ardere și a celor de purificare a gazelor de ardere.

Termocentralele pe cărbune sunt poluatori importanți, deosebit de complecși. Coșurile de evacuare a gazelor de ardere reprezintă sursele înalte de poluare a mediului în timp ce haldele de cenușă sursele joase. Sursele înalte evacuează în atmosferă cantități mari de poluanți gazoși, pulberi metalice și cenuși zburătoare.

Principalul poluant al termocentralelor pe cărbune este cenușa. Acest deșeu solid este transportat hidropneumatic și distribuit în halde special amenajate. Majoritatea termocentralelor ard lignit, cărbune de calitate inferioară, cu un conținut mare de cenușă și sulf.

Faza 2/2017: Gradul de încărcare cu poluanți a solului și plantelor în zona de influență a termocentralelor Doicești și Rovinari. Evaluarea evoluției nivelului de poluare în cele două zone.

Baza de date privind gradul de încărcare cu poluanți al solului în aria de influență a celor două termocentrale

Termocentrala Doicești

Teritoriul afectat de CET Doicești este situat în Subcarpații Prahovei, în Lunca Ialomiței cu lățimea de 2 km sud și 1 km în nord.

La Doicești s-a folosit lignit + cărbune brun + Import. Are cinci depozite de cenușă: Depozitul nr. 1, Depozitul nr. 2, Depozitul nr. 3, poiana Mare și Depozitul nr. 5. Primele trei depozite sunt recultivate.

Factorii pedogenetici au determinat existența unor soluri variate, cele mai răspândite fiind:

Aluviosolurile

Eutricambiosolurile

Luvosolurile

Majoritatea solurilor au o reacție neutră-slab alcalină, fiind rezistente la poluarea cu noxe acide. Cele din zona central-estică au evoluat pe materiale mai acide (luvosolul tipic din situl 5SE).

Condițiile generale de formare au determinat acumularea unei cantități reduse de humus, îmbogățită într-o anumită măsură cu carbon organic provenit din praful de cărbune, lucru ilustrat prin raportul C/N.

Zona poluată de CET Doicești se întinde de-a lungul râului Ialomița pe direcția sud-nord având ca limite localitățile Teiș-Sățeni, Aninoasa în sud, Brănești în nord și Glodeni în est. Zona de influență maximă a acestor pulberi este localizată în jurul CET.

Termocentrala Rovinari

Termocentrala Rovinari este caracterizată printr-o putere instalată de 1720 MW, constituind o sursă majoră de poluare a solului. A fost construită în anii 1972-1979.

Această termocentrală folosește lignit+cărbune brun. Are cinci depozite de zgură și cenușă: Balta Unchiașului, Cicani vest, Cicani est, Beterega și Extindere 1. Balta unchiașului este recultivată, Cicani vest este copertată iar celelalte trei sunt în funcțiune.

Sursele principale de poluare sunt: haldele de steril provenite de la extracția cărbunelui ; haldele de cenușă de termocentrală; emisiile de gaze ale coșurilor CET (dioxid de sulf, oxizi de carbon și de azot).

Acest complex de factori determină poluarea solului prin deranjarea solurilor cu fertilitate moderată prin lucrările de extracție a cărbunelui și amestecarea stratului fertil de sol și transformarea acestora în entriantrosoluri spolice care au luat locul unor soluri zonale cu evoluție lentă, și anume eutricambosoluri tipice, preluvosoluri, luvosoluri albe, regosoluri eutrice.

Faza 3/2017: Organizarea unui câmp experimental pentru stabilirea structurii de culturi pretabile pe halda de cenușă și a sistemului de fertilizare corespunzător.

În România, recultivarea haldelor de cenușă este o cerință obiectivă întrucât aceste depozite ocupă importante suprafețe de teren și în perspectiva imediată nu se prevăd modificări importante în domeniul recuperării acestor deșeuri solide. În condițiile specifice țării noastre, strategia de mediu are ca prim obiectiv recultivarea haldelor lipsite de sarcini tehnologice.

Recultivarea haldelor de cenușă constă dintr-un complex de măsuri tehnologice și biologice care au scopul de a stopa fenomenul deflației și de a transforma în final un mare depozit de suprafață, ce constituia o puternică sursă de poluare a mediului înconjurător, într-un spațiu nou, capabil să susțină dezvoltarea plantelor.

În funcție de necesitățile economice locale, obiectivul urmărit și de sumele de bani alocate, recultivarea poate fi: agricolă, silvică și edilitară. Întregul proces al recultivării poate fi divizat în mai multe etape și anume: etapa premergătoare, recultivarea tehnică și recultivarea biologică.

Recultivarea agricolă presupune aplicarea unui complex de măsuri ce au ca scop transformarea treptată a cenușii din haldă în tehnosoluri capabile să pună la dispoziția plantelor agricole elementele minerale necesare nutriției, apa și aerul în funcție de particularitățile biologice ale speciilor cultivate.

Recultivarea agricolă a haldelor de cenușă nu înseamnă neapărat realizarea unor culturi cerealiere asemănătoare fermelor de câmp. De aceea, recultivarea agricolă a haldelor de cenușă va urmări utilizarea acelor specii care să permită evoluția materialelor din haldă, acumularea materiei organice în straturile superioare și în final dobândirea unei fertilități artificiale durabile. În acest scop, folosința agricolă poate fi dobândită prin înființarea de pajști, acest mod de utilizare a suprafețelor permițând evoluția materialelor din haldă sub influența plantelor dar și valorificarea producției agricole.

Elaborarea setului de măsuri pedoameliorative și a sortimentelor de specii vegetale utilizate în recultivarea biologică, a avut ca bază gruparea haldelor de cenuși de pe teritoriul țării în funcție de microzonele pedoclimatice.

Gruparea haldelor pe microzone poate permite elaborarea unor tehnologii cadru, funcție de caracteristicile cenușilor din haldă și cele ale materialelor de sol utilizate pentru copertare, condițiile climatice specifice și compoziția naturală a vegetației. Haldele de cenușă aflate în microzonele solurilor aluviale, ocupă cele mai mari suprafețe (2162 ha). Diferențierile existente între acestea sunt determinate de condițiile de temperatură și umiditate, condiții determinante pentru selectarea speciilor de plante folosite în etapa recultivării biologice. Suprafețele cele mai mari sunt ocupate de haldele aflate în microzona cu climă moderat-călduroasă, semi umedă (Doicești, Rovinari).

Recultivarea biologică a haldelor de cenușă presupune o selecție riguroasă a speciilor care, pot avea efecte amelioratoare asupra stratului superficial de cenușă și care, pot fi cultivate în condițiile climatice specifice fiecărei halde. Recultivarea biologică se bazează pe alcătuirea unor amestecuri de ierburi perene xerofile sau xeromezofile pentru haldele din zonele călduroase și secetoase. Pe măsura creșterii cantitative a precipitațiilor în amestec se introduc și formații de: Poa, Festuca, Medicago, Trifolium, Dactylis, Lolium, Lotus corniculatus, Bothriochloa ischaemum. Pentru haldele din zonele nisipoase se recomandă a se semăna un amestec format din: Tragus recemosus, Festuca vaginata, Cynodon dactylon, precum și specii ale genului Bromus.

Faza 4/2017: Identificarea dezechilibrelor de nutriție în arealul supus influenței emisiilor industriale și stabilirea sistemului de limitare a efectelor negative. Elaborarea de recomandări tehnologice pentru fixarea și recultivarea haldelor de cenușă; Recomandări tehnologice pentru reducerea impactului emisiilor termocentralelor asupra solului și plantelor.

Toate modificările negative importante se cumulează și treptat, se pot produce dereglări majore în funcționarea sistemului anulându-i acestuia starea de "climax", sistemul trecând într-o nouă stare cea de "non-climax" stare caracteristică sistemelor foarte puternic poluate.

Efectele poluanților asupra mediului înconjurător depind de căile de pătrundere în unul sau altul din compartimentele mediului, rata de creștere cantitativă a poluantului cât și de eventualele modificări care pot mări agresivitatea inițială a poluanților.

Termocentrala Doicești

Deși s-au făcut o serie mai largă de analize ale solului pentru evaluarea poluării acestuia ca urmare a emisiilor din termocentrală, sunt prezentate doar datele analitice privind conținutul de metale grele și comparațiile dintre valorile rezultate din cele două etape de evaluare. Distribuția metalelor grele Zn, Cu, Pb, Co, Ni, Cd în solurile din teritoriul influențat de emisiile de termocentralei Doicești evaluate în două etape, în 2000 și 2017 la opt ani după închiderea instalației.

Ca o concluzie a acestui studiu este evident că sursele de poluare a solului Pb, Co, Ni și Cd au fost emisiile de la termocentrala Doicești, conținutul acestora scăzând semnificativ după închiderea instalației.

Termocentrala Rovinari

În general, în zona Rovinari metalele grele prezintă conținuturi normale-încărcare slabă, cu excepția unor situri unde valorile maxime determinate se încadrează în clase superioare. Valorile mai mari se datoresc, în general unor caracteristici particulare ale solurilor întâlnite pe cele opt direcții de amplasare a siturilor, dar și în unele situri apropiate de CET sau amplasate pe eutriantrosoluri spolice rezultate în urma lucrărilor de exploatare minieră la zi.

Deși s-au făcut o serie mai largă de analize ale solului pentru evaluarea poluării acestuia ca urmare a emisiilor din termocentrală, sunt prezentate doar datele analitice privind conținutul de metale grele și comparațiile dintre valorile rezultate din cele două etape de evaluare. Distribuția metalelor grele Zn, Cu, Pb, Co, Ni, Mn în solurile din teritoriul influențat de emisiile termocentralei Rovinari evaluate în două etape, în anul 2000 și anul 2017. Valorile din anul 2017 sunt mai mici decât cele din 2000 la toate elementele analizate.

PN 16 07 03 06 Studii privind utilizarea fitoextrației ca metodă de remediere a poluării cu metale grele.

Faza 1/2017: Studii și cercetări pentru dobândirea de cunoștințe noi în domeniu.

Rezultatele fazei 1: raport de documentare privind remedierea solului poluat cu plumb datorita activității

industriale, prin fitoextracție; dobândirea de cunoștințe noi în domeniul fitoextracției plumbului din sol cu aplicabilitate la solul cel mai des întâlnit în zonele agricole din România; dobândirea de cunoștințe privind abilitatea solului de a furniza plumb în continuare, după desfășurarea unei serii de fitoextracție, cunoștințe ce vor contribui la extinderea aplicațiilor fitoextracției și la aprecierea numărului de cicluri de plante necesare curățării solului.

Implementarea unei tehnici de fitoextracție înseamnă, pe lângă cultivarea uneia sau mai multor specii de plante și stabilirea de teste preliminare pentru cunoașterea abilității de a acumula și a tolera concentrațiile ridicate de metale grele, perioada de timp până la recoltare, ciclurile de creștere a uneia sau mai multe plante, producția de biomasă, caracteristicile solului poluat, etc.

Extracția metalelor poluante din sol poate fi indusă și prin folosirea agenților de chelatizare capabili să mobilizeze metalele grele.

Remedierea solului poluat cu metale grele are un impact economic pozitiv prin reintroducerea în circuitul economic a suprafețelor de sol contaminat iar pe termen mediu, aplicarea rezultatelor proiectului contribuie la dezvoltarea mediului economic și social din zonă.

Faza 2/2017: Cercetări pentru pregătirea și realizarea testelor de laborator.

Experimentele realizate reprezintă teste preliminare în scopul elaborării tehnicilor de fitoextracție în condițiile utilizării ca material de sol a unui cernoziom cambic de la Fundulea la diferite grade de încărcare cu plumb.

S-a folosit ca plantă test porumbul furajer. Cantitatea sol/vas a fost de 1 kg. S-a administrat Pb sub formă de $Pb(NO_3)_2$ (1000 mg•kg⁻¹, 2000 mg•kg⁻¹, 3000 mg•kg⁻¹) și un agent de chelatizare (AC)-EDTA (etilendiaminotetraacetic acid), la începutul experimentului, înainte de însămânțare. Adaosul de EDTA a avut ca scop creșterea bioaccesibilității plumbului, cunoscut de literatura de specialitate ca fiind unul dintre metalele grele nu foarte bioaccesibile.

Pentru determinarea indicatorilor fizici și chimici ai probelor de sol au fost efectuate următoarele analize fizice și chimice iar rezultatele au fost în limitele corespunzătoare unui sol fertil, cernoziom, cu conținuturi normale în metale grele, pentru acest tip de sol.

Prima etapă ce a constat în administrarea tratamentelor cu Pb și EDTA pe trei nivele de concentrații: 1000 mg

Pb•kg⁻¹; 2000 mg Pb•kg⁻¹; 3000 mg•Pb kg⁻¹ în 16 variante (V17-V32), pe trei repetiții și diferite rapoarte $\frac{EDTA}{Pb}$.

PN 16 07 03 08 Bioremedierea unui sol poluat cu hidrocarburi din petrol prin utilizarea beta-ciclodextrinei.

Faza 1/2017: Studii și cercetări pentru dobândirea de cunoștințe noi în domeniu. - cunoașterea cât mai cuprinzătoare a modului de abordare a problemei pe plan mondial, a rezultatelor și perspectivelor în domeniu.

Rezultatele obținute pe durata fazei 1 au fost: a) elaborarea unui studiu documentar privind influența β-ciclodextrinei asupra procesului de biodegradare a hidrocarburilor din petrol; abordarea cercetărilor pe plan mondial și în țară. Rezultatele cercetărilor indică faptul că ciclodextrinele cresc biodegradarea hidrocarburilor în mod semnificativ. Există posibilitatea ca interacțiunile non-incluzive să joace un rol în creșterea biodisponibilității. Studii în care au fost folosite amestecuri de hidrocarburi în prezența ciclodextrinelor indică faptul că reducerea concentrației de hidrocarburi, atât în prezența, cât și în absența ciclodextrinelor este influențată de lungimea lanțului. Ciclodextrinele sunt de asemenea produse netoxice și ușor degradabile în sol, nu prezintă riscuri asupra vieții din sol. Aplicarea de ciclodextrine are rolul de a îmbunătăți metoda biologică de remediere a solurilor poluate cu hidrocarburi din petrol prin creșterea eficienței procesului de biodegradare. Acestea au capacitatea de a favoriza dezvoltarea bacteriilor existente în solul poluat și de a crește rata biodegradabilității hidrocarburilor petroliere.

Faza 2/2017 (Etapa 2.1): Elaborarea și organizarea experimentului de laborator. Intreținerea experimentului de laborator. Recoltarea probelor de sol din experiment. Analize de sol în dinamică. Elaborarea raportului intermediar de cercetare privind influența β-ciclodextrinei asupra procesului de biodegradare a hidrocarburilor din petrol ce va fi utilizat în experiment care va include rezultatele determinărilor chimice obținute pentru probele de sol recoltate în cadrul experimentului de laborator. - parțial.

Elaborarea unui raport de cercetare privind caracterizarea fizică, chimică și biologică a solului utilizat în cadrul experimentului. Elaborarea schemei experimentale și organizarea experimentului de laborator.

Rezultatele obținute pe durata fazei 2, etapa 1 au fost: a) Elaborarea unui raport de cercetare privind date despre sol, titei și β-ciclodextrina; b) Caracterizarea fizică, chimică și biologică a solului experimental; c) Elaborarea schemei experimentale și organizarea experimentului de laborator. Pentru atingerea obiectivelor fazei 2, activitatea desfășurată a constat în alegerea și identificarea unui cernoziom. Probele de sol au necesitat un protocol de

laborator, respectiv o serie de analize fizice, chimice și biologice. Materialul de sol care va fi supus experimentului a fost recoltat de pe un cernoziom din județul Teleorman. Solul are o textură argilo-lutoasă cu un conținut de 2,1% nisip grosier, 25,0% nisip fin, 26,6% praf și 46,3% argilă. Solul este lipsit de carbonați. Materialul de sol analizat prezintă o reacție slab alcalină (pH = 8,09); un conținut mic de humus (2,99%); încadrat în clasa mare în ceea ce privește conținutul de azot total (0,279 %); cu un conținut mare de fosfor solubil (PAL = 50 mg • kg⁻¹) și mare de potasiu solubil (KAL = 215 mg • kg⁻¹). În urma analizelor din punct de vedere microbiologic, solul utilizat în cadrul experienței prezintă un număr total de bacterii heterotrofe (NTB) de 2,05 x 10⁶ ufc/g sol. Solul a prezentat trei specii bacteriene și Actinomicete, *Arthrobacter globiformis*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas* sp., genuri cu mare valoare în realizarea ciclurilor biogeochimice ale materiei în sol. Valoarea numărului total de fungi (NTF) a fost de 30,86 x 10³ ufc/g sol. Toate aceste valori se înscriu în limitele corespunzătoare unui sol fertil. Densitatea țigăiului utilizat în cadrul experimentului este: ρ = 836,9 kg/m³. Conținutul fiecărei fracții (hidrocarburi alifaticе, aromatice, rășini și asfaltene) se exprimă în procente de masă, astfel concentrația hidrocarburilor alifaticе este aproximativ egală cu cea a hidrocarburilor aromatice, 31%, respectiv 32%, fiind urmate de rășini 25% și asfaltene 12%. β-ciclodextrina este o substanță chimică, formula moleculară este C₄₂H₇₀O₃₅. Cristalul alb, în apă, este relativ ușor de cristalizat. Solubilitatea în apă este relativ scăzută la 1,85% la temperatura camerei și crește odată cu creșterea temperaturii. Nu are higroscopicitate, dar formează ușor un hidrat stabil.

Faza 2/2017 (Etapa 2.2): Elaborarea și organizarea experimentului de laborator. Intreținerea experimentului de laborator. Recoltarea probelor de sol din experiment. Analize de sol în dinamică. Elaborarea raportului intermediar de cercetare privind influența β-ciclodextrinei asupra procesului de biodegradare a hidrocarburilor din petrol ce va fi utilizat în experiment care va include rezultatele determinărilor chimice obținute pentru probele de sol recoltate în cadrul experimentului de laborator. - final.

Intreținerea experimentului de laborator, prezentarea unor caracteristici chimice ale solului experimentat- Metodologia este adaptată tipului de experimentare în laborator, cu variante experimentale reprezentative pentru evidențierea obiectivelor propuse. Se vor efectua recoltări de probe și determinări la diferite perioade de timp, care să reflecte dinamica dispariției poluantului din sol, respectiv la 2, 7, 14, 30, 45, 60 și 90 de zile de la poluarea solului și aplicarea verigilor tehnologice experimentale. Variantele experimentale au fost constituite din sol poluat controlat cu 5% concentrație de țigăi. S-au aplicat doze de ciclodextrine diferite, respectiv 0,2%, 0,6% și 1,2% de β-ciclodextrina și hidroxi-propil-β-ciclodextrina. În urma efectuării analizelor chimice de identificare a prezenței metalelor grele în materialul de sol recoltat din județul Teleorman s-a constatat prezența acestora în cantități normale pentru acest tip de sol. S-au efectuat determinări de: Cd, Cu, Cr, Ni, Pb, Mn, Co, Zn.

Obiectivul 4: Evaluarea efectelor induse de politicile de agro-mediu și de schimbările globale asupra comunităților locale

PN 16 07 04 01 Indicatori pedoclimatici pentru evaluarea potențialului de producție agricolă la nivel de UAT în vederea includerii specificului local în politicile de agro-mediu.

Faza 1/2017: Inventarierea și compatibilizarea informațiilor privind stabilirea setului de indicatori pedoclimatici necesari în vederea evaluării potențialului de producție agricolă.

Pentru realizarea obiectivului fazei 1 respectiv stabilirea setului de indicatori pedoclimatici necesari în vederea evaluării potențialului de producție agricolă s-a urmărit cuprinderea unui spectru cât mai larg de factori, atât naturali, cât și antropici, privind capacitatea bioproductivă a terenurilor agricole, care trebuie să reflecte toate interacțiunile dintre acești factori asupra solului în concordanță cu specificul local.

Realizarea de modele/metode de evaluare a terenurilor a trebuit să includă gama de culturi agricole care fac obiectul simulării, având ca parametri de studiu caracteristicile fiziologice ale plantelor alese corelate cu dinamica fenofazelor și realizarea/acumularea biomasei. Adaptarea studiului a ținut cont de influențele topografiei asupra fluxului de radiație solară, a temperaturii, umidității asupra caracteristicilor și parametrilor ai solului la nivel de UAT. Pe baza indicatorilor selectați s-a dorit realizarea unui suport în vederea unei evaluări locale, de detaliu (scara 1: 5 000 sau 1: 10 000) în vederea reducerii impactului negativ asupra dezvoltării culturilor într-un areal dat (sub-optime pentru sistemele agroproductive). Pe baza integrării succesive a indicatorilor/parametrilor s-a avut în vedere obținerea de seturi de informații privind favorabilitatea plantelor de cultură și pretabilitatea terenurilor care să reflecte potențialul de producție în raport cu specificul UAT.

Gama de plante de cultură selectate a fost dată de specificul regional/local pe care aceste specii le ocupă în cadrul asociațiilor agricole sau a gospodăriilor. De asemenea s-a ținut cont de ponderea producției de biomasă care se introduce în ciclul productiv industrial în vederea asigurării surselor de materii prime industriale și a siguranței

alimentare a populației.

Faza 2/2017: Legarea și armonizarea indicatorilor pedoclimatici stabiliți la nivel UAT în acord cu codurile și ghidurile privind politicile de agromediu.

În această etapă de execuție a proiectului, conform planului de realizare, s-a urmărit cuplarea indicatorilor pedoclimatici la nivelul selecției de UAT și armonizarea indicatorilor pedoclimatici complecși privind evaluare potențialului de producție raportați la specificul local la nivel de UAT. Acest lucru va putea permite creșterea acurateții deciziilor în stabilirea diferitelor scheme de plată către fermieri, cum sunt: schema de plată unică pe suprafață (SAPS), plățile naționale directe complementare (CNDP), plăți către zonele desemnate cu constrângeri naturale, plăți pentru implementare și susținerea măsurilor de agromediu (GAEC), diferitele plăți tranzitorii.

Dezvoltarea unor sisteme de date geo-referențiate cu înaltă acuratețe, care să furnizeze informații cu privire la potențialul terenurilor agricole prin includerea specificul local vine în sprijinul fundamentării și aplicării cât mai apropiat de nevoile specifice a politicilor privind subvențiile și schemele de plăți necesare în agricultură, a celor privind eco-condiționalitatea și de dezvoltare rurală. Totodată vine în sprijinul aplicării în țara noastră a Directivei INSPIRE, prin care se dorește dezvoltarea de proceduri și metode noi în ceea ce privește colectare și gestionare a datelor, evaluarea și control al calității acestora, de armonizare a transferului de informații.

Completarea metodelor curente de evaluare cu aspecte privind evaluarea potențialului terenurilor, se bazează pe algoritmul funcțiilor de pedotransfer și a modelelor de simulare a proceselor din sol și de formare a recoltelor pentru principalele culturi agricole, care prin implementarea pe calculator permit estimări privind utilizarea terenurilor agricole cu o mai bună acuratețe, inclusiv luând în considerare variabilitatea indicatorilor pedoclimatici.

Armonizarea informațiilor/materialelor cu privire la evaluarea potențialului de producție raportați la specificul local la nivel de UAT cu codurile și ghidurile privind politicile de agromediu a crescut odată cu preocuparea de creștere sau menținere a productivității biofizice a terenurilor, amii cu seamă a celor agricole, totodată accentul mutându-se pe problemele privind protecția mediului, luarea în considerare a tuturor serviciilor necesare a fi asigurate în scopul protecției resurselor de sol/teren, ca urmare a creșterii presiunii antropice prin accentuarea competiției și producerea de biomasă (creșterea cererii de produse alimentare), schimbarea categoriilor de utilizare a terenurilor (pierderea terenurilor agricole în favoarea construcțiilor / urbanizării / infrastructurii / industrializării etc.), dezvoltarea rurală în zone mai puțin dezvoltate; etc.

PN 16 07 04 02 Percepția grupurilor de interes privind rolul solului ca factor de mediu și mijloc de producție.

Faza 1/2017: Solul, resursă naturală esențială pentru pentru producția agricolă. Funcții, amenințări, interes public, perspective (sinteză bibliografică). Listarea temelor majore conectate procesului de configurare a instrumentelor de cercetare sociologică.

Realizarea sintezei și referențialului bibliografic, listarea temelor majore conectate procesului de configurare a instrumentelor de cercetare sociologică.

Faza 2/2017: Stabilirea grupurilor de interes și a listei tentative a reprezentanților grupurilor, elaborarea chestionarului și a interviului cadru, testarea instrumentelor de lucru.

Listarea grupurilor de interes pentru implementarea anchetei sociologice, elaborarea draftului de chestionar și a interviului cadru, testarea, îmbunătățirea și redactarea variantei finale a chestionarului.

PN 16 07 04 03 Cercetări privind realizarea și actualizarea temei "Soluri" din Infrastructura Națională de Informații Spațiale INIS conform cerințelor Directivei INSPIRE a Uniunii Europene.

Faza 1/2016: Crearea schemei de aplicație „Soluri” din Infrastructura Națională de Informații Spațiale (INIS) conform cerințelor Directivei INSPIRE în limbajul UML (Indicator de monitorizare SMART: schema de aplicație „Soluri” din INIS)

Descrierea activităților în cadrul fazei: Asimilarea limbajului de programare Unified Modeling Language (UML) ultima versiune (2015) și a standardelor ISO 19101-1:2014 și 19109:2015; Modelarea complexă - la nivelurile "meta-meta", "meta", "al aplicației" și "al datelor geografice" - a elementelor necesare pentru implementarea temei "Soluri" din Infrastructura Națională de Informații Spațiale (INIS); Realizarea schemei de aplicații "Soluri" din INIS folosind limbajul UML, conform cerințelor Directivei INSPIRE; Redactarea Raportului Științific pentru Faza I; Suplimentar, evaluarea, la solicitarea Centrului Comun de Cercetare al Comisiei Europene (JRC, Ispra), a unui set de hărți tematice (în format digital) cu însușiri fizice de sol, produse de JRC și redactarea Raportului către JRC (anexat Raportului Științific la Faza I); Participarea cu lucrare la Conferință Internațională și publicarea unui articol indexat ISI în Proceedings-ul Conferinței.

Faza a 2a /2016: Restructurarea semantică și formală a seturilor de date spațiale de sol selectate în proiect,

conform documentelor INSPIRE în vigoare. (Indicator de monitorizare SMART: seturi de date de sol restructurate)

Descrierea activităților în cadrul fazei: Analiza politicilor comunitare și naționale de mediu și agro-mediu care adresează riscuri pentru calitatea solului și care necesită seturi specifice de date spațiale de sol, adecvate pentru selecție în vederea includerii în INIS; Evaluarea datelor spațiale de sol care au fost produse la ICPA București sub aspectul adecvării la cerințele politicilor de mediu și agro-mediu; Selectarea seturilor de date de sol care pot contribui la implementarea unui număr semnificativ de cerințe ale politicilor de mediu; Restructurarea seturilor de date selectate și crearea de modele în limbajul Geography Markup Language (GML) conforme la nivelul infrastructurii europene INSPIRE și a infrastructurii naționale INIS; restructurarea s-a făcut pe baza schemei de aplicație elaborată în Faza I în limbajul UML, precum și ținând cont de cerințele unor documente noi care au fost asimilate (cerințe generale de interoperabilitate impuse de Directiva INSPIRE, cerințe particulare din Ghidul Tehnic privind Specificația Datelor pentru categoria INSPIRE "Soluri"-versiune 2013, cerințe ale documentelor emise atât de Comitetul Tehnic 211 Geographic information/Geomatics al ISO, cât și de Open Geospatial Consortium referitoare la crearea de informații geografice digitale coerente); Redactarea Raportului Științific pentru Faza a II-a; Participarea cu lucrare la Conferință Internațională și publicarea unui articol indexat ISI în Proceedings-ul Conferinței.

Faza 1/2017: Crearea modelelor conceptuale interoperabile prin aplicarea Regulamentelor (CE) de implementare a Directivei INSPIRE referitoare la interoperabilitate la seturile de date de sol selectate (Indicator de monitorizare SMART: modele conceptuale interoperabile).

Faza a constat în realizarea unor modele conceptuale care contribuie la asigurarea interoperabilității în cadrul temei « Soluri » din Infrastructura Națională de Informații Spațiale (INIS) a României, cu respectarea cerințelor Directivei INSPIRE. În contextul acestei Directive, interoperabilitatea se definește ca posibilitate de a combina coerent seturi de date spațiale și de a avea la dispoziție pentru acestea servicii de rețea internet care interacționează. Interoperabilitatea asigură eliminarea intervențiilor manuale repetitive și creșterea valorii adăugate atât la nivelul datelor spațiale, cât și al serviciilor aferente, scopul final fiind îmbunătățirea deciziilor la toate nivelurile administrative. În sensul acestei definiții, au fost realizate modele conceptuale care implementează cerințe ale Regulamentelor Comisiei Europene referitoare la interoperabilitate pentru seturile spațiale de date de sol selectate în faza anterioară pentru includere în INIS. Au fost luate în considerare următoarele principii generale: (i) legarea informațiilor de sol provenite din surse multiple la locații geografice (spațiale) definite prin identificatori unici; (ii) prezentarea structurată și formalizarea în vederea partajării și reutilizării informațiilor de sol; (iii) asigurarea fiabilității și a integrității informațiilor de sol; (iv) asigurarea flexibilității necesare schimbului de informații de sol în diverse aplicații. Modelul de referință pentru modelele conceptuale s-a bazat pe standardul ISO 19101 pentru a descrie informațiile spațiale de sol și modul în care acestea pot fi făcute coerente la nivelul unei infrastructuri cu informații diverse. De asemenea, s-a contribuit la „Raportul de Monitorizare INSPIRE pentru România” referitor la tema „Soluri”, solicitat anual la 15 mai de Comisia Europeană.

Indicatorul de monitorizare SMART prevăzut pentru această fază a fost îndeplinit.

Faza 2/2017: Realizarea informatică a interoperabilității seturilor de date de sol selectate, pentru integrare în Infrastructura Națională (INIS) și Europeană (INSPIRE) de Informații Spațiale (Indicator de monitorizare SMART: seturi de date de sol interoperabile).

A fost implementat informatic modelul conceptual dezvoltat în fazele anterioare pentru realizarea interoperabilității la nivel de set de date spațiale de sol. A fost astfel implementată interoperabilitatea semantică la nivelul tipurilor de sol definite în sistemul național de clasificare a solurilor SRCS1980 - folosit de datele sursă selectate - și cele definite în sistemul SRTS 2012+, care este în vigoare în România, precum și interoperabilitatea acestora cu sistemul de clasificare World Reference Base of Soil Resources 2006, cerut de documentul INSPIRE "D2.8.III.3 Data Specification on Soil – Technical Guidelines, version 3.0" (10.12.2013). Tot pentru îndeplinirea cerințelor de interoperabilitate, au fost generate câmpuri speciale pentru fiecare obiect spațial INSPIRE „SoilBody” (respectiv, unitate cartografică de sol) din setul național de date SIGSTAR-200, după care acest set a fost transformat în format gml (Geography Markup Language). Rezultatul prelucrărilor necesare asigurării interoperabilității a fost încărcat în sistemul european de validare și testare „INSPIRE Validator” (<http://inspire-sandbox.jrc.ec.europa.eu/etf-webapp/>). Datele au trecut toate testele de conformitate disponibile în prezent pentru temele din Anexa 3 a Directivei INSPIRE, teste definite în conformitate cu documentul „Guidelines for the encoding of spatial data, version 3.3” (8.04.2014), și anume: Conformance Class „Data consistency”, Conformance Class „INSPIRE GML Application Schemas”, Conformance Class „Information accessibility” și Conformance Class „Reference systems”.

Indicatorul de monitorizare SMART prevăzut pentru această fază a fost îndeplinit.

Obiectivul 5: Utilizarea tehnologiei informației pentru gestiunea resurselor de sol și teren

PN 16 07 05 01 Corelarea între sistemele românești de clasificare a solurilor și sistemul de clasificare internațional WRB utilizat în Uniunea Europeană, cu aplicare la transpunerea în WRB a Legendei Hărții Solurilor României la scara 1:200.000 (RoWRB).

Faza 1/2017: Analiza tendințelor pe plan internațional în domeniul clasificării solurilor și a diferențelor conceptuale dintre sistemele românești de clasificare a solurilor și sistemul WRB în vigoare în Uniunea Europeană, precum și stabilirea metodei de corelare între acestea.

Descrierea activităților în cadrul fazei: Analiza tendințelor pe plan internațional în domeniul clasificării/taxonomiei solurilor și a diferențelor conceptuale dintre sistemele curente românești de clasificare a solurilor și sistemul internațional de clasificare a solurilor WRB în vigoare în Uniunea Europeană, precum și stabilirea metodei de corelare între aceste sisteme.

Faza 2/2017: Stabilirea diferențelor și echivalărilor între sistemele românești de clasificare a solurilor și sistemul WRB privind elementele diagnostice și taxonomice, precum și definirea în terminologie WRB a principalelor soluri din România la nivel de tip-subtip de sol.

Descrierea activităților în cadrul fazei: Analiza detaliată a conceptelor și metodelor folosite în sistemul internațional de clasificare a solurilor WRB+2014, stabilirea detaliată a diferențelor între termenii din sistemele românești de clasificare SRCS-1980, SRTS-2003 și SRTS-2012/2012+ și termenii corespondenți din sistemul WRB-2014, precum și stabilirea detaliată a echivalărilor în sistemul WRB-2014 a termenilor diagnostici și taxonomici și a principalelor soluri la nivel de tip-subtip de sol din România.

PN 16 07 05 02 Metodologie pentru realizarea unui sistem informatic geografic privind acoperirea solului cu structuri impermeabile în România.

Faza 1/2016: Analiza metodelor utilizate pe plan național și internațional privind studiul acoperirii solului cu structuri impermeabile. Inventarierea surselor de date privind solul și utilizarea terenurilor existente (pe suport electronic sau letric). Analiza compatibilității dintre date.

Obiectivele fazei I a proiectului au urmărit analiza metodelor utilizate pe plan național și internațional privind studiul acoperirii solului cu structuri impermeabile, precum și inventarierea surselor de date privind solul și utilizarea terenurilor existente (pe suport electronic sau letric) și analiza compatibilității dintre aceste date.

A fost întocmită o listă a surselor de date privind solul și utilizarea terenurilor existente și au fost identificate și analizate avantajele și dezavantajele utilizării acestora în scopul îndeplinirii obiectivelor proiectului.

Faza 2/2016: Elaborarea metodologiei pentru realizarea unui sistem informatic geografic privind acoperirea solului cu structuri impermeabile în România. Validarea metodologiei.

În cadrul fazei a doua a proiectului, activitățile derulate au vizat întocmirea metodologiei pentru realizarea unui sistem informatic geografic privind acoperirea solului cu structuri impermeabile în România și validarea acestei metodologii. Metodele de evaluare a acoperirii solului cu structuri impermeabile, precum și a conceptelor înrudite de terenuri artificiale, ocuparea terenurilor și extindere urbană, pot fi împărțite în metode de evaluare istorice, prezente și viitoare. Metodologia elaborată a fost adaptată după metodologia europeană și constă în analiza datelor cuprinse în Corine Land Cover, folosind programul ArcGIS10.4. Pentru validarea metodologiei s-a ales ca studiu de caz orașul Brașov.

Faza 3/2016: Dezvoltarea SIG privind acoperirea solului cu structuri impermeabile în România și cuplarea cu portalul de sol dezvoltat de ICPA.

Obiectivele fazei a III - a a proiectului urmăresc dezvoltarea SIG privind acoperirea solului cu structuri impermeabile în România și cuplarea cu portalul de sol dezvoltat de ICPA. Dezvoltarea bazei de date privind acoperirea solului cu structuri impermeabile în România s-a făcut prin analiza datelor cuprinse în Corine Land Cover 2012, folosind programul ArcGIS10.4. SIG-ul privind acoperirea solului cu structuri impermeabile în România cuprinde 11 categorii de acoperire a terenului. Aceste categorii însumează 1272285.67 ha, reprezentând 4,81% din suprafața țării. Dintre acestea, categoria spațiilor urbane discontinui și a spațiilor rurale deține 86,33%, iar unitățile industriale sau comerciale dețin 8,31% . SIG-ul privind acoperirea solului cu structuri impermeabile în România a fost adăugat la portalul românesc de soluri, urmând ca în etapa următoare informația să fie completată cu date privind evaluarea cantitativă a pierderilor de sol și de producție agricolă.

Faza 1/2017: Analiza multi-temporală privind acoperirea solului cu structuri impermeabile. Evaluarea cantitativă a pierderilor de sol și de producție agricolă.

Obiectivele fazei au urmărit analiza multi-temporală privind acoperirea solului cu structuri impermeabile un studiu-caz (Zona Metropolitană București), precum și o evaluare cantitativă a pierderilor de sol și de producție agricolă. Pentru evaluare dinamică extinderii urbane în cadrul ZMB, au fost utilizate datele cuprinse în baza de date Corine Land Cover (2012, 2006 și 2000). Datele CORINE sunt furnizate gratuit Agenția Europeană de Mediu și sunt găzduite la <http://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>.

Datele sunt furnizate în format shapefile, utilizabil în programele ArcView / ArcGIS și sunt proiectate în ETRS 1989 Lambert Azimuthal Equal Area L52 M10. Pentru a le folosi, datele au fost re-proiectate în proiecția Stereo 1970.

Limitele administrative ale unităților administrativ teritoriale incluse în studiu sunt deținute și furnizate de către Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă – INCD URBAN INCERC București.

Analiza învelișului de solului a fost efectuată utilizând Sistemul Informațional Geografic al Resurselor de Sol "SIGSTAR-200", deținut de către INCDPAPM – ICPA București, iar productivitatea solului a fost evaluată conform Metodologiei elaborării studiilor pedologice (1987) și prin tehnici GIS.

În perioada analizată (2000-2012), suprafețele ocupate de structuri impermeabile au crescut cu 170,37 km² (5,38%), iar suprafețele ocupate de unitățile industriale, comerciale și de transport au crescut cu 36,49 km² (1,15%).

Extinderea zonelor construite a determinat scăderea terenurilor arabile cu 1,65% (52,16 km²) și a culturilor complexe cu 1,36% (43,01 km²).

Analiza evoluției spațio-temporale a zonelor construite din cadrul ZMB arată două direcții principale ale suburbanizării rezidențiale, prima spre nord și a doua spre vest. Aceste două direcții au fost atractive pentru investiții rezidențiale, servicii și depozite ca urmare a poziției lor de-a lungul drumurilor principale (DN 1 și, respectiv, A1) și a disponibilității terenurilor agricole.

Solurile agricole din zona studiată se caracterizează prin productivitate medie până la ridicată, în funcție de proprietățile chimice și fizice ale solului, precum și de caracteristicile ecologice ale terenurilor.

În perioada analizată (2000-2012), în cadrul ZMB au fost scoase din circuitul agricol și acoperite cu structuri impermeabile suprafețe totalizând 287,37km². Dintre acestea, cele mai multe erau acoperite cu preluvosoluri roșcate (127,21 km²), încadrate în clasa a III-a de calitate și cu cernoziomuri argice (44,74 km²), încadrate în clasa a II-a de calitate.

2.2. Proiecte contractate:

Cod obiectiv	Nr. proiecte contractate	Nr. proiecte finalizate	Valoare (mii lei)		Total (lei)
			2016	2017	
1. PN 16 07 01	11	7	1.304.689,24	1.411.776,71	2.716.465,95
2. PN 16 07 02	6	4	700.000,00	1.084.270,97	1.784.270,97
3. PN 16 07 03	7	5	661.081,00	1.359.420,00	2.020.501,00
4. PN 16 07 04	3	1	200.000,00	408.766,50	608.766,50
5. PN 16 07 05	2	1	198.756,00	118.716,00	314.472,00
Total:	29	18	3.064.526,24	4.382.950,18	7.447.476,42

2.3 Situația centralizată a cheltuielilor privind programul-nucleu PN 16 07: Cheltuieli în lei

	lei		
	2016	2017	Total
I. Cheltuieli directe	2.137.293,00	2.927.535,49	5.064.828,49
1. Cheltuieli de personal	1.907.183,07	2.565.354,20	4.472.537,27
2. Cheltuieli materiale și servicii	230.109,93	362.182,30	592.292,23
II. Cheltuieli Indirecte: Regia	677.427,52	1.311.979,64	1.989.407,16
III. Achiziții / Dotări independente din care:	249.805,72	143.435,05	393.240,77
1. pentru construcție/modernizare infrastructura	0,00	0,00	0,00
TOTAL (I+II+III)	3.064.526,24	4.382.950,18	7.447.476,42

3. Analiza stadiului de atingere a obiectivelor programului

Programul Nucleu PN 16 07 este structurat pe cinci obiective.

Toate cele cinci obiective sunt cuprinse în Obiectivul general 3 al Strategiei Naționale CDI 2014 - 2020 „Creșterea rolului științei în societate” și în Obiectivul specific OS3 „Concentrarea unei părți importante a activităților CDI pe probe societale”.

Echipele de lucru ale celor 29 proiecte componente a PN 16 07, din care 18 proiecte finanțate din credite bugetare și 11 proiecte finanțate din credite de angajament, au realizat toate activitățile prevăzute în planul de realizare al proiectelor pentru fazele și respectiv etapele anului 2017 și au obținut rezultatele preconizate.

4. Prezentarea rezultatelor:

4.1. Stadiul de implementare al proiectelor componente

Denumirea proiectului	Tipul rezultatului	Stadiul realizării proiectului
1. PN 16 07 01 01 - Metodologie de identificare a terenurilor degradate la nivel de UAT în vederea unui management durabil al resurselor de sol sub influența schimbărilor globale	- Studiu comparativ privind metodologiile existente de evaluare a degradării terenurilor utilizate la nivel global, regional și local. - Studiu comparativ trecut-prezent privind politicile naționale, programele și activitățile legate de degradarea terenurilor - Bază de date GIS cadru cu informații relevante de la nivel local și național. - Set de instrumente și indicatori relevanți în identificarea și cartarea terenurilor degradate la nivel local. -Lucrări științifice pentru diseminarea informațiilor obținute în cadrul proiectului.	- Studiu comparativ privind metodologiile existente de evaluare a degradării terenurilor utilizate la nivel global, regional și local. - Studiu comparativ trecut-prezent privind politicile naționale, programele și activitățile legate de degradarea terenurilor - Bază de date GIS cadru cu informații relevante de la nivel local și național. - Set de instrumente și indicatori relevanți în identificarea și cartarea terenurilor degradate la nivel local. -Lucrări științifice pentru diseminarea informațiilor obținute în cadrul proiectului.
2. PN 16 07 01 02 - Cercetări privind alunecările de teren și ravenele în vederea elaborării de soluții de organizare și de exploatare agricolă durabilă a teritoriului agricol	Sistem Informatic Geografic pentru bazinele hidrografice selectate; Hărți de alunecări și ravene pentru bazinele selectate;	Echipa de lucru a realizat toate activitățile prevăzute în planul de realizare a proiectului pentru anul 2016 și a obținut rezultatele preconizate.
	Soluții de organizare și de exploatare durabilă a teritoriului agricol afectat de alunecări de teren și ravene – Ghid de bune practici	Echipa de lucru a realizat toate activitățile prevăzute în planul de realizare a proiectului pentru anul în curs și a obținut rezultatele preconizate: <ul style="list-style-type: none">• Hărți tematice pentru bazinele selectate (sol, hidrogeologie, vegetație, utilizarea terenului, degradări s.a.);• Soluții personalizate de organizare a teritoriului agricol și de exploatare agricolă pentru perimetrele desemnate;• Ghiduri de bune practici pentru

		<p>exploatarea antierozională a terenurilor agricole situate pe pante;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lucrări științifice pentru diseminarea informațiilor dezvoltate în cadrul proiectului.
<p>3. PN 16 07 01 03 - Solul - element de bază al conceptului de "Terroir" - Concept fundamental pentru dezvoltarea culturii viței de vie în România</p>	<p>Studiu documentar privind analiza evoluției conceptului de terroir pe plan mondial și în România. Studiu documentar privind caracterizarea solurilor din plantațiile viticole. Arhiva de date existente și disponibile pentru proiect; inventarierea resurselor viticole ale României. Lucrare de diseminare. Baza de date privind localizarea, taxonomia, suprafețe pe clase de calitate din diferite podgorii.</p>	<p>Au fost derulate primele 3 faze ale proiectului. Obiectivele propuse au fost îndeplinite.</p>
	<p>Atlasul pedologic al podgoriilor din România Lucrarea științifică de sinteză: Solul – element de bază al conceptului de terroir</p>	<p>Obiectivele proiectului au fost îndeplinite:</p> <ul style="list-style-type: none"> - a fost întocmită baza de date privind componența ecosistemelor, podgoriilor, subarealelor și centrelor viticole, care cuprinde 14 tipuri de soluri, grupate în 8 clase, suprafețele pe folosințe agricole și clase de calitate, caracteristicile fizice și chimice ale solurilor și procesele care le afectează calitatea; - a fost elaborat Atlasul pedologic al podgoriilor din România; - a fost elaborată lucrarea științifică de sinteză: Solul – element de bază al conceptului de terroir, 532 pag. - a fost elaborat 1 articol științific.
<p>4. PN 16 07 01 04 - Utilizarea conceptelor și instrumentelor moderne de cartografiere în evidențierea distribuției spațiale a unor proprietăți care influențează serviciile ecosistemice ale solurilor utile în managementul durabil al resurselor de sol și teren</p>	<p>Studiu documentar privind concepte și instrumente moderne utilizate în cartografie. Studiu documentar privind analiza tipurilor de servicii ecosistemice utilizate în managementul durabil al resurselor de sol și teren. Arhiva de date existente și disponibile pentru proiect. Lucrare de diseminare Set de proprietăți utilizate în serviciile ecosistemice pentru managementul durabil al resurselor de sol</p>	<p>Proiectul și-a atins obiectivele propuse</p>

	și teren. Stabilirea studiilor de caz.	
	<p>Metodologie de evaluare a distribuției spațiale a unor parametri de sol și teren și a unor procese de degradare a resurselor de sol;</p> <p>Hărți cu distribuția spațială a respectivilor parametri de sol;</p> <p>Set de Indicatori de agro-mediu utilizați în evaluarea serviciilor de ecosistem;</p> <p>Set de Indicatori de agro-mediu folosiți în managementul durabil al resurselor de sol și teren</p> <p>Ghid de bune practici pentru serviciile ecosistemice.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Metodologie de evaluare a distribuției spațiale a unor parametri de sol și teren și a unor procese de degradare a resurselor de sol; - Hărți cu distribuția spațială a respectivilor parametri de sol; - Set de Indicatori de agro-mediu utilizați în evaluarea serviciilor de ecosistem; - Set de Indicatori de agro-mediu folosiți în managementul durabil al resurselor de sol și teren - Ghid de bune practici pentru serviciile ecosistemice.
5. PN 16 07 01 05 - Utilizarea tehnicii micromorfologice în studiul biodiversității din solurile agricole – suport pentru serviciile ecosistemice produse de sol	<ul style="list-style-type: none"> - Set preliminar de date în vederea definirii caracteristicilor fundamentale ale solurilor agricole (comparativ cu celelalte soluri din diverse ecosisteme). - Caracterizarea agro-pedologică și de mediu a solurilor agricole și a însușirilor fizice, chimice, mineralogice, microbiologice, micromorfologice pe baza datelor analitice. - Bază inițială de date fizice, chimice, mineralogice, microbiologice și micromorfologice pt solurilor agricole din ariile de interes. - Bază de date micromorfologice obținute în urma studiului secțiunilor subțiri de sol cu ajutorul tehnicilor microscopice. 	<ul style="list-style-type: none"> - Set preliminar de date în vederea definirii caracteristicilor fundamentale ale solurilor agricole (comparativ cu celelalte soluri din diverse ecosisteme). - Caracterizarea agro-pedologică și de mediu a solurilor agricole și a însușirilor fizice, chimice, mineralogice, microbiologice, micromorfologice pe baza datelor analitice. - Bază inițială de date fizice, chimice, mineralogice, microbiologice și micromorfologice pt solurilor agricole din ariile de interes. - Bază de date micromorfologice obținute în urma studiului secțiunilor subțiri de sol cu ajutorul tehnicilor microscopice.
6. PN 16 07 01 06 - Cercetări privind calitatea solului în zone cu sistem de agricultură cu înaltă valoare naturală (HNV)	Studiu, bază de date	Obiectivele fazelor 1 și 2 au fost finalizate.
7. PN 16 07 01 07 - Refacerea	Studiu privind elaborarea	Proiectul și-a atins obiectivele propuse

funcțiilor solurilor degradate în urma exploatărilor miniere la zi	unei noi formule de îngrășământ organo mineral și producerea lui. Realizarea unei sinteze documentare. Elaborarea tehnologiei de compostare și producerea compostului necesar pentru experimentare	
	Tehnologie de recultivare perfecționată care să conducă la refacerea funcțiilor solurilor degradate în urma exploatărilor miniere la zi	Obiectivele proiectului din anul 2017 au fost îndeplinite.
8. PN 16 07 01 08 - Evaluarea riscului la compactare a solului, inclusiv modificarea traficabilității și lucrabilității solului în funcție de însușirile fizico-chimice, mecanice și hidraulice	- baze de date	Obiectivele fazelor 1 și 2/2016 au fost îndeplinite
	- baze de date; - metodologie pentru încadrarea solurilor agricole pe clase de friabilitate; - hartă în format electronic (GIS) cuprinzând încadrarea solurilor agricole pe clase de friabilitate; - metodologie pentru stabilirea momentelor optime de traficabilitate și lucrabilitate în funcție de clasele de friabilitate; - hartă în format electronic (GIS) cuprinzând momentele optime de traficabilitate și lucrabilitate în funcție de clasele de friabilitate	Obiectivele fazelor 1 și 2/2017 au fost îndeplinite.
9. PN 16 07 01 09 - Cercetări privind ameliorarea solurilor nisipoase prin procedeul loessizării în vederea îmbunătățirii serviciile ecosistemice produse de sol	-Documentarea și inventarierea datelor pedologice și agroproductive privind solurile nisipoase din România. -Analiza fondului de date asupra terenurilor nisipoase din Stânga Jiului (Câmpia Romanașilor). -Stabilirea indicatorilor pedoclimatici care diminuează capacitatea de producție a terenurilor cu soluri nisipoase, analiza factorilor limitativi ai	- Crearea unei baze de date privind solurile nisipoase din România. - Principalele categorii de soluri nisipoase și însușirile lor fizice, hidrofizice și chimice. - Realizarea hărților de relief, apă freatică și de sol pentru evidențierea factorilor ecopedologici caracteristici. -Tehnologia de cultivare a lucernei pentru furaj.

<p>10. PN 16 07 01 10 - Cercetări privind utilizarea tratamentelor ecologice cu probiotice pentru creșterea sustenabilă a supresivității microbiomului specific față de fitopatogeni și conservarea calității solului</p>	<p>producției agricole.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Selectarea celor mai adecvați parametri de identificare a caracterului supresiv al solurilor ; -Date privind caracteristicile fizico-chimice și microbiologice ale solurilor și stabilirea apartenenței la categoria supresiv sau inductor, -Date privind componenta microbiană responsabilă de supresivitatea specifică față de patogeni izolați din solul inductor ; -Tulpini de microorganisme izolate în culturi pure; -Rezultate privind interacțiunea acestora cu diverși patogeni și mecanismele de biocontrol evidențiate prin metode de cultură și fotografii ale aspectelor relevante la examenul microscopic -Consortiu de tulpini de microorganisme din surse naturale, nemodificate genetic; -Sisteme de analiză a comunităților de microorganisme care să includă indici ecologici de determinare a abundenței și structurii pe specii sau grupe fiziologice și a activităților metabolice globale ale acestora, care să evalueze schimbările în biodiversitatea microbiană responsabile de inducerea supresivității cu ajutorul tehnologiei consorțiilor probiotice; -Raport de cercetare; -Lucrare științifică originală prezentată la manifestare științifică, publicată BDI 	<p>În cadrul fazelor I și II/2016 s-au obținut următoarele rezultate:</p> <ul style="list-style-type: none"> -S-a consultat un material documentar bogat referitor la domeniul serviciilor ecosistemice ale solului, rolul microorganismelor în realizarea funcțiilor și serviciilor solului, preocupările și atitudinea la nivel global și european în privința necesității păstrării diversității microbiene din soluri și a componentei responsabile de supresivitatea acestora față de patogeni. -Au fost identificați o serie de factori citați în literatura de specialitate, cu ajutorul cărora se poate demonstra natura supresivă sau inductoare a solurilor, dintre care au fost selectați pentru experimentele pe solurile utilizate în proiect cele legate de numărul de microorganisme aparținând grupelor principale edafice (bacterii heterotrofe aerobe și fungi microscopici), nivelul global al activităților fiziologice ale microflorei reprezentat prin potențialul de respirație a solului, capacitatea celulozolică, legată de echipamentele enzimatice cu care sunt dotate microorganismele capabile să se implice în reciclarea materiei organice în sol și în controlul dezvoltării unor specii potențial fitopatogene cu origine în sol, nivelul fitopatogenilor raportat la totalul microflorei solului. -Au fost caracterizate 3 tipuri de sol și, în urma analizei parametrilor fizico-chimici și microbiologici, au fost încadrate ca: sol inductor (tehnosolul copertic din câmpul experimental USAMV) și soluri supresive (rendzina calcarică de la Visterna și cernoziomul forestic de la Enisala). -Din solul inductor s-au izolat în culturi pure fungi fitopatogeni din genul <i>Fusarium</i> (3 tulpini) și <i>Alternaria</i> (o tulpină), iar din solurile supresive s-au izolat actinomicete (3 tulpini) și fungi antagoniști din genurile <i>Trichoderma</i> (4 tulpini) și <i>Verticillium</i> (o tulpină). -A fost demonstrată baza microbiană a supresivității solului de la Enisala prin evidențierea componentelor microflorei apte să dezvolte zone de antagonism față de fitopatogenul <i>Fusarium verticillioides</i>, evidențiată prin metoda dublului strat. -S-au obținut date care atestă baza microbiană a supresivității prin pierderea
---	--	--

	<p>acestei proprietăți ca urmare a distrugerii microflorei prin sterilizare.</p> <p>-Au fost obținute rezultate originale privind capacitățile antagoniste ale izolatelor din solurile supresive prin evidențierea capacității de inhibiție a dezvoltării patogenilor din genurile <i>Fusarium</i>, <i>Alternaria</i> și <i>Phytophthora</i> cu ajutorul testelor efectuate prin metoda culturilor duble.</p> <p>-S-au obținut imagini de microscopie optică din zonele de interacțiune antagonist-patogen, care relevă faptul că mecanismele responsabile de supresivitate includ, atât pentru actinomicete cât și pentru fungi, fenomene de antagonism biochimic și hiperparazitism.</p> <p>-S-au selectat tulpini noi de bacterii lactice pe mediul MRS, provenite din litieră (OI) și orizonturile de suprafață A ale solurilor supresive de la Visterna și Enisala, cu capacitate de producere a sideroforilor</p> <p>-Au fost optimizate mediile de cultură și condițiile de incubare pentru microorganismele selectate aparținând microorganismelor probiotice (bacteriilor heterotrofe aerobe, bacteriilor lactice, actinomicetelor și fungilor microscopici).</p> <p>-S-a selectat un grup de microorganisme compatibile, capabile să acționeze sinergic și să poată fi folosite ca un consorțiu natural, nemodificat genetic, pentru transferarea caracterului de supresivitate în solul inductor de fitopatogeni, cuprinzând izolatele de <i>Trichoderma viride</i> TVD4, TVD2 și TVD13 care au manifestat caracter antagonist față de majoritatea patogenilor împotriva cărora au fost testate, tulpina A722 de actinomicete, care a prezentat zona de inhibiție care s-a păstrat peste 7 zile, o tulpină de <i>Pseudomonas fluorescens</i>, amestecul de bacterii lactice provenite din litieră (OI) și orizonturile de suprafață A ale solurilor supresive de la Visterna și Enisala care au capacitatea de producere a sideroforilor și izolate fungice cu activitate celulozolică puternică, <i>Paecilomyces marquandii</i>, <i>Stachybotrys chartarum</i> și <i>Chaetomium spirale</i>.</p> <p>-Au fost comparate comunitățile de bacterii și fungi din solurile supresive cu cele din tehnosolul copertic inductor și s-au obținut valori scăzute pentru indicii de similaritate al grupului fungilor (0,08) și bacteriilor</p>
--	---

		<p>(0,307 și 0,625)</p> <p>-<i>Pseudomonas fluorescens</i>, <i>Bacillus subtilis</i> și reprezentanți ai genului fungic <i>Paecilomyces</i> au fost taxonii comuni celor 3 soluri.</p> <p>-Analiza ponderii microflorei potențial fitopatogene în solul inductor a arătat că aceasta deține 22,7% din totalul speciilor identificate, comparativ cu valoarea zero din solurile supresive.</p> <p>-Abundența relativă a potențialilor fitopatogeni în populație fost de 30% pentru reprezentanții genurilor <i>Fusarium</i> și <i>Alternaria</i> în cenoza fungică și de 6% în cazul bacteriei <i>Pseudomonas syringae</i> în cadrul cenozei bacteriene.</p> <p>-S-au obținut date privind abundența relativă a speciilor responsabile de supresivitate, care arată valori de 75% în cazul bacteriilor și 63% în cazul fungilor pentru rendzina calcarică de la Visterna și de 78% în cazul bacteriilor și 83% în cazul fungilor pentru cernoziomul forestic de la Enisala.</p> <p>-S-au obținut imagini de microscopie optică din zonele de interacțiune antagonist-patogen, care relevă faptul că mecanismele responsabile de supresivitate includ, atât pentru actinomicete cât și pentru fungi, fenomene de antagonism biochimic și hiperparazitism</p> <p>-Rezultatele obținute în cadrul proiectului au fost valorificate prin prezentarea a 2 postere cu titlul: Isolation of new probiotic microorganisms from soil and screening for their antimicrobial activity (autori: Matei Gabi-Mirela, Matei S., Mocanu Victoria) și Study of taxonomic composition of microbiota from two historical sites from Iassy (autori: Matei Gabi-Mirela, Matei S.) la Simpozionul Internațional <i>Factori și procese pedogenetice din zona temperată</i>, Ediția aXXVI-a, cu tema „Știința solului și arheologia: metode și perspective de cercetare”-Iași, 16-18 Septembrie 2016 (rezumatele publicate în Book of abstracts) și a unui poster cu titlul: Microbiological characterization of suppressive forest soil from Enisala (autori: Matei Gabi-Mirela, Matei S., Mocanu Victoria, Dumitru Sorina) la <i>Conferința Internațională The 12th Annual Meeting Durable Agriculture - Agriculture of the Future</i> a Universității din Craiova și a Universității din Belgrad, cu tema</p>
--	--	---

		<p>„Advanced methods for a sustainable agriculture, silviculture and forestry” - Craiova, 17-18 Noiembrie 2016 (lucrarea a fost publicată în Analele Universității din Craiova, seria Agricultură – Montanologie - Cadastru, Vol. XLVI, 2016, p. 341-347).</p> <p>-Sunt în pregătire activitățile etapei următoare, prin multiplicarea pe mediile speciale optime a tulpinilor de bacterii, actinomicete și fungi din variantele de consorții și identificarea surselor de materie organică pentru introducere în sol.</p> <p>-Se vor realiza variantele experimentale conform schemei și se vor monitoriza efectele cumulate asupra indicatorilor ecologici de caracterizare a comunităților edafice, asupra activităților fiziologice globale și asupra incidenței unor boli la plantele test.</p>
	<p>- Procedură de analiză a efectului tipului de materie organică și al inoculării cu consorții de probiotice izolate din sol asupra supresivității și raportului dintre procesele de sinteză/descompunere desfășurate de comunitățile microbiene pentru scăderea eliberării de gaze de seră din solurile agricole, reechilibrarea dintre grupele de microorganisme edafice și scăderea incidenței bolilor plantelor cultivate provocate de patogenii cu origine în sol;</p> <p>Raport de cercetare;</p> <p>2 Lucrări științifice originale prezentate la manifestări științifice, publicate BDI</p> <p>Soluții și tehnici de îmbunătățire a funcției de tampon biologic al solului față de fitopatogenii cu origine în sol prin creșterea caracterului supresiv al acestora cu ajutorul integrării aportului de materie organică și al inoculării cu microorganisme probiotice</p>	<p>În cadrul fazelor I și II din 2017 s-au obținut următoarele rezultate:</p> <p>S-a realizat o procedură de analiză a efectului tipului de materie organică și al inoculării cu consorții de probiotice izolate din sol asupra supresivității care a cuprins indicatori ecologici legați de microflora edafică (densitatea bacteriilor, fungilor, compoziția taxonomică, structura comunităților microbiene, raportul dintre antagoniștii responsabili de supresivitate și patogeni, monitorizarea speciilor componente ale consorțiului în noile comunități și determinarea activităților fiziologice globale ale microbiotei solului) și indicatori legați de plantă (influența asupra procentului de germinare a semințelor, a incidenței bolilor)</p> <p>S-a observat o creștere de 3,8 ori față de solul martor inductor a densității pseudomonadaceelor fluorescente ca urmare a dezvoltării populațiilor sub influența inoculului conținând acest tip de bacterii în componența consorțiului și de 2,1 până la 3,2 ori sub influența adăugării de îngrășământ verde și respectiv vermicompost.</p> <p>Actinomicetele au fost de două ori mai numeroase la varianta cu consorțiul microbial și de aproximativ patru ori la varianta cu vermicompost.</p> <p>Procentul de germinare a semințelor de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) a crescut semnificativ ca urmare a aplicării</p>

<p>(benefice) prin transfer de supresivitate; Raport de cercetare; Raport final; Lucrare științifică originală, publicată ISI</p>	<p>consorțiului cu microorganisme probiotice, a materiei organice reprezentate de vermicompost sau îngrășământul verde din plante de <i>Tagetes patula</i> L. comparativ cu procentul de germinare a semințelor în solul martor netratat.</p> <p>Abundența relativă a potențialilor fitopatogeni în populație a fost sub 5% în cenozele fungice din variantele cu consorțiul de microorganisme și cea cu vermicompost, valori considerate a asigura supresivitatea față de patogeni, fapt confirmat și de starea fitosanitară a tomatelor cultivate pe solurile respective.</p> <p>Rezultatele determinării activităților fiziologice globale ale microflorei solului au confirmat dinamizarea proceselor mediate de microorganisme și modelate prin intermediul produșilor metabolici eliberați în cantități mai mari de către comunitățile mai numeroase și mai diversificate din punct de vedere taxonomic dezvoltate sub influența consorțiilor cu probiotice și a materiei organice, comparativ cu cele desfășurate în condițiile din solul inductor.</p> <p>Analiza incidenței bolilor cauzate de fitopatogeni la tomatele cultivate pe solul martor inductor a arătat valori de 60%, adăugarea de îngrășământ verde determinând scăderea valorii acestui parametru la 15% și la valoarea zero pentru plantele cultivate pe solurile cu vermicompost și cele cu consorțiul de microorganisme probiotice responsabil de transferul supresivității (izolatele antagoniste și hiperparazite de <i>Trichoderma viride</i> TVD4, TVD2 și TVD13, tulpina A722 de actinomicete, tulpina de <i>Pseudomonas fluorescens</i>, amestecul de bacterii lactice producătoare de siderofori și izolate fungice celulozolitice de <i>Paecilomyces marquandii</i>, <i>Stachybotrys chartarum</i> și <i>Chaetomium spirale</i>). S-au alcătuit listele de specii din comunitățile de microorganisme dezvoltate în solurile din variantele de consorții de bacterii, actinomicete și fungi și diferite surse de materie organică și au fost calculați indicatorii ecologici de caracterizare a efectului de transfer al supresivității - Numărul de specii, numărul raportat la densitate, abundența relativă.</p> <p>Inoculul cu probiotice cât și diferitele materiale organice adăugate au efect de</p>
--	--

	<p>îmbunătățire semnificativă a biodiversității principalelor grupe de microorganisme din componența edafonului comparativ cu valorile înregistrate pentru solul martor inductor. Atât pentru grupul bacteriilor heterotrofe aerobe cât și pentru cel al fungilor, cele mai ridicate valori ale indicelui care desemnează bogăția de specii raportată la mărimea populației (SR-Species Richness) s-au obținut pentru variantele cu microorganismele utilizate în cadrul consorțiului responsabil de transferul supresivității (SR_B-0,146, SR_F-0,105) și al variantei cu vermicompost (SR_B-0,142, SR_F-0,100), urmate de cea cu îngrășământ verde din plante de Tagetes.</p> <p>Rezultatele privind activitatea microbiană evidențiată prin epifluorescență și cele de calitate a solului evidențiată prin cromatografie au confirmat că variantele experimentale care pot transfera solului susceptibil caracteristici responsabile de supresivitatea contra potențialilor fitopatogeni din grupul <i>Fusarium</i> și au asigurat cea mai bună protecție fitosanitară plantelor test au fost cele cu inocularea consorțiului de microorganisme probiotice și cele cu materie organică reprezentată de vermicompost.</p> <p>-Rezultatele obținute în cadrul proiectului au fost valorificate prin publicarea a 2 lucrări în revista <i>Soil Forming Factors and Processes in Temperate Zone</i>, vol.15, indexată BDI: Isolation of new probiotic microorganisms from soil and screening for their antimicrobial activity (autori: Matei Gabi-Mirela, Matei S., Mocanu Victoria), (p.21-26) și Study of taxonomic composition of microbiota from two historical sites from Iassy (autori: Matei Gabi-Mirela, Matei S., (p.27-34), realizarea unui poster cu titlul: Characterization of microbial communities in rendzic leptosols under oriental hornbeam forest from Visterna, (autori: Matei Gabi-Mirela, Matei S., Mocanu Victoria) prezentat la Simpozionul Internațional Factori și procese pedogenetice din zona temperată, Ediția aXXVII-a, cu tema "Proprietățile și managementul solurilor forestiere"- Brașov, 15 - 17 Septembrie 2017, rezumat publicat în "Proprietățile și managementul solurilor forestiere", Coord. Rusu C., Dincă L., Bulgariu</p>
--	--

		<p>D., Ed. Univ. "A.I. Cuza", Iași, p.79-80, realizarea unui poster cu titlul: Microbiological aspects in soil microbiome composition and activity under the influence of organic mulches (autori: Matei Gabi-Mirela, Dumitru Sorina, Matei S., Butcaru Ana, Stănică Florin), lucrarea publicată în <i>Conference Proceedings Vol. 17, Nano, Bio, Green and Space-Technologies for a Sustainable Future Issue 61, Micro and Nano Technologies, Advances in Biotechnology</i>, p. 813-820 și publicarea lucrării Microbial community structure, activity and influence on soil organic matter in Argic Phaeozem (autori: Matei Gabi-Mirela, Matei S., Voicu Valentina, Mocanu Victoria, Dumitru Sorina, Calciu Irina), în revista <i>Romanian Biotechnological Letters</i>, Vol. 22, No. 1/ 2017, p.12267-12273 (Cotată ISI), Factor de impact 0,396.</p>
<p>11. PN 16 07 01 11 - Cercetări privind sinteza unor precursori de origine microbiană implicați în biostimularea organizării și transformării materiei organice din sol</p>	<p>(studiu proiect, prototip, tehnolog, etc., alte rezultate) Tulpini noi de microorganisme izolate din diferite probe de sol, selectate pe baza caracteristicilor de creștere și dezvoltare . Rezultate privind caracteristicile morfologice și biochimice ale izolatelor microbiene selectate. Rezultate privind influența unor factori abiotici asupra dinamicii proceselor biochimice. Proceduri de selectare a tulpinilor de microorganisme cu capacitate de biosinteză a precursorilor humici de tipul polizaharidelor, polifenolilor și proteinelor Rezultatele analizei activității consorțiului de microorganisme, sub aspectul creșterii și viabilității, după inocularea în sol și în condiții de stress. Studiu comparativ al parametrilor individuali de</p>	<p>În cadrul fazelor I și II/2016 s-au obținut următoarele rezultate: -Izolarea unui număr total de 85 de microorganisme (bacterii și fungi), din materialul de sol analizat, care a permis constituirea unei baze suficient de largi pentru selecția ulterioară. -Păstrarea în culturi pure a 22 de izolate bacteriene și fungice dintre care 3 izolate provenind din solul de la Chiajna, 6 izolate microbiene provenind din solul de la Fundulea, 2 izolate din solul de la Albota, 5 izolate din vermicompost, 3 izolate din solul de pădure de la Enisala și 3 izolate care provin din solul de pădure cu subarboret de la Visterna. -Pe baza caracteristicilor morfologice și a testelor biochimice au fost identificate microorganisme aparținând la 11 genuri microbiene edafice, dintre care 5 genuri bacteriene și 6 genuri fungice. -În cadrul aceluiași gen, izolatele au produs compuși pigmentați de culori diferite. -Pigmenți de culoare galbenă, galben-verzuie au fost produși de izolatele bacteriene din genurile <i>Streptomyces</i>, <i>Azotobacter</i> și <i>Xanthomonas</i>, pigmenți de culoare brună, brun-neagră au fost produși de izolatele bacteriene din genurile <i>Bacillus</i>, <i>Azotobacter</i> și <i>Streptomyces</i>, pigmenți de culoare verde-portocaliu, roșu au fost produși de izolatele bacteriene din genurile <i>Pseudomonas</i> și <i>Streptomyces</i>.</p>

	<p>caracterizare a microorganismelor, în scopul stabilirii variantelor de consorții</p> <p>Analiza comportării microbiotei endemice a solului, pe baza indicilor ecologici, după introducerea consorțiului microbial.</p> <p>Model experimental pentru studiul biodiversității microbiene în raport cu bioacumulările de material humic în sol.</p> <p>Model experimental de evaluare a influenței factorilor de mediu asupra riscului de reducere a conținutului de materie organică în sol.</p> <p>Studiu privind schimbările calitative și cantitative din compoziția fracțiilor humice în condițiile aplicării variantelor de consorții</p> <p>Lucrare științifică originală prezentată la manifestare științifică internă și internațională, publicată BDI</p>	<p>-Izolatele microbiene au produs compuși pigmentați difuzibili în mediu și nedifuzibili, de culori diferite, evidențiați pe mediile de cultură.</p> <p>-Izolatul 7 și izolatul 6 de <i>Bacillus</i> spp., au cel mai mare conținut de compuși bruni excretați în mediu de creștere, iar izolatul 4, cel mai mic conținut de compuși bruni.</p> <p>-Testul indol efectuat pe izolatele bacteriene aparținând genurilor <i>Streptomyces</i>, <i>Bacillus</i>, <i>Pseudomonas</i>, <i>Azotobacter</i>, și <i>Xanthomonas</i> a fost pozitiv numai pentru cele 3 izolate bacteriene de <i>Azotobacter</i> (izolatele 10, 11 și 12).</p> <p>-Activitatea amilazică a fost relativ constantă, indiferent de variațiile de pH ale mediului, pentru izolatele de <i>Aspergillus</i> pp. și a variat mult în raport cu pH-ul mediului la izolatele de <i>Alternaria</i> sp.</p> <p>-Activitatea oxidazică este prezentă la cele 2 izolate de <i>Pseudomonas</i> spp. și la cele 3 izolate de <i>Azotobacter</i> spp., este absentă la izolatul de <i>Xanthomonas</i> sp., iar la cele de <i>Bacillus</i> spp. și <i>Streptomyces</i> spp. s-a evidențiat un caracter variabil al capacității de producere a citocrom c oxidazei.</p> <p>-La aplicarea testului de reducere a nitraților s-a constatat faptul că izolatele microbiene selectate nu sunt implicate în denitrificare.</p> <p>-Izolatele aparținând genului <i>Pseudomonas</i> (izolatele 8 și 9) au avut activitate nitrat reductazică, cele aparținând genurilor <i>Azotobacter</i> și <i>Bacillus</i> au avut un răspuns variabil privind această activitate, iar în cazul genurilor <i>Streptomyces</i> și <i>Xanthomonas</i>, izolatele nu au prezentat activitate nitrat reductazică.</p> <p>-Conținutul cel mai mare de compuși de natură polizaharidică a fost sintetizat de izolatele 9 (Iz9) de <i>Pseudomonas</i> sp., Iz12 de <i>Azotobacter</i> sp., și Iz5 de <i>Bacillus</i> sp., iar cele mai mic conținut a fost biosintetizat de izolatul 7 de <i>Bacillus</i> sp.</p> <p>-Compușii polifenolici au fost excretați în cantitate mare de izolatele: 6 (Iz6) de <i>Bacillus</i> sp., Iz8 de <i>Pseudomonas</i> sp., Iz11 de <i>Azotobacter</i> sp., iar cea mai mică de către izolatul 4 de <i>Bacillus</i> sp.</p> <p>-Dintre izolatele testate, izolatul 9 de <i>Pseudomonas</i> sp., a avut cea mai intensă activitate de biosinteză a compușilor proteici, urmat de izolatul 11 de <i>Azotobacter</i> sp. și izolatul 4 de <i>Bacillus</i> sp.</p>
--	---	---

	<p>-Consoțiiul microbial introdus în sol a fost format din izolatul 9 de <i>Pseudomonas</i> sp., izolatul 6 de <i>Bacillus</i> sp., izolatul 12 de <i>Azotobacter</i> sp., izolatul 2 de <i>Streptomyces</i> sp., izolatul 15 de <i>Aspergillus</i> sp., izolatul 17 de <i>Penicillium</i> sp., și izolatul 21 de <i>Stachybotrys</i> sp.</p> <p>-Influența temperaturii în condiții de pH diferit al solului asupra activității de creștere microbială a consoțiiului inoculat s-a manifestat printr-o stimulare a creșterii și dezvoltării acestora, la temperatura de 50°C față de estimările cantitative realizate la 27°C, indiferent de valoare pH-ului.</p> <p>-În funcție de conținutul de metaboliți secundari biosintetizați de izolatele selectate, s-au stabilit trei grupe valorice după determinarea valorică a parametrilor individuali de caracterizare a microorganismelor.</p> <p>-Exometaboliții izolatelor selectate au avut un conținut în polizaharidele între 0,56 – 0,41 mg/L în cazul Iz8 și Iz9, grupa a doua între 0,41 – 0,26 mg/L la 6 izolate (Iz2, Iz3, Iz5, Iz6, Iz10, Iz12, Iz13), iar a treia grupă între 0.26 – 0,11 mg/L și cuprinde restul de 13 izolate.</p> <p>-Conținutul total în polifenoli a fost între 38,24 – 26,04 mg/L la 12 izolate (Iz5, Iz6, Iz7, Iz8, Iz9, Iz10, Iz11, Iz12, Iz13, Iz 19, Iz20, Iz21), în grupa a doua s-au produs între 26,04 – 14,85 mg/L de către 9 izolate (Iz1, Iz2, Iz3, Iz14, Iz15, Iz16, Iz17, Iz18, Iz22), iar în cea de a treia grupă valorică (între 14,85 – 3,15 mg/L polifenoli) s-a situat Iz 4.</p> <p>-Exometaboliți de tip proteic au fost între 5,16 – 3,85 mg/ml la 8 izolate (Iz4, Iz5, Iz8, Iz9, Iz10, Iz11, Iz12, Iz19), între 3,85 – 2,52 mg/ml la 4 izolate (Iz6, Iz17, Iz20, Iz21), și între 2,52 – 1,21 mg/ml proteine la 10 izolate (Iz1, Iz2, Iz3, Iz7, Iz13, Iz14, Iz15, Iz16, Iz18, Iz22).</p> <p>-Au fost realizate 4 consoții de microorganisme.</p> <p>-Au fost realizate variante de consoții cu un conținut maxim, respectiv minim de metaboliți secundari pentru 2 dintre consoțiile microbiene (C4-C2) și cu o pondere echilibrată a izolatelor bacteriene/fungice în consoții. Pentru alte 2 consoții microbiene, criteriul ponderii echilibrate între speciile izolate s-a menținut dar au fost grupate speciile bacteriene cu</p>
--	--

	<p>capacitate de biosinteză ridicată a exometaboliților cu fungi edafici cu capacitate scăzută de biosinteză (C3) și invers, în cadrul consorțiului C1.</p> <p>-Stabilirea consorțiilor s-a realizat prin combinații de culturi pure selectate și grupate după intensitatea activității metabolice, condiționate și de relațiile sintrofice și epistazice.</p> <p>-Introducerea suplimentară a consorțiului C1 în luvosol albic a modificat echilibrul comunității microbiene, indicele de diversitate ajunge la $H' = 1,564$ biți iar numărul de specii ajunge la 23. Dintre acestea, 18 specii provin din spectrul inițial, restul sunt specii nou dezvoltate, cu efective mai reduse și statut de specii accidentale în comunitate.</p> <p>-Izolatul 22 din cadrul consorțiului a devenit dominant cu o dezvoltare mult stimulată de condițiile din sol, au fost eliminate speciile antagoniste slabe dar și alte specii microbiene saprofite.</p> <p>-După 30 zile de la introducerea consorțiului C1 în aluviosol, numărul speciilor a crescut, valoarea indicelui de diversitate a crescut la $H' = 2,185$ biți, iar valoarea crescută în cazul echitabilității ($\epsilon = 0,94$) relevă distribuția relativ uniformă a structurilor microbiene pe specii.</p> <p>-Consoțul C1 aplicat în aluviosol nu produce modificări majore, condițiile specifice și microflora endemică a acestui sol fiind mai puțin favorabile proliferării acestui consorțiu.</p> <p>-Compararea indicilor de similaritate Sørensen (IS) ale compozițiilor specifice din momentele inițiale și finale din cele două tipuri de sol au arătat modificări induse de consorțiu asupra microcenzelor din luvosol albic (IS=62,86%), în timp ce în aluviosol microcenzele sunt mai stabile (IS=84,75%).</p> <p>-Cantitativ, microflora din luvosol albic a fost mai bine reprezentată decât cea din aluviosol și tot în acest sol s-a observat și cea mai mare creștere cantitativă a microflorei, în aceleași condiții experimentale.</p> <p>-În imaginile cromatogramelor circulare s-au evidențiat acumulările organice, modul de organizare și de structurare a materiei organice biosintetizate și s-au putut observa diferențele între toate variantele experimentale (V1-V3) privind gradul de</p>
--	---

	<p>sinteză și nivelul de bioacumulare a precursorilor humici.</p> <p>-Temperatura, ca factor de mediu, determină schimbări în compoziția materiei organice a solului, schimbări reflectate în ratele de respirație crescute ale microorganismelor din sol.</p> <p>-La temperatura de 40°C, conținutul de materie organică recalcitrantă s-a redus în ambele tipuri de sol.</p> <p>-Activitatea polifenoloxidazei a fost mai intensă la temperatura de 40°C față de cea de 30°C, la ambele tipuri de sol și la ambele temperaturi în comparație cu martorul (20°C).</p> <p>-Diferențele în degradarea structurii recalcitrante a materiei organice sunt reduse în condițiile expunerii prelungite la temperaturi exterioare de 20-30°C.</p> <p>-La 40°C degradarea structurii recalcitrante a materiei organice este accentuată, în condițiile unei expuneri prelungite, degradarea fiind cu atât mai accentuată cu cât conținutul în structuri recalcitrante este mai mare.</p> <p>-Degradarea fracțiilor humice cu structură recalcitrantă din sol apare dependentă, la creșterea temperaturii, de nivelul fiziologic al activității microorganismelor și de calitatea structurii recalcitrante din sol.</p> <p>-Creșterea temperaturii induce activarea cu preponderență a unor procese fiziologice microbiene cu posibile implicații în selecția și chiar modificarea compoziției taxonomice.</p> <p>-Exometaboliții biosintetizați de către consorțiul C4 au avut o diversitate și o complexitate a compușilor biosintetizați apropiată de cea a martorului. În cazul consorțiilor C3 și C2 au fost observate tendințe lente de complexare, posibil din cauza incapacității de a biosinteza compuși intermediari sau datorită unor incompatibilități între izolatele microbiene.</p> <p>Diseminarea rezultatelor proiectului prin participarea la manifestări științifice și redactarea de lucrări de specialitate</p> <p>-Rezultate parțiale ale cercetărilor din cadrul proiectului au fost prezentate la Conferința Internațională The 12th Annual Meeting <i>Durable Agriculture - Agriculture of the Future</i> a Universității din Craiova și a Universității din Belgrad, cu tema „Advanced methods for a sustainable</p>
--	--

		<p><i>agriculture, silviculture and forestry</i>” care s-a desfășurat la Craiova, în perioada 17-18 Noiembrie 2016, lucrarea “<i>Research on the role of microbial consortium on humic precursors based on secondary exometabolites</i>” (autori: Matei Sorin, Matei Gabi-Mirela, Dumitru Sorina, Ignat Petru) fiind publicată în Analele Universității din Craiova, seria Agricultură – Montanologie - Cadastru, Vol. XLVI, p.348-356, 2016.ISSN 1841-9317, indexată CNCIS B⁺ /înregistrată în Ulrich’s Periodical Directory, Index Copernicus International, Google Scholar, Doaj și CABI. Rezumatul lucrării a fost publicat în volumul de Abstracte al Conferinței.</p> <p>-Rezultatele obținute în cadrul proiectului au fost valorificate prin prezentarea unui poster cu titlul: “<i>Assessment of exometabolites biosynthesized by soil microorganisms as the main source of humic precursors</i>” (autori: S. Matei, Gabi-Mirela Matei, Amelia Anghel) la Simpozionul Internațional <i>Factori și procese pedogenetice din zona temperată</i>, Ediția aXXVI-a, cu tema „<i>Știința solului și arheologia: metode și perspective de cercetare</i>”-Iași, 16-18 Septembrie 2016 (rezumatul publicat în Book of abstracts)</p> <p>-Pentru faza III sunt în pregătire activități pentru analizarea stabilității și compatibilității microorganismelor din consorțiu la introducerea în microhabitat, a influenței factorilor abiotici de stress asupra dinamicii proceselor biochimice modelate prin stimulare microbiană, a procedurilor de îmbunătățire a integrării aportului de materie organică biosintetizată în compușii humici.</p>
	<p>Proceduri de selectate a speciilor microbiene pe baza compoziției în metaboliți secundari implicați în humificare și a eficienței biosintezei lor. Realizarea de consorții microbiene cu stabilitate funcțională, capacitate adaptativă și rezistență la variații ale factorilor de mediu.</p> <p>Studiu privind influența factorilor abiotici de stress asupra dinamicii proceselor</p>	<p>În cadrul fazelor I și II 2017 s-au obținut următoarele rezultate:</p> <p>Evaluarea eficienței introducerii în condiții optime a consorțiului microbial selecționat în microhabitat prin determinarea biomasei microbiene aflată sub influența consorțiilor microbiene a evidențiat consorțiul C4 care atinge o valoare medie de 266mg C/kg sol după 60 de zile de la inoculare și reprezintă varianta experimentală cu o creștere de 38,54% a cantității de biomasă microbiană în raport cu biomasa solului neinoculat.</p> <p>S-au obținut date originale asupra compatibilității microorganismelor din consorții cu microflora rezidentă în sol prin</p>

<p>biochimice modelate prin stimulare microbiană</p> <p>Analize privind eficiența de introducere în condiții optime a consorțiului microbian selecționat în microhabitat.</p> <p>Model experimental pentru studiul biodiversității microbiene în raport cu bioacumulările de material humic în sol.</p> <p>Model experimental de evaluare a influenței factorilor de mediu asupra riscului de reducere a conținutului de materie organică în sol.</p> <p>Proceduri de îmbunătățire a integrării aportului de materie organică biosintetizată în compușii humici.</p> <p>Studiul biodiversității genetice, prin analiza conținutului de ADN, a solurilor supuse remedierii biologice a conținutului de humus.</p> <p>Analiza microbiotei endemice a solului, pe baza indicilor ecologici, după introducerea consorțiului microbian.</p> <p>Concept funcțional privind eficiența consorțiului de microorganisme în raport cu aplicarea convențională a îngrășămintelor organice în sol.</p> <p>Rapoarte și lucrări științifice publicate în reviste de specialitate (BDI, ISI).</p>	<p>evaluarea cantitativă a microflorei, a nivelului potențial de respirație a solului, a activității fenoloxidazei și a activității antagoniste față de tulpina fitopatogenă de <i>Penicillium expansum</i>.</p> <p>Creșterile cantitative ale microflorei bacteriene au fost semnificative în intervalul 15-30 zile pentru toate consorțiile (C1-C4), în raport cu varianta martor, iar în intervalul 30-60 zile, creșterile au fost semnificative numai în cazul consorțiilor C2 și C4.</p> <p>Creșterea cantitativă a microflorei fungice în sol a fost semnificativă față de valorile inițiale, la introducerea consorțiilor microbiene C1 și C3 și nesemnificativă în cazul consorțiilor C2 și C4. În cazul consorțiului C4, nivelul potențial de respirație determinat după 60 zile de la inoculare a fost de 114,62 mg CO₂/100 g sol uscat, iar activitatea enzimatică a fenoloxidazei după 60 de zile de la inoculare a fost cea mai intensă în solul inoculat cu consorțiul C3 (φ=17mm), urmat de cea a consorțiului C4 și C2. Zona de inhibiție fungică maximă pentru <i>Penicillium expansum</i> (φ=27mm) a fost determinată în solul inoculat cu consorțiul C4.</p> <p>S-au obținut date privind influența factorilor abiotici de stress (temperatura, salinitate) asupra dinamicii proceselor biochimice modelate prin stimularea microbiană asupra proceselor de exudare radiculară, de germinare și de creștere radiculară la 3 tipuri de plante (castravete, vinete, dovleac) inoculate cu consorțiile microbiene C1-C4.</p> <p>S-a realizat o procedură de îmbunătățire a integrării aportului de materie organică biosintetizată în compușii humici prin procedeul de inoculare a microorganismelor producătoare de benzenediol-oxidoreductaze și s-a efectuat analiza cromatografică a evoluției integrării biosintetizatelor în compoziția fracțiilor humice și fulvice. Microorganismele selectate (4 izolate) pentru intensitatea activității de sinteză a benzenediol-oxidoreductazei aparțin genurilor <i>Aspergillus</i> (izolatele AN4, AN27), genului <i>Trichoderma</i> (izolat TV2) și genului <i>Streptomyces</i> (izolat SG19). Influența lacazelor provenite de la izolatului SG19 de <i>Streptomyces</i> a fost cea mai intensă asupra proceselor de biosinteză și de polimerizare a precursorilor humici. S-a analizat funcționalitatea conceptului privind</p>
---	--

	<p>control microbial al proceselor de humificare din sol si eficiența consorțiului microbial în raport cu aplicarea convențională a îngrășămintelor organice. Acumulările de biomasă în sol au fost de 39% pentru varianta de consorțiu inoculat în sol si de 32,04% pentru varianta fertilizată organic. Biomasă produsă de consorțiul C4, atinge o valoare medie de 284mg C/kg sol, după 60 de zile de la inoculare și de 234mg C/kg sol pentru varianta fertilizată organic. Prin epi-fluorescenta s-au evidențiat diferențe privind nivelul activităților metabolice în cazul celor doua tratamente aplicate solului. Nivelul potențial de respirație a solului în cazul consorțiului C4 a fost de 147,32 mg CO₂/100 g sol uscat, semnificativ crescut față de varianta fertilizată organic.</p> <p>Activitatea fenoloxidazelor a fost analizată semicantitativ prin diametrul zonei fluorescente \varnothing=18mm care aparține extractului din solul inoculat cu consorțiul C4, urmat de cel cu fertilizant organic (\varnothing=15mm), iar nivelul cel mai scăzut al activității enzimice a aparținut extractului provenit din solul neinoculat (\varnothing=11 mm).</p> <p>Compatibilitatea consorțiului microbial C4 introdus în sol cu microflora rezidentă a acestuia a fost analizată semicantitativ prin diametrul zonei de inhibiție \varnothing=8mm pentru extractul provenit din solul tratat cu fertilizant organic, \varnothing=5mm pentru extractul provenit din solul inoculat cu consorțiul C4.</p> <p>Compoziția fracțiilor humusului din luvisolul albic (acizi humici și fulvici) a fost analizată prin cromatografie ascendentă pentru observarea schimbărilor calitative privind compoziția și distribuția compușilor organici biosintetizați în sol sub influența consorțiului C4 si al fertilizantului organic.</p> <p>S-au obținut rezultate privind puritatea și concentrația ADN-ului extras din luvisolul albic și din variantele experimentale de tratament. Concentrația ADN-ului în proba de sol tratată cu C4 a fost de 208,43 μg/ml ADN, de 176,82 μg/ml ADN în condițiile aplicării de vermicompost si de 132,68 μg/ml ADN în solul martor. Rezultatele obținute în cadrul proiectului au fost valorificate în cadrul a 2 lucrări BDI cu titlurile: Influence stress climatic factors on plant and soil organic carbon under microbial stimulation (autori: S. Matei Gabi-Mirela Matei, Vicoria</p>
--	---

		<p>Mocanu, Sorina Dumitru, Valentina Voicu) prezentată ca poster la Simpozionul de Climatologie Aplicata „ Ion Florin Mihailescu” , Constanta 21-23 Aug 2017, în curs de publicare, Metabolic activity of microbiota and characteristics of organic matter in forest soils under different tree species (autori: S. Matei Gabi-Mirela Matei, Vicoria Mocanu, Valentina Voicu) prezentată ca poster la Simpozionul International Factori si Procese Pedogenetice din Zona Temperata, editia a-XXVII-a, cu tema „Proprietatile si Managementul Solurilor Forestiere, Brasov, 15-17 sept 2017 publicat în: Proprietatile si managementul solurilor forestiere, coord. Rusu C.,Dinca L., Bulgariu D., p. 180-181, Ed. Univ.” A.I. Cuza” Iasi și a unei lucrari ISI cu titlul Invertase Production by Fungi, Characterization of Enzyme Activity and Kinetic Parameters (autori: Gabi-Mirela Matei, S. Matei, Maria Pele, Flavia Dumitrescu, A. Matei) in Revista de Chimie, Vol. 68, No. 10/2017, p.2205-2208.</p>
12. PN 16 07 02 01 - Dezvoltarea unor noi produse fertilizante cu aplicare în agricultura ecologică: tehnologii de producție, caracteristici fizico-chimice și eficiență agrochimică	<ul style="list-style-type: none"> - Tehnologie de obținere a fertilizanților; - Obținere a 2 fertilizanți cu substanțe organice testați agrochimic în vedere autorizării pentru utilizare în agricultură. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborarea tehnologie la fază de laborator; - 3 fertilizanți obținuți și caracterizați fizico-chimic și agrochimic.
	<ul style="list-style-type: none"> -Tehnologie de obținere a fertilizanților; -Obținere a 2 fertilizanți cu substanțe organice testați agrochimic în vedere autorizării pentru utilizare în agricultură. - Documentaie în vederea autorizării fertilizanților 	<ul style="list-style-type: none"> -Elaborarea si validarea tehnologiilor de obținere a fertilizanților la fază de laborator; -3 fertilizanți obținuți și caracterizați fizico-chimic și agrochimic; - obținerea Avizului de mediu si avizului sanatare; - 3 fertilizanți autorizați pentru utilizare în agricultură confort Ordinului 6/22/2004 MADR
13. PN 16 07 02 02 - Managementul nutrienților în sistemul de agricultură conservativă	<ul style="list-style-type: none"> - Studiu privind stabilitrea sistemelor de lucrare și fertilizare a solului în condițiile agriculturii conservative; - Raport privind evoluția caracteristicilor fizice și chimice ale solului, sub influența sistemului de lucrări și fertilizare practicat în agricultura conservativă; - Evaluarea producția obținută comparativ cu 	<ul style="list-style-type: none"> - Un studiu privind stabilitrea sistemelor de lucrare și fertilizare a solului în condițiile agriculturii conservative; -Un raport privind caracteristicile fizice și chimice ale solului, sub influența sistemului de lucrări și fertilizare practicat în agricultura conservativă – -Evaluarea producția obținută comparativ cu producția scontată

	<p>producția scontată</p> <p>-Elaborarea și înregistrarea pentru publicare a unei lucrări BDI.</p> <p>- Participare la un simpozion național/internațional (prezentarea lucrare cotate BDI).</p>	<p>- Un articol elaborat și publicat în revistă cotate BDI, ANNALES OF THE UNIVERSITY OF CRAIOVA, AGRICULTURE, MONTANOLOGY, CADASTRE SERIES - ISSN 1841-8317; ISSN CD-ROM 2066-950X;</p> <p>-Participare la un simpozion național/internațional (prezentarea lucrare cotate BDI).</p>
<p>14. PN 16 07 02 03 - Utilizarea izotopul ¹⁵N pentru evaluarea mobilității diferitelor forme de azot în sol și plantă</p>	<p>- Tehnologie de obținere a fertilizanților la fază de laborator</p> <p>- 2 fertilizanți cu substanțe organice obținuți la fază de laborator</p>	<p>- Studiu privind utilizarea tehnicilor nucleare, respectiv a izotopului ¹⁵N, în agricultură.</p> <p>- Obținerea fertilizanților experimentali , caracterizarea fizico-chimică și agrochimică a acestora (schemă experimentală de testare agrochimică).</p> <p>- Elaborarea și înregistrarea pentru publicare a unei lucrări ISI.</p> <p>- Participare la un simpozion național/internațional (prezentarea și publicare lucrare cotate BDI).</p>
	<p>- Efectuarea testelor agrochimice și a celor de levigare folosind fertilizanți cu ¹⁵N sub formă nitrică, amoniacală, amidică.</p> <p>- Evaluarea și analiza fenomenelor de translocare a elementelor nutritive prin aplicarea unor structuri de fertilizanți extraradiculari marcați cu izotopul stabil, ¹⁵N și substanțe cu efect biostimulator.</p> <p>- Elaborarea documentației pentru brevetarea formulelor fertilizante.</p> <p>- Elaborarea și înregistrarea pentru publicare a unei lucrări ISI.</p> <p>- Participare la un simpozion național/internațional (prezentarea lucrare cotate BDI).</p>	<p>- Efectuarea testărilor agrochimice întocmirea raportului de testare.</p> <p>- Obținerea autorizației RO-Îngrășământ pentru 1 produs fertilizant cu substanțe organice obținut și testat în rețeaua națională de testare (Nutrifert Plus).</p> <p>- Întocmirea raportul științific privind mobilitatea diferitelor forme ale azotului în plantă și translocarea acestora în calatidiul de floarea-soarelui.</p> <p>- Publicare lucrare ISI în revistă cu factor de impact relativ ne-nul în anul 2017.</p> <p>- Publicare lucrare ISI în revistă de specialitate fără factor de impact.</p> <p>- Participare la un simpozion internațional (prezentarea și publicare lucrare cotate BDI).</p> <p>-Obținere cerere de brevet invenție pentru produsele obținute.</p>
<p>15. PN 16 07 02 04 - Caracterizarea proceselor de adsorbție a zincului în soluri în condițiile unor interacțiuni ionice</p>	<p>Studiu documentar privind aspectele relației zincului cu sistemul sol-plantă;</p> <p>Tehnologie de obținere a unui fertilizant cu zinc și substanțe organice;</p>	<p>Elaborat;</p> <p>Tehnologie de obținere - elaborată și validată (la fază de laborator);</p>

	<p>Obținere fertilizant și caracterizare fizico-chimică;</p> <p>Testarea agrochimică a fertilizantului experimental;</p> <p>Documentație pentru autorizarea fertilizantului cu zinc;</p> <p>Raport privind pentru descrierea procesului de adsorbție a zincului în soluri folosind izoterme de adsorbție și stabilirea factorilor care îl controlează;</p>	<p>Fertilizant experimental obținut și caracterizat din punct de vedere fizico-chimic;</p> <p>Raport de testare agrochimică – elaborat;</p> <p>Documentația pentru autorizarea fertilizantului experimental în vederea utilizării în agricultură depusă la ANPM București pentru obținerea Avizului de Mediu și la INSP București pentru obținerea Avizului de Sănătate (fișă tehnică de securitate, specificație tehnică, model etichetă, buletin de analiză fertilizant); Fertilizant autorizat conform ordinului MADR 6/22/2004.</p> <p>Elaborat.</p>
16. PN 16 07 02 05 - Metodologie pentru studii agrochimice adaptată la cerințele fermierilor	<p>- privind principiile de management al nutrienților și folosire a îngrășămintelor; macroelementele și microelementele în natură, sol și plantă și limitele de interpretare a acestora; descrierea metodelor standard de analiză a solului, plantei și îngrășămintele.</p> <p>-2 articole publicate în jurnal indexat BDI</p>	<p>- îndeplinit</p> <p>- îndeplinit</p>
17. PN 16 07 02 06 - Cercetări privind biofortificarea cu zinc a porumbului	<p>Actualizarea informațiilor privitoare la regimul zincului în solurile dovedite anterior a avea o probabilitate ridicată a carenței de zinc.</p>	<p>Activitățile desfășurate în anul 2016 au dus la îndeplinirea obiectivului propus prin actualizarea informațiilor privitoare la regimul zincului în solurile dovedite anterior a avea o probabilitate ridicată a carenței de zinc și prin aducerea de elemente noi legate de introducerea altor forme de Zn mobil, solubil în AA-EDTA, în calcularea valorilor ICZn, de stabilirea unor valori mai precise de interpretare a IRPM și ICZn, aplicabile în situațiile de caz avute la dispoziție. De asemenea, s-au adus elemente noi privitoare la conținutul de Zn din plantele supuse fenomenului de carență în Zn, comparativ cu cele care n-au suferit un astfel de fenomen.</p>

	<p>Informații privind dezvoltarea plantelor de porumb în prima parte a perioadei de vegetație în condiții de cameră de climatizare ca urmare a biofortificării cu zinc, prin aplicarea microelementului în sol, pe sămânță și pe plantă.</p> <p>Conținutul de macro- și microelemente din boabele de porumb provenite de la plante crescute sub stresul carențial al zincului.</p>	<p>Activitățile desfășurate în anul 2017 prin experimentările în camera de climatizare, în laborator, în câmp au contribuit la obținerea unor <u>informații noi</u> pentru literatura de specialitate privitoare la efectul superior pentru creșterea plantelor în urma aplicării zincului în sol sau pe sămânță comparativ cu aplicarea zincului pe plantă.</p> <p><u>Tot ca element de noutate</u> este evaluarea conținutului de macro- și microelemente în plantele supuse stresului carențial al zincului comparativ cu plantele indemne.</p>
18. PN 16 07 03 01 - Evaluarea experimentală a capacității de reținere a metalelor grele pentru aditivi anorganici indigeni în scopul fundamentării științifice a valorificării lor în remedierea solurilor poluate	Catalog cu aditivi anorganici indigeni	<p>S-au elaborat documentele intermediare necesare elaborării variantei finale a Catalogului:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Metodologia pentru caracterizarea aditivilor anorganici de proveniență autohtonă; ○ Metodologia pentru testarea, prin experimente organizate în laborator și casă de vegetație, a aditivilor anorganici utilizați în remedierea solurilor contaminate cu metale grele; ○ Varianta draft a Catalogului cu aditivi anorganici
	Catalog cu aditivi anorganici indigeni	finalizat
19. PN 16 07 03 02 - Managementul reziduurilor zootehnice în agricultura durabilă	Studiu documentar	<p>Activitățile aferente fazei I/2016 s-au desfășurat conform planului de realizare și au fost realizate obiectivele propuse</p>
	<p>- inventar de date privind compoziția fizico-chimică a reziduurilor zootehnice de diferite proveniențe;</p> <p>- indicatori de evaluare a riscului de poluare cu nutrienți la nivel de fermă;</p> <p>- planuri de management la nivel de fermă;</p> <p>- bază de date actualizată privind compoziția fizico-chimică a reziduurilor zootehnice obținute din măsurători directe</p> <p>- site pentru sprijinul fermierilor în implementarea SMR 1 (respectarea cerințelor impuse de Directiva Nitrați);</p>	<p>Obiectivele fazelor 1 (Etapa 1.2), 2, 3 și 4 au fost îndeplinite.</p>

	- cod de bune practici agricole pentru reducerea pierderilor de nutrienți și a poluării mediului înconjurător	
20. PN 16 07 03 03 - Corectarea reacției solurilor acide prin amendare cu zgură de oțelărie și impactul folosirii acesteia asupra solului	Metodă de corectare a reacției solului acid cu zgură de oțelărie	Obiectivele fazei 1 și 2/2016 au fost realizate și informațiile și rezultatele obținute reprezintă baza materială și suportul de înființare a experiențelor pentru fazele următoare ale proiectului.
	Metodă de corectare a reacției solului acid cu zgură de oțelărie	Obiectivele fazei 1 și 2/2017 au fost realizate și informațiile și rezultatele obținute au reprezentat baza materială și suportul de elaborare a Metodei de corectare a reacției solului acid cu zgură de oțelărie.
21. PN 16 07 03 04 - Bioaugmentarea solurilor poluate cu hidrocarburi petroliere în scopul eficientizării procesului de bioremediere prin utilizarea unui inocul bacterian politulpinal formulat în mediu nutritiv de biostimulare optimizat	-Metodologie de cercetare a unui sit contaminat cu hidrocarburi petroliere prin stabilirea unor parametri măsurabili relevanți pentru selecția metodei optime de bioremediere -Colecție de tulpini bacteriene cu capacitate înaltă de degradare a hidrocarburilor petroliere -1 articol publicat/acceptat pentru publicare în jurnale indexate BDI/ISI/ISI Proceedings	-îndeplinit -îndeplinit -îndeplinit
	-Biopreparate bacteriene pentru bioaugmentarea solurilor poluate, cu specificitate pentru tipuri de sol cu însușiri fizico-chimice distincte (reacție, textura, materie organică), evaluate în zone contrastante pedoclimatic; - Documentație de brevetare a procedurii de obținere a noilor biopreparate bacteriene utile pentru bioaugmentarea solurilor poluate cu hidrocarburi petroliere depusă la OSIM -2-4 articole publicat/acceptat pentru publicare în jurnale indexate BDI/ISI/ISI Proceedings	Obiectivele fazei 1 și 2 au fost îndeplinite.
22. PN 16 07 03 05 - Impactul	Studiu	Obiectivele prevăzute au fost îndeplinite.

poluanților produși de termocentrale asupra solului		
23. PN 16 07 03 06 - Studii privind utilizarea fitoextracției ca metodă de remediere a poluării cu metale grele	Metoda de depoluare a solurilor poluate cu metale grele prin fitoextracție	Obiectivele fazei 1 și 2 au fost realizate și informațiile și rezultatele obținute reprezintă baza materială și suportul de înființare a experiențelor pentru fazele următoare ale proiectului
24. PN 16 07 03 08 - Bioremedierea unui sol poluat cu hidrocarburi din petrol prin utilizarea beta-ciclodextrinei	Metodă debioremediere a unui sol poluat cu hidrocarburi din petrol prin utilizarea β-ciclodextrinei	Obiectivele fazei 1 și 2 (etapa 1 și 2) au fost realizate și informațiile și rezultatele obținute reprezintă baza materială și suportul de înființare a experiențelor pentru fazele următoare ale proiectului
25. PN 16 07 04 01 - Indicatori pedoclimatici pentru evaluarea potențialului de producție agricolă la nivel de UAT în vederea includerii specificului local în politicile de agromediu	<ul style="list-style-type: none"> - inventarierea informațiilor privind modul de dezvoltare a bazelor de date existente în raport cu specificul proiectului; - stabilirea setului de indicatori pedoclimatici complecși privind evaluare potențialului de producție raportați la specificul local la nivel de UAT - compatibilizarea materialelor (bazelor de date) privind informațiile de sol în acord cu indicatori pedoclimatici utilizați la nivelul selecției de UAT; - armonizarea informațiilor/materialelor cu privire la evaluarea potențialului de producție raportați la specificul local la nivel de UAT cu codurile și ghidurile privind politicile de agromediu. 	<ul style="list-style-type: none"> - îndeplinit - îndeplinit - îndeplinit - îndeplinit
26. PN 16 07 04 02 - Percepția grupurilor de interes privind rolul solului ca factor de mediu și mijloc de producție	Studiu	Fazele I și II, finalizate.
27. PN 16 07 04 03 - Cercetări privind realizarea și actualizarea temei "Soluri" din Infrastructura Națională de Informații Spațiale INIS conform cerințelor Directivei INSPIRE a Uniunii Europene	Alte rezultate: Contribuția cercetării la implementarea Directivelor UE în România	<p><i>Conform Schemei de realizare prevăzute în Contract:</i></p> <p>Faza I/2016: „Crearea schemei de aplicație <Soluri> din Infrastructura Națională de Informații Spațiale (INIS) conform cerințelor Directivei INSPIRE în limbajul UML”.</p> <p>Indicator de monitorizare SMART: „Schema de aplicație <Soluri> din INIS”. Schema de aplicație <Soluri> a fost realizată conform cerințelor Directivei INSPIRE în limbajul UML.</p>

		<p>Faza a II-a/2016: „Restructurarea semantică și formală a seturilor de date spațiale de sol selectate în proiect, conform documentelor INSPIRE în vigoare”. Indicator de monitorizare SMART: Seturi de date spațiale de sol restructurate. În urma analizei politicilor în domeniu și a seturilor de date spațiale de sol existente care pot contribui la implementarea acestor politici, au fost selectate și restructurate semantic și formal, conform documentelor INSPIRE în vigoare, date spațiale produse la ICPA București.</p>
	<p>Alte rezultate: Contribuția cercetării la implementarea Directivelor UE în România</p>	<p><i>Conform Schemei de Realizare prevăzute în Contract:</i></p> <p>Faza 1/2017 Obiectiv: Crearea modelelor conceptuale interoperabile prin aplicarea Regulamentelor (CE) de implementare a Directivei INSPIRE referitoare la interoperabilitate la seturile de date de sol selectate.</p> <p>Obiectivul a fost atins prin crearea modelelor conceptuale prevăzute.</p> <p>Faza a 2-a/2017 Obiectiv: Realizarea informatică a interoperabilității seturilor de date de sol selectate, pentru integrare în Infrastructura Națională (INIS) și Europeană (INSPIRE) de Informații Spațiale.</p> <p>Obiectivul a fost atins prin realizarea de seturi de date de sol interoperabile conform documentelor în vigoare și sistemului curent „INSPIRE Validator”.</p>
<p>28. PN 16 07 05 01 - Corelarea între sistemele românești de clasificare a solurilor și sistemul de clasificare internațional WRB utilizat în Uniunea Europeană, cu aplicare la transpunerea în WRB a Legendei Hărții Solurilor României la scara 1:200.000 (RoWRB)</p>	<p>(1) Metodă de corelare sisteme de clasificare a solurilor; (2) Dicționar de corelare a clasificărilor solurilor SRCS/SRTS-WRB (termeni diagnostici, termeni taxonomici și entități tip-subtip de sol semnificative); (3) Lucrare publicabilă privind corelarea sistemelor SRCS/SRTS-WRB; (4) Lucrare publicabilă privind Legenda Hărții Solurilor României la scara 1:200.000 definită în termenii SRCS, SRTS+ și WRB.</p>	<p>Au fost elaborate:</p> <p>(1) Metodă de corelare sisteme de clasificare a solurilor; (2) Dicționar de corelare a clasificărilor solurilor SRCS-SRTS-WRB Aproximația a 3-a (termeni diagnostici, termeni taxonomici și entități tip-subtip de sol semnificative).</p>
<p>29. PN 16 07 05 02 - Metodologie pentru realizarea unui sistem</p>	<p>Studiu documentar de analiză a metodelor</p>	<p>Au fost derulate primele 3 faze ale proiectului: a fost realizată metodologia și a</p>

informatic geografic privind acoperirea solului cu structuri impermeabile în România	utilizate pe plan național și internațional privind studiul acoperirii solului cu structuri impermeabile. Metodologia pentru realizarea unui sistem informatic geografic privind acoperirea solului cu structuri impermeabile în România. SIG privind acoperirea solului cu structuri impermeabile în România. Lucrare de diseminare.	fost dezvoltat sistemul informatic geografic privind acoperirea solului cu structuri impermeabile în România.
	Studiu documentar de analiză a metodelor utilizate pe plan național și internațional privind studiul acoperirii solului cu structuri impermeabile. Metodologia pentru realizarea unui sistem informatic geografic privind acoperirea solului cu structuri impermeabile în România. SIG privind acoperirea solului cu structuri impermeabile în România. Documentație: analiza multi-temporală privind acoperirea solului cu structuri impermeabile pentru Zona Metropolitană București. 2 lucrări de diseminare.	În cadrul proiectului au fost utilizate tehnicile moderne de GIS pentru îmbunătățirea monitorizării acoperirii solului cu structuri impermeabile, în scopul controlului pierderilor de terenuri agricole. A fost întocmită o metodologie unitară, la nivel național, pentru realizarea unui sistem informatic geografic privind acoperirea solului cu structuri impermeabile în România, iar sistemul informatic geografic rezultat în cadrul proiectului a fost cuplat cu Portalul pentru informații de sol "în oglindă" cu cel realizat de Centrul Comun de Cercetare (JRC) la nivel european, realizat de INCDPAPM-ICPA București. De asemenea, a fost realizată analiza multi-temporală privind acoperirea solului cu structuri impermeabile pentru un studiu-caz (Zona Metropolitană București), precum și o evaluare cantitativă a pierderilor de sol și de producție agricolă. Diseminarea rezultatelor proiectului se realizează prin intermediul portalului de soluri și prin publicarea a 2 articole științifice.

4.2. Documentații, studii, lucrări, planuri, scheme și altele asemenea:

Tip	Nr. Total	în 2016	în 2017
Documentații	27	10	17
Studii	31	14	17
Lucrări	63	9	54
Planuri			2
Scheme			0
Hărți	2	2	0
Baze de date	2	2	0
Modele experimentale	2	2	0

Analize	4	2	2
Cărți	2	0	2
Catalog	1	1 (draft)	1
Dicționar	1	0	1
Concept	1	0	1
Formular anchetă	1	0	1
Analize fizice și chimice	377	125	252
Contribuția cercetării la îndeplinirea cerințelor Directivelor UE în România	1	0	1
Susținere de conferințe științifice în străinătate	2	2	0
Moderare de sesiuni în cadrul conferințelor științifice din străinătate	1	1	0

Din care:

4.2.1. Lucrări științifice publicate în jurnale cu factor de impact relativ ne-nul (2016 - 2017):

Nr.	Titlul articolului	Numele Jurnalului, Volumul, pagina nr.	Nume Autor	Anul publicării	Scorul relativ de influență al articolului	Numărul de citări ISI
1.	Organo-mineral fertilizers – equilibrium factor in plant nutrition	17 th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM 2017, Conference Proceedings volume 17, Water Resource, Forest, Marine and Ocean Ecosystems, Issue 32, Soil, Forest Ecosystems, p.413-420	Dumitru M., Lăcătușu Anca Rovena, Vrânceanu A., Mărin Nicoleta, Preda Claudia	2017		
2.	Use of alfalfa in recultivating the dumps resulted from open cast mining in Oltenia coal field.	Journal of Environmental Protection and Ecology, 18, nr.2, p. 486-497	Dumitru M., Cărăbiș Delia, Vrânceanu Nicoleta, Sârbu Carmen, Mărin Nicoleta	2017		
3.	Microbial community structure, activity and influence on soil organic matter in Argic Phaeozem	<i>Romanian Biotechnological Letters</i> , Vol. 22, No. 1/ 2017, p.12267-12273	Matei Gabi-Mirela, Matei S., Voicu Valentina, Mocanu Victoria, Dumitru Sorina, Calciu Irina	2017	0,083	
4.	Invertase Production by Fungi, Characterization	Revista de Chimie, Buc., Vol. 68, No. 10, p.2205-2208	Matei Gabi-Mirela, Matei S., Pele Maria, Dumitrescu	2017	0,057	

	of Enzyme Activity and Kinetic Parameters		Flavia, Matei A.			
5.	Fertilizers with natural organic substances, physico-chemical and agrochemical characteristics	In curs de publicare Journal of Environmental Protection and Ecology	Cioroianu Traian, Sîrbu Carmen, Birescu Geanina, Burtan Lavinia, Lungu Mihaela, Constantin Carolina	In curs de publicare nr. 4, 2017	0,774	-
6.	Liquid fertilizers with organic substances – agrochemical effects obtained by application	In curs de publicare, Revista de Chimie	Carmen Sîrbu, Traian Mihai Cioroianu, Nicoleta Mărin, Bogdan Rujoi	Publicare mai 2018	1,232	-
7.	Physical, chemical and agrochemical characterization of some organo-mineral fertilizers	Romanian Biotechnological Letters Journal, Vol. 22, No. 1, pg. 12259-12266	Daniela Mihalache	2017	0,160	
8.	Assessment of copper and lead removal from aqueous solutions by Romanian bentonites	Journal of Environmental Protection and Ecology (JEPE)	Nicoleta Vrinceanu, D.M. Motelică, M. Preda, V. Tanase	<i>Aacceptat spre publicare</i>	-	-
9.	Pollution with cooper of soils in area under influence of the Doicesti thermoelectric power station	Journal of Environmental Protection and Ecology 18, No 2, 479-485	Claudia-Elena Balaceanu	2017	-	-
10.	Soil legacy data rescue via GlobalSoilMap and other international and national initiatives	GeoResJ (Elsevier) Vol 14, pp. 1-19	Dominique Arrouays, Johan G.B. Leenaars, Anne C. Richerde-Forges, Kabindra Adhikari, Cristiano Ballabio, Mogens Greve, Mike Grundy, Eliseo Guerrero, Jon Hempel, Tomislav Hengl, Gerard Heuvelink, Niels Batjes, Eloi Carvalho, Alfred	2017	-	1

			<p>Hartemink, Alan Hewitt, Suk- Young Hong, Pavel Krasilnikov, Philippe Lagacherie, Glen Lelyk, Zamir Libohova, Allan Lilly, Alex McBratney, Neil McKenzie, Gustavo M. Vasquez, Vera Leatitia Mulder, Budiman Minasny, Luca Montanarella, Inakwu Odeh, Jose Padarian, Laura Poggio, Pierre Roudier, Nicolas Saby, Igor Savin, Ross Searle, Vladimir Solbovoy, James Thompson, Scott Smith, Yiyi Sulaeman, Ruxandra Vintila, Raphael Viscarra Rossel, Peter Wilson, Gan-Lin Zhang, Martine Swerts, Katrien Oorts, Aldis Karklins, Liu Feng, Alexandro R. Ibelles Navarro, Arkadiy Levin, Tatiana Laktionova, Martin Dell'Acqua, Nopmanee Suvannang, Waew Ruam, Jagdish Prasad, Nitin Patil, Stjepan Husnjak, László Pásztor, Joop Okx, Stephen Hallet, Caroline Keay,</p>			
--	--	--	---	--	--	--

			<p>Timothy Farewell, Harri Lilja, Jérôme Juilleret, Simone Marx, Yusuke Takata, Yagi Kazuyuki, Nicolas Mansuy, Panos Panagos, Mark Van Liedekerke, Rastislav Skalsky, Jaroslava Sobocka, Josef Kobza, Kamran Eftekhari, Seyed Kacem Alavipanah, Rachid Moussadek, Mohamed Badraoui, Mayesse Da Silva, Garry Paterson, Maria da Conceição Gonçalves, Sid Theocharopoulos, Martin Yemefack, Silatsa Tedou, Borut Vrscaj, Urs Grob, Josef Kozák, Lubos Boruvka, Endre Dobos, Miguel Taboada, Lucas Moretti, Dario Rodriguez</p>			
--	--	--	---	--	--	--

4.2.2. Lucrări/comunicări științifice publicate la manifestări științifice (conferințe, seminarii, worksopuri, etc):

Nr. crt.	Titlul articolului, Manifestarea științifică, Volumul, Pagina nr.	Nume Autor	An apariție	Nr. citări ISI
1.	The physical characteristics of the soil in various units of terroir in Romania, Analele Universității din Craiova, seria Agricultură – Montanologie – Cadastru Vol. XLVI 2016	Mihai Toti, Virgil Vlad, Carmen-Alina Eftene	2016	-
2.	Feedback on the Topsoil Textural Classes Map for Romania derived using the LUCAS-2009 dataset, Conference: 16th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM2016, Volume: Informatics, Geoinformatics and Remote Sensing, Volume III, pp. 223-230	Vintila Ruxandra, Visan A.N., Vlad V., Dumitru Sorina, Radnea Cristina	2016	-
3.	Environmental Rehabilitation of Mining Dumps.	Mihail Dumitru, Delia	2016	-

	5 th International Conference „Agriculture for Life, Life for Agriculture”. Elsevier Agriculture and Agricultural Science Procedia, Vol. 10, p. 3-9.	Cărăbiș, Lavinia Pârvan, Carmen Sîrbu		
4.	Microbiological characterization of suppressive forest soil from Enisala, <i>Conferința Internațională The 12th Annual Meeting Durable Agriculture - Agriculture of the Future</i> a Universității din Craiova și a Universității din Belgrad, cu tema „Advanced methods for a sustainable agriculture, silviculture and forestry” - Craiova, 17-18 Noiembrie 2016 (lucrarea a fost publicată în Analele Universității din Craiova, seria Agricultură – Montanologie - Cadastru, Vol. XLVI, 2016, p. 341-347).	Matei Gabi-Mirela, Matei S., Mocanu Victoria, Dumitru Sorina	2016	-
5.	Research on the role of microbial consortium on humic precursors based on secondary exometabolites, <i>Conferința Internațională The 12th Annual Meeting Durable Agriculture - Agriculture of the Future</i> a Universității din Craiova și a Universității din Belgrad, cu tema „Advanced methods for a sustainable agriculture, silviculture and forestry” - Craiova, 17-18 Noiembrie 2016 (lucrarea a fost publicată în Analele Universității din Craiova, seria Agricultură – Montanologie - Cadastru, Vol. XLVI, 2016, p. 348-356).	Matei S., Matei Gabi-Mirela, Dumitru Sorina, Ignat P.	2016	-
6.	Fertilizanti cu substanțe organice naturale, caracteristici fizico – chimice și agrochimice, 12th ANNUAL MEETING - "DURABLE AGRICULTURE – AGRICULTURE OF THE FUTURE", organizat de Universitatea din Craiova Facultatea de Agronomie, Annales of the University of Craiova, Agriculture, Montanology, Cadastre series - ISSN 1841-8317; ISSN CD-ROM 2066-950X, vol. XLVI/1/2016.	Carmen Sîrbu, Cioroianu Traian, Adriana Grigore, Ana-Maria Stănescu, Bogdan Rujoi, Burtan Lavinia, Mărin Nicoleta, Nicu Emilia, Dumitrașcu Monica	2016	-
7.	Study on the efficiency and mobility of different forms of nitrogen from foliar fertilizers by using of ¹⁵ N isotope, Simpozion Internațional de Agricultură și Inginerie Alimentară, 20–22 Octombrie 2016, USAMV Iași, Facultatea de Agricultură, Lucrări Științifice vol. 59(1)/2016, Seria Agronomie, USAMV Iași.	Mihalache Daniela	2016	-
8.	Feedback on the Topsoil Textural Classes Map for Romania derived using the LUCAS-2009 dataset, <i>Proc. Int. Multidisciplinary Scientific GeoConferences SGEM 2016, Informatics, Geo-informatics and Remote Sensing, Vol. III</i> (ISBN 978-619-7105-60-5; ISSN 1314-2704), pag. 223-230	Vintila, R., Visan, A. N, Vlad, V., Dumitru, S., Radnea, C.	2016	-
9.	Romania's level of readiness for promoting a coherent approach to the ecosystem services of soils, <i>Proc. Int. Multidisciplinary Scientific GeoConferences SGEM 2016, Informatics, Geo-informatics and Remote Sensing, Vol. III</i> (ISBN 978-619-7105-60-5; ISSN 1314-2704), pag. 407-414	Vintila, R., Radnea, C., Visan, A. N., Voicu, P.	2016	-
10.	A review of the impacts of soil sealing on soil properties in Romania. SGEM2016 Conference	Eftene C.A., Dumitru S., Manea A., Raducu D.	2016	-

	Proceedings, ISBN 978-619-7105-62-9 / ISSN 1314-2704, June 28 - July 6, 2016, Book3 Vol. 2, 311-318 pp.			
11.	<p>"Identification of land degradation areas by querying the georeferenced national databases in order to delineate the potential land reclamation perimeters at local level" la conferința "The 13th Annual Meeting "Durable agriculture – agriculture of the future" particular focus of the conference "Advanced methods for a sustainable agriculture, silviculture and food science", Universitatea din Craiova, Facultatea de Agronomie, 9-10 Noiembrie 2017.</p> <p>Lucrarea a fost publicată Analele Universității din Craiova, seria Agricultură – Montanologie – Cadastru (Annals of the University of Craiova - Agriculture, Montanology, Cadastre Series) Vol. XLVII/2 /2017, 163-169 pp, Craiova, ISSN 1841-8317, ISSN CD-ROM 2066-950X</p>	Ignat Petru, Mocanu Victoria, Dumitru Sorina	2017	-
12.	<p>Pedoplasma, bio-pedoplasma și materia pedostructurală, „Cercetarea și gestionarea resurselor de sol” conferință științifică cu participare internațională (2017, Chișinău), :38-54</p>	Nicolae Florea, Victoria Mocanu, Valentina Voicu	2017	-
13.	<p>Calcium Oxalate Crystals in the Roots of Merlot/Kober 5bb Grape from Murfatlar Vineyard. 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017, www.sgem.org, SGEM2017 Conference Proceedings, Book3 Vol. 2: (in press)</p>	Răducu Daniela, Toti M., Eftene Alina	2017	-
14.	<p>Soil Biotic Constituents Providing Ecosystem Services, la simpozionul internațional SGEM 2017, SGEM2017 Conference Proceedings, vol. 17, Issue 32, 491-498 pp</p>	Răducu Daniela, Dumitru Sorina, Ignat Petru, Eftene Alina, Manea Alexandrina	2017	-
15.	<p><i>Certain Environment, Economic and Social Aspects of the High Natural Value (HNV) Farming: Romanian's State of the Art</i>, la cea de-a XIII-a întâlnire anuală "Durable Agriculture –Agriculture of the Future", Particular focus of the conference: "Advanced Methods for a Sustainable Agriculture, Silviculture and Food Science"., Analele Universității din Craiova, seria Agricultură – Montanologie – Cadastru (Annals of the University of Craiova - Agriculture, Montanology, Cadastre Series) Vol. XLVII 2017, in press</p>	Dumitrașcu M., Ștefănescu S. L., Anghel A.V., Mocanu V., Sîrbu C.E.	2017	-
16.	<p>Agricultural soil between tillage and pasture. Lucrările Seminarului Geografic „Dimitrie Cantemir”, nr. 45: 221 – 227.</p>	Răducu Daniela, Lazăr Rodica, Dumitrașcu Monica, Manea Alexandrina, Eftene Alina	2017	-
17.	<p>The complex researches of an Alosol from Romania. Lucrările Seminarului Geografic „Dimitrie Cantemir”, nr. 45: 215 – 219.</p>	Manea Alexandrina, Răducu Daniela, Eftene Alina	2017	-
18.	<p>Research on soil resources of the northwest part of the Cracău-Bistrița Depression for sustainable</p>	Stănilă Anca-Luiza, Dumitru Sorina Iustina	2017	-

	agriculture, Factori și procese pedogenetice din zona temperată, Brașov, septembrie 2017, Volumul Proprietățile și managementul solurilor forestiere, Editura Univ. Al.I.Cuza, Iași, p. 215-216.			
19.	Microbiological aspects in soil microbiome composition and activity under the influence of organic mulches, <i>17th International Multidisciplinary Scientific Geoconference & Expo SGEM 2017</i> , Albena, Bulgaria, 27.06,2017-06.07.2017, lucrarea publicată în <i>Conference Proceedings Vol. 17, Nano, Bio, Green and Space-Technologies for a Sustainable Future Issue 61, Micro and Nano Technologies, Advances in Biotechnology</i> , p. 813-820	Matei Gabi-Mirela, Dumitru Sorina, Matei S., Butcaru Ana, Stănică Florin	2017	-
20.	Isolation of new probiotic microorganisms from soil and screening for their antimicrobial activity, Simpozionul Internațional Factori și procese pedogenetice din zona temperată, Ediția aXXVI-a, cu tema „Știința solului și arheologia: metode și perspective de cercetare”-Iași, 16-18 Septembrie, lucrarea publicată în <i>Soil Forming Factors and Processes in Temperate Zone</i> , vol.15, p.21-26 (BDI)	Matei Gabi-Mirela, Matei S., Mocanu Victoria	2017	-
21.	Study of taxonomic composition of microbiota from two historical sites from Iassy, Simpozionul Internațional Factori și procese pedogenetice din zona temperată, Ediția aXXVI-a, cu tema „Știința solului și arheologia: metode și perspective de cercetare”-Iași, 16-18 Septembrie 2016, lucrarea publicată în <i>Soil Forming Factors and Processes in Temperate Zone</i> , vol.15, p.27-34(BDI)	Matei Gabi-Mirela, Matei S.	2017	-
22.	Characterization of microbial communities in rendzic leptosols under oriental hornbeam forest from Visterna, Simpozionul Internațional Factori și procese pedogenetice din zona temperată, Ediția aXXVII-a, cu tema "Proprietățile și managementul solurilor forestiere" - Brașov, 15 - 17 Septembrie 2017, publicat în <i>Coord. Rusu C., Dincă L., Bulgariu D., 2017, Proprietatile și managementul solurilor forestiere</i> , Ed. Univ. A.I. Cuza din Iași, p. 179-180, ISBN 978-606-714-386-7 (BDI)	Matei Gabi-Mirela, Matei S., Mocanu Victoria	2017	-
23.	Influence of stress climatic factors on plant and soil organic carbon under microbial stimulation, Simpozionul de Climatologie Aplicată „ <i>Ion Florin Mihăilescu</i> ” - Constanța, 21-23 August 2017, sub tipar.	Matei Sorin, Matei Gabi-Mirela, Mocanu Victoria, Dumitru Sorina, Voicu Valentina	2017	
24.	Metabolic activity of microbiota and characteristics of organic matter in forest soils under different tree species, Simpozionul Internațional Factori și procese pedogenetice din zona temperată, Ediția aXXVII-a, cu tema "Proprietatile si managementul solurilor forestiere"- Brașov, 15 - 17 Septembrie 2017, publicat în: <i>Proprietatile si managementul solurilor</i>	Matei S., Matei Gabi-Mirela, Mocanu Victoria, Voicu Valentina	2017	

	forestiere, coord. Rusu C., Dinca L., Bulgariu D., p. 180-181, Ed. Univ." A.I. Cuza" Iasi.			
25.	Obținerea unor fertilizanți cu substanțe organice naturale, caracteristici fizico – chimice și agrochimice, Simpozionul Internațional "Factori și procese pedogenetice din zona temperate, Brasov, Ediția a XXVII-a, 2017, Broșura Simpozionului, pag. 11.	Carmen Sîrbu, Cioroianu Traian, Mărin Nicoleta, Adriana Grigore, Ana-Maria Stănescu, Bogdan Rujoi, Burtan Lavinia, Daniela Mihalache, Nicu Emilia, Dumitrașcu Monica	2017	-
26.	Obtaining and complex characterization of certain compounds of humic acids with metal cations, Conferinta CEEC-TAC 4 (4th Central and Eastern European Committee for Thermal Analysis and Calorimetry) Republica Moldova, Book of abstracts, pag. 275, 2017	Carmen SÎRBU, Traian CIOROIANU, Adriana GRIGORE, Bogdan RUJOI, Nicoleta CIOATERĂ, Petre ROTARU	2017	-
27.	Iron and copper humates obtained from lignite, Conferinta CEEC-TAC 4 (4th Central and Eastern European Committee for Thermal Analysis and Calorimetry) Republica Moldova, Book of abstracts, pag. 274, 2017	Carmen SÎRBU, Traian CIOROIANU, Nicoleta CIOATERĂ, Petre ROTARU	2017	-
28.	Evolution of soil attributes in conservative agriculture	Nicoleta Mărin	2017	-
29.	Use of isotopic techniques to evaluate foliar fertilization efficiency, Simpozion Internațional de Agricultură "Durable agriculture-agriculture of the future", 9–10 Noiembrie 2017, USAMV Craiova – Facultatea de Agricultură, Analele Universității din Craiova, seria Agricultură – Montanologie – Cadastru (Annals of the University of Craiova - Agriculture, Montanology, Cadastre Series) Vol. XLVII 2017	Mihalache Daniela	2017	-
30.	Development of a novel foliar fertilizer with zinc, Conferința Științifică "Durable Agriculture – Agriculture of the Future" organizată de Universitatea din Craiova, Facultatea de Agronomie, Analele Universității din Craiova, seria Agricultura – Montanologie – Cadastru, volumul XLVII, pag. 322-329 (categoria B+, indexat CABI, Index Copernicus).	Adriana Grigore, Ana Maria Stanescu, Daniela Mihalache, Mariana Iancu, Nicoleta Marin, Bogdan Rujoi	2017	-
31.	Assessment of soil quality in conservative agriculture systems versus conventional agriculture. (Annals of the University of Craiova - Agriculture, Montanology, Cadastre Series) Vol. XLVII 2017, Craiova	Lavinia Burtan, Anca-Rovena Lăcătușu, Preda Claudia, Manuel Coronado	2017	-
32.	Use organic fertilizers in the modern agriculture. (Annals of the University of Craiova - Agriculture, Montanology, Cadastre Series) Vol. XLVII 2017, Craiova	Lavinia Burtan, Anca Rovena Lăcătușu, Carmen Sîrbu, Traian Cioroianu, Rodica Lazăr, Mihaela Lungu, R. Lăcătușu	2017	-
33.	The probability of zinc deficiency occurrence in the maize grown in the south-eastern part of Romania in the 2016 agricultural year, 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM	R. Lăcătușu, Irina Moraru, Anca-Rovena Lăcătușu, Mihaela Lungu, Rodica Lazăr	2017	

	2017, BOOK 3: WATER RESOURCES. FOREST, MARINE AND OCEAN ECOSYSTEMS. Issue 32, vol 17, ISBN 978-619-7408-05-8 / ISSN 1314-2704, pg. 647-654			
34.	17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017, BOOK 3: WATER RESOURCES. FOREST, MARINE AND OCEAN ECOSYSTEMS. Issue 32, vol 17, ISBN 978-619-7408-05-8 / ISSN 1314-2704, pg. 117-130	Marinescu Mariana, Manea Alexandrina, Anca Lacatusu, Eugenia Gament, Georgiana Plopeanu	2017	-
35.	Cooper pollution of soils from the area influenced by the Doicesti thermoelectric power station emissions	Claudia-Elena Balaceanu, Anca-Rovena Lacatusu, Mihail Dumitru, Radu Lacatusu, Andrei Vrinceanu	2017	
36.	Soil pollution in the influence area of the Deva-Mintia coal-fired power station	Claudia-Elena Preda, Anca-Rovena Lacatusu, Mihail Dumitru, Radu Lacatusu, Andrei Vrinceanu	2017	
37.	Correlation between the dynamics of petroleum hydrocarbons concentration and bioremediation process efficiency in soil polluted with crude oil, A review concerning the effects of cyclodextrins on hydrocarbons biodegradation in soil, International Conference „Prospects for the 3rd millenium agricultere”, 29-30 septembrie 2017, Cluj Romania, in press	Mariana Marinescu, Anca Lacatusu, Eugenia Gament, Georgiana Plopeanu, Mihai Marinescu	2017	
38.	A review on different bioremediation technologies for soil polluted with petroleum hydrocarbons, International Scientific congress „Conference of Agriculture and Food engineering”, 19-20 octombrie 2017, Iasi Romania, in press	Mariana Marinescu, Anca Lacatusu, Georgiana Plopeanu, Mihai Marinescu	2017	
39.	A National-scale assessment of the Topsoil Clay Content Map of Romania derived from the LUCAS survey, Proc. Int. Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017, Informatics, Geoinformatics and Remote Sensing (ISBN 978-619-7408-03-4), Vol 17, Issue 23, pp. 359-367.	Ruxandra Vintila	2017	1
40.	Dynamics of soil sealing and soil landscape within Bucharest Metropolitan Area, lucrare prezentată la 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017, www.sgem.org	Eftene Carmen-Alina, Manea Alexandrina, Dumitru Sorina, Răducu Daniela	2017	-

4.2.3. Lucrări publicate în alte publicații relevante:

Nr.	Titlul articolului	Numele Jurnalului, Volumul, Pagina nr.	Nume Autor	Anul publicării
1.	Steel slag, a substitute of	Analele Universității din Craiova, seria Agricultură – Montanologie – Cadastru	Eugenia Gament, Mariana Marinescu, Vera Carabulea,	2016

	liming materials in agriculture	(Annals of the University of Craiova - Agriculture, Montanology, Cadastre Series) Vol. XLVI 2016, pag. 314-321, ISSN 1841-8317.	Georgiana Plopeanu	
2.	Decontamination of a petroleum hydrocarbons polluted soil by different bioremediation strategies	Analele Universității din Craiova, seria Agricultură – Montanologie – Cadastru (Annals of the University of Craiova - Agriculture, Montanology, Cadastre Series), Vol. XLVI 2016, pag. 326-334, ISSN 1841-8317;	Anca-Rovena Lăcătușu, Radu Lăcătușu, Mihail Dumitru, Irina-Ramona Moraru, Andrei Vrînceanu, Claudia Bălăceanu, Lavinia Burtan	2016
3.	Atlasul pedologic al podgoriilor din România	130 pag., Editura Terra Nostra, ISBN: 978-606-623-071-1	Mihai Toti, Sorina Dumitru, Virgil Vlad, Alina Eftene	2017
4.	Solul – element de bază al conceptului de "Terroir"	556 pag., Editura Terra Nostra, ISBN: 978-606-623-072-8	Mihai Toti, Virgil Vlad, Mihail Dumitru, Irina Calciu	2017
5.	Using liquid fertilizers based on humates extracted from linnite in dumpreclamation	Faculty of Agronomy Criova, The Scientific Conference durable agriculture – Agriculture of the future, Th e13 th edition, 9-10 nov. 2017, vol. XLVII, p. 295-302.	Dumitru M., Sârbu Carmen, Mărin Ncoleta, Vrânceanu Nicoleta	2017
6.	Soil friability assessment of some agricultural soils in Romania	AgroLife Scientific Journal, Vol. 7, No. 1, June 2018	Olga Vizitiu, Irina Calciu, Catalin Simota	2018
7.	Research on the Presence Greyic Phaeozems in Romania	Journal of Agricultural Studies, Vol.5, Nr.3, 75-87	Stănilă Anca-Luiza, Simota Cătălin Cristian, Dumitru Mihail	2017
8.	Influence of some NPK fertilizers with protein hydrolysates on sunflower crop	AgroLife Scientific Journal, Vol. 6, No. 1, pg. 159-165	Mihalache Daniela	2017
9.	Influence of bentonite, dolomite, natural zeolite and manure on heavy metal immobilization in a contaminated soil	AgroLife Scientific Journal – Volume ISSN 2285-5718; ISSN - L 2285-5718	Nicoleta Vrînceanu, D.M. Motelică, I. Calciu, V. Tanase, M. Preda, G. Plopeanu, I. Ivana	<i>acceptat la publicare</i>
10.	Neutralization of soil acidity using an unconventional amendment	Research Journal of Agricultural Science, 49(1), pp.112-118, ISSN 2066-1843, 2017, Timișoara	Eugenia Gamenț, Georgiana Plopeanu, Mariana Marinescu, Vera Carabulea, Nicoleta Vrinceanu	2017
11.	Phytotoxic effects of steel slag used	Analele Universității din Craiova, seria Agricultură – Montanologie – Cadastru	Eugenia Gamenț, Mariana Marinescu, Georgiana	2017

	as amendment for acid soils	(Annals of the University of Craiova - Agriculture, Montanology, Cadastre Series) Vol. XLVII 2017, pag. 303-309, ISSN CD-ROM 2066-950X.	Plopeanu, Vera Carabulea, Nicoleta Vrinceanu	
12.	Steel slag – unconventional amendment for acid soils	AgroLife Scientific Journal, Volume 6, Number 1, ISSN 2285-5718; ISSN CD-ROM 2285-5726; ISSN ONLINE 2286-0126; ISSN-L 2285-5718, pag. 195-200	Georgiana Plopeanu, Eugenia Gament, Mariana Marinescu, Nicoleta Vrinceanu, Vera Carabulea	2017
13.	Bioremediation Potential of Native Hydrocarbons Degrading Bacteria in Crude Oil Polluted Soil	Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Agriculture, [S.I.], v. 74, n. 1, p. 19-25. ISSN 1843-5386.	Marinescu Mariana, Anca Lacatusu, Eugenia Gament, Georgiana Plopeanu, Vera Carabulea	2017
14.	Assesment of soils poluted with heavy metals from emissions eight years after the Doicesti thermal power plant closure	ISSN 1841-8317; ISSN CD-ROM 2066-950X	Claudia Preda, Anca Rovena Lăcătușu, A. Vrinceanu, Lavinia Burtan, Rodica Lazăr, Mihaela Lungu, M. Dumitru, R. Lăcătușu	2017
15.	A review phytoremediation strategies for soils polluted with heavy metals	Analelel Universitatii din Craiova, Seria Agricultura-Montanologie-Cadastru, Vol.XLVII 2017 pag. 362-367	Georgiana Plopeanu, Mariana Marinescu, Eugenia Gament, Nicoleta Vrinceanu, Vera Carabulea	2017
16.	A review of cyclodextrins potential in increasing petroleum hydrocarbons biodegradation	Analele Universității din Craiova, seria Agricultură – Montanologie – Cadastru (Annals of the University of Craiova - Agriculture, Montanology, Cadastre Series) Vol. XLVII 2017, pag. 337-342, ISSN CD-ROM 2066-950X.	Mariana Marinescu, Anca Lacatusu, Eugenia Gament, Georgiana Plopeanu, Mihai Marinescu	2017

4.2.4. Studii, Rapoarte, Documente de fundamentare sau monitorizare care:

a) au stat la baza unor politici sau decizii publice:

Tip documet	Nr.total	Publicat în:
Hotărâre de Guvern		
Lege		
Ordin ministru		
Decizie președinte		
Standard		
Altele (<i>se vor preciza</i>)		
Raportare la Comisia Europeană a indicatorilor de monitorizare pentru categoria tematică „Soluri” pentru anul 2016 (raportare prin intermediul	1	http://inspire.ec.europa.eu/INSPIRE-in-your-Country/RO

autorității coordonatoare la nivel național)		
Raport către Centrului Comun de Cercetare al Comisiei Europene (JRC, Ispra)	1	PN 16 07 04 03: Raport Faza I, Anexa 3
Autorizație RO-Îngrășământ pentru utilizarea și comercializarea în România	1 (NUTRIFERT PLUS)	Comisia interministerială pentru autorizarea îngrășămintelor Autorizație nr. 769
Raportare la Comisia Europeană a indicatorilor de monitorizare pentru categoria tematică „Soluri” pentru anul 2017 (raportare prin intermediul autorității coordonatoare la nivel național)	1	http://inspire.ec.europa.eu/INSPIRE-in-your-Country/RO

b) au contribuit la promovarea științei și tehnologiei - evenimente de mediatizare a științei și tehnologiei:

Tip eveniment	Nr. apariții	Nume eveniment:
web-site		
Emisiuni TV		
Emisiuni radio		
Presă scrisă/electronică	1	Articol de prezentare a proiectului internațional cu finanțare Horizon 2020 SoilCare cu titlul: Soil Care for profitable and sustainable crop production in Europe (Grija față de sol pentru o producție agricolă durabilă și profitabilă în Europa) în ziarul Teleormanul, în numărul din 05.12.2016
Cărți	2	Atlasul pedologic al podgoriilor din România, 2017, Mihai Toti, Sorina Dumitru, Virgil Vlad, Alina Eftene, 130 pag., Editura Terra Nostra, ISBN: 978-606-623-071-1. Solul – element de bază al conceptului de "Terroir", 2017, Mihai Toti, Virgil Vlad, Mihail Dumitru, Irina Calciu, 556 pag., Editura Terra Nostra, ISBN: 978-606-623-072-8.
Reviste		
Bloguri		
Altele: Conferință internațională	3	International Multidisciplinary Scientific Geoconferences (2016)
	2 (Lector sesiune orală și Chairperson)	International Multidisciplinary Scientific Geoconferences – Topic: Informatics, Geoinformatics and Remote Sensing (2017)

4.3. Tehnologii, procedee, produse informatice, rețele, formule, metode și altele asemenea:

Tip	Nr. Total	2016	2017
Tehnologii	8	2	6
Procedee	5	1	4

Produse informatice	6	2	4
Rețele	-	-	-
Formule	6	3	3
Metode	8	2	6
Metodologie	2	0	2
Catalog cu aditivi anorganici indigeni	1	1 (draft)	1
Cartograme	15	0	15
Tulpini de microorganisme izolate în culturi pure	34	34	0
Consoții de tulpini noi de bacterii lactice din sol și litieră	3	3	0
Consoții microbiene	6	4	2
Sistem de analiză a comunităților de microorganisme care să includă indici ecologici	1	1	0
Categorii de Indici ecologici incluși într-un sistem de analiză a comunităților de microorganisme	3	1	2
Fotografii (de epifluorescență)	40	20	20
Produse - Fertilizanti	12	5	7
Contribuția cercetării la îndeplinirea cerințelor Directivelor UE în România	2	1	1

Din care:

4.3.1 Propuneri de brevete de invenție, certificate de înregistrare a desenelor și modelelor industriale și altele asemenea:

	Nr.propuneri brevete	Anul înregistrării	Autorul/Autorii	Numele propunerii de brevet
OSIM	1	A 2016 00957/2016,	Dumitru Mihail, Sârbu Carmen, Cioroianu Traian Mihai, Vrânceanu Andrei	Fertilizant cu substanțe organice naturale și metodă de aplicare.
	2	A/00528/26.07.2016	Carmen Sîrbu, T.M. Cioroianu, M. Dumitru	Fertilizant cu substanțe organice naturale și metoda de aplicare
	3	Brevet RO 129938/2016	Sârbu Carmen, Cioroianu Traian Mihai, Dumitru Mihail, brevet indexat în Web of Science cu nr. 2015-103808 (WOB – Derwent) http://bd.osim.ro/cgi-bin/invsearch8 ;	Fertilizant complex cu substante humice si metoda de aplicare
	4	2017	Dumitru Mihail, Cioroianu Traian Mihai, Sîrbu Carmen Eugenia, Mihalache Daniela	Formulă fertilizantă cu hidrolizate proteice și metodă de aplicare
	5	2017	Sîrbu Carmen Eugenia, Cioroianu Traian Mihai, Grigore Adriana Elena, Dumitru Mihail	Îngrășământ complex cu zinc destinat prevenirii și tratării carențelor nutriționale
	6	2017	Anca-Rovena Lăcătușu, Irina Ramona Moraru, Victoria Amelia Anghel, Radu Lăcătușu	Biopreparate bacteriene din tulpini indigene cu specificitate pedologică pentru bioremedierea solurilor poluate cu

				hidrocarburi petroliere din țiței ușor și greu
EPO				
USPTO				

4.4. Structura de personal:

Personal CD (Nr.)	2016	2017
Total personal	85	83
Total personal CD	75	74
cu studii superioare	55	54
cu doctorat	43	44
doctoranzi	2	3

4.4.1 Lista personalului de cercetare care a participat la derularea Programului-nucleu:

Nr. crt.	Nume și prenume	Grad	Funcția	CNP	Echivalent normă întreagă/ 2016	Echivalent normă întreagă/ 2017	Anul angajării	Nr. Ore lucrate/ An 2016	Nr. Ore lucrate/ An 2017
1	ANGHEL Victoria Amelia	CS III	CS III	2791216290074	0,59	0,63	2006	1208	1256
2	ANUȘCA Florin Auruș	MN	MN	1780514434514	0,55	0,89	2006	1112	1768
3	BAZAOCHI Jeni	T I	T I	2571217400223	0,39	0,56	2005	785	1122
4	BĂDUNĂ Edinson	T I	T I	1580306400080	0,00	0,36	2005	0	720
5	BILAN Maria	L I	L I	2530202400482	0,54	0,92	2005	1088	1824
6	BURTAN Lavinia	CS II	CS II	2830409340044	0,57	0,80	2010	1168	1588
7	CALCIU Ilie	CS III	CS III	1541122400364	0,69	0,53	2005	1400	1064
8	CALCIU Irina-Carmen	CS I	Șef lab.	2700318461510	0,23	0,54	2005	465	1072
9	CARABULEA Vera	CS III	CS III	2730314410030	0,75	0,70	2006	1528	1400
10	CHISINGHER Gabriela	T I	T I	2580513400992	0,52	0,54	2005	1052	1080
11	CIOROIANU Traian-Mihai	CS I	Șef lab.	1540513163205	0,48	0,65	2006	976	1304
12	CONDOROȚEANU Maria	L I	L I	2541212400102	0,43	0,58	2005	868	1160
13	CONSTANTIN Carolina	CS I	CS I	2640619400275	0,36	0,44	2005	723	884
14	COSTEA Petre	T I	T I	1620930400194	0,50	0,55	2005	1016	1088
15	CRĂCIUN Constantin	T III	T III	1580911400519	0,82	0,50	2005	1664	988
16	CREANGĂ Ion	CS III	CS III	1510820034976	0,00	0,55	2016	0	1088
17	DANCIU Dănuț	Munc. I	Munc. I	1580302400717	0,54	0,89	2015	1096	1776
18	DINU Valy Mihai	T III	T III	1921221510032	0,93	0,89	2012	1888	1776
19	DOROBANȚU Daniela	L III	L III	2660413433013	0,53	0,89	2015	1072	1776
20	DRĂGHIȚA Daniela	L II	L II	2680412212978	0,52	0,48	2005	1056	966

21	DUMITRAȘCU Monica	CS III	CS III	2771010340031	0,40	0,69	2005	816	1376
22	DUMITRU Mihail	CS I	Dir. Șt.	1471008400091	0,21	0,49	2005	424	968
23	DUMITRU Sorina Iustina	CS I	CS I	2630207400431	0,52	0,61	2005	1048	1224
24	EFTENE Carmen Alina	CS II	CS II	2800602280018	0,48	0,58	2005	976	1152
25	FRUNZĂ Emil	MN	MN	1670814182827	0,63	0,00	2014	1272	0
26	GAMENȚ Eugenia	CS I	CS I	2550220400601	0,31	0,68	2005	640	1352
27	GRIGORE Adriana Elena	CS III	CS III	2801101460012	0,46	0,84	2007	936	1680
28	IANCU Mariana	CS	CS	2700729154219	0,34	0,85	2006	695	1688
29	IGNAT Petru	CS II	Șef lab.	1830114100184	0,36	0,54	2006	736	1072
30	ILIE Daniela Cătălina	AC	AC	2640608400391	0,60	0,43	2006	1217	848
31	IONEL Ion	Șofer I	Șofer I	1481016400442	0,76	0,76	2014	1536	1520
32	IVANA Iuliana Elena	CS	CS	2810121340011	0,49	0,60	2007	1001	1202
33	LAZĂR Rodica Doina	CS III	CS III	2610811400030	0,43	0,60	2005	869	1194
34	LĂCĂTUȘU Anca-Rovena	CS I	Șef lab.	2660615340031	0,54	0,60	2005	1096	1200
35	LĂCĂTUȘU Radu	CS I	Șef comp.	1430601400152	0,35	0,55	2005	720	1104
36	LEUCĂ Grigore	MN	MN	1760119184982	0,74	0,00	2014	1496	0
37	LUNGU Mihaela	CS I	CS I	2571029400059	0,29	0,59	2005	591	1182
38	MANEA Alexandrina	CS II	CS II	2691220511664	0,67	0,59	2005	1360	1182
39	MAREȘ Maria	T I	T I	2610822400274	0,40	0,59	2011	817	1178
40	MARINESCU Mariana	CS III	CS III	2801211420012	0,33	0,68	2005	674	1360
41	MARINESCU Mihai	MN	MN	1850603410026	0,74	0,72	2006	1496	1440
42	MATEI Mirela-Gabi	CS I	CS I	2611215400532	0,42	0,47	2005	856	944
43	MATEI Sorin	CS I	CS I	1600906400489	0,43	0,49	2005	872	968
44	MĂRIN Nicoleta	CS III	CS III	2700117205031	0,45	0,88	2006	920	1760
45	MIHALACHE Daniela	CS III	CS III	2671026433011	0,43	0,83	2005	864	1656

46	MITAN Maria	MN	MN	1671128471049	0,00	0,39	2005	0	778
47	MOCANU Victoria	CS II	CS II	2710408390723	0,36	0,68	2005	736	1352
48	MORARU Irina-Ramona	CS	CS	2860925521713	0,43	0,55	2006	872	1104
49	MOTELICĂ Dumitru-Marian	CS III	CS III	1560814400736	0,40	0,52	2005	808	1032
50	MUNTEANU Iuliana	MN	MN	2571223182760	0,67	0,00	2014	1368	0
51	NOVACEK Cristina	T I	T I	2590406400295	0,50	0,56	2005	1020	1118
52	PĂLTINEANU Cristian	CS I	CS I	1500101035079	0,21	0,43	2014	432	848
53	PETRIA Dumitru	Mec. agr. I	Mec. ag. I	1561217382749	0,69	0,94	2005	1408	1880
54	PETRIA Maria	MN	MN	2530917382740	0,74	0,47	2008	1496	936
55	PLOPEANU Iuliana Georgiana	CS III	CS III	2751212211680	0,61	0,54	2005	1248	1072
56	POP-BOBEI Liliana	MN	MN	2670813182797	0,72	0,94	2009	1472	1880
57	POPESCU Carmen Marinela	T III	T III	2651028400031	0,58	0,54	2008	1177	1072
58	PREDA (BĂLĂCEANU) Claudia-Elena	CS III	CS III	2720805451530	0,59	0,67	2005	1184	1328
59	PREDA Mihaela	CS III	CS III	2700528420010	0,42	0,50	2005	850	992
60	RADNEA Cristina	CS III	CS III	2660409421523	0,37	0,55	2005	752	1086
61	RĂDUCU Daniela	CS I	CS I	2580405400198	0,43	0,55	2005	865	1088
62	RIZEA Nineta	CS I	CS I	2590510400386	0,32	0,60	2005	660	1200
63	ROBU Maria	L I	L I	2600621400444	0,52	0,58	2007	1062	1152
64	RUJOI Bogdan-George	CS III	CS III	1840918450051	0,54	0,86	2014	1088	1712
65	SIMOTA Cătălin Cristian	CS I	Dir. Gen.	1511210400338	0,20	0,02	2005	408	40
66	SÎRBU Carmen Eugenia	CS I	Şef lab.	2740921163220	0,43	0,71	2005	872	1408
67	STĂNESCU Ana-Maria	CS III		2810104420131	0,54	0,88	2015	1088	1744
68	STĂNILĂ Anca-Luiza	CS III	CS III	2690106390701	0,38	0,63	2014	768	1264
69	STROE Venera-Mihaela	CS III	CS III	2720417451510	0,43	0,56	2006	876	1114
70	ŞTEFĂNESCU Sorin Liviu	CS I	Şef comp.	1540821400593	0,49	0,49	2005	1000	980

71	TĂNASE Veronica	CS III	CS III	2680201280806	0,39	0,51	2005	794	1024
72	TÂRHOACĂ Ecaterina	Econ. I	Econ. I	2571210400777	0,52	0,00	2005	1064	0
73	TOMADINI Theodora Rozina	T I	T I	2620303400241	0,23	0,49	2015	464	984
74	TOTI Mihai	CS I	CS I	1450918400365	0,33	0,55	2005	664	1088
75	ȚONCU Constantin	Șofer I	Șofer I	1560407401082	0,08	0,35	2005	160	688
76	URSU Manuela	T III	T III	2640817511668	0,56	0,63	2011	1131	1248
77	VASILESCU Mihai-Florin	AC	AC	1900727420083	0,27	0,00	2012	552	0
78	VĂLEANU Onița	L II	L II	2661005283420	0,55	0,51	2009	1114	1008
79	VINTILĂ Ruxandra	CS I	CS I	2570306400738	0,63	0,59	2005	1272	1184
80	VIȘOIANU Gina	T I	T I	2610627400625	0,42	0,87	2005	856	1728
81	VIZITIU Olga Petruța	CS I	CS I	2730629470018	0,23	0,51	2005	474	1024
82	VLAD Virgil	CS I	CS I	1480708400332	0,53	0,30	2005	1080	604
83	VOICU Petre	CS I	CS I	1541118400736	0,25	0,56	2005	505	1112
84	VOICU Valentina	CS I	Secr. Șt.	2761201090020	0,35	0,49	2005	712	984
85	VRÎNCEANU George Andrei	CS II	CS II	1820501440059	0,53	0,55	2006	1072	1088
86	VRÎNCEANU Nicoleta-Olimpia	CS II	Șef lab.	2700527443018	0,31	0,58	2005	625	1152
87	ZAHARIA Ramona	L I	L I	2690313131260	0,53	0,45	2005	1080	896
88	ZAMFIR Maria	T I	T I	2540404401143	0,57	0,40	2005	1153	804

* Se vor specifica numărul de ore lucrate în fiecare dintre anii de derulare ai Programului Nucleu, prin inserarea de coloane

4.5. Infrastructuri de cercetare rezultate din derularea programului-nucleu. Obiecte fizice și produse realizate în cadrul derulării programului; colecții și baze de date conținând înregistrări analogice sau digitale, izvoare istorice, eșantioane, specimene, fotografii, observații, roci, fosile și altele asemenea, împreună cu informațiile necesare arhivării, regăsirii și precizării contextului în care au fost obținute:

Nr.	Nume infrastructură/obiect/bază de date...	Data achiziției	Valoarea achiziției (lei)	Sursa finanțării	Valoarea finanțării infrastructurii din bugetul Progr. Nucleu	Nr. Ore-om de utilizare a infrastructurii pentru Programul-nucleu
1.						
2.						

5. Rezultatele Programului-nucleu au fundamentat alte lucrări de cercetare:

	Nr.	Tip
Proiecte internaționale	-	-
Proiecte naționale	3	<i>Sectorial ADER 2020 PNCDI III - Proiect PTE PNCDI III, Programului 1, Subprogramul 1.2. competiția 2017 - "Proiecte Complexe realizate în consorții CDI (PCCDI)".</i>

6. Rezultate transferate în vederea aplicării:

Tip rezultat	Instituția beneficiară (nume instituție)	Efecte socio-economice la utilizator
Contribuția cercetării la implementarea Directivei INSPIRE în România	Autorități publice, Guvernul României	Infrastructura Națională de Informații Spațiale, parte a Infrastructurii europene INSPIRE, este în curs de implementare conform Directivei 2007/2/CE

7. Alte rezultate: (a se specifica, dacă este cazul).

8. Aprecieri asupra derulării programului și propuneri:

Programul s-a desfășurat în acord cu obiectivele stabilite, fiind create condițiile pentru atingerea parametrilor propuși.

**DIRECTOR GENERAL,
Cătălin Cristian SIMOTA**

**DIRECTOR DE PROGRAM,
Mihail DUMITRU**

**DIRECTOR ECONOMIC,
Ecaterina TÂRHOACĂ**