



**GHID DE BUNE PRACTICI  
PENTRU OBTINEREA ȘI UTILIZAREA  
BIOFERTILIZANȚILOR ȘI BIOSTIMULATORILOR  
VEGETALI DIN DEȘEURI AGRICOLE  
ȘI PLANTE MEDICINALE**

Rezultate ale proiectului:  
„Cercetări privind obținerea de biostimulatori vegetali din  
deșeuri agricole post-recoltare și plante medicinale, pentru  
creșterea calității produselor agricole și horticole”  
PN-III-P2-2.1-PTE-2016-0073  
Contract Nr. 38PTE din 06/10/2016

This work was supported by a grant of the Romanian  
National Authority for Scientific Research and Innovation,  
CNCS/CCCDI – UEFISCDI, project number PN-III-P2-  
2.1.-PTE-2016-0073, within PNCDI III



**Autor coordonator  
DANIELA TRIFAN**

**GHID DE BUNE PRACTICI  
PENTRU OBTINEREA ȘI UTILIZAREA  
BIOFERTILIZANȚILOR ȘI BIOSTIMULATORILOR  
VEGETALI DIN DEȘEURI AGRICOLE  
ȘI PLANTE MEDICINALE**



**EDITURA UNIVERSITARĂ  
București, 2018**

Redactor: Gheorghe Iovan  
Tehnoredactor: Ameluța Vișan  
Coperta: Monica Balaban

Editură recunoscută de Consiliul Național al Cercetării Științifice (C.N.C.S.) și inclusă de Consiliul Național de Atestare a Titlurilor, Diplomelor și Certificatelor Universitare (C.N.A.T.D.C.U.) în categoria editurilor de prestigiu recunoscut.

**Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României**  
**Ghid de bune practici pentru obținerea și utilizarea biofertilizanților și biostimulatorilor vegetali din deșeuri agricole și plante medicinale /**

coord.: Daniela Trifan. - București : Editura Universitară, 2018

Conține bibliografie

ISBN 978-606-28-0730-6

I. Trifan, Daniela (coord.)

63

DOI: (Digital Object Identifier): 10.5682/9786062807306

© Toate drepturile asupra acestei lucrări sunt rezervate, nicio parte din această lucrare nu poate fi copiată fără acordul Editurii Universitare

Copyright © 2018  
Editura Universitară  
Editor: Vasile Muscalu  
B-dul. N. Bălcescu nr. 27-33, Sector 1, București  
Tel.: 021 – 315.32.47 / 319.67.27  
www.editurauniversitara.ro  
e-mail: redactia@editurauniversitara.ro

Distribuție: tel.: 021-315.32.47 / 319.67.27 / 0744 EDITOR / 07217 CARTE  
comenzi@editurauniversitara.ro  
O.P. 15, C.P. 35, București  
www.editurauniversitara.ro

## **COLECTIV DE ELABORARE:**

CO – BRAICOOOP Cooperativa Agricolă

Director proiect: Daniela TRIFAN

Responsabil Coordonator: Gavril-Gabriel

STANCIU-NEACȘU

Responsabil tehnic: Constantin MOCANU

Responsabil economic: Viorica PUȘCUȚĂ

Membri:

Cristina Ramona MARTIN – inginer agronom

Eduard IVAN – inginer tehnic

Mihai MOCANU – inginer horticol

Eduard OLTEANU – student agronom

Adrian COTEȚ – inginer mecanizare, doctorand

P1 – Stațiunea de Cercetare Dezvoltare Agricolă Brăila:

Responsabil P1: Marcel BULARDA

Ioan VIȘINESCU – cercetător senior

Emanuela LUNGU – Asistent cercetare

Ionel Alin GHIORGHE– Asistent cercetare

Nicolae POPESCU – Asistent cercetare

Viorica BERCEA– Tehnician agricol

Ionel PESCEANU– Tehnician agricol

P2 – Universitatea „Dunărea de Jos” Galați,

Facultatea de Inginerie și Agricultură Brăila:

Responsabil P2: Diana Gina ANGHELACHE

Ioana DIACONESCU – Cercetător senior

Florin NEDELCUȚ– Cercetător senior

Nicoleta AXINTI – Cercetător

Adrian LEOPA – Cercetător senior

Memet Givan NIZAMI– Masterand proiectare



## CUPRINS

CUVÂNT INTRODUCȚIV.....	9
CAPITOLUL 1. Prezentarea generală a proiectului BIOSTIM - PN-III-P2-2.1-PTE-2016-0073 și a produselor biologice rezultate – Daniela TRIFAN, Constantin MOCANU – BRAICOOP Cooperativa Agricolă .....	12
CAPITOLUL 2. Utilizarea platformei pilot de biodegradare a deșeurilor agricole cu scopul obținerii de biofertilizanți și biostimulatori pentru culturile agricole și horticole – Diana ANGHELACHE, Ioana DIACONESCU, Adrian LEOPA, Nicoleta AXINTI – Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați .....	19
CAPITOLUL 3. Rezultate experimentale ale aplicării biostimulatorului BIOSTIM 1 și a substratului organic solid BRAISOL, în cadrul SCDA Brăila – Marcel BULARDA, Daniela TRIFAN, Emanuela LUNGU, Ionel Alin GHIORGHE – SCDA Brăila .....	35
CAPITOLUL 4. Rezultate privind influența biostimulatorului BIOSTIM 1 asupra unor culturi agricole și horticole din cadrul fermelor membre BRAICOOP – Daniela TRIFAN, Eduard OLTEANU, Mihai MOCANU - BRAICOOP Cooperativa Agricolă..	57
CAPITOLUL 5. Monitorizarea aeriană a culturilor agricole și horticole – Florin NEDELCUȚ, Nicolai HAUKE, Valentin BARDAHAN – Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați .....	565
CAPITOLUL 6. PALTIN DEMO IN ROMANIA Determinări pedohidroclimatice în timp real pe teritoriul fermei agricole, element al agriculturii de precizie – Ioan VIȘINESCU <sup>1</sup> , Ioan C PĂLTINEANU <sup>2</sup> , Marcel BULARDA <sup>1</sup> , Ionel Alin GHIORGHE <sup>1</sup> – <sup>1</sup> SCDA Brăila, <sup>2</sup> PALTIN International Inc.....	86
Diseminarea rezultatelor din proiectul BIOSTIM .....	95
BIBLIOGRAFIE .....	98





## CUVÂNT INTRODUCATIV

***Daniela TRIFAN***  
**BRAICOOP Cooperativa Agricolă**

Proiectul BİOSTİM a început în Octombrie 2016, în cadrul Departamentului de Cercetare al Cooperativei Agricole BRAICOOP, la propunerea cercetătorului științific Daniela Trifan, în colaborare cu Stațiunea de Cercetare Dezvoltare Agricolă Brăila și Universitatea "Dunărea de Jos" din Galați. Capitolele prezentului ghid au reprezentat lucrările științifice prezentate în cadrul Simpozionului Științific Național "Produce și tehnologii inovative de creștere a producțiilor agricole și horticole", care a avut loc la Brăila, în data de 15.02.2018, organizat de Coordonatorul proiectului BRAICOOP Cooperativa Agricolă în parteneriat cu ADAMA Agricultural Solution.

Obiectivul principal al proiectului BİOSTİM a fost dezvoltarea de biostimulatori vegetali noi, pornind de la deșeuri organice provenite după recoltarea culturilor agricole și horticole, care să reintre astfel în circuitul natural al elementelor minerale prin asimilația de către plante, conferind în același timp rezistență la atacul de boli și dăunători datorită principiilor active provenite de la plante medicinale. Această idee, bazată pe principiul economiei circulare în agricultură, a pornit cu mai mulți ani în urmă, când s-au făcut studii aprofundate privind potențialul de obținere a unor biofertilizanți din masa vegetală reziduală după recoltarea culturilor agricole. Atunci au fost obținute produse experimentale bogate în nutrienți, însă instabile din punct de vedere al microorganismelor existente. Însă acest aspect nu este un lucru nou, deoarece organismele vii se adaptează în mod continuu la condițiile de mediu, iar acest lucru poate fi

observat de fermieri în mod continuu când tratează o cultură corect, dar efectul scontat al tratamentului este nul.

Tocmai de aceea, s-au realizat ulterior studii de obținere a unor biofungicide din plante medicinale, astfel încât, s-au putut concluziona următoarele aspecte:

- materia vegetală reziduală după recoltarea culturilor agricole este o resursă foarte bogată în nutrienți minerali, care pot fi obținuți prin biodegradare, sub influența microorganismelor lignocelulozololitice ce pot fi recoltate din solurile de pădure

- plantele medicinale (care reprezintă uneori buruieni în culturile agricole) sunt, pe de altă parte, o resursă bogată de antibiotice naturale, numite fitoncide, care poate fi utilizată pentru combaterea bolilor și dăunătorilor din culturile agricole și horticole

- prin introducerea extractelor vegetale cu efect fungicid obținute din plante medicinale, în biofertilizantii obținuți prin degradarea materiei vegetale post-recoltare, se pot obține diverși biostimulatori vegetali cu efect nutritiv și fitosanitar asupra culturilor agricole și horticole;

- prin parteneriatul cu Universitatea "Dunărea de Jos" din Galați – Facultatea de Inginerie și Agronomie Brăila, s-a urmărit proiectarea și stabilirea celei mai eficiente tehnologii de obținere a acestor biostimulatori vegetali, precum și monitorizarea efectului fluxului tehnologic asupra mediului,

- prin parteneriatul cu S.C.D.A. Brăila s-au testat biostimulatorii vegetali obținuți în condiții experimentale după metodele de tehnică experimentală științifică, în experiențe de câmp și în seră, pentru a stabili efectul asupra producției și dozele corecte de aplicare a biostimulatorului experimental (BIOSTIM) și substratului organic solid (BRAISOL).

- prin implementarea proiectului se vor putea brevetă atât tehnologia de obținere a biostimulatorilor (platforma de biodegradare), cât și produsele biologice obținute.

- coordonatorul proiectului, BRAICOOOP Cooperativa Agricolă are capacitatea de a facilita obținerea unei piețe de desfacere sigure, prin membrii cooperatori, care sunt în număr tot mai mare de la un an la altul, precum și prin faptul că în 2017 s-a înființat la nivel național o asociație a cooperativelor „Uniunea de ramura națională a cooperativelor din sectorul vegetal - U.N.C.S.V.”

- dorim ca promovarea produselor să se poată face și online, la nivel internațional, prin înființarea unui magazin virtual, dar acest lucru se va putea întâmpla după omologarea produselor.

REZULTATELE OBȚINUTE până în prezent constau în faptul că s-a proiectat și s-a construit platforma de biodegradare a deșeurilor agricole, fluxul tehnologic de obținere a biostimulatorilor vegetali și evaluarea impactului asupra mediului a produselor noi, de la fabricare, până la utilizatorul final, testarea biopreparatelor în condiții experimentale; elaborarea recomandărilor de utilizare a platformei de biodegradare, a biostimulatorilor vegetali și a substratului organic pentru culturi în ghivece sau aplicare pe sol, diseminarea rezultatelor prin participarea la conferințe internaționale și publicarea de articole și studii pe tema proiectului. Toate aceste rezultate sunt incluse în acest ghid de bune practici pentru fermieri.

#### CARE SUNT PAȘII URMĂTORI?

Finalizarea proiectului va aduce mari beneficii membrilor cooperatori din BRAICOOOP Cooperativa Agricolă, prin brevetarea prototipului și a tehnologiei de producere a biostimulatorilor vegetali, utilizarea deșeurilor agricole pentru obținerea biopreparatelor și folosirea acestora într-un sistem de economie circulantă efectivă, comercializarea produselor la terți, precum și organizarea și derularea unor stagii de pregătire practică a studenților / masteranzilor / doctoranzilor, cu scopul instruirii adecvate a acestora și a integrării ulterioare, ca angajați în cadrul fermelor membre BRAICOOOP.

## **CAPITOLUL 1**

### **Prezentarea generală a proiectului BIOSTIM PN-III-P2-2.1-PTE-2016-0073 și a produselor biologice rezultate**

***Daniela TRIFAN, Constantin MOCANU***  
**BRAICOOP Cooperativa Agricolă**

Parteneriatul dintre Braicoop Cooperativa Agricolă și Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați a fost inițiat pentru proiectarea platformei pilot de biodegradare a deșeurilor agricole și realizarea fluxului tehnologic de obținere a biostimulatorilor și biofertilizanților vegetali, iar parteneriatul dintre Braicoop și Stațiunea de Cercetare Dezvoltare Agricolă Brăila a fost inițiat pentru testarea biopreparatelor obținute, în condiții de câmp și în sistem protejat.

Autoritatea contractantă de la care s-au primit fondurile bugetare pentru implementarea proiectului este Unitatea Executivă pentru Finanțarea Învățământului Superior, a Cercetării, Dezvoltării și Inovării (UEFISCDI), iar competiția în care a fost depusă cererea de finanțare face parte din programul P2 - Creșterea competitivității economiei românești prin CDI, care are ca scop Creșterea competitivității mediului economic prin asimilarea rezultatelor CDI ale organizațiilor de cercetare și transferul acestor rezultate către piață.

Valoarea bugetară totală pentru tot proiectul, respectiv pentru cei trei parteneri implicați a fost de 1648141 lei, iar valoarea cofinanțării de la Braicoop Cooperativa Agricolă a depășit suma de 234593 lei propusă inițial, astfel încât, valoarea de implementare a proiectului de cercetare va depăși în finalul derulării valoarea totală a contractului, care a fost de

1882734 lei. Cu toate acestea, prin managementul acestui proiect se urmărește dezvoltarea infrastructurii de cercetare a celor trei parteneri, dar mai ales focusarea activităților ulterioare pe nevoia fermierilor de a avea acces liber la servicii de analize agrochimice și consultanță de specialitate, de a putea dezvolta în propriile ferme o economie circulară prin folosirea deșeurilor agricole în următoarele culturi programate, care duc nu numai la creșterea producțiilor, dar și la protecția mediului și menținerea fertilității solului. La o primă vedere, ar părea că această idee concurează cu metodele convenționale de tehnologii agricole, însă nu este deloc așa. Biofertilizantii și biostimulatorii obținuți din deșeuri agricole și plante medicinale pot fi folosiți împreună cu metodele chimice de fertilizare și tratare a culturilor, așa cum au fost testate până în prezent, dar în același timp, ei pot fi utilizați în culturi ecologice, atunci când deșeurile organice provin din culturi biologice.

Folosirea biopreparatelor obținute de noi aduce numai avantaje, de la utilizarea eficientă a deșeurilor agricole, până la creșterea producțiilor agricole și horticole, atragerea și introducerea de noi specialiști pe piața muncii și colaborarea cu instituții de cercetare. Produsele obținute au o valoare nutritivă foarte crescută pentru biostimulatorul lichid, concentrația de substanțe active fiind de 15,25g/l, constând în macro-, mezo- și microelemente, la care se adaugă principiile active din plantele medicinale, iar substratul organic solid are o concentrație de 58,97 % substanțe minerale, care au fost determinate în cenușă.

Analizele efectuate sunt trecute în figura 1 pentru BIOSTIM și respectiv în figura 2 pentru BRAISOL.

Ideea proiectului a pornit de la faptul că fiecare cultură agricolă are nevoie de o masă foliară bogată pentru producerea fotosintezei, astfel încât raportul medie între producția obținută și masa vegetativă reziduală după recoltare este

cuprins între 1: 1 și 1: 3, ceea ce înseamnă că deșeurile agricole sunt în cantități foarte mari.

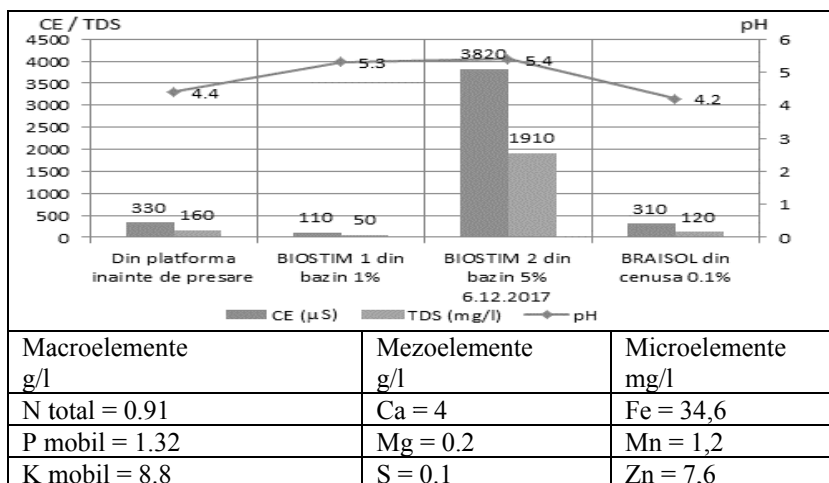


Fig. 1. Determinări privind chimismul biostimulatorului BIOSTIM obținut în platforma de biodegradare

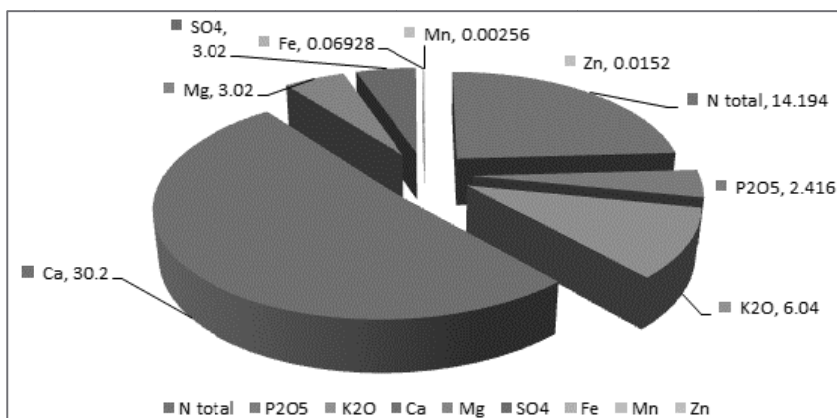


Fig. 2. Compoziția procentuală în elemente minerale a substratului organic solid (BRAISOL) obținut în platforma de biodegradare

Prin managementul acestui proiect se urmărește dezvoltarea infrastructurii de cercetare a celor trei parteneri, dar mai ales focusarea activităților ulterioare pe nevoia fermierilor de a avea acces liber la servicii de analize agrochimice și consultanță de specialitate, de a putea dezvolta în propriile ferme o economie circulară prin folosirea deșeurilor agricole în următoarele culturi programate, care duc nu numai la creșterea producțiilor, dar și la protecția mediului și menținerea fertilității solului.

Schema generală experimentală este reprezentată în figura 3.

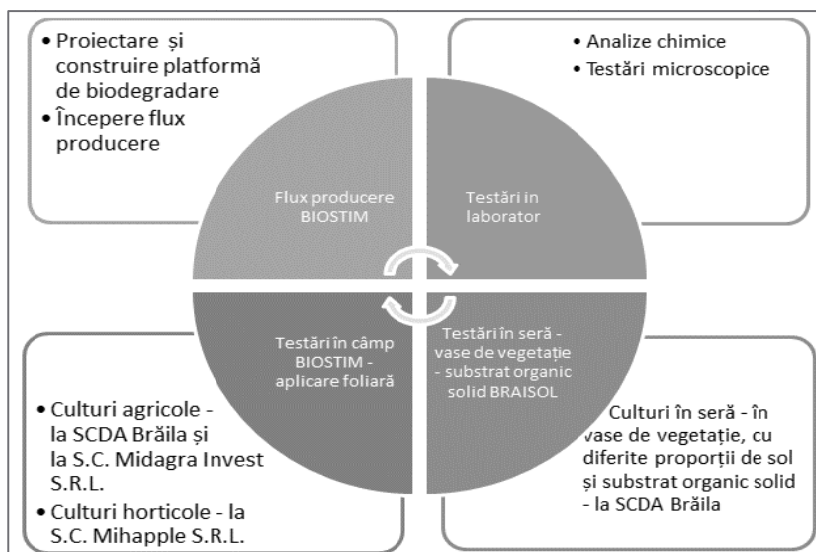


Fig. 3. Schema generală experimentală a proiectului BIOSTIM

Pentru biodegradarea rapidă a deșeurilor, se adaugă microorganisme de genul *Sacharomyces cerevisiae*, alături de alte microorganisme existente pe resturile vegetale și în solurile de pădure, precum *Aspergillus niger*, *Trichoderma viridae*, *Bacillus licheniformis* și *Bacillus globigii*.

Aceste microorganisme au fost însămânțate pe un mediu de cultură biologic, realizat din amidon de porumb alimentar, apă distilată și zahăr din sfeclă. Culturile au fost incubate apoi la 20°C timp de 30 zile, iar amestecul de microorganisme lignocelulozolitice a fost folosit pentru biodegradarea în condiții de laborator a unor tipuri diferite de deșeuri agricole post-recoltare, urmărindu-se viteza de biodegradare și rezultatul acesteia.

Produsele obținute prin biodegradarea lignocelulozolică în condiții de laborator au avut o reacție de la neutră spre slab alcalină, valorile pH-ului fiind evidențiate în figura 4.

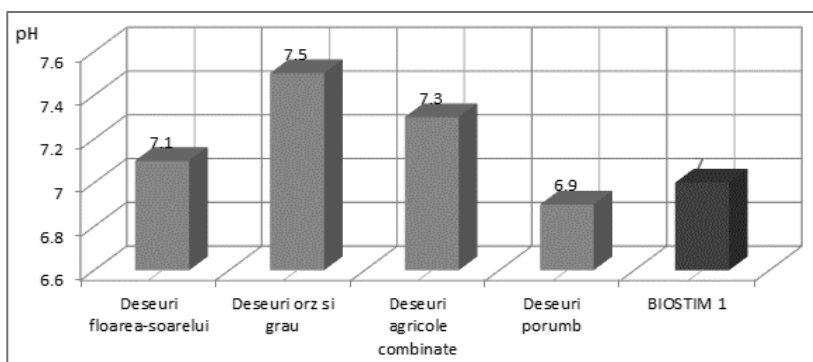


Fig. 4. Valorile pH-ului biostimulatorilor obținuți în condiții de laborator, din diferite surse de deșeuri agricole

S-au realizat analize de laborator privind conținutul de macro-, mezo- și microelemente minerale, atât din biostimulatorul experimental obținut în laborator (BIODSTIM 1) și în fluxul tehnologic (BIODSTIM 2), cât și din substratul organic solid (BRAISOL). Din punct de vedere al macroelementelor existente în biopreparatele obținute în laborator, valorile înregistrate sunt evidențiate sintetic în graficul din figura 5.



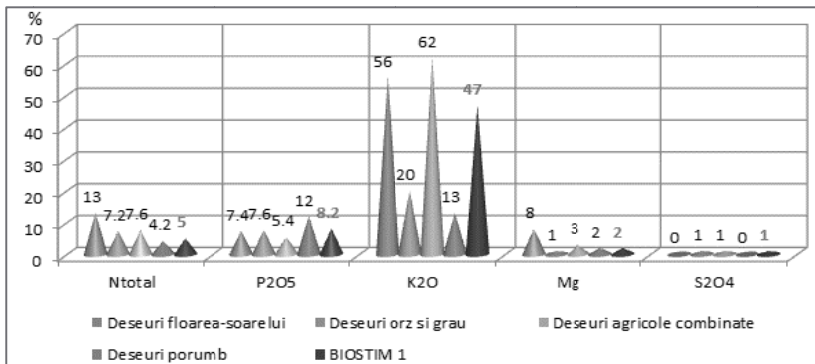


Fig. 5. Conținutul de macroelemente minerale din produsele de biodegradare obținute în laborator

După derularea primul flux tehnologic din platforma de biodegradare construită în cadrul Bazei BRAICOOP, s-a stabilit că, în funcție de cantitatea de deșeuri agricole utilizată pentru biodegradare, se va aplica o cantitate de bioinocul lignocelulozolic în procent de 1,25% din masa deșeurilor tocate.

De asemenea, în CE Chiscani a fost înființat un câmp experimental cu plante medicinale (fig. 6), în culturi biologice de menta, crăițe, cimbru, cimbrisor, busuioc, busuioc roșu, oregano, tarhon, ardei iute, coriandru și lavanda. Studiile realizate în cadrul laboratorului SCDA Brăila și în cadrul laboratorului BRAICOOP, pe culturi de agenți patogeni care produc boli la plantele agricole și horticoale, au identificat efecte antifungice și antibacteriene ale extractelor de plante medicinale studiate la nivel microscopic. Pe baza studiilor microscopice realizate la tulpini de patogeni prelevate de pe plantele afectate din câmp, s-a ales combinația cea mai eficientă, respectiv utilizarea unei infuzii concentrate din opt specii de plante medicinale, concentrația recomandată pentru amestecul biodegradabil de deșeuri agricole fiind de 2,15%, în procente următoare:

- 1) Crăițe (*Tagetes patula*) – 544g – 0,3%
- 2) Menta (*Mentha piperita*) – 230g – 0,13%
- 3) Tarhon (*Artemisia dracunculus*) – 468g – 0,26%
- 4) Busuioc verde și roșu (*Ocimum basilicum*) – 310g – 0,17%
- 5) Cimbru (*Thymus vulgaris*) – 477g – 0,27%
- 6) Ardei iute (*Capsicum annuum*) – 750g – 0,4%
- 7) Lavandă (*Lavandula angustifolia*) – 620 g – 0,35%
- 8) Coriandru (*Coriandrum sativum*) – 477g – 0,27%.

S-a stabilit realizarea infuziei concentrate de plante medicinale într-un recipient cu capacitatea de 100 l, cu apă fierbinte adusă la 70°C, la începerea fazei a doua a biodegradării deșeurilor vegetale, moment în care este turnată apă fierbinte împreună cu infuzia concentrate de plante medicinale, pentru oprirea fermentației.

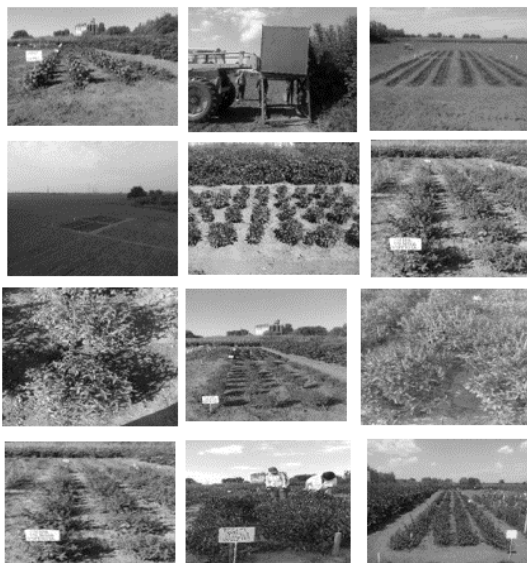


Fig. 6. Aspecte din câmpul experimental cu plante medicinale, din cadrul SCDA Brăila

## CAPITOLUL 2

### **Utilizarea platformei pilot de biodegradare a deșeurilor agricole cu scopul obținerii de biofertilizanti și biostimulatori pentru culturile agricole și horticole**

*Diana ANGHELACHE, Ioana DIACONESCU,  
Adrian LEOPA, Nicoleta AXINTI*  
**Universitatea "Dunărea de Jos" din Galați**

#### **2.1. Introducere**

Factori precum revoluția industrială, prin descoperirile tehnice aduse în viața omului, sau marile descoperiri din domeniul medicinei, au constituit catalizatori ai creșterii demografice la nivel mondial. În acest sens, trebuie precizat că dacă populația lumii era de la 1 miliard în anul 1804 [1], în prezent, acesta a ajuns la aproximativ 7,6 miliarde [2]. Susținerea acestei populații în creștere, din punct de vedere alimentar, reclamă o agricultură performantă, capabilă să asigure necesitățile întregii omeniri, dar în același timp să fie în deplin acord cu mediul. Una dintre soluțiile viabile, care respectă ambele condiții menționate anterior, o reprezintă utilizarea biostimulatorilor atât pentru culturile agricole cât și horticole.

Având în vedere aceste aspecte, proiectarea și realizarea unei stații pilot cu scopul obținerii de biofertilizanți și biostimulatori este pe deplin justificată atât din punct de vedere economic cât și ecologic.

#### **2.2. Procesul tehnologic de producere a biostimulatorilor vegetali**

În cadrul proiectului, *Cercetări privind obținerea de biostimulatori vegetali din deșeuri agricole post-recoltare și*

*plante medicinale, pentru creșterea calității produselor agricole și horticole - BIOSTIM*, a fost calculată, proiectată și realizată o stație pilot destinată producerii biofertilizanților și biostimulatorilor pentru culturile agricole și horticole [8].

Conform schemei prezentată în fig. 7, se observă că fluxul tehnologic cuprinde 13 etape de lucru, după cum urmează:

**Etapa 1:** alimentarea depozitului de materiale cu deșeuri organice (biomasă), în principal sub formă de paie și frunze;

**Etapa 2:** transportul biomasei din depozit la instalația experimentală;

**Etapa 3:** cântărirea și așezarea biomasei pe banda transportoare a tocătorului;

**Etapa 4:** tocarea a deșeurilor organice la dimensiuni convenabile

procesului biodegradării;

**Etapa 5:** transportarea compostului (tocăturii) într-un bazin de amestec;

**Etapa 6:** amestecarea tocăturii cu apă rece, care reprezintă 20% din cantitatea totală de apă ce se adaugă pe parcursul procesului tehnologic, în vederea obținerii unui compost cu umiditate ridicată;

**Etapa 7:** adăugarea de micro-organisme lignocelulozolice, omogenizarea și biodegradarea amestecului rezultat timp de o săptămână;

**Etapa 8:** adăugarea de extracte de plante medicinale și umplerea bazinului cu apă fierbinte, care reprezintă 80% din cantitatea totală de apă ce se adaugă pe parcursul procesului tehnologic, în vederea umidificării amestecului la valoarea impusă de tehnologie. În acest mod se obține compostul final, care se amestecă periodic, în vederea omogenizării și biodegradării, timp de o săptămână;

**Etapa 9:** evacuarea și transportarea compostului;