

MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI ȘI
SPORTULUI



UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" DIN BRAȘOV
FACULTATEA DE SILVICULTURĂ ȘI
EXPLOATĂRI FORESTIERE



ing. BUGĂ I. Aurelia (căs. ONET)

**CERCETĂRI PRIVIND INFLUENȚA APLICĂRII
FERTILIZANȚILOR CHIMICI ȘI A PESTICIDELOR
ASUPRA ACTIVITĂȚII BIOLOGICE ȘI ASUPRA ALTOR
PROPRIETĂȚI ALE SOLURILOR DIN CÂMPIA
CRIȘURILOR**

*RESEARCH ON THE INFLUENCE OF APPLYING CHEMICAL
FERTILIZERS AND PESTICIDES ON BIOLOGICAL ACTIVITY AND
OTHER PROPERTIES OF SOILS IN THE PLAINS CRISURI*

*Rezumatul tezei de doctorat
Summary of PhD Thesis*

Conducător științific:
Prof.univ.dr.ing. Dumitru Romulus TÂRZIU
Membru corespondent al Academiei
de Științe Agricole și Silvice

2010

PREFAȚĂ

Lucrarea de față a fost realizată sub îndrumarea și cu sprijinul deosebit al domnului prof. dr. ing. Dumitru Romulus Târziu, căruia îi mulțumesc pentru profesionalismul și competența cu care m-a îndrumat pe întreaga perioadă de desfășurare a cercetărilor.

Sincere și calde mulțumiri, adresez colectivului Facultății de Silvicultură și Exploatare Forestiere din cadrul Universității Transilvania din Brașov, în mod deosebit domnilor prof. dr. ing. Dieter Simon, șeful catedrei de Silvicultură din cadrul facultății, prof. dr. ing. Lucian Dincă, prof. dr. ing. Darie Parascan, prof. dr. ing. Neculae Șofletea, precum și conf. dr. chim. Dana Perniu din cadrul Catedrei de Chimie a Facultății de Știință și Ingineria Materialelor, Universitatea Transilvania din Brașov, pentru recomandările, îndrumările și sfaturile deosebit de utile acordate cu ocazia susținerii referatelor și a analizei lucrării în catedră.

Pe această cale mulțumesc colectivului din cadrul laboratorului de Pedologie a Oficiului Județean de Studii Pedologice și Agrochimice Bihor pentru sprijinul constant de care am beneficiat pe parcursul realizării investigațiilor de teren și analizelor de laborator precum și colegilor de la Facultatea de Protecția Mediului din cadrul Universității din Oradea.

Mulțumesc familiei mele, soțului pentru sprijinul și înțelegerea acordată, băiețelului nostru care încă din burtică a participat la demersurile finale înfăptuite pentru a realiza această cercetare precum și părinților mei, surorii mele și familiei soțului meu pentru grija și neconținutele încurajări adresate pe parcursul anilor de studiu.

CUPRINS

	Teza / Rezumat	
Cuprins.....	1	1
Contents.....	4	3
Introducere.....	7	5

PARTEA I Aspecte generale și metodologice

<i>Cap. I. Stadiul actual al cunoștințelor privind influența aplicării fertilizanților chimici și a pesticidelor asupra proprietăților solurilor și implicațiile ecologice.....</i>	10	6
1.1. Problematika poluării solurilor. Particularități.....	10	6
1.2. Aspecte privind utilizarea fertilizanților și pesticidelor în agricultură și silvicultură.....	12	6
1.2.1. Evaluarea consumului tehnologic de fertilizanți și pesticide la nivel național.....	16	7
1.3. Caracteristicile generale ale fertilizanților chimici și ale pesticidelor.....	20	8
1.3.1. Îngrășămintele.....	20	8
1.3.1.1. Tipuri de fertilizanți chimici. Caracteristici.....	21	8
1.3.2. Pesticidele.....	23	9
1.3.2.1. Tipuri de pesticide. Caracteristici.....	28	11
1.3.2.2. Studiul procesului de biodegradare a pesticidelor în sol.....	35	12
1.4. Consecințele ecologice ale utilizării fertilizanților și pesticidelor și influența acestora asupra proprietăților fizice, chimice și biologice ale solurilor.....	40	13
1.4.1. Consecințele ecologice ale utilizării fertilizanților.....	40	13
1.4.2. Consecințele ecologice ale utilizării pesticidelor.....	44	14
1.5. Activitatea biologică a solului.....	52	15
1.5.1. Activitatea enzimatică a solului.....	53	16
<i>Cap. II. Scopul, locul și obiectivele cercetărilor.....</i>	57	17
2.1. Scopul cercetărilor.....	57	17
2.2. Obiectivele cercetărilor.....	58	17
2.3. Locul cercetărilor.....	58	18
<i>Cap. III. Material și metodă de cercetare.....</i>	59	19
3.1. Material de cercetare.....	59	19
3.2. Metoda de cercetare.....	60	19
<i>Cap. IV. Condițiile staționale și caracterizarea vegetației naturale și cultivat din teritoriul cercetat.....</i>	73	23
4.1. Așezarea geografică a Câmpiei Crișurilor.....	73	23
4.2. Condițiile geologice și geomorfologice existente în Câmpia Crișurilor.....	75	24
4.2.1. Condițiile geologice.....	75	24
4.2.2. Geomorfologia teritoriului studiat.....	76	24

4.3. Condițiile climatice și hidrologice ce caracterizează Câmpia Crișurilor.....	78	25
4.3.1. Condiții climatice.....	78	25
4.3.1.1. Regimul temperaturii aerului.....	79	25
4.3.1.2. Regimul precipitațiilor atmosferice.....	81	25
4.3.1.3. Regimul eolian.....	84	26
4.3.1.4. Topoclimatele.....	85	26
4.3.2. Condiții hidrologice.....	85	27
4.4. Condițiile edafice.....	87	27
4.5. Distribuția vegetației și tipuri de vegetație.....	91	27

PARTEA II Rezultatele cercetărilor

Cap. V. Rezultate obținute.....	93	29
5.1. Condițiile climatice ale anilor de studiu.....	93	29
5.2. Prezentarea principalelor tipuri de fertilizanți chimici și pesticide utilizate în teritoriul cercetat.....	94	31
5.3. Influența tipurilor de fertilizanți chimici utilizați și a tipurilor de pesticide asupra proprietăților fizice și hidrofizice ale solului.....	104	34
5.4. Influența tipurilor de fertilizanți chimici utilizați și a tipurilor de pesticide asupra proprietăților chimice ale solului.....	110	36
5.5. Influența tipurilor de fertilizanți chimici utilizați și a tipurilor de pesticide asupra proprietăților biologice ale solului.....	151	44
5.6. Evoluția proprietăților fizico-chimice și biologice ale solurilor tratate cu fertilizanți și pesticide.....	177	52
5.7. Interpretarea corelativă a proprietăților chimice și biologice ale preluvosolului	178	53
5.8. Influența combaterii biologice a defoliatorului <i>Lymantria dispar L.</i> asupra proprietăților biologice și a altor proprietăți ale solurilor forestiere din pădurile de cvercinee.....	187	58
5.9. Influența utilizării pesticidelor asupra proprietăților solurilor din pepinierele silvice.....	202	61
5.10. Stabilirea riscului de poluare cu pesticide asupra activității microbiologice din sol.....	206	62
Cap. VI. Concluzii generale, contribuții personale.....	210	65
6.1. Concluzii generale.....	210	65
6.2. Contribuții personale.....	213	68
Bibliografie.....	215	69

CONTENTS

	Thesis/Abstract
Contents – in Romanian.....	1 1
Contents – in English.....	4 3
Introduction.....	7 5
 <i>PART I General and methodological aspects</i>	
 <i>Cap. I. Present knowledge stage concerning the influence of applying chemical fertilizers and pesticides on soil properties and environmental implications.....</i>	
1.1. Soil pollution problems. Peculiarities.....	10 6
1.2. Aspects of using fertilizers and pesticide in agriculture and forestry.....	12 6
1.2.1. Assessment of technological consumption of fertilizers and pesticides at national level.....	16 7
1.3. General characteristics of fertilizers and pesticides.....	20 8
1.3.1. Fertilizers.....	20 8
1.3.1.1. Types of chemical fertilizers. Characteristics.....	21 8
1.3.2. Pesticides.....	23 9
1.3.2.1. Types of pesticides. Characteristics.....	28 11
1.3.2.2. Study of the biodegradation process of pesticides in soil.....	35 12
1.4. Environmental consequences of using fertilizers and pesticides and their influence on physical, chemical and biological properties of soil.....	40 13
1.4.1. Environmental consequences of using fertilizers.....	40 13
1.4.2. Environmental consequences of using pesticides.....	44 14
1.5. Soil biological activity.....	52 15
1.5.1. Soil enzymatic activity.....	53 16
<i>Cap. II. The purpose, the objectives and the area of the research.....</i>	57 17
2.1. The purpose of the research.....	57 17
2.2. Research objectives.....	58 17
2.3. Location of the researches.....	58 18
<i>Cap. III. The material and the research method.....</i>	59 19
3.1. The research material.....	59 19
3.2. The research method.....	60 19
<i>Cap. IV. Site conditions and characterization of natural and cultivated vegetation of researched territory.....</i>	73 23
4.1. Geographic location of Crisurilor plain.....	73 23
4.2. Geological and geomorphological conditions of Crisurilor plain.....	75 24
4.2.1. Geological conditions	75 24
4.2.2. Geomorphology of studied territory.....	76 24

4.3. Climatic and hydrologic conditions that characterize		
Crisurilor plain.....	78	25
4.3.1. Climatic conditions.....	78	25
4.3.1.1. The thermal regime.....	79	25
4.3.1.2. The pluviometric regime.....	81	25
4.3.1.3. The wind regime.....	84	26
4.3.1.4. Topoclimates.....	85	26
4.3.2. Hydrological conditions.....	85	27
4.4. Edaphic conditions.....	87	27
4.5. Vegetation distribution and types of vegetation.....	91	27

IInd PART Research results

Cap. V. Acquired results.....	93	29
5.1. Climatic conditions of the studied years.....	93	29
5.2. Presenting of the main types of chemical fertilizers and pesticides used in the researched territory.....	94	31
5.3. The influence of chemical fertilizers and pesticides types on physical and hydrophysical properties of soil.....	104	34
5.4. The influence of chemical fertilizers and pesticides types on chemical properties of soil	110	36
5.5. The influence of chemical fertilizers and pesticides types on biological properties of soil.....	151	44
5.6. Evolution of the physical, chemical and biological properties of soil treated with fertilizers and pesticides.....	177	52
5.7. Correlative interpretation of the chemical and biological properties of haplic luvisol.....	178	53
5.8. Influence of the biological control of <i>Lymantria dispar</i> L. defoliation on the biological and other properties of oak forest soils.....	187	58
5.9. Influence of pesticides on the forest nurseries soil properties.....	202	61
5.10. Determining the risk of pollution with pesticides on soil microbiological activity.....	206	62
Cap. VI. Conclusions and personal contributions.....	210	65
6.1. General conclusions.....	210	65
6.2. Personal contributions.....	213	68
Bibliography.....	215	69

Introducere

Folosirea optimă a factorilor de vegetație presupune adeseori necesitatea unor intervenții intense pentru ameliorarea și reglarea acestora în raport cu cerințele ecologice ale plantelor cultivate. În scopul măririi productivității pădurilor și a culturilor agricole și pentru a îmbunătăți fertilitatea solului se aplică o serie de procedee tehnice ce presupun aplicarea diferențiată a îngrășămintelor. Pe linia dezvoltării unei silviculturi intensive, mărirea productivității pădurilor poate fi obținută prin ameliorarea artificială a potențialelor silvoproductive, acționând, pe de o parte, asupra patrimoniului ereditar al speciilor forestiere și, pe de altă parte, asupra principalilor factori de mediu. Astfel, prin tehnici de cultură, ce cuprind și administrarea de îngrășăminte și amendamente poate fi îmbunătățită producția de masă lemnoasă (Damian, 1978). Printre factorii care contribuie la micșorarea productivității pădurilor un rol important revine insectelor dăunătoare, ale căror vătămări duc la reducerea într-un procent însemnat a creșterii anuale, reducerea procentului lemnului de lucru, distrugerea fructelor și semințelor, uscarea arborilor și chiar a arboretelor înainte de a fi ajuns la vârsta exploatabilității.

Cultura plantelor, fie ele cultivate în câmp sau în spații protejate, în plantații de pomi, este afectată de pierderile cantitative și calitative, produse de prezența buruienilor, de atacul patogenilor și dăunătorilor.

Reproducerea fertilității solului și capacitatea de autopurificare a acestuia sunt asigurate în principal de activitatea microorganismelor și mezofaunei. De aceea acțiunea antropică asupra solului (introducerea îngrășămintelor și erbicidelor, etc) trebuie apreciată și din punctul de vedere al influenței asupra cenozei microbiene, mezofaunei, mediului înconjurător și a sănătății omului. Astfel este imperios necesară urmărirea evoluției stării de fertilitate a solului, aplicarea măsurilor de ameliorare a proprietăților sale fiziologice și biochimice, precum și, nu în ultimul rând, utilizarea rațională a complexului de substanțe chimice aplicate în scopul menținerii productivității solului la parametrii doriți (Stoian, 1996). În ansamblul de date tehnico-științifice, datele privind însușirile agrochimice și biologice ale solului sunt de mare importanță în primul rând pentru aplicarea rațională a îngrășămintelor și pesticidelor.

Astfel este necesară cunoașterea principiilor de bază după care se desfășoară în sol viața microorganismelor precum și cunoașterea proceselor biochimice prin care acestea asigură fertilitatea terenurilor cultivate și necultivate (Paul, 2007).

Partea I Aspecte generale și metodologice

I. Stadiul actual al cunoștințelor privind influența aplicării fertilizanților chimici și a pesticidelor asupra proprietăților solurilor și implicațiile ecologice

1.1. Problematika poluării solurilor. Particularități

Gradul de poluare a unui sol poate fi cuantificat prin evaluarea reducerii calitative și/sau cantitative a producției agricole față de situația normală, sau numai cantitativ prin evaluarea cheltuielilor necesare menținerii solului la o capacitate bioproductivă egală cu cea anterioară producerii poluării (Oprea, Calancea, 1985).

Poluarea solurilor poate fi de natură fizică, chimică, biologică și radioactivă. În raport cu natura și sursa poluanților, poluarea solului poate avea loc astfel: prin lucrări de excavare la zi; prin acoperire cu deponii, halde de steril, gunoaie; cu deșeuri și reziduuri anorganice din industrie; cu substanțe din aer (hidrocarburi, bioxid de sulf, cloruri, fluoruri, oxizi de azot, compuși ai plumbului); cu materii radioactive; cu deșeuri și reziduuri organice din industria alimentară și ușoară; prin eroziune și alunecări de teren; prin sărăturare, acidificare, exces de apă, exces sau curențe de elemente nutritive; prin compactare și formare de crustă; cu pesticide (Agenția Națională de Protecția Mediului).

Dintre tipurile de poluare enumerate mai sus cele mai frecvente și mai dăunătoare sunt cele provocate de utilizarea *îngrășămintelor* și a *pesticidelor*.

1.2. Aspecte privind utilizarea fertilizanților și pesticidelor în agricultură și silvicultură

Chimizarea în agricultură și silvicultură a fost o formulă sinonimă cu progresul și dezvoltarea, deoarece chimizarea, mecanizarea, irigațiile, procedeele agrotehnicii moderne, au contribuit la creșterea substanțială a produselor agricole, pomicole și silvice. Prin toate aceste intervenții, în ecosistemele agricole și silvice, se modifică în permanență, mult mai rapid decât în ecosistemele naturale, complexe relații de funcționalitate.

Importanța utilizării îngrășămintelor în pomicultură, este dovedită de faptul că, pomii fructiferi rămân pe același amplasament o perioadă lungă de timp în care extrag din sol mari cantități de elemente nutritive. Aplicarea îngrășămintelor în livezile de pomi asigură creșteri normale sau viguroase ale lăstarilor, favorizând formarea unui număr mai mare de

muguri de rod pentru producția din anul următor și contribuie la creșterea în volum și greutate a fructelor din anul respectiv. Îngrășămintele utilizate în pomicultură trebuie să conțină cel puțin principalele elemente care intră în hrana pomilor și anume: N, P, K. În afară de acestea, pomii mai extrag din sol și microelemente cum sunt: fier, cupru, magneziu, bor, aluminiu, mangan, etc. (Dejeu și colab., 1997). Numărul organismelor dăunătoare care afectează într-un fel sau altul, sănătatea și productivitatea pomilor este foarte mare. Diferite bacterii, ciuperci parazite, virusuri, insecte, viermi, se hrănesc și cresc pe anumite organe ale pomilor. Astfel combaterea chimică în pomicultură trebuie să se realizeze permanent pe parcursul întregului an.

În culturile forestiere, eficacitatea administrării de îngrășămintele este tot mai mult dovedită în ultima vreme. Concepția conform căreia pădurea nu are nevoie de îngrășămintele, nu mai este susținută la ora actuală. În realitate, prin recoltarea lemnului se răpesc solurile forestiere însemnate cantități de substanțe nutritive, fără posibilitatea de recuperare (Damian, 1978). Pentru creșterea susținută și viguroasă a puieților, sunt necesare cantități importante de substanțe minerale, care depășesc adeseori pe cele consumate anual de arborii maturi și de multe culturi agricole. Datorită consumului ridicat de substanțe minerale, culturile din pepiniere sunt socotite culturi extenuante de sol. Astfel, în pepiniere, solurile cele mai bogate la început, sărăcesc treptat, ajungând cu timpul, complet epuizate, dacă nu se intervine cu măsuri pentru dirijarea proceselor de nutriție, printr-un sistem rațional de aplicare a îngrășămintelor. Astfel, pentru sporirea cantitativă și calitativă a producției de puieți, apare frecvent necesară administrarea îngrășămintelor în solul pepinierei. Dintre îngrășămintele organice cele mai indicate pentru culturile din pepiniere forestiere sunt: gunoiul de fermă, compostul, humusul de pădure, turba, mranița, mustul de bălegar, îngrășământul verde – lupinul, etc. Dintre îngrășămintele chimice, în țara noastră s-au experimentat cu rezultate bune, îngrășămintele chimice complexe (diamonfosul, amonofosul și nitrofoska) dar și îngrășămintele organice completate cu cele chimice (cu bază de azot, fosfor și potasiu) (Marcu, Dieter, 1995).

1.2.1. Evaluarea consumului tehnologic de fertilizanți și pesticide la nivel național

Pentru agricultura României, consumul de îngrășămintele chimice (minerale) este considerat mai mult un deziderat decât o realitate, ceea ce a influențat negativ sporirea fertilității solului, prin diminuarea conținutului nutritiv al acestuia și în consecință asupra randamentului culturilor.

Potrivit estimărilor actuale realizate de Institutul de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie, necesarul optim de îngrășăminte minerale este de 1.957.919 tone. În condițiile actuale de creștere considerabilă a cerințelor de lemn, fertilizarea solurilor mai sărace, prin administrarea de îngrășăminte, se impune ca o necesitate stringentă. În țara noastră, pentru obținerea unui spor important în producția de lemn, se preconizează fertilizarea unei suprafețe de 390 mii ha, până în anul 2010, utilizând în acest scop, îngrășăminte chimice cu un conținut de aproximativ 200 tone de substanță activă. Din păcate, cantitatea de îngrășăminte minerale utilizată în agricultură și silvicultură a înregistrat scăderi semnificative față de perioada dinaintea anului 1989 (Institutul de Cercetări Pedologice și Agrochimice, București).

1.3. Caracteristicile generale ale fertilizanților chimici și ale pesticidelor

1.3.1. Îngrășămintele

Poluarea prin îngrășămintele chimice constituie un factor la fel de important ca aceea produsă de pesticide, deoarece pentru a mări producția în agricultură și silvicultură omul este tentat să le aplice în doze crescânde. Între anumite limite, care variază în funcție de sol, factori climaterici și natura plantelor cultivate, îngrășămintele chimice constituie una din principalele surse ale obținerii de recolte sporite. Supradozarea cu îngrășăminte chimice, îndeosebi cu săruri de azot, este însă periculoasă din mai multe puncte de vedere.

1.3.1.1. Tipuri de fertilizanți chimici. Caracteristici

a. Fertilizanți care conțin azot

Datorită stabilității reduse a compușilor solubili cu azot în sol, o parte însemnată a azotului aplicat în exces față de nevoile plantelor nu poate fi asimilat de plante și este expus pierderii din sol, pe care îl poluează. Riscul de poluare este legat, în principal, de compușii de oxidare ai azotului.

Aceste procese și îndeosebi cel de levigare (spălare) se petrec în toate solurile din țara noastră și sub toate culturile și sunt mai accentuate pe solurile nisipoase, cu deosebire pe cele irigate.

Îngrășăminte cu azot sub formă nitrică

Îngrășămintele care conțin azotul sub formă nitrică sunt: azotatul de calciu cu 15.5% N și 36 % Ca, azotatul de sodiu cu 16.4 % N și 27 % Na și azotatul de potasiu cu 13.7 % N și 46.5 % K₂O.

Îngrășăminte cu azot sub formă amoniacală

Îngrășămintele care conțin azotul sub formă amoniacală sunt: amoniacul și sulfatul de amoniu

Îngrășăminte cu azot nitric și amoniacal

Din această categorie de îngrășăminte care conțin ambele forme de azot, nitric și amoniacal, fac parte azotatul de amoniu și nitrocalcarul.

Îngrășăminte cu azot amidic (ureic)

Ureea este cel mai concentrat îngrășământ cu azot amidic (ureic).

Îngrășăminte cu azot organic

Îngrășămintele cunoscute sub numele de organominerale de tip L-200 și L-300 sunt îngrășăminte care conțin azot organic și se obțin din lignit (azot organic) și uree (azot amidic).

Îngrășăminte cu azot organic și mineral

Din această categorie de îngrășăminte fac parte compușii de adiție ai ureei care pe lângă azotul amidic conțin, fie azot amoniacal (ureosulfatul de amoniu cu 33.7% N), fie azot nitric (azotatul de uree cu 34.2% și ureoazotatul de calciu cu 34.5).

b. Fertilizanți care conțin fosfor

Îngrășămintele cu fosfor sunt substanțe chimice care conțin fosforul sub formă de anioni: mono-, di- sau trifosfat. Exprimarea, conform normelor internaționale, se face în procente de pentaoxid de fosfor (P_2O_5). Formele ionice accesibile plantelor sunt mono- și difosfat.

Superfosfatul simplu este primul îngrășământ fabricat pe cale chimică și conține 17-19% P_2O_5 total și 14-17 % P_2O_5 solubil în apă Superfosfatul concentrat sau superfosfatul triplu conține 46-47% P_2O_5 total, 46 % P_2O_5 solubil în solvenți convenționali și 44% P_2O_5 solubil în apă. Zgura Thomas (zgură bazică) este un produs secundar de la fabricarea oțelului. Fosfații de amoniu sunt produși care conțin fosforul sub formă de mono- și diamoniu fosfat, foarte solubil în apă și solvenți convenționali. Nitrofosfații sunt îngrășăminte complexe care se obțin prin atacul rocii fosfatice cu acid azotic.

1.3.2. Pesticidele

Pesticidele sunt în mare parte substanțe chimice de sinteză. Numărul pesticidelor și a altor produse de uz fitosanitar este de circa 670 grupate în 10 categorii:

- fungicide și bactericide;
- insecticide;
- acaricide;
- nematocide și sterilizanți ai solului;

- rodenticide, moluscocide și repelanți;
- ierbicide;
- defolianți;
- regulatori de creștere;
- feromoni;
- produse diverse și auxiliare.

Aceste substanțe fitofarmaceutice sunt preparate pe bază de sulf, mercur și compușii acestora, fosfor organic, arsen, fluoruri, carbonat de calciu, dinitroortocrezol, hidrocarburi clorurate, tiocarbamați, dinitrofenol, nitroderivați, compuși organo-stanici, tiofanați, substanțe foarte toxice pentru om. Formele de aplicare sunt diverse: prafuri, pulberi, granule, capsule, soluții, suspensii, aerosoli, spume, gaze, vapori, paste.

Cele mai importante familii de insecticide sunt:

- organoclorurate;
- organofosforice;
- carbamați.

Ierbicidele la rândul lor aparțin grupelor:

- triazine;
- triazinone;
- toluidine.

Toxicitatea ridicată a unora din ele pot provoca intoxicații directe la plante și animale generatoare de modificări și dereglări de echilibre. Pentru controlul gradului de toxicitate al pesticidelor, în “Lista pesticidelor și a altor produse de uz fitosanitar în România” (1992), este prezentată o clasificare a pesticidelor în 4 grupe de toxicitate, (STAS 4706-88) stabilite în funcție de doza letală – DL 50 –ce reprezintă doza la care mor 50% din animalele de experiență:

- în grupa I se încadrează produse extrem de toxice care conțin o substanță activă cu o DL de 50 până la 50 mg./ Kg. corp;
- grupa II aparține produselor puternic toxice care conțin o substanță activă cu o DL 50 cuprinsă între 50 mg. / Kg. și 200 mg. / Kg. corp;
- în grupa III se încadrează substanțele moderat toxice care conțin o substanță activă cu o DL 50 cuprinsă între 200 mg./ Kg și 1000 mg. /Kg. corp;
- grupa IV aparține substanțelor cu toxicitate redusă care conțin o substanță activă cu o DL 50 mai mare de 1000mg./Kg corp.

Toxicitatea față de om trebuie privită sub două aspecte:

- toxicitatea acută, aceasta se poate înlătura prin asigurarea măsurilor adecvate de protecție;
- toxicitatea cronică care apare în urma acumulării de reziduuri toxice.

Toxicitatea selectivă față de plantele de cultură sau *fitotoxicitatea selectivă* este unul din dezideratele pe care trebuie să le îndeplinească pesticidele folosite pentru combaterea dăunătorilor animalii sau vegetali. Pe plan mondial s-au eliberat *norme de toleranță* foarte severe de ordinul 0,1-10 ppm pentru reziduurile toxice.

Acumularea reziduurilor de pesticide în sol are loc pe mai multe căi:

- aplicarea directă pe/sau în sol;
- ajungerea pe sol a unei mari cantități din produsele destinate tratării părților aeriene ale plantelor;
- ajungerea pe sol a resturilor vegetale și animale încărcate cu reziduuri de pesticide;
- reziduurile de pesticide pot fi purtate de aer prin căderi directe de praf din atmosferă sau prin spălarea atmosferei de către precipitații;
- au greutate moleculară mare și solubilitate diferită în apă.

Datorită gradului ridicat de persistență și toxicitate pesticidele au fost denumite ***poluanți organici persistenți (POP)***. Poluanții organici persistenți sunt substanțe chimice care persistă în medii înconjurătoare, se bioacumulează în organisme vii și prezintă riscul de a cauza efecte adverse asupra sănătății umane și mediului.

Pesticidele ajunse pe plante sau introduse în sol suferă reacții chimice și biochimice de transformare, fie la suprafața plantelor, fie în interiorul țesuturilor. Pesticidele de pe sol sau din subsol sunt absorbite prin intermediul unor procese complexe ca: transfer de sarcină, schimb ionic, legături hidrofobe. Particulele solului, prin intermediul complexului argilo-humic, constituie un suport adsorbant atât pentru pesticide cât și pentru unii din produșii lor de degradare, capacitatea adsorbantă fiind funcție de textura solului.

1.3.2.1. Tipuri de pesticide. Caracteristici

Insecticidele naturale, piretrine și piretroizi

Reprezintă un volum redus din totalul produselor folosite în practică datorită prețului lor mult mai ridicat și factorilor climatici care condiționează dezvoltarea culturilor de plante producătoare. Plantele produc câteva clase de insecticide incluzând alcaloizii nicotină, rotenona și rotenoizii, piretrul.

Insecticide clorurate

Hidrocarburile clorurate cu activitate insecticidă sunt diverse. Cei mai simpli compuși sunt halogenoalcani, halogenoalchene și halogenolchine. Activitatea insecticidă a termenilor inferiori ai seriei este însoțită de obicei și de o activitate nematocidă, fungicidă sau rodenticidă. A doua grupă este

reprezentată de insecticidele cu schelet difenil-tricloro-etanic al căror compus părinte este DDT (Lăcătușu și colab., 2000).

Hexaclorciclohexanul este cel mai important insecticid din grupa halogeno-cicloalcanilor monociclici. Face parte din grupa insecticidelor organice persistente care ridică probleme datorită acumulării în grăsimile animale.

Hidrocarburile policiclice clorate sunt folosite ca insecticide în pomicultura și legumicultura. Prezintă o toxicitate ridicată față de om și animale. Din punct de vedere structural sunt:

- *terpene clorate* reprezentate de Toxafen (clorfen);
- derivați de hexaclorciclopentadienă așa numite *insecticide dienice*, care sunt în general insecticide de contact ce acționează prin ingestie și respirație.

Insecticide organofosforice. Carbamați. Fungicide

Insecticidele organofosforice folosite astăzi în practică sunt esteri sau amide ale acizilor fosforic (I), tiofosforic (II), ditifosforic (III), pirofosforic (IV) și ditiopirofosforic (V).

Pesticidele, derivați organici ai acidului carbamic, sunt cunoscute sub denumirea colectivă de carbamați. Sunt folosite pe scară largă fiind mult mai biodegradabile comparativ cu alte tipuri (insecticidele organoclorurate) respectiv având un grad de pătrundere prin piele mult mai scăzut față de insecticidele organofosforice.

Ierbicide

Sărurile cuaternare ale bipiridilului sunt ierbicide de contact cu efect rapid pentru buruieni cu frunze late, dicotiledonate.

Un grup important de ierbicide este reprezentat de produșii ce conțin trei atomi de azot în inelul heterociclic. Aceste *ierbicide sim-triazinice* inhibă fotosinteza. Se aplică în special în culturile de porumb și livezi.

Acizii fenoxialcan carboxilici reprezintă ierbicidele cu cea mai largă utilizare în regiunile temperate. Sunt ierbicide sistemice utilizate în general în tratamentul foliar, după răsărire. Înlocuirea unor atomi de hidrogen din nucleu cu atomi de clor determină creșterea activității biologice de câteva sute de ori. Ierbicidele clorofenoxi carboxilice care includ acizii 2,4-diclorofenoxi-acetic (2,4-D) și 2,4,5- triclorofenoxiacetic (2,4,5- T), sunt folosiți pe scară largă ca ierbicide pentru controlul buruienilor și arboretului respectiv ca defolianți militari.

1.3.2.2. Studiul procesului de biodegradare a pesticidelor în sol

Poluanții din mediul înconjurător sunt expuși unor variate posibilități de degradare. Procesele metabolice și degradarea biotică joacă

un rol important în a decide soarta poluanților din mediu. Astfel microorganismele au un rol deosebit de important în metabolizarea poluanților din mediu (Matsumura, 1989).

Prezența microorganismelor în sol poate influența distribuția, mobilitatea și concentrația poluanților având la bază un proces numit **biodegradare**. Anumiți poluanți persistă foarte puțin timp în mediu, în prezența unor condiții normale ale factorilor de mediu, deoarece aceștia servesc ca sursă de hrană și energie pentru microorganismele active.

Biodegradarea reprezintă procesul biologic de transformare a compușilor organici cu ajutorul activității microbiene. Microorganismele din sol, datorită funcțiilor metabolice, ce au la bază procese de catabolism și metabolism-detoxifiere, pot utiliza pesticidele ca sursă de carbon și energie. Procesul de detoxifiere este facilitat de microorganismele rezistente. Straturile superficiale ale solului au o mare capacitate de mineralizare a substanțelor organice și o energetică acțiune de distrugere a germenilor patogeni. Microorganismele furnizează substanțe nutritive degradând poluanții organici. Solul nu are putere de dispersare, degradarea lui producându-se imediat și ireversibil (Chaudhry și colab, 1988).

1.4. Consecințele ecologice ale utilizării fertilizanților și pesticidelor și influența acestora asupra proprietăților fizice, chimice și biologice ale solurilor

1.4.1. Consecințele ecologice ale utilizării fertilizanților

S-a constatat că îngrășămintele cu azot modifică raportul dintre populațiile distructive și celelalte populații din sol și inhibă, de asemenea, activitatea bacteriilor fixatoare de azot (Uyanoz și colab., 2005).

În afară de îngrășămintele azotoase, este necesar să se introducă în sol și fosfați. Fosforul, ca și azotul, este folosit de către plante cu o intensitate diferită în funcție de specie și soi, de termenul de vegetație și de condițiile ecologice. Pe măsură ce în sol se acumulează cantități mari de fosfor, are loc o saturare a capacității acestuia de reținere în forme greu accesibile, iar coeficientul de utilizare a fosforului din îngrășămintele crește. În ceea ce privește influența utilizării fertilizanților cu fosfor asupra microorganismelor, dacă solurile sunt bine aprovizionate cu celelalte substanțe nutritive ca azot, potasiu și carbonat de calciu, atunci îngrășămintele fosfatice acționează pozitiv asupra înmulțirii microorganismelor din sol. Sunt stimulate în special speciile din genul *Rhizobium*, *Azotobacter* etc.

În afară de azot și fosfor, pentru viața plantelor mai este necesar și potasiul, mai cu seamă la începutul dezvoltării lor. În perioada de după înflorire, potasiul este antrenat din nou în sol. Cercetări efectuate au arătat că intensificarea agriculturii din ultimul deceniu a dus la o creștere foarte mare a cantităților de potasiu extrase din sol, odată cu recolta, fapt ce a determinat o diminuare a acestui element și implicit o scădere a fertilității solurilor. Influența favorabilă a îngrășămintelor chimice asupra vieții din sol apare atunci când ele completează fertilizarea organică. De asemenea s-a demonstrat faptul că fertilizarea cu NPK mărește numărul de microorganisme în straturile superioare, în lunile iunie și octombrie, iar în straturile mai inferioare, în august și în octombrie.

În consecință prin administrarea îngrășămintelor minerale, solul este supus unui impact complex, putând manifesta următoarele efecte asupra solului:

- provoacă acidificarea sau alcalinizarea mediului;
- îmbunătățește sau înrăutățește particularitățile agrochimice și fizice ale solului;
- contribuie la absorbția metabolică a ionilor sau înlăturarea lor în soluția de sol;
- contribuie la frânarea absorbției chimice a cationilor;
- contribuie la mineralizarea sau sintetizarea humusului solului;
- mobilizarea sau imobilizarea elementelor nutritive ale solului;
- poate provoca antagonismul sau sinergismul elementelor nutritive și raportul influenței asupra absorbției și metabolismului lor în plante.

1.4.2. Consecințele ecologice ale utilizării pesticidelor

Acumulându-se în soluri, plante și animale, pesticidele pot provoca dereglări serioase și ireversibile ale ciclurilor normale de circulație a substanțelor și pot micșora productivitatea ecosistemelor din sol (Târziu, 2003).

În cazul utilizării pesticidelor sunt atacate nu numai speciile ce trebuie distruse dar și multe alte specii care n-ar trebui distruse ca și paraziții și dușmanii naturali ai formelor distruse. Doar 3% din fungicidele și pesticidele folosite își ating scopul. Partea de erbicide care acționează, oscilează între limitele a 5-40 % din cantitatea totală de pesticide folosite. Pesticidele acționează întotdeauna negativ asupra microorganismelor solului a căror activitate vitală asigură rodnicia acestuia. În particular, pesticidele provoacă dereglarea procesului de nitrificare. Acțiunea pesticidelor asupra microflorei se concretizează pe 3 direcții și anume: o acțiune de inhibare a unui proces metabolic comun (respirația), urmată de reducerea activității

globale (compușii cu arsen); o influență selectivă de inhibare a unui proces metabolic vital numai pentru unele grupe de microorganisme, urmată de substituirea acestora cu microorganisme rezistente; acțiunea de stimulare pentru una sau mai multe grupe de microorganisme. Adeseori, sub acțiunea pesticidelor are loc inhibarea unor grupe de microorganisme și dezvoltarea altora, astfel că echilibrul microbian nu este modificat, apărând chiar o stimulare a microorganismelor. Până la 80% din pesticide sunt adsorbite de humus, fapt datorită căruia timpul de remanență în sol crește mult. În stare adsorbită, majoritatea erbicidelor nu sunt practic supuse descompunerii biologice (Mihăescu, 1998).

Un alt efect negativ al folosirii pesticidelor este cunoscut sub denumirea de „amplificare biologică” și constă în sporirea concentrației substanței active sau a metaboliților pe măsură ce substanța este preluată de nivelurile trofice superioare (Târziu, 2003).

Fungicidele pot ajunge în cantități variabile la suprafața și în adâncimea stratului arabil. Prin interacțiunea cu procesele biologice din sol este afectată, de cele mai multe ori, fertilitatea solului. Produsele organo-mercurice prezintă cel mai dur impact cu activitatea biologică a solului, care elimină aproape în totalitate fauna din sol, produc perturbări importante în echilibrul microbiologic, afectând procesele de mineralizare a materiei organice, fenomen ce duce la o scădere accentuată a fertilității solului. Utilizarea repetată a ditiocarbamaților (maneb, zineb, ziran, mancozeb, tiuran, etc.), produc o serie de fenomene negative în sol, cum ar fi: reducerea populațiilor de bacterii ce afectează procesele de nitrificare și denitrificare, procese importante pentru asigurarea circuitului materiei organice în sol și a fertilității acestuia. În pomicultură, utilizarea intensivă a benzimidazolilor întârzie considerabil descompunerea litierei și afectează populațiile de răme din sol (Dick, Daniel, 1987).

1.5. Activitatea biologică a solului

Numeric, bacteriile variază între 10^6 - 10^9 unități formatoare de colonii /g (UFC/g sol uscat) în funcție de tipul de sol, condițiile existente și tehnica de prelucrare a probelor. Numeric bacteriile scad în funcție de prezența argilei, pH, concentrația de metale grele, oxigen, cantitatea de apă.

Factorii biologici influențează procesul de **humificare** (oxidarea lentă a substanțelor vegetale moarte), generând humusul, alcătuit din acizi organici ce ajută la descompunerea minereurilor din materialul parental (Drăgan-Bularda, 1983).

Microorganismele descompun erbicidele, fungicidele și insecticidele ca și alte substanțe chimice aplicate pe/și în sol sau ajunse în sol pe diferite

căi însă unele pesticide sunt toxice și pentru unele microorganisme utile. Microorganismele solului sunt agenți biologici importanți pentru structura solului și constituie cel mai activ compartiment al materiei organice din sol. Modificările însușirilor chimice și fizice se prezintă ca un rezultat iar modificările ulterioare ale comunității microbiene se vor răsfrânge asupra proceselor ce se desfășoară în sol asupra ciclurilor nutrienților și altor calități ale solului. Fluxul substanțelor nutritive prin intermediul microorganismelor poate fi utilizat ca un indicator important al modificării stării de sănătate și calitate a solului ca urmare a managementului aplicat acestuia (Samuel, 2003).

1.5.1. Activitatea enzimatică a solului

Solul este un sistem enzimatic, în care enzimele acumulate au, alături de enzimele microorganismelor proliferante, o semnificație biologică deosebită, participând la ciclurile biologice ale elementelor și contribuind la fertilitatea solului, la crearea condițiilor favorabile pentru nutriția plantelor superioare și, implicit, la perpetuarea vieții pe planeta noastră (Kiss și colab., 1991).

Intensitatea metabolismului microbial în sol poate fi apreciată prin măsurarea activității dehidrogenazice. Activitatea dehidrogenazică a solului se datorește microflorei vii, capabile de multiplicare și este rezultatul diferitelor dehidrogenaze care sunt componente importante ale sistemului enzimatic al fiecărui organism, fiind astfel un indicator al sistemelor redox-biologice. Activitatea dehidrogenazică actuală și potențială este datorată microorganismelor vii proliferante iar dehidrogenazele intervin în dislocarea H din sol, fiind reductaze. Activitatea dehidrogenazică constituie un indice al activității biologice globale a solului. Este de fapt o metodă de determinare a respirației solului (Rusan și colab., 1982).

Catalaza a fost prima enzimă investigată în sol. Este produsă atât de microorganisme cât și de plante, se caracterizează printr-o persistență ridicată. Se determină colorimetric și are rolul de a descompune apa oxigenată toxică, care se formează în procesul respirației microorganismelor aerobe, fiind produsă ca urmare a transportului mitocondrial de electroni dar și ca urmare a diferitelor reacții de hidroxilare și oxigenare. Catalaza se corelează cu cantitatea humusului, cu pH-ul și numărul microorganismelor din sol.

Activitatea catalazică a fost determinată de Ștefanic și colab., (1984) în experiențe de lungă durată, la două variante fără îngrășămintă și fertilizare cu NP±K. Autorii au constatat faptul că, prin fertilizarea

minerală, s-a obținut o stimulare evidentă a activității catalazice față de varianta fără îngrășămintele.

Acumularea ca și distrugerea catalazelor în sol este influențată de fertilizarea minerală în strictă interacțiune cu evoluția microflorei solului. Solurile deficitare în substanțe nutritive și material energetic măresc, într-o mare măsură, gradul de acumulare a catalazelor ca urmare a fertilizării minerale, dar nu pot atinge, în valoare absolută, nivelul acumulării acestei enzime din solurile cu grad ridicat de fertilitate.

II. Scopul, locul și obiectivele cercetărilor

2.1. Scopul cercetărilor

Scopul principal al cercetărilor este acela de a investiga modificările fizico-chimice, microbiene și enzimatică ale solurilor situate în Câmpia Crișurilor ca rezultat al utilizării fertilizanților chimici și a pesticidelor. De asemenea, cercetările au urmărit să evidențieze și unele consecințe ecologice ale utilizării fertilizanților și pesticidelor asupra proprietăților fizice, chimice și biologice ale solurilor.

S-au studiat de asemenea și efectele pesticidelor asupra activității microbiologice examinându-se răspunsul microorganismelor din sol după aplicarea a diferite doze de insecticide, fungicide și erbicide.

Cercetarea aspectelor privind influența utilizării fertilizanților chimici asupra indicilor fizici, chimici și biologici ai solului oferă posibilitatea cunoașterii unor soluții practice de a preveni pe de o parte, apariția de modificări negative în chimismul solului, iar pe de altă parte, de a interveni eficient pentru redresarea indicatorilor agrochimici la nivelul optim.

2.2. Obiectivele cercetărilor

Prin cercetările întreprinse în cadrul prezentei teme se urmăresc următoarele obiective:

- Cunoașterea stadiului actual al cunoștințelor privind influența aplicării fertilizanților chimici și a pesticidelor asupra proprietăților solurilor și implicațiile ecologice;
- Cunoașterea condițiilor staționale și a vegetației din teritoriul studiat;
- Prezentarea principalelor tipuri de fertilizanți chimici și pesticide utilizate în teritoriul cercetat;
- Studiarea influenței tipurilor de fertilizanți chimici utilizați și a tipurilor de pesticide asupra activității biologice și asupra altor proprietăți ale solurilor;

- Studiarea evoluției proprietăților fizico-chimice și biologice ale solurilor tratate cu fertilizanți și afectate de pesticide;
- Realizarea interpretării corelative a proprietăților chimice și biologice ale solurilor fertilizate și tratate cu pesticide;
- Studiarea influenței combaterii biologice a defoliatorului *Lymantria dispar* L. asupra proprietăților biologice și a altor proprietăți ale solurilor forestiere din pădurile de cvercinee;
- Studiarea influenței utilizării pesticidelor asupra proprietăților fizico-chimice și biologice ale solurilor din pepinierele silvice;
- Stabilirea riscului de poluare cu pesticide asupra activității microbiologice din sol.

2.3. Locul cercetărilor

Cercetările au fost efectuate în 3 locații diferite, situate geografic în Câmpia Crișurilor pe 3 categorii de soluri și anume: soluri agricole, cultivate cu grâu și porumb, soluri pomicole cultivate cu cais și soluri forestiere unde s-au realizat combateri precum și soluri forestiere din pepiniere silvice.

Suprafața experimentală unde s-au realizat cercetările pe solul agricol și pomicol este situată în localitatea Cauaceu. Cercetările pe solurile forestiere s-au realizat în localitatea Cefa și localitatea Sudrigiu.

III. Material și metodă de cercetare

3.1. Material de cercetare

Cercetările au fost efectuate în perioada anilor 2008-2009, pe trei tipuri de sol: preluvosol, luvosol și eutricambosol.

Pentru a studia influența utilizării fertilizanților chimici și a pesticidelor asupra proprietăților preluvosolului s-au recoltat probe de sol dintr-o livadă pomicolă având ca principală cultură, caisul. De asemenea s-au recoltat probe de sol cultivat agricol cu grâu și porumb și probe de sol martor, necultivat (pajiște). Recoltarea probelor de sol s-a efectuat în perioada 15-19.III, 1-5 X, 2008, 2009.

În vederea cercetării influenței combaterii biologice a defoliatorului *Lymantria dispar* L., asupra proprietăților fizico-chimice și biologice ale luvosolului forestier s-a localizat a doua suprafață experimentală care se află în localitatea Cefa situată la 30 km de Oradea. Cercetările s-au realizat în UP VIII Mihiș, Trupul de pădure Cefa-Ateaș, UA 1-26, din cadrul Ocolului Silvic Oradea. Tipul pădurii este stejăret de luncă din regiunea de câmpie, iar tipul de stațiune, aparține etajului fito-climatic, câmpie forestieră (F.C.). Trupul de pădure se întinde pe o suprafață de 203,2 ha. Pe o suprafață de 200,1 ha s-au tratat arborii cu preparatul biologic "INFLD 4" pentru combaterea densității omizii păroase a stejarului, *Lymantria dispar* L., de unde s-au recoltat probe de luvosol, în perioada 15-19 III și 1-5 X, în anul 2008. Perioada aplicării preparatului biologic a fost 4-12 aprilie 2007. O suprafață de 3,1 ha nu s-a tratat, astfel că aceasta a constituit suprafața martor.

În vederea studierii influenței preparatului sulf muiabil, utilizat pentru combaterea făinării la puieții de gorun, asupra solurilor, s-au recoltat probe de sol, în perioada 1-5 X a anului 2009, dintr-o pepinieră silvică, cu o suprafață de 1 ha, aflată în localitatea Sudrigiu. Vârsta pepinierei este de 49 de ani, vârsta puieților 2 ani, specia de puieți, gorun. Solul se încadrează în clasa eutricambosoluri.

3.2. Metoda de cercetare

Pentru realizarea obiectivelor propuse s-a aplicat metoda documentării bibliografice, metoda observațiilor directe și a măsurătorilor și metoda experimentației.

Metoda de cercetare în teren. Recoltarea probelor

În toate cele 3 locații unde se află suprafețele experimentale cercetate, procedeul de recoltare a probelor a fost același. Astfel, s-au

recoltat probe în 3 repetiții, mai precis de pe 3 parcele experimentale din cadrul unei suprafețe experimentale, cu suprafața de 1000 m² fiecare. În interiorul parcelei experimentale, s-au efectuat 5 sondaje în orizontul de sol 0-20 și 5 sondaje în orizontul 20-40, sondaje efectuate prin metoda pătratelor, în cele 4 colțuri și în mijlocul parcelei experimentale

Metoda de cercetare în laborator

Analizele de laborator au fost efectuate în cadrul laboratorului de Pedologie și Agrochimie ce aparține Oficiului Județean pentru Studii Pedologice și Agrochimice Bihor precum și în cadrul laboratorului de Microbiologie al Facultății de Protecția Mediului, Oradea.

Determinarea proprietăților fizice și hidrofizice

Textura. Stabilirea texturii solului s-a realizat după conținutul procentual de nisip, praf și argilă, cu ajutorul diagramei triunghiulare a texturii.

Densitatea aparentă (DA). S-a determinat prin metoda cilindrilor metalici de volum cunoscut (100 cm³), la umiditatea momentană a solului.

Umiditatea solului (U). Umiditatea s-a determinat prin uscare în etuvă la temperatura de 105°C., în fiole de aluminiu, până la greutate constantă.

Conductivitatea hidraulică (coeficient de filtrație K, coeficient de permeabilitate), s-a determinat astfel: prin proba de sol în structură naturală, recoltată în cilindrii, se lasă să se infiltreze apă, sub gradient constant, în condiții standard (Samuel, 2003).

Determinarea proprietăților chimice

Valoarea pH s-a determinat potențimetric în suspensii apoase de sol.

Aciditatea totală de schimb (aciditatea hidrolitică, A_h). S-a determinat prin percolarea până la epuizare a solului cu soluție de acetat de sodiu 1N, tamponată la pH=8,3.

Suma bazelor schimbabile (S_B) s-a determinat prin extracție cu acid clorhidric 0,1 N și titrare cu NaOH 0,1 N.

Capacitatea totală de schimb cationic (T) s-a calculat prin însumarea cationilor Ca²⁺ + Mg²⁺ + K⁺ + Na⁺ și a acidității totale de schimb (A_h).

Gradul de saturație în baze (V%) S-a calculat cu ajutorul formulei: V% = S_B/T x 100).

Azotul nitric și azotul amoniacal s-au determinat prin metoda colorimetrică.

Fosforul accesibil (mobil) și potasiul accesibil (mobil) s-au determinat prin extracție în acetat-lactat.

Conținutul total de humus (Ht) s-a determinat prin metoda oxidării umede și a dozării titrimetrică.

Carbonul organic total s-a efectuat prin metoda oxidării umede și dozării titrimetrice.

Conținutul de azot total (Nt) s-a determinat prin metoda Kjeldahl (mineralizarea solului s-a realizat prin fierbere cu acid sulfuric concentrat, în prezență de catalizator).

Determinarea proprietăților biologice. Metodele de determinare a activității microbiene și enzimactice a solului

Numărul total de microorganisme (N.T.G.) exprimat în celule/1 g sol, s-a determinat pe medii specifice agarizate, domeniul de diluții însămânțate fiind 10^{-3} – 10^{-6} . Fiecare diluție zecimală s-a însămânțat în trei plăci Petri. Mediul de cultură utilizat pentru determinarea numărului total de germeni este *Agarul nutritiv* cu adaos de *extract de sol*.

Aprecierea microflorei totale de microorganisme/1 g sol s-a realizat după următoarea formulă :

$$N = A \cdot 10^n$$

unde : N- numărul de microorganisme dintr-un g sol;

A- numărul mediu al coloniilor dezvoltate pe trei plăci Petri;

10- coeficientul de diluție;

n- numărul de ordine al diluției cu care s-a realizat însămânțarea.

Număratoarea coloniilor din cele 3 plăci Petri s-a realizat cu ajutorul numărătorului de colonii (producător Pol-Eko, Polonia).

Determinarea drojdiilor și mucegaiurilor s-a realizat prin însămânțarea cu diluții de sol a mediului de cultură *Agar Sabouraud*.

Determinarea actinomicetelor s-a realizat pe mediul de cultură *Agar cu glucoză și asparagină*. Pentru a determina microorganismele aerobe **fixatoare de azot atmosferic din genul *Azotobacter***, s-au însămânțat diluții ale probelor de sol pe mediul de cultură selectiv *Agar cu glucoză*.

Determinarea microflorei nitrificatoare. Diluțiile zecimale ale probelor de sol s-au însămânțat în eprubete cu soluție nutritivă pentru bacterii nitrificatoare. Soluția nutritivă pentru bacteriile nitrificatoare s-a sterilizat, s-a repartizat în eprubete după care s-a însămânțat cu circa 1 ml suspensie de sol. După incubare timp de 3 săptămâni la 20-25⁰C, s-au realizat diluții seriate ale soluției nutritive și celulele bacteriilor nitrificatoare s-au numărat cu ajutorul camerei de numărare Bürker-Türke (producător Pol-Eko, Polonia).

Determinarea activității dehidrogenazice a solului (Drăgan-Bularda, 1983). La solul studiat se adaugă CaCO₃ (pentru neutralizarea acizilor care se formează în cursul incubării) și soluție de TTC (clorură de 2,3,5-trifeniltetrazoliu) care servește ca acceptor al H transferat de dehidrogenaze.

În cursul incubării, TTC, care este un compus incolor, se reduce sub acțiunea H-ului transferat de dehidrogenaze la un compus roșu (trifenilformazan). Formazanul se extrage cu acetonă și se determină spectrofotometric. Cu cât este mai mare concentrația formazanului, cu atât este mai ridicată activitatea dehidrogenazică. Activitatea dehidrogenazică datorată substanțelor organice existente în sol poartă denumirea de activitate dehidrogenazică actuală. În vederea determinării activității dehidrogenazice potențiale, la sol s-a adăugat glucoză, care, alături de substanțele organice preexistente în sol, va servi ca donator de H. Activitatea dehidrogenazică actuală și potențială se exprimă în mg formazan/10 g sol·24 h.

Determinarea activității catalazice a solului (Drăgan-Bularda, 1983). Probele de sol active și inactivate termic s-au amestecat cu o soluție tampon și cu soluția apoasă a substratului (H_2O_2). După incubare, s-a determinat cantitativ apa oxigenată descompusă. Activitățile au fost exprimate în mg H_2O_2 /g sol·h, știind că 1 ml de $KmnO_4$ 0,05 N corespunde la 0,85 mg H_2O_2 .

Pentru a studia *efectele pesticidelor asupra activității microbiologice din preluvosol* s-a examinat răspunsul microorganismelor din sol după aplicarea a diferite doze de insecticide, fungicide și erbicide. În toamna anului 2009, în localitatea Cauaceu au fost recoltate probe de preluvosol martor după metodologia descrisă mai sus. În experimente s-au folosit următoarele tipuri de pesticide: insecticid Decis, fungicid Bavistin și erbicid- sare de dimetilamină (SDMA). Fiecare probă de sol s-a tratat cu doze normale de pesticide conform prescripțiilor de aplicare și raportate la 1 kg de sol ceea ce reprezintă greutatea probei de sol recoltată. Astfel probele de sol au fost tratate cu 0,0025 g Decis, 0,01 g Bavistin și cu 0,01 ml SDMA. Probele de sol omogenizate s-au depozitat și închis în borcane de 1000 ml și s-au incubat 20 de zile la 28°C. Numărul total de microorganisme (N.T.G.) s-a determinat utilizând metoda plăcilor (metoda lui Koch) descrisă în capitolul metodă de cercetare. În zile diferite – 0,5,10,15-20, în timpul perioadei de incubare, 20 g probă de sol s-a prelevat din borcane și s-a suspendat în soluție diluantă. S-a realizat diluția 10^{-7} , s-a agitat timp de 5 minute și s-au realizat însămânțări pe mediul de cultură Agar nutritiv.

Prelucrarea și interpretarea statistică a datelor

Rezultatele au fost prelucrate statistic, aplicându-se un test de semnificație cu ajutorul căruia s-a stabilit semnificația sau non-semnificația diferenței dintre valori. Pentru a evalua relația și dependența dintre valori s-au realizat corelații simple și multiple.

IV. Condițiile staționale și caracterizarea vegetației naturale și cultivate din teritoriul cercetat

4.1. Așezarea geografică a Câmpiei Crișurilor

Câmpia Crișurilor este situată în bazinul inferior al celor trei Crișuri, ocupând partea centrală a unității Câmpiei de Vest a României. Ea este încadrată, pe de o parte, de granița de vest a țării, iar pe de altă parte, de către Dealurile Crișene. În nord se continuă cu Câmpia Barcăului, iar în sud cu cea a Mureșului. Are o suprafață egală cu Câmpia Someșului, circa 3600 km², în care se includ și Câmpiile Barcăului, Holodului, Sebieșului și Tauțului (Domuța, 2003).



Fig. 4.1. Harta așezării geografice a Câmpiei Crișurilor (O.J.S.P.A. Bihor)
Geographic map of the plain Crișuri

4.2. Condițiile geologice și geomorfologice existente în Câmpia Crișurilor

4.2.1. Condițiile geologice

Sub aspect geologic, câmpia se compune din fundamentul cristalin și două cicluri sedimentare principale (paleogen și neogen).

Fundamentul este împărțit în blocuri delimitate de falii cu direcția nord-sud (zise și panonice) și altele est-vest (carpatice). Pe direcția nord-sud se remarcă și o puternică flexură care trece pe la sud de Marghita-Abram (în sudul Barcăului și oarecum paralele cu el), est Oradea, est Tinca, Ineu și Pâncota.

Sedimentarul cel mai vechi este de vârstă cretacică, întâlnit numai la NV de Oradea (prelungirea celui din Apuseni). Diferențierea între Apuseni și Depresiunea Panonică începe numai cu paleogenul, acesta fiind, totuși, foarte redus, întâlnit tot la nord de Oradea.

Numai cu tortonianul (badenianul), în faza stirică, începe adevărata etapă de umplere cu sedimente. Este vorba de marne, argile cenușii și nisipuri ușor cimentate, de vârstă badeniană și sarmațiană.

Cuaternarul acoperă complet pliocenul și este alcătuit din formațiuni fluvio-măștinoase: argile, nisipuri foarte variate (argiloase, fine, grosiere), pietrișuri, bolovănișuri. Acestea sunt depuse sub forma unor *vaste conuri de dejecție, aplatizate*.

4.2.2. Geomorfologia teritoriului studiat

Procesele geomorfologice specifice *Câmpiei Crișurilor* încep cu *subsidența*, mai activă în vest și cu reflex în est, pe Crișul Alb și Teuz, ca și pe Barcău (până la Marghita).

Scara treptelor morfogenetice din Câmpia Crișurilor

Câmpia de glacisuri reprezintă treapta cea mai înaltă. Râurile principale pătrund în câmpie numai cu 4 terase (terasa 5 rămâne în deal), dar în mod special cu terasele 1-3. Aceste terase trec lateral în glacisuri, cu excepția terasei 1 care se pierde în luncă înainte de a se etala într-un glacis. **Treapta intermediară** se extinde la baza celei anterioare. Apare ca o fâșie netedă, cu caracter aluvial și de divagare dar, în general, zvântată; este câmpia echivalentă genetic cu lunca înaltă, cuprinsă între 100-120 m. Realizează tranziția spre câmpia joasă aluvială. Ea nu se prelungește pe văi către est. **Câmpia joasă aluvială** este cea mai coborâtă treaptă. Are sub 100 m, este echivalentă cu lunca joasă și cu albia minoră, dar spre est se

prelungeste prin luncile râurilor principale. Între Crișul Negru-Teuz și Crișul Alb, luncile se îngemănează.

4.3. Condițiile climatice și hidrologice ce caracterizează Câmpia Crișurilor

4.3.1. Condiții climatice

Câmpia Crișurilor se găsește în zona moderat subumedă. Clima este de tip *temperat-continental, de câmpie*, având *nuanță panonică* și suferind local *influențele de baraj și adăpost ale Carpaților Apuseni* și într-o oarecare măsură ale Carpaților Orientali de Nord. În cadrul Câmpiei Banato-Crișene, subregiunea Crișurilor prezintă caractere de sector intermediar între climatul banatic și cel someșan (Berindei și colab., 1977).

4.3.1.1. Regimul temperaturii aerului

Luna ianuarie este luna cu cea mai scăzută temperatură medie lunară, $-2,0^{\circ}\text{C}$, iar luna iulie este luna cea mai călduroasă, temperatura medie lunară având valoarea de $20,8^{\circ}\text{C}$ (Fig.4.2.). Temperaturile extreme absolute au fost următoarele: $-29,0^{\circ}$ (24 ianuarie 1942) la Oradea și $40,1^{\circ}$ (15 august 1952) la Chișineu-Criș. Referitor la temperaturile diurne, interesează primul și ultimul îngheț, care survin în medie la 15-23 octombrie și 10-18 aprilie.

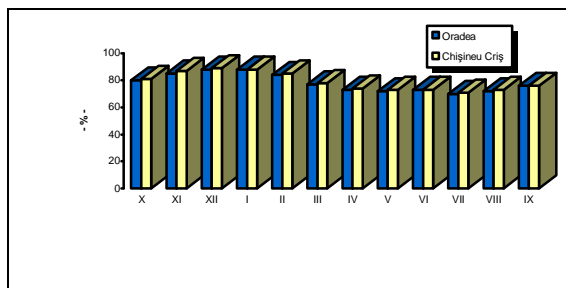


Fig. 4.2. Variații lunare ale temperaturii aerului la Oradea (1970-2008)
(Domuța, 2003)

Monthly variations of air temperature in Oradea

4.3.1.2. Regimul precipitațiilor atmosferice

Stațiile cu înregistrări pluviometrice indică următoarele cantități: Oradea 635,0 mm, Salonta 589,2 mm, Tinca 630,5 mm, Ineu 618,0 mm și

Chişineu-Criş 543,8 mm (Măhăra, 1977). Câmpia aluvială primeşte sub 600 mm, iar fâşia de glacisuri (inclusiv luncile) primeşte peste 600 mm.

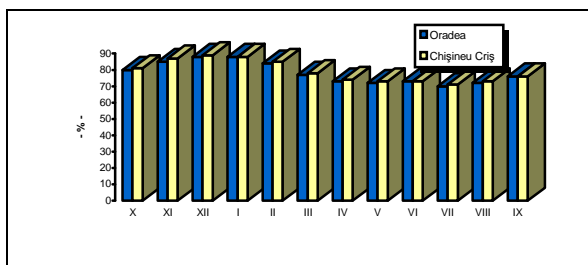


Fig. 4.3. Variațiile lunare ale precipitațiilor la Oradea și Chişineu Criş (Domuța, 2003)

Monthly variations of the rainfall in Oradea and Chisineu Criş

Precipitațiile înregistrate în perioada rece (X-III) reprezintă 40,1% din precipitațiile anuale; din totalul precipitațiilor înregistrate în perioada caldă (368,5 mm), în perioada IV-VI se înregistrează 52,4%, iar în perioada VII-IX 47,6%.

4.3.1.3. Regimul eolian

Se remarcă dominarea curenților de aer din vest, dar numai la altitudini de peste 1000 m. La nivelul solului, cea mai mare frecvență o au curenții de aer din sud (10-17%) și din nord (10-11%), iar cele din vest sunt reduse (4%).

Numai în timpul verii se intensifică circulația vestică, dar și cea estică, în special la Oradea. Cea mai mică frecvență a vânturilor și cel mai îndelungat calm se întâlnesc în câmpia joasă din vest. În câmpia piemontană, mai ales pe văile mari (în golfuri), apar brize (Administrația Națională de Meteorologie, 2008).

4.3.1.4. Topoclimatele

Topoclimatele acestei câmpii au fost conturate de Gh. Măhăra, care a distins două categorii complexe, subdivizate apoi în topoclimate simple. Cele mai complexe sunt: topoclimatul câmpiei glacisurilor și cel al câmpiei joase aluviale.

4.3.2. Condiții hidrologice

Rețeaua de ape a Câmpiei Crișurilor este formată din râuri alohtone – cele trei Crișuri și câțiva afluenți cu izvoare în Munții Apuseni și Piemonturile Vestice – și râuri autohtone, care au izvoare în zona glacisurilor sau a teraselor și au caracter temporar. Apele freatice sunt un factor foarte important de diversificare a peisajului geografic din Câmpia Crișurilor. Adâncimea apelor freatice scade de la est la vest.

4.4. Condițiile edafice

În Câmpia înaltă predomină argilele și depozitele loessoide, iar în Câmpia joasă depozitele aluviale și argilo-nisipoase. Pe depozitele nisipoase s-au format cernoziomurile cambice. Depozitele bogate în baze cu textură argilooasă, greu permeabile și cu drenaj intern slab au creat condiții de formare a gleiosolurilor molice. Cernoziomurile tipice s-au format pe depozite de loess. Precipitațiile mai scăzute și temperaturile mai ridicate în sudul Câmpiei Crișurilor au influențat formarea cernoziomurilor, iar pe măsură ce umiditatea crește spre nordul și estul câmpiei, descompunerea materiei organice este mai lentă, în timp ce levigarea este mai accentuată, formându-se preluvosolurile și luvosolurile. În Câmpia Crișurilor se întâlnesc ca soluri zonale: solurile silvostepii și o gamă variată de soluri intrazonale și azonale.

4.5. Distribuția vegetației și tipuri de vegetație

Câmpia Crișurilor face parte din *regiunea geobotanică vestică, districtul Șesul Crișurilor*, caracterizată prin ecosisteme balcanice (cu cer și gârniță) și central europene (cu stejar) (Posea, 1997). Din punct de vedere floristic, Câmpia Crișurilor se încadrează în subregiunea euro-siberiană, provincia Câmpia Tisei, districtul șesului Crișurilor (Berindei și colab., 1977). Plantele din grupa mezofitelor ocupă 62% din suprafața câmpiei, aceasta, indicând umiditatea moderată. Urmează plantele xerofite (21,2%) hidrofitile, higrofitile și halofitile.

Cele mai răspândite tipuri de pădure sunt: stejăret normal de terasă; stejăret de platouri din regiunea de deal, de productivitate superioară; ceret normal de câmpie; amestec de stejar cu gorun, cer, gârniță de productivitate superioară; goruneto-ceret de productivitate mijlocie; stejăret normal de terasă; ceret de câmpie de productivitate mijlocie; amestec de stejar cu gorun, cer, gârniță de productivitate mijlocie; cereto-șleau de productivitate mijlocie; stejăret de luncă din regiunea de câmpie.

Vegetația de luncă este reprezentată de petice de zăvoaie cu specii lemnoase moi: *Salix* sp, *Populus nigra*, *Alnus glutinosa*, etc. precum și de o vegetație ierboasă în care apar și *Phragmites* sp., *Juncus* sp., *Carex* sp. Vegetația mezohidrofilă este prezentă de-a lungul râurilor. (*Agrostis alba*, *Poa pratensis*).

Vegetația xerofilă și xeromezofilă este reprezentată prin asociații de *Festuca sulcata* alături de care se întâlnesc *Festuca pseudovina*, *Poa bulboa*, *Trifolium repens*, etc. Vegetația halofilă este caracteristică Câmpiei joase.

Structura floristică a pajiștilor halofile diferă în funcție de tipul de salinizare, adâncimea și concentrația sărurilor, umiditatea sărurilor, umiditatea solului. *Hordeum hordeacum* și *Lepidium perfoliatum* imprimă pajiștii o culoare roșie, iar *Artemisia monogyna*, *Camphorosma ovata*, *Trifolium parviflorum* o culoare sură.

Pe sărăturile umede se întâlnesc *Plantago tenuiflora*, *Hordeum histris*, *Puccinellia distans*, iar pe cele uscate *Festuca ovina*, *Statice gmelini*, *Artemisia maritima*. (Posea, 1997).

Tipuri de terenuri agricole

Câmpia Crișurilor ocupă aproximativ 310.000 ha. Terenurile agricole însumează 257.272 ha, pădurile și terenurile cu vegetație forestieră reprezintă 11.914 ha, apele curgătoare și heleșteele 4.555 ha, iar alte terenuri 12.386 ha. Din totalul suprafeței agricole fânețele ocupă 3,0% plantațiile de viță-de-vie 0,55%, iar livezile și pepinierele pomicole 0,4% (Domuța, 2003).

PARTEA II Rezultatele cercetărilor

V. Rezultate obținute

5.1. Condițiile climatice ale anilor de studiu

Eficacitatea îngrășămintelor, în special a celor cu azot, este puternic influențată de regimul de precipitații. De asemenea modificările care intervin în chimismul solului, ca urmare a utilizării fertilizanților și pesticidelor pot fi analizate și prin prisma condițiilor climatice, a regimului de temperaturi și precipitații. Condițiile climatice, influențează la rândul lor procesul de biodegradare a pesticidelor, indirect, prin influența lor asupra umidității și temperaturii solului și prin migrarea pesticidelor în adâncime odată cu apa de precipitații. De asemenea, precipitațiile abundente precum și temperaturile ridicate ale aerului, favorizează migrarea și descompunerea pesticidelor din sol. În anul agricol 2007, temperatura medie zilnică anuală a depășit valoarea medie multianuală (1931 - 2005) cu 23,6%, 12,6°C față de 10,2°C. În anul agricol 2008, diferența față de media multianuală a fost de 7,9% (11,0°C față de 10,2°C), iar în anul agricol 2009 diferența a fost de 13,7% (11,6°C față de 10,2°C).

Analiza precipitațiilor anuale înregistrate în cei trei ani de cercetare evidențiază abateri față de valorile medii multianuale, de -9,3% (556,1 mm față de 613,4 mm) în anul 2007, de -4,5% (585,7 mm față de 613,4 mm) în anul 2008 și de -18,2% (501,4 mm față de 613,4 mm) în anul 2009.

Umiditatea aerului a avut o valoare mai scăzută decât valoarea medie multianuală cu 15,3% (66% față de 78%) în anul agricol 2007, iar în anul agricol 2008 cu 7,7% (72% față de 78%). În anul 2009 umiditatea aerului a avut o valoare mai scăzută decât valoarea medie multianuală cu 10,2% (70% față de 78%)

Caracterizarea climatică a anilor de studiu 2007-2009, în funcție de precipitațiile înregistrate și temperaturi, s-a realizat calculând indicii de ariditate de Martonne. Acesta a prezentat o valoare de 24,6 în anul 2007, astfel că, în funcție de această valoare, anul 2007 s-a caracterizat printr-un climat moderat uscat. Similar anului 2007, anul 2008 s-a caracterizat tot printr-un climat moderat uscat, valoarea indicelui de ariditate IdM fiind de 27,8. În anul 2009 s-a determinat un climat semiarid (IdM = 23,2).

Regimul pluviometric înregistrat în perioada anilor de studiu s-a caracterizat printr-o mare neuniformitate, în general, cei trei ani fiind considerați nefavorabili datorită deficitului de umiditate (Domuța, 2009).

Tabel 5.1.

Caracterizarea climatică a anilor agricoli 2007 – 2009
Climatic characterization of farmers years 2007-2009

Sursa: Stația meteorologică Oradea

Specificare	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Media/Suma
Temperatura aerului °C													
Anul agricol 2007	11,2	6,6	2,3	4,3	4,7	8,7	12,2	18,2	22,2	23,6	22,3	14,4	12,6
Anul agricol 2008	10,3	3,7	-0,4	1,4	3,4	6,5	11,6	16,9	21,0	20,9	22,0	15,4	11,0
Anul agricol 2009	12,3	6,7	3,2	-1,0	0,3	5,4	14,4	17,3	19,8	23,1	22,2	15,5	11,6
Media multianuală	10,6	5,3	0,6	-2,0	0,3	5,0	10,5	15,8	19,1	20,8	20,0	16,2	10,2
Precipitații- mm													
Anul agricol 2007	24,4	27,4	9,7	36,8	69,3	13,0	3,2	80,6	50,5	67,6	82,4	91,2	556,1
Anul agricol 2008	75,1	62,6	29,4	21,3	12,5	67,9	43,3	38,9	92,1	69,3	27,3	46,0	585,7
Anul agricol 2009	29,9	33,7	62,6	21,2	36,1	60,2	13,3	27,1	97,6	21,9	89,4	8,4	501,4
Media multianuală	39,7	48,7	50,4	34,3	38,7	34,6	46,1	61,1	84,9	70,9	58,7	45,3	613,4
Umiditatea aerului %													
Anul agricol 2007	70	79	84	79	81	63	46	61	59	53	63	72	66
Anul agricol 2008	77	82	86	82	74	71	67	65	68	67	61	67	72
Anul agricol 2009	75	74	81	85	82	73	53	53	64	57	91	56	70
Media multianuală	79	84	88	85	86	77	72	72	73	69	71	75	78

* 1931 - 2005

5.2. Prezentarea principalelor tipuri de fertilizanți chimici și pesticide utilizate în teritoriul cercetat

Cunoașterea tipurilor de fertilizanți și pesticide și a regimului lor de aplicare (doze, perioada aplicării), prezintă o deosebită importanță în ceea ce privește cercetarea aspectelor privind influența acestora asupra proprietăților fizice, chimice și biologice ale solurilor. În cele ce urmează se vor prezenta pe larg principalele tipuri de fertilizanți și pesticide aplicate în cultura pomicolă și agricolă.

Tabel 5.2.

Planul de fertilizare chimică a preluvosolului cultivat pomicol (cultură de cais)
General layout of chemical fertilizers applied in apricot soil

Anul	Luna	Tip de fertilizant chimic	Concentrație Substanță activă %	Doza aplicată
2004	noiembrie	NPK	15 : 15 : 15	150 kg s.a./ha
2005	martie	Uree	46% N	80 kg s.a./ha
2005	noiembrie	NPK	15 : 15 : 15	120 kg s.a./ha
2006	aprilie	NPK	15 : 15 : 15	105 kg s.a./ha
2006	aprilie	Uree	46% N	40 kg s.a./ha
2006	octombrie	NPK+3%MgO+5%CaO	7:12:15	100 kg s.a./ha
2007	martie	NPK	15:15:15	100 kg s.a./ha
2007	martie	Uree	46% N	40 kg s.a./ha
2007	iunie	Îngrășământ foliar complex	-	3 kg/ha
2007	noiembrie	NPK+3%MgO+5%CaO	15:15:15	100 kg s.a./ha
2008	martie	Azotat de amoniu	33-34,5N	80 kg s.a./ha
2008	noiembrie	NPK	15 : 15 : 15	120 kg s.a./ha
2009	martie	uree	46% N	40 kg s.a./ha
2009	noiembrie	NPK+3%MgO+5%CaO	15:15:15	100 kg s.a./ha

Tabel 5.3.

Planul tratamentelor cu pesticide aplicate în cultura pomicolă (cultură de cais)
Treatment plan with pesticides applied to apricot soil

Anul	Ziua	Luna	Tipuri de pesticide	Denumirea comercială	Substanța activă	Doza aplicată
2008	19	martie	fungicid	Topas	Penconazol	0,02%
	19	martie	fungicid + insecticid	Score+ Efcimetrin	Difenoconazol + Cypermetrin	0,02%+0,02%
	5	aprilie	fungicid + insecticid piretroid	Folicur+ Karate	Tebuconazol+ Lambda cihalotrin	0,1%+0,02%
	18	aprilie	fungicid + insecticid piretroid	Folicur+ Efcimetrin	Tebuconazol + Cypermetrin	0,1%+0,02%
	2	mai	fungicid + insecticid piretroid	Bavistin+ Karate	Carbendazim + Lambda cihalotrin	0,1%+0,02%
	26	mai	fungicid + insecticid piretroid	Sisthane+ Vantex	Captan, Miclobutanil + Gama cihalotrin	0,007%+0,007%
	20	iunie	fungicid	Bavistin	Carbendazim	0,1%
	15	noiembrie	fungicid	Zeamă bordeleză	Cu	1%
2009	20	martie	fungicid	Funguran	Cu (OH) ₂	0,3%
	8	aprilie	fungicid	Dithane	Mancozeb	0,2%
	10	aprilie	fungicid	Dithane	Mancozeb	0,2%
	14	aprilie	fungicid + insecticid	Score+Efcimetrin	Difenoconazol + Cypermetrin	0,02%
	21	aprilie	fungicid + insecticid	Sisthane+Efcimetrin	Cypermetrin	0,02%
	30	aprilie	fungicid	Merpan	Captan	1,6 kg/ha
	9	mai	fungicid + insecticid piretroid	Dithane+ Vantex	Mancozeb + Captan, Miclobutanil	0,2%+0,1%
	21	mai	fungicid + insecticid	Score+Actara	Difenoconazol + Thiametosam	0,012%
25	noiembrie	fungicid	Zeamă bordeleză	Cu	1%	

* La tratamente s-au folosit 1200 l soluție/ha

Tabel 5.4.

Planul de fertilizare chimică și tratamentele fitosanitare aplicate preluvosolului cultivat agricol

Plan for chemical fertilization and phytosanitary treatments applied in agricultural haplic luvisol (culture of wheat and maize)

Sezonul de vegetație	FERTILIZANȚI CHIMICI			PESTICIDE		
	Denumirea comercială	Concentrație Substanță activă %	Doza aplicată	Perioada aplicării	Denumirea comercială	Doza aplicată
primăvara	Azotat de amoniu	33-34,5N	150 kg s.a./ha	înainte de răsărire	Profi (erbicid)	2 l/ha
toamna	NPK	15 :15 :15	200 kg s.a./ha	perioada de vegetație	SDMA (sare de dimetilamină) - erbicid	1l/ha

Utilizarea preparatelor biologice pentru controlul densității omizii păroase a stejarului *Lymanthria dispar L.*

Pentru combaterea celui mai reprezentativ dăunător al stejarului, *Lymanthria dispar L.*, suprafața de pădure afectată a fost tratată cu preparatul viral "Inf-Ld". Preparatul viral "Inf-Ld" a fost elaborat de "Institutul de Cercetare și Dezvoltare pentru Protecția Plantelor" – București, în colaborare cu I.C.A.S. – București, în baza unor cercetări științifice. Preparatul, în comparație cu alte produse are următoarele avantaje: atacă numai specia de insecte din care a fost izolat virusul (VPN), are o acțiune îndelungată (5-6 ani), nu este toxic pentru om și alte componente ale biocenozelor, termenul de păstrare este de 3 ani, tehnologia de aplicare este avantajoasă și nu necesită utilizarea aparaturilor costisitoare. După includerea virusului în biocenoze, cantitatea lui se multiplică de milioane de ori, infectând alte generații de insecte. Din punct de vedere fizico-chimic este o pulbere albă cu nuanțe de brun, umiditate de 5-6%, miros specific de proteine, gust dulce. Preparatul conține atractant pentru larvele de vârste mici și un colorant, pentru marcarea pontelor tratate. Concentrația preparatului: la 1 g conține 6×10^6 capsidă virale.

Originea virusului poliedrozei nucleare (VPN) este populația de *Lymantria dispar L.*, din cadrul D.S. Tulcea.

Utilizarea pesticidelor în pepinierele silvice

Sulful muiabil, utilizat în vederea combaterii făinării puietilor de gorun din pepiniera silvică situată în localitatea Sudrigiu, este un fungicid specific pentru combaterea făinării, însă are și un bun efect acaricid, în plus, este considerat un produs ecologic, nu creează rase rezistente și prezintă toxicitate scăzută față de mediul înconjurător.

5.3. Influența tipurilor de fertilizanți chimici utilizați și a tipurilor de pesticide asupra proprietăților fizice și hidrofizice ale solului

Caracteristicile fizice ale solului ca, densitatea aparentă, regimul hidric, regimul de aer și regimul de căldură, se modifică în funcție de lucrările solului. Modificarea însușirilor fizice ale solului este greu sesizabilă (exceptând tasarea solului) în decursul unui an agricol întrucât solul are tendința, în condiții normale, de a reveni la starea inițială și de a estompa efectele negative survenite în urma impactelor produse prin lucrarea solului. Numeroase cercetări arată că în timp îndelungat evoluția însușirilor fizice într-o anumită direcție are loc lent, după o perioadă mai scurtă când valorile încep să se stabilizeze. Pe baza clasificării claselor texturale adoptată de I.C.P.A. (1987), preluvosolul a prezentat o textură mijlocie fină, luto-argilo-prăfoasă, în ambele orizonturi studiate.

Tabel 5.5.

Semnificația diferențelor dintre valorile densității aparente (g/cm^3) determinate în preluvosol
Significance of differences between bulk density values determined in haplic luvisol

An de studiu și sezon de vegetație	Varianta de sol	Adâncimea (cm)	Valori medii		Semnificația diferenței
			a	b	
primăvara 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	1,48	1,315	p>0,10
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	1,48	1,33	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	1,315	1,33	p>0,10

Preluvosolul martor a prezentat o densitate aparentă mijlocie (sol slab tasat) iar preluvosolul agricol și pomicol o densitate aparentă mică (soluri slab afânate).

Tabel 5.6.

Semnificația diferențelor dintre valorile conductivității hidraulice (mm/h) determinate în preluvosol
Significance of differences between hydraulic conductivity values determined in haplic luvisol

An de studiu și sezon de vegetație	Varianta de sol	Adâncimea (cm)	Valori medii		Semnificația diferenței
			a	b	
primăvara 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	9,05	10,1	p>0,10
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	9,05	9,4	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	10,1	9,4	p>0,05

În funcție de valorile coeficientului de filtrație se poate aprecia permeabilitatea solului, astfel, preluvosolul martor și preluvosolul pomicol au prezentat o permeabilitate mijlocie, în timp ce preluvosolul agricol s-a caracterizat printr-o permeabilitate mare.

Tabel 5.7.

Semnificația diferențelor dintre valorile umidității (% de greutate) determinată în preluvosol

Significance of differences between moisture values determined in haplic luvisol

An de studiu și sezon de vegetație	Varianta de sol	Adâncimea (cm)	Valori medii		Semnificația diferenței
			a	b	
primăvara 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	14,06	17,04	p>0,10
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	14,06	16,24	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	17,04	16,24	p>0,10
toamna 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	11	14,12	p>0,05
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	11	11,04	p<0,05*
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	14,12	11,04	p>0,10
Semnificația diferențelor primăvară-toamnă: p>0,10					
primăvara 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	12,72	13,41	p>0,10
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	12,72	14,01	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	13,41	14,01	p>0,10
toamna 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	5,84	8,72	p>0,10
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	5,84	8,38	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	8,72	8,38	p>0,10
Semnificația diferențelor primăvară-toamnă: p<0,01**					

semnificația diferențelor: *- semnificativ; ** - distinct semnificativ

Cerințele grâului față de umiditate sunt moderate spre ridicate și variază pe faze de vegetație. Porumbul este pretențios față de umiditate dar prezintă rezistență la secetă. Sub cultura de grâu, preluvosolul a prezentat un conținut în umiditate mai mare comparativ cu valorile înregistrate sub cultura de porumb, însă diferențele au fost nesemnificative. Cerințele caisului față de umiditate sunt sporite, astfel solurile aflate sub cultura de cais prezintă capacitate mare de a înmagazina și păstra apa, permițând infiltrarea excesului de apă. Datorită acestui fapt, preluvosolul pomicol a înregistrat cel mai mare conținut în umiditate.

5.4. Influența tipurilor de fertilizanți chimici utilizați și a tipurilor de pesticide asupra proprietăților chimice ale solului

În acest subcapitol, sunt prezentate rezultatele analizelor indicatorilor chimici ai preluvosolului martor, agricol și pomicol, fiind evidențiate și semnificațiile diferențelor dintre valorile înregistrate în toate cele 3 variante de preluvosol. S-a realizat și analiza comparativă a valorilor, pe cele 2 perioade de vegetație studiate (primăvara, toamna) precum și analiza comparativă a acestora pe parcursul anilor de studiu 2008-2009.

Tabel 5.8.

Semnificația diferențelor dintre valorile pH-ului determinate în preluvosol
Significance of differences between pH values determined in haplic luvisol

An de studiu și sezon de vegetație	Varianta de sol	Adâncimea (cm)	Valori medii		Semnificația diferenței
			a	b	
primăvara 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	6,22	7,86	p<0,01**
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	6,22	5,77	p>0,05
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	7,86	5,77	p>0,10
toamna 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	6,15	6,72	p>0,05
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	6,15	5,82	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	6,72	5,82	p<0,05*
Semnificația diferențelor primăvară-toamnă: p>0,05					
primăvara 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	6	7,9	p<0,02*
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	6	6,2	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	7,9	6,2	p>0,10
toamna 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	6,12	7,85	p>0,01**
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	6,12	6,27	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	7,85	6,27	p>0,01**
Semnificația diferențelor primăvară-toamnă: p<0,05*					

semnificația diferențelor: *- semnificativ; **- distinct semnificativ

Sub influența culturii de porumb, utilizarea îngrășămintelor minerale a produs alcalinizarea preluvosolului agricol. Sub cultura de grâu, preluvosolul a prezentat valori mai scăzute ale pH-ului (cultura de grâu acidifică solul). Preluvosolul martor a prezentat o reacție slab acidă pe tot parcursul cercetării, preluvosolul agricol o reacție slab alcalină, iar solul pomicol a prezentat o reacție moderat acidă în anul 2008 și o reacție slab acidă în anul de studiu 2009. În preluvosolul pomicol, utilizarea azotatului de amoniu a produs acidificarea solului.

Tabel 5.9.

Semnificația diferențelor dintre valorile acidității hidrolitice (me/100g sol) determinate în preluvosol
Significance of differences between hydrolytic acidity values determined in haplic luvisol

An de studiu și sezon de vegetație	Varianta de sol	Adâncimea (cm)	Valori medii		Semnificația diferenței
			a	b	
primăvara 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	2,35	0,54	p<0,02*
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	2,35	4,12	p>0,05
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	0,54	4,12	p<0,05*
toamna 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	2,15	0,7	p<0,05*
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	2,15	3	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	0,7	3	p>0,05
Semnificația diferențelor primăvară-toamnă: p>0,05					
primăvara 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	2,69	0,33	p>0,10
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	2,69	3,60	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	0,33	3,60	p>0,05
toamna 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	4,39	1,46	p>0,10
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	4,39	2,48	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	1,46	2,48	p>0,10
Semnificația diferențelor primăvară-toamnă: p<0,01**					

semnificația diferențelor: * - semnificativ; ** - distinct semnificativ

Tabel 5.10.

Semnificația diferențelor dintre valorile sumei bazelor schimbabile (me/100 g sol)
determinate în preluvosol
*Significance of differences between sum of exchangeable bases values determined
in haplic luvisol*

An de studiu și sezon de vegetație	Varianta de sol	Adâncimea (cm)	Valori medii		Semnificația diferenței
			a	b	
primăvara 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	20,14	33,55	p>0,05
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	20,14	21,15	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	33,55	21,15	p>0,10
toamna 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	18,1	23,15	p>0,05
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	18,1	20,5	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	23,15	20,5	p>0,05
Semnificația diferențelor primăvară-toamnă: p<0,05*					
primăvara 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	21,31	46,35	p<0,05*
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	21,31	24	p<0,02*
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	46,35	24	p<0,05*
toamna 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	18,35	29,78	p<0,02*
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	18,35	22,26	p<0,001***
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	29,78	22,26	p<0,05*
Semnificația diferențelor primăvară-toamnă: p>0,05					

Semnificația diferențelor: * - semnificativ; *** - foarte semnificativ

Tabel 5.11.

Semnificația diferențelor dintre valorile capacității totale de schimb cationic
(me/100g sol) determinate în preluvosol
*Significance of differences between cation exchange capacity values determined in
haplic luvisol*

An de studiu și sezon de vegetație	Varianta de sol	Adâncimea (cm)	Valori medii		Semnificația diferenței
			a	b	
primăvara 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	22,49	34,09	p>0,05
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	22,49	25,27	p>0,05
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	34,09	25,27	p>0,10

continuare tabel					
toamna 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	20,25	23,84	p>0,05
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	20,25	23,49	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	23,84	23,49	p>0,10
primăvara 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	24	46,68	p<0,05*
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	24	27,61	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	46,68	27,61	p>0,10
toamna 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	22,74	31,24	p<0,05*
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	22,74	24,74	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	31,24	24,74	p>0,10

semnificația diferențelor: *- semnificativ

Tabel 5.12.

Semnificația diferențelor dintre valorile gradului de saturație în baze (%) determinate în preluvosol

Significance of differences between saturation in bases degree values determined in haplic luvisol

An de studiu și sezon de vegetație	Varianta de sol	Adâncimea (cm)	Valori medii		Semnificația diferenței
			a	b	
primăvara 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	89,53	98,41	p<0,001***
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	89,53	83,69	p>0,05
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	98,41	83,69	p<0,05*
toamna 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	89,35	98,9	p>0,10
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	89,35	87,15	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	98,9	87,15	p>0,10
primăvara 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	88,79	99,29	p>0,05
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	88,79	86,96	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	99,29	86,96	p>0,05
toamna 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	80,70	95,33	p<0,02*
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	80,70	90,02	p>0,05
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	95,33	90,02	p>0,10

Semnificația diferențelor primăvară-toamnă: p<0,01**

semnificația diferențelor: *- semnificativ; ** distinct semnificativ; *** - foarte semnificativ

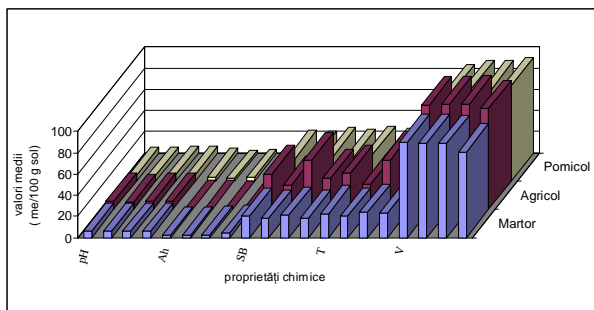


Fig. 5.1. Interpretarea grafică a diferențelor dintre valorile medii ale proprietăților chimice determinate în variantele de preluvosol studiate
Graphic interpretation of differences between mean values of chemical properties of haplic luvisol

În funcție de valorile acidității hidrolitice, preluvosolul martor și agricol au prezentat o aciditate foarte mică, în timp ce preluvosolul pomicol a prezentat o aciditate hidrolitică mică. Sub cultura de grâu și porumb s-a constatat o scădere a acidității hidrolitice a preluvosolului. În preluvosolul pomicol, utilizarea azotatului de amoniu a produs acidificarea solului. Valori mari ale acidității hidrolitice, semnificative din punct de vedere statistic, s-au înregistrat în preluvosolul pomicol, astfel că în acest sol, procesele de levigare și debazificare sunt intense. Preluvosolul cultivat agricol a prezentat cele mai mari valori ale sumei bazelor schimbabile, capacității totale de schimb cationic și gradului de saturație în baze.

Tabel 5.13.

Semnificația diferențelor dintre valorile conținutului în N-NO₃ (ppm) al preluvosolului

Significance of differences between the values of nitric nitrogen content determined in haplic luvisol

An de studiu și sezon de vegetație	Varianta de sol	Adâncime a (cm)	Valori medii		Semnificația diferenței
			a	b	
primăvara 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	3,55	11	p<0,001***
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	3,55	4,7	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	11	4,7	p>0,05
	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	2,4	19,95	p>0,10

continuare tabel					
toamna 2008	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	2,4	5,4	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	19,95	5,4	p>0,10
primăvara 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	1,55	8,85	P<0,02*
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	1,55	3,3	p>0,05
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	8,85	3,3	p>0,05
toamna 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	2,05	19,35	p<0,05*
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	2,05	8,8	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	19,35	8,8	p>0,10
Semnificația diferențelor primăvară-toamnă: p<0,05*					

semnificația diferențelor: *- semnificativ; *** - foarte semnificativ

Tabel 5.14.

Semnificația diferențelor dintre valorile conținutului în N-NH₄ (ppm) al preluvosolului
Significance of differences between the values of ammonia nitrogen content determined in haplic luvisol

An de studiu și sezon de vegetație	Varianta de sol	Adâncimea (cm)	Valori medii		Semnificația diferenței
			a	b	
primăvara 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	0,9	0,3	p>0,10
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	0,9	2,2	p<0,05*
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	0,3	2,2	p>0,10
toamna 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	3,45	0,8	p<0,05*
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	3,45	0,6	p>0,05
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	0,8	0,6	p>0,10
Semnificația diferențelor primăvară-toamnă: p<0,05*					
primăvara 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	4,5	11,25	p>0,10
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	4,5	4	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	11,25	4	p>0,10
toamna 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	3,15	0,45	p>0,10
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	3,15	0,6	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	0,45	0,6	p>0,10

semnificația diferențelor: *- semnificativ

Tabel 5.15.

Semnificația diferențelor dintre valorile conținutului în P mobil (ppm) al preluvosolului
Significance of differences between the values of mobile phosphorus content of haplic luvisol

An de studiu și sezon de vegetație	Varianta de sol	Adâncimea (cm)	Valori medii		Semnificația diferenței
			a	b	
primăvara 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	11	283	p<0,05*
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	11	15	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	283	15	p<0,05*
toamna 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	24,5	249,5	p>0,05
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	24,5	35	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	249,5	35	p>0,05
primăvara 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	9	213	p<0,05*
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	9	35,5	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	213	35,5	p<0,001***
toamna 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	55,5	463	p<0,05*
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	55,5	283	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	463	283	p>0,10
Semnificația diferențelor primăvară-toamnă: p<0,02*					

semnificația diferențelor: * - semnificativ; *** - foarte semnificativ

Tabel 5.16.

Semnificația diferențelor dintre valorile conținutului în K mobil (ppm) al preluvosolului
Significance of differences between the values of mobile potassium content determined in haplic luvisol

An de studiu și sezon de vegetație	Varianta de sol	Adâncimea (cm)	Valori medii		Semnificația diferenței
			a	b	
primăvara 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	110	1095	p<0,05*
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	110	100	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	1095	100	p<0,05*

continuare tabel					
toamna 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	125	660	p<0,01**
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	125	130	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	660	130	p<0,02*
Semnificația diferențelor primăvară-toamnă: p>0,10					
primăvara 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	130	690	p<0,02*
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	130	155	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	690	155	p<0,05*
toamna 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	215	730	p>0,10
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	215	440	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	730	440	p>0,05
Semnificația diferențelor primăvară-toamnă: p>0,05					

semnificația diferențelor: *- semnificativ; ** - distinct semnificativ

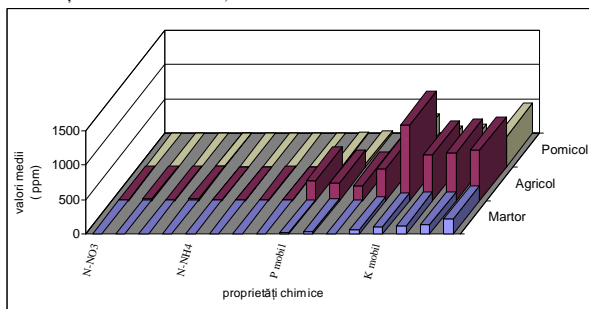


Fig. 5.2. Interpretarea grafică a diferențelor dintre valorile medii ale proprietăților chimice înregistrate în variantele de preluvosol studiate
Graphic interpretation of differences between mean values of chemical properties of haplic luvisol

În preluvosolul agricol, atât sub cultura de grâu cât și sub cea de porumb, conținutul în N-NO₃ a fost semnificativ mai mare, comparativ cu valorile înregistrate în preluvosolul martor, necultivat, astfel utilizarea îngrășămintelor minerale a condus la majorarea conținutului în azot nitric. Activitatea de nitrificare este mult mai intensă în solurile cultivate decât în cele necultivate. Intensitatea procesului de amonificare a fost ridicată în solul pomicol. Azotul amoniacal schimbabil este mai puțin în solurile agricole din cauza activității microorganismelor nitrificatoare, care îl transformă rapid în forme nitrice. Pe solul pomicol s-a aplicat gunoi de

grajd și uree care au contribuit la intensificarea procesului de amonificare din sol. Din punct de vedere al valorilor obținute în ceea ce privește conținutul în P mobil, preluvosolul martor și pomicol au prezentat un nivel slab de asigurare cu P mobil, în timp ce preluvosolul agricol s-a caracterizat printr-o asigurare excesivă cu acest element chimic. Preluvosolul martor și pomicol au înregistrat în anul 2008 o asigurare cu K mijlocie, în timp ce preluvosolul agricol a fost excesiv aprovizionat cu acest element. În anul 2009, preluvosolul martor a prezentat o aprovizionare bună cu K mobil, iar în variantele de preluvosol agricol și pomicol, conținutul în K mobil a fost foarte ridicat.

Conținutul în humus, nu a variat semnificativ în variantele de preluvosol studiate, însă s-a observat faptul că în straturile profunde ale solului, scade cantitatea de humus, datorită cantității mici de oxigen, scăderii accesibilității substanțelor organice din sol și datorită faptului că se înrăutățesc condițiile pentru dezvoltarea microorganismelor. De asemenea, în solurile cultivate procesele de mineralizare au fost mult mai intense comparativ cu solul necultivat.

5.5. Influența tipurilor de fertilizanți chimici utilizați și a tipurilor de pesticide asupra proprietăților biologice ale solului

Numărul total de germeni este un indicator care oferă informații despre activitatea globală a microorganismelor aerobe, actinomicetele sunt microorganisme tolerante față de acțiunea pesticidelor iar drojdiile și mucegaiurile sunt microorganisme cu metabolism detoxifiant, care descompun pesticidele, utilizându-le ca sursă de carbon și energie.

Bacteriile nesimbiotice, fixatoare de azot, din genul *Azotobacter* și nitrificatoarele au fost investigate datorită faptului că sunt sensibile la acțiunea fertilizanților și pesticidelor.

În cele ce urmează se va prezenta în tabele, prezența numerică a acestor populații de microorganisme dar și semnificația diferențelor dintre valorile determinate în cele 3 variante de preluvosol, în cele două perioade de vegetație, pe parcursul anilor de studiu 2008-2009.

Tabel 5.17.

Semnificația diferențelor dintre valorile numărului total de germeni (celule/g sol) al preluvosolului

Significance of differences between total number of microorganisms values determined in haplic luvisol

An de studiu și sezon de vegetație	Varianta de sol	Adâncimea (cm)	Valori medii		Semnificația diferenței
			a	b	
primăvara 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	27,5x10 ⁶	25,7x10 ⁶	p>0,10
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	27,5x10 ⁶	17x10 ⁶	p<0,05*
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	25,7x10 ⁶	17x10 ⁶	p>0,10
toamna 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	36,9x10 ⁶	28,7x10 ⁶	p>0,10
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	36,9x10 ⁶	19,5x10 ⁶	p<0,05*
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	28,7x10 ⁶	19,5x10 ⁶	p>0,10
Semnificația diferențelor primăvară-toamnă 2008: p<0,05*					
primăvara 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	12,185x10 ⁶	26,65x10 ⁶	p<0,05*
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	12,185x10 ⁶	957,55x10 ³	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	26,65x10 ⁶	957,55x10 ³	p>0,10
toamna 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	19,05x10 ⁶	24,8x10 ⁶	p>0,10
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	19,05x10 ⁶	9,5x10 ⁶	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	24,8x10 ⁶	9,5x10 ⁶	p<0,05*

semnificația diferenței: *- semnificativ

În preluvosolul pomicol numărul total de germeni a înregistrat valori scăzute, comparativ cu situația determinată în preluvosolul martor și agricol. Procesele microbiologice prezintă variații sezoniere determinate de variațiile de temperatură, modificări ale reacției soluției solului, etc. Bacteriile prezintă o prezență numerică ridicată în solurile care prezintă valori ale pH-ului în intervalul de valori 6-8.

O prezență numerică mare a bacteriilor s-a înregistrat atât primăvara cât și toamna. Acest fenomen se datorează faptului că, primăvara există în sol întotdeauna o cantitate mare de substanțe organice ușor accesibile (resturi nedescompuse de miriște din anul trecut), iar microorganismele își întăresc activitatea de mineralizare primăvara. Aportul nou de substanțe organice în cursul toamnei și inactivarea în cursul verii a substanțelor antimicrobiene duce din nou la activarea proceselor microbiologice în cursul toamnei. Astfel, variația sezonieră a microorganismelor se poate caracteriza printr-un maxim de primăvară și maxim de toamnă. Maximum de primăvară este favorizat și de lucrarea solului, de aplicarea îngrășămintelor care produc o aerisire bună și o aprovizionare a solului cu substanțe nutritive. Maximum de toamnă se datorează aprovizionării cu apă și prezenței resturilor de rădăcini încorporate din abundență în această perioadă și care sunt ușor de descompus.

Una din cauzele primordiale ale caracterului sezonier al proceselor microbiologice este acumularea în sol a unor substanțe toxice, secretate de microorganismele în decursul proceselor metabolice (antibiotice, etc.). În anul 2008, preluvosolul cultivat cu grâu a înregistrat valori ale numărului total de germeni semnificativ mai mari comparativ cu valorile determinate în anul agricol 2009, sub cultura de porumb ($p < 0,02^*$ - semnificativ). Explicația constă în faptul că, sub cultura de porumb, prin încorporarea resturilor vegetale de porumb, solul se îmbogățește în acid oxalic și acid paracumaric, iar actinomicetele metabolizează cei doi acizi, producând substanțe toxice pentru bacteriile care alcătuiesc microflora normală a solului.

Tabel 5.18.

Semnificația diferențelor dintre valorile numărului total de actinomicete (celule/g sol) al preluvosolului

Significance of differences between total number of Actinomycetes values determined in haplic luvisol

An de studiu și sezon de vegetație	Varianta de sol	Adâncimea (cm)	Valori medii		Semnificația diferenței
			a	b	
primăvara 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	$25,45 \times 10^6$	$17,06 \times 10^6$	$p > 0,10$
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	$25,45 \times 10^6$	$2,39 \times 10^6$	$p < 0,05^*$
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	$17,06 \times 10^6$	$2,39 \times 10^6$	$p < 0,05^*$

continuare tabel					
toamna 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	6,71x10 ⁶	31,715x10 ⁶	p>0,10
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	6,71x10 ⁶	2,196x10 ⁶	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	31,715x10 ⁶	2,196x10 ⁶	p>0,10
primăvara 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	1950	21,95x10 ⁶	p>0,10
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	1950	15,8x10 ³	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	21,95x10 ⁶	15,8x10 ³	p>0,10
toamna 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	1,04x10 ⁶	9,3x10 ⁵	p>0,10
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	1,04x10 ⁶	6,4x10 ⁵	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	9,3x10 ⁵	6,4x10 ⁵	p>0,10
Semnificația diferențelor primăvară-toamnă 2009: p<0,01**					

semnificația diferenței: *- semnificativ

Actinomicetele sunt mult mai numeroase în solurile înțelenite decât în cele arate. Pe baza acestor considerente s-a evidențiat faptul că, în preluvosolul martor actinomicetele au înregistrat o prezență numerică semnificativ mai mare comparativ cu preluvosolul pomicol, unde actinomicetele au fost inhibitate de valorile scăzute ale pH-ului. În preluvosolul agricol, utilizarea îngrășămintelor minerale a produs stimularea numărului total de actinomicete.

Tabel 5.19.

Semnificația diferențelor dintre valorile numărului total de drojdii și mucegaiuri (celule/g sol) determinate în preluvoșol

Significance of differences between total number of yeast and mould values determined in haplic luvisol

An de studiu și sezon de vegetație	Varianta de sol	Adâncimea (cm)	Valori medii		Semnificația diferenței
			a	b	
primăvara 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	43,5x10 ³	576x10 ³	p>0,10
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	43,5x10 ³	1,562x10 ⁶	p<0,05*
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	576x10 ³	1,562x10 ⁶	p>0,10
toamna 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	60x10 ³	63x10 ³	p>0,10
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	60x10 ³	2,3x10 ⁶	p<0,05*
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	63x10 ³	2,3x10 ⁶	p<0,05*
Semnificația diferențelor primăvară-toamnă: p>0,10					
primăvara 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	880x10 ³	15,01x10 ³	p<0,05*
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	880x10 ³	21,71x10 ⁴	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	15,01x10 ³	21,71x10 ⁴	p>0,10
toamna 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	112x10 ³	356,5x10 ³	p<0,05*
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	112x10 ³	1,72x10 ⁶	p<0,05*
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	356,5x10 ³	1,72x10 ⁶	p>0,10
Semnificația diferențelor primăvară-toamnă: p<0,05*					

semnificația diferenței: *- semnificativ

Datele experimentale evidențiază faptul că cea mai intensă activitate a drojdiilor și mucegaiurilor s-a observat în solul pomicol atât în orizontul 0-20 cât și în orizontul 20-40, iar cea mai scăzută activitate în solul martor. Acest fapt s-a datorat faptului că ciupercile se dezvoltă în solurile cu valori ale pH-ului cuprinse în intervalul 4-5 și în prezența pesticidelor. Drojdiile și mucegaiurile prezintă un rol important în ceea ce privește influența asupra pesticidelor, având capacitatea de a degrada și de a elimina rapid substanțele toxice. Metabolismul detoxifiant sau catabolismul, apare atunci când microorganismele din sol utilizează pesticidele ca sursă de C și energie.

Îngrășămintele organice determină creșterea numărului total de ciuperci, însă erbicidele inhibă ciupercile. În solul pomicol s-a aplicat gunoi de grajd și astfel se observă că s-a produs o stimulare a numărului total de

drojdii și mucegaiuri. Cele mai multe ciuperci se identifică primăvara și toamna iar cele mai puține vara și iarna. În solul agricol ciupercile au fost mai slab reprezentate numeric decât în solul pomicol. În solurile agricole, utilizarea îngrășămintele minerale, prin modificarea pH-ului solului, influențează numărul ciupercilor din sol.

Tabel 5.20.
Semnificația diferențelor dintre valorile numărului total de bacterii fixatoare de azot din genul *Azotobacter* (celule/g sol) determinate în preluvosol
Significance of differences between total number of nitrogen fixing bacteria, genus Azotobacter, values determined in haplic luvisol

An de studiu și sezon de vegetație	Varianta de sol	Adâncimea (cm)	Valori medii		Semnificația diferenței
			a	b	
primăvara 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	960,5x10 ³	304	p>0,10
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	960,5x10 ³	255,5	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	304	255,5	p<0,05*
toamna 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	0	62,5	p>0,10
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	0	0	-
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	62,5	0	p>0,10
Semnificația diferențelor primăvară-toamnă: p<0,02					
primăvara 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	162,5	6567,5	p>0,10
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	162,5	191,5	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	6567,5	191,5	p>0,10
toamna 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	0	4,5x10 ⁵	p>0,10
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	0	0	-
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	4,5x10 ⁵	0	p>0,10
Semnificația diferențelor primăvară-toamnă: p<0,001***					

semnificația diferenței: *- semnificativ; ***- foarte semnificativ

Tabel 5.21.

Semnificația diferențelor dintre valorile numărului total de bacterii nitrificatoare (celule/g sol) determinate în preluvoșol

Significance of differences between total number of nitrifying bacteria values, determined in haplic luvisol

An de studiu și sezon de vegetație	Varianta de sol	Adâncimea (cm)	Valori medii		Semnificația diferenței
			a	b	
primăvara 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	146	474,2x10 ³	p>0,10
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	146	135,2x10 ³	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	474,2x10 ³	135,2x10 ³	p>0,10
toamna 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	0	650	p>0,10
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	0	362,5	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	650	362,5	p>0,10
Semnificația diferențelor primăvară-toamnă: p<0,05*					
primăvara 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	202	825x10 ³	p>0,05
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	202	187,7x10 ³	p>0,05
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	825x10 ³	187,7x10 ³	p>0,05
toamna 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	0	1550	p>0,10
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	0	750	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	1550	750	p>0,10
Semnificația diferențelor primăvară-toamnă: p<0,001***					

Semnificația diferențelor: *- semnificativ; ***- foarte semnificativ.

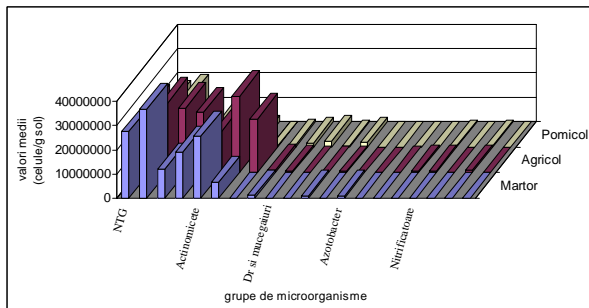


Fig. 5.3. Interpretarea grafică a variației numerice a principalelor grupe de microorganisme determinate în variantele de preluvosol studiate
Graphic interpretation of numerical variation of the main groups of microorganisms determined in haplic luvisol

Preluvosolul agricol, a înregistrat o prezență numerică mai mare a bacteriilor fixatoare de azot comparativ cu preluvosolul pomicol, datorită valorilor optime ale pH-ului.

Aplicarea tratamentelor cu pesticide precum și utilizarea fertilizanților chimici a avut efecte inhibitorii asupra dezvoltării bacteriilor fixatoare de azot nesimbiotice *Azotobacter*. Astfel, în preluvosolul pomicol utilizarea pesticidelor de tipul benzimidazolilor, a produselor cuprice și a celor ditiocarbamice a produs inhibarea acestor bacterii. Bacteriile nitrificatoare nu au prezentat diferențe semnificative între cele trei variante de preluvosol studiate însă au fost slab reprezentate numeric.

Activitatea enzimatică a preluvosolului

Recoltarea probelor de sol în vederea realizării analizelor enzimatiche s-a efectuat toamna, deoarece influențele determinate de plante, tratamentele de fertilizare și perioada de vegetație sunt identificate cel mai bine toamna.

Determinarea activității dehidrogenazice este de fapt un test al activității biologice globale, dehidrogenaza reflectând nu numai activitatea microflorei aerobe ci și pe cea a microorganismelor anaerobe, având avantajul aplicabilității la serii mari de probe.

Tabel 5.22.

Semnificația diferențelor dintre valorile activității dehidrogenazice actuale determinată în preluvosol

Significance of differences between present dehydrogenase activity values determined in haplic luvisol

An de studiu și sezon de vegetație	Varianta de sol	Adâncimea (cm)	Valori medii		Semnificația diferenței
			a	b	
toamna 2008	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	1,84	4,58	p>0,05
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	1,84	1,33	p>0,10
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	4,58	1,33	p<0,05*
toamna 2009	Martor(a) față de Agricol (b)	0-40	2	5,68	p<0,05*
	Martor(a) față de Pomicol(b)	0-40	2	2,26	p<0,05*
	Agricol (a) față de Pomicol (b)	0-40	5,68	2,26	p<0,05*
Semnificația diferențelor toamnă 2008-toamnă 2009: p<0,01**					

semnificația diferențelor: * - semnificativ

Potențialul enzimatic cel mai mare s-a evidențiat în preluvosolul cultivat agricol, acesta prezentând cea mai intensă activitate dehidrogenazică actuală. Nu s-au înregistrat diferențe semnificative între variantele de sol studiate în ceea ce privește activitățile enzimatic studiate ulterior, însă s-a constatat faptul că activitățile enzimatic scade cu adâncimea, datorită reducerii oxigenării.

5.6. Evoluția proprietăților fizico-chimice și biologice ale solurilor tratate cu fertilizanți și pesticide

Pentru a surprinde modul în care au variat proprietățile fizico-chimice și microbiologice ale preluvosolului agricol și pomicol pe parcursul anilor de studiu 2008-2009, s-a realizat interpretarea statistică a semnificațiilor sau non-semnificațiilor diferențelor dintre valorile înregistrate în anul 2008 și valorile înregistrate în anul 2009 în preluvosolul martor, agricol și pomicol. S-au obținut diferențe semnificative, însă se apreciază faptul că rezultatele sunt neconcludente din cauza perioadei reduse de studiu.

5.7. Interpretarea corelativă a proprietăților chimice și biologice ale preluvosolului

Pentru a surprinde și certifica statistic dependența dintre variația numerică a populațiilor de microorganisme, activitatea enzimatică și proprietățile chimice ale solului, s-au realizat corelații între valorile acestor indici.

Calcularea coeficienților de regresie liniară

Pentru a urmări dinamica activității biologice a solului în funcție de conținutul în azot, s-a corelat activitatea dehidrogenazică actuală cu conținutul în $N-NO_3$ al preluvosolului.

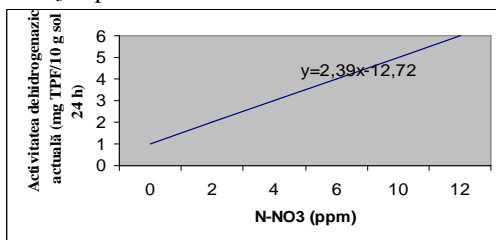


Fig. 5.4. Corelarea activității dehidrogenazice cu $N-NO_3$

Correlation between dehydrogenase activity and nitric nitrogen content of haplic luvisol

Între nivelul activității dehidrogenazice actuale și conținutul în azot nitric se observă că există o corelație strânsă; valoarea coeficientului de corelație este $r=0,98$. Valori ridicate ale conținutului în azot nitric se asociază cu valori ridicate ale activității dehidrogenazice actuale.

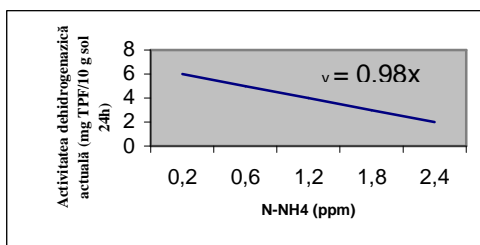


Fig. 5.5. Corelarea activității dehidrogenazice cu $N-NH_4$

Correlation between dehydrogenase activity and ammonia nitrogen content of haplic luvisol

Între activitatea dehidrogenazică actuală și conținutul în $N-NH_4$ există o corelație invers proporțională, în sensul că activitatea dehidrogenazică actuală scade pe măsura creșterii conținutului în $N-NH_4$ al solului. Valoarea negativă a corelației a fost $r=-0,48$.

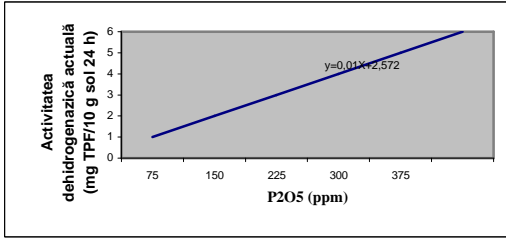


Fig. 5.6. Corelarea activității dehidrogenaze cu P mobil
Correlation between dehydrogenase activity and mobile phosphorus content of haplic luvisol

Între conținutul în P mobil al preluvosolului și activitatea dehidrogenază actuală există o corelație strânsă ($r=0,90$). Astfel activitatea dehidrogenază actuală se intensifică odată cu creșterea conținutului în P mobil al preluvosolului.

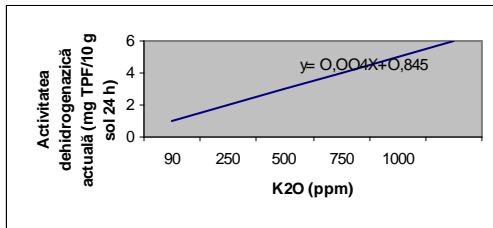


Fig. 5.7. Corelarea activității dehidrogenaze cu K mobil
Correlation between dehydrogenase activity and mobile potassium content of haplic luvisol

Activitatea dehidrogenază actuală se intensifică odată cu creșterea conținutului în K mobil al preluvosolului. Între conținutul în K al preluvosolului și activitatea dehidrogenază actuală există o corelație strânsă ($r=0,92$).

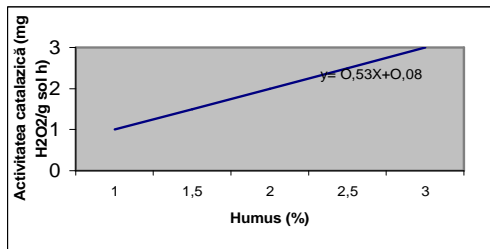


Fig. 5.8. Corelarea activității catalazice cu humusul
Correlation between catalase activity and humus content of haplic luvisol

Activitatea catalazică din preluvosol este strâns corelată cu conținutul în humus al solului și este asigurată statistic, valoarea coeficientului de regresie fiind $r=0,95$. Astfel, pe măsură ce solul este mai bogat în humus, activitatea catalazică este mai intensă.

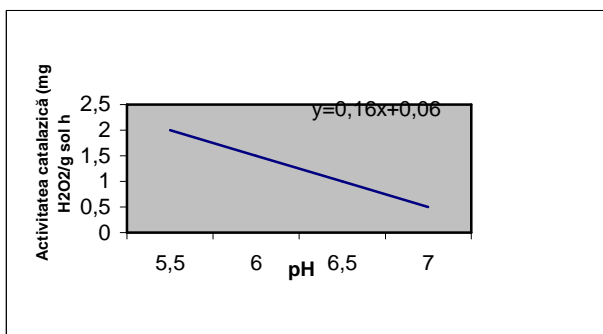


Fig. 5.9. Corelarea activității catalazice cu pH-ul
Correlation between catalase activity and pH of haplic luvisol

Valori crescute ale pH-ului se asociază cu valori scăzute ale activității catalazice. Astfel, între activitatea catalazică a preluvosolului și pH există o corelație negativă, invers proporțională, dar asigurată statistic, coeficientul de regresie fiind $r = -0,96$.

Calcularea coeficienților de regresie liniară multiplă

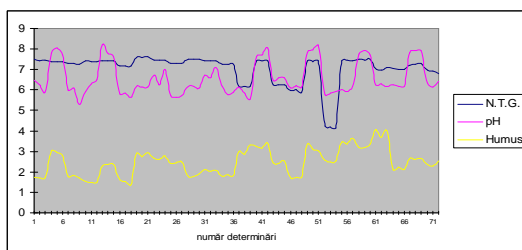


Fig. 5.10. Variația numărului total de germeni în funcție de valorile pH-ului și conținutul în humus
Variation of the total number of bacteria depending on pH values and content in humus

Analizând datele statistice se evidențiază faptul că dependența dintre numărul total de germeni și valorile pH-ului și humusului, este asigurată statistic, fiind distinct semnificativă ($P=1\%$).

Pe baza coeficienților de corelație calculați, s-a stabilit o corelație acceptabilă între numărul total de germeni (N.T.G.) și pH, iar între N.T.G. și humus, există o corelație slabă, aproape nulă.

Calculându-se coeficientul de determinație, s-a constatat că la variația numărului total de germeni, variația pH-ului și humusului a contribuit în proporție de 8,41%.

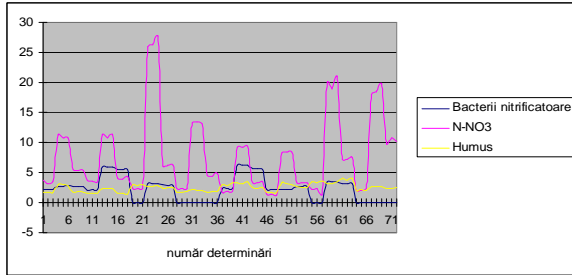


Fig. 5.11. Variația bacteriilor nitrificatoare în funcție de conținutul în N-NO₃ și humus

Variation of the nitrifying bacteria depending on nitric nitrogen values and content in humus

Între bacteriile nitrificatoare, conținutul în azot nitric și humus există o corelație slabă. Dependența dintre bacteriile nitrificatoare și conținutul în N-NO₃ și humus nu este asigurată statistic, fiind ne semnificativă. Variația bacteriilor nitrificatoare se datorează în proporție de 1,6% variației conținutului în humus și azot nitric.

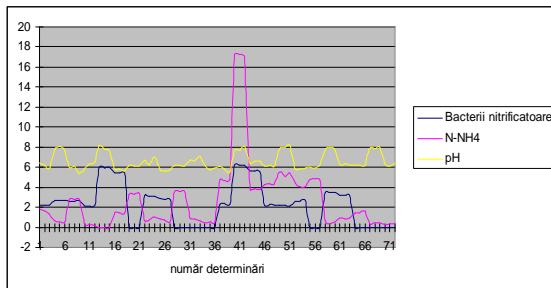


Fig. 5.12. Variația bacteriilor nitrificatoare în funcție de conținutul în N-NH₄ și pH
Variation of the nitrifying bacteria depending on ammonia nitrogen content values and pH values

Între bacteriile nitrificatoare, conținutul în azot amoniacal și valorile pH-ului soluției solului există o corelație acceptabilă și o dependență foarte semnificativă, asigurată statistic cu o probabilitate de 0,1%. La variația bacteriilor nitrificatoare, variația conținutului în azot amoniacal și variația valorilor pH-ului au avut o pondere de 14,44%.

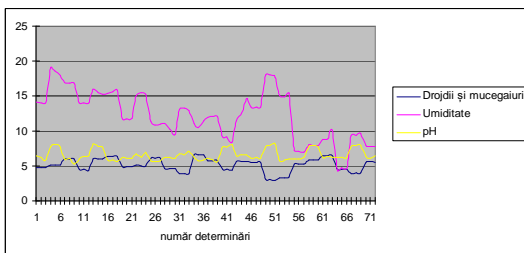


Fig. 5.13. Variația numărului total de drojdii și mucegaiuri în funcție de conținutul în umiditate și pH
Variation of the total number of yeast and mould depending on moisture content and pH

Valorile coeficienților de corelație indică o corelație slabă (negativă) între numărul total de drojdii și mucegaiuri și umiditate și o corelație acceptabilă (negativă), între drojdii și mucegaiuri și pH. Între numărul total de drojdii și mucegaiuri, umiditate și pH, există o legătură și o dependență asigurată statistic, foarte semnificativă, cu o probabilitate de 0,1%. La variația numărului total de drojdii și mucegaiuri, variația umidității și pH-ului a contribuit în proporție de 10,89%.

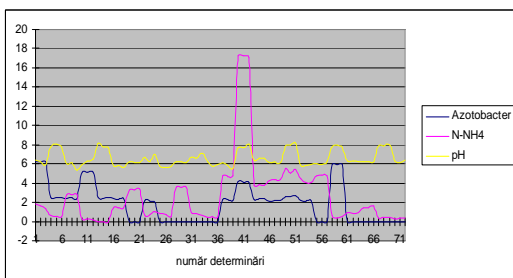


Fig. 5.14. Variația numărului total de bacterii fixatoare de azot în funcție de conținutul în azot amoniacal N-NH₄ și pH
Variation of the total number of nitrogen fixing bacteria depending on ammonia nitrogen content and pH values

Valorile coeficienților de corelație indică o corelație slabă între numărul total de bacterii fixatoare de azot *Azotobacter* și conținutul în azot amoniacal și o corelație acceptabilă între acestea și pH. Această dependență este asigurată statistic, fiind foarte semnificativă, cu probabilitatea de 0,1%. La variația bacteriilor fixatoare de azot, azotul amoniacal și pH-ul au contribuit în proporție de 9,6%.

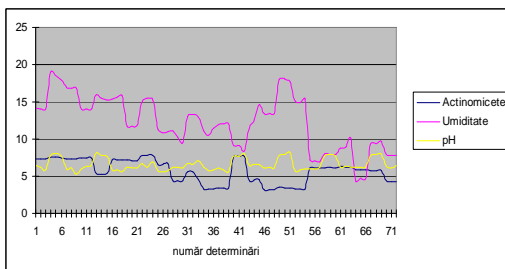


Fig. 5.15. Variația numărului total de actinomicete în funcție de conținutul în umiditate și pH

Variation of the total number of Actinomycetes depending on moisture content and pH values

Valorile coeficienților de corelație indică o corelație slabă între actinomicete și conținutul în umiditate și pH. Această dependență nu este asigurată statistic, fiind ne semnificativă. La variația numărului total de actinomicete, umiditatea și pH-ul au contribuit în proporție de 1,2%.

5.8. Influența combaterii biologice a defoliatorului *Lymantria dispar L.* asupra proprietăților biologice și a altor proprietăți ale solurilor forestiere din pădurile de evercinee

Pentru a cerceta influența preparatului viral “Inf-ld” utilizat pentru combaterea biologică a defoliatorului *Lymantria dispar L.*, asupra proprietăților fizice, chimice și biologice ale luvosolului, s-au prelevat probe de sol din localitatea Cefa, comparându-se rezultatele analizelor indicilor fizico-chimici și biologici ai probelor de sol recoltate de pe suprafața unde s-a aplicat preparatul biologic, cu valorile indicatorilor fizico-chimici și biologici ai probelor de sol recoltate de pe suprafața martor, unde nu s-a aplicat preparatul viral.

Pe baza clasificării claselor texturale adoptată de I.C.P.A. (1987), luvosolul a prezentat o textură mijlocie-fină, luto-argilo-prăfoasă, atât în orizontul 0-20, cât și în orizontul 20-40. Valorile pH-ului determinate în ambele variante de luvosol, au indicat o reacție slab acidă atât în luvosolul martor cât și în cel tratat. În solurile formate sub pădure, substanțele humice care rezultă din descompunerea literei pădurii (frunze, rădăcini, scoarță) contribuie în mare măsură la accentuarea acidității. Astfel, toamna, datorită prezenței acestor resturi vegetale, pH-ul a prezentat valori mai acide comparativ cu valorile înregistrate primăvara. Luvosolul martor a prezentat în primăvara anului 2008, o aciditate hidrolitică mică iar în toamna anului 2008 s-a caracterizat printr-o aciditate hidrolitică foarte mică. Luvosolul

tratat a prezentat o aciditate hidrolitică mică atât în primăvară cât și în toamna anului 2008. În funcție de valorile gradului de saturație în baze atât luvsolul martor cât și cel tratat s-au încadrat în categoria de troficitate minerală eubazică, fiind bine aprovizionate cu baze. În toamna anului 2008, luvsolul a prezentat valori mai mari ale sumei bazelor schimbabile, capacității de schimb cationic și gradului de saturație în baze, comparativ cu valorile înregistrate în primăvara anului 2008.

Tabel 5.23.

Valorile parametrilor chimici ai luvsolului, determinate în orizontul 0-40 și semnificația diferențelor dintre acestea

Values of the chemical parameters determined in 0-40 horizon of haplic luvisol and the significance of differences between them

Perioada de vegetație	Varianta de sol	Adâncimea (cm)	Valori	pH-ul extractului apos	Aciditatea hidrolitică me/100 g sol	Suma bazelor schimbabile me/100 g sol	Capacitate totală de schimb cationic me/100 g sol	Grad de saturație în baze V%	
Primăvara 2008	Martor	0-20	Vm	6,15	3,36	24,04	27,40	87,7	
		20-40	Vm	5,55	5,38	18,84	24,22	77,7	
		0-40	Vm	5,85	4,37	21,44	25,805	82,76	
	Forestier tratat	0-20	Vm	5,70	5,72	23,55	29,27	80,4	
		20-40	Vm	5,95	5,21	21,92	27,13	80,7	
		0-40	Vm	5,825	5,465	22,73	28,195	80,62	
	semnif. diferenței	0-40		p<0,05*	p>0,10	p>0,10	p>0,10	p>0,10	
	Semnificația diferențelor primăvară-toamnă:				p<0,05*	p<0,05*	p<0,05*	p<0,05*	p>0,05

Semnificația diferențelor: * - semnificativ

Tabel 5.24.

Valorile parametrilor chimici ai luvsolului, determinate în orizontul 0-40 și semnificația diferențelor dintre acestea

Values of the chemical parameters determined in 0-40 horizon of haplic luvisol and the significance of differences between them

Perioada de vegetație	Varianta de sol	Ad. (cm)	Valori	N-NO ₃ ppm	N-NH ₄ ppm	P mobil ppm	K mobil ppm
Primăvara 2008	Martor	0-20	Vm	5,2	8,9	40	350
		20-40	Vm	2,3	1,2	32	290
		0-40	Vm	3,75	5,05	36	320
	Forestier tratat	0-20	Vm	4,2	12,1	12	330
		20-40	Vm	2,6	4,5	9	200
		0-40	Vm	3,4	8,3	10,5	265
	semnificația diferenței	0-40		p>0,10	p<0,01**	p>0,05	p>0,10
Semnificația diferențelor primăvară-toamnă:				p<0,05*	p<0,05*	p<0,01**	p>0,05

Semnificația diferențelor: * - semnificativ; ** - distinct semnificativ

În primăvara anului 2008 s-a înregistrat un conținut mai mare în N-NO₃ comparativ cu toamna anului 2008 iar luvosolul tratat a înregistrat un conținut mai mare în N-NH₄ comparativ cu luvosolul martor. În toamna anului 2008 luvosolul studiat a prezentat valori mari ale P comparativ cu valorile înregistrate în primăvară.

Valorile conținutului în P mobil indică o aprovizionare mijlocie a luvosolului martor și o aprovizionare slabă a luvosolului tratat.

Luvosolul martor prezintă o aprovizionare bună cu K mobil, în timp ce luvosolul tratat prezintă o aprovizionare foarte bună.

Tabel 5.25.

Influența utilizării fertilizanților și a pesticidelor asupra principalelor grupe de microorganisme prezente în luvosolul forestier (celule/g sol)
The influence use of fertilizers and pesticides on principal groups of microorganisms present in haplic luvisol

Perioada de vegetație	Varianta de sol	Ad. (cm)	Valori	Microfloră totală	Actinomicete	Drojii și mucegături	Azotobacter	Nitrificatoare	
primăv. 2008	Martor	0-20	Vm	34,68x10 ⁶	16,38x10 ⁶	1,92x10 ⁶	235	630	
		20-40	Vm	24,6x10 ⁶	17,1x10 ⁶	3,78x10 ⁶	189	434	
		0-40	Vm	29,64x10 ⁶	16,74x10 ⁶	2,85x10 ⁶	212	532	
		0-20	Vm	11,64x10 ⁶	566	3,21x10 ⁶	598	170,4x10 ³	
		20-40	Vm	32,64x10 ⁶	343	3,78x10 ⁶	48000	24000	
		0-40	Vm	22,14x10 ⁶	454,5	3,49x10 ⁶	24299	194,4x10 ³	
	semnif. diferenței	0-40		p>0,10	p<0,01**	p>0,10	p>0,10	p>0,10	
	Forestier tratat	0-20	Vm	36,8x10 ⁶	17,38x10 ⁶	1,29x10 ⁶	340	560	
		20-40	Vm	25,4x10 ⁶	16,1x10 ⁶	865x10 ³	178	425	
		0-40	Vm	31,1x10 ⁶	16,4x10 ⁶	1,077x10 ⁶	259	492,5	
		0-20	Vm	32,46x10 ⁶	740x10 ³	4,12x10 ⁶	750	107,4x10 ³	
		20-40	Vm	11x10 ⁶	250x10 ³	3,65x10 ⁶	1200	18x10 ³	
		0-40	Vm	21,73x10 ⁶	495x10 ³	3,885x10 ⁶	975	62,7x10 ³	
	semnif. diferenței	0-40		p>0,10	p>0,10	p>0,10	p>0,10	p>0,10	
	Semnificația diferențelor: primăvară toamnă				p>0,10	p<0,01**	p>0,10	p>0,10	p>0,05

semnificația diferenței: ** - distinct semnificativ

Solurile de sub pădure prezintă altă dinamică comparativ cu solurile agricole sau pomicele. Nivelarea regimului de temperaturi, al regimului de umiditate și al conținutului de substanțe nutritive micșorează variațiile numărului total de bacterii și ciuperci. În solurile brune de pădure, transformarea substanțelor organice din sol se produce în general foarte

repede. În solurile brune există un raport echilibrat între bacterii, actinomicete și ciuperci. *Azotobacter* apare mai rar din cauza reacției acide a solului. Sub litiera formată din frunze există condiții favorabile de dezvoltare a bacteriilor, cu toată existența unei reacții acide a solului. Multe actinomicete din solurile brune posedă capacitatea de a produce melanină. Astfel solurile brune sunt soluri cu o activitate biologică bună, - acțiunea acizilor și a substanțelor inhibitoare secretate de către microorganisme nu este atât de mare ca în solurile cu un conținut scăzut de baze.

Luvosolul martor a înregistrat valori mai mari ale numărului total de actinomicete comparativ cu luvosolul tratat. Acest fapt se poate datora acidității mai mari a luvosolului tratat. În luvosolul forestier predomină ciupercile datorită conținutului ridicat de celuloză, lignină și taninuri ale frunzarului, care oferă o bază optimă de dezvoltare a ciupercilor, care sunt microorganisme ce prezintă o nutriție specializată pentru substanțele organice greu descompuse. Bacteriile nesimbiotice, fixatoare de azot sunt foarte slab reprezentate numeric atât în luvosolul martor, cât și în luvosolul tratat. Se observă valori mai mari ale numărului total de bacterii din genul *Azotobacter* în luvosolul tratat, în orizontul 20-40, însă diferențele sunt ne semnificative, comparativ cu celelalte valori înregistrate în luvosolul martor. Bacteriile nitrificatoare sunt mai bine reprezentate numeric în luvosolul tratat comparativ cu luvosolul martor dar diferențele sunt ne semnificative.

Activitatea dehidrogenazică actuală și potențială a luvosolului martor nu a înregistrat diferențe semnificative comparativ cu cea determinată în luvosolul tratat.

5.9. Influența utilizării pesticidelor asupra proprietăților solurilor din pepinierele silvice

Pentru a cerceta influența utilizării substanței sulf muiabil, asupra proprietăților eutricambosolului, s-au recoltat probe de sol dintr-o pepiniere silvică situată în localitatea Sudrigiu, de pe suprafața unde s-a aplicat această substanță în vederea combaterii fâinării puieților de gorun, produsă de *Microsphaera abbreviata*. Probele de sol martor au fost recoltate de pe suprafața netratată.

În urma interpretării statistice a datelor nu s-au înregistrat diferențe semnificative între valorile indicatorilor fizico-chimici determinați în eutricambosolul martor, comparativ cu valorile parametrilor determinați în eutricambosolul tratat.

Principalele grupe ecofiziologice de microorganisme determinate în eutricambosolul din pepiniera silvică, nu au variat în mod semnificativ,

astfel că aplicarea preparatului de sulf muiabil, utilizat pentru combaterea făinării la gorun (*Microsphaera abreviata*), nu a influențat în mod semnificativ proprietățile fizice-chimice și biologice ale solului studiat, dat fiind faptul că toate rezultatele s-au comparat cu rezultatele obținute în urma analizei probelor de sol recoltate de pe o suprafață martor unde nu s-a aplicat acest preparat.

5.10. Stabilirea riscului de poluare cu pesticide asupra activității microbiologice din sol

Cercetările au continuat și am examinat răspunsul microorganismelor din sol, ca urmare a aplicării unor doze de pesticide, conform prescripțiilor de aplicare recomandate. Astfel, s-a constatat faptul că, în condițiile respectării dozelor de aplicare a pesticidelor, viața microorganismelor din sol nu este afectată.

Tabel 5.26.

Efectele insecticidului Decis asupra numărului total de microorganisme (celule/g sol uscat)

Effect of Decis (insecticide) on the number of total microorganisms per gram of dry soil

Zilele incubării probelor	Număr total de germeni (N.T.G.)
Martor 0 Decis	7,5x10 ⁶ 7,5x10 ⁶
Martor 5 Decis	2,13x10 ⁷ 4,6x10 ⁷
Martor 10 Decis	3,7x10 ⁷ 5,8x10 ⁷
Martor 15 Decis	1,1x10 ⁶ 1,6x10 ⁷
Martor 20 Decis	0,8x10 ⁶ 5,6x10 ⁶

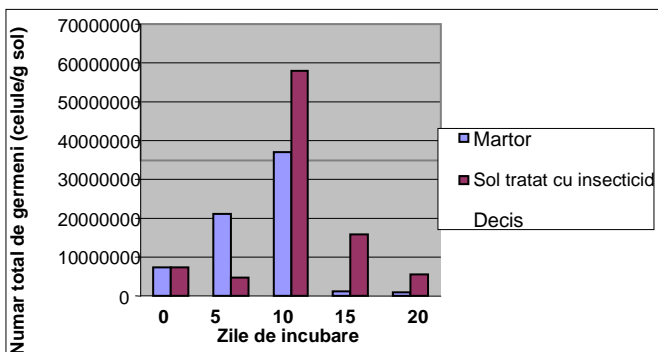


Fig. 5.16. Efectele insecticidului Decis asupra numărului total de microorganisme (celule/g sol uscat)

Effect of Decis (insecticide) on the number of total microorganisms per gram of dry soil

După cum se observă, dozele normale de Decis aplicate solului au efecte slabe asupra microflorei, în a 10-a zi de incubare observându-se o creștere a numărului total de germeni. În următoarele zile de incubare se observă că spre deosebire de martor are loc o creștere a numărului de microorganisme în solul tratat ceea ce demonstrează faptul că microorganismele sunt capabile să se multiplice în condițiile prezenței insecticidului Decis.

Tabel 5.27.

Efectele fungicidului Bavistin asupra numărului total de microorganisme pe 1 g sol

Effect of Bavistin (fungicide) on the number of total microorganisms per gram of soil

Zilele incubării probelor	Număr total de germeni (N.T.G.)
Martor 0	$7,5 \times 10^6$
Bavistin	$7,5 \times 10^6$
Martor 5	$3,8 \times 10^7$
Bavistin	$5,0 \times 10^7$
Martor 10	$4,0 \times 10^7$
Bavistin	$1,9 \times 10^8$
Martor 15	$2,6 \times 10^6$
Bavistin	$2,0 \times 10^8$
Martor 20	$1,7 \times 10^6$
Bavistin	$3,2 \times 10^7$

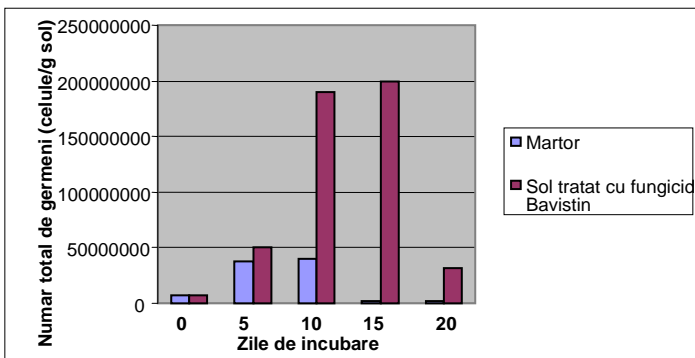


Fig. 5.17. Efectele fungicidului Bavistin asupra numărului total de microorganisme (celule/g sol)

Effect of Bavistin (fungicide) on the number of total microorganisms per gram of soil

Determinarea numărului de germeni indică faptul că solul pe care s-a aplicat fungicidul Bavistin conține microorganisme capabile să metabolizeze acest fungicid. În solul martor se observă descreșterea numărului de microorganisme pe parcursul perioadei de incubare.

Tabel 5.28.

Efectele aplicării erbicidului SDMA asupra numărului total de germeni
Effect of SDMA (herbicide) on the number of total microorganisms per gram of dry soil

Zilele incubării probelor	Număr total de germeni (N.T.G.)
Martor 0	$7,5 \times 10^6$
SDMA 0	$7,5 \times 10^6$
Martor 5	$1,9 \times 10^3$
SDMA 5	$4,4 \times 10^7$
Martor 10	$3,5 \times 10^6$
SDMA 10	$4,9 \times 10^7$
Martor 15	$7,9 \times 10^6$
SDMA 15	$2,7 \times 10^7$
Martor 20	$6,4 \times 10^6$
SDMA 20	$2,0 \times 10^7$

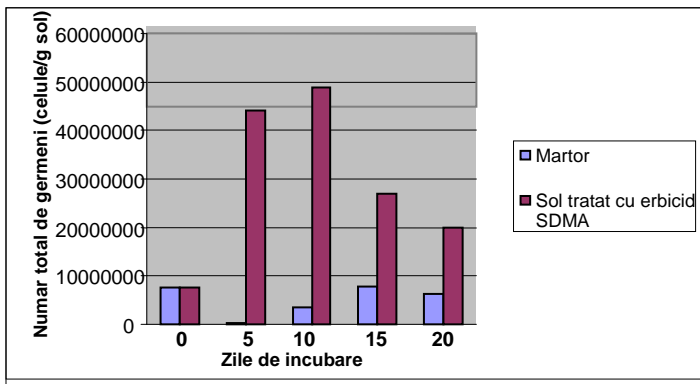


Fig. 5.18. Efectele aplicării erbicidului SDMA asupra numărului total de germeni

Effect of SDMA (herbicide) on the number of total microorganisms per gram of dry soil

În solul tratat cu erbicid SDMA numărătoarea microorganismelor a arătat faptul că acestea pot crește și se pot multiplica utilizând ca substrat SDMA.

Dozele normale de insecticide, fungicide și erbicide prezintă efecte slabe asupra numărului total de germeni, însă ulterior are loc o creștere a acestuia. Astfel, microorganismele sunt capabile să se multiplieze în prezența insecticidelor și a fungicidelor, iar în prezența erbicidelor se multiplică vertiginos.

VI. Concluzii generale, contribuții personale

6.1. Concluzii generale

Cercetările efectuate în cadrul prezentei teze de doctorat și rezultatele obținute permit evidențierea următoarelor concluzii generale:

1. Prin consultarea unei bogate literaturi de specialitate s-a realizat stadiul actual al cunoștințelor privind influența îngrășămintelor minerale și a pesticidelor, utilizate în agricultură și silvicultură, asupra proprietăților fizice, chimice și biologice ale solurilor și implicațiile ecologice.
2. Plecând de la constatarea conform căreia aplicarea îndelungată și sistematică a îngrășămintelor chimice și a pesticidelor determină modificări importante asupra unor indici agrochimici ai solului, în prezenta cercetare am urmărit modificările fizico-chimice, microbiene și enzimactice ale solurilor situate în Câmpia Crișurilor.

3. Ca metode de cercetare pentru realizarea obiectivelor stabilite s-au adoptat: metoda documentarii bibliografice, metoda observațiilor directe și a măsurătorilor și metoda experimentației. Toate rezultatele analizelor fizico-chimice și biologice au fost prelucrate statistic, aplicându-se un test de semnificație a diferențelor dintre valorile obținute, iar pentru a evalua relația și dependența dintre valori, s-au realizat corelații, calculând coeficienții de regresie liniară și multiplă.

4. Cercetările s-au realizat în Câmpia Crișurilor, situată în bazinul inferior al celor trei Crișuri, ocupând partea centrală a unității Câmpiei de Vest a României. Sub aspect geologic, câmpia se compune din fundamentul cristalin și două cicluri sedimentare principale (paleogen și neogen). Procesele geomorfologice specifice *Câmpiei Crișurilor* încep cu *subsidența*. Câmpia Crișurilor se găsește în zona moderat subumedă. Clima este de tip *temperat-continental, de câmpie*, având *nuanță panonică* și suferind local *influențele de baraj și adăpost ale Carpaților Apuseni*. Rețeaua de ape a Câmpiei Crișurilor este formată din râuri alohtone – cele trei Crișuri și câțiva afluenți cu izvoare în Munții Apuseni și Piemonturile Vestice – și râuri autohtone, care au izvoare în zona glacisurilor sau a teraselor și au caracter temporar.

Câmpia Crișurilor face parte din *regiunea geobotanică vestică, districtul Șesul Crișurilor*, caracterizată prin ecosisteme balcanice (cu cer și gărnită) și central europene (cu stejar). Din punct de vedere floristic, Câmpia Crișurilor se încadrează în subregiunea euro-siberiană, provincia Câmpia Tisei, districtul șesului Crișurilor. Plantele din grupa mezofitelor ocupă 62% din suprafața câmpiei, aceasta, indicând umiditatea moderată. Urmează plantele xerofite (21,2%) hidrofitele, higrofitele și halofitele.

5. Planul tratamentelor cu pesticide aplicate în cultura pomicolă, a fost foarte complex incluzând tratamente bazate pe aplicarea concomitentă a fungicidelor și a insecticidelor.

6. Proprietățile fizice și hidrofizice ale solurilor studiate nu au fost influențate ca urmare a utilizării fertilizanților chimici și a pesticidelor.

7. Valorile pH-ului au variat semnificativ pe parcursul anilor de studiu, 2008-2009, atât în cultura agricolă cât și în cea pomicolă. În preluvosolul pomicol, utilizarea azotatului de amoniu a produs acidificarea solului. Sub cultura de grâu, preluvosolul a prezentat valori ușor mai scăzute ale pH-ului, (cultura de grâu a acidificat solul), iar sub influența culturii de porumb, utilizarea îngrășămintelor minerale a produs alcalinizarea solului.

8. În preluvosolul pomicol, procesele de levigare și debazificare au fost intense iar folosirea îngrășămintelor fiziologic acide a favorizat extragerea bazelor din solurile cultivate.

9. Utilizarea îngrășămintelor minerale a condus la majorarea conținutului în azot nitric al preluvosolului agricol, activitatea de nitrificare fiind mult mai intensă în solurile cultivate decât în cele necultivate.

Preluvosolul pomicol a înregistrat cel mai mare conținut în azot amoniacal, datorită faptului că s-a aplicat gunoi de grajd și uree care a contribuit la intensificarea procesului de amonificare din sol. Azotul amoniacal schimbabil a fost mai puțin în solul agricol din cauza activității microorganismelor nitrificatoare care a produs transformarea rapidă a acestuia în forme nitrice. Atât azotul sub formă nitrică

cât și cel sub formă amoniacală a prezentat valori mai mari toamna decât primăvara.

Acest fapt s-a datorat, gradului mare de solubilizare al îngrășămintelor azotate și levigării acestora produsă de precipitațiile din timpul iernii, primăvara solul conținând foarte puțin azot.

10. În solurile cultivate agricol și pomicol, procesele de mineralizare au fost mult mai intense comparativ cu varianta de sol necultivat.

11. Introducerea anuală în sol a îngrășămintelor minerale a mărit cantitatea de aluminiu mobil din sol, acesta fiind toxic pentru microorganisme.

12. În preluvosolul pomicol, utilizarea intensivă a pesticidelor precum și aciditatea solului a influențat negativ prezența numerică a microorganismelor. De asemenea s-a evidențiat caracterul sezonier al variației numărului de microorganisme, caracterizat printr-un maximum de primăvară și toamnă.

În anul 2008, sub cultura de grâu, preluvosolul a înregistrat valori mai mari ale numărului total de germeni, comparativ cu valorile înregistrate în anul 2009, sub cultura de porumb. Sub cultura de porumb, solul s-a îmbogățit în acid oxalic și acid paracumaric, care au produs dezvoltarea actinomicetelor ce au inhibat celelalte microorganisme care alcătuiesc microflora normală a solului, datorită secreției unor substanțe toxice.

În preluvosolul pomicol, actinomicetele au fost inhibitate de valorile scăzute ale pH-ului. În preluvosolul agricol, îngrășămintele minerale au favorizat dezvoltarea actinomicetelor. Cea mai intensă activitate a drojdiilor și mucegaiurilor s-a înregistrat în preluvosolul pomicol, datorită valorilor optime de pH și datorită utilizării gunoiiului de grajd care a produs o stimulare a acestor microorganisme. În preluvosolul pomicol, utilizarea pesticidelor ditiocarbamice, cuprice, a benzimidazolilor, a produs inhibarea bacteriilor fixatoare de azot și a bacteriilor nitrificatoare și dezvoltarea drojdiilor și mucegaiurilor datorită capacității acestora de a metaboliza pesticidele, pe care le utilizează ca sursă de C și energie .

13. Preluvosolul agricol a prezentat un potențial enzimatic mai mare comparativ cu celelalte variante, astfel, acesta a înregistrat cea mai intensă activitate dehidrogenazică și cea mai mare activitate catalitică totală. Activitatea dehidrogenazică și cea catalazică scad cu adâncimea, datorită reducerii oxigenării.

14. Pe baza interpretării corelative realizate între proprietățile biologice și cele chimice ale solurilor, s-a observat faptul că, modificarea proprietăților chimice are ca efect modificarea condițiilor de răspândire ale microorganismelor.

15. Preparatul biologic utilizat pentru combaterea defoliorului stejarului, *Lymantria dispar L.*, nu a influențat semnificativ proprietățile fizico- chimice, cu excepția faptului că, luvosolul tratat a prezentat valori mai acide ale pH-ului, comparativ cu valorile luvosolului unde arborii nu au fost tratați cu acest preparat viral.

În solurile formate sub pădure, substanțele humice care rezultă din descompunerea literei pădurii (frunze, rădăcini, scoarță) au contribuit în mare măsură la accentuarea acidității. Astfel, toamna, datorită prezenței acestor resturi vegetale, pH-ul a prezentat valori mai acide comparativ cu valorile înregistrate primăvara.

Datorită uniformizării regimului de temperaturi, al regimului de umiditate și al conținutului de substanțe nutritive, spre deosebire de preluvosolul cultivat agricol

și pomicol, luvosolul forestier a prezentat altă dinamică a activității biologice, astfel că numărul total de microorganisme nu a prezentat variații mari, existând un raport echilibrat între bacterii, actinomicete și ciuperci. În luvosolul forestier, drojdiile și megeaiurile au predominat datorită conținutului ridicat de celuloză, lignină și taninuri ale frunzarului, care oferă o bază optimă de dezvoltare a ciupercilor.

16. În pepiniera silvică, preparatul sulf muiabil, utilizat în vederea combaterii fâinării puieților de gorun, produsă de *Microsphaera abbreviata*, nu a influențat proprietățile eutricambosolului.

17. Dozele normale de insecticide, fungicide și erbicide au prezentat efecte slabe asupra numărului total de germeni, însă ulterior acesta a înregistrat o creștere. Astfel, microorganismele au fost capabile să se multiplieze în prezența insecticidelor și a fungicidelor, iar în prezența erbicidelor s-au multiplicat vertiginos.

6.2. Contribuții personale

Pe baza cercetărilor întreprinse în cadrul prezentei teme s-au adus următoarele contribuții personale:

1. S-a realizat un studiu integrat al efectelor acțiunii sinergice a fertilizanților chimici și a pesticidelor, obținându-se date noi privind influența acestora asupra proprietăților fizico-chimice și biologice ale solurilor.

2. Au fost efectuate analize detaliate ale unui complex de indicatori chimici și biologici ai preluvosolului, luvosolului și eutricambosolului din Câmpia Crișurilor, indicatori influențați de utilizarea fertilizanților chimici și de aplicarea pesticidelor.

3. S-a studiat influența comparativă a acțiunii sinergice a fertilizanților chimici și a pesticidelor asupra complexului de indicatori fizico-chimici și biologici, atât în agrocenoze cât și în cenoze naturale.

4. Datele obținute au confirmat faptul că, utilizarea îngrășămintelor chimice și a pesticidelor influențează semnificativ indicatorii chimici și biologici ai solului, iar prin aplicarea diferitelor măsuri agrotehnice, se produc modificări ale condițiilor fizico-chimice și astfel au loc modificări ale condițiilor de răspândire ale microorganismelor.

5. Acțiunea antropică asupra solului (introducerea îngrășămintelor și a pesticidelor) a fost apreciată și din punctul de vedere al influenței asupra cenozei microbiene implicată în capacitatea de autopurificare a solului și în reproducerea fertilității acestuia.

6. Proprietățile biologice ale solurilor, cum sunt activitatea enzimatică și numărul total al microorganismelor din sol au servit ca instrument de evaluare a modificării calității solului sub influența diferitelor procedee agrochimice, în vederea diagnosticării stării de fertilitate și a certificării influenței fertilizanților chimici și a aplicării de pesticide asupra activității biologice globale a solului.

7. S-a subliniat importanța cunoașterii activității microorganismelor și a variației sezoniere a acestora datorită implicării lor în reducerea efectului remanent al pesticidelor.

BIBLIOGRAFIE

1. Administrația Națională de Meteorologie, 2008, *Clima României*, Editura Academiei Române, București;
2. Athalye M., Lacey J. Goodfellow.M., 1981, *Selective isolation and enumeration of actinomycetes using rifampicin.*, J.Appl. Bacteriol., 51:289-297;
3. Baghinschi V., 1979, *Funcțiile de producție și aplicațiile lor în agricultură*, Editura Ceres, București;
4. Bechet S., Neagu Ileana, 1975, *Amenajarea și exploatarea antierozională a terenurilor în pantă*, Editura Ceres, București;
5. Berindei I. O., Măhăra G., Pop G., Posea Aurelia, 1977, *Câmpia Crișurilor, Crișul Repede, Țara Beiușului*, Editura Științifică și Enciclopedică, București;
6. Blidaru V., Pricop Gh., Wehry, 1981, *Irigații și drenaje*, Editura Didactică și Pedagogică, București;
7. Borlan Z., Hera C., 1973, *Metode de apreciere a stării de fertilitate a solului în vederea folosirii raționale a îngrășămintelor*, Editura Ceres, București;
8. Borlan Z., Răuță C., (Red. coord), 1981, *Metodologie de analiză agrochimică a solurilor în vederea stabilirii necesarului de amendamente și îngrășăminte*; 2 vol., Seria Metode, rapoarte îndrumări, ICPA nr. 3;
9. Borlan Z., Sin G., Tănase G., Bandu G., Beldimar Gh., Birescu L., 1995, *Îngrășăminte simple și complexe foliare*, Editura Ceres, București;
10. Bradshaw, J.L., 1992, *Laboratory Microbiology*, New York, Fourth.Saunders Colege Publishing, 436;
11. Bran Florina, Dincu I., 1998, *Ecologie generală și protecția mediului*, Editura A.S.E., București;
12. Brown I., 1992, *Probleme globale ale omenirii. Starea lumii*, Editura Tehnică, București;
13. Budan C., 1996, *Probleme ecologice și de protecție a mediului în pomicultură*, Hortus nr.4;
14. Cazacu E., Dobre V., Miheea I., Pricop Gh., Roșca M., Sârbu M., Stanciu I., Wehry A., 1989, *Irigații*, Editura Ceres, București;
15. Chaudhry, G.R., Wheeler, W.B., 1988, *Biodegradation of carbamates*. Wat. Sci. Tech., 20: 89-94;
16. Chapman, R.A., Harris, C.R., 1982, *Persistence of isofenphos and isophos in a mineral and an organic soil*, J. Environ. Sci. Health., B17:355-361;
17. Chiriță, V., Eliade, G., Ștefanic G., 1980, *Modificarea unor indici biologici și chimici ai fertilității solului sub acțiunea îngrășămintelor*, An. Inst. Cercet. Cereale Plante Tehn. (Fundulea), 46, 379-386;
18. Chiriță C., și col., 1974, *Ecopedologie, cu bazele de pedologie generală*, Editura Ceres, București;
19. Ciuhrii M.G., Voloșciuc L.T., 1994, *Ecologie și strategia protecției plantelor*, în „*Ecologie și protecția mediului*”;
20. Cociu V., 1990, *Soiurile noi – factor de progres în pomicultură*, Editura Ceres, București;
21. Collins, C.H., Lyne, P.M., Grange, J.M., Collins and LyneÖs., 1989, *Microbiological Methods. Sixth Edition*, London, Butterworths Co., Ltd., 410;
22. Colibaș I., Maria Colibaș, Tirpe G., 2000, *Solurile brune luvice, caracterizare și ameliorare*, Editura Mirton, Timișoara;
23. Cookson W.R., Osman M., Marschner P., Abaye D.A., Clark I., Murphy D.V., Stockdale E.A., Watson C.A., 2007, *Controls on soil nitrogen cycling and microbial community composition across land use and incubation temperature*, Soil Biol. Biochem., 39, 744-756;
24. Dalal, R.C., Mayer R.J., 1986, *Long-term trends in fertility of soils under continuous and cereal cropping in Southern Queensland. I. Overall changes in soil properties and trends in winter cereal yields*. Aust. J. Soil Res., 24, 265-279;
25. Damian I., 1978, *Împăduriri*, Editura Didactică și Pedagogică, București;
26. Danciu E., 1986, *Evapotranspirația potențială în calculul eficienței precipitațiilor pentru agricultură*, Revista Hidrotehnică nr. 5;
27. Davidescu D., Davidescu Velicica, Lăcătușu R., 1984, *Sulfur, calciul și magneziul în agricultură*; Editura Academiei, București;
28. Davidescu D., Davidescu Velicica, Lăcătușu R., 1988, *Microelementele în agricultură*; Editura Academiei, București;
29. Davidescu D., Davidescu Velicica, 1992, *Agrochimia horticola*, Editura Academiei Române, București;
30. Davidescu D., Velicica Davidescu, 1994, *Agricultura biologică – o variantă pentru exploatarea micilor și mijloacii*, Editura Ceres, București;
31. Dejeu L., Petrescu C., Chira A., 1997, *Hortivicultura și protecția mediului*, Editura Didactică și Pedagogică, București;
32. Digrak M., Kazanici F., 1999, *Effects of some organohophorus insecticides on soil microorganism*, Faculty of Arts-Science, Turkey;
33. Dincă D., 1982, *Asolamentele agriculturii moderne*, Editura Ceres, București;

34. Dick, R.P., 1992. *A review: long-term effects of agricultural systems on soil bio-chemical and microbial parameter*. Agric., Ecosyst. Environ., 40, 25-36;
35. Dick W. A., 1984, *Influence of long-term tillage and crop rotation combinations on soil enzyme activities*, Soil Sci.Soc.Am.J., 48, 569-574;
36. Dick W. A., Daniel T.C., 1987, *Soil chemical and biological properties as affected by conservation tillage: Environmental implications*;
37. Domuța C., 2009, *Irigațiile în Câmpia Crișurilor 1967 - 2008*, Editura Universității din Oradea;
38. Domuța C., 2005, *Agrotehnica terenurilor în pantă din N-V României*, Editura Universității din Oradea;
39. Domuța C., 2003, *Oportunitatea irigațiilor în Câmpia Crișurilor*, Editura Universității din Oradea;
40. Drăgan-Bularda, M., Kiss, S., 1986, *Microbiologia solului*, Univ. Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca;
41. Drăgan-Bularda, M., 1983, *Lucrări practice de microbiologie generală*, Univ. Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca;
42. Dýúrák, M., Özçelik, S., 1998, *Effect of some pesticides on soil microorganisms*, Bull. Environ. Contam. Toxicol., 60:916-922;
43. Dýúrák, M., Özçelik, S., Elik, S., 1995, *Degradation of ethion and methidation by some microorganisms*, 35 th IUPAC Congress, Istanbul. 14-19 August, p 84;
44. Eliade Gh., Ghinea L., Ștefanic Gh., 1975, *Microbiologia solului*, Editura Ceres, București;
45. Ezeanu S. D., 2005, *Protecția Mediului*, Editura U.P.G., Ploiești;
46. Gauger, W.K., MacDonald, J.M., Adiran, N.R., Mathees D.P. Walgenbach D.D., 1986, *Characterization of a Streptomyces growing on organophosphate and carbamate insecticides*, Arch. Environ. Contam. Toxicol., 15:137-141;
47. Ghisalba, O., K.Enzi, M., Tombo, G.M., Schar, H.P., 1987, *Organophosphorus microbial degradation and utilization of selected organophosphorus compounds: strategies and applications*. *Chemia*, 41:206-210;
48. Gomoryova Erika, 2004, *Small-scale variation of microbial activities in a forest soil under a beech (Fagus Sylvatica L.) stand*, Tehnical University in Zvolen, Faculty of Forestry, Slovakia;
49. Gorder, G.W., Dahm, P.A., Tollefson, J.J., 1982, *Carbofuran persistence in cornfield soils*, J. Econ. Entomol., 75:637-642;
50. Groffman P.M., 1985, *Nitrification and denitrification in conventional and no-tillage soils*, Soil Sci.Soc.Am.J., 49, 329-334;
51. Grumeza N., și col., 1989, *Prognoza și programarea aplicării udărilor în sistemul de irigații*, Editura Ceres, București;
52. Grynder M., Hršelová H., Klír J., Kubát J., Votruba J., 2003, *Long-term fertilization affects the abundance of saprotrophic microfungi degrading resistant forms of soil organic matter*, Folia Microbiol., 48: 76–82;
53. Hera C., și colab., 2001, *Role of fertilizers in Sustainable Agriculture*, International Symposium of the international scientific Centre of Fertilizers, (CIEC), Bucharest;
54. Hera C., Oancea I., 2002, *Folosirea rațională și conservarea solurilor românești*, Editura Academiei Române, București, 2002;
55. Ionescu A., 1991, *Ecologie și societate*, Editura Ceres, București;
56. Internet: www.inss.ro;
57. Internet: www.madr.ro;
58. Internet: www.anpm.ro;
59. Internet : www.geocities.com;
60. Internet: www.mmediu.ro;
61. Internet: www.anf.maa.ro;
62. Kanazawa S., 1986, *Seasonal changes of the numbers, biomass and activities of microorganism in paddy soils under different fertilizer management*, Congr. Int. Soc. Soli. Sci., Hamburg;
63. Kandeler E., 2007, *Physiological and biochemical methods*, In: Paul E.A. (ed.): Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry, Vol. 3. Academic Press and Elsevier Inc., Burlington: 53–83;
64. Karns, J.S., Mulbry, W.W., Nelson, J.O., Kearney, P.C., 1986, *Metabolism of carbofuran by a pure bacterial culture*. *Pestic. Biochem. Physiol.*, 25: 211-217;
65. Kirchner M.J., Wollum A.G., King L.D., 1993, *Soil microbial populations and activities in reduced chemical input agroecosystems*, Soil. Sci. SOC.Am. J., 57, 1289-1295;
66. Kiss, S., Ștefanic, G., Pașca, D., Drăgan-Bularda, M., Zborovschi, E., Crișan R., 1991, *Enzimologia mediului înconjurător*, Editura Ceres, București;
67. Komal V., Dileep K., Agarwal H., Dhawan A., Dureja Prem, 2001, *Effect of repeated pesticides applications on soil properties in cotton fields*, University of Delhi, India;

68. Kumaran P., Shivaraman N., 1988, *Biological treatment of toxic industrial waters*: In Biotreatment Systems. CRC Press, Boca Raton;
69. Lal, R., Saxena, D.M., 1982, *Accumulation, metabolism and effects of organochlorine insecticides on microorganisms*, Microbiol. Rev., 46:95;
70. Laslo V., Oneț Aurelia, Oneț C., 2006, *Monitorizarea microorganismelor din sol: concentrație și diversitate*, Analele Universității din Oradea, Fascicula Protecția Mediului, vol. XI, Anul 11, Editura Universității din Oradea;
71. Lăcătușu R., 2000, *Agrochimie*, Editura Helicon, Timișoara;
72. Lăcătușu R., 2000, *Mineralogia și chimia solului*, Editura Universității „Al. I. Cuza” Iași;
73. Lăcătușu R., Kovacsovics Beatrice, Plaxienco Doina, Rîșnoveanu I., Lungu Mihaela, Mihalache Daniela, 2000, *Încărcarea cu poluanți proveniți din îngrășăminte și pesticide a unor soluri, legume și a apei freatică din partea sudică și estică a municipiului București*; Lucr. Simpoz. „Protecția Mediului în Agricultură”, vol. 1, 279-293;
74. Lixandru Gh., Caramete C., Hera C., Marin N., Borlan Z., Calancea L., Stoian M., Răuță C., 1990, *Agrochimie*, Editura Didactică și Pedagogică, București;
75. Lovell R.D., Jarvis S.C., Bardgett R.D., 1995, *Soil microbial biomass and activity in long-term grassland: effects of management changes*. Soil Biol. Biochem., 27, 969-975;
76. Marcu Olimpia, Dieter S., 1995, *Entomologie forestieră*, Editura Ceres, București;
77. Mateescu Fl., 2002, *Ameliorarea, fertilizarea și erbicidarea solurilor*, Editura M.A.S.T., București;
78. Matsumura, F., 1988, *Degradation of pesticides in the environment by microorganisms and sunlight*, In Matsumura F., Krishna Murti CR, (eds), Biodegradation of pesticides, New York;
79. Matsumura, F., 1989, *Biotic degradation of pollutants*, Published by John Wiley –Sons Ltd;
80. Measnicov M., 1987, *Protejarea mediului înconjurător pentru combaterea eroziunii solului*, Editura Ceres, București;
81. Mihăescu G., 1998, *Pomicultura ecologică (tehnologii nepoluante)*, Editura Ceres, București;
82. Mihnea L., Oanea N., Dobre V., 1981, *Tehnica ameliorării terenurilor sărăturate prin lucrări de îmbunătățiri funciare*, Editura Ceres, București;
83. Motosugi, K., Soda, K, 1983, *Microbial degradation of syntetic organochlorine compounds. Experientia*, 39:1214-1220;
84. Müller G., 1968, *Biologia solului*, Editura Agro-Silvică, București;
85. Neacșu P., Olteanu I., Olteanu E.G., 2000, *Ecologie și protecția juridică a mediului*, Editura Universitaria, Craiova;
86. Negrilă A., 1983, *Pomicultura pe înțelesul tuturor*, Editura Ceres, București;
87. Negulescu M., și col., 1995, *Protecția mediului înconjurător*, Editura Tehnică, București;
88. Nemeth, T., 1996, *Environment friendly fertilizer recommendation for sustainable agriculture. In: Environmental Pollution*, Ed. B. Nath et All ECRP, Queen Mary and Westfield, college, London 99-105;
89. Nițu I., Răuță C., Drăcea Maria, 1988, *Lucrările agropedoameliorative*, Editura Ceres, București;
90. Oneț Aurelia, 2009, *Study of the effect of some pesticides on soil microorganisms*, Analele Universității din Oradea, Fascicula Protecția Mediului, vol.XIV, Anul 14, Editura Universității din Oradea;
91. Oneț Aurelia, Oneț C., 2009, *Study of nitrification capacity of the preluvosoil under different cultivation conditions and the relationships between nitrificatoin process and soil propertie*, Analele Universității din Oradea, Fascicula Protecția Mediului, vol.XIV, Anul 14, Editura Universității din Oradea;
92. Oneț Aurelia, 2008, *Study concerning changes of chemical and biological characteristics of luvosoil under biological treatment utilised to control the density of Lymanthria Dispar L.*, Journal of Agricultural Sciences, Debrecen;
93. Oneț Aurelia, Oneț C., 2008, *Microbiological evaluation of the effect of preluvosoil management practices under different cultivation conditions*, Journal of Agricultural Sciences, Debrecen;
94. Oneț Aurelia, 2008, *Research concerning changes of the microbiological characteristics and biological activity of preluvosoil under different treatments with pesticides and chemical fertilizer management*, Analele Universității din Oradea, Fascicula Protecția Mediului, vol. XIII, Anul 13, Editura Universității din Oradea;
95. Oneț Aurelia, 2007, *Relation between enzimatic activities and counts of soil microorganism*, Analele Universității din Oradea, Fascicula Protecția Mediului, vol. XII, Anul 12, Editura Universității din Oradea;
96. Oneț Aurelia, Oneț C., Laslo V., 2007, *Relationship between soil enzymes and physicochemical properties of preluvosoil*, Analele Universității din Oradea, Fascicula Protecția Mediului, vol. XII, Anul 12, Editura Universității din Oradea;

97. Oneț Aurelia, 2006, *Aspecte privind dinamica utilizării fertilizanților și pesticidelor în agricultură la nivel național*, Analele Universității din Oradea, Fascicula Protecția Mediului, vol. XI, Anul 11, Editura Universității din Oradea;
98. Oprea C.V., Calancea L., 1985, *Complexele bioenergetice ale solului și capacitatea sa de producție*, Editura Facla, Timișoara;
99. Paul E.A., 2007, *Perspective in soil microbiology, ecology and biochemistry*, In: Paul E.A. (ed.): Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry, Vol. 3. Academic Press and Elsevier Inc., Burlington: 3–24;
100. Perju T., Lăcătușu Matilda, Pisică C., Andriescu I., Mustață Gh., 1988, *Entomofagii și utilizarea lor în protecția integrată a ecosistemelor agricole*, Editura Ceres, București;
101. Popescu M., Milițiu I., Mihăescu G., Cireașă V., Godeanu I., Drobotă G., Cepoiu N., 1982, *Pomicultura generală și specială*, Editura Didactică și Pedagogică, București;
102. Posea G., 1997, *Câmpia de Vest a României*, Editura Fundației România de Măine, București;
103. Posea G., 2002, *Geomorfologia României*, Editura Fundației România de Măine, București;
104. Racke, K.D., Coats, J.R., 1988, *Comparative degradation of organophosphorus insecticides in soil: Specificity of enhanced microbial degradation*, J. Agric. Food Chem., 36:193-199;
105. Racke, K.D., Coats, J.R., 1987, *Enhanced degradation of isofenphos by soil microorganisms*, J. Agric. Food Chem., 35:94-99;
106. Rajagopal, B.S., Rao, V.R., Nagendrappa, G., Sethunathan, N., 1984, *Metabolism of carbaryl and carbofuran by soil enrichment and bacterial cultures*. Can. J. Microbiol., 30:1458-1466;
107. Ranjan K.B., Santa R.J., Abdul M., 2007, *Microbial degradation of organophosphorous pesticide: Chlorpyrifos*, The internet Journal of Microbiology, Volume 4 Number 1;
108. Răuță C., Cârstea S., 1983, *Prevenirea și combaterea poluării solului*, Editura Ceres, București;
109. Răuță C., 1994, *Calitatea solului: atribute și relația cu agricultura alternativă și durabilă*, Ecologia și protecția mediului, sub redacția AL.Ionescu și colab.;
110. Rusan M., Ștefanic G., Vițelariu C., 1982, *Fertilization effects on soil dehydrogenase activity in a pasture from the Plateau of Suceava*. Fourth Symp. Soil Biol., Cluj-Napoca;
111. Sachs, L., 2002, *Der Statistik Test*. In Sachs, L. (ED) *Angewandte Statistik Anwendung statistischer Methoden*, p. 189-195. Springer, Berlin;
112. Sabău N., Domuța C., Berchez O., 1999, *Geneza degradarea și poluarea solului*, Partea I, Editura Universității din Oradea;
113. Sabău N., Domuța C., Berchez O., 2002, *Geneza degradarea și poluarea solului*, Partea II, Editura Universității din Oradea;
114. Salo T.L., Dišliuk V. E., Draci I.A., 1990, *Vliianie orošenii gorodskimi stocinimi vodami na mikroflu i biohimiceskuiu aktivnost lugovo-cernozemnih tajelosuglinistih povic v usloviih predgornogo Krîma*, Mikrobiol. J. Kiev, 52, 8-88;
115. Samuel A.D., Domuța C., Sandor M., 2000, *Cercetări asupra activității enzimactice din solurile acide în condiții de irigare*, Analele Universității din Oradea;
116. Samuel A.D., 2003, *Evaluarea microbiologică și enzimologică a efectelor tehnologiilor agricole asupra biologiei solului*, Editura Universității din Oradea;
117. Samuel A.D., Domuța C., 2007, *The effect of irrigation and crop rotation combination on soil activities and other soil properties*. Buletinul Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca, Seria Agricultură, Vol. 63-64, 361 (Short communication);
118. Samuel A.D., Drăgan-Bularda M., Domuța C., 2006, *The effect of irrigation on the enzymatic activities in a brown luvisc soil*. Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Biologia, LI, 1, 93-103;
119. Sandu Gh., Vlas I., Mladin M., 1986, *Salinitatea solurilor și cultura plantelor*, Editura Ceres, București;
120. Sandu Gh., Blănaru V., Drăcea Maria, Răuță C., 1981, *Controlul evoluției solurilor din sistemele de îmbunătățiri funciare*, Editura Ceres, București;
121. Sharmila, M., Ramanand, K., Sethunathan, N., 1989, *Effect of yeast extract on the degradation of organophosphorus insecticides by soil enrichment and bacterial cultures*, Can J. Microbiol., 35: 1105-1110;
122. Smejkal G., 1982, *Pădurea și poluarea industrială*, Editura Ceres, București;
123. Snedecor, G. W., 1968, *Metode statistice aplicate în cercetările de agricultură și biologie*, Editura Didactică și Pedagogică, București;
124. Stoian L., 1996, *O alternativă: Agricultură biologică*, Hortus nr.4;
125. Stugren. B., 1984, *Ecologie Teoretică*, Casa de Editură "SARMIS", Cluj Napoca;
126. Stugren B., 1975, *Ecologie generală*, Editura Didactică și Pedagogică, București;

127. Șerboiu L., Petre G., Andreieș N., Șerboiu Albertina, Petre Valeria, Uncheașu Gabriela, Parnia C., 2000, *Contribuții ale SCPP Voinești la devoltarea cercetării și practicii pomicole în România, Târgoviște*;
128. Șorop Gr., Vasile D., 1982, *Solul, o bogăție naturală ce trebuie apărată*, în „*Ecologie și protecția ecosistemelor*”, Craiova;
129. Ștefanic G., Eliade G., Chirnoagău I., 1984, *Researches concerning a biological index of soil fertility*, Fifth Symp. Soil Biol., Iași;
130. Tanski, H.H., Rosenberg, C., Siltanen, H., Kilpi, S., Simojoki, P., 1985, *The effect of annual use of pesticides on soil microorganisms, pesticide residues in the soil and barley yields*. Pestic. Sci., 16:341-348;
131. Târziu D., 2006, *Pedologie și Stațiuni Forestiere*, Editura Silvodel, Brașov;
132. Târziu D., 2003, *Ecologie generală și forestieră*, Editura “Vasile Goldiș” University Press, Arad;
133. Toma S., 1994, *Bazele fiziologice și strategia ecologică, eficientă de folosire a îngrășămintelor*, în „*Ecologia și protecția mediului*”, sub redacția Al.Ionescu și colab.;
134. Tufescu V., Tufescu M., 1981, *Ecologia și activitatea umană*, Editura Albatros;
135. Uyanoz R., Cetin U., Karaarslan E., 2005, *Effect of three fungicides on soil microbial activity and nitrogen dynamics*, Journal of Biological Sciences, Pakistan;
136. Vintilă Irina, Borlan Z., Răuță C., Daniliuc D., Țigănaș Letiția, 1984, *Situația agrochimică a solurilor din România; Prezent și viitor*; Editura Ceres, București;
137. Visalakshī, A., Mohammed, A.B., Rema, D.L., Mohandas, N., 1980, *The effect of carbofuran on the rhizosphere microflora of rice*. J.Microbiol., 20:147-148;
138. Vișan Sanda, Crețu Steliana, Alpopi Cristina, 1998, *Mediul înconjurător. Poluare și protecție*, Editura Economică, București;
139. Vintu V., 2000, *Ecologie și protecția mediului*, Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași;
140. Voiculescu N., 1999, *Ecopedologia speciilor pomicole*, Editura Academiei Române;
141. Vuorinen A., 1985, *Effect of draining and fertilization on soil enzyme activities in a spruce swamp*, Progr. and Abstr. Vol., FEMS Symp., Microbial Communities in Soil, Copenhagen;
142. Wootton, M.A., Kremer, R.J., Keaster, A., 1993, *Effects of carbofuran and the corn rhizosphere on growth of soil microorganisms*, Bull. Environ. Contam. Toxicol., 50: 49-56;
143. Yao H.Y., He Z.L., Wilson M.J., Campbell C.D., 2000, *Microbial community structure in a sequence of soil with increasing fertility and changing use*, Microbial Ecology, 40, 223-237;
144. Yentumi, D.S., Johnson, D.B., 1986, *Changes in soil microflora in response to repeated applications of some pesticides*, Soil Biol. Biochem. 18:629-635;
145. Zhang Q.C., Wang G.H., 2005, *Studies on nutrient uptake of rice and characteristics of soil microorganism in a long-term fertilization experiments for irrigated rice*, Journal of Zhejiang University Science;
146. Zenoviu B., Hera C., 1973, *Metode de apreciere a stării de fertilitate a solului în vederea folosirii raționale a îngrășămintelor*, Editura Ceres, București;
147. xxx GEO, Instruire și informare prin Internet, Baze de date și de imagini din geografia României;
148. xxx Ministerul Apelor și Protecției Mediului, Unitatea de Management a Proiectului, “Controlul Poluării În Agricultură”, Cod de bune practici agricole pentru uzul agricultorilor, vol. II;
149. xxx Raport regional privind Starea Mediului În regiunea NV 2005.

RESEARCH ON THE INFLUENCE OF APPLYING CHEMICAL FERTILIZERS AND PESTICIDES ON BIOLOGICAL ACTIVITY AND OTHER PROPERTIES OF SOILS IN THE PLAINS CRISURI

The aim of the research made in this PhD thesis is to determine the major changes of biological activity and other properties of soils as a result of applying chemical fertilizers and pesticides.

This paper consists of 224 pages inserted with 73 figures, 88 tables and a bibliography list made up of 149 references. It is structured on 6 chapters.

In chapter I it is presented the existing knowledge concerning the influence of applying chemical fertilizers and pesticides on soil properties and environmental implications.

In chapter II are presented the research aim and objectives, than in chapter III it is presented the research material and method.

Site conditions and characterization of natural and cultivated vegetation of researched territory are presented in chapter IV. The physical and phyto-geographical characterization of the area intends to present the geographical location, the geological and geomorphological, climatic, hydrological, edaphic conditions, types of forests, cultivated vegetation, as well as other vegetation forms of the area.

Physical and chemical properties, enzymatic activities and counts of microorganisms were monitored on haplic luvisol and eutric cambisol under different cultivation conditions (wheat and maize culture, apricot culture, forest and nursery soil) during the years 2008, 2009. The results were evaluated using the statistical method of signification (Student test) and correlation coefficients. Soil microorganisms can be used to assess soil quality or degradation. Microbiological properties can serve as soil quality indicators because after plants soil microbes are the second most important biological agent of the agricultural ecosystem. Also, enzyme activity is an important indicator of soil microbiological properties.

The last chapter presents the conclusions of the research and the authors' personal contributions.

CURRICULUM VITAE

Date personale

Nume și prenume: BUGĂ (căs. ONET) Aurelia
Data și locul nașterii: 3 august 1980, Brașov
e-mail: aurelia_onet@yahoo.com

Studii

Studii gimnaziale și liceale:

1986-1994: Școala generală 13 Brașov

1994-1998: Liceul Teoretic C.D. Nenițescu din Brașov

Studii universitare și postuniversitare:

1998-2001: Colegiul de Protecția Mediului, Brașov

2001-2004: Facultatea de Protecția Mediului, Oradea

2004-2006: Master, Specializarea: Metodologii de refacere
ecologică în perspectiva dezvoltării durabile

2005-2006: Master, Formarea profesorilor

Experiența profesională:

2005-2007: preparator universitar, la disciplina Ecologie, Facultatea
de Protecția Mediului, Universitatea din Oradea

2007-prezent: asistent universitar, la disciplina Microbiologie
Agroalimentară, Facultatea de Protecția Mediului,
Universitatea din Oradea

Activitatea de cercetare:

Lucrări publicate: 21

Membru al Federației Naționale de Agricultură Ecologică

Membru al Societății Române de Ecologie

Membru al Asociației Bioagricultorilor din România Bioterra

Limbi străine cunoscute: engleză, franceză.

CURRICULUM VITAE

Personal data

Surname and name: BUGĂ (căs. ONET) Aurelia
Date and place of birth: 3th August 1980, County of Braşov
e-mail: aurelia_onet@yahoo.com

Studies

Gymnasium and high school studies:
1986-1994: Regular School no. 13 Braşov
1994-1998: C.D. Nenişescu Theoretical High School in Braşov

University and post university studies:
1998-2001: College of Environmental Protection of Braşov
2001-2004: Faculty of Environmental Protection of Oradea
2004-2006: Master, Ecological recovery methodology in
sustainable development perspective
2005-2006: Master, Teacher training

Professional Experience:

2005-2007: university junior assistant, Ecology, Faculty of
Environmental Protection, University of Oradea
2007-present: university assistant, Food Microbiology, Faculty of
Environmental Protection, University of Oradea

Research Activity:

Published works: 21
Member of the National Federation of Organic Agriculture
Member of the Romanian Society of Ecology
Member of the Association of Romanian Biofarmers Bioterra

Foreign Languages: English, French.