

Raport Stiintific si Tehnic (RST)

PROIECT CEE-BIOTECH, NR. 136

Denumirea proiectului: IDENTIFICAREA INDICATORILOR DE BIODIVERSITATE DIN PRINCIPALELE AGROBIOCENOZE IN VEDEREA APRECIERII MODIFICARILOR DATORATE NOILOR TEHNOLOGII DE CONTROL AL BOLILOR BURUIENILOR SI DAUNATORILOR

Etapa III- Stabilirea metodei de lucru (stabilirea metodologiei pentru evaluarea impactului xenobioticelor (erbicidelor) și a plantelor modificate genetic asupra biodiversității microorganismelor din zona superficială a stratului arabil)

CUPRINS

CAPITOL	Pag.
Obiectivele generale	2
Obiectivele fazei de executie	3
Rezumatul fazei	4
Influența erbicidelor asupra biodiversității solului	6
Metodologia aplicată pentru studiul influenței pesticidelor asupra biodiversității solului	11
Variantelor experimentale in camp	18
Concluzii	38
Bibliografie	39

OBIECTIVELE GENERALE

Problemele propuse a fi rezolvate in prezentul proiect privesc:

- Evaluarea biodiversitatii agroecosistemelor avute in considerare, in functie de tehnologiile agricole utilizate, in special pentru controlul bolilor, buruienilor si daunatorilor.
- Controlul bolilor, buruienilor si daunatorilor prin metode mai putin poluate, prin utilizarea substanțelor cu grad redus de toxicitate în paralel a celor cu noi cai de actiune. Metoda de control încadrându-se în reglementările europene impuse pentru scăderea numărului de molecule din pesticidele industriale utilizate pe unitatea de suprafață;
- Creșterea raportului organisme utile/organisme patogene, pentru a satisface cerințele normelor de practicare a agriculturii moderne referitoare la starea de sanatate a populatiilor umane, a solului si mentinerea biodiversitatii naturii;
- Crearea unei posibilități de diagnoză rapidă, în câmp, privind deciziile de tipul de tehnologie care trebuie aplicata agroecosistemului, modul, timpul si produsele de efectuare a tratamentelor de fitoprotecție sanitară, monitorizarea efectelor apărute după tratament;
- Stabilirea factorilor cheie ai faunei care reflecta modificari structurale semnificative in agrobiocenozele studiate;
- Cresterea nivelului si calitatii productiilor agricole prin imbunatatirea sistemelor de productie, in acord cu conceptul de dezvoltare durabila; realizarea unei agriculturi, sustenabile si competitive, in contextul prevenirii deteriorarii mediului prin activitati antropice..

Obiective măsurabile:

- a. Realizarea unei metode de apreciere a biodiversitatii, metodă verificată în laborator cât și în câmp pe loturi experimentale. Refacerea echilibrului ecologic al agroecosistemului.
- b. Metode de prevenție și protecție fitosanitară cu pesticide prietenoase mediului. Studiul răspunsului biocenozei la factorii urmariti.
- c. Metodă rapidă de monitorizare și diagnoză, a buruienilor bolilor și dăunătorilor din agrobiocenozele studiate prin indicatori de biodiversitate.
- d. Studii, analize, documentari privind biodiversitatea in agroecosistemele studiate.
- e. Adaptarea tehnologiilor de cultura a plantelor pentru eficientizarea folosirii pesticidelor, pentru conservarea biodiversitatii, etc.
- f. Demonstrarea functionalitatii metodei si racordarea ei la rețelele europene de acest tip
- g. Popularizarea prin articole, pliante si comunicari stiintifice

Obiectivele propuse se înscriu în obiectivele programului și prioritățile programului de cercetare-dezvoltare complexă.

OBIECTIVELE FAZEI DE EXECUTIE

Aceasta faza a proiectului a avut drept scop, stabilirea metodei de lucru si anume stabilirea metodologiei pentru evaluarea impactului xenobioticelor (erbicidelor) și a plantelor modificate genetic asupra biodiversității microorganismelor din zona superficială a stratului arabil .

A treia faza a proiectului a constat in activitati de cercetare-dezvoltare-elaborare de studii, analize si documentari in teren, in stabilirea amplasamentului experientelor in teren, realizarea in practica a variantelor experimentale stabilite in faza II.

Urmărirea in variantele experimentale convenite a faunei daunatoare si utile semnalate in agroecosistemele luate in considerare.

Urmărirea in variantele experimentale convenite a structurii buruienilor din agroecosistem si modificarile survenite in urma aplicării diferitelor scheme de erbicidare.

Recoltarea probelor dfe sol si inceperea prelucrării lor in vederea stabilirii eventualului impact al aplicării pesticidelor asupra biodiversității solului.

REZUMATUL FAZEI

În ultima perioadă de timp se constată o preocupare susținută pentru reducerea toxicității produselor, sau pentru valorificarea efectului sinergic al amestecurilor de pesticide aparținând unor categorii diferite. Tehnologiile de protecția plantelor utilizate în agroecosistemele utilizate se pliază asupra acestor cerințe obiective.

Erbicidele fac parte din grupa pesticidelor. Pesticidele au fost create cu scopul de a combate organismele care concurează plantele pentru factorii de vegetație (buruieni) sau determină îmbolnăvirea sau distrugerea plantelor (agenți fitopatogeni sau dăunători). Ca orice produs, care are efect biocid, pesticidele pot avea unele efecte secundare, în sensul că, pot fi afectate alte organisme care nu constituie ținta acestor substanțe.

Probabilitatea apariției unor grave efecte secundare, a unor efecte de durată sau de acumulare, este după cât se cunoaște astăzi extreme de mică, căci restricțiile sunt foarte mari în ceea ce privește admiterea unor noi substanțe iar cele care s-au dovedit a fi dăunătoare pentru mediu au fost scoase din uz.

De la data aderării României la Uniunea Europeană cultivarea sau testarea plantelor superioare modificate genetic se supune acquis-ului comunitar. (art. 54, alin 1 din Legea 265/2006)

De la data aderării României la Uniunea Europeană, în România se interzice cultivarea plantelor superioare modificate genetic, altele decât cele acceptate în Uniunea Europeană (art. 54 alin 2 din Legea 265/2006). Persoanele fizice și juridice care cultivă plante superioare modificate genetic sunt obligate să solicite și să obțină autorizația din partea autorității publice competente pentru agricultură (art. 94, lit a, alin 3 din Legea 265/2006). Agenții economici (persoane fizice sau juridice, asociații fără personalitate juridică) care cultivă plante modificate genetic, indiferent de suprafața, sunt obligați să completeze Declarația referitoare la cultivarea plantelor superioare modificate genetic (Ord. 462/2003 al MAPDR).

În contextul extinderii în lume a OMG, se aplică conceptul de biosecuritate. Biosecuritatea este un termen folosit pentru a descrie eforturile depuse în scopul reducerii și/sau eliminării riscurilor potențiale ce rezultă din aplicarea biotehnologiilor și utilizarea produselor lor.

Pentru a răspunde direct la tema de cercetare propusă, sunt în curs de efectuare analize pedomicrobiologice, atât cantitative cât și calitative, care să se probeze prin tehnici de laborator și să se confirme sau nu, ipoteza afectării biodiversității microbiene în sol ca urmare a tratamentelor cu erbicide.

Metodologia care va fi aplicată în cazul acestei teme cuprinde metode specifice domeniului de cercetare microbiologice, atât cantitative (număr, proporții și variații comportamentale) cât și calitative (specii, tipuri și frecvențe bacteriene și fungice), pentru evidențierea efectelor provocate în

sol prin tratamente cu erbicide și metode care să surprindă eventualele modificări în procesele microbiene de reciclare a elementelor chimice din sol.

Pentru a stabili, în final, metodologia de analiză și control a fenomenelor vitale din preluvosolul roșcat de la SDE Moara Domnească, județul Ilfov, se vor efectua analizele și studiile necesare, după cum urmează: 1. Determinarea umidității probelor de sol; 2. Determinarea numărului total de bacterii; 2a. Numărul total de bacterii, în care cuprindem atât actinomicetele cât și bacteriile autohtone; 2b. Numărul total de bacterii heterotrofe pe mediul Topping; 3. Determinarea raportului dintre bacteriile nesporogene și cele sporogene; 4. Determinarea frecvenței bacteriilor celulozolitice; 5. Determinarea numărului de bacterii fixatoare ale diazotului atmosferic; 6. Determinarea numărului de bacterii nitrificatoare autotrofe. 7. Determinarea frecvenței micromicetelor (fungilor); *Determinarea caracteristicilor și variațiilor fiziologice în solul din variantele experimentale* prin 8. Determinarea potențialului de respirație a solului cu respirometrul și metoda Ștefanic; 9. Determinarea potențialului celulozolic al solului prin metoda Vostrov și Petrova; 10. Determinarea reacției chimice a solului în zona de aplicare a erbicidelor.

Analizele sunt în curs de executare pentru probele recoltate din culturile de cereale paioase și vor fi continuate cu cele din plantațiile pomicele și viticole după terminarea schemei de tratamente fitosanitare aplicate în aceste agroecosisteme.

INFLUENTA ERBICIDELOR ASUPRA BIODIVERSITATII SOLULUI

Printre acțiunile pe care orice agricultor este obligat să le întreprindă pentru asigurarea unor condiții necesare obținerii de recolte agricole superioare cantitativ și calitativ, un loc primordial îl ocupă lupta împotriva îmburuienării culturilor agricole. Concurența buruienilor se manifestă față de plantele cultivate, atât prin umbrire cât și prin consumul mare de apă și substanțe nutritive din sol.

Dacă pe suprafețe mici de cultură este posibilă stăvilirea îmburuienării prin plivit și prășit manual, pe suprafețe mari, chiar și lucrările mecanizate nu pot face față invaziei buruienilor, mai ales în perioadele ploioase din timpul răsăritului și primelor stadii de creștere a plantelor cultivate.

În aceste situații se face apel la combaterea chimică a buruienilor. Substanțele chimice fabricate și utilizate în acest scop au fost denumite "erbicide" și clasificate, împreună cu fungicidele și insecticidele, ca substanțe xenobiotice (adică străine de biocenozele și compoziția chimică a solului) și de asemenea, în clasa "pesticidelor", adică "otrăvuri".

Prima condiție, impusă de agricultură pentru combaterea îmburuienării prin administrarea erbicidelor a fost ca acestea să nu dăuneze culturii semănate.

A doua condiție a fost ca erbicidul să nu se acumuleze în plantele cultivate sub formă de reziduuri.

A treia condiție a fost aceea ca erbicidul să nu aibă efect remanent asupra culturii succesive sau dacă erbicidul are remanență, se va schimba cultura succesivă.

A patra condiție a fost ca erbicidul să nu se levice sau ca acesta să nu polueze apa freatică.

Sub toate aceste aspecte, chiar și a altora, neenumerate aici, tehnicile agricole au fost adaptate corespunzător, iar industria chimică s-a străduit și se străduie să se adapteze la legile ecologice.

Erbicidele fac parte din grupa pesticidelor. Pesticidele au fost create cu scopul de a combate organismele care concurează plantele pentru factorii de vegetație (buruieni) sau determină îmbolnăvirea sau distrugerea plantelor (agenți fitopatogeni sau dăunători). Ca orice produs, care are efect biocid, pesticidele pot avea unele efecte secundare, în sensul că, pot fi afectate alte organisme care nu constituie ținta acestor substanțe.

Probabilitatea apariției unor grave efecte secundare, a unor efecte de durată sau de acumulare, este după cât se cunoaște astăzi extrem de mică, căci restricțiile sunt foarte mari în ceea ce privește admiterea unor noi substanțe iar cele care s-au dovedit a fi dăunătoare pentru mediu au fost scoase din uz.

Efectele secundare rezultate din utilizarea erbicidelor în agricultură pot fi de două feluri: directe și indirecte. Cele directe constă în distrugerea organismului neîntă iar cele indirecte constă în dispariția organismului nevizat a fi combătut prin faptul că i-a dispărut sursa de hrană.

În continuare vom prezenta rezultate din literatura de specialitate cu privire la efectele secundare ale erbicidelor asupra organismelor care trăiesc în sol.

În decursul timpului cele mai studiate erbicide cu privire la modul cum influențează asupra microflorei solului au fost triazinele. Literatura de specialitate menționează că, acțiunea inhibitoare a triazinelor asupra microflorei solului, nu depășește durata de 30 de zile de la tratament. GHINEA (1966) arată că încorporarea atrazinului în sol a avut drept urmare o ușoară scădere a numărului de bacterii imediat după tratare, dar în lunile iunie – iulie numărul de bacterii a fost practic egal cu cel din varianta martor nelucrată; din punct de vedere al compoziției taxonomice, tratarea cu atrazin a avut drept urmare importantă scăderea proporției de bacillaceae din sol și creșterea procentului de coccaceae. După 30 de zile de la tratare, nu se mai observă diferența față de martor. Influența simazinului asupra numărului bacteriilor din sol a fost similară cu cea a produsului atrazin.

VOETS și colab. (1974) au urmărit ce se întâmplă cu solul după o perioadă îndelungată de timp de aplicare a atrazinului, în doză de 4 kg/ha. Rezultatele la care au ajuns sunt: a avut loc o pierdere semnificativă a conținutului în humus, o ușoară acidifiere și o scădere a activității enzimatice a solului. Explicațiile pe care le-au dat sunt: fenomenul poate fi datorat faptului că solul a fost total lipsit de orice tip de vegetație pentru mai mult de 14 ani în timp ce în varianta de control (martorul) buruienile au crescut, după care au fost prășite, constituindu-se într-un „mic” imput de materie organică. Reducerea activității enzimatice (activitatea ureazică, fosfatazică, zaharazică) în solul tratat cu atrazin rezultă în mod parțial de la efectul indirect al tratamentului cu erbicid, și anume de la eliminarea covorului vegetal și concomitent descreșterea conținutului de materie organică din sol.

ȘTEFANIC și colab., (1989) analizând activitatea vitală și enzimatică a solului, ca urmare a aplicării atrazinului timp de 20 de ani, în doză de 5, 10 și 20 Kg s.a./ha, afirmă următoarele: concluzia generală este că, nu se poate stabili cu certitudine vreun efect negativ al tratamentului cu atrazin asupra activității vitale și enzimatice a cernoziomului cambic de la ICCPT -Fundulea, în condiții de neirigare.

OȘLOBEANU și GHINEA (1993) - citați de VOICULESCU și colab. (1997) studiind efectul erbicidelor triazinice asupra microflorei solului au constatat un fenomen de stimulare a bacteriilor heterotrofe, în primele 7 zile de la aplicarea tratamentelor, considerând această stimulare drept consecința acțiunii toxice a erbicidelor, care prin distrugerea celor mai sensibile microorganisme, a determinat eliberarea în sol a unor cantități importante de substanțe ușor accesibile metabolismului celeilalte fracțiuni, mai rezistente, a micropopulației solului, care astfel, a proliferat intens față de cea din solul martor.

Erbicidul simazin, la doze de 4, 64 și 256 ppm aplicat în condiții de laborator, a mărit numărul de bacterii față de varianta martor, numărul maxim fiind obținut la doza de 64 ppm (EL-ABYAD și ABOU-TALEB, 1985). În același studiu, au fost izolate 42 de specii de fungi de la solul netratat, 39 de specii de fungi de la solul tratat cu 4 ppm simazin unde 12 dintre acestea nu au fost izolate din varianta martor. La doza de 32 ppm simazin, au fost izolate 38 de specii de fungi dintre care 7 nu au fost înregistrate în varianta martor; la 64 ppm au fost izolate 32 de specii de fungi, 4 nefiind înregistrate în varianta martor; în varianta unde s-a aplicat doza de 256 ppm au fost izolate 37 de specii, 8 dintre acestea nu au fost înregistrate în varianta martor. Deci se pare că, testarea solurilor pe orizontul A cu diferite concentrații de erbicid simazin, a scos în evidență schimbări în numărul total de specii. Asemenea schimbări au fost asociate cu variațiile produse în tipurile de specii, având ca rezultat apariția unor specii noi și dispariția altora prin comparație cu martorul. Considerăm totuși că aceste apariții sau dispariții pot fi puse mai degrabă pe seama repartiției neuniforme a microorganismelor din sol, decât strict pe seama erbicidului.

Influența erbicidelor asupra microorganismelor din sol se răsfrânge de fapt, asupra proceselor pe care aceste microorganisme le desfășoară. Nitrificarea este, una din transformările microbiologice din sol, cea mai sensibilă la aplicarea erbicidelor. Dozele normale reduc nitrificarea în mod neînsemnat, numai în timpul primei săptămâni, dar o inhibare pe o perioadă lungă de timp se întâlnește la creșterea dozelor (PARR, 1974).

DUBEY și RODRIGUEZ (1970) citați de PARR (1974), au descris capacitatea intrinsecă de nitrificare ca o expresie a capacității solului de a suporta și menține, în mod corespunzător, o populație de nitrificatoare active. Ei au găsit că, erbicidele au inhibat nitrificarea mai puțin în solurile cu o capacitate nitrificatoare ridicată prin comparație cu solurile care au o capacitate nitrificatoare scăzută. Aceste date sugerează că diferențele intrinsece în capacitatea nitrificatoare a solurilor poate modifica în mare măsură efectul pesticidelor și poate explica unele discrepanțe între experiențe.

HERA și colab. (1976), au găsit că, tratarea solului cu atrazin (5 și respectiv 10 kg/ha) a determinat în primele zile o reducere a capacității de nitrificare. După 42 de zile această activitate este mai mare decât în solul netratat cu atrazin.

DUNIGAN și colab. (1972) - citați de PARR (1974) au raportat că erbicidele preemergente alaclor, trifluralin și prometrin aplicate la dozele recomandate pentru câmp, nu au avut nici un efect advers asupra nodozităților de soia determinate de *Rhizobium japonicum*. Referitor la erbicidul trifluralin, BROCK (1972) citat de GHINEA (1976) afirmă că, începând cu doza de 1 kg/ha, a inhibat formarea nodozităților la leguminoase, dar acționând asupra rădăcinii, nu asupra bacteiei. Erbicidele hormonale par, în general, fără efect asupra bacterilor din genul *Rhizobium*, în afară de condițiile artificiale ale testului pe medii de agar sau la concentrații mai mari, care concentrații afectează planta gazdă însăși (VINCENT, 1965 - citat de VINCENT, 1974). Triazinele nu

inhibă bacteriile din genul *Rhizobium* fiind chiar ușor stimulative (PAROMENSKAIA, 1975), dar, sunt de obicei toxice pentru leguminoasele pe care acestea produc nodozități (GHINEA, 1976).

Efectele erbicidului rimsulfuron asupra creșterii și activității microflorei solului a fost studiată de Perucci și colab., 1998 în condiții de laborator. Rezultatele acestora au fost : la doza recomandată (25 g/ha) nu a avut nici un efect advers asupra biomasei sau proceselor microbiene (activitate dehidrogenazică, activitatea catalazei, nitrogenazei).

Fantroussi și colab (1999) au studiat efectele a trei erbicide fenilureice (diuron 3,75 kg/ha, linuron 3 kg/ga și clorotoluron 5 kg/ha) asupra comunității microbiene a solului din primii 5 cm. Erbicidele au fost aplicate timp de 10 ani. Rezultatelor obținute arată că aceste erbicide reduc numărul total de organisme heterotrofe din sol. Totuși, autorii afirmă că nu este clar dacă aceste efecte sunt datorate în mod direct moleculei de erbicid sau în mod indirect, și anume, impactului acestora asupra covorului vegetal.

În agricultură, de obicei, erbicidele sunt aplicate la nivel de câteva părți pe milion (ppm) (ALEXANDER, 1963 - citat de EL-ABYAD și ABOU-TALEB, 1985). Unii autori au sugerat că erbicidele nu determină nici o modificare asupra populațiilor microbiene ale solurilor studiate, în timp ce alți autori au raportat că erbicidele pot fi stimulatori sau inhibitori ai microflorei solului (EL-ABYAD și ABOU-TALEB, 1985). Rezultatele raportate privind efectul diferitelor erbicide asupra microflorei solului par să fie mai degrabă ambigui (EL-ABYAD și ABOU-TALEB, 1985).

Dacă erbicidele sunt aplicate în sol la dozele recomandate și sunt încorporate complet până la adâncimea de 15 cm, concentrația lor în sol nu depășește 2 sau 3 mg de substanță activă/1kg sol (FLETCHER, 1960 - citat de MARTENS și BREMNER, 1993) și la aceste doze, cele mai multe erbicide nu au nici un efect sau acesta este mic, asupra microflorei solului sau activității acesteia (FLETCHER, 1960; MARTIN și FOCHT, 1977 citați de MARTENS și BREMNER, 1993). În practică, în orice caz, erbicidele sunt rareori încorporate până la adâncimea de 15 cm și concentrația lor în sol poate varia foarte mult și poate depăși considerabil 2 sau 3 mg/kg sol (MARTENS și BREMNER, 1993). MARTENS și BREMNER (1993) au studiat efectul a 28 de erbicide, utilizate în mod curent, la doze cuprinse între 5 și 50 mg/kg sol, asupra transformărilor azotului ureic, aplicate pe 4 tipuri diferite de sol, iar concluzia la care au ajuns este următoarea: „*atunci când erbicidele studiate au fost aplicate la doza de 5 mg substanță activă/1kg sol (5 ppm) nici unul dintre acestea nu au întârziat hidroliza ureei în cele 4 soluri utilizate*”. La 50 mg/kg sol, erbicidele, destinate culturii de porumb, au un efect mic asupra hidrolizei în cele 4 soluri utilizate, dintre erbicidele destinate culturii de soia, numai alaclorul întârzie hidroliza ureei în două tipuri de soluri, iar din categoria celor care nu sunt destinate culturilor agricole doar erbicidul dinoseb, a întârziat hidroliza ureei în toate cele 4 tipuri de sol.

PERUCCI și SCARPONI (1994) citați de PERUCCI și colab. (1999), au găsit că erbicidul imazetapir, aplicat la doze de 10 și 100 de ori mai mari decât doza de câmp, a determinat schimbări semnificative în microbiologia solului și proprietățile biochimice.

KRUGLOV și colab. (1980) - citați de ELIADE și colab. (1983), au arătat că, erbicidul glifosat stimulează activitatea respiratorie a microorganismelor din sol.

ALVARES și colab. (1993) - citați SCHWEIKERT TURCU (1997) au menționat efectul imazetapirului asupra fungilor celulolitice și cheratinolitice din sol. Acesta a produs o scădere al numărului global al coloniilor și mai ales al fungilor celulolitice. Dintre tulpinile de ciuperci microscopice care prezintă o mai mare rezistență la prezența toxicului au fost *Fusarium solani* și *Fusarium oxysporum*. Din categoria ciupercilor cheratinolitice autorii au menționat speciile *Cheratinomyces ajelloi* și *Chrisosporium keratinophilum*.

În studierea erbicidelor asupra microflorei solului, algele din sol, ca organisme fotosintetizante sunt foarte sensibile la acțiunea erbicidelor. Chiar dacă rolul algelor în sol, în comparație cu al bacteriilor și al ciupercilor, este mult mai redus privind procesele biologice din sol, nu trebuie trecut cu vederea efectul negativ pe care l-ar putea avea erbicidele asupra acestora.

Algele din sol sunt sensibile la erbicidele care inhibă fotosinteza. Atât de mare este sensibilitatea acestora la inhibitorii fotosintezei încât unele alge, cum este de exemplu *Chlorella* sp., sunt utilizate ca biotest pentru reziduurile de erbicide (WRIGHT, 1972). Dintre erbicidele care reduc numărul de alge din sol literatura enumeră următoarele: diuronul 3 kg/ha (KISS, 1966); monuronul 5 kg/ha (MIKHAILOVA și KRUGLOV, 1973), atrazinul 10 kg/ha (KISS, 1966). Substituenții ureici au avut efecte toxice asupra algelor din sol. Aminotriazinele, prin aplicări repetate, duc la eliminarea algelor din sol, limita de sensibilitate a algelor verzi este de 0,1 ppm. Pentru alge glifosatul este mediu toxic (HUTBER și colab., 1976 - citați de ELIADE și colab., 1983). Alga verde *Chlamydomonas reinhardii*, a fost rezistentă la erbicidul glufosinat. Mai mult decât atât, această algă a fost capabilă să crească cu glufosinat ca singura sursă de azot când acest compus a fost asigurat la concentrații scăzute (FRANCO și colab., 1996).

SAENZ și colab. (1993) au găsit erbicidul paraquat ca având o toxicitate ridicată, în ecosistemele acvatiche, asupra algei verzi *Scenedesmus acutus*. Acest erbicid are efecte adverse asupra creșterii, determinând, în mod semnificativ, un efect de inhibare. La concentrația de 0,01 mg paraquat/l, creșterea algei a fost inhibată în primele 24 de ore, dar după 96 de ore de expunere, creșterea atinge valoarea martorului. La 0,02 mg paraquat, creșterea algei verzi *Scenedesmus acutus* este inhibată, după care începe să crească, depășind valoarea de control, după 72 și 96 de ore, procentul de stimulare fiind de 4,6% și respectiv 6,2%. Acest fenomen a mai fost raportat și de alți autori (GOLDSBOROUGH și BROWN, 1988 - citați de SAENZ și colab., 1993) în cazul expunerii la erbicidul glifosat. La 0,8 mg paraquat/l, creșterea este total inhibată în timpul celor 96 de ore de expunere.

Erbicidele trifluralinul, linuronul și metribuzinul nu au inhibat algele din sol (LEWIS și colab., 1977).

Este dificil să identifici efectele erbicidelor în practica agricolă, pentru că aplicarea erbicidelor este numai o componentă a sistemului de management. De asemenea, este dificil să

determini semnificația agricolă a efectelor erbicidelor asupra faunei solului. În ciuda multor investigații, nu este încă complet lămurită importanța faunei în procesele biologice în stratul arabil și nici în ce măsură schimbările în numărul indivizilor poate influența procesele biologice în sol și fertilitatea acestuia (EIJACKERS și VAN DE BUND, 1980).

Cele mai multe cercetări s-au făcut la Lumbricide, Nematode, Acarieni și Colembole. Dintre erbicidele studiate, cu privire la efectul pe care-l au asupra faunei solului, enumerăm: DNOC, 2,4 D, TCA și simazinul. Vorbind la modul general, impactul fenoxiacizilor asupra faunei solului este mai degrabă slab, în timp ce triazinele, erbicidele ureice și cele fenolice adesea arată o influență clară de inhibare (AUDUS, 1976).

Evaluarea influenței erbicidelor asupra faunei solului cere informații despre sol ca o entitate biologică; solul nu este numai substrat pentru cea mai mare parte a biosferei, ci este de asemenea, el însuși un ecosistem (EIJACKERS și VAN DE BUND, 1980). Oricum, noi suntem departe de a fi capabili să evaluăm pe deplin consecințele schimbărilor în diversitatea speciilor, asupra funcționării ecosistemului sol (EIJACKERS și VAN DE BUND, 1980).

Multe nevertebrate trăiesc în primii 7 cm ai solului cu toate că unele își petrec mult din viața lor mai jos de 30 cm de la suprafața solului (THOMPSON și EDWARDS, 1974).

Prima întrebare care trebuie pusă cu privire la influența compușilor chimici asupra faunei solului este: care dintre aceste organisme intră în contact cu substanța aplicată? (AUDUS, 1976). Acest contact poate fi realizat în principal în trei moduri (AUDUS, 1976):

- contact direct (la suprafața corpului)
- ingerarea produsului
- prin volatilizarea substanței și respirarea acesteia

De obicei, erbicidele nu influențează fauna solului (DZUIBA, 1971 - citat de GHINEA, 1976).

Tratamentele cu erbicide schimbă în mod inevitabil compoziția vegetației, și de aici, și compoziția faunei solului. CURRY și TUOHY (1978) citați de EIJSACKERS și VAN DE BUND (1980), au arătat în mod clar o strânsă legătură între anumite specii de plante furajere și fauna solului. Când vegetația se schimbă, o parte din fauna solului va dispărea iar o parte se va concentra pe speciile de plante rămase (EIJSACKERS și VAN DE BUND, 1980). De asemenea, trebuie ținut cont și de faptul că, după aplicarea erbicidelor, buruienile moarte servesc ca sursă de hrană foarte ușor biodegradabilă, ducând la un proces de stimulare a vieții în sol. Într-o mare măsură va fi stimulată microflora solului, aceasta fiind asociată cu o uriașă creștere de Nematode, Acarieni și Collembole (KARG, 1964 - citat de EIJSACKERS și VAN DE BUND, 1980). Durata de stimulare depinde de gradul de acoperire a solului cu buruieni, deoarece acesta determină biomasa totală a buruienilor. După descompunerea acestei cantități de materie organică ușor biodegradabilă, structura faunei solului poate deveni, mai mult sau mai puțin, similară cu cea a solului netratat.

ROȘCA și colab. (2001), pe baza rezultatelor obținute, arată faptul că la dozele recomandate, aplicarea erbicidului Roundup (glifosat), nu influențează negativ viața și activitatea rămelor sau fauna existentă la suprafața solului.

Pentru fauna solului doza toxică de erbicide ureice depășește 64 ppm (CASELEY și ENO, 1966, citați de GHINEA, 1976).

Cercetările despre pesticide, care privesc viața și chimismul solului, deși au fost angajate încă după anii 1950 și continuă și până azi, nu au fost convingătoare, unele incriminând efecte toxice sau de frânare a unor procese pedobiologice, altele considerând aceste substanțe ca fiind nepericuloase, iar altele remarcând chiar și efecte de stimulare a vieții solului.

Poziția laboratorului de microbiologia solului din cadrul catedrei de Agrotehnica, Agrochimie și Pedologie, în această controversată temă, este fundamentată pe o serie de cercetări proprii, dintre care unele au constituit subiecte de teză de doctorat. Teoretic, se poate discerne între modalitățile de acțiune biologică a erbicidelor utilizate azi în combaterea îmburuienării și celelalte pesticide adevăratele pesticide (fungicide, bactericide și insecticide) care acționează ca adevărate otrăvuri (chiar și selectiv) asupra agenților fito- și zoopatogeni.

Ceea ce nu a fost, cu siguranță, determinat, până în prezent, este cât de mult pot aceste erbicide moderne să dăuneze proceselor vitale desfășurate în sol, dacă modifică compoziția microbiană și cum influențează acestea asupra biodiversității, mai ales pentru că și microflora face parte din regnul vegetal.

METODOLOGIA APLICATA PENTRU STUDIUL INFLUENȚEI PESTICIDELOR ASUPRA BIODIVERSITĂȚII SOLULUI

Obiectul cercetării

Prin urmare, pentru a răspunde direct la tema de cercetare propusă, trebuie să se efectueze analize pedomicrobiologice, atât cantitative cât și calitative, să se probeze prin tehnici de laborator și să se confirme sau nu, ipoteza afectării biodiversității microbiene în sol ca urmare a tratamentelor cu erbicide.

Metodologia care va fi aplicată în cazul acestei teme cuprinde metode specifice domeniului de cercetare microbiologice, atât cantitative (număr, proporții și variații comportamentale) cât și calitative (specii, tipuri și frecvențe bacteriene și fungice), pentru evidențierea efectelor provocate în sol prin tratamente cu erbicide și metode care să surprindă eventualele modificări în procesele microbiene de reciclare a elementelor chimice din sol.

Pentru a stabili, în final, metodologia de analiză și control a fenomenelor vitale din preluvosolul roșcat de la SDE Moara Domnească, județul Ilfov, se vor efectua analizele și studiile necesare, după cum urmează:

1. Determinarea umidității probelor de sol se face obișnuit la etuvă, la 105⁰C timp de 8 ore.

2. Determinarea numărului total de bacterii

Se folosește metoda diluțiilor de sol în apă sterilizată, de la 10⁻¹ la 10⁻⁵. Proba de sol recoltată din câmp este condiționată prin cernere prin sita de 2 mm, înlăturându-se resturile organice vizibile. După cernere, proba de sol este introdusă într-o pungă din material plastic de joasă presiune, care permite pătrunderea oxigenului în pungă și eliminarea bioxidului de carbon rezultat din procesul de respirație. Se ia o subprobă de sol, din pungă și se determină umiditatea la 105⁰C, timp de 8 ore., cu răcire în exicator la vid. O altă subprobă de 10 g de sol este diluată în 100 ml apă sterilizată (într-un recipient adecvat pentru agitare). Se aplică o agitare de 10 minute și după 10 minute de sedimentare se ia 1 ml de suspensie și se trece aseptice, la flacără, într-o eprubetă de 20/200 mm care conține 10 ml apă care a fost sterilizată. S-a obținut diluția 10⁻². Se practică o scurtă agitare, în mână și se transferă (aseptic, la flacără, iar, 1 ml din această suspensie într-o nouă eprubetă de 20/200 mm cu 10 ml apă sterilizată. Se realizează diluția 10⁻³. Se continuă în același fel până la realizarea diluției maxime, obișnuite pentru sol, de 10⁻⁶. Aceste diluții vor fi folosite la lucrările de însămânțare a microflorei pe mediile nutritive, despre care se vor da detaliile necesare.

1a. Numărul total de bacterii, în care cuprindem atât actinomicetele cât și bacteriile autohtone (acele bacterii care se nutresc cu materii proprii solului, cum ar fi materialele humice și săruri minerale), este obținut pe mediul cu extract de sol, care se prepară astfel:

Se ia 1 kg de sol fertil proaspăt, se amestecă cu 2 litri de apă de conductă și se lasă să stea 24 de ore la rece. Apoi, se agită bine, în mână și se introduce în autoclav pentru 30 de minute la 1,5 atmosfere. Încă fierbinte, se agită din nou, în mână, și se filtrează prin filtru calitativ, dublu. Primele picături care se scurg, la început, sunt tulburi. Apoi devin limpezi. În acest moment, se schimbă balonul și se continuă filtrarea în noul balon, lichidul filtrat inițial se toarnă la loc în pâlnie. Filtrarea decurge foarte lent, așa că ar fi bine să se facă, în acest fel, în 3-4 baloane. La 1 litru de filtrat fierbinte se adaugă și se dizolvă 2 g de K₂PO₄ și 12 g de agar (geloză) topită în cca 400 ml din acel litru de filtrat. Se amestecă încă fierbinți, cele 2 porții de mediu și se repartizează în flacoane conice de 300 ml, se pune dop de vată, învelit în hârtie pergamoidă și se sterilizează la o atmosferă, timp de 20 minute. După această sterilizare, mediul poate fi folosit pentru numărarea coloniilor care vor crește, după însămânțarea cu diluțiile 10⁻⁵ și 10⁻⁶ ale probei de sol de cercetat.

Din diluțiile convenite se ia câte 1 ml și se introduce, în condiții de asepsie, în câte o placă Petri cu diametrul de 10 cm. (împachetată în hârtie de ambalaj și sterilizată la 140⁰C, timp de 2 ore). Peste inoculul din placa Petri se toarnă cca 15 ml din mediul cu extract de sol, având o temperatură de 42⁰C (ca agarul să fie fluid, dar nici fierbinte, ca să nu omoare bacteriile din acel 1 ml turnat în placă), se agită rotativ în planul mesei de laborator și astfel, inoculul se distribuie uniform în masa mediului din placa Petri. Placa este lăsată în repaus și mediul se întărește. În acest moment, placa

este împachetată în hîrtia de ambalaj în care fusese și cu capacul în jos se așează în termostatul bacteriologic, la 25-28⁰C. După o săptămână se face numărarea coloniilor crescute în mediul din placa Petri. Este bine ca numărătoarea să se facă sub lupă, pentru a nu se confunda unele flocoane din mediu, cu coloniile bacteriene. Numărătoarea este valabilă dacă în placă sunt între 20 și 50 de colonii. De aceea se folosesc 2 diluții la însămânțarea plăcilor (10⁻⁵ și 10⁻⁶). Rezultatul numărătorii se raportează la diluția folosită, se face corecția la umiditatea solului cu care s-a lucrat, iar rezultatul final se exprimă în Unități Formatoare de Colonii (UFC) la 1 g de sol uscat.

1b. Numărul total de bacterii heterotrofe se determină pe mediul Topping.

Mediul Topping

peptonă.....2,5 g
extract de drojdii (Difco).....2,5
sterilizare în autoclav (1 atm.,120⁰C)
agar-agar (geloză)..... 20
apă distilatăpână la 1000 ml
pH.....7 - 7,2; sterilizare în autoclav (1 atm.,120⁰C)

Mediul sterilizat se introduce în condiții aseptice, în plăci Petri cu diametrul de 12 cm sterilizate, formând un strat de cca 4 mm și după solidificare sunt introduse în termostat, la 25-28⁰C, se țin 48 de ore (pentru a se zvânta suprafața mediului și a se constata dacă mediul este steril). Din diluția 10⁻⁵ se iau 0,1 ml și se aplică pe suprafața mediului. Picătura formată este întinsă uniform pe toată suprafața mediului, cu o spatulă Drigalsky, ținută prealabil în alcool și flambată, apoi răcită pe partea internă a capacului plăcii Petri. După 48 de ore și apoi, până la o săptămână, se numără coloniile bacteriene, se fac observații cu privire la morfologia lor și la culoare. Apoi, din fiecare tip deosebit de colonie se face o repicare în eprubete, pe același mediu Topping, înclinat. De aici, mai departe, se studiază fiecare colonie, atât pentru morfologia celulară cât și pentru însușirile tinctoriale, ca și alte operații necesitate de determinarea gradului de populare a solului cu diverse specii și stabilirea biodiversității.

2. Determinarea raportului dintre bacteriile nesporogene și cele sporogene se face pentru a se obține informații despre tipul de nutriție pe care îl oferă solul pentru microfloră și mai ales cu privire la gradul de participare a microflorei rizosferei în totalul microflorei din proba de sol.

3. Determinarea frecvenței bacteriilor celulozolitice va da o informație valoroasă despre sensibilitatea acestei microflore la acțiunea erbicidelor. Pentru a determina nivelul de populare a solului cu această microfloră se va folosi metoda Winogradsky, de aplicare a unor petice de pânză de bumbac pe suprafața unui mediu nutritiv electiv și observarea petelor de culoare pe pânză. Există o precizare că pentru principalele pete de culoare corespunde o anumită specie de bacterii celulozolitice. Mediul nutritiv recomandat de Winogradsky este următorul:

peptonă.....0,50 g
fosfat dipotasic (K₂HPO₄)..... 0,20

sulfat de magneziu ($\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$)..... 0,20
 carbonat de potasiu (K_2CO_3)..... 0,40
 clorură de calciu (CaCl_2).....0,02
 sulfat feric ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$).....0,02
 clorură de sodiu (NaCl).....0,02
 agar (geloză)..... 15
 apă distilată, până la1000 ml

4. Determinarea numărului de bacterii fixatoare ale diazotului atmosferic, din care, câte din specia *Azotobacter chroococcum*, care poate fi folosit și ca indicator ecologic de fertilitate a solului. Mediul Winogradsky (pentru bacteriile fixatoare de diazot atmosferic - *Azotobacter chroococcum* și oligonitrofile).

manită.....	10 g	
fosfat dipotasic ($\text{K}_2\text{H PO}_4$).....	0,2	Sterilizare în autoclav
fosfat monopotasic ($\text{K H}_2\text{PO}_4$).....	1	(1 atm., 120 ⁰ C)
sulfat de magneziu (MgSO_4).....	0,6	
clorură de sodiu (NaCl).....	0,001	
clorură ferică (FeCl_3).....	0,001	
sulfat de mangan(MnSO_4).....	0,001	
molibdat de sodiu ($\text{Na}_2 \text{MoO}_4$).....	0,001	
carbonat de calciu (CaCO_3).....	15	
apă distilată	până la 1000 ml	

5. Determinarea numărului de bacterii nitrificatoare autotrofe. Mediul nutritiv este redat după Saratchandra, 1979 - Plant and Soil, 52: 305-309) . Se operează cu mediu lichid, în eprubete și se observă virajul culorii către galben. Analiza se execută după procedeul Mc Kradly, iar numărul se calculează după tabele Fisher.

Mediul nutritiv pentru bacteriile nitrificatoare:

fosfat dipotasic ($\text{K}_2\text{H PO}_4$).....1 g
 clorură de sodiu (NaCl)..... 1
 roșu fenol.....7,5 mg
 apă distilată.....până la 1000 ml
 se corectează reacția chimică la pH 7,7-7,8 cu o soluție de NaOH 20%
 sulfat de amoniu (NH_4)₂SO₄).....soluție separată 1% pentru nitrificatori (N₂O)
 sterilizare la autoclav la 1 atm., 120⁰C

6. Determinarea frecvenței micromicetelor (fungilor) constituie un criteriu de apreciere a condițiilor ecologice din sol, mai ales privind reacția chimică a solului, care dacă este acidă nu este favorabilă bacteriilor. Întrucât numărătoarea de colonii nu este deloc potrivită, pentru că originea coloniilor poate fi atât în fragmente (mai mari sau mai mici de miceliu) cât și în spori (depinde cât

de sporulat este miceliul) s-a adoptat metoda de determinare a frecvenței de populare a solului cu specii de micromicete (fungi). Pentru aceasta, pe mediul agar (geloză) - apă, sterilizat, se aplică , așezate echidistant, 5 granule de sol. În curs de 2 săptămâni, se vor dezvolta micelii în jurul granulelor de sol. Cu obiectivul 10 x al microscopului se vor studia zone din miceliile din jurul granulelor și în baza tipului de corpi fructiferi se vor stabili speciile care populează granulele de sol. Se face calculul frecvenței (în %) cu care este populată fiecare granulă.

Determinarea caracteristicilor și variațiilor fiziologice în solul din variantele experimentale

7. Determinarea potențialului de respirație a solului se execută cu respirometrul și metoda Ștefanic, care spre deosebire de alte aparate, acesta este capabil ca în mod automat să reîmprospăteze atmosfera de oxigen din aparatul de respirație. Metoda este publicată în revista Probleme de Agrofitehnie teoretică și aplicată, ICCPT _ Fundulea, 1999, XXI, supliment. Proba de 20 g de sol, după ce a fost suplimentată cu 0,2 g de paie măcinate fin și sterilizate, este introdusă într-un pahar mic de sticlă și după o umectare cu 2 ml apă distilată, este ținută la termostat, la 28, timp de 4 zile, pentru atingerea potențialului de respirație. Apoi este introdusă într-un flacon pentru sânge de 150 ml, în care s-au introdus, în prealabil, 20 ml de NaOH 0,2 n. Deasupra paharului cu sol se așează un alt pahar mic în care se află 0,2 g MnO₂. În acest pahar este introdus un tub comunicant cu apă oxigenată 20% v/v. Coadă tubului comunicant face legătura cu atmosfera, străbătând dopul care închide etanș flaconul de sânge, formându-se astfel un dispozitiv manometric, sub presiune normală. Toate aparatele de respirație care formează ansamblul analitic sunt introduse în termostat la 28⁰C, pentru 24 de ore. În timpul incubării, microflora respirând consumă oxigenul din spațiul flaconului elimină CO₂, care este absorbit și combinat cu NaOH. Diminuarea presiunii parțiale a oxigenului în flacon crează condiția ca din tubul comunicant, prin ramura cu vârf de pipetă să fie eliminată o picătură de apă oxigenată, care căzând peste oxidul de mangan, să se descompună brusc în oxigen și apă. Dacă nu s-a restabilit presiunea parțială a oxigenului, în atmosfera din flaconul de sânge, o altă picătură se va elibera din nou. În astfel de condiții, respirația solului va decurge nestânjenit. După trecerea timpului de 24 de ore de incubare, respirometrul este scos din termostat, se scoate, ușor, prin răsucire dopul și tubul comunicant, apoi, cu un deget se scoate paharul cu MnO₂ și cu o pipetă specială (din trusa aparatului) se scoate paharul cu proba de sol. Scoaterea paharului se face numai pe jumătate, să depășească gura flaconului și cu apă distilată fiartă (ca să nu conțină CO₂), dintr-o pisetă, prin ejectare, se spală partea paharului, care stătuse în soluția de NaOH, având grijă ca apele de spălare să fie recuperate, în totalitate, în flaconul de sânge. Peste soluția de NaOH + Na₂CO₃ formată în flaconul de sânge se introduc 2 ml de BaCl₂ 20%. Ia naștere BaCO₃, NaCl și NaOH care nu fusese combinat cu CO₂. Apoi, în soluția rezultată se introduce o picătură de soluție alcoolică de timolftaleină 1%. În condițiile predominanței hidroxidului de sodiu apare culoarea albastră intens. Se face titrare cu soluție de HCl 0,1 n și se notează consumul de soluție, în mililitri.

Pentru controlul cantității de CO₂, existent în atmosfera flacoanelor de sânge cu probe de sol, se montează, în mod asemănător 3 flacoane de sânge, dar în loc de sol se va introduce apă distilată fiartă (liberă de CO₂), pentru ca să se realizeze volume egale de aer cu cele de la flacoanele cu probele de sol. Și aceste flacoane de control vor fi ținute în aceleași condiții cu probele active și vor fi prelucrate, după scoaterea din termostat, în același fel cu celelalte flacoane de sânge și se va face titrarea soluției, care are o predominanță maximă de NaOH.

Cantitatea de CO₂ rezultată din respirație se calculează cu formula:

$$\text{CO}_2 \text{ mg/100 g sol s.u.} = (A-B) \times f \times 2,2 \times 5 \times \text{KU} \quad \text{adică:} \quad = (A-B) \times 11 \times f \times \text{KU}$$

A= nr. mediu de ml HCl la cele 3 repetiții de la flaconul de control; B= nr. de ml HCl consumat la titrarea fiecărei repetiții la flacoanele cu sol; f=factorul soluției de HCl; 2,2 = echivalentul CO₂, în mg pentru 1 ml HCl 0,1 n; 5 = coeficientul de raportare a celor 20 g de sol la 100 g sol s.u.; KU = coeficientul de umiditate a probei de sol.

8. Determinarea potențialului celulozolic al solului se realizează prin metoda Vostrov și Petrova (1961), Mikrobiologhiia, xxx, 4., cu îmbunătățirea adusă de Ștefanic (1994): în plăci Petri cu diametrul 10 cm se pune un strat de cca. 2 mm de sol proaspăt, se așează deasupra 3 petice triunghiulare de pânză de bumbac în amestec cunoscut de fibră sintetică, notate toate cu nr. probei de sol, la care s-a făcut tara la 105⁰C, adaugă un nou strat de sol, se umectează cu puțină apă distilată, se pune capacul. Toate plăcile cu probe se așează pe o tavă, se introduc într-o pungă din polietilenă de joasă-presiune (ca să permită schimbul de gaze, dar care să nu permită uscarea prea rapidă a solului) și se incubează la 28⁰C, timp de 18 zile. La scoaterea din termostat, peticele de pânză, se spală cu apă caldă cu detergent, se usucă la greutate constantă și se cântăresc. Diferența de greutate, față de cea inițială, reprezintă celuloză dispărută prin biodegradare (celulozolică) și se exprimă în procente față de greutatea inițială.

9. Determinarea reacției chimice a solului în zona de aplicare a erbicidelor permite interpretarea raportului bacterii / micromicete în probele de sol.

10. Corelarea rezultatelor pentru evidențierea eventualului impact asupra vieții solului, cu repercusiuni asupra proceselor biologice de mineralizare și humificare.

11. Analiza statistică a tuturor analizelor, pentru validarea efectelor pozitive sau negative din evoluția stării de fertilitate a solului.

Analizele se execută asupra probelor de sol din variantele experimentale din câmp, unde s-au aplicat tratamentele cu erbicide și în cazuri speciale (de aprofundare a caracterizării), se vor utiliza modele cu sol, în condiții controlate în laborator.

**VARIANTELE EXPERIMENTALE IN CAMP
CEREALE PAIOASE (MOARA DOMNEASCA)**

Cultura: grau

Soiul: Dropia

Data semanatului: 10 octombrie 2006

VARIANTA	PLANTA PREMERGATOARE	DATA TRATAMENTULUI			
		12.04	4.05	15.05	04.06
Var. 1	porumb	ICEDIN 1l/ha + BUMPER FORTE 0,5 l/ha	RIVAL SUPER 20 g/ha + CARBENDAZIM 500 SC 0,6 l/ha	SEKATOR PROGRES OD 150 ml/ha + TOPSIN 70 PU 1 kg/ha + FASTER 10 EC 0,1 l/ha	BUMPER FORTE 0,5 l/ha + CALYPSO 480 SC 500 ml/ha
Var. 2		RIVAL SUPER 20 g/ha + CARBENDAZIM 0,6 l/ha	SEKATOR PROGRES OD 150 ml/ha + TOPSIN 70 PU 1 kg/ha + FASTER 10 EC 0,1 l/ha	FALCON 460 EC 0,7 l/ha + PROTEUS OD 110 0,4 l/ha + MICROFERT U 5 l/ha	BUMPER FORTE 0,5 l/ha + CALYPSO 480 SC 500 ml/ha
Var. 3	soia Roundup Ready	ICEDIN 1l/ha + BUMPER 250 CE 0,5 l/ha	CARBENDAZIM 500 SC 0,4 l/ha + CALYPSO 480 SC 0,1 l/ha	BUMPER FORTE 1l/ha + FASTER 10 EC 0,1l/ha	FALCON 460 EC 1,0 l/ha + PROTEUS OD 110 0,3 l/ha
Var. 4		RIVAL SUPER 20 g/ha + CARBENDAZIM 0,6 l/ha	CARBENDAZIM 500 SC 0,4 l/ha + CALYPSO 480 SC 0,1 l/ha	FALCON 460 EC 0,7 l/ha + PROTEUS OD 110 0,4 l/ha + MICROFERT U 5 l/ha	FALCON 460 EC 1,0 l/ha + PROTEUS OD 110 0,3 l/ha
Var. 5	Martor	-	-	-	-

Erbicide: ICEDIN SUPER RV (acid 2,4-D 300 g/l + dicamba 100 g/l)
RIVAL SUPER STAR 75 PU (tribenuron 37,5 % + clorsulfuron 37,5 %)
SEKATOR PROGRES OD (amidosulfuron 100 g/l+iodosulfuron-metil-Na 25 g/l+
mefenpyr dietil 250 g/l (safener))

Fungicide: **FALCON 460 EC** (tebuconazol 167 g/l + triadimenol 43 g/l + spiroxamina 250 g/l)
CARBENDAZIM 500 SC (carbendazim 500 g/l)
BUMPER 250 CE (propiconazol 250 g/l)
TOPSIN 70 PU (tiofanat metil 70 %)

Insecticide: **CALYPSO 480 SC** (tiacloprid 480 g/l)
PROTEUS OD 110 (tiacloprid 100 g/l + deltametrin 10 g/l)
FASTER 10 EC (cipermetrin 100 g/l)

Stimulator crestere: **MICROFERT U** (Fosfor (P2O5) solubil în apă – 30; Potasiu (K2O) solubil în apă – 30; Magneziu (Mg) solubil în apă – 0,15; Sulf (S) din SO4 – 12; Bor (B) – 0,50; Cobalt (Co) – 0,03; Cupru (Cu) complexat cu EDTA – 0,25; Fier (Fe), complexat cu EDTA – 0,20; Mangan (Mn) – 0,30; Molibden (Mo) – 0,07; zinc (Zn) – 0,50.)

Suprafetele pe care a fost aplicat tratamentul au fost de 1 ha.

Recoltarea probelor de sol s-a facut in variantele de la Moara Domneasca in variantele din tabel.

Recoltarea probelor a fost facuta, din fiecare varianta luata in considerare, au fost luate amestecuri in 3 puncte ale solului, fiecare punct fiind situat in mijlocul unei axe in zig zag. Probele de sol au fost recoltate de la nivelul a doua orizonturi a-0-10 cm si b-10-20 cm

Pe fiecare sola au fost recoltate in cadrul a 3 diagonale sub forma unor probe partiale (cantitatea de sol luata dintr-un singur loc, o singura data, cu o unealta de recoltare), cu cat numarul probelor partiale este mai mare cu atat proba medie este mai reprezentativa. Din probele partiale s-au format probe medii (15 pentru fiecare orizont de sol), prin omogenizarea probelor partiale se obtin probe de 0,3-0,5 kg.

Fiecare sola 1 martor si solele 2-5 supuse diferitelor scheme de tratamente fitosanitare, a fost impartita in 3 subparcele, iar din fiecare subparcela s-a recoltat o proba medie (formata din probele partiale luate pe diagonala subparceleii), probele fiind recoltate pe cele doua orizonturi (0-10 cm si 10-20 cm).

Au rezultat 30 probe medii care au inceput sa fie prelucrate in laborator, in primul rand prin restabilirea faunei microbiologice, datorita conditiilor deosebit de aride din acest sezon de vegetatie.

VARIANTELE EXPERIMENTALE IN CAMP INCDA Fundulea (GRAU)

V – 1: Netratat –tehnologie de subzistență a cultivării grâului (schema 1 a elementelor tehnologice).

V – 2: Tehnologie convențională de protecție a culturilor de grâu bazată pe utilizarea unor produse cu grad ridicat de risc ecologic (schema 2 a elementelor tehnologice).

V – 3: Tehnologie modernă de protecție a culturilor de grâu bazată pe asigurarea protejării culturii prin utilizarea produselor fitosanitare de ultimă generație în cantități reduse la unitatea de suprafață, aplicate conform principiilor de prognoză și avertizare (schema 3 a elementelor tehnologice).

Experiența a fost organizată în 3 epoci de semănat:

1. Epocă timpurie (25 -30 septembrie)
2. Epocă optimă (10 -15 octombrie)
3. Epocă tardivă. (25 -30 octombrie)

În cadrul fiecărei epoci de semănat vor fi cuprinse cele 3 variante (scheme) de tratament împotriva buruienilor, bolilor și dăunătorilor.

Metoda de amplasare a experienței: metoda benzilor subdivizate

3.3	1.3	2.3
3.2	1.2	2.2

3.1	1.1	2.1
varianta 3	varianta 1	varianta 2
2.3	3.3	1.3
2.2	3.2	1.2
2.1	3.1	1.1
varianta 2	varianta 3	varianta 1
1.3	2.3	3.3
1.2	2.2	3.2
1.1	2.1	3.1
varianta 1	varianta 2	varianta 3

Principalele elemente tehnologice in variantele proiectului:

V – 1: Netratat – tehnologie de subzistență a cultivării grâului

- schema 1 a elementelor tehnologice include:

- lucrările solului de bază
- fara combatere buruieni, boli, dăunători

V – 2: Tehnologie convențională de protecție a culturilor de grâu bazată pe utilizarea unor produse cu grad ridicat de risc ecologic

- schema 2 a elementelor tehnologice include:

- lucrările solului de bază
- combaterea buruienilor: un tratament cu erbicidul DMA 6 PS 1 kg/ha
- pentru combaterea bolilor transmise prin sămânță și sol (*Fusarium spp.*, *Tilletia spp.*) concomitent cu dăunătorii de sol respectiv (*Zabrus tenebrioides*, *Agriotes spp.* tratamentul semințelor s-a făcut cu insectofungicidul Dacseed Forte WP (3 kg/t)
- pentru combaterea complexului de boli foliare in vegetație (*Erysiphe graminis*, *Puccinia recondita*, *Septoria tritici*, *Fusarium spp.*) s-au aplicat 2 tratamente în vegetație cu fungicidul Carbendazim 0,6 l/ha.
- pentru combaterea insectelor dăunătoare (*Eurygaster integriceps*, *Lema melanopa*, *Anisoplia spp.*) s-au aplicat 3 tratamente in vegetatie cu insecticidul Sinoratox 35 CE 3,5 l/ha.

V – 3: Tehnologie modernă de protecție a culturilor de grâu bazată pe asigurarea protejării culturii prin utilizarea produselor fitosanitare de ultimă generație în cantități reduse la unitatea de suprafață, aplicate conform principiilor de prognoză și avertizare

- schema 3 a elementelor tehnologice include:

- lucrările solului de bază
- combaterea buruienilor: un tratament cu erbicidul Grodyl 30 g/ha

- pentru combaterea bolilor transmise prin sămânță și sol (*Fusarium spp.*, *Tilletia spp.*) concomitent cu dăunătorii de sol respectiv (*Zabrus tenebrioides*, *Agriotes spp.* tratamentul semințelor s-a făcut cu insectofungicidul Yunta 2,0 l/t

- pentru combaterea complexului de boli foliare în vegetație (*Erysiphe graminis*, *Puccinia recondita*, *Septoria tritici*, *Fusarium spp.*) s-au aplicat 3 tratamente în vegetație, alternativ, cu fungicidele complexe Amistar Extra (0,5 l/ha), Falcon 460 EC (0,6 l/ha), Bumper Super 490 EC (0,8 l/ha)

- pentru combaterea insectelor dăunătoare (*Eurygaster integriceps*, *Lema melanopa*, *Anisoplia spp.*) s-au aplicat 3 tratamente în vegetație cu insecticidele Faster Forte 20 CE (0,05 l/ha, Grenade SYN (0,075 l/ha), Vantex 60 CS (0,075 l/ha)

Data aplicării tratamentelor

V1- netratat

V2 - Erbicidat pe data de 17.04.2007

Tratament sămânță : înainte de semănat

Tratament vegetație: pentru boli: T1: 24.04.2007 (pentru combaterea fainării)

T2: 7.05.2007 (pentru combaterea complexului de boli foliare)

Tratament vegetație: pentru dăunători:

T1:26.04.2007 (combatere *Eurygaster*-adult)

T2:10.05.2007 (combatere *Lema*)

T3: 14.05.2007 (combatere *Eurygaster* larve, *Anisoplia*, *Thrips*)

V3- Erbicidat pe data de 17.04.2007

Tratament sămânță : înainte de semănat

Tratament vegetație: pentru boli: T1: 24.04.2007 (pentru combaterea fainării)

T2: 7.05.2007 (pentru combaterea complexului de boli foliare)

Tratament vegetație: pentru dăunători:

T1:26.04.2007 (combatere *Eurygaster*-adult)

T2:10.05.2007 (combatere *Lema*)

T3: 14.05.2007 (combatere *Eurygaster* larve, *Anisoplia*, ***Thrips***)

Observațiile efectuate:

Observații în câmp:

1. Cartarea buruienilor

– înainte de erbicidat

- la trei săptămâni după erbicidat

2. Frecvența și intensitatea de atac a patogenilor :

- înainte de Tratament 1

- la 10 zile după Tratament 1

- la 10 zile după Tratament 2

3. Structura și compoziția faunei de nevertebrate:

- Capcane Barber: 2 repetiții/variantă
- Recoltari fileu
- Capcane galbene adezive Pherocon AM

Observații laborator:

Studiul microflorei prezente pe frunzele de grâu

Determinarea taxonomică a faunei de nevertebrate recoltate prin filetări sau capcane

Scopul observațiilor efectuate

Studiul biodiversității din cultura grâului în situația aplicării unei tehnologii cu risc înalt de poluare și a uneia cu risc redus de poluare.

Cartarea buruienilor

A urmărit stabilirea calitativă (recunoașterea speciei) și cantitativă (exprimarea numerică a speciilor prezente) a îmburuienării parcelelor experimentale. S-au efectuat câte 5 determinări în fiecare parcelă experimentală, în cele două momente, respectiv înainte și după erbicidat. S-au notat denumirea științifică și populară a buruienilor și numărul de indivizi în fiecare punct de determinare. S-a întocmit fișa de îmburuienare a fiecărei parcele experimentale ce cuprinde suma indivizilor, numărul mediu de buruieni/m², proporția fiecărei specii la îmburuienarea totală a parcelei.

Stabilirea frecvenței și intensității de atac a patogenilor

S-au efectuat observații și notări în câmp urmărind speciile de agenți patogeni prezente în parcelele experimentale, procentul de plante atacate și intensitatea de atac a acestor patogeni.

În condiții de laborator s-a efectuat studiul încărcăturii infecțioase al aparatului foliar al plantelor de grâu din parcelele experimentale. Cercetarea s-a efectuat pe probe de frunze prelevate din câmpul experimental în trei momente și anume: înainte de primul tratament respectiv în faza fenologic, stadiul 28-30 BBCH, la 10 zile după primul tratament și la 10 zile după al doilea tratament (stadiul 56-59 BBCH). Au fost identificate numeroase colonii fungice și bacteriene din care au fost izolate și identificate ciuperci patogene și saprofite specifice și nespecifice acestei culturi.

Structura și compoziția faunei de nevertebrate

Fauna a fost colectată prin metoda capcanelor Barber, a fost fixată în alcool și determinată până la gen și specie. Pentru colectarea insectelor la nivelul culturii fost folosită metoda capcanelor galbene adezive.

În urma analizei calitative a materialului faunistic se vor întocmi tablelele cu componența specifică a insectelor din variantele experimentale. Se va aplica unul din principalii indicatori sintetici ai biodiversității și anume indicele de asemănare Sorensen.

Rezultate preliminare

Rezultatele cartării buruienilor au scos în evidență:

Prezența a 23 specii de buruieni din care 8 specii (*Veronica hederifolia*, *Thlapsi arvense*, *Sinapis arvensis*, *Convolvulus arvensis*, *Cirsium arvense*, *Stellaria media*, *Viola tricolor*, *Papaver rhoeas*) s-au evidențiat ca dominante în variantele experimentale.

Diferențe majore între variantele experimentale au fost remarcate în privința numărului de buruieni dar și al compoziției speciilor. Semnificația diferențelor va fi apreciată în urma calculului statistic.

În privința ciupercilor patogene au fost semnalate pe plantele de grâu următoarele:

Erysiphe graminis f.sp.tritici, *Septoria tritici*, *Septoria nodorum*, *Puccinia recondita*, *Puccinia striiformis*, *Ustilago tritici*, *Tilletia caries*, *Fusarium sp.*,

Frecvența și intensitatea de atac au variat în limite destul de largi în funcție de varianta experimentală și momentul observațiilor.

În privința microflorei identificate la nivelul frunzelor de grâu un număr total de 17 specii de ciuperci și 3 specii diferite de bacterii au fost evidențiate. Speciile de ciuperci dominante în toate variantele experimentale au fost: *Alternaria triticina*, *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*, *Aspergillus sp.*, *Epicoccum nigrum*, *Aspergillus niger*, *Penicillium*. S-a putut constata o variabilitate în privința încărcăturii infecțioase a frunzelor în funcție de tratamentele fungice aplicate. În urma interpretării statistice a rezultatelor prin analiza varianței și aplicării indicelui de asemănare a microflorei între variantele experimentale va fi stabilită biodiversitatea speciilor fungice în situația aplicării variantelor tehnologice cu grad diferit de poluare.

Fauna de nevertebrate colectată din variantele experimentale cuprinde un număr variat de grupe sistematice: Coleoptera, Heteroptera, Thysanoptera, Diptera și Hymenoptera. Fauna dăunătoare a cuprins, cu precădere speciile: *Eurygaster integriceps*, *E. maura*, *E. austriaca*, *Aelia acuminata*, *A. rostrata*, *Haplothrips tritici*, *Anisoplia agricola*, *A. Segetum*, *A. Austriaca*, *Cephus pygamaeus*, *Trachelus tabidus*, *Oscinella frit*, *O. Pusilla*, *Mayetiola destructor*, *Chlorops pumillionis*, *Lema melanopa*, *H. aculeatus*, *Frankliniella intonsa*, *Macrosiphum avenae*, *Rhopalosiphum maidis*, *R. padi*, *Metopolophium dirhodum* și *Schizaphis graminum*, *Macrosteles sexnotatus*, *M. laevis*, *Psamotettix striatus*, *Psamotettix alienus* și *Javesella pellucida*.

Din fauna utilă au fost identificate următoarele specii: *Coccinella 7 punctata*, *Viviana sp.*, *Telenomus chloropus*, *Trissolcus grandis*, *Nabis spp.*, *Chrysopa spp.*, *Syrphidae*, *Aranea*.

Datele înregistrate relevă diferențe în privința compoziției speciilor de insecte dăunătoare și utile precum și valori variabile a densității și abundenței speciilor în funcție de tehnologia aplicată în cadrul variantelor experimentale. În urma analizei statistice și aplicării indicelui Sorensen va fi apreciată diversitatea speciilor dăunătoare și utile în cultura grâului în relație cu tehnologia aplicată.

**VARIANTELE EXPERIMENTALE IN PLANTATII POMICOLE UNDE SE APLICA
TEHNOLOGII CU RISC DE POLUARE SI UNDE SE APLICA TEHNOLOGII CU RISC
REDUS DE POLUARE**

Organizarea experientei

- SC ECOCHEM SRL, Ferma pomicola Mislea, localitatea Baicoi, judetul Prahova

- SCDP BANEASA, Bucuresti

Schema experientei SC ECOCHEM SRL, Ferma pomicola Mislea - Baicoi:

Varianta experimentală - parcelă unde se aplica tehnologii cu risc redus de poluare-1 ha (6 randuri) mar pe rod, soiul Golden (3 randuri) si Ionathan (3 randuri); în aceasta varianta s-au facut tratamente la avertizare cu produse de uz fitosanitar cu impact redus pentru mediu.

Varianta standard – parcelă unde se aplica tehnologii cu risc de poluare - 1 ha (6 randuri) mar pe rod, soiul Golden (3 randuri) si Ionathan (3 randuri); in aceasta varianta s-au facut tratamentele clasice, aplicate si in restul livezii.

In ambele variante s-au folosit aceleasi *metode de monitorizare* a populatiilor de agenti de daunare si a populatiilor de fauna utila prezenta in ecosistemul respectiv:

- 2 capcane vizuale galbene/varianta pentru atragerea si capturarea diferitelor specii de insecte care raspund la stimulul optic, instalate la data de 20 aprilie (inainte de aparitia prezumtiva a diferitelor specii de insecte) și apoi la data de 5 iunie;
- cate 1 capcana cu feromon/varianta, specifice pentru speciile: *Cydia pomonella*, *Adoxopyes reticulana*, *Phyllonorycter blancardella*, instalate la data de 20 aprilie (inainte de aparitia acestor daunatori in livada);
- colectare probe prin metoda filetarii, o data pe luna;
- observatii directe in livada privind atacul diferitilor agenti de daunare.

Tratamentele au fost aplicate la avertizare, in acelasi timp in ambele variante, în varianta experimentală folosind toate metodele de monitorizare și apreciind oportunitatea tratamentelor. Avertizarea s-a facut dupa buletinele locale, dar s-au actualizat si concretizat dupa observatiile din capcanele cu feromoni pentru speciile la care s-au folosit acestea si dupa observatiile directe asupra atacului agentilor fitopatogeni.

In *varianta experimentală* s-au facut urmatoarele tratamente:

- 13.03 – Agrozim 40 EC (0,075%) impotriva gargaritei florilor de mar;
- 02.04 – Mitestar (1,5%), Funguran OH 50 WP (0,2%) si Landex 5 EC (0,015%) pentru: acarieni, rapan si respectiv insecte defoliatoare;
- 21.04 – Clarinet (0,1%), pentru prevenirea agentilor fitopatogeni;
- 30.04 – Systane 12 E (0,04%), pentru rapăn și făinare;
- 18.05 - Score 250 EC (0,01%), Calypso 480 SC (0,02 %), Idropin 20/20/20 (3,5 kg/ha) pentru agenti fitopatogeni, daunatori si respectiv ingrasamant foliar;
- 28.05 - Systane 12 E (0,04%);
- 16.06 – Clarinet (0,1%), Demitan 200 SC (0,07%), Megafol (biostimulator foliar 3 l/ha);
- 3.07 - Systane 12 E (0,04%), Idropin 20/20/20 (3,5 kg/ha);

- 17.07 - Systane 12 E (0,04%), Rimon 10 EC (0,06%);

In *varianta standard* s-au facut urmatoarele tratamente:

- 13.03 – Agrozim 40 EC (0,075%) impotriva gargaritei florilor de mar;

- 02.04 – Mitestar (1,5%), Funguran OH 50 WP (0,2%) si Landex 5 EC (0,015%) pentru: acarieni, rapan si respectiv insecte defoliatoare;

- 14.04 - Funguran OH 50 WP (0,2%), Microthiol (0,3%) si Thionex 35 EC (0,2%) pentru prevenirea agentilor fitopatogeni si atacului insectelor defolliatoare si miniere;

- 20.05 (inceputul infloritului) – zeama bordeleza;

- 27.04 – 3.05 (scuturarea petalelor) – Score 250 EC (0,01%) pentru rapan si fainare, tratament repetat la o saptamana;

- 18.05 - Score 250 EC (0,01%), Sinoratox 35 EC (0,15 %), Idropin 20/20/20 (3,5 kg/ha) pentru agenti fitopatogeni, daunatori si respectiv ingrasamant foliar;

- 28.05 – Merpan 48 SC (0,2%), Landex 5 EC (0,015%), Cosavet (0,7%), Omite 57 E (0,1%);

- 16.06 – Vondozeb 75 DG (0,2%), Landex 5 EC (0,015%), Demitan 200 SC (0,07%), Megafol (biostimulator foliar 3 l/ha);

- 26.06 - Vondozeb 75 DG (0,2%), Agrozim 40 EC (0,075%), Propizol 25 EC (0,03%), Idropin 20/20/20 (3,5 kg/ha);

- 10.07 – Carbendazim 500 SC (0,1%), Agrozim 40 EC (0,075%)

Schema experientei SCDP BANEASA, Bucuresti:

- *Varianta experimentală* - parcelă unde se aplica tehnologii cu risc redus de poluare

- *Varianta standard* – parcelă unde se aplica tehnologii cu risc de poluare

Metode de monitorizare a populațiilor în acest ecosistem au fost:

- 2 capcane vizuale galbene/varianta pentru atragerea si capturarea diferitelor specii de insecte care raspund la stimulul optic, instalate la data de 6 aprilie (inainte de aparitia prezumtiva a diferitelor specii de insecte) și apoi la interval de 2 săptămâni.

- cate 2 capcane cu feromon/varianta, specifice pentru speciile: *Cydia pomonella (atraPOM)*, *Adoxopyes reticulana (atraRET)*, *Phyllonorycter blancardella (atraBLANC)*, *Archips podana (atraPOD)*, *Hedya nubiferana (atraNUB)*, *Tortrix viridana (atraVIR)*, instalate la data de 20 aprilie (inainte de aparitia acestor daunatori in livada);

- colectare probe prin metoda filetarii, o data pe luna;

- observatii directe in livada privind atacul diferitilor agenti de daunare.

- capcane Barber pentru colectarea faunei de sol; au fost folosite 4 capcane/variantă, lunar, respectiv la data de 26 aprilie, 5 iunie; capcanele au fost ridicate dupa 3 zile, materialul sortat și identificat.

- Brâie capcană, 10 bucăți/variantă.

Observatii urmarite și ce s-a urmărit:

- *Evaluarea entomofaunei utile – metode de colectare a probelor*

Pentru colectarea materialului biologic ce reprezintă rezerva de entomofaună utilă din plantații de măr se folosesc mai multe metode în funcție de speciile țintă (biologia și etologia acestora). Trebuie menționat că prin aceste metode se captează atât faună utilă cât și dăunătoare. Determinarea și încadrarea sistematică a speciilor colectate permite evaluarea entomofaunei utile și aprecierea rolului său în agrobiocenoză, în limitarea dezvoltării unor specii de dăunători. Dintre metodele folosite pentru prelevarea de probe pentru studiul calitativ și cantitativ al entomofaunei din plantații viticole enumerăm:

Capcanele Barber reprezintă metoda clasică pentru colectarea faunei de pe sol (epigee) în speță a coleopterelor cu activitate nocturnă sau diurnă la nivelul solului, dar și a altor nevertebrate cu activitate mare pe sol, cum sunt araneele, miriapodele, etc. O capcană este compusă dintr-un recipient (borcan) având o capacitate de 400-450 ml care se amplasează la nivelul solului și în care se pun 125 ml soluție 4 % formaldehidă; deasupra vaselor, la înălțimea de 3 cm se montează un acoperiș din tablă pentru protecție (împiedicarea pătrunderii apei de ploaie sau impurificarea lichidului prin căderea de frunze moarte, pământ, etc.). Aceste capcane se îngroapă la nivelul solului, colectarea probelor făcându-se săptămânal. Se instalează 5 capcane/variantă la o distanță minimă între ele de 10 m. Numărul de probe necesar pentru estimarea corectă a efectivului entomofaunei se calculează pe baza formulei lui Rojas:

$$N = (1/x + 1/k) / D^2$$

în care, x = media; k = parametrul de dispersie în distribuția binomial negativă; D = nivelul de precizie al estimării (exprimat decimal: 0,1, 0,2, 0,3). Valorile obținute au condus la concluzia că numărul de probe este suficient pentru estimarea efectivului cu o precizie de cel mult 0,2 și cel puțin 0,3, respectiv între 20 și 30%.

Probe de frunze, constituie o metodă eficientă de estimare a populațiilor de la nivelul frunzelor. Dintre speciile utile ale faunei care poate fi evaluată prin prelevare de probe de frunze enumerăm: acarienii prădători (*Phytoseilus persimillis*), ouă de lepidoptere (moliile ale mugurilor și frunzelor, viermele merelor, specii defoliatoare) parazitare cu ouă ale speciilor parazite de *Trichogramma sp.*, ouă de *Crysopa sp.* sau alți prădători. Această metodă constă în prelevarea a câte 50 frunze/ variantă, colectate randomizat o dată pe săptămână (în aceeași zi a săptămânii). Acestea se pun în pungi cu etichetarea lotului și a datei, se transportă la laborator (dacă este cazul în funcție de distanță, în recipiente frigorifice), unde se examinează la microscop. Se notează în tabele frecvența pe fiecare frunză a speciilor găsite și/sau grupul sistematic la care aparțin.

Probe de insecte colectate cu fileul (60/40 cm), constau atât în specii dăunătoare cât și utile sau indiferente, realizate prin scuturarea a 50 ramuri (300 batai) , alese pe diagonala livezii, deasupra fileului entomologic, de 1-2 ori pe lună. Probele realizate se pun în cutii cu alcool 70%, se etichetează și se face trierea și determinarea pe grupe și specii în laborator la lupa binocular.

Capcane adezive, galbene, colectează diferite specii de insecte care răspund la stimulul optic; sunt atât specii dăunătoare cât și utile; se triază, se determină și se interpretează rezultatele pe baza indicilor ecologici.

Atât probele realizate prin scuturarea lăstarilor, cât și cele de la capcanele vizuale galbene, vor fi analizate ca structură și diversitate folosind parametrii ecologici consacrați. Pentru exprimarea unor raporturi cantitative ale zoofagilor se vor folosi o serie de indici ecologici care vor permite caracterizarea structurală a lor: abundența, dominanța, constanța.

Capcane cu feromoni, sunt specifice speciilor pentru care au fost sintetizate și ajută la monitorizarea populațiilor de dăunători. Capcanele standard, procurate de la Institutul de Cercetări în Chimie Cluj Napoca, au fost instalate în livadă înainte de apariția prezumtivă a dăunătorilor specifici pentru care au fost sintetizate. S-au efectuat observații de 2 ori pe săptămână și s-a notat evoluția zborului, apreciindu-se momentele optime de tratament și oportunitatea acestuia. Pentru produsele de contact (piretroizi, organofosforice) cu efect adulticid avertizarea s-a făcut la începutul curbei de zbor (cazul insectelor minatoare), pentru efectul larvicid (viermele merelor) avertizarea s-a făcut pentru 2-3 zile de la înregistrarea maximului de zbor. Tratamentele cu produse din grupa regulatorilor de creștere (ovicide sau larvicide stadiu I) s-au avertizat la o săptămână de la înregistrarea maximului de zbor, moment maxim pentru depunerea ouălor.

Brâie capcană, benzi din carton ondulat de dimensiune 20/50 cm, înfășurate în jurul trunchiului la sfârșitul lunii iunie, înainte de retragerea primei generații a viermelui merelor pentru împupare; acestea vor fi lăsate până în toamnă, pentru a captura și larve din generația a 2-a deoarece populația este esalonată în timp și nu se individualizează net generațiile. După larvele capturate (respectiv exuviile pupelor din generația I) se va aprecia nivelul populației care va deveni rezerva biologică pentru anul următor.

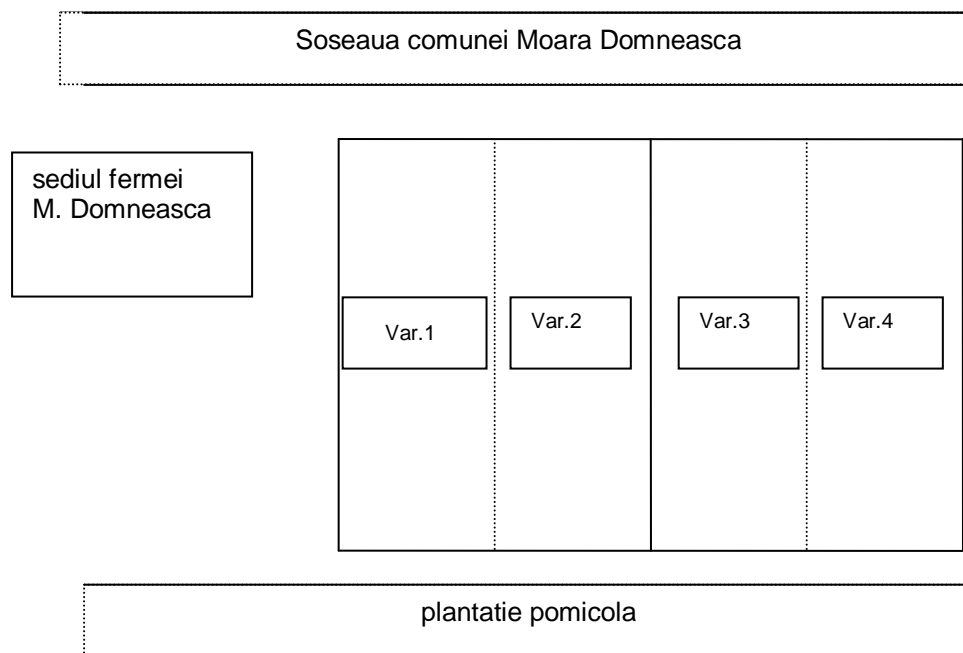
Rezultate parțiale:

Probele colectate din experiența organizată la **Băicoi** sunt conservate și urmează a fi determinate. Observațiile din capcanele cu feromoni (efectuate aici lunar) au arătat că primii fluturi de *Cydia pomonella* au apărut la data de 7 mai, în continuare au fost capturi sporadice, cumulându-se până la data de 17 iunie: 2 fluturi în capcana de la varianta experimentală și 12 fluturi la standard. Capcanele pentru *Adoxopyes reticulana* au capturat 2 fluturi în varianta experimentală și 5 fluturi la standard. Capcanele pentru *Phylonorycter blancardella* au capturat până la data menționată un număr de 575, respectiv 720 fluturi în cele 2 variante. Observațiile cu privire la atacul acestor dăunători după prima generație (în cazul viermelui merelor și al moliei pielitei) și primele 2 generații (în cazul moliei miniere) au arătat atac sporadic în ambele variante.

Pentru experiența organizată la **Bănesa**, probele analizate și determinate până în prezent au avut structura după cum se prezintă în tabelele 1-3. În capcanele cu feromoni au fost capturate speciile de dăunători după cum se prezintă în tabelul 4.

**CARTARE PRELIMINARA A BURUIENILOR DIN SOLELE DE CEREALE PAIOASE
DE LA MOARA DOMNEASCA**

9 aprilie 2007 Moara Domneasca



S = 1 m.p. pt fiecare determinare

varianta 1: 8 determinari
planta premergatoare: porumb

Nr. crt.	Specia	Talia	Determinari								Calculare		Gr
			1	2	3	4	5	6	7	8	s	m	
1	Amaranthus retroflexus	13	-	-	-	6	-	-	-	-	6	0.8	8
2	Cirsium arvense	9	-	-	-	-	2	-	4	2	8	1	23
Total			-	-	-	6	2	-	4	2	14	1.8	

varianta 2: 8 determinari
planta premergatoare: porumb

Nr. crt.	Specia	Talia	Determinari								Calcula		Gr
			1	2	3	4	5	6	7	8	s	m	
1	Cirsium arvense	11	12	4	-	-	-	-	-	-	16	2	23
Total			12	4							16	2	

varianta 3: 8 determinari

planta premergatoare: soia ready

Nr. crt.	Specia	Talia	Determinari								Calcula		Gr
			1	2	3	4	5	6	7	8	s	m	
1	Viola arvensis	6	20	6	2	-	-	2	-	-	30	3.8	3
2	Cirsium arvense	16	-	-	2	-	-	4	-	2	8	1	23
3	Taraxacum officinale	9	-	-	-	-	-	4	-	-	4	0.5	21
Total			20	6	4	-	-	10		2	42	5.3	

varianta 4: 8 determinari

planta premergatoare: soia ready

Nr. crt.	Specia	Talia	Determinari								Calcula		Gr
			1	2	3	4	5	6	7	8	s	m	
1	Viola arvensis	3	-	-	-	6	-	-	-	-	6	0.8	3
2	Senecio vulgaris	9	-	-	-	-	2	-	4	2	8	1	2
Total			-			6	2		4	2	14	1.8	

24 mai 2007 Moara Domneasca

S = 1 m.p. pt fiecare determinare

varianta 1: 8 determinari

planta premergatoare: porumb

Nr. crt.	Specia	Talia	Determinari								Calcula		Gr
			1	2	3	4	5	6	7	8	s	m	
1	Convolvulus arvensis	15	-	-	2	-	-	2	-	-	4	0.5	23
2	Cirsium arvense	10	-	2	-	-	-	-	2	-	4	0.5	23
Total			-	2	2	-	-	2	2	-	8	1	

varianta 2: 8 determinari

planta premergatoare: porumb

Nr. crt.	Specia	Talia	Determinari								Calcula		Gr
			1	2	3	4	5	6	7	8	s	m	
1	Convolvulus arvensis	19	-	-	2	2	-	-	-	-	4	0.5	23
2	Cirsium arvense	15	2	-	-	-	2	-	-	-	4	0.5	23
Total			2	-	2	2	2	-	-	-	8	1	

varianta 3: 8 determinari

planta premergatoare: soia ready

Nr. crt.	Specia	Talia	Determinari								Calcula		Gr
			1	2	3	4	5	6	7	8	s	m	
1	Convolvulus arvensis	8	-	-	2	-	-	-	-	-	2	0.25	23
Total			-	-	2	-	-	-	-	-	2	0.25	

varianta 4: 8 determinari

planta premergatoare: soia ready

Nr. crt.	Specia	Talia	Determinari								Calcula		Gr
			1	2	3	4	5	6	7	8	s	m	
1	Viola arvensis	15	-	2	-	-	2	-	-	-	4	0.5	3
2	Convolvulus arvensis	14	-	-	-	2	-	2	-	-	4	0.5	23
Total			-	2	-	2	2	2	-	-	8	1	

07 iulie 2007 Moara Domneasca

S = 1 m.p. pt fiecare determinare

varianta 1: 8 determinari

planta premergatoare: porumb

Nr. crt.	Specia	Talia	Determinari								Calcula		Gr
			1	2	3	4	5	6	7	8	s	m	
1	Convolvulus arvensis	7	-	-	2	-	-	-	-	-	2	0.25	23
Total			-	-	2	-	-	-	-	-	2	0.25	

varianta 2: 8 determinari

planta premergatoare: porumb

Nr. crt.	Specia	Talia	Determinari								Calcula		Gr
			1	2	3	4	5	6	7	8	s	m	
1	Convolvulus arvensis	9	-	-	2	-	-	-	-	-	2	0.25	23
2	Cirsium arvense	15	-	-	-	-	6	-	-	-	6	0.75	23
Total			-	-	2	-	6	-	-	-	8	1	

varianta 3: 8 determinari

planta premergatoare: soia ready

Nr. crt.	Specia	Talia	Determinari								Calcula		Gr
			1	2	3	4	5	6	7	8	s	m	
1	Convolvulus arvensis	8	-	-	-	-	2	-	-	-	2	0.25	23
Total			-	-	-	-	2	-	-	-	2	0.25	

varianta 4: 8 determinari

planta premergatoare: soia ready

Nr. crt.	Specia	Talia	Determinari								Calcula		Gr
			1	2	3	4	5	6	7	8	s	m	
1	Cirsium arvense	10	-	-	-	2	-	-	-	-	2	0.25	3
Total			-	-	-	2	-	-	-	-	2	0.25	

CARTARE PRELIMINARA A BURUIENILOR DIN FERMA POMICOLA BANEASA

19 aprilie 2007 Baneasa S = 1 m.p. inierbat

plantatie pomicola de meri

rand 3

Nr. crt.	Specia	Determinari						Calcula		Gr
		1	2	3	4	5	6	s	m	
1	Cirsium arvense	-	-	16	-	-	-	16	2.7	23
2	Veronica hederifolia	32	-	-	24	14	12	82	13,7	4
3	Convolvulus arvensis	6	2	4	8	4	-	24	4	23
4	Vicia angustifolia	8	2	-	34	32	50	126	21	7
5	Daucus carota	-	4	-	-	-	-	4	0.7	11
6	Taraxacum officinale	10	12	36	46	10	78	192	32	21
7	Stellaria media	-	8	-	14	300	90	412	68.7	4
8	Elymus repens	6	36	4	-	-	-	46	7.7	54
9	Plantago media	-	8	-	-	-	-	8	1.3	21

10	Trifolium repens	-	12	-	-	-	2	14	2.3	24
11	Senecio vulgaris	-	-	2	-	-	-	2	0.3	2
12	Capsellabursa-pastoris	-	-	-	8	-	-	8	1.3	5
13	Sonchus arvensis	-	-	-	-	-	2	2	0.3	23
14	Poa annua	4	-	-	6	-	-	10	1.7	41
15	Cardaria draba	-	-	20	-	-	38	58	9.7	23
Total		66	84	80	140	360	272	984	164	

rand 7 plantatie pomicola de meri S = 1 m.p. **inierbat**

Nr. crt.	Specia	Determinari						Calcula		Gr
		1	2	3	4	5	6	s	m	
1	Cirsium arvense	14	-	-	38	44	2	98	16.3	23
2	Veronica hederifolia	24	36	-	12	-	32	104	17.3	4
3	Convolvulus arvensis	4	-	2	10	-	-	16	2.7	23
4	Vicia angustifolia	32	22	82	42	40	-	176	29.3	7
5	Taraxacum officinale	14	18	46	16	12	18	124	20.7	21
6	Stellaria media	-	-	-	20	-	40	60	10	4
7	Elymus repens	-	-	2	2	-	-	4	0.7	54
8	Trifolium repens	-	4	-	-	-	-	4	0.7	24
9	Senecio vulgaris	-	-	-	-	4	-	4	0.7	2
10	Capsella bursa pastoris	-	-	-	6	-	12	18	3	5
11	Sonchus arvensis	-	6	-	4	-	-	10	1.7	23
12	Cardaria draba	-	-	-	-	-	52	52	8.7	23
13	Thlaspi arvense	-	-	4	-	4	-	8	1.3	5
14	Lamium purpureum	-	-	-	-	26	-	-	26	3
Total		88	86	136	176	130	156	772	128.7	

14 iunie 2007 Baneasa S = 1 m.p. inierbat

plantatie pomicola de meri

rand 3

Nr. crt.	Specia	Determinari						Calcula		Gr
		1	2	3	4	5	6	s	m	
1	Matricaria innodora	2	4	2	-	6	-	14	2.3	23
2	Veronica hederifolia	-		-	-	18	4	22	3.7	4
3	Convolvulus arvensis	2		6	-	8	-	16	2.7	23
4	Vicia angustifolia	44	36	18	-	14	28	140	23.3	7
5	Daucus carota	-		8	-	26	-	34	5.7	11
6	Taraxacum officinale	6	-	-	4	16	-	26	4.3	21
7	Stellaria media	-		-	36		16	52	8.7	4

8	Elymus repens	-		16	-		8	24	4	54
9	Plantago media	-	4	-	14		28	46	7.7	21
10	Trifolium repens	14	-	8	16	-	-	38	6.3	24
11	Senecio vulgaris	36	14	-	-	18	-	68	11.3	2
12	Capsella bursa-pastoris	-		-	38		18	56	9.3	5
13	Sonchus arvensis	-	-	-	8		16	24	4	23
14	Poa annua	-		-	68	-	24	92	15.3	41
15	Cardaria draba	-	56	82	-	26	24	188	31.3	23
16	Digitaria sanguinalis	8	-	-	28		14	50	8.3	43
Total		112	114	140	212	132	180	890	148.3	

rand 7

Nr. crt.	Specia	Determinari						Calcule		Gr
		1	2	3	4	5	6	s	m	
1	Matricaria innodora	8	-	4	-	8	-	20	3.3	23
2	Veronica hederifolia	-	8	-	28	18	4	58	9.7	4
3	Convolvulus arvensis	12	8	-	20	10	-	50	8.3	23
4	Vicia angustifolia	8	16	28	-	4	26	82	13.7	7
5	Daucus carota	-	8	12	-	18	14	52	8.7	11
6	Taraxacum officinale	16	-	8	4	6	-	34	5.7	21
7	Stellaria media	2		-	24	8	-	34	5.7	4
8	Elymus repens	8	4	6	-	-	14	32	5.3	54
9	Plantago media	-	6	-	8		16	30	5	21
10	Trifolium repens	12	6	-	6	-	8	32	5.3	24
11	Senecio vulgaris	26	14	-	-	8	-	48	8	2
12	Capsella bursa-pastoris	-	8	26	8	12	6	60	10	5
13	Sonchus arvensis	-	6	-	4		6	16	2.7	23
14	Poa annua	-	14	-	46	-	14	74	12.3	41
15	Cardaria draba	14	26	-	12	16	-	68	11.3	23
16	Digitaria sanguinalis	16	-	8	18	-	14	74	12.3	43
Total		122	124	92	178	108	116	730	121.7	

22 iulie 2007 Baneasa S = 1 m.p. inierbat

plantatie pomicola de meri

rand 3

Nr. crt.	Specia	Determinari						Calcule		Gr
		1	2	3	4	5	6	s	m	
1	Taraxacum officinale	2	-	-	-	6	-	8	1.3	21
2	Convolvulus arvensis	4	-	-	2	-	-	6	1	23

3	Digitaria sanguinalis	2	-	-	-	-	-	2	0.3	43
4	Cirsium arvense	-	2	-	-	-	-	2	0.3	23
5	Elymus repens	2	-	-	-	-	-	2	0.3	54
6	Trifolium repens	-	2	-	-	-	-	2	0.3	24
7	Erigeron canadensis	-	-	-	20	50	-	70	11.7	11
Total		10	4	-	22	56	-	92	15.3	

rand 7

Nr. crt.	Specia	Determinari						Calculare		Gr
		1	2	3	4	5	6	s	m	
1	Taraxacum officinale	2	-	-	-	-	-	2	0.3	21
2	Convolvulus arvensis	16	-	-	-	-	-	16	2.7	23
3	Digitaria sanguinalis	-	-	-	-	-	2	2	0.3	43
4	Elymus repens	-	-	60	-	40	-	100	16.7	54
Total		18	-	60	-	40	2	120	20	

**VARIANTELE EXPERIMENTALE IN PLANTAȚIILE VITICOLE
2007
SOIUL FETEASCĂ ALBĂ**

V1. Schemă tehnologică de combatere a bolilor dăunătorilor și buruienilor la vița de vie cu risc redus de poluare

Nr. trat.	Fenofaza	Organismul dăunător	Produse ce urmează a fi folosite	Observații
1.	Lăstar de 5-10 cm	Uncinula necator Acarieni	Produse pe bază de sulf Acaricide organometalice	Pentru distrugerea formelor hibernante
2.	Lăstar de 30-50 cm	Plasmopara viticola Uncinula necator Elsinoë ampelina Pseudopeziza tracheiphilla Molii G1 Buruieni	Un produs organic de contact Un produs sistemic anti-oidium Capcane feromonale Produs pe bază de Glyphosat	În condițiile producerii infecțiilor primare.
3.	Înainte de înflorit	Plasmopara viticola Uncinula necator Moliile strugurilor G1	Un produs de sinteză organică anti-peronosporic Un produs sistemic anti-oidium Inhibitori ai metamorfozei artropodelor, Capcane feromonale	Tratament obligatoriu La avertizare
4.	După înflorit	Plasmopara viticola Uncinula necator Elsinoë ampelina Pseudopeziza tracheiphilla	Idem momentul 3 Un fungicid sistemic penetrant cu efect curativ	Tratament obligatoriu
5.	Creșterea boabelor	Plasmopara viticola Uncinula necator Acarieni, păduchi țestoși, cărăbuși	Produs organic de contact sau sistemic, în funcție de presiunea de infecție. Un produs anti-oidium cu alternarea produselor pentru a preveni fenomene de infecție Acaricide organometalice, Piretrinoizi de sinteză	La avertizare În condițiile depășirii PED specifice pentru distrugerea rezervei biologice
6.	Compactarea ciorchinilor	Plasmopara viticola Uncinula necator Botryotinia fuckeliana Molia strugurilor G2 Buruieni	Produs organic pe bază de Mancozeb sau Ftolmide Idem momentul 5 Produse carbendazimice Produse organofosforice, Capcane feromonale Produs pe bază de Glyphosat	La avertizare
7.	La intrarea în pârgă	Plasmopara viticola Botryotinia fuckeliana	Produs pe bază de cupru Un produs anti-biotic specific	
8.	Cu 2-3 săptămâni înainte de recoltare	Botryotinia fuckeliana Molia strugurilor G3	Un fungicid anti-biotic specific sau un produs biologic Piretrinoizi de sinteză	

V2. Schemă tehnologică de combatere a bolilor dăunătorilor și buruienilor la vița de vie cu risc de poluare

Nr. trat.	Fenofaza	Organismul dăunător	Produse ce urmează a fi folosite	Observații
1.	Lăstar de 5-10 cm	Uncinula necator Acarieni, păduchi țestoși, molii	Produse pe bază de sulf Piretrinoizi de sinteză, Capcane feromonale	Pentru distrugerea formelor hibernante Pentru supraveghere
2.	Lăstar de 30-50 cm	Plasmopara viticola Uncinula necator Elsinoë ampelina Pseudopeziza tracheiphilla Molii G1, acarieni Buruieni	Produse pe bază de cupru + Produse pe bază de sulf Capcane feromonale Piretrinoizi de sinteză	În condițiile producerii infecțiilor primare. Înainte de tratament se va executa plivitul lăstarilor. În condițiile depășirii PED = 100 fluturi / capcană / săptămână. Prașilă mecanică pe interval și prașilă manuală pe rând.
3.	Înainte de înflorit	Plasmopara viticola Uncinula necator Moliile strugurilor G1	Produs pe bază de cupru + Produs pe bază de sulf Produse biologice Capcane feromonale	Tratament de siguranță obligatoriu Se vor aplica în condițiile depășirii PED = 10 larve/100 ciorchini sau 100 fluturi / capcană / săptămână
4.	După înflorit	Plasmopara viticola Uncinula necator Elsinoë ampelina Pseudopeziza tracheiphilla	Idem momentul 3	Tratament obligatoriu de siguranță
5.	Creșterea boabelor, la 2 săptămâni după ultimul tratament	Plasmopara viticola Uncinula necator Acarieni, păduchi țestoși, cărăbuși	Produse pe bază de cupru + Produse pe bază de sulf Piretrinoizi de sinteză	La avertizare La avertizare Pentru distrugerea rezervei biologice (doar la depășirea PED)
6.	Compactarea ciorchinilor	Plasmopara viticola Uncinula necator Botryotinia fuckeliana Molia strugurilor G2 Buruieni	Ca la momentul 5 Ca la momentul 5 Trichodex 25 WP Produse biologice Capcane feromonale	Desfrunzire parțială în zona strugurilor Numai în cazul depășirii PED Prașile mecanice între rânduri + prașile manuale pe rând
7.	La intrarea în pârgă	Plasmopara viticola Botryotinia fuckeliana	Produs pe bază de cupru Un produs anti-biotic specific	
8.	Cu 2-3 săptămâni înainte de recoltare	Botryotinia fuckeliana Molia strugurilor G3	Trichodex 25 WP Produse biologice Capcane feromonale	La avertizare La avertizare

Gradul de îmburuienare a plantației de viță de vie din Stațiunea Didactică Banu

Mărăcine

Buruienile alături de alți factori exercită o influență nefavorabilă asupra producătorilor primari cultivați, deoarece plantele spontane din grupa buruienilor prezintă o gamă întreagă de adaptări, care le permite să lupte viguros împotriva mijloacelor pe care le opune omul în încercarea să realizeze un control al demografiei lor. Pentru aprecierea eficacității produsului Cosmic în combaterea buruienilor din cultura de viță de vie comparativ cu varianta prășită s-a stabilit starea naturală de îmburuienare .

Frecvența și integritatea speciilor de buruieni în plantația de viță de vie
din S.D. Banu Mărăcine

Specia de buruieni	Intensitatea buc/m ²	Frecvența %
Setaria pumila (mohor)	12	10,3
Poa pratensis (firuță)	10	9,4
Sorghum halepense (bălur)	5	4,6
Cynodon dactylon (pir)	2	1,8
TOTAL MONOCOTILEDONATE	29	27,3
Stellaria media (rocoină)	18	16,9
Cardaria draba (urda vacii)	17	16,0
Lamium purpureum (sugel puturos)	13	12,2
Vicia grandiflora (măzărice)	12	11,3
Taraxacum officinale (păpădie)	8	7,5
Cirsium arvense (pălămidă)	6	5,6
Amaranthus retroflexus (știr)	3	2,8
TOTAL DICOTILEDONATE	77	72,6
MONOCOTILEDONATE + DICOTILEDONATE	106	100

Așa cum se observă din acest tabel gradul de infestare cu buruieni din plantația de viță de vie din S.D. Banu Mărăcine s-a prezentat astfel: 27,3% monocotiledonate și 72,6% dicotiledonate.

În timpul vegetației s-au efectuat determinări privind eficacitatea erbicidului Cosmic și de asemenea s-a urmărit și evoluția gradului de îmburuienare în varianta prășită. Cu aproximativ două săptămâni înainte de recoltare se va determina și masa buruienilor rămase în cele două variante luate în studiu. Rezultatele acestor determinări vor fi prezentate în raportul fazei nr. 3 din luna decembrie.

CONCLUZII

S-au stabilit si aplicat in camp in diferitele agroecosisteme majore, variantele experimentale stabilite in faza II a proiectului;

S-au recoltat in agroecosistemele stabilite, in variantele experimentale cu utilizarea unor diferite scheme de tratamente fitosanitare probe ce urmeaza sa fie analizate si care arată un spectru larg de specii în ecosistemele luate in studiu;

Analiza tuturor probelor dupa incheierea perioadei de vegetatie, deci si a dezvoltarii agentilor de daunare si a faunei utile, va arata influenta tehnologiei de protectie a agroecosistemelor abordate;

S-au recoltat probele de sol din variantele studiate de la cultura graului si urmeaza sa se preleveze alte probe din celelalte agroecosisteme;

Au inceput determinarile de laborator privind influenta tratamentelor fitosanitare asupra biodiversitatii microbiologice a solului prin diferite metodologii de determinare a acesteia;

Datorita conditiilor de mediu cu valori extreme de temperatura si umiditate ne asteptam la rezultate contradictorii privind ciclul de viata al diferitelor specii de insecte si al agentilor fitopatogeni.

BIBLIOGRAFIE

1. Audus L. J., 1976 - Effects on the soil microflora. În: Herbicides - physiology, biochemistry, ecology, vol. 2, p. 99-142, London, New York, San Francisco
2. Eijsackers H., și C.F. van de Bund, 1980 - Cap. 10, p. 255-307, in: Interaction between Herbicides and the soil. Ed. by R.J.Hance, Academic Press, Inc. New York, San Francisco, London
3. El-Abyad M. S. și About-Taleb M. A., 1985 - Effects of the herbicides simazine and bromophenoxim on the microflora of two soil types in Egypt. Zbl. Microbiol. 140, p. 607-619
4. El-Fantroussi S. și colab., 1999 - Effect of phenylurea herbicides on soil microbial communities estimated by analysis of 16S rRNA gene fingerprints and community-level physiological profiles. Applied and Environmental Microbiology, vol. 65, nr. 3, p. 982-988
5. Eliade G., și colab., 1983 - Bazele biologice ale fertilității solului. Ed. Ceres, București
6. Ghinea L., 1966 - Rezumat teză de doctorat
7. Ghinea L., 1976 - Erbicidele în sol. În: Erbicidele - principiile și practica combaterii buruinelor. Ed. Ceres, București, p. 65-161
8. Hera Cr. și colab., 1976 - Cercetări privind metabolismul azotului la porumbul tratat cu atrazin și ^{15}N - Azotat de amoniu. Analele ICCPT Fundulea, vol. XLI, p. 1-8
9. Lewis J. A., și colab., 1977 - Effects of some herbicides on microbial activity in soil. Soil Biochem., vol. 10, p. 137 - 141
10. Martens D.A. și Bremner J. M., 1993 - Influence of herbicides of transformations of urea, nitrogen în soil. Journal of Environmental Science and Health, B 28 (4), p. 377-395
11. Mikhailova E. I. și Kruglov Y. V., 1973 - Pochvovedenie, 8, p. 81-85
12. Parr J. F., 1974 - Effects of Pesticides on Microorganisms in soil and water. in: Pesticides in Soil and Water. Ed. by Guenzi D. W. et al., Soil Science Society of America, Inc., publisher Madison, Wisconsin USA, p. 327 - 340
13. Perucci P., Vischetti C. și Battistoni F., 1998 - Rimsulfuron in a silty clay loam soil: effects upon microbiological and biochemical properties under varying microcosm conditions. Soil Biology and Biochemistry, vol. 31 (2), p. 195 - 204
14. Roșca I., Sabău I. și Vasile Emilia., 2001 - Influența cultivării porumbului Roundup Ready asupra faunei utile. Proplant 2001- volum de rezumate, p. 51
15. Saenz E. M., Accorinti J. și Maria del Carmen Tortorelli, 1993 - Toxicity of paraquat to a green alga *Scenedesmus acutus*. Journal of Environmental Science and Health, B 28 (2), p. 193-204
16. Thompson A. R. și Edwards C.A., 1974 - Cap. 13, p. 341 - 386 in: Pesticides in Soil and Water. Ed. by Guenzi D. W. et al., Soil Science Society of America, Inc., publisher Madison, Wisconsin USA
17. Turcu Mariana, 1997 - Studiul acțiunilor biochimice exercitate de erbicide în sol și plantă. Teză de doctorat, A.S.A.S, București

18. Vincent J. M., 1974 - Root-nodule symbioses with Rhizobium. În: The biology of nitrogen fixation. Ed. by Quispel A., American Elsevier Publishing Company, Inc. New York, p. 266-341
19. Voets J. P., Meerschman P. și Verstraete W., 1974 - Soil microbiological and biochemical effects of long-term atrazine applications. Soil Biol. biochem., vol. 6, p. 149-152
20. Voiculescu Anca – Rovenă și colab., 1997 – Cercetări privind persistența erbicidului diizocab și efectul său asupra microflorei solului brun-roșcat. Conferința Națională pentru Știința Solului, vol. 29B, p. 81-89.
21. Wright S. J., 1972 - Soil Biol. Biochem., 4, p. 207 - 213