

Plan Sectorial – ADER 2022

ADER 7.3.10.

Cercetări privind utilizarea composturilor obținute din nămoluri rezultate din prelucrarea apelor uzate menajere ca fertilizant în pomicultură cu respectarea Acquis-ului de mediu.

Contract: 7310/19.09.2019

Obiectivul general Plan Sectorial pentru C&D al MADR

- » **7.:DEZVOLTAREA DE NOI PRODUSE, PRACTICI, PROCESE ȘI TEHNOLOGII INTEGRATE PRODUCȚIEI HORTICOLE**
- » **Obiectivul specific 7.3.:Modernizarea tehnologiilor de înmulțire și de cultură a plantelor horticole pentru utilizarea cu maximă eficiență a resurselor naturale și antropice, diminuarea impactului negativ al schimbărilor climatice și îmbunătățirea protecției mediului înconjurător**
- » **Titlul proiectului ADER 7.3.10.:Cercetări privind utilizarea composturilor obținute din nămoluri rezultate din prelucrarea apelor uzate menajere ca fertilizant în pomicultură cu respectarea Acquis-ului de mediu**
- » **Bugetul alocat:**
1.500.000 lei
- » **Durata de realizare a proiectului:**
1 octombrie 2019 - 31 august 2022

Parteneri

Coordonator proiect:

**Institutul de Cercetare Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești
Mărăcineni**

Director proiect: Dr. ing. NICOLA Claudia

**Partener 1: Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare pentru Mașini și
Instalații destinate Agriculturii și Industriei Alimentare București -
INMA București**

Responsabil proiect: Dr. ing. COȚA Constantin

**Partener 2: Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare pentru Protecția
Mediului București - ÎNCDPM București**

Responsabil proiect: Dr. ing. RADU Monica - Violeta

**Partener 3: Institutul de Cercetare Dezvoltare pentru Protecția Plantelor
București - ICDPP București**

Responsabil proiect: Dr. ing. Dr. IAMANDEI Maria

**Partener 4: Stațiunea de Cercetare pentru Cultura Plantelor pe Nisipuri
Dăbuleni - SCDCPN Dăbuleni**

Responsabil proiect: Dr. ing. CROITORU Mihaela,

Obiectivele proiectului

- » Evaluarea posibilităților de utilizare a compostului obținut din nămoluri rezultate din prelucrarea apelor uzate menajere ca fertilizant în pomicultură printr-o metodologie foarte complexă și precisă, în condițiile asigurării protecției mediului ambiant și a integrității sănătății umane;
- » Intensificarea procesului de cunoaștere și valorificare superioară a potențialului științific și tehnologic de înalt nivel prin abordarea multidisciplinară a tematicii proiectului;
- » Elaborarea unei tehnologii inovative utilizând compostul ca fertilizant în pomicultură;
- » Crearea premiselor obținerii unui cadru legal pentru includerea compostului provenit din nămoluri rezultate din prelucrarea apelor uzate menajere ca fertilizant în pomicultură;
- » Realizarea unei baze de date suport (inclusiv legislație, standarde) în scopul elaborării de noi ipoteze de lucru privind metode și soluții pentru punerea în valoare a composturilor obținute din nămoluri rezultate din prelucrarea apelor uzate menajere, ca fertilizant în pomicultură.

Obiectivele Fazei I/2019

Documentare și realizarea unei baze de date suport (inclusiv legislație, standarde etc.) în scopul elaborării de noi ipoteze de lucru privind metode și soluții pentru punerea în valoare a compostului provenit din nămolul de epurare a apelor uzate menajere, în pomicultură. Realizarea modelului experimental propus.

INTRODUCERE

- » **Rezumatul proiectului:** Scopul proiectului este elaborarea unor tehnologii de utilizare a compostului obținut din nămolurile de epurare a apelor menajere, ca fertilizant în pomicultură pe soluri grele cu potențial agro-productiv scăzut sau suspuse aridizării, soluri nisipoase. Elaborarea unor tehnologii eficiente de utilizare a acestuia în pomicultură ar putea contribui la soluționarea simultană a două probleme: creșterea fertilității solului și protecția mediului. Nămolul de epurare a apei menajere este puțin folosit în agricultură din motive psihologice, economice, juridice și tehnologice. Fiind stocat an de an, ocupă suprafețe extinse afectând mediul înconjurător. Compostul provenit din nămolul de epurare are o valoare de fertilizare similară cu cea a gunoiului de grajd, conține o materie organică humificată, cu un raport optim carbon/azot și nu conține agenți patogeni.
- » În cadrul cercetărilor se vor realiza experimentări în vase de vegetație, plantate cu specii pomicole, care simulează condițiile naturale, în condiții controlate privind poluarea mediului. Vor fi administrate doze diferite de compost, astfel încât conținutul de metale grele din sol să nu depășească limitele normale admise conform reglementărilor în vigoare. Compostul poate fi utilizat cu condiția respectării legislației în vigoare.
- » Analizele chimice, de determinare a conținutului total de elemente nutritive și metale grele vor fi efectuate la sol, plantă și apa percolată prin stratul de sol. Pentru plante se vor analiza organele verzi - lăstari, frunze, precum și fructele obținute. Prin indicatorii analizați se poate caracteriza nivelul de nutriție, dar și gradul de poluare a plantei. Datele obținute vor contribui la elaborarea unei tehnologii de fertilizare, utilizând compostul provenit din nămolul de epurare al apelor uzate menajere. Se va avea în vedere extinderea aplicării sistemului de fertilizare în pomicultură, în special în producerea materialului săditor pomicol.
- » Beneficiarii direcți ai rezultatelor vor fi unități de cercetare-dezvoltare, alte instituții interesate, producători particulari, fermieri care vor beneficia de Ghidul de bune practici.

- **Rezultate scontate**

Proiectul se va finaliza cu un Ghid de bune practici, care include tehnologia privind utilizarea compostului provenit din nămoluri rezultate din prelucrarea apelor uzate menajere ca fertilizant în pomicultură

- Bază de date suport, inclusiv legislație, standarde, în scopul elaborării de noi ipoteze de lucru privind metode și soluții pentru utilizarea composturilor obținute din nămoluri de epurare a apelor uzate menajere în pomicultură;

- Raport privind impactul aplicării compostului provenit din nămolul de epurare a apelor uzate menajere ca fertilizant pe solurile cu potențial agroproductiv scăzut, în tehnologiile pomicole, inclusiv cele de producere a materialului săditor, cu respectarea legislației în vigoare privind protecția mediului. Stabilirea indicatorilor plantei și ai solului care pot fi îmbunătățiți din punct de vedere chimic și fizic;

- Raport privind impactul aplicării compostului obținut din nămolul de epurare a apelor uzate menajere, asupra indicatorilor agrofizici, agrochimici ai solului, precum și asupra creșterii și dezvoltării speciilor pomicole din vasele de vegetație, în vederea elaborării tehnologiilor de aplicarea a compostului în pomicultură;

- Rețea tehnologică integrată privind managementul utilizării composturilor obținute din nămoluri rezultate din prelucrarea apelor uzate ca fertilizant în pomicultură, în scopul sprijinirii, implementării și răspândirii modelului obținut la nivel național.

Principalele activități întreprinse în desfășurarea fazei I/2019

Nr.crt	Parteneri/ acronim	Rezultate preconizate	Rezultate obținute
1.	Coordonator proiect ICDP Pitești Mărăcineni	<p>- Bază de date suport, inclusiv legislație, standarde, în scopul elaborării de noi ipoteze de lucru privind metode și soluții pentru utilizarea composturilor obținute din nămoluri de epurare a apelor uzate menajere în pomicultură;</p> <p>- Documentație privind utilizarea speciilor de bio-indicatori ai stării de sănătate a solurilor și riscului de mediu.</p> <p>-Raport de cercetare științific</p>	<p>- Bază de date suport pentru proiectarea modelului experimental.</p> <p>- Schemă experimentală.</p> <p>- Amplasarea și instalarea vaselor de vegetație, pregătirea și introducerea mediului nutritiv în vase, plantarea materialului biologic. Raport de cercetare științific și tehnic</p>
2.	Partener 1 – INMA București		
3.	Partener 2 – INCDPM București		
4.	Partener 3 – ICDPP București		
5.	SCDCPN Dăbuleni		

La ICDP Pitești Mărăcineni

La ICDP Pitești Mărăcineni s-a efectuat o amplă analiză privind implementarea tehnologiilor de fertilizare cu compost obținut din nămol provenit de la epurarea apelor uzate menajere, în pomicultură.

Pentru elaborarea unei tehnologii de fertilizare utilizând compostul provenit din nămolul de epurare al apelor menajere se vor înființa două experiențe, una amplasată în vase de vegetație, alta în câmp, la cultura speciilor: măr și afin (plantate în vase de vegetație) și: măr, coacăz, cireș, specii aflate deja în cultură în câmp.

Cantitățile de compost provenit din nămolul de epurare a apelor uzate menajere va fi aplicat în următoarele variante:

- V1- Martor- 0 t/ha compost
- V2- 20t/ha compost;
- V3- 40t/ha compost;
- V4- 60t/ha compost;
- V5- 80t/ha compost.

Îngrășămintele organice rezultate în urma compostării nămolurilor de epurare sunt considerate valoroase surse de materie organică, azot, fosfor, potasiu și alte minerale indispensabile culturilor agricole. Având în vedere conținutul de elemente nutritive din aceste materiale organice se poate reduce consumul de îngrășăminte minerale, cu atât mai mult cu cât procesele de compostare sunt controlabile, rezultând composturi cu parametri de calitate și încărcări cu metale grele în limite prestabilite la nivelul fiecărui lot în parte.

Materialele de intrare din alcătuirea compostului trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să fie materiale biodegradabile care au fost colectate separat de materialele non-biodegradabile și care nu au fost contaminate cu alte deșeuri, produse sau materiale potențial poluante.
- subproduse de origine animală care sunt condiționate de pre-tratarea inițială, cu excepția gunoiului de grajd.

Tipurile de deșeuri folosite la obținerea compostului sunt: deșeuri provenite din silvicultură, rumeguș, așchii, lemn sau plăci aglomerate, deșeuri provenite din fibre textile neprelucrate, deșeuri biodegradabile provenite din bucătărie și din piețe.

Directivele U.E. în domeniu, reglementările și legislația specifică elaborate și aplicate în statele membre U.E. precum și în țări precum Canada, SUA unde compostul provenit din deșeuri biodegradabile este considerat produs și nu deșeu, constituie suportul teoretic de reglementare legislativă și practică ce guvernează elaborarea proiectului, implementarea și omologarea rezultatelor în sistem proactiv.

Nămolul de epurare și compostul obținut

Deșeurile folosite ca material de intrare în amestecul inițial de compostat sunt, pe de o parte, nămolul de epurare din Stația de epurare a apei Mioveni și materialul de structură celulozic rezultat din toaletarea spațiilor verzi și a livezilor din zonă.

Nămolurile de epurare sunt produse ce rezultă de la tratarea apelor uzate. Având în vedere că volumul de reziduuri/deșeuri industriale și umane sunt în creștere, municipalitățile și agențiile guvernamentale din întreaga lume sunt puse în situația imperioasă de a găsi metode durabile pentru eliminarea acestora în mediul înconjurător. Numeroase țări dezvoltate au încetat să mai practice deversarea acestora în apele marine, iar în prezent metodele folosite se referă în special la aplicarea lor pe terenurile agricole, compostarea și utilizarea composturilor din nămoluri de epurare ca material fertilizant pentru culturile horticole sau ca sursă de materie organică și nutrienți pentru terenurile agricole. Utilizarea în agricultură a nămolurilor de epurare reprezintă una dintre metodele de dezactivare a acestora și o formă de punere în valoare a conținutului lor în materie organică și elemente nutritive. Rezultatele cercetărilor efectuate în țara noastră pe teme ce au vizat posibilitatea de a valorifica nămolurile de epurare ca materiale fertilizante pentru solurile agricole au permis elaborarea unor recomandări și stabilirea unor criterii de preabilitate pentru utilizare pe terenurile agricole. Pentru a diminua efectul poluant al nămolului de epurare ce se va folosi în agricultură și pentru a putea valorifica elementele nutritive pe care le conține, este necesar ca nămolul să fie tratat în mod corespunzător, să se aplice numai pe soluri pretabile, în dozele și epocile stabilite, la un anumit sortiment de culturi recomandate și să se asigure un control adecvat al calității factorilor de mediu. Cercetările realizate pe plan internațional și național arată că solurile se comportă diferit la aplicarea nămolului de epurare. Mecanismele potențiale de tratare în sol includ filtrarea, oxidarea biologică, schimbul de ioni, precipitarea chimică, adsorbția, absorbția și asimilarea de către plante și animale.

Legislația în vigoare

Utilizarea nămolului pe terenurile agricole continuă să fie un subiect controversat nu numai din cauza conținutului în metale grele și a potențialului impact de lungă durată asupra calității solului ci și ca urmare a potențialei prezențe a patogenilor și a poluanților organici. Din 1989, de când s-a adoptat Directiva Europeană 86/278/CEE următoarele sectoare s-au dezvoltat: științific, capacitate analitică, prevederi privind substanțele chimice, tehnologiile de procesare a nămolului, conștientizarea publicului privind problemele de mediu, iar, în același timp, referitor la concentrațiile substanțelor contaminante și a patogenilor din nămol, s-a determinat: un control mult mai riguros al descărcărilor în canalizare; adoptarea proceselor industriale mai puțin poluante, îmbunătățirea sănătății publice și o tratare mult mai eficientă a nămolului. Utilizarea nămolului pe suprafețe ar putea fi determinată, în viitor, de o suită de prevederi legale ale UE, naționale și local-regionale. Se acordă atenție deosebită Directivei Depozit de Deșeuri” ce va restricționa cantitatea de nămol și deșeuri organice trimise spre depozitele de deșeuri precum și controlul local cu privire la conținutul de patogeni astfel încât să fie acceptabil din punct de vedere public. Transpunerea românească a directivei 86/278/CEE s-a făcut prin Ordinul comun al Ministrului Mediului nr. 344/2004 și al Ministrului Agriculturii nr. 708/2004. Ulterior acesta a fost îmbunătățit prin Ordinul Ministrului Mediului nr. 27/2007 pentru modificarea și completarea unor ordine în vederea transunerii totale. Ordinul 344/2004, prezentat anterior, prevede că pot fi utilizate în agricultură numai nămolurile tratate, pentru care Agenția de Protecție a Mediului a emis „Permisul de aplicare” în baza Studiului Agrochimic special elaborat de Oficiul de Studii Pedologice și Agrochimice și aprobat de Direcția pentru Agricultură și Dezvoltare Rurală.

Scopul acestui act normativ este valorificarea potențialului agrochimic al nămolurilor de epurare, prin utilizarea corectă a acestora, fără efecte nocive asupra solului, apei, vegetației, animalelor și omului (Mudura R., 2015).

Prin Ordinul nr. 344/2004 se aprobă Normele tehnice privind protecția mediului și în special a solurilor, când se utilizează nămolurile de epurare în agricultură. De asemenea, directiva UE 86/278/CEE, transpusă prin Ordinul nr. 344/2005, privind protecția mediului și, în special, a solului, când se utilizează nămoluri de la stațiile de epurare în agricultură.

La P1- INMA București în cadrul activităților derulate în faza 1 a proiectului au fost abordate următoarele probleme:

- **ASPECTE PRIVIND FERTILIZANTII ORGANO-MINERALI**
- **Clasificare, Avantaje ale utilizării fertilizanților organo-minerali**

În practica agricolă asigurarea fertilității solului în vederea asigurării unei dezvoltări normale a plantelor și a unei producții sporite se realizează cu ajutorul îngrășămintelor.

Conform Regulamentului Parlamentului European privind produsele fertilizante cu marcaj CE, un îngrășământ organo-mineral este compus din unul sau mai multe îngrășăminte anorganice și un material care conține carbon organic și nutrienți de origine exclusiv biologică.

Produsele fertilizante organo-minerale sunt simultan de origine organică și minerală și se obțin prin amestecare și/sau combinare chimică a produselor organice și minerale. Fertilizanții organo-minerali pot fi clasificați în funcție de structura și raportul macro - nutrienților în:

- fertilizanți cu azot, de tip N;
- fertilizanți cu azot și fosfor, de tip NP;
- fertilizanți cu azot și potasiu, de tip NK;
- fertilizanți cu fosfor și potasiu, de tip PK;
- fertilizanți cu azot, fosfor și potasiu, de tip NPK;

COMPOSTUL CA INGRASAMANT SAU COMPONENTA A FERTILIZANTILOR ORGANO-MINERALI

- » Utilizarea compostului conduce la îmbunătățirea structurii solului, la menținerea nivelului de umiditate și cel al pH-ului la un nivel optim. Humusul (compostul) rezultat în urma procesului de compostare, va conține multe din elementele nutritive necesare hrănirii plantelor din grădina, incluzând NPK (N – Azot, P – Fosfor și K – Potasiu), contribuind astfel esențial la îmbunătățirea solurilor de orice fel inclusiv a celor cu pH la valori extreme (foarte acide sau foarte alcaline).
- » Utilizarea compostului direct ca îngrășământ presupune împrăștierea pe sol, în doze prestabilite, și incorporarea acestuia prin lucrări mecanice de prelucrare a solului.
- » Compostul utilizat ca îngrășământ își manifestă acțiunea și în anii următori, timp de 2-3 ani, având efect retard.

FERTILIZANTI ORGANO-MINERALI GRANULARI - Tipuri structurale de granule

- » Granularea reprezintă procesul tehnologic de realizare a produselor sub forma de granule, oferind avantaje considerabile atât producătorului cât și utilizatorului. Aceasta în condițiile creșterii exigentelor și trecerea de la vechea strategie de obținere a unei game variate de îngrășăminte cât mai concentrate în substanță activă, cu consumuri minime de materiale și energie, la strategia de realizare a unor îngrășăminte care să își păstreze proprietățile la depozitare, manipulare și transport și să aibă o acțiune controlată și eficacitate agrochimică sporită după aplicare pe sol.

La INCDPM București - P2 s-a realizat documentația privind folosirea îngrășămintelor organice care conțin nămoluri rezultate în urma proceselor de epurare la diferite culturi. Engelhardt și colab., 2016 au efectuat cercetări folosind nămolul rezultat în urma tratării apelor uzate pe care l-au aplicat pe o plantație de cireș situată într-o zonă în care câmpurile erau cultivate în mod convențional, zonă renumită pentru pomicultură. Solul din zona de experiment a prezentat un pH între 5.2-5.4 și un conținut organic de 0.64-0.94 %. Testele s-au desfășurat pe parcursul unui an (august 2014-iunie 2015), pe două zone: o zonă nefertilizată și o zonă unde a fost aplicat un compost rafinat cu 133-145-60 g N-P-K.

În fazele de înflorire și de fructificare, nu au existat diferențe remarcabile între cele două zone, dar rezultatele obținute au evidențiat faptul că randamentele sunt mult mai mari în zona fertilizată (29.5 %) comparativ cu cea nefertilizată. De asemenea, studiile au arătat că aplicarea nămolului de compost rafinat îmbunătățește structura și acidifierea solului și totodată capacitatea de reținere a substanțelor nutritive.

S-a constatat că producția de cireșe este aproximativ aceeași ca cea obținută în agricultura convențională folosind îngrășământ mineral, iar analiza de piață arată că prețul pentru utilizarea compostului în agricultură este semnificativ mai scăzut comparativ cu prețul pentru îngrășământul mineral. Cireșii tolerează „solurile grele”, cu condiția să fie bine structurate pentru a permite un drenaj bun. Rădăcinile de cireș sunt sensibile la solurile umede sau slab drenate. Se pot folosi soluri ușoare și nisipoase, cu condiția să fie utilizat un sistem de irigare prin stropire, solurile sunt acoperite de un sub-sol argilos

La INCDPP București - P3 s-a efectuat o amplă analiză privind monitorizarea tipurilor și cantităților de substanțe toxice care intră în ecosistem. Aceasta este o sarcină exhaustivă și problematică datorată, în principal, complexității și costului rezultat din identificarea substanțelor chimice implicate. În plus, determinarea substanțelor izolate prin analize chimice tradiționale are o aplicabilitate de mediu limitată, deoarece nu detectează efectele asupra organismelor nici nu aduc informații despre interacțiunile posibile dintre aceste substanțe ori biodisponibilitatea acestora. Pentru a susține o abordare ecosistemică cercetătorii din domeniu au subliniat necesitatea aplicării metodologiilor biologice, deoarece factorii biologici pot indica mai bine echilibrul de mediu prin indicii biotici, derivați din observarea speciilor bio-indicatoare. Conform metodologiilor actuale, poate fi considerat „bioindicator” o specie sau grup de specii care reflectă nivelurile de contaminare a mediului, acestea prezentând anumite modificări care permit generarea de informații despre calitatea mediului, de exemplu, acumularea de substanțe în concentrații mai mari decât cele considerate normale sau esențiale pentru organism sau metabolism. Astfel de organisme, atunci când sunt expuse la anumiți poluanți, prezintă o toleranță ecologică mică la unele substanțe chimice suferind anumite modificări, care pot fi de natura fiziologică, morfologică ori ale comportamentului. Datorită contactului strâns cu solul, unele grupuri taxonomice de nevertebrate aparținând meso- și macro-faunei precum *Isopoda*, *Collembola*, *Oligochaeta* și *Diplopoda* au fost propuse ca organisme bioindicatoare. Scopul prezentei documentații a fost de a aduce la zi informațiile prezentate în literatura de specialitate despre utilizarea acestor bio-indicatori ai stării de sănătate a solurilor și riscurilor de mediu asociate.

La P4- SCDCPN Dăbuleni s-a făcut o analiză privind utilizarea composturilor obținute din nămoluri rezultate din prelucrarea apelor uzate menajere ca fertilizant la cultura piersicului și a prunului.

Valorificarea superioară a terenurilor nisipoase a constituit o preocupare importantă, atât pe plan mondial, cât și în țara noastră. Exploatarea terenurilor nisipoase cu plante de cultură a avut ca deziderat principal necesitatea creșterii producției agricole.

Realizarea modelului experimental propus:

La speciile pomicole piersic și prun se vor înființa 2 experiențe cu aplicarea de doze diferite de compost provenit din nămolul de epurare a apelor uzate menajere.

PIERSIC

Studiul se va iniția pe o plantație în vârstă de 9 ani, soiul Cardinal, amplasată pe un sol nisipos, cu un conținut redus de azot, mediu de fosfor extractibil și redus în potasiu schimbabil. Cantitatea de materie organică din sol este redusă, sub 1% humus, iar reacția solului este slab acidă. Pomii sunt plantați la distanța de plantare 4/3. Experiența va fi monofactorială, randomizată, în patru repetiții.

Cantitățile de compost provenit din nămolul de epurare a apelor uzate menajere va fi aplicat în următoarele variante:

V1- Martor;

V2- 20t/ha compost;

V3- 40t/ha compost;

V4- 60t/ha compost;

V5- 80t/ha compost.

Lucrările de întreținere a plantației se vor efectua după tehnologia de întreținere a piersicului pe solurile nisipoase elaborată de SCDCPN Dăbuleni

Modul de aplicare al rezultatelor.

- Organizarea unui workshop privind utilizarea compostului provenit din nămolul de epurare a apelor uzate menajere, ca fertilizant în pomicultură;
- 4 lucrări științifice indexate BDI, Baza de Date Internațională și a unei lucrări științifice cotate ISI;
- Pagină web cu informații privind rezultatele proiectului;
- Diseminarea informațiilor cuprinse în Ghidul de bune practici, inclusiv a tehnologiei elaborate, la nivel național prin distribuirea către instituțiile interesate, fermieri, pepinieriști, unități de cercetare și de învățământ superior horticol.