

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ
"ION IONESCU DE LA BRAD"

Aleea M. Sadoveanu nr. 3, 700490 – IAȘI, ROMÂNIA

Tel. +40-232-213069/260650 Fax. +40-232-260650

E-mail: rectorat@univagro-iasi.ro <http://www.univagro-iasi.ro>

Autoritatea contractoare: Centrul Național de Management Programe - CNMP

PROGRAMUL 4: "Parteneriate în domeniile prioritare"

Domeniul 5 – Agricultură, securitatea și siguranța alimentară

Contractor: Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară "Ion Ionescu de la Brad" Iași

Contract de finanțare nr. 52-141/2008

RAPORT ȘTIINȚIFIC ȘI TEHNIC (RST)

- în extenso -

la proiectul „**Fundamentarea siguranței alimentare într-un sistem ecologic de producere a legumelor proaspete, prin studiul principalilor factori de risc, în vederea sustenabilității producției**” - SIECOLEG

Etapa II/30.12.2009

Denumirea etapei:

“Stabilirea tabloului general al principalilor factori de risc în culturile legumicole, funcție de preabilitatea lor la sistemele ecologice de cultivare”

Director proiect

Prof. univ. dr. Neculai Munteanu

CUPRINS

Capitolul 1. Scopul și obiectivele proiectului.....	1
1.1. Introducere.....	1
1.2. Obiectivele generale.....	4
1.3. Obiectivele etapei de execuție.....	5
1.4. Rezumatul etapei 2 (2009).....	5
Capitolul 2. Descrierea științifică și tehnică, cu punerea în evidență a rezultatelor etapei și gradul de rezolvare a obiectivelor (se vor indica rezultatele).....	8
2.1. Activitatea II.1 “Analiza activității din etapa I. Pregătire program de lucru etapa II. Training”.....	8
2.2. Activitatea II.2. „Stabilirea surselor generatoare de risc și a modului de intersecție cu fluxul tehnologiei de cultivare”.....	21
2.3. Activitatea II.3. “Studiul stării de sănătate și analiza activității microbiologice a solului”.....	84
2.4. Activitatea II.4 “Studiul factorilor de risc la sol, apă, plantă și produs proaspăt”.....	127
2.5. Activitatea II.5.”Elaborarea raport de activitate/experimentare”.....	205
Capitolul 3. – Concluzii.....	208
Bibliografie.....	214

CAPITOLUL 1

INTRODUCERE. OBIECTIVELE GENERALE. OBIECTIVELE ETAPEI. PLANUL DE REALIZARE A ETAPEI. REZUMATUL ETAPEI

1.1. INTRODUCERE

1.1. Denumirea proiectului: “Fundamentarea siguranței alimentare într-un sistem ecologic de producere a legumelor proaspete, prin studiul principalilor factori de risc, în vederea sustenabilității producției” – SIECOLEG

1.2. Denumirea etapei 2: “Stabilirea tabloului general al principalilor factori de risc în culturile legumicole, funcție de posibilitatea lor la sistemele ecologice de cultivare”.

1.3. Coordonator proiect: Prof. dr. Neculai Munteanu – Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară “Ion Ionescu de la Brad” Iași.

1.4. Unitățile participante:

- Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară “Ion Ionescu de la Brad” (UȘAMV) Iași – CO
- Stațiunea de Cercetare- Dezvoltare pentru Legumicultură (SCDL) Bacău – P1
- Institutul de Cercetări Biologice (ICB) Iași. Filiala I.N.V.D.S.B. București – P2
- Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” (UAIC) Iași – P3
- Institutul de Sănătate Publică (ISP) Iași – P4

1.5. Colectivul de lucru:

- Echipa UȘAMV Iași
 - Prof. dr. Neculai Munteanu – director/coordonator proiect/specialist
 - Șef lucr. dr. Vasile Stoleru – responsabil economic/cercetător/specialist
 - Jităreanu Carmen – cercetător/specialist
 - Robu Teodor - cercetător/specialist
 - Tălmăciu Mihai - cercetător/specialist
 - Ulea Eugen - cercetător/specialist
 - Pop Cecilia - cercetător/specialist
 - Filipov Feodor - cercetător/specialist
 - Stan Teodor - cercetător/specialist
 - Tălmăciu Nela - cercetător/specialist
 - Lipșa Florin - cercetător/specialist
 - Buliga Zaharie – executant/responsabil evidență contabilă
 - Gâlea Elena – executant/responsabil resurse umane
 - Crăciun Tatiana – executant/economist
 - Buraga Sabina – executant/economist
 - Apetrei Veronica – executant/programator
 - Trifan Rodica – executant/programator
 - Constanda Tincă Gabriela – cercetător/ing. drd.

- Popa Diana - cercetător/ing. drd.
- Teliban Gabriel - cercetător/ing. drd.
- Stoleru Carmen - cercetător/ing. drd.
- Stan Cătălin - cercetător/ing. drd.
- Balan Dragoș - cercetător/ing. drd.
- Ipătioaie Dănuț - cercetător/ing.
- Șuiu Remus – cercetător/student
- Ștefanovici Lăcrămioara – executant/tehnician
- Tănase Aurel – executant/muncitor

- Echipa SCDL Bacău

- Stoian Lucian – responsabil stiintific P1
- Fălticeanu Marcela – responsabil economic
- Ambăruș Silvica – cercetător
- Călin Maria - cercetător
- Cristea Tina Oana – cercetător
- Mihu Elena Liliana - executant
- Demeter Georgiana Iuliana - cercetător
- Dumbravă Maria Magdalena – cercetător
- Popa Camelia Mihaela - cercetător
- Drăghici Maricica - executant
- Cărare Mihaela – executant
- Chitic Constantin – executant
- Aramă Petru – executant
- Coraliu Vasile – executant
- Danila Ionel – executant
- Iacob Constantin - executant
- Ilie Camelia – executant
- Lăcătuș Adrian – executant
- Marioarei Constantin – executant
- Miftode Ioan – executant
- Paraschiv Gheorghe – executant
- Radu Doina – executant
- Radu Ionel – executant
- Stratulat Vasile – executant
- Tamas Dan – executant
- Tamaș Eugen – executant
- Tamaș Iosif – executant
- Ungureanu Marina - executant

- Echipa ICB Iași

- Birescu Lazăr – responsabil științific
- Tudose Irina – responsabil economic
- Birescu Geanina - cercetător
- Ivan Otilia - cercetător
- Acatrinei Ligia –cercetător
- Călugăr Adina – cercetător

- Chirilă Bogdan – cercetător
- Lungu Camil – cercetător
- Pricop Daniela - executant

- Echipa UAIC Iași
 - Bulgariu Dumitru – responsabil științific
 - Buzgar Nicolae – responsabil economic
 - Aștefanei Dan - cercetător
 - Răus Mihaela Alina - cercetător
 - Stan Oana Cristina – cercetător
 - Zupcu Corina – cercetător
 - Naiman Andrei – cercetător
 - Balaban Sorin Ionuț - cercetător

- Echipa ISP Iași
 - Hura Carmen – responsabil științific
 - Gherghelaș Manuela
 - Perju Cristina

1.6. Valoarea etapei 2: 59.362 lei, din care de la Buget – 59.362 lei; valoarea activității: 3.457 lei.

1.7. Locul de desfășurare a cercetărilor: U.Ș.A.M.V. Iași, S.C.D.L. Bacău, I.C.B. Iași, U.A.I.C. Iași, I.S.P. Iași, microzone legumicole din Regiunea de Nord-Est a României.

1.8. Activitățile etapei 2 și rezultatele preconizate

Planul de realizare a etapei și a proiectului, în general, au fost discutate într-un workshop organizat în zilele de 10 și 24 octombrie la UȘAMV Iași.

La întâlnire au participat toate unitățile din consorțiu de realizare a proiectului, reprezentate de responsabilul colectivului de cercetare, responsabilul economic al proiectului și eventual 1-3 cercetători cu responsabilități distincte de cercetare.

Rezultatele discuțiilor sunt prezentate în detaliu în Raportul pentru Activitatea 1.1. din Planul de realizare a proiectului.

Planul de realizare a etapei a cuprins următoarele elemente:

- activitățile ce urmează a fi efectuate (conform Planului de realizare a Proiectului)
- rezultatele scontate, acestea vizează realizarea obiectivelor etapei, respectiv:
 - completarea și aprofundarea documentării științifice;
 - elaborarea modelelor conceptuale, elaborarea protocolului experimental;
 - elaborarea fișelor de cercetare;
 - OS1. - evaluarea condițiilor de cadru natural pe culturi și sisteme de exploatare;
 - OS2. - evaluarea principalilor factori de risc din sol, apa, planta și produs;
- raportul științific și tehnic.

Pentru fiecare element au fost efectuate precizări detaliate privind conținutul și forma de prezentare a acestora.

Fiecare partener va realiza documentarea științifică pe domeniul său specific de competență (pedologie, microbiologie, biochimie, agrochimie, tehnologii legumicole etc.) și va colabora la efectuarea protocolului și fișelor de cercetare.

Raportările către coordonator urmează a fi făcute cu circa 15 zile înainte de data predării proiectului la CNMP București.

În cadrul acestor raportări fiecare partener va răspunde conform indicațiilor CNMP și va ține cont de activitățile etapei și de conținutul etapelor viitoare în funcție de expertiza științifică pe care o are.

Prin conținutul lor raportările vor defini și explicita corespunzător unor termeni științifici de specialitate.

Așadar în principiu raportul va cuprinde pentru fiecare etapă următoarele:

- documentarea științifică la zi;
- metodologia de cercetare;
- fișele de cercetare;
- rezultate experimeconform OS1 și OS din activitățile A.1.4 și A.1.5.

Raportarea va fi structurată corespunzător activităților de cercetare din etapa 2.

1.2. OBIECTIVELE GENERALE

Scopul definit al proiectului este *aprofundarea cunoștințelor privind principalii factori de risc într-un sistem ecologic de producere a legumelor proaspete și elaborarea unui model tehnic de monitorizare în vederea creșterii siguranței alimentare.*

Pentru realizarea scopului propus, în strategia proiectului au fost stabilite două categorii de obiective ce se vor realiza în ansamblul întregii structuri a proiectului reprezentată de etape și activități: **obiective generale sintetice** (**obiective generale**, conform Anexei I.1. din proiect) și **obiective generale analitice** (denumite **obiective specifice**, conform Anexei I.1.).

1.2.1. Obiectivele generale sintetice (OG) sunt următoarele:

- OG1. - fundamentarea, elaborarea și implementarea planului HACCP la culturile legumicole ecologice pentru produse proaspete;
- OG2. - fundamentarea, elaborarea și aplicarea unui sistem de trasabilitate pentru contaminanții majori din culturile legumicole, ecologice pentru produse proaspete;
- OG3. - fundamentarea, elaborarea și folosirea unui model standard de monitorizare/respectare a securității și siguranței alimentare la culturile legumicole pentru produse proaspete.

1.2.2. Obiective generale analitice (OS) au următorul conținut:

- OS1. - evaluarea condițiilor de cadru natural pe culturi și sisteme de exploatare;
- OS2. - evaluarea principalilor factori de risc din sol, apă, plantă și produs;
- OS3. - evaluarea în dinamica a principalelor surse de risc la culturile luate în studiu;
- OS4. - evaluarea și evoluția stării de sănătate a solului, a activității sale microbiologice și enzimatic;
- OS5. – elaborarea și utilizarea unui sistem de trasabilitate pentru controlul siguranței alimentare a legumelor proaspete;
- OS6. – stabilirea eficienței HACCP în studiu, controlul și prevenirea riscurilor în culturile legumicole ecologice pentru asigurarea securității și siguranței alimentare;

- OS7. – elaborarea modelului standard de monitorizare a siguranței alimentare a legumelor ecologice proaspete într-o tehnologie optimă de cultivare.

1.3. OBIECTIVELE ETAPEI

În baza structurării **etapei 2** pe activități, așa după cum s-a arătat la punctul 1.8., au fost stabilite obiectivele etapei care se încadrează în obiectivele proiectului pentru realizarea scopului proiectului, dar cuprinzând și elemente specifice etapei. Aceste obiective notate obiectivele etapei (OE) sunt enumerate în continuare:

- OE₁ Completarea și aprofundarea cunoștințelor legate de activitățile etapei și în conformitate cu noile apariții în literatura de specialitate din domeniu, se va prezenta în cadrul fiecărei activități
- OE₂ – Proiectarea și realizarea unor modele experimentale corespunzător factorilor experimentale studiați: se va prezenta în cadrul fiecărei activități.
- OE₃. Determinarea surselor generatoare de risc pe parcursul fluxului tehnologiilor de cultivare: se va realiza în cadrul activității II.2.
- OE₄. Evaluarea stării de sănătate a solului în diferite areale de cultură a legumelor: se va realiza în cadrul activității II.3.
- OE₅ –Evaluarea/analiza factorilor de risc la sol, apă, plantă și produs proaspăt, în culturi legumicole selectate pentru studiu: se va realiza prin activitatea II.4.

În cadrul acestei etape, trei din activități contribuie direct la realizarea a trei obiective generale analitice (OS) ale proiectului și anume: OS₂, OS₃, și OS₄.

1.4. REZUMATUL ETAPEI

Etapa raportată cu titlul – “*Stabilirea tabloului general al principalilor factori de risc în culturile legumicole, funcție de pretabilitatea lor la sistemele ecologice de cultivare*” are ca scop evidențierea principalilor factori de risc din culturile legumicole în funcție de sistemul de cultivare: ecologie, în conversie și convențional.

Studiul permite o evaluare a factorilor de risc natural (mai ales chimic, dar și biologic), ca și a stării de sănătate a solurilor din cele trei sisteme de cultivare a legumelor, în mod comparativ. A fost pus astfel, în evidență faptul că sunt diferențe evidente, prin nivelul și intensitatea unor riscuri de natură chimică, în culturile legumicole ecologice, cele în curs de conversie și acelea din sistem convențional.

Obiectivele specifice etapei (OE) sunt următoarele:

- OE₁ – Completarea și aprofundarea cunoștințelor tehnice, științifice legate de activitățile specifice etapei;
- OE₂ – Proiectarea și realizarea unor modele experimentale corespunzător factorilor experimentale studiați;
- OE₃. Determinarea surselor generatoare de risc pe parcursul fluxului tehnologiilor de cultivare;
- OE₄. Evaluarea stării de sănătate a solului în diferite areale de cultură a legumelor;
- OE₅ –Evaluarea/analiza factorilor de risc la sol, apă, plantă și produs proaspăt, în culturi legumicole selectate;

Aceste obiective au fost atinse în mod integral prin următoarele activități:

- Activitatea II.1: - Analiza activității din etapa I. Pregătire program de lucru etapa II – Training;

- Activitatea II.2. - Stabilirea surselor generatoare de risc și a modului de intersecție cu fluxul tehnologiei de cultivare;
- Activitatea II.3. – Studiul stării de sănătate și analiza activității microbiologice a solului;
- Activitatea II.4. – Analiza factorilor de risc la sol, apă, plantă și produs proaspăt.
- Activitatea II.5. – Elaborare raport de activitate/experimentare.

Materialul și metoda de cercetare au fost alese corespunzător fiecărei activități în parte. Cercetările au fost realizate de un consorțiu format din colective de cercetare de la cinci instituții de cercetare din țară: Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad” Iași, Stațiunea de Cercetare și Dezvoltare pentru Legumicultură Bacău, Institutul de Cercetări Biologice Iași, Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” Iași – Facultatea de Geografie și Institutul de Sănătate Publică Iași.

Culegerea materialului de cercetare (probele de analiză) au fost prelevate din diferite locații care se încadrează în trei categorii de teren legumicol: ecologic, în conversie și convențional.

În cadrul primei activități sunt prezentate problemele tehnico-organizatorice și economice ale proiectului, strategia și modelele experimentale, precum și unele detalieri privind termeni, definiții, categorii și principii de abordare cu aplicație în rezolvarea problematicii proiectului.

Studiul surselor generatoare a factorilor de risc au pus în evidență importanța, în general a cadrului natural și, în special a solului și factorilor climatici/meteorologici în generarea factorilor de risc, cum ar fi: nitrații, persicidele, metatele grele, seceta și temperaturile extreme, ca și bolile, dăunătorii și buruienile.

Studiul complex al surselor ecologice ca factori de risc a fost realizat prin întocmirea fișelor de specific ecologic al locațiilor cercetate pe baza a 20 de factori și determinanți ecologici evaluați din punct de vedere cantitativ în șapte clase de favorabilitate.

Rezultatele au scos în evidență un grad ridicat de favorabilitate a tuturor locațiilor, cu note mari fiind apreciate locațiile cu teren exploatat în sistem ecologic. Se scoate în evidență în acest caz că are loc o diminuare a factorilor de risc, cu excepția factorilor biotici (boli, dăunători și buruieni).

Diagnoza ecopedologică a troficității efective a solului a pus în evidență faptul că terenurile prezintă diagnoze diferite în funcție sistemul de exploatare, cele mai bune diagnoze fiind obținute la terenurile în sistem ecologic. În general toate terenurile au prezentat o troficitate ridicată, ceea ce poate asigura sustenabilitatea potențialului de fertilitate și o anumită stabilitate a schimburilor biochimice și agrochimice din sol.

Studiile din activitatea A.II.3. au scos în evidență faptul că valorile indicatorilor biologici de fertilitate și calitate pedobiotici, pedoenzimatici și integratori/totali sunt diferite, în funcție de sistemul de exploatare. Cele mai favorabile valori au fost obținute în ordine, în terenurile ecologice, în curs de conversie și apoi în cele exploatate convențional. Aceste rezultate relevă sustenabilitate din punct de vedere biologic a terenurilor ecologice și, ca urmare, un impact redus al factorilor de risc, ce au ca sursă solul din terenul respectiv.

Cercetările din activitatea A.II.4. au scos în relief diferențe semnificative privind principalii poluanți din terenurile studiate, precum și principalii factori biologici de risc.

Referitor la acestea au valori foarte variabile, dar sub limitele acceptate, atât în sol cât și în plantă.

Pesticidele au fost, de asemenea sub limitele admisibile, dar urme sau chiar cantități detectabile au fost determinate în valori semnificative mai mari în terenurile convenționale.

Metalele grele au fost depistate în cantități relativ mari, în comparație normale (slab antropizate), dar cu mult sub nivelul dozelor admisibile. Este de reținut, de asemenea că în solurile ecologice a fost înregistrat cel mai mic nivel al acestor metale grele.

Cercetările au scos în evidență că însuși solul poate fi o sursă potențială pentru poluare cu metale grele prin procesele de evoluție și mobilitate a metalelor, determinate de nivelul și modificarea potențialului redox al solului.

Au fost puși în evidență cei mai importanți factori biologici cu risc ridicat mai ales în culturile ecologice, datorită eficienței mai reduse a mijloacelor de protecție. În schimb acești factori afectează nesemnificativ siguranța alimentare a legumelor proaspete.

CAPITOLUL 2

DESCRIEREA ȘTIINȚIFICĂ ȘI TEHNICĂ

Acest capitol este structurat pe fiecare activitate preconizată în această etapă, fiind prezentate următoarele elemente de conținut pentru activitățile științifice și tehnice:

- o scurtă introducere cu stadiul cunoașterii, motivație, etc;
- scopul și obiectivele activității;
- materialul și metoda;
- rezultatele obținute;concluzii.

2.1. ACTIVITATEA II.1. – ANALIZA ACTIVITĂȚII DIN ETAPA I. PREGĂTIRE PROGRAM DE LUCRU ETAPA II. TRAINING.

2.1.1. Motivația activității

Managementul proiectului cuprinde această activitate prin care partenerii (instituțiile participante) prin personalul de cercetare și economic se întâlnește pentru a stabili programul concret de lucru pentru etapa II. În acest sens au fost organizate trei întâlniri, una în martie 2009, alta în luna mai a.c. și alta în octombrie 2009.

Cu acest prilej au fost analizate rapoartele fiecărui participant și au fost făcute observații pentru o cât mai bună colaborare în realizarea activităților la care participă mai mulți parteneri.

Dacă la primele întâlniri au fost făcute unele tatonări privind persoanele implicate, la întâlnirile de acum participanții au venit cu idei, au dezbătut problematica proiectului, au cerut lămuriri etc. Atmosfera de lucru, răspunsurile detaliate la întrebări, interactivitatea între participanți a avut menirea de a întări încrederea reciprocă și de a pune în evidență forța științifică a colectivului.

Problemele de raportare economice și de raportare tehnico-științifice au avut nevoie de soluții prin care să nu fie afectată în nici un fel realizarea proiectului, în condițiile în care “finanțatorul” nu a pus la dispoziție fondurile necesare.

A fost emisă concluzia că prin demersul celor trei întâlniri a fost asigurat cadrul organizatoric, tehnico-științific și financiar, cât mai favorabil, pentru realizarea proiectului.

2.1.2. Categoria activității

Activitatea II.1. – “Analiza activității din etapa I. Pregătire program de lucru etapa II. Training”, se înscrie în cadrul categoriei B. Activități suport – B.7. “Vizite de lucru, a avut un profund caracter tehnico-științific prin sensul că s-a desfășurat în trei etape (trei zile diferite) sub formă de dezbateri/masă rotundă.

De asemenea au fost puse la punct probleme legate de managementul proiectului și de rezolvarea problemelor financiare și de raportare economică.

2.1.3. Scopul și obiectivele activității

Scopul acestei activități este de a optimiza procesul managerial, al proiectului, prin cunoașterea în detaliu a problematicii tehnice, științifice a proiectului, a scopului și obiectivelor etapelor, a activităților din această etapă, a activităților precum și a metodologiei de cercetare ce urmează a fi adoptată.

În mod concret obiectivele acestei activități au fost următoarele: prezentarea și înțelegerea problematică etapei în contextul întregului proiect, conform modelului conceptual al proiectului (fig.2.1.)

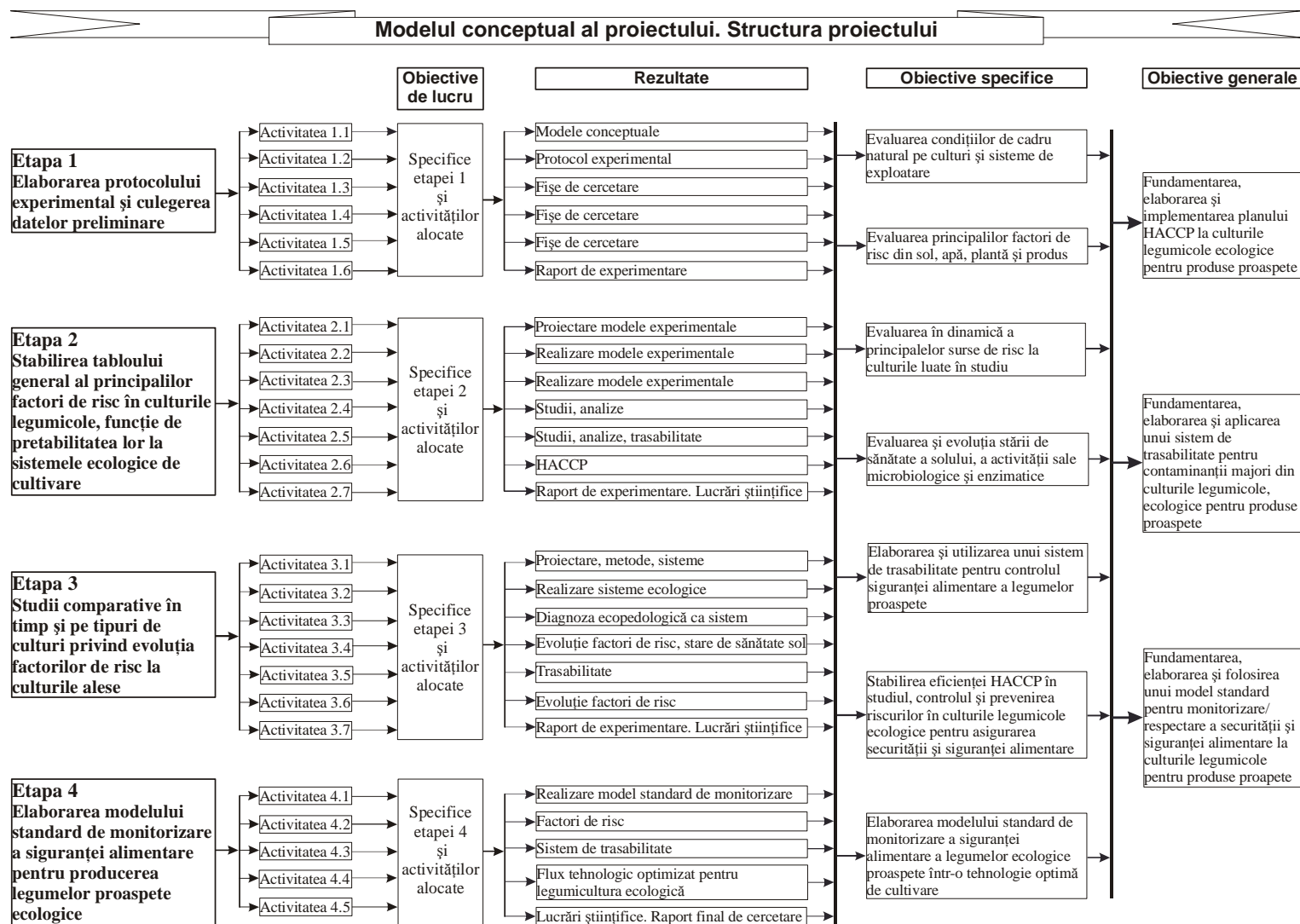


Fig. 2.1. Schema modelului conceptual al proiectului

- prezentarea fiecărei activități în detaliu și discutarea fișelor de cercetare întocmite în etapa I, pentru fiecare activitate;
- actualizarea fișelor de cercetare și în mod deosebit a metodologiei de lucru (material și metodă);
- definitivarea locațiilor de unde vor fi prelevate probele de sol și plante și a modului de prelevare a acestora;
- stabilirea modului de conlucrare/colaborare, dintre parteneri și împărțirea responsabilităților;
- prezentarea modului de raportare pentru RIA (raport tehnico-științific și raport economico-financiar);
- stabilirea modului de valorificare a activității de cercetare din acest an.

2.1.4. Participanții la activitatea raportată (II.1)

La această activitate au participat de fiecare dată toți partenerii proiectului, dar în mod obligatoriu, directorul coordonator al proiectului, responsabil economic, precum și responsabilul științific de la fiecare colectiv, după cum urmează:

1) UȘAMV Iași CO – 14 persoane

- Prof. dr. Neculai Munteanu – director proiect
- Șef lucr. dr. Vasile Stoleru – responsabil economic
- Jităreanu Carmen
- Robu Teodor
- Tâlmăciu Mihai
- Ulea Eugen
- Pop Cecilia
- Filipov Feodor
- Stan Teodor
- Tâlmăciu Nela
- Constanda Tincă Gabriela
- Popa Diana
- Teliban Gabriel
- Stoleru Carmen

2) SCDL Bacău – P1 – 7 persoane

- Stoian Lucian – responsabil științific
- Fălticeanu Marcela – responsabil economic
- Ambăruș Silvica
- Călin Maria
- Cristea Tina Oana
- Demeter Georgiana Iuliana
- Dumbravă Maria Magdalena

3) ICB Iași – P2 – 5 persoane

- Birescu Lazăr – responsabil științific
- Tudose Irina – responsabil economic
- Birescu Geanina
- Ivan Otilia
- Acatrinei Ligia

- 4) UAIC Iași – P3 – 5 persoane
- Bulgariu Dumitru – responsabil științific
 - Buzgar Nicolae – responsabil economic
 - Aștefanei Dan
 - Răus Mihaela Alina
 - Stan Oana Cristina

- 5) ISP Iași – P4 – 3 persoane
- Hura Carmen – responsabil științific
 - Gherghelaș Manuela
 - Perju Cristina

2.1.5. Locul de desfășurare a activității

Toate cele trei întâlniri au fost organizate la UȘAMV Iași, în Laboratorul disciplinei de Legumicultură și în Câmpul experimental. De asemenea de două ori, o parte din membrii colectivului de cercetare, s-au întâlnit la SCDL Bacău, cu ocazia prelevării probelor din sol, plantă și apa de irigat.

2.1.6. Valoarea activității

Contravaloarea acestei activități, este 18.000 lei, cu termen de decontare până în martie 2010.

2.1.7. Metodologia de lucru

Realizarea acestor activități a avut loc prin metode și folosind materiale specifice. Cele trei întâlniri au fost pregătite din timp prin documentare asupra problemelor de discutat, întocmirea materialelor necesare și stabilirea datei de întâlnire.

În cadrul întâlnirilor au fost purtate discuții asupra locațiilor unde vor fi făcute observațiile necesare, și de unde vor fi prelevate probe de sol, apă și plante.

De asemenea au fost apriori factorii de risc și sursele acestora la diferite tipuri de culturi: în sistem ecologic, în conversie și în sistem convențional.

Atunci când problemele nu au putut fi lămurite corespunzător au fost stabilite termene pentru găsirea soluțiilor.

De regulă, la întâlnirea următoare au fost prezentate, cel mai târziu, aceste soluții.

O altă problemă a fost legată de expertiza partenerilor, în sensul că 2-3 parteneri aveau aceeași expertiză pentru aceeași problemă. În acest caz s-a convenit că aceleași probe de sol, apa sau planta să fie analizate de toți partenerii care au expertiza necesară.

În principiu a fost stabilit ca analiza probelor să fie efectuate de către specialiștii ICB Iași, UAIC Iași și ISP Iași, iar culturile de referință să intre în competența UȘAMV Iași și a SCDL Bacău. De asemenea, UȘAMV Iași și SCDL Bacău vor analiza factorii de risc de natură biologică.

De asemenea a fost stabilit modul de raportare, convenindu-se la fiecare partener să prezinte un RST separat, după modelul solicitat de către Centrul Național de Management Programe (CNMP) din cadrul ANCS al Ministerului Educației, Cercetării și Tineretului. Rapoartele trebuie să prezinte rezultatele sub formele precizate în Planul de realizare al proiectului.

Raportarea situației economico-financiare va fi întocmită în conformitate cu normele în vigoare și respectând formularele recomandate de CNMP București.

RST și Raportul financiar vor fi trimise la coordonator în timp util pentru verificare și întocmirea rapoartelor la nivelul întregului proiect.

Cu ocazia prelevării probelor sau altor deplasări în teren au fost reiterate unele probleme incomplet elucidate, au fost realizate consultări reciproce, găsite soluții, propuse idei de colaborare, etc.

2.1.8. Rezultatele obținute și modul de valorificare

2.1.8.1. Responsabilitatea echipelor de lucru

- **Echipa UȘAMV** va coordona toate activitățile prevăzute în această etapă, va înființa o serie de culturi legumicole în sistem de agricultură ecologică în câmp și în solariu, va stabili, locațiile de culegere a observațiilor și de prelevare a probelor pentru stabilirea surselor de risc și factorii de risc de diferite naturi (biologici, pedologici, agrochimici, biochimici, etc.), va controla realizarea activităților prevăzute, va corobora metodologiile de lucru, va aduna informațiile, va verifica RST și RF al participanților și va întocmi rapoartele proiectului către CNMP. Se va îngriji de valorificarea rezultatelor tehnico-științifice.

- **Echipa SCDL Bacău** va participa la toate activitățile din această etapă, va înființa o serie de culturi legumicole în sistem ecologic (biologic) și va culege datele experimentale conform fișei de cercetare, va participa la evaluarea surselor și a factorilor de risc biologic și agrochimic și va asigura prelevarea de probe din câmpul experimental ecologic pentru studiul stării de sănătate, va întocmi în timp util rapoartele stabilite de coordonator.

- **Echipa ICB Iași** are expertiza în toate domeniile corespunzătoare acestei etape (agrochimice, pedologice, microbiologia solului, starea de sănătate a solului, etc.), va participa la prelevarea probelor de sol și va realiza analizele necesare; de asemenea va întocmi rapoartele prevăzute prin contractul proiectului.

- **Echipa UAIC Iași** are o expertiză deosebită în domeniul pedologiei, agrochimie, geochimie, studiul metalelor grele; va participa la toate activitățile prevăzute în planul de realizare a proiectului, cu excepția activității A II.3; va participa la culegerea de observații în teren și la prelevarea probelor de sol, apă și plante și va efectua determinările necesare; va întocmi în timp util rapoartele necesare întocmirii documentației de raportare la CNMP.

- **Echipa ISP Iași** are o expertiză deosebită în chimismul și biochimismul mediului înconjurător; va participa la toate activitățile, cu excepția activității A II.3; va participa la prelevarea probelor de apă, sol, plantă, va face observații în teren și va realiza determinările necesare, prevăzute prin fișele de cercetare pentru această etapă; va întocmi la timp documentația de raportare către coordonator.

2.1.8.2. Problematika etapei

În producția legumicolă este cunoscută o serie întreagă de factori de risc, adică factori implicați în procesul de producție care pot determina anumite pericole care să afecteze cantitatea și calitatea recoltei, care se finalizează prin reducerea eficienței economice, reducerea sustenabilității producției și chiar falimentul economic al unității de producție.

În cadrul proiectului și, în mod special, se are în vedere studiul acelor factori de risc care afectează siguranța alimentară a recoltei de legume ecologice.

În principiu, producția ecologică este considerată că asigură cea mai mare sustenabilitate a activităților agricole/legumicole, deoarece este nepoluantă, nu degradează mediul înconjurător și conservă potențialul de productivitate agricolă a terenurilor; de asemenea se încadrează în limite rezonabile în ceea ce privește eficiența economică, iar

uneori, printr-un management și marketing corespunzător are un succes deosebit de piață, fiind recunoscută și apreciată de consumatori.

Cu toate acestea, producția ecologică, în unele situații poate fi pusă sub semnul întrebării asupra siguranței alimentare, pe de o parte pentru că se consideră apriori că este lipsită de factori poluanți, și, pe de altă parte, nu au fost făcute cercetări/analize privind limitele de siguranță a calității produselor.

În același timp, existența unor date concrete privind nivelul unor poluanți se poate stabili un sistem de monitorizare și control al asigurării siguranței alimentare a recoltei de legume proaspete.

Toate cele prezentate motivează și justifică necesitatea studiilor prevăzute în această etapă, respectiv stabilirea tabloului general al principalilor factori de risc în culturile legumicole, în circumstanțe comparative de producție legumicolă ecologică, în curs de conversie sau în sistem de agricultură convențională.

Ca urmare vor fi urmărite sursele generatoare de factori de risc și analizați acești factori din sol, apă și plantă, precum și unii factori biologici (boli, dăunători, buruieni).

2.1.8.3. Termeni și categorii de lucru

În această activitate au fost reluate discuțiile strict pentru termeni și categoriile de lucru ce au fost folosite în această etapă. Nu au fost probleme deosebite, astfel încât cadrul de definire a rămas în parte același ca în etapa precedentă. Au fost reanalizate următoarele categorii: agricultura, horticultura, legumicultura, producție legumicolă, sistem de cultură, dezvoltare sustenabilă, siguranța alimentare, surse generatoare de risc și factori de risc.

O distinctibilitate aparte a fost necesară pentru „sursa de risc” și “factorul de risc”.

În concepția proiectului sursa generatoare a riscului premerge și determină factorul de risc. De asemenea sursa generatoare este entitatea naturală sau antropică cu potențial de a produce pericole. În momentul când acest pericol poate fi definit, identificat, pus în evidență, evoluat el definește un factor de risc.

De exemplu sursa de apă pentru irigat (un r\u, un lac de acumulare, pânza freatică, etc.) poate fi o sursă care potențial poate sta la originea unor pericole asupra culturii legumicole. De exemplu, pericolul ca apa să fie poluată cu un pesticid, face ca apa de irigat să fie o sursă generatoare de risc, dacă apa va fi folosită pentru udarea culturilor. În acest caz factorul de risc este pesticidul din apă contaminată, care dacă este folosită la udarea culturilor contaminează cultura (solul, subsolul, planta și recolta). Așadar dacă există pericolul poluării cu pesticidul din apa de irigat înseamnă că acesta este un factor de risc.

O serie de categorii și termeni folosiți sunt specifici diferitelor studii și analize privind evaluarea calității solurilor, poluării cu metale grele sau pesticide ș.a.m.d. Acești termeni având o anumită specificitate vor fi prezentați în cadrul studiilor și analizelor în care sunt folosiți.

2.1.8.4. Metodologia de lucru

În principiu metodologia de lucru a fost precizată în etapa precedentă, dar în aceasta au fost discutate unele detalii prevăzute, parțial, în fișele de cercetare și care vor fi reluate în paragrafele de “Material și metodă” din cadrul rapoartelor științifice și tehnice.

2.1.8.5. Cadrul organizatoric pentru etapa a II-a

În luna martie 2009 au stabilite întâlnirile de lucru care fac obiectul acestor activități

Cadrul organizatoric a trebuit, modificat în mare parte, datorită problemelor economico-financiare care, la rândul lor, conduce la unele probleme tehnice, de abordare a cercetărilor în condițiile în care scopul și obiectivele etapei să poată fi realizate.

Ca urmare au fost luate măsuri de găsire a unui minim de fonduri pentru asigurarea materialelor necesare efectuării determinărilor de laborator. Cheltuielile de personal, inclusiv cele pentru deplasări să fie decontate după primirea sumei contractate de la CNMP București.

În principiu, toate fișele de cercetare pentru activitățile și operațiunile adiacente au fost respectate cu strictețe pentru a nu fi puse sub semnul întrebării realizarea obiectivelor etapei, dar și continuarea cercetărilor în etapa următoare ca și a celorlalte care urmează.

2.1.8.6. Modelele conceptuale

În cadrul acestei activități au fost reanalizate unele modele conceptuale elaborate special pentru startul proiectului și pentru etapa aceasta. Aceste modele sunt prezentate în figurile 2.2 – 2.7.

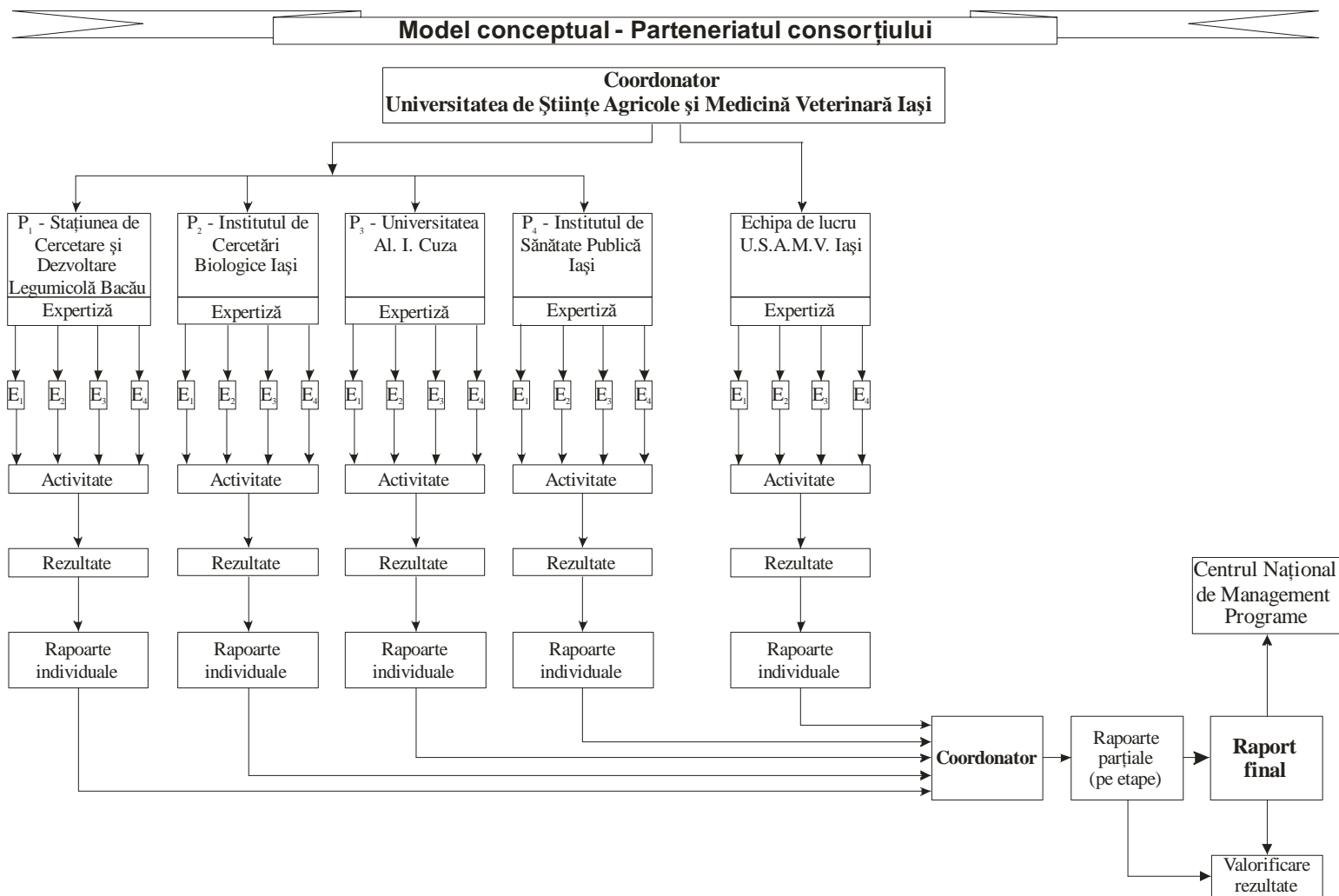


Fig. 2.2. Model conceptual – Parteneriatul consorțiului

Fig.

2.3.Model

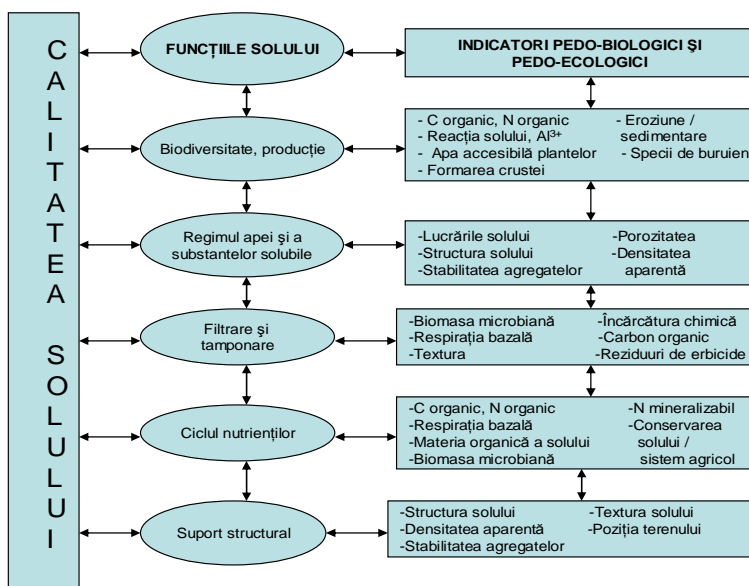
conceptual

pentru

realizarea

etapei

2



Reprezentarea grafică a conceptului de calitate a solului folosind funcțiile solului și indicatorii de calitate a solului (Seybold et al., 1997)

Fig. 2.4. Model conceptual calitatea solului

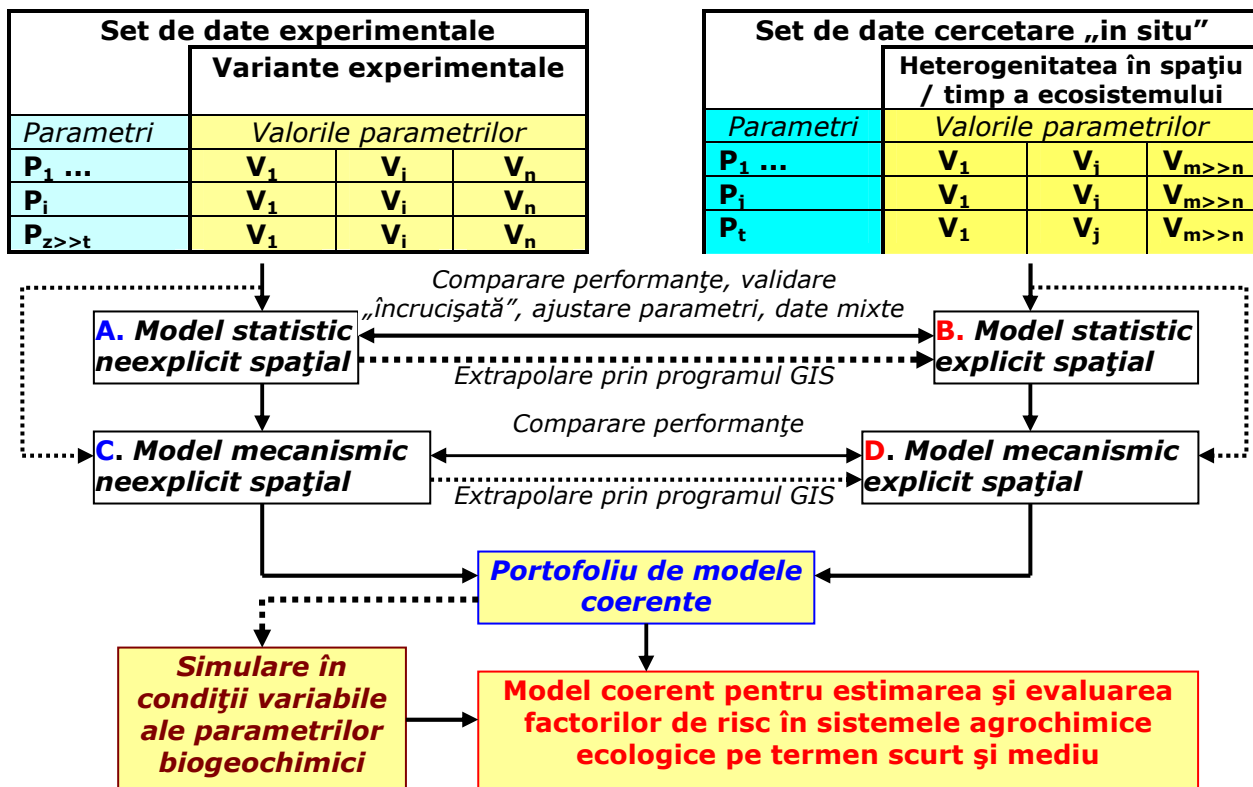


Fig. 2.5. Modelul conceptual al unui circuit biogeochimic

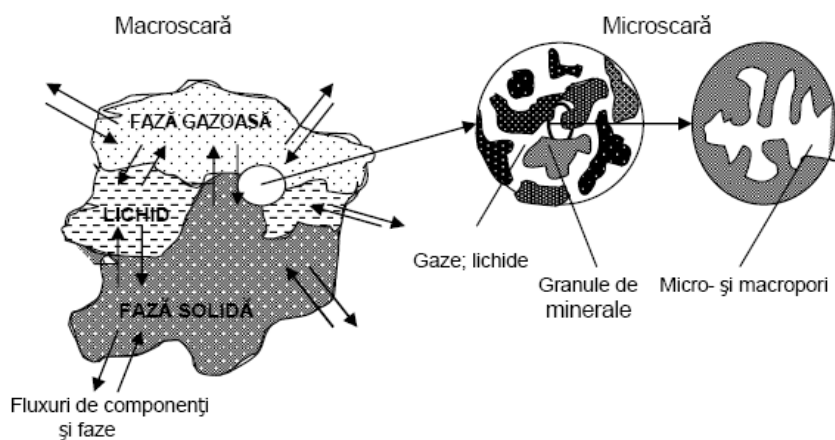


Figura 2.6. Model conceptual sistem integrat sol-apă-plante

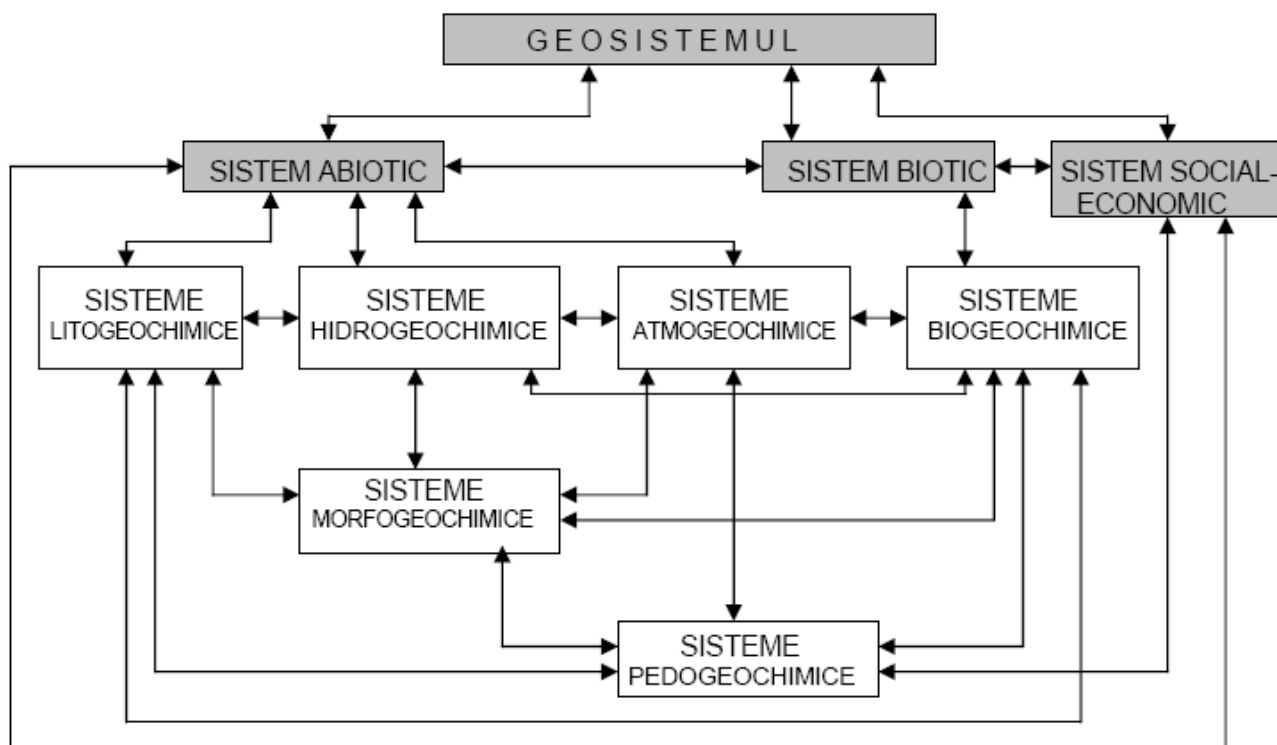


Figura 2.7. - Model conceptual structura interactivă schematică a implicațiilor în sisteme pedogeochemice

2.1.9. Concluzii

1. Scopul și obiectivele acestei activități au fost integral realizate.
2. Echipele de cercetare de la cele cinci instituții au lucrat împreună la realizarea cadrului managerial, tehnic și științific de desfășurare a activităților etapei II.
3. A fost reconfirmată componenta și expertiza echipelor de cercetare, pentru care au stabilite sarcini complete pentru obiectivele etapei.
4. Au fost stabilite metodele și materialele de lucru pentru realizarea activităților; stabilirea locațiilor pentru observații și prelevarea probelor ecologice; stabilirea sarcinilor de lucru și a tehnicilor de lucru; stabilirea culturilor și numărul de probe de sol, apă și plantă.
5. Au fost elaborate, discutate și analizate șase modele conceptuale pentru startul proiectului.
6. Au fost stabilite sarcinile fiecărei etape modul de raportare și data raportării pentru RIA conform metodologiei CNMP București.
7. A fost stabilit cadrul de realizare a activităților în condițiile specifice de finanțare pentru această etapă.

2.2. ACTIVITATEA A.II.2. STABILIREA SURSELOR GENERATOARE DE RISC ȘI A MODULUI DE INTERSECȚIE CU FLUXUL TEHNOLOGIC DE CULTIVARE

2.2.1. Motivația activității A.II.2.

În stabilirea tabloului general al factorilor de risc, punctul de început îl reprezintă cunoașterea surselor generatoare a factorilor de risc, respectiv de unde provin pericolele pentru siguranța alimentară a legumelor proaspete.

Așa cum s-a arătat în capitolul precedent sursele generatoare de pericole sunt entități ale mediului înconjurător sau generate antropice care prin conținutul lor pot întâmplător sau nu permite pentru cultura legumicolă.

Dintre factorii de cadru natural, solul și apa sunt principalele surse generatoare a riscurilor, la care se adaugă factorii climatici/metodologici. Aceste surse se intersectează cu fluxul tehnologic încă de la înființarea n culturii și până la sfârșitul culturii.

De asemenea din factorii de cadru natural, dar de natură biologică sunt agenții patogeni (bolile), dăunătorii și buruienile. Acestea se intersectează cu fluxul tehnologic numai în anumite fenofaze, în care efectul este potențat în legătură cu evoluția factorilor pedo-climatici și unele activități antropice desfășurate pe parcursul tehnologiei de cultivare.

Cunoașterea acestor surse generatoare de risc, în problematica și filozofia proiectului are importanță deosebită, deoarece tehnologul sau managerul fluxului tehnologic știe, cu o anumită probabilitate de unde și când pot să apară pericolele. În felul acesta, acesta poate lua cele mai eficiente măsuri de prevenție sau poate să stabilească un set de activități prin care să stopeze sau diminueze cât mai mult efectul factorilor de risc ce sunt generați de sursele de risc.

2.2.2. Categoria activității

Activitatea A.II.2. – “Stabilirea surselor generatoare de risc și a modului de intersecție cu fluxul tehnologiei de cultivare” se încadrează în categoria de activitate A₂ – cercetare industrială, respectiv A.2.2. – Elaborare model experimental și A₂.6. – Experimentarea modelului.

2.2.3. Scopul și obiectivele activității

În cadrul unitar al ecosistemului, între elementele biotopului și biocenoză se realizează schimburi permanente și reversibile de materie, energie și informație, care determină stabilitatea, sau instabilitatea ecosistemelor naturale și antropizate (Ionescu și colab., 1989; Birescu și colab,2008).

Solul, în calitate de organism viu (Papacostea, 1976; Gianfreda et al., 2005) și habitat major pentru plante și animale (Montanarella, 2008) este un sistem dinamic, deschis, care realizează schimburi reversibile de materie, energie și informație cu mediul înconjurător (Papacostea, 1976; Mäder et al., 1997; Birescu, 2001).

Ca sistem deschis solul prezintă unele caracteristici aparte dintre care menționăm: caracter istoric (ontogeneza), integralitatea, programul genetic propriu și echilibrul dinamic

Prin interconexiunea condițiilor de mediu extern și intern se realizează caracteristica sistemică a solului numită integralitate, cu rol determinant în dinamizarea vieții din sol

De aceea solul trebuie studiat ca un component esențial al ecosistemelor terestre, întrucât nu doar acesta singur, ca de altfel nici vegetația, clima, sau alt factor de mediu considerați separat,

reprezintă factorul căruia i se poate atribui capacitatea ecosistemului de a produce biomasă ci numai complexului întreg de factori și condiții ecologice, în interacțiunea reciprocă a tuturor componentelor mediului (Moise și colab., 2006; Bireescu și colab., 2009).

Interpretarea ecologică a solului definește, din punct de vedere cantitativ și calitativ, cele două caracteristici obiective importante ale solului: potențialul trofic și specificul ecologic zonal și global, în care se poate manifesta deplin sau limitativ, sezonier și local (Chiriță, 1974; Bireescu et al., 2002; Doran et al., 1994).

Solul este un organism viu și întreaga activitate de formare, dezvoltare și evoluție a sa se desfășoară sub acțiunea și “supervizarea” factorului biologic. În urma activității vitale și enzimatică solul dobândește însușirea de fertilitate, care îl deosebește de roca pe care s-a format în decursul timpului, sub acțiunea factorilor pedogenetici (Bireescu, 2001, Nannipieri et al., 2003; Ștefanic et al., 2006).

Potențialul biologic al resurselor de sol caracterizează starea de fertilitate a lor și reflectă vocația ecologică a microflorei solului, evidențiind impactul factorilor locali de mediu precum și al diferiților poluanți și factori stresanți antropici, sau de altă natură (Drăgan-Bularda et al., 2001; Bireescu, 2001; Januszek, 1999; Rastin, 1988; Seybold et al., 1996 și 1998).

Doran et al. (1996) evidențiază faptul că formarea solului, precum și evoluția materiei organice a solului sunt procese de o mare complexitate, iar interacțiunea dintre materia organică a solului și biodiversitatea acestuia este foarte puternică, materia organică a solului fiind considerată o componentă majoră a calității și sănătății acestuia. În procesul istoric evolutiv, formarea solului este determinată atât de factorii externi de mediu cât și de cei interni de mediu: microflora, micro- și mezofauna edafică cu rol de descompunere a resturilor organice, alături de enzimele acumulate în sol, care întrețin procesele vitale din sol, precum și acumularea humusului, substanță organică specifică solului.

Microorganismele sunt esențiale pentru funcționarea, calitatea și dezvoltarea sustenabilă a solului (Langer et al., 2006), îndeplinind numeroase roluri:

- au un rol crucial în ciclul carbonului (Schimel, 1995);
- reglează descompunerea materiei organice a solului prin producerea de enzime extracelulare, dirijând astfel fluxurile de nutrienți în forme accesibile pentru plante (Finzi et al., 2006);
- mențin structura solului și, de asemenea, contribuie la asigurarea fondului trofic al solului (Hart et al., 2005);
- stabilesc interrelații strânse cu rădăcinile plantelor, îmbunătățind astfel aptitudinea acestora (Hart et al., 2005).

Între rădăcinile plantelor și comunitățile microbiene există mecanisme de feedback, dinamice și complexe. Aceste mecanisme pot fi pozitive sau negative (Bever, 2003). După Wardle (2002) interacțiunea plantă-sol este un mecanism de control asupra microflorei solului.

În cadrul strategiilor de dezvoltare națională și de protecție a mediului, mai ales în ultimii ani, tot mai multe țări au luat în atenție, rezolvarea problemelor complexe, legate de afectarea calității mediului pe cale antropică, prin practicarea tehnologiilor intensive.

Conceptul de calitate a solului a apărut din necesitatea urmării evoluției însușirilor solului sub influența impactului antropic al tehnologiilor agricole (Ștefanic et al., 2006).

După Seybold și Mausbach (1998), calitatea solului este atributul esențial al acestuia, din multe puncte de vedere, atât teoretice, cât și practice. Prin schimburile reversibile de materie, energie și informație cu mediul, solul are capacitatea de a regla funcționarea mediului înconjurător.

Analiza indicatorilor biologici, alături de cei agrochimici și fizici asigură o imagine sintetică de ansamblu asupra nivelului de fertilitate a solului, putându-se depista periodic, prin analize, stările de deficit și exces ale unor indicatori de calitate ai solului, în vederea monitorizării și analizei fertilității și calității solului și reabilitării ecologice în contextul ecologic zonal și local (Karlen et al., 1997; Mausbach, 1996; Bremer și Ellert, 2004).

Cele prezentate demonstrează necesitatea cunoașterii, în mod amănunțit, a evidențelor ecopedologice, cu principalele surse generatoare a factorilor de risc.

Ca urmare scopul acestei activități este determinarea surselor generatoare a factorilor de risc.

Pentru acest scop au fost stabilite următoarele obiective punctuale:

- stabilirea locațiilor de prelevare a probelor de sol, apă și plantă de mediu ecopedologic);
- stabilirea culturilor din cadrul cărora se vor preleva probele de mediu ecopedologic, pentru trei tipuri de teren, înainte, în timpul și după conversie;
- efectuarea de observații și analize în teren și în laborator, pentru fiecare studiu de caz în parte;
- evaluarea cantitativă și calitativă a specificului ecologic în condițiile de stres determinat de sursele de risc prin fișe de specific ecologic;
- evaluarea condițiilor fizico-chimice ale solurilor analizate;
- prezentarea în detaliu a studiului de caz de la SCDL Bacău;
- elaborarea unui model experimental al impactului surselor generatoare de risc și al relației cu factorii de risc.

2.2.4. Participanții la activitatea raportată

La realizarea acestor activități au participat toți participanții, coordonarea fiind făcută de UȘAMV Iași și Institutul de Cercetări Biologice Iași.

2.2.5. Locul de desfășurare a activității

Aceste activități au fost realizate în teren și în laborator, observațiile s-au făcut în cele peste

50 locații din județele Iași, Botoșani, Suceava, Vaslui, Galați, Neamț și Bacău, la ferma de producție, gospodării familiale și două instituții de cercetare. Prelucrarea probelor, analizele și determinările au fost realizate în laboratoarele celor cinci parteneri.

2.2.6. Valoarea activității

Pentru această activitate a fost alocată suma de 13.000 lei.

2.2.7. Metodologia de lucru

Cercetările ecopedologice s-au desfășurat în perioada estivală din 2009 , atât în teren, prin metoda staționarelor, cât și în laborator, pe probe de sol prelevate din areale de interes preferențial și cu tradiție legumicolă din NE României, pretabile la reconversie spre sistemul ecologic de producere a legumelor proaspete.

Amplasarea staționarelor de cercetare în sistem de cultură legumicolă pentru cele 3 tipuri de teren: înainte, în timpul conversiei și după conversie spre sistem ecologic de producere a legumelor proaspete , în câmp și în sistem protejat (în solarii) , în areale și bazine legumicole de tradiție și în același timp reprezentative pentru NE României este următoarea:

**10 STAȚIONARE DE CERCETARE – LEGUMICULTURĂ ECOLOGICĂ – 98 probe sol (solar: 77 și câmp: 21)
CREDITE – Decembrie, 2009**

<i>LEGUMICULTURĂ CONVENȚIONALĂ</i> 55probe	<i>ÎN CONVERSIE</i> 5probe	<i>ECOLOGICĂ</i> 38probe
1) <i>Tg.Frumos-A.F.Maxim-9-07-09</i> 16probe-solar-12 -câmp-4	1) <i>Botoșani-9.07.09</i> 3probe-solar-3 -câmp-x	1) <i>SDE USAMV Iași-12.06.09</i> 14probe-solar-8 -câmp-6
2) <i>Tg.Frumos-A.F.Vavilov-9.07-09</i> 14probe-solar-14 -câmp-x	2) <i>Andrieșeni-29.07.09</i> 2probe-solar-x -câmp-2	2) <i>SDE USAMV Iași-31.07.09</i> 8probe –solar-5 -câmp-3
3) <i>Roman-10.06-09</i> 16probe-solar-16 -câmp-x		3) <i>SCDL Bacău-12.05.09</i> 11probe-solar-6 -câmp-5
4) <i>Matca, Galați-29.07.09</i> 9probe-solar-9 -câmp-x		4) <i>Spătărești, Fălticeni-11.07.09</i> 5probe-solar-4 -câmp-1

Fig.2.8 – Schema celor 10 staționare pentru studiul Etapei II/2009

-4 staționare înainte de conversie(convențional)*TÂRGU FRUMOS-9.07.2009*

A.F.Maxim- solar : cultura de tomate:soiurile Veneția,Balett și Izmir
:cultura de castraveți:soiurile Mandi ș Merengue
:cultura de ardei iute

-câmp cultura de țelină:soiul Mentor
: cultura de conopidă:soiul Fremont

A.F.Vavilov –solar : tomate:soiul Balett
: ardei gras:soiurile:Vedrana,Romatca,Bianca,Fidelio,Whitney
: castraveți:soiulAmurg

ROMAN-10.06.2009 -

:solar : culturile de tomate,vinete,ardei gras și castraveți

MATCA,GALAȚI-29.07.2009:

solar: cultura tomate:IoanaȚașca,Tecuci;B.Florea,Negrești;Jean Calvian,Cudalbi;Arian P,Cudalbi;Pricope Săndel,Barcea;Boșcu Petrică,Barcea;Chirițoiu Gigel,Suseni; Costea Geta,Chicerea,deal ;Chicoș Ghică,Chicerea

-2 staționare în timpul conversiei*BOTOȘANI-9.07.2009*

solar:cultura de tomate din Solarile P1,P2 și P3

ANDRIEȘENI-29.07.2009

câmp:culturile de ceapă și vinete

-4 staționare după conversie(ecologice)*SDE USAMV Iași-12.06.2009*

solar:culturile de: tomate,ardei ,vinete și castraveți

câmp:culturile de:tomate,ardei,vinete

SDE USAMV Iași-31.07.2009

solar: tomate,ardei ,vinete și castraveți

câmp:culturile de:ceapă,varză,tomate

SCDL Bacău-12.05.2009

solar:culturile de:tomate,ardei,castraveți

solar:culturile de:tomate,ardei,castraveți

câmp:culturile de:leuștean,tomate,ardei și porumb zaharat

SPĂTĂREȘTI,FĂLTICENI-11.07.2009

solar:cultura de tomate din solarile:1,2,3 și4

câmp:cultura de fasole

- *Principalele caracteristici de calitate ale biotopului*, au fost analizate în context ecologic, zonal și local prin:- *studiul principalelor însușiri fizice și chimice ale solurilor la peste 100 de probe de sol ,recoltate din solar și câmp ,pe rândul de plante și pe interval(pe adâncimea0-20cm) ,precum și de la diferite specii legumicole.*

- *Studiul troficității solului din punct de vedere cantitativ și calitativ prin fișe matriciale de specific ecologic a solului, în context ecologic zonal și local, pentru culturile legumicole în câmp*

aflăte în cele 3 situații: înainte (staționarul Tg. Frumos-A.F. Maxim), în timpul conversiei (staționarul Andrieșeni) și după conversie (staționarele SDE USAMV Iași și SCDL Bacău) spre legumicultura ecologică.

Studiul principalelor caracteristici fizico-chimice de calitate ale biotopului s-a efectuat prin observații și determinări ale unor însușiri fizico-mecanice, chimice și biologice ale resurselor de sol din solarii și din câmp atât în teren (culoare, structură, pH, electroconductivitatea), cât și în laborator pe probe de sol recoltate de pe rîndul de plante și de pe intervalul dintre rîndurile de plante legumicole. După analizele probelor de sol s-au efectuat calcule statistice și s-au analizat rezultatele cercetărilor, întocmindu-se fișe de cercetare și raportul științific pe etapă.

Analiza troficității solului în context ecologic zonal și local s-a realizat prin întocmirea fișelor matriciale de specific ecologic zonal și local în care s-au luat în studiu un număr de 20 de factori și determinanți ecologici, climatici (zonali și locali) și pedologici, care caracterizează potențialul trofic și specificul ecologic zonal și local. Aceștia au fost încadrați, din punct de vedere cantitativ, în 7 clase de mărime ecologică, iar din punct de vedere calitativ, în clase de favorabilitate ecologică. (după Chiriță, 1974, modificat de Birescu et al., 1996, 1999 și 2005). Alegerea acestor factori și determinanți ecologici pentru analiză este în concordanță cu cercetările și recomandările din domeniu (Cârstea, 2001; Carter, 2002; Doran et al., 1994; Grant, 2002; Karlen et al., 1996, 1997; Barrios et al., 2006; Kleinhenz și Bierman, 2001; Mausbach, 1996; Bremer și Ellert, 2004; Ștefanic et al., 2006; Seybold et al., 1996 și 1998).

Fișele de specific ecologic zonal și local analizează și interpretează calitativ și cantitativ:

- 5 factori ecologici climatici (temperatura medie anuală, precipitațiile medii anuale, regimul vânturilor, precipitațiile medii estivale, umiditatea relativă a aerului);
- 3 factori pedoecologici de creștere (conținutul de azot total, conținutul de fosfor mobil, conținutul de potasiu asimilabil);
- 2 factori pedoecologici condiție de spațiu și timp (volumul edafic util și lungimea perioadei bioactive);
- 2 factori pedoecologici negativi (consistența estivală și alcalitatea);
- 5 determinanți pedoecologici (reacția solului, conținutul de humus, textura solului, gradul de saturație cu baze, porozitatea de aerație);
- 1 indicator biologic sintetic (activitatea biologică a solului);
- 2 indicatori pedologici sintetici (indicatorul sintetic al troficității potențiale a solului și indicatorul sintetic al troficității efective a solului).

Acești 20 de factori și determinanți ecologici climatici, pedologici și pedobiologici, luați în studiu în funcție de specificul ecologic zonal și local pot influența pozitiv sau negativ, utilizarea resurselor trofice.

Pentru evaluarea condițiilor fizico-chimice la unele soluri luate în studiu a fost folosit următoarea metodologie de lucru:

- **Determinarea pH-ului în suspensie apoasă.** Metoda potențimetrică directă, procedeul suspensiei: 10 g sol / 50 mL soluție; granulație probă < 0,01 mm; timp de contact: 30 minute; în apă bidistilată și decationizată. Metodologia de lucru după Z. Borlan și C. Răuță (1981), N. Florea et al. (1986) și P.R. Bloom (2005) – cu modificări după D. Bulgariu et al. (2005).

- **Determinarea pH-ului în soluție de KCl 0,1 M.** Metoda potențimetrică directă, procedeul suspensiei: 10 g sol / 50 mL soluție 0,1 M KCl (preparată în apă bidistilată și decationizată); granulație probă < 0,01 mm; timp de contact: 30 minute; Metodologia de lucru după Z. Borlan și C. Răuță (1981) și N. Florea et al. (1986) și P.R. Bloom (2005) – cu modificări după D. Bulgariu et al. (2005).

- **Determinarea potențialului redox.** Metoda potențimetrică directă, procedeul suspensiei: 10 g sol / 50 mL soluție; granulație probă < 0,01 mm; timp de contact: 30 minute;

în apă bidistilată și decationizată. Metodologia de lucru după Z. Borlan și C. Răuță (1981) și N. Florea et al. (1986).

- **Aparatura.** Multimetru model Corning Pinnacle model 555, cuplu de electrozi calomel – electrod de pH pentru determinarea pH-lui și un cuplu de electrozi platină – calomel pentru determinarea potențialului redox. Etalonarea aparatului – soluție tampon McIlvain.

- **Interpretarea rezultatelor.** S-au avut în vedere următoarele aspecte esențiale: (i) semnificațiile fizico-chimice atribuite mărimilor prin intermediul cărora se realizează cuantificarea fenomenelor acido-bazice, respectiv redox; (ii) corelațiile directe și indirecte dintre formele de manifestare a fenomenelor acido-bazice, respectiv redox; (iii) măsura în care fenomenele acido-bazice, respectiv redox, sunt reprezentate prin mărimi fizico-chimice determinate experimental și modelele de interpretare utilizate. Pentru o descriere riguroasă a echilibrelor acido-bazice și redox din soluri, respectiv a influențelor acestor factori asupra proceselor de speciație și distribuție a metalelor grele în soluri, conceptele teoriilor acido-bazice Brønsted și Lewis au fost completate cu prevederile teoriilor acido-bazice moderne (teoria acizilor și bazelor dure și moi elaborată de Pearson – teoria HSAB; teoria generalizată a acizilor și bazelor etc.) [M.F. Hochela și A.F. White, 1990; D. Langmuir, 1997; W.J. Weber, 2001].

Pentru evaluarea troficității a fost utilizată metodologia pentru matricea diagnozei troficității efective a solului.

Diagnoza ecologică a solului, după caractere proprii, ca indicator sintetic și integrator de calitate a solului este rezultanta corelării și intreracțiunii factorilor ecologici (climatici, pedologici, pedobiologici) ai biotopurilor analizând și evidențiind potențialul trofic și efectiv al solului, în contextul ecologic zonal și local, context care poate atenua, stresa, sau amplifica nivelul fondului trofic (Birescu și colab, 1996, 1999, 2008 și 2009).

Din multiplele definiții și puncte de vedere referitoare la calitatea solului putem afirma că, noțiunea de calitate a solului este mai ușor de înțeles decât de definit. Nu este deloc de neglijat faptul că, deși termenul de calitate a solului este relativ nou (Montanarella, 2008), pentru evaluarea calității solului din punct de vedere cantitativ se impune caracterizarea proprietăților fizice, chimice și biologice ale solului, coroborate cu elementele de specific ecologic zonal și local (Barrios et al., 2006; Grand, 2002; Carter, 2002; Karlen și colab, 1997; Kozlov, 1964; Knoepp et al., 2000; Hart et al., 2005; Maliszewska, 1969; Parr et al., 1992).

Karlen et al. (1996, 1997) și Larson et al., (1994) consideră calitatea solului drept capacitatea acestuia de a funcționa în contextul integrator al ecosistemului. Cârstea (2001) formulează o definiție mai cuprinzătoare pentru calitatea solului conform căreia, aceasta reprezintă “combinația proprietăților solului care îi permit să-și conserve, pe termen lung, toate funcțiile lui naturale” considerând această însușire rezultatul unei multifuncționalități structurale ale solului. De asemenea autorul consideră că, definirea calității solului trebuie legată de utilizarea lui actuală, efectivă și de oricare utilizare potențială viitoare.

Approape toți indicatorii utilizați pentru evaluarea calității solului (în afară de cantitățile de recoltă, care sunt manifestări extrinseci ale solului ca sistem) sunt de fapt indicatori pentru testarea stării de fertilitate, referindu-se doar la însușirile și procesele vitale intrinseci ale solului.

În 1993 în SUA a fost înființat Institutul Calității Solului (SQI), în cadrul Serviciului de Conservare a Resurselor Naturale (NRCS), în scopul monitorizării și diseminării informațiilor despre calitatea solului, în vederea conservării resurselor naturale și a mediului. S-a întocmit un test kit ghid calitativ și unul cantitativ, în vederea evaluării în câmp a calității solului, pe baza doar a însușirilor interne ale solului. S-au elaborat 11 teste de câmp, referitoare la principalele proprietăți fizice, chimice și biologice ale solului. Fișa de evaluare a calității solului conține o listă cu indicatori de calitate a solului pe baza cărora se dau apoi calificativele: bun, satisfăcător și sol sărac (Ștefanic et al., 2006; Kleinhenz și Bierman, 2001; Doran 2000). Cei 9

indicatori pentru evaluarea calității solului luați în calcul sunt: drenajul, capacitatea de reținere a nutrienților, salinitatea, râmele, celelalte organisme ale solului, vigoarea culturilor, gradul de descompunere a resturilor organice, compactarea solului, capacitatea de infiltrare a apei.

Doran et al. (1994) și Larson și Pierce (1994) împreună cu Serviciul de Conservare a Resurselor Naturale (USDA Natural Resources Conservation Service, aprilie 1996) propun un minim de 14 indicatori pentru evaluarea calității solului și anume: 5 de natură fizică (structura solului, adâncimea, densitatea aparentă, compactarea, capacitatea de câmp a solului pentru apă), 6 de natură chimică (reacția, conductivitatea electrică, humus, conținutul de azot, fosfor și potasiu) și 3 indicatori biologici (respirația solului, potențialul de azot mineralizabil, potențialul microbial catalitic pentru N și C).

Pentru caracterizarea troficității efective a resurselor de sol din staționările de cercetare luate în studiu, în ecosisteme legumicole aflate înainte, în timpul și după conversia spre legumicultura ecologică am considerat că fișa de evaluare a calității solului trebuie să conțină o listă cu cei mai importanți 10 factori și determinanți pedo-ecologici:

- 3 determinanți fizico-mecanici: textura solului (Tx), volumul edafic (fiziologic util) (Ve) și consistența solului (Con);

- 1 determinant pedo-biologic: Indicatorul Sintetic al Potențialului Biologic (ISB%)

- 3 factori ecologici de creștere: conținutul de N total (Nt), conținutul de P mobil (P_{AL}) și conținutul de K asimilabil (K_{AL});

- 3 determinanți eco-pedo-chimici: reacția solului (pH_{H_2O}), conținutul de humus (Hum%) și gradul de saturare cu baze (V%).

Principalele caracteristici mecanice, fizice, chimice și biologice analizate au fost încadrate în 6 clase de mărime ecologică, fiind notate cu note de la 0...10 puncte.

Troficitatea efectivă a solului este rezultanta acțiunii și interrelațiilor însușirilor fizico-mecanice, chimice și biologice, considerate în același timp, indicatori de fertilitate și calitate a solului (Chirita, 1974; Davidescu et al., 1992; Lacatusu, 2006; Birescu et al., 1996; 1999).

Valoarea indicatorului ecologic general și sintetic al fondului de calitate a solului: Diagnoza Eco-Pedologică a Troficității Efective a Resurselor de Sol (DEPTERS-puncte), se obține prin însumarea notelor acordate pentru fiecare din cei 10 indicatori analitici de calitate analizați:

$$DEPTERS = \sum_1^{10} (Tx + PA + Con + Biol + pH + Hum + V + Nt + P + K)$$

Pentru compararea valorilor rezultate, s-a întocmit o scară de bonitate a calității, cu 5 trepte, pe baza cărora se dau apoi calificativele: foarte bună, bună, medie, satisfăcătoare și slabă.

- sub 20 puncte-troficitate efectivă slabă, sol oligotrof; calificativ: slabă (sol sărac)
- 21-40 puncte – troficitate efectivă submediocră, sol oligo-mezotrof; calificativ: satisfăcătoare
- 41-60 puncte – troficitate efectivă mediocră, sol mezotrof; calificativ: medie
- 61-80 puncte – troficitate efectivă superioară, sol eutrof; calificativ: bună
- 81-100 puncte – troficitate efectivă foarte bună, sol megatrof; calificativ: foarte bună

2.2.8. Rezultate obținute

Principalele însușiri fizico-mecanice și chimice (adâncimea 0-20cm) pentru cele 3 tipuri de teren: înainte, în timpul conversiei și după conversie spre sistem ecologic de producere a legumelor proaspete (în câmp și în sistem protejat - în solarii), analizate din punct de vedere cantitativ, în teren și laborator, sunt sintetizate în tabelele nr: 2.1, 2.2 și 2.3

Înainte de conversie (legumicultură convențională)

În tabelul 2.1 sunt redate datele analitice ale principalelor însușiri ale resurselor de sol, pentru cele 4 staționare de cercetare legumicolă înainte de conversie (legumicultură convențională): Tg. Frumos-A.F. Maxim (solar și câmp) și A.F. Vavilov (solar); Roman (solar) și Matca, Galați (solar)

Tabelul 2.1

Principalele însușiri fizice și chimice ale resurselor de sol –Legumicultură convențională-2009

Ecopedotop	Specificare	Argilă sub 0,002mm	Cls text.	Porozitate de aeratie %	Consist sol umed	EC mS/cm	pH în H ₂ O	Humus %	Nt%	PAL ppm	KAL ppm	SB me	T me	V%
Tg.Frumos A.F.Maxim	soi Veneția-rând	37,1	T	21	tare	2,19	6,83	3,313	0,161	22	171	24,1	29,6	84
	soi Veneția-interval	38,2	T	10	f.tare	2,55	7,07	3,542	0,186	28	228	28,3	31,4	98
<i>Tomate solar</i>	soi Balett-rând	35,6	T	17	tare	0,89	6,71	3,021	0,173	18	188	22,5	26,1	86
	soi Balett-interval	36,7	T	11	f.tare	4,07	6,87	3,117	0,215	35	271	25,8	28,8	93
	soi Izmir-rând	34,3	T	16	tare	4,18	6,81	3,509	0,149	26	154	23,6	27,4	78
	soi Izmir-interval	34,8	T	9	f.tare	5,21	7,14	3,624	0,175	38	213	27,2	32,4	91
<i>Conopidă câmp</i>	soi Fremont-rând	38,6	TT	13	f.tare	0,31	6,35	2,515	0,135	16	130	14,1	17,7	76
	soi Fremont-interval	37,8	TT	7	f.tare	3,17	7,31	2,854	0,171	28	196	18,6	21,4	82
<i>Țelină câmp</i>	soi Mentor-rând	37,1	TT	12	f.tare	2,50	6,43	2,726	0,130	18	125	13,5	18,2	78
	soi Mentor-interval	36,5	TT	6	f.tare	4,29	7,05	3,012	0,162	31	208	16,2	19,6	85
<i>Castraveți Solar</i>	soi Merengue-rând	35,2	T	18	tare	1,91	6,64	2,874	0,173	24	152	20,1	23,1	88
	soi Merengue-interval	35,8	T	11	f.tare	2,62	6,89	3,201	0,191	33	176	24,5	26,7	92
<i>Castraveți Solar mic</i>	soi Mandi-rând	34,6	T	16	tare	1,53	7,05	2,804	0,155	23	167	21,4	25,3	90
	soi Mandi-interval	33,8	T	10	f.tare	3,41	7,23	3,315	0,189	31	181	26,8	30,6	95
<i>Ardei iute solar</i>	rând	33,1	T	16	tare	2,63	6,73	3,156	0,180	18	148	24,1	31,4	86
	interval	34,2	T	8	f.tare	5,95	6,96	3,412	0,212	27	168	30,5	35,8	91
Tg.Frumos A.F.Vavilov Tomate solar	soi Balett-rând	33,5	TT	22	friabil	1,90	6,72	2,812	0,145	17	143	26,4	31,8	90
	soi Balett-interval	34,3	TT	15	f.tare	3,79	6,89	3,287	0,186	31	212	30,7	33,5	93
<i>Ardei solar</i>	soi Vedrana,rând	34,8	TT	20	tare	1,37	6,65	3,011	0,164	18	152	25,4	30,2	88
	soi Vedrana-interval	35,2	TT	14	f.tare	2,75	6,94	3,385	0,202	23	221	27,5	32,6	95
	soi Romatca-rând	36,6	TT	18	tare	1,77	6,87	3,204	0,171	21	171	28,1	31,3	90
	soi Romatca-interval	37,2	TT	12	f.tare	4,92	7,03	3,421	0,222	27	234	31,4	34,6	94
	soi Bianca-rând	35,5	TT	19	tare	1,48	7,15	3,154	0,153	16	134	23,5	27,4	78
	soi Bianca-interval	36,1	TT	13	f.tare	6,41	7,45	3,231	0,185	28	201	27,8	31,5	95
	soi Fidelio-rând	32,8	TT	16	tare	2,12	7,02	2,773	0,180	15	159	24,3	27,6	86
soi Fidelio-interval	33,2	TT	10	f.tare	3,70	7,22	2,813	0,231	30	231	28,1	32,3	93	

		Tabelul 2.1 (continuare)													
	soi Whitney-rând	35,8	TT	17	tare	2,16	6,82	2,853	0,174	22	144	26,1	31,8	88	
	soi Whitney-interval	36,3	TT	9	f.tare	3,75	6,97	3,226	0,156	33	241	28,8	33,4	91	
<i>Castraveți solar</i>	soi Amurg-rând	36,1	TT	15	tare	1,54	6,64	3,152	0,156	17	138	25,1	29,7	88	
	Soi Amurg-interval	35,6	TT	11	f.tare	4,76	6,79	3,242	0,189	31	211	28,4	33,6	96	
Roman <i>Tomate solar</i>	rand-0-20cm	33,4	T	16	tare	0,70	6,51	2,841	0,140	18	156	16,1	21,4	77	
	rând-20-40cm	35,6	T	12	f.tare	1,74	7,03	1,256	0,121	24	174	14,2	17,3	91	
	interval-0-20cm	33,5	T	13	f.tare	0,88	7,22	3,211	0,185	26	241	20,8	24,5	88	
	interval-20-40cm	36,1	T	10	f.tare	1,99	7,31	1,101	0,135	37	252	18,1	21,8	96	
<i>Vinete solar</i>	rând-0-20cm	34,8	T	18	f.tare	1,38	6,62	3,207	0,138	16	171	20,9	25,1	80	
	rând-20-40cm	34,1	T	14	f.tare	2,02	6,21	1,014	0,101	26	182	17,4	21,5	91	
	interval-0-20cm	31,5	T	14	f.tare	1,18	7,03	3,514	0,188	31	252	24,5	29,8	85	
	interval-20-40cm	34,8	T	9	f.tare	2,11	7,55	1,307	0,131	37	271	21,3	25,6	94	
<i>Ardei solar</i>	rând-0-20cm	33,6	T	20	tare	2,81	5,85	3,011	0,128	21	163	22,4	27,1	88	
	rând-20-40cm	36,2	T	13	f.tare	3,24	6,41	1,154	0,111	30	181	20,8	23,6	91	
	interval-0-20cm	34,3	T	10	f.tare	1,33	6,86	3,308	0,185	36	221	25,6	30,1	90	
	interval-20-40cm	36,8	T	7	f.tare	2,83	7,51	1,415	0,131	42	242	22,1	26,2	95	
<i>Castraveți solar</i>	rând-0-20cm	35,5	T	21	tare	1,47	6,54	3,314	0,134	23	182	18,8	23,7	84	
	rând-20-40cm	37,7	T	15	f.tare	3,11	6,15	1,221	0,102	28	211	15,7	19,1	91	
	interval-0-20cm	34,8	T	11	f.tare	1,84	7,02	3,625	0,190	33	241	21,2	26,7	93	
	interval-20-40cm	38,1	T	6	f.tare	3,56	7,32	1,304	0,132	38	207	17,1	19,5	98	
Matca Galați <i>Tomate solar</i>	Ioana Tașca,Tecuci,Bălcescu	31,8	S	18	tare	1,88	6,28	2,831	0,175	28	128	29,1	33,7	90	
	B.Florea,Negrești	32,0	S	15	f.tare	2,42	6,35	3,156	0,131	26	116	27,4	31,1	86	
	Jean Calvian,Cudalbi	31,7	S	17	tare	1,87	6,81	3,217	0,154	21	114	23,6	28,8	80	
	Arian Paul,Cudalbi	30,8	S	18	tare	1,78	6,64	3,486	0,161	29	138	19,5	24,2	75	
	Pricope Sândel,Barcea	31,4	S	19	tare	3,51	6,74	3,151	0,173	26	114	17,4	22,1	72	
	Boșcu Petrică,Barcea	32,1	S	21	tare	3,99	6,88	2,849	0,162	24	150	25,1	29,6	88	
	Chirițoiu Gigel,Suseni,Matca	31,5	S	17	f.tare	3,46	5,88	3,204	0,151	22	141	20,4	24,3	75	
	Costea Geta,Chicerea deal,Matca	30,2	S	18	f.tare	1,51	5,78	2,514	0,135	23	135	18,6	22,1	72	
	Chicoș Ghiță Chicerea	31,8	S	20	tare	3,26	6,05	3,186	0,138	22	124	26,5	29,4	80	

Textura solului

În stațiunea *Tg.Frumos-A.F.Maxim*, la culturile din solar textura solului antrosol hortice este fină (clasa T-lut argilos), iar la culturile legumicole din câmp textura solului cernoziom cambic este de asemenea fină (clasa texturală TT-lut argilos mediu)

Astfel, valorile conținutului de argilă coloidală la tomate solar pe rândul de plante (adâncimea 0-20cm) variază în sistemul de cultură protejată în solar de la 34,3% la soiul Izmir, la 35,6% la soiul Balett și 38,2% la soiul Veneția (clasa texturală fină-T-lut argilos). Pe intervalul dintre rânduri valorile sunt puțin mai mari și variază între 34,8% la soiul Izmir, la 36,7% la soiul Balett și până la 38,2% la soiul Veneția (clasa texturală fină-T-lut argilos). La castraveți în solar valorile sunt ceva mai mici față de tomate fiind de 35,2% pe rând și respectiv 35,8% pe interval (clasa texturală fină-T-lut argilos). La ardei iute valorile sunt ceva mai mici respectiv 33,1% pe rând și 34,2% pe interval (clasa texturală fină-T-lut argilos).

La culturile legumicole de câmp textura solului cernoziom cambic este fină (clasa texturală fină, TT-lut argilos mediu), valorile sunt mai ridicate fiind de 38,6% pe rând la conopidă și 37,8% pe interval, iar la țelină fiind de 37,1% pe rând, respectiv 36,5% pe interval

În stațiunea *Tg.Frumos-A.F.Vavilov*, la culturile din solar textura solului antrosol hortice este fină (clasa TT-lut argilos mediu)

Astfel la tomate în solar valorile sunt ceva mai mici fiind de 33,5% pe rând și 34,3% pe interval (clasa texturală fină TT-lut argilos mediu). La ardei gras valorile variază pe rând între 32,8% la soiul Fidelio și 36,6% la soiul Romatca (clasa texturală fină-TT-lut argilos mediu), iar pe interval între 33,2% la soiul Fidelio și 37,2% la soiul Romatca (clasa texturală fină-TT-lut argilos mediu). La castraveți apar valorile de 36,1% pe rând, respectiv 35,6% pe interval (clasa texturală fină-TT-lut argilos mediu).

În stațiunea *Roman*, legume în solar textura solului antrosol hortice este fină (clasa T-lut argilosă).

Astfel la tomate pe rând valorile pentru textura solului sunt de 33,4%, pe adâncimea 0-20cm, respectiv 35,6% pe adâncimea 20-40cm, iar pe interval sunt valori ceva mai ridicate, respectiv 33,55% pe 0-20cm și 36,1% pe 20-40cm adâncime. La vinete în solar valorile sunt apropiate de cele de la tomate, respectiv, pe rând valori de 34,8% pe 0-20cm și 34,1% pe 20-40cm, iar pe interval valori de 31,5% și 34,8%. La cultura de ardei gras valorile conținutului de argilă coloidală sunt ușor mai ridicate fiind pe rând de 33,6%, pe 0-20cm și 36,2% pe 20-40cm, iar pe interval, de 34,3% pe 0-20cm respectiv 36,8% pe 20-40cm adâncime. La cultura de castraveți în solar, valorile sunt ușor mai ridicate față de celelalte culturi respectiv pe rând 35,5%, pe 0-20cm și 37,7% pe 20-40cm, iar pe interval valori de 34,8% pe 0-20cm și 38,1% pe 20-40cm

În stațiunea *Matca, Galați* la probele recoltate de la 9 locații de tomate solar, pentru antrosolurile hortice studiate, valorile conținutului de argilă coloidală sunt mai scăzute, textura solului fiind mijlocie (clasa texturală S-lut nisipos).

Astfel pe rândul de plante valorile conținutului de argilă coloidală sunt în ordine crescătoare următoarele: 30,2% Costea Geta, Chicerea deal; 30,8% Arian Paul, Cudalbi; 31,4% Pricope Săndel, Barcea; 31,5% Chirițoiu Gigel, Suseni; 31,7% Jean Calvian, Cudalbi; 31,8% Chicoș Ghiță, Chicerea și Ioana Tașca, Tecuci; 32,0%, B. Florea, Negrești și 32,1% Boșcu Petrică, Barcea;

-consistența estivală sol umed

Consistența estivală a solului în stare umedă, tare pe rând și foarte tare pe intervalul dintre rânduri reprezintă un indicator ecopedologic limitativ și stresant, atât în solar cât mai ales la culturile de câmp, pentru toate cele 4 staționare analizate: *Tg.Frumos-A.F.Maxim* și *A.F.Vavilov, Roman* și *Matca*

-porozitatea de aerație

Valorile determinantului ecologic porozitatea de aerație a solului(ad.0-20cm) din solar și din câmp sunt scăzute,mai ales pe interval(cu până la 50%), datorită texturii fine a solului precum și din cauza tasării solului prin irigare pe rând cât și din cauza bătătoririi solului prin numeroase intervenții manuale și mecanice,pe intervalul dintre rânduri, pentru toate cele 4 staționare analizate:Tg.Frumos-A.F.Maxim și A.F.Vavilov,Roman și Matca .Aceste valori sunt cuprinse între 16-21% pe rând ,respectiv8-11%pe interval,în solar și 12-13% pe rând respectiv 6-7%pe interval la legume în câmp la Tg.Frumos,A.F.Maxim.La Tg.Frumos,A.F.Vavilov valorile sunt ceva mai bune ,respectiv 15-22%pe rând și9-14%pe interval la legume în solar.La Roman,în solar valorile porozității de aerație a solului variază între 16-21% în primii 20cm pe rând,peu ca să scadă evident pe adâncimea 20-40cm la12-15%.pe interval valorile sunt mai scăzute,din cauza tasării soluluivariind între 10-13%pe 0-20cm și respectiv 6-10%pe 20-40cm.În solariile de tomate din arealul ecologic Matca,Galați, pe rândul de legume și adâncimea 0-20cm,valorile porozității de aerație sunt cuprinse între 15-21%.

-conductivitatea electrică a solului

Conductivitatea electrică a soluției solului prezintă valori mijlocii pe rând irigat prin picurare și ridicate pe interval, datorită unui consum de nutrienți mai ridicat în zona irigată prin picurare pe rând,comparativ cu lățimea mare a zonei de interval neexplorată suficient de sistemul radicular.

-reacția solului

Valorile reacției solului variază ușor în domeniul slab acid,pe rând și neutru pe interval,cu valori ceva mai scăzute în câmp pe rând (6,35-6,43unități pH_{H_2O} -Tg.Frumos-A.F.Maxim) și în solarile de la Roman(pH 5,85-6,62)pe rând pe0-20cm.

-conținutul de humus

Conținutul de humus în solar,este în general mijlociu spre scăzut, însă cu valori scăzute în câmp(2,515-2,726% pe rând și ceva mai mari pe interval:2,854-3,012%).

-conținutul de azot total

Conținutul de azot total are în general valori mijlocii(1,28-1,73%,pe rând)respectiv ceva mai ridicate pe intervalul dintre rânduri(0,162-0,222%) și ceva mai scăzut în câmp(0,135-0,130%pe rând și ceva mai mari,respectiv 0,171-0,162%pe interval)

-conținutul de fosfor mobil

Conținutul de fosfor mobil are în general valori mijlocii,ceva mai ridicate în solar-tomate din arealul ecologic Matca(25-28ppm) și ceva mai scăzute în câmp,din staționarul Tg.Frumos(16-18ppm)

- conținutul de potasiu

Conținutul de potasiu asimilabil are în general valori mijlocii,ceva mai ridicate în solar-tomate din arealul ecologic Roman (156-182ppm) și ceva mai scăzute în câmp,din staționarul Tg.Frumos(125-130ppm)

-suma bazelor de schimb

Valorile indicatorului suma bazelor de schimb sunt mijlocii pe rândul de plante(20-25me)și mari pe intervalul dintre rânduri,insuficient explorat(25-30me);valori mai scăzute sunt înregistrate la legumele din câmp în staționarul Tg.Frumos(13,5-14,1me pe rând și 16,2-18,6pe interval) 156-182ppm

-capacitatea totală de schimb cationic

Acest indicator de fertilitate și calitate are în general valori mijlocii pe rândul de plante:23,1-31,4me pe rând și 26,7-35,8me pe interval în staționarul Tg.Frumos-A.F.Maxim;valorile de27,4-31,8me pe rând respectiv31,5-34,6me pe interval în staționarul Tg.Frumos-A.F.Vavilov;valorile21,4-27,1me pe rând,pe 0-20cm și 24,5-30,1me pe interval pe 0-20cmîn staționarul solariei Roman;iar în arealul ecologic Matca s-au înregistratpe rând pe 0-20cm, valorile cuprinse între 22,1-31,1me.Cele mai mici valori s-au înregistrat la culturile de legume

în câmp din staționarul Tg.Frumos-A.F.Maxim, respectiv 17,7-18,2 me pe rând și 19,6-21,4 me pe interval

-gradul de saturație cu baze

Gradul de saturație cu baze are în general valori mijlocii spre ridicate (soluri submezobazice), mai mari pe interval (eubazice) și ceva mai mici (moderat mezobazice în câmp pe rîndul de plante, respectiv valorile de 76-78%)

Legumicultură în conversie

În tabelul 2.2 sunt redate datele analitice ale principalelor însușiri ale resurselor de sol, pentru cele 2 staționare de cercetare legumicolă în conversie: Andrieșeni legume în câmp și Botoșani, tomate în solar

Textura solului

În staționarul *Andrieșeni*, la culturile legumicole de câmp textura solului cernoziom cambic este fină (clasa T-lut argilos)

Astfel, valoarea conținutului de argilă coloidală la vinete câmp pe rîndul de plante (adâncimea 0-20cm) este de 36,6%, iar la cultura de ceapă acest conținut este de 34,4%

În staționarul *Botoșani*, la cultura de tomate în solar, textura solului antrosol hortic este mijlocie (clasa LL-lut mediu), cu valori pentru cele 3 solarii studiate cuprinse între 30,5-32,6%

-consistența estivală sol umed

Consistența estivală a solului în stare umedă, este foarte tare pe rînd la culturile de vinete și de ceapă în câmp care reprezintă un indicator ecopedologic limitativ și stresant. În solariile de tomate de la Botoșani consistența solului umed în sezonul estival este tare.

-porozitatea de aerație

Valorile determinantului ecologic porozitatea de aerație a solului (ad. 0-20cm) din cele 3 solarii de tomate de la Botoșani este mijlocie (15,7-18,1%). La culturile de vinete și ceapă din câmpul de la Andrieșeni valorile sunt scăzute: 13,1% la ceapă și 14,8% la vinete.

-conductivitatea electrică a solului

Conductivitatea electrică a soluției solului prezintă valori mijlocii pe rînd respectiv 0,280 mS/cm la vinete în câmp și 0,241 mS/cm în staționarul Andrieșeni și valori cuprinse între 0,212 și 0,315 mS/cm în cele 3 solarii cu tomate de la Botoșani

-reacția solului

Valorile reacției solului variază ușor în domeniul neutru cu valori de 7,05 unități pH, la cultura de vinete în câmp și 7,43 unități pH, la ceapă în câmp, în staționarul Andrieșeni. În staționarul Botoșani-tomate în solar valorile reacției solului sunt în domeniul slab acid-neutru, respectiv 6,68-6,83 unități pH

-conținutul de humus

Conținutul de humus în staționarul Andrieșeni câmp este în general mijlociu spre scăzut, cu valori cuprinse între 3,214% la vinete și 3,021% la ceapă. În staționarul Botoșani –tomate în solar valorile sunt ceva mai mari, variind funcție de solar între 3,386-3,472%

-conținutul de azot total

Conținutul de azot total are în general valori ridicate, ceva mai mici la legume în câmp pe rînd, în staționarul Andrieșeni: 0,173-0,189%, respectiv ceva mai ridicate în solarii la tomate în staționarul Botoșani: 0,201-0,235%

-conținutul de fosfor mobil

Conținutul de fosfor mobil are valori mijlocii la legume în câmp respectiv 24 ppm la ceapă și 28 ppm la vinete. În staționarul Andrieșeni. În solarii la tomate în staționarul Botoșani valorile conținutului de fosfor mobil sunt ridicate variind în cele 3 solarii între valorile de 46-68 ppm

- conținutul de potasiu

Conținutul de potasiu asimilabil are în general valori mijlocii,ceva mai ridicate în solar-tomate din staționarul Botoșani (176-201ppm) și ceva mai scăzute în câmp,din staționarul Andrieșeni:158ppm la vinete și 171ppm la ceapă.

-suma bazelor de schimb

Valorile indicatorului suma bazelor de schimb sunt mijlocii pe rândul de plante:respectiv 20,6-22,8me în solariile de tomate din staționarul Botoșani și valori ceva mai mici, dar tot mijlocii la legume în câmp din staționarul Andrieșeni respectiv17,3me la ceapă și18,5me la vinete

-capacitatea totală de schimb cationic

Acest indicator de fertilitate și calitate are în general valori mijlocii pe rândul de plante: respectiv 25,8-27,7me în solariile de tomate din staționarul Botoșani și valori ceva mai mici, dar tot mijlocii la legume în câmp din staționarul Andrieșeni respectiv20,1me la ceapă și 21,3me la vinete.

-gradul de saturație cu baze

Gradul de saturație cu baze are în general valori ridicate,mai mari pe rând pe 0-20cm în solariile de tomate de la Botoșani(sol eubazic:90-94%) și ceva mai mici(sub- mezobazice în câmp la Andrieșeni, pe rândul de plante, respectiv valorile de86% la ceapă și 90% la vinete.

Legumicultură ecologică

În tabelul 2.3 sunt redate datele analitice ale principalelor însușiri ale resurselor de sol, pentru staționările de cercetare legumicolă ecologică: SDE USAMV Iași,Spătărești-Fălticeni și SCDL Bacău.

Tabelul 2.2.

Principalele însușiri fizice și chimice ale resurselor de sol –Legumicultură în conversie-2009

Ecopedotop	Specificare	Argilă sub 0,002mm	Cls text	Poroz. aerație PA%	Consist sol umed	EC mS/cm	pH în H ₂ O	Humus %	Nt%	PAL ppm	KAL ppm	SB me	T me	V%
Andrieșeni <i>Legume câmp</i> <i>Cernoziom cambic</i>	Vinete- 0-20cm	36,6	T	14,8	f.tare	0,280	7,05	3,214	0,189	28	158	18,5	21,3	90
	Ceapă 0-20cm	34,4	T	13,1	f.tare	0,241	7,43	3,021	0,173	24	171	17,3	20,1	86
Botoșani <i>Tomate solar</i> <i>Antrosol hortic</i>	P1-rând 0-20cm	32,6	LL	16,3	Tare	0,315	6,68	3,431	0,228	68	189	21,4	25,8	92
	P2-rând 0-20cm	30,5	LL	18,1	tare	0,257	6,83	3,386	0,201	52	201	20,6	26,1	90
	P3-rând 0-20cm	31,8	LL	15,7	tare	0,212	6,69	3,472	0,235	46	176	22,8	27,7	94

Tabelul 2.3

Principalele însușiri fizice și chimice ale resurselor de sol –Legumicultură ecologică-2009

Ecopedotop	Specificare	Argilă sub 0,002mm	Cls. text	Porozitate de aerație	Consist sol umed	EC mS/cm	pH în H ₂ O	Humus %	Nt%	P _{AL} ppm	K _{AL} ppm	SB me	T me	V%
SDE USAMV Iași 12.06.2009	Ardei solar rând	34,6	T	21	friabil	0,198	6,42	3,742	0,246	72	193	28,4	32,1	91
	Ardei solar interval	35,4	T	11	tare	0,420	6,62	3,815	0,261	76	201	31,3	35,5	93
	Vinete solar rând	33,9	T	22	friabil	0,254	6,67	3,654	0,222	53	241	29,8	31,3	91
	Vinete solar- interval	34,2	T	10	tare	0,602	6,81	3,761	0,255	57	257	33,1	34,5	94
	Tomate solar rând	35,1	T	18	friabil	0,171	6,92	3,714	0,232	71	203	27,6	30,1	92
	Tomate solar interval	36,6	T	9	tare	0,665	7,14	3,923	0,264	80	221	30,8	33,8	93
	Castraveți solar rând	34,3	T	19	friabil	0,247	6,84	3,625	0,251	48	232	26,1	29,5	90
	Castraveți solar interval	35,6	T	8	tare	0,644	7,05	3,715	0,266	56	245	32,4	35,1	93
	Tomate câmp rând	37,5	TT	15	tare	0,224	7,33	3,218	0,185	27	165	20,1	25,8	86
	Tomate câmp interval	38,1	TT	7	f.tare	0,341	7,52	3,461	0,204	38	181	24,7	26,1	89
	Ardei câmp rând	39,3	TT	14	tare	0,124	7,25	3,156	0,179	30	158	25,5	27,7	85
	Ardei câmp interval	38,4	TT	8	f.tare	0,284	7,44	3,318	0,191	35	176	30,4	33,1	90
	Vinete câmp rând	38,1	TT	15	tare	0,175	6,71	3,263	0,181	33	143	27,1	31,5	87
	vinete câmp interval	37,6	TT	7	f.tare	0,235	6,91	3,514	0,197	36	158	29,6	34,2	91
SDE USAMV Iași 31.07.2009	Tomate solarP1- rând	36,2	T	20	friabil	0,313	7,21	3,521	0,212	65	184	24,5	28,1	93
	Ardei solarP2-rând	35,4	T	23	friabil	0,289	6,82	3,452	0,221	68	178	26,3	29,5	92
	Castraveți solarP1- rând	36,3	T	21	friabil	0,584	7,05	3,316	0,234	55	202	25,1	27,6	93
	Tomate solar P2- rând	35,8	T	20	friabil	0,421	7,31	3,617	0,201	69	191	26,8	28,4	94
	Vinete solarP3-rând	34,5	T	24	friabil	0,405	6,92	3,481	0,214	58	213	27,4	29,1	92
	Ceapă câmp-rând	37,4	TT	19	tare	0,491	7,24	3,042	1,781	28	153	20,1	25,1	89

Tabelul 2.3 (continuare)

	Varză câmp-rând	37,8	TT	17	tare	0,357	7,38	3,172	1,832	27	164	21,7	24,5	90
	Tomate+ardei câmp-rând	38,7	TT	18	tare	0,417	7,41	3,217	1,944	32	158	24,6	28,1	91
SCDL Bacău	Tomate solar-rând	35,1	TT	22	friabil	0,313	6,24	3,672	0,243	73	239	25,4	29,1	92
	Tomate solar-interval	35,8	TT	12	tare	0,681	6,61	3,714	0,256	81	251	28,3	31,5	93
	ardei solar-rând	37,3	TT	21	friabil	0,354	6,43	3,723	0,254	76	245	26,7	30,8	91
	ardei solar- interval	38,2	TT	10	tare	0,702	6,57	3,814	0,267	84	263	30,4	34,6	92
	Castraveți solar rând	34,7	TT	20	friabil	0,375	6,62	3,695	0,243	74	238	27,5	33,4	93
	Castraveți solar interval	35,4	TT	9	tare	0,743	6,81	3,715	0,277	86	258	29,6	31,3	94
	Leuștean câmp-rând	41,4	TT	12	tare	0,341	5,84	3,214	0,205	35	165	18,5	22,1	86
	Leuștean câmp-interval	40,2	TT	8	f.tare	0,786	6,05	3,426	0,226	44	179	22,3	26,5	88
	Tomate câmp-rând	36,2	T	14	tare	0,472	5,9	3,151	0,221	44	148	21,5	24,8	84
	Porumb zaharat câmp-rând	34,1	T	13	tare	0,313	6,0	3,280	0,234	51	151	20,4	25,1	85
	Ardei câmp-rând	33,8	T	14	tare	0,601	6,2	3,171	0,238	53	163	26,8	30,7	83
	Spătărești Fălticeni	Tomate solar 1-rând	41,1	TT	20	friabil	0,174	7,2	3,703	0,241	71	234	28,1	34,6
Tomate solar 2-rând		39,3	TT	22	friabil	0,274	7,3	3,632	0,246	56	241	30,5	33,2	90
Tomate solar 3-rând		40,4	TT	19	friabil	0,540	7,2	3,714	0,207	72	212	27,4	30,4	91
Tomate solar 4-rând		38,1	TT	21	friabil	0,357	7,1	3,662	0,251	60	237	29,7	31,5	92
Fasole câmp-rând		42,5	TT	14	tare	0,444	7,3	3,174	0,211	34	164	22,4	27,1	88

Textura solului

În staționarul *SDE USAMV Iași*, la culturile din solar textura solului antrosol hortic este fină (clasa T-lut argilos), iar la culturile legumicole din câmp textura solului cernoziom cambic este de asemenea fină (clasa texturală TT-lut argilos mediu)

Astfel, valorile conținutului de argilă coloidală la tomate pe rândul de plante (adâncimea 0-20cm) variază în sistemul de cultură protejată în solar de la 35,1% pe rând la 36,6% pe interval (clasa texturală fină-T-lut argilos), la ardei gras de la 34,6% pe rând la 35,4% pe interval, iar la castraveți 34,3% pe rând și 35,6% pe interval

La culturile legumicole de câmp textura solului cernoziom cambic este fină (clasa texturală fină, TT-lut argilos mediu), valorile sunt mai ridicate fiind de 37,5% pe rând la tomate și 38,1% pe interval; la ardei valorile conținutului de argilă coloidală sunt ceva mai mari respectiv 39,3% pe rând și 38,2% pe interval; la vinete valorile sunt de 38,1% pe rând și 37,6% pe interval

În staționarul *SCDL Bacău*, la culturile din solar textura solului antrosol hortic este fină (clasa TT-lut argilos mediu), iar cernoziomul cambic din câmp de asemenea textura este fină (TT-lut argilos mediu la leuștean și T-lut argilos la tomate, ardei și porumb zaharat)

Astfel la tomate în solar valorile sunt ceva mai mici fiind de 35,1% pe rând și 35,1% pe interval (clasa texturală fină TT-lut argilos mediu). La ardei gras valorile variază pe rând între 37,3% pe rând și 38,2% pe interval. La castraveți valorile sunt 34,7% pe rând, respectiv 35,4% pe interval (clasa texturală fină-TT-lut argilos mediu).

În staționarul *Spătărești, Fălticeni*, legume în solar textura solului antrosol hortic este fină (clasa TT-lut argilos mediu).

Astfel la tomate pe rând valorile pentru textura solului sunt de: 41,1%, pe adâncimea 0-20cm în solar 1; respectiv 39,3% în solar 2; 40,4% în solar 3; 38,1% în solar 4.

La cultura de fasole în câmp, solul cernoziom are o textură fină (T-lut argilos), cu valoarea conținutului de argilă coloidală de 42,5%

-consistența estivală sol umed

În staționarul *SDE USAMV Iași* consistența estivală a solului în stare umedă, este friabilă pe rând și tare pe intervalul dintre rânduri pentru culturile de ardei, tomate, vinete și castraveți în solar. În câmp consistența solului în sezonul estival este tare pe rând și foarte tare pe interval, reprezentând un indicator ecopedologic limitativ și stresant

În staționarul *SCDL Bacău*, consistența estivală, în solar este de asemenea friabilă pe rând și tare pe interval. La culturile legumicole de câmp consistența estivală este tare pe rândul de plante, reprezentând un indicator ecopedologic limitativ și stresant

În staționarul *Spătărești, Fălticeni* consistența estivală, în solar este de asemenea friabilă pe rând. La cultura legumicolă de câmp consistența estivală este tare pe rândul de plante, reprezentând un indicator ecopedologic limitativ și stresant

-porozitatea de aerație

Valorile determinantului ecologic porozitatea de aerație a solului (ad. 0-20cm) din solar sunt mijlocii pe rând (18-22%) și scăzute pe interval (8-11%), iar în câmp sunt scăzute pe rând (14-15%) și foarte scăzute pe interval (7-8%), datorită texturii fine a solului precum și din cauza tasării solului prin irigare pe rând cât și din cauza bătătoririi solului prin numeroase intervenții manuale și mecanice, pe intervalul dintre rânduri, pentru toate culturile din staționarul *SDE USAMV Iași*.

În staționarul *SCDL Bacău* valorile determinantului ecologic porozitatea de aerație a solului (ad. 0-20cm) din solar sunt mijlocii pe rând (20-22%) și scăzute pe interval (9-12%), iar în câmp sunt scăzute pe rând (12-14%) și foarte scăzute pe interval (8%),

În staționarul *Spătărești, Fălticeni* valorile determinantului ecologic porozitatea de aerație a solului (ad. 0-20cm) din cele 4 solarii sunt mijlocii pe rând (19-22%), iar în câmp sunt scăzute pe rând (14%).

-conductivitatea electrică a solului

În staționarul *SDE USAMV Iași* la probele recoltate în iunie 2009 conductivitatea electrică a soluției solului în sezonul estival prezintă valori mijlocii pe rând irigat prin picurare în solarii (0,171-0,254 mS/cm) și ridicate de 2-4 ori pe interval (0,420-0,665 mS/cm), datorită unui consum de nutrienți mai ridicat în zona irigată prin picurare pe rând, comparativ cu lățimea mare a zonei de interval neexplorată suficient de sistemul radicular. În câmp valorile conductivității electrice sunt ceva mai temperate pe rând (0,124-0,224 mS/cm) și duble pe interval (0,235-0,341 mS/cm). Din cauza sezonului estival excesiv de secetos valorile pentru conductivitatea electrică, la probele recoltate în iulie 2009 sunt mai ridicate atât în solar, mai ales în câmp, nutriția plantelor fiind stresată și temperată, de căldura din iulie. Astfel în solar, pe rândul de plante în cazul culturii de ardei gras valoarea crește de la 0,198 mS/cm, în 12 iunie la 0,289 mS/cm în 31 iulie. La cultura de tomate valoarea crește de la 0,171 mS/cm la 0,313 mS/cm. În cazul castraveților valoarea crește de la 0,247 la 0,584 mS/cm, iar în cazul vinetelor crește de la 0,254 la 0,405 mS/cm.

În staționarul *SCDL Bacău* valorile sunt mai mari față de cele din staționarul *SDE USAMV Iași*, la culturile în solar dar și la cele din câmp, corelat probabil cu fertilizare chimică mai echilibrată și cu cantități mai mari. Astfel valorile conductivității electrice a soluției solului în sezonul estival, în solar variază între limitele 0,313 mS/cm, tomate pe rând și 0,681 mS/cm (dublu) pe interval. La ardei gras valorile variază între 0,354 mS/cm pe rând și 0,702 mS/cm pe interval. La cultura de castraveți valorile sunt de 0,375 mS/cm pe rând și 0,743 mS/cm pe interval. La legumele din câmp valorile sunt ceva mai mici corelat probabil cu dozele aplicate până la data recoltării probelor (12.05.2009), ele variind pe rândul de plante între 0,341 mS/cm la leuștean și 0,601 mS/cm la ardei gras.

În staționarul *Spătărești, Fălticeni*, în data de 11.07.2009, conductivitatea electrică a soluției solului în sezonul estival prezintă valori mijlocii pe rând irigat prin picurare în cele 4 solarii (0,174-0,540 mS/cm). În câmp, la fasole, valoarea conductivității electrice este ceva mai ridicată pe rând (0,444 mS/cm), corelat cu seceta și umiditatea atmosferică stresante

-reacția solului

În staționarul *SDE USAMV Iași* Valorile reacției solului, în probele recoltate în 12 iunie 2009 variază ușor în domeniul slab acid-neutru, pe rând (6,42-6,92 unități pH) și slab acid-neutru, dar ceva mai mari pe interval (6,62-7,14). În câmp pe rând (6,71-7,33 unități pH) dar și pe interval (6,91-7,52) valorile reacției solului sunt ceva mai mari față de solar. La probele recoltate pe rândul de plante, peste o lună, în 31 iulie 2009 valorile reacției solului sunt mai ridicate atât în solar (6,82-7,31) cât și în câmp (7,24-7,41 unități pH).

În staționarul *SCDL Bacău* Valorile reacției solului în solar, variază ușor în domeniul slab acid (6,24-6,62 unități pH), pe rând și slab acid pe interval (6,57-6,81 unități pH), cu valori ceva mai scăzute în câmp pe rând, însă tot în domeniul slab acid (5,8-6,2 unități pH).

În staționarul *Spătărești, Fălticeni* Valorile reacției solului în solar, variază ușor în domeniul neutru pe rândul de plante (7,1-7,3 unități pH), qavând valori în câmp pe rând tot în domeniul neutru (7,3 unități pH).

-conținutul de humus

În staționarul *SDE USAMV Iași* la probele de sol recoltate în iunie 2009 din solarii, conținutul de humus este în general mijlociu cu valori, pe rând, cuprinse între 3,625-3,742% și ceva mai ridicate, dar tot mijlocii pe interval :3,715-3,923%. Valori mai scăzute în câmp: 3,156-3,263% pe rând și ceva mai mari pe interval: 3,318-3,514%. La probele de sol recoltate peste o lună în iulie (sezon estival secetos), valorile conținutului de humus sunt ceva mai scăzute față de luna iunie, atât în solar pe rând de plante (3,316-3,617%) cât mai ales în câmp (3,042-3,217%), evidențiindu-se consumul de nutrienți din materia organică.

În staționarul *SCDL Bacău*, la probele de sol recoltate în 12 iunie 2009 din solarii, conținutul de humus este în general mijlociu cu valori, pe rând, cuprinse între 3,672-3,723% și ceva mai ridicate, dar tot mijlocii, pe interval :3,714-3,814%
Valori mai scăzute în câmp: 3,151-3,280% pe rând ,evidențiindu-se consumul de nutrienți din materia organică

În staționarul *Spătărești, Fălticeni* la probele de sol recoltate în 11 iulie 2009 din solarii, conținutul de humus este în general mijlociu cu valori, pe rând, cuprinse între 3,632-3,714% Valori mai scăzute în câmp: 3,174% pe rând la cultura de fasole evidențiindu-se consumul de nutrienți din materia organică
-conținutul de azot total

În staționarul *SDE USAMV Iași* , conținutul de azot total ,la probele de sol recoltate în 12 iunie 2009 din solarii, are în general valori ridicate (0,222-0,251%, pe rând) respectiv ceva mai ridicate pe intervalul dintre rânduri (0,255-0,266%)
Valori ceva mai scăzute, dar mijlocii în câmp (0,179-0,185% pe rând și ceva mai mari, respectiv 0,191-0,204% pe interval

La probele de sol recoltate în 31 iulie 2009, conținutul de azot total are valori mai scăzute atât în solar pe rând (0,201-0,221%) dar mai ales în câmp pe rândul de plante (1,781-1,944%),

În staționarul *SCDL Bacău* Conținutul de azot total are în general valori ridicate (0,243-0,254%, pe rând) respectiv ceva mai ridicate pe intervalul dintre rânduri (0,256-0,277%) și ceva mai scăzut în câmp (0,205-0,238% pe rând .

În staționarul *Spătărești, Fălticeni* Conținutul de azot total are în general valori ridicate , în solar (0,207-0,251%, pe rând) și ceva mai scăzut în câmp (0,211%) pe rând .
-conținutul de fosfor mobil

În staționarul *SDE USAMV Iași* Conținutul de fosfor mobil la probele de sol recoltate în 12 iunie 2009 din solarii are în general valori mai ridicate în solar, față de câmp. Astfel pe rândul de plante valorile variază între 48-72 ppm, fiind mai mari pe interval respectiv: 56-80 ppm. În câmp

Valorile conținutului de fosfor mobil sunt mijlocii, ceva mai mici pe rând (27-33 ppm) și ceva mai ridicate pe interval (35-38 ppm)

La probele de sol recoltate în 31 iulie 2009, conținutul de fosfor mobil este de asemenea ridicat însă valorile față de luna iunie sunt mai mici , respectiv, pe rândul de plante în solar valorile sunt cuprinse între 55-69 ppm, iar în câmp pe rândul de plante sunt ceva mai scăzute respectiv 27-32 ppm

În staționarul *SCDL Bacău* Conținutul de fosfor mobil are în general valori ridicate, ceva mai ridicate în solar: 73-76 ppm pe rând și ceva mai mult pe interval, adică 81-86 ppm Valori mai scăzute apar în câmp, fiind cuprinse între 35-53 ppm

În staționarul *Spătărești, Fălticeni* Conținutul de fosfor mobil are în general valori ridicate, ceva mai ridicate în solar (56-72 ppm) și ceva mai scăzute în câmp: 34 ppm.
- conținutul de potasiu

În staționarul *SDE USAMV Iași* conținutul de potasiu asimilabil la probele de sol recoltate în 12 iunie 2009 din solarii are în general valori mari, ceva mai ridicate în solar (193-241 ppm pe rândul de plante, respectiv pe interval 201-257 ppm) și ceva mai scăzute în câmp: 143-165 ppm pe rândul de plante și respectiv 158-181 ppm, pe interval

La probele de sol recoltate în 31 iulie 2009 , valorile sunt puțin mai scăzute față de luna iunie, respectiv: în solar între 178-213 ppm pe rând și în câmp ceva mai mici, dar mijlocii : 153-164 ppm.

În staționarul *SCDL Bacău* conținutul de potasiu asimilabil la probele de sol recoltate în din solarii are în general valori mari,ceva mai ridicate în solar (238-245ppm pe rândul de plante, respectiv pe interval 251-263ppm) și ceva mai scăzute în câmp: 148-165ppm pe rândul de plante

În staționarul *Spătărești, Fălticeni* conținutul de potasiu asimilabil la probele de sol recoltate din solarii are în general valori mari (212-241ppm) pe rândul de plante și ceva mai scăzute în câmp: 164ppm pe rândul de plante.

-suma bazelor de schimb

În staționarul *SDE USAMV Iași* la probele de sol recoltate în 12 iunie 2009 valorile indicatorului suma bazelor de schimb sunt ridicate, pe rândul de plante (26,1-29,8me) și mai mari pe intervalul dintre rânduri, insuficient explorat (30,8-33,1me); valori mai scăzute sunt înregistrate la legumele din câmp (20,1-27,1me pe rând și 24,7-30,4me pe interval)

La probele de sol recoltate în 31 iulie 2009 valorile sunt ceva mai scăzute fiind mijlocii, cuprinse între 24,5-27,4me pe rând și 20,1-24,6me pe interval.

În staționarul *SCDL Bacău* valorile indicatorului suma bazelor de schimb sunt ridicate pe rândul de plante (25,4-27,5me) și mai mari pe intervalul dintre rânduri, insuficient explorat (28,3-30,4me); valori mai scăzute sunt înregistrate la legumele din câmp: 18,5-26,8me

În staționarul *Spătărești, Fălticeni* Valorile indicatorului suma bazelor de schimb sunt ridicate pe rândul de plante din solar (27,4-30,5me); valori mai scăzute, dar mijlocii sunt înregistrate la legumele din câmp: 22,4me

-capacitatea totală de schimb cationic

Acest indicator de fertilitate și calitate are în general în toate staționările analizate: valori mijlocii pe rândul de plante în solar și ceva mai mari pe interval, iar în câmp are valori mai mici, dar tot mijlocii.

-gradul de saturație cu baze

În staționarul *SDE USAMV Iași* Gradul de saturație cu baze are în general valori ridicate (90-92% - eubazice), mai mari pe interval (93-94% - eubazice) și ceva mai mici: submezobazice în câmp pe rândul de plante (85-87%), respectiv valorile de 89-91% pe interval)

La probele de sol recoltate în 31 iulie 2009 valorile sunt ceva mai ridicate, atât în solar cât și în câmp

În staționarul *SCDL Bacău* Gradul de saturație cu baze are în general valori ridicate (soluri eubazice-91-93%), mai mari pe interval (eubazice 92-94%) și ceva mai mici (submezobazice în câmp pe rândul de plante, respectiv valorile de 83-86%)

În staționarul *Spătărești, Fălticeni* Gradul de saturație cu baze are în general valori ridicate (soluri eubazice 90-92%), ceva mai mici (submezobazice în câmp pe rândul de plante, respectiv valoarea de 88%).

b). Evaluarea cantitativă și calitativă a specificului ecologic în condițiile de stres determinat de sursele de risc prin fișe de specific ecologic

b.1. Fișele matriciale de specific ecologic global zonal și local

În vederea identificării principalelor surse generatoare de risc în culturile legumicole din diferite areale ecologice cu tradiție legumicolă din NE României, studiul solului în câmp, în contextul ecologic zonal și local, pentru sezonul estival, 2009, este realizat prin fișe matriciale și sintetice de specific ecologic în care se analizează din punct de vedere cantitativ (prin 7 clase de mărime ecologică) și calitativ (prin 5 clase de favorabilitate ecologică) un număr de 20 de factori și determinanți ecologici, climatici și edafici, (tabelele 2.4, 2.5 și 2.6).

Legumicultură convențională, staționarul Tg.Frumos

Analiza ecologică este prezentată în fișa specificului ecologic din tabelul 2.4 și evidențiază faptul că :

-majoritatea factorilor și determinantilor ecologici reprezentativi, se încadrează în clase de mărime ecologică mijlocie și de favorabilitate ecologică mijlocie și ridicată.

-în clasa de mărime mică se încadrează: nivelul scăzut al precipitațiilor estivale, umiditatea scăzută a aerului estival (acești 2 factori climatici sunt surse de risc și au efect stresant și limitativ), alături de aciditatea solului și porozitatea de aerăție(acest determinant ecologic este corelat cu textura fină au rol negativ și stresant atât pe rândul de plante cât mai ales pe intervalul dintre rânduri și este un important factor ecologic de risc) ;

-în clasa excesiv (stresantă prin exces) se încadrează factorul ecologic de risc:consistența estivală tare și foarte tare a solului în sezonul estival, mai ales pe intervalul dintre rânduri;

În clasa de mărime ecologică mare și cu efecte ecologice pozitive se încadrează factorul ecoclimatic temperatura medie anuală precum și 2 factori ecologici condiție de spațiu și timp și anume volumul edafic mare și lungime mare a perioadei bioactive

-în clasa de favorabilitate ecologică pentru cultura legumelor în câmp, foarte scăzută se încadrează consistența estivală și porozitatea de aerăție,precum și nivelul scăzut al precipitațiilor estivale și nivelul scăzut al umidității relative a aerului în sezonul estival excesiv de secetos

-în clasa de favorabilitate ecologică scăzută se încadrează factorii ecologici de creștere:conținutul scăzut de fosfor mobil și de potasiu asimilabil,precum și conținutul de humus și nivelul scăzut al activității vitale și enzimatică a resurselor de sol;

-în clasa de favorabilitate ecologică ridicată se încadrează precipitațiile medii anuale, regimul vantului, aciditatea solului scăzută și reacția solului;

-în clasa de favorabilitate ecologică foarte ridicată se încadrează temperatura medie anuală și lungimea perioadei bioactive și volumul edafic;

Legumicultură în conversie ,staționarul Andrieșeni

Analiza ecologică este prezentată în fișa specificului ecologic din tabelul 2.5 și evidențiază faptul că :

-majoritatea factorilor și determinantilor ecologici reprezentativi, se încadrează în clase de mărime mijlocie și de favorabilitate ecologică mijlocie și ridicată;

-în clasa de mărime mică se încadrează: nivelul scăzut al precipitațiilor estivale, umiditatea scăzută a aerului estival (acești 2 factori climatici sunt surse de risc și au efect stresant și limitativ), alături de aciditatea solului și porozitatea de aerăție (acest determinant ecologic este corelat cu textura fină are rol negativ și stresant atât pe rândul de plante cât mai ales pe intervalul dintre rânduri și este un important factor ecologic de risc) ;

-în clasa excesiv (stresantă prin exces) se încadrează factorul ecologic de risc:consistența estivală tare și foarte tare a solului,în sezonul estival,mai ales pe intervalul dintre rânduri;

În clasa de mărime ecologică mare și cu efecte ecologice pozitive se încadrează factorul ecoclimatic temperatura medie anuală precum și 2 factori ecologici condiție de spațiu și timp și anume volumul edafic mare și lungime mare a perioadei bioactive

-în clasa de favorabilitate ecologică foarte scăzută se încadrează consistența estivală și porozitatea de aerăție, precum și nivelul scăzut al precipitațiilor estivale și nivelul scăzut al umidității relative a aerului în sezonul estival excesiv de secetos;

-în clasa de favorabilitate ecologică ridicată se încadrează precipitațiile medii anuale, regimul vantului, aciditatea solului ,reacția solului,gradul de saturație cu baze și indicii sintetici de troficitate potențială;

-în clasa de favorabilitate ecologică foarte ridicată se încadrează temperatura medie anuală și lungimea perioadei bioactive și volumul edafic util;

Tabelul 2.4

FIȘA SPECIFICULUI ECOLOGIC ALE UNOR AGRO- ECOPEDOTOPURI- Legumicultură convențională-CÂMP EXPERIM.2009

FACTORI ȘI DETERMINANȚI ECOLOGICI	CLASE DE MARIME ECOLOGICĂ						CLASE DE FAVORABILITATE ECOLOGICĂ					
	I	II	III	IV	V	E ₁	E ₂	FS	S	M	R	FR
FACTORI DE CREȘTERE												
Conținutul de azot total (Nt)			X							X		
Conținutul de fosfor mobil (P ₂ O ₅)			X						X			
Conținutul de potasiu asimilabil (K ₂ O)			X						X			
FACTORI ECOLOGICI CLIMATICI												
Temperatura medie anuală (T)					X							X
Precipitații medii anuale (P)			X								X	
Regimul vânturilor (V)			X								X	
Precipitații estivale (Pe)		X						X				
Umiditatea relativă a aerului estival (Uer)		X						X				
FACTORI ECOLOGICI SPAȚIU ȘI TIMP												
Volumul edafic (Ve)					X							X
Lungimea perioadei bioactive (LPB)					X							X
FACTORI ECOLOGICI NEGATIVI												
Alcalitatea/Aciditatea hidrolitică (Alc)		X									X	
Consistența solului (Con)						X		X				
DETERMINANȚI ECOLOGICI												
Conținutul de humus (Hum)			X						X			
Textura solului (Tx)			X							X		
Porozitatea de aerație (PA)		X						X				
Reacția solului (pH)		X									X	
Gradul de saturație cu baze (V)			X							X		
INDICATORI BIOLOGICI SINTETICI												
Activitatea biologică (Bio)			X						X			
INDICATORI PEDOLOGICI SINTETICI												
Troficitatea potențială (Tp)				X						X		
Troficitatea efectivă (Te)			X							X		

Tabelul 2.5

FIȘA SPECIFICULUI ECOLOGIC ALE UNOR AGRO- ECOPEDOTOPURI- Legumic. în conversie-CÂMP EXPERIM.2009

FACTORI ȘI DETERMINANȚI ECOLOGICI	CLASE DE MARIME ECOLOGICĂ						CLASE DE FAVORABILITATE ECOLOGICĂ					
	I	II	III	IV	V	E ₁	E ₂	FS	S	M	R	FR
FACTORI DE CREȘTERE												
Conținutul de azot total (Nt)				▲						▲		
Conținutul de fosfor mobil (P ₂ O ₅)				▲						▲		
Conținutul de potasiu asimilabil (K ₂ O)				▲						▲		
FACTORI ECOLOGICI CLIMATICI												
Temperatura medie anuală (T)					▲							▲
Precipitații medii anuale (P)			▲								▲	
Regimul vânturilor (V)			▲								▲	
Precipitații estivale (Pe)		▲						▲				
Umiditatea relativă a aerului estival (Uer)		▲						▲				
FACTORI ECOLOGICI SPAȚIU ȘI TIMP												
Volumul edafic (Ve)					▲							▲
Lungimea perioadei bioactive (LPB)					▲							▲
FACTORI ECOLOGICI NEGATIVI												
Alcalitatea/Aciditatea hidrolitică (Alc)		▲									▲	
Consistența solului (Con)						▲		▲				
DETERMINANȚI ECOLOGICI												
Conținutul de humus (Hum)				▲						▲		
Textura solului (Tx)			▲							▲		
Porozitatea de aerație (PA)		▲						▲				
Reacția solului (pH)			▲								▲	
Gradul de saturație cu baze (V)				▲							▲	
INDICATORI BIOLOGICI SINTETICI												
Activitatea biologică (Bio)				▲						▲		
INDICATORI PEDOLOGICI SINTETICI												
Troficitatea potențială (Tp)				▲							▲	
Troficitatea efectivă (Te)				▲						▲		

Legumicultură ecologică, staționarul SDE USAMV Iași

Analiza ecologică este prezentată în fișa specificului ecologic din tabelul 2.6 și evidențiază faptul că :

-majoritatea factorilor și determinantilor ecologici reprezentativi, se încadrează în clase de mărime mijlocie și mare și de favorabilitate ecologică mijlocie și ridicată;

-în clasa de mărime mică se încadrează: nivelul scăzut al precipitațiilor estivale, umiditatea scăzută a aerului estival (acești 2 factori climatici sunt surse de risc și au efect stresant și limitativ), alături de aciditatea solului și porozitatea de aerație(acest determinant ecologic este corelat cu textura fină și are rol negativ și stresant atât pe rîndul de plante cât mai ales pe intervalul dintre rînduri și este un important factor ecologic de risc) ;

-în clasa excesiv (stresantă prin exces) se încadrează factorul ecologic de risc:consistența estivală tare și foarte tare a solului în sezonul estival mai ales pe interval;

În clasa de mărime ecologică mare și cu efecte ecologice pozitive se încadrează factorul ecoclimatic temperatura medie anuală precum și 2 factori ecologici condiție de spațiu și timp și anume volumul edafic mare și lungime mare a perioadei bioactive și determinantul ecologic: gradul de saturație cu baze,precum și indicatorul sintetic de troficitate potențială a solului

-în clasa de favorabilitate ecologică foarte scăzută se încadrează consistența estivală și porozitatea de aerație, precum și nivelul scăzut al precipitațiilor estivale și nivelul scăzut al umidității relative a aerului în sezonul estival excesiv de secetos;

-în clasa de favorabilitate ecologică scăzută pentru luna iulie2009 nivelul activității biologice și indicatorii sintetici de troficitate,stresați de seceta excesivă

-în clasa de favorabilitate ecologică ridicată se încadrează precipitațiile medii anuale, regimul vantului, aciditatea solului scăzută,conținutul de humus în luna iunie,gradul de saturație cu baze,activitatea biologică ,conținutul de nutrienți la probele recoltate în luna iunie2009

-în clasa de favorabilitate ecologică foarte ridicată se încadrează temperatura medie anuală și lungimea perioadei bioactive,volumul edafic,reația solului;

Legumicultură ecologică ,staționarul SCDL Bacău

Analiza ecologică este prezentată în fișa specificului ecologic din tabelul 2.6 și evidențiază faptul că :

-majoritatea factorilor și determinantilor ecologici reprezentativi, se încadrează în clase de mărime mijlocie și mare și de favorabilitate ecologică mijlocii și mare;

-în clasa de mărime mică se încadrează: nivelul scăzut al precipitațiilor estivale, umiditatea scăzută a aerului estival (acești 2 factori climatici sunt surse de risc și au efect stresant și limitativ), alături de aciditatea solului și porozitatea de aerație (acest determinant ecologic este corelat cu textura fină și are rol negativ și stresant atât pe rîndul de plante cât mai ales pe intervalul dintre rînduri și este un important factor ecologic de risc) ;

-în clasa excesiv (stresantă prin exces) se încadrează factorul ecologic de risc:consistența estivală tare și foarte tare în sezonul estival a solului,mai ales pe interval;

În clasa de mărime ecologică mare și cu efecte ecologice pozitive se încadrează factorul ecoclimatic temperatura medie anuală precum și 2 factori ecologici condiție de spațiu și timp și anume volumul edafic mare și lungime mare a perioadei bioactive,conținutul de nutrienți,gradul de saturație cu baze,indicele sintetic al troficității potențiale

-în clasa de favorabilitate ecologică foarte scăzută se încadrează consistența estivală și porozitatea de aerație, precum și nivelul scăzut al precipitațiilor estivale și nivelul scăzut al umidității relative a aerului în sezonul estival excesiv de secetos;

-în clasa de favorabilitate ecologică ridicată se încadrează precipitațiile medii anuale, regimul vantului, aciditatea solului scăzută,conținutul de humus,gradul de saturație cu bazeactivitatea biologică;

-în clasa de favorabilitate ecologică foarte ridicată se încadrează temperatura medie anuală și lungimea perioadei bioactive, volumul edafic, reacția solului;

Legumicultură ecologică, staționarul Spătărești, Fălticeni

Analiza ecologică este prezentată în fișa specificului ecologic din tabelul 2.6 și evidențiază faptul că :

-majoritatea factorilor și determinanților ecologici reprezentativi, se încadrează în clase de mărime mijlocie și de favorabilitate ecologică mijlocie;

-în clasa de mărime mică se încadrează: nivelul scăzut al precipitațiilor estivale, umiditatea scăzută a aerului estival (acești 2 factori climatici sunt surse de risc și au efect stresant și limitativ), alături de aciditatea solului și porozitatea de aerație(acest determinant ecologic este corelat cu textura fină are rol negativ și stresant atât pe rîndul de plante cât mai ales pe intervalul dintre rînduri și este un important factor ecologic de risc) ;

-în clasa excesiv (stresantă prin exces) se încadrează factorul ecologic de risc: consistența estivală tare și foarte tare în sezonul estival a solului, mai ales pe interval;

În clasa de mărime ecologică mare și cu efecte ecologice pozitive se încadrează factorul ecoclimatic temperatura medie anuală precum și 2 factori ecologici condiție de spațiu și timp și anume volumul edafic mare și lungime mare a perioadei bioactive, conținutul de nutrienți, gradul de saturație cu baze, indicele sintetic al troficității potențiale

-în clasa de favorabilitate ecologică foarte scăzută se încadrează consistența estivală și porozitatea de aerație , precum și nivelul scăzut al precipitațiilor estivale și nivelul scăzut al umidității relative a aerului în sezonul estival excesiv de secetos;

-în clasa de favorabilitate ecologică ridicată se încadrează precipitațiile medii anuale, regimul vantului, aciditatea solului scăzută, activitatea biologică, gradul de saturație cu baze, conținutul de humus, conținutul de nutrienți

-în clasa de favorabilitate ecologică foarte ridicată se încadrează temperatura medie anuală , lungimea perioadei bioactive, volumul edafic util și reacția solului.

Tabelul 2.6

FIȘA SPECIFICULUI ECOLOGIC ALE UNOR AGRO- ECOPEDOTOPURI- Legumicultură ecologică-CÂMP EXPERIM.2009

FACTORI ȘI DETERMINANȚI ECOLOGICI	CLASE DE MARIME ECOLOGICĂ						CLASE DE FAVORABILITATE ECOLOGICĂ					
	I	II	III	IV	V	E ₁	E ₂	FS	S	M	R	FR
FACTORI DE CREȘTERE												
Conținutul de azot total (Nt)			◇	☀	X▲					◇	☀▲X	
Conținutul de fosfor mobil (P ₂ O ₅)			◇	☀	X▲					◇	X▲☀	
Conținutul de potasiu asimilabil (K ₂ O)			◇	☀	X▲					◇	X☀▲	
FACTORI ECOLOGICI CLIMATICI												
Temperatura medie anuală (T)					◇X▲☀							◇X☀▲
Precipitații medii anuale (P)			◇▲☀X								◇X☀▲	
Regimul vânturilor (V)			◇▲☀X								◇X☀▲	
Precipitații estivale (Pe)		◇▲☀X						◇☀▲X				
Umiditatea relativă a aerului estival (Uer)		◇▲☀X						◇☀▲X				
FACTORI ECOLOGICI SPAȚIU ȘI TIMP												
Volumul edafic (Ve)					◇X▲☀							◇X▲☀
Lungimea perioadei bioactive (LPB)					◇X▲☀							◇X▲☀
FACTORI ECOLOGICI NEGATIVI												
Alcalitatea/Aciditatea hidrolitică (Alc)		◇▲☀X									◇X☀▲	
Consistența solului (Con)						◇X▲☀		◇☀▲X				
DETERMINANȚI ECOLOGICI												
Conținutul de humus (Hum)			◇	◇X▲☀						◇	X☀▲	
Textura solului (Tx)			◇▲X☀							◇X☀▲		
Porozitatea de aerație (PA)		◇▲☀X						◇☀▲X				
Reacția solului (pH)		◇▲☀X										◇☀▲X
Gradul de saturație cu baze (V)					◇X▲☀						◇X▲☀	
INDICATORI BIOLOGICI SINTETICI												
Activitatea biologică (Bio)			◇	☀X▲					◇		▲X☀	
INDICATORI PEDOLOGICI SINTETICI												
Troficitatea potențială (Tp)			◇		X▲☀				◇	X☀▲		
Troficitatea efectivă (Te)			◇	X▲☀					◇	X☀▲		

c). Analiza și evaluarea troficității efective prin studiul matricei diagnozei ecopedologice a resurselor de sol.

Rezultatele analizei și evaluării troficității efective cu ajutorul matricei diagnozei ecopedologice , a resurselor de sol din ecosisteme legumicole aflate în diferite stadii de evoluție spre legumicultura ecologică ,din areale legumicole reprezentative și de tradiție legumicolă din NE României sunt prezentate tabelar și grafic, în tabelele 2.7.- 2.10 și fig.2.9. – 2.13.

Tabelul 2.7.

Matricea diagnozei ecopedologice a troficității efective a resurselor de sol-legum.convențională

Indicatori	Note	Tg.Frumos-A.F.Maxim						Tg.Frumos-A.F.Vavilov			Roman				Matca, Galați						
		solar			câmp			solar			solar				Tomate-Solar-A.F.						
		toma te	castra veți	castra veți solar mic	ardei iute	cono pidă	țeli-nă	toma te	ar-dei	castra veți	tom a te	vine-te	ar-dei	cas tra-veți	Te-cuci	Ne-gre ști	Cu-dal bi	Su seni	Chi ce rea deal	Chi ce rea	Barc ea
Textura	val.	37	35	35	33	39	39	33	35	36	33	35	34	35	32	33	32	31	30	31	32
	cls.	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	Iv	V	V	V	V	V	V	V
	nota	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8
Consist. sol umed	val.	tare	tare	tare	tare	f.tare	f.tare	fria bil	tare	tare	tare	f. tare	tare	f. tare	tare	f. tare	tare	f. tare	f. tare	tare	tare
	cls.	IV	IV	IV	IV	III	III	V	IV	IV	IV	III	IV	III	IV	III	IV	III	III	IV	IV
	nota	6	6	6	6	4	4	8	6	6	6	4	6	4	6	4	6	4	4	6	6
Reacția sol	val.	6,7	6,6	7,1	6,7	6,4	6,4	6,7	6,9	6,6	6,5	6,6	6,2	6,1	6,3	6,4	6,8	5,9	5,8	6,1	6,8
	cls.	V	V	VI	V	IV	IV	V	VI	V	V	V	IV	IV	IV	IV	V	IV	IV	IV	V
	nota	8	8	10	8	6	6	8	10	8	8	8	6	6	6	6	8	6	6	6	8
Grad saturație baze V %	val.	84	88	90	86	76	78	90	88	87	77	80	88	84	90	86	78	75	72	80	81
	cls.	V	V	V	V	IV	IV	V	V	V	IV	IV	V	V	V	V	IV	IV	IV	IV	V
	nota	8	8	8	8	6	6	8	8	8	6	6	8	8	8	8	6	6	6	6	8
Humus %	val.	3,3	2,5	2,8	3,2	2,5	2,4	3,4	3,0	3,1	2,8	3,2	3,0	3,3	2,8	3,1	3,3	3,2	2,5	3,2	3,0
	cls.	IV	III	III	IV	III	III	IV	III	IV	III	IV	III	IV	III	IV	IV	IV	III	IV	III
	nota	6	4	4	6	4	4	6	4	6	4	6	4	6	4	6	6	6	4	6	4
Azot total Nt %	val.	0,16	0,17	0,15	0,18	0,14	0,13	0,15	0,16	0,16	0,14	0,14	0,13	0,13	0,18	0,13	0,16	0,15	0,14	0,14	0,17
	cls.	IV	IV	IV	IV	III	III	IV	IV	IV	III	III	III	III	IV	III	IV	IV	III	III	IV
	nota	6	6	6	6	4	4	6	6	6	4	4	4	4	6	4	6	6	4	4	6
Fosfor mobil ppm	val.	22	24	23	18	16	18	17	18	17	18	16	21	23	28	26	27	22	23	22	25
	cls.	IV	IV	IV	III	III	III	III	III	III	III	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
	nota	6	6	6	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Potasiu asimil. ppm	val.	171	152	167	158	130	125	143	152	138	156	171	163	182	128	116	126	141	135	124	132
	cls.	IV	IV	IV	IV	III	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	III	III	IV	IV	III	IV
	nota	6	6	6	6	4	4	6	6	6	6	6	6	6	4	4	4	6	6	4	6
	val.	20	19	17	15	11	10	18	15	17	12	14	15	13	18	15	17	17	18	20	20

Tabelul 2.7.(continuare)

Porozitate de aerație PA %	cls.	IV	IV	IV	III	III	III	IV	III	IV	III	III	III	III	IV	III	IV	IV	IV	IV	IV
	nota	6	6	6	4	4	4	6	4	6	4	4	4	4	6	4	6	6	6	6	6
Ind.Sintetic Biologic (ISB%)	val.	22	27	22	18	17	15	24	21	21	19	19	18	19	23	21	20	22	20	21	22
	cls.	IV	IV	IV	III	III	III	IV	IV	IV	III	III	III	III	IV	IV	III	IV	III	IV	IV
	nota	6	6	6	4	4	4	6	6	6	4	4	4	4	6	6	4	6	4	6	6
Tipul genetic de sol		Antrosol hortic				Cernoziom cambic		Antrosol hortic			Antrosol hortic				Antrosol hortic						
DIAGNOZA ECOPEDOLOGICĂ A TROFICITĂȚII EFECTIVE A RESURSELOR DE SOL (DEPTERS)	puncte	64	62	64	58	46	46	64	60	62	52	52	54	54	60	56	60	60	54	58	64
	valoare	bună	bună	bună	medie	medie	medie	bună	medie	bună	medie	medie	medie	medie	medie	medie	medie	medie	medie	medie	bună

LEGUMICULTURA CONVENTIONALĂ

Principalele 10 factori și determinanți edafici: mecanici, fizici, chimici și biologici au fost încadrați în funcție de nivelul valoric, în 6 clase de mărime ecologică, fiind notați cu note de la 0...10 puncte, în cadrul matricei de impact ecologic.

Nivelul calitativ al valorii indicatorului ecologic general și sintetic al fondului de calitate a solului :Diagnoza Eco-Pedologică a Troficității Efective a Resurselor de Sol (DEPTERS-puncte), a rezultat prin însumarea notelor acordate pentru fiecare din cei 10 indicatori analitici de calitate analizați, pe rândul de plante din solarii și câmp, pe adâncimea 0-20cm

Pentru staționarul Tg.Frumos-A.F.Maxim:

-note de 6 (clasa valorică IV) pentru *textura solului* atât pentru probele de sol din solarii cât și de câmp, atât pentru antrosolul hortiv, cât și pentru cernoziomul cambic din câmp

-note de 6 (clasa valorică IV) pentru *consistența la umed în sezonul estival* pe rândul de plante din solar și note de 4 (clasa valorică III) pentru legumele din câmp

- note de 8 (clasa valorică V) pentru *reacția solului* la culturile de tomate, ardei iuteși castraveți solar, nota 10 (clasa valorică VI) pentru castraveți solar mic și note de 6 (clasa valorică IV) pentru culturile de conopidă și țelină câmp

-note de 8 (clasa valorică V) pentru *gradul de saturație cu baze* din solul de la culturile din solarii și note de 6 (clasa valorică IV) pentru culturile de câmp

-note de 6 (clasa valorică IV) pentru *conținutul de humus* de la tomate și ardei iute din solar și note de 4 (clasa valorică III) pentru castraveți solar și cele 2 culturi legumicole de câmp

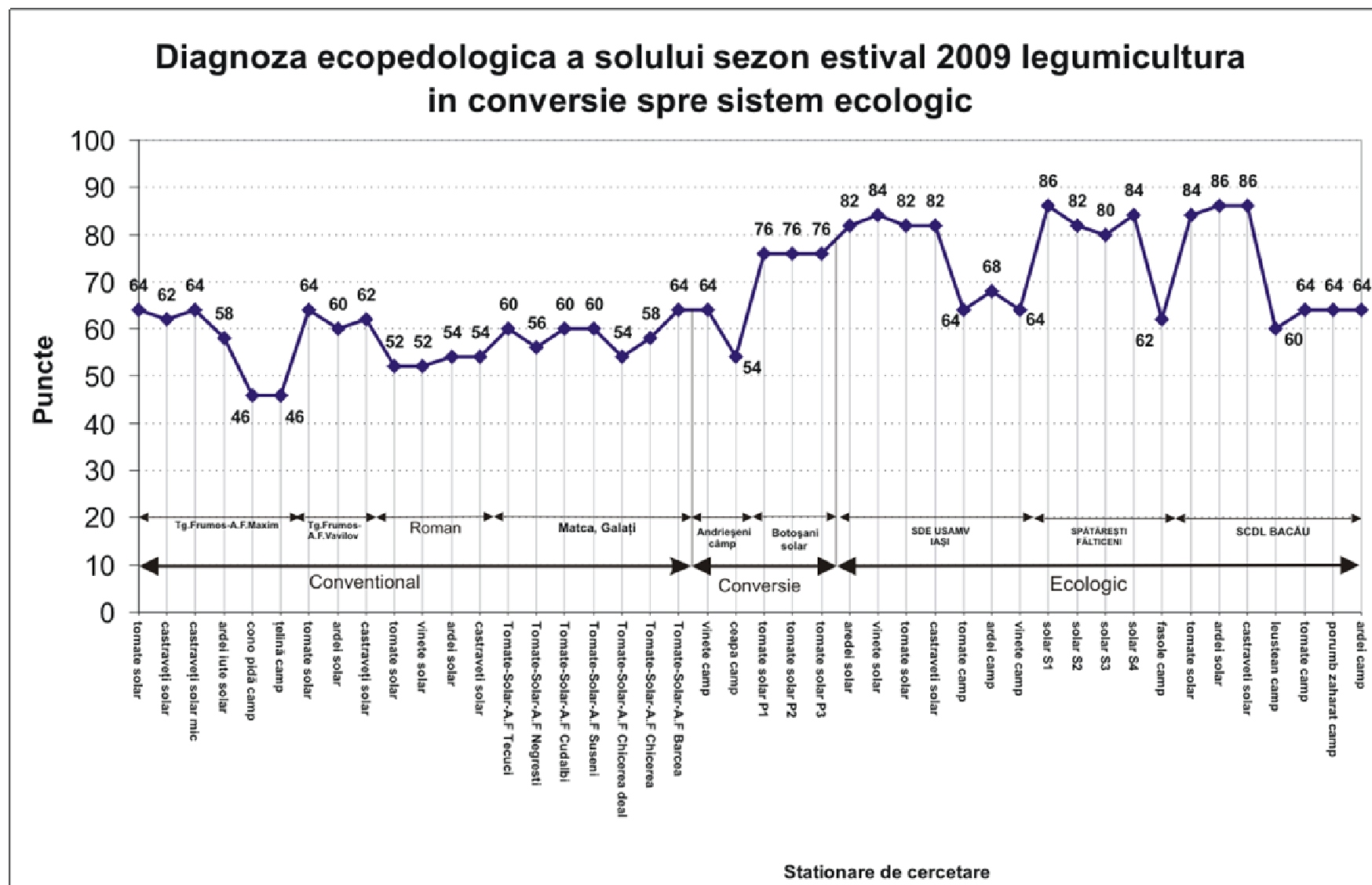


Fig.2.9.-Diagnoza ecopedologică a troficității efective a solului din ecosistemele legumicole luate în studiu

-note de 6(clasa valorică IV)pentru *conținutul de azot total* din solarii,pe rândul de plante pe 0-20cm adâncime și note de 4(clasa valorică III)pentru culturile de câmp

-note de 6(clasa valorică IV)pentru *conținutul de fosfor mobil*pentru culturile din solar și note de 4(clasa valorică III) pentru solul de la culturile de câmp

-note de 6 (clasa valorică IV)pentru *conținutul de potasiu*pentru solarii și note de 4(clasa valorică III)pentru solul din câmp

-note de 6(clasa valorică IV)pentru *porozitatea de aerație* a solului la culturile tomate și castraveți din solar și note de 4(clasa valorică III)pentru ardei iute solar și culturile de câmp

- note de 6(clasa valorică IV)pentru *Indicele pedobiologic sintetic ISB*la culturile de tomate și castraveți solar și note de 4(clasa valorică III)pentru ardei iute solar și culturile de câmp

Valoarea însumată a notelor pentru cei 10 indicatori de calitate indică punctajul pentru *diagnoza ecopedologică a troficității efective a resurselor de sol* pe baza căreia se face aprecierea calitativă foarte bună, bună, medie,satisfăcătoare și slabă.Astfel în cazul concret pentru cazurile analizate mai sus situația se prezintă după cum urmează:

-64puncte valorice în cazul solului din solar la tomate și castraveți din solar mic-troficitate efectivă bună

-62puncte valorice în cazul solului din solar la castraveți solar mare-troficitate efectivă bună

-58puncte valorice în cazul solului din solar la ardei iute-troficitate efectivă medie

-46puncte valorice în cazul solului din câmp-troficitate efectivă medie

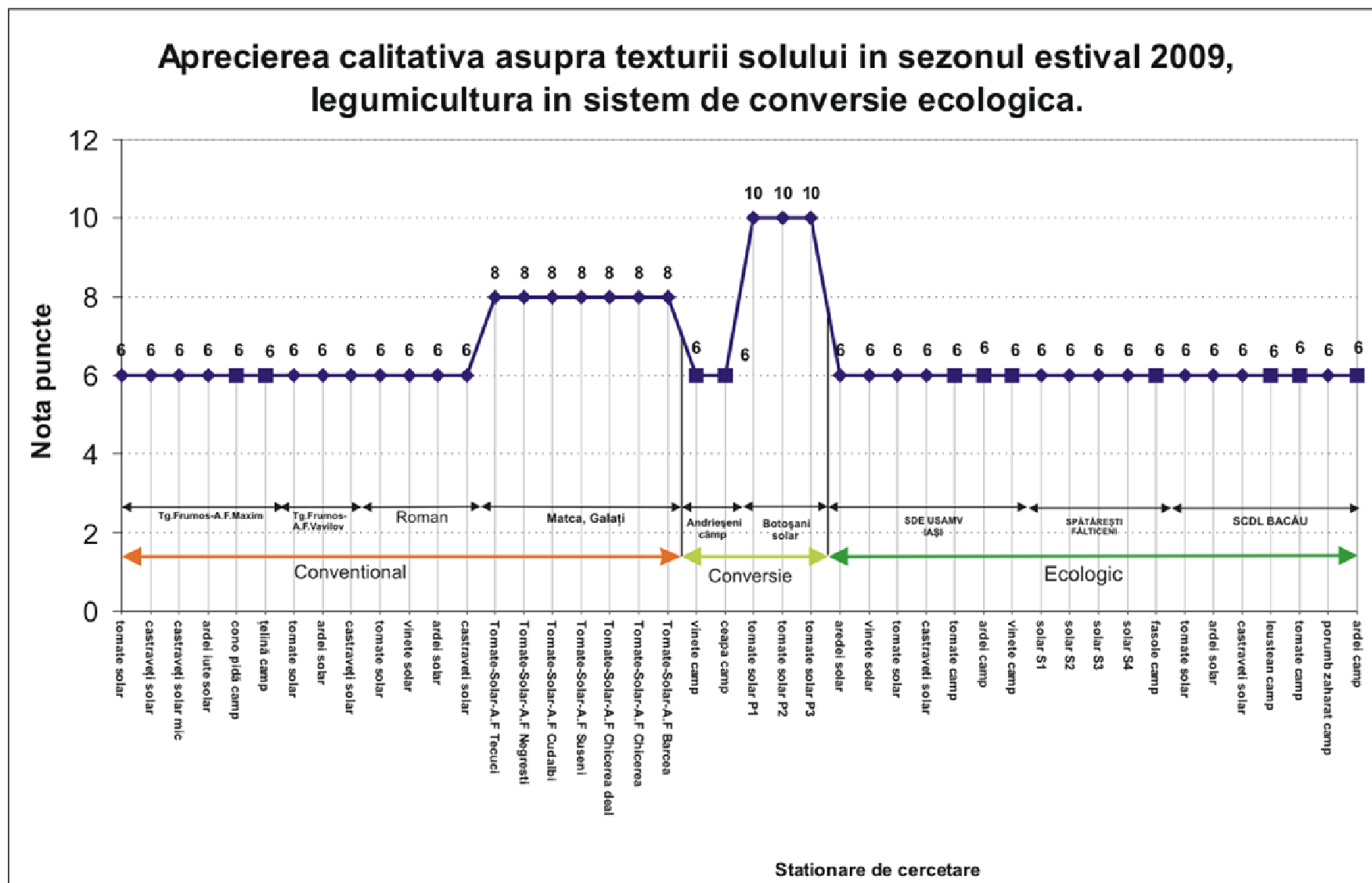


Fig.2.10-Aprecierea calitativă a texturii solului din ecosistemele legumicole luate în studiu.

Pentru staționarul Tg.Frumos-A.F.Vavilov

-note de 6 (clasa valorică IV)pentru *textura solului* la probele de sol din solarii pentru antrosolul hortiv

-note de 8(clasa valorică V)pentru *consistența la umed în sezonul estival* pe rândul de plante din solar la tomate și note de 6(clasa valorică IV)pentru ardei și castraveți solar

- note de 8(clasa valorică V)pentru *reacția solului* la culturile de tomate și castraveți solar ,nota 10(clasa valorică VI) pentru ardei

-note de 8(clasa valorică V)pentru *gradul de saturație cu baze* din solul de la culturile din solarii

-note de 6(clasa valorică IV)pentru *conținutul de humus* de la tomate și castraveți solar și nota 4 (clasa valorică III)la ardei

-note de 6(clasa valorică IV)pentru *conținutul de azot total* din solarii,pe rândul de plante pe 0-20cm adâncime

-note de 4(clasa valorică III)pentru *conținutul de fosfor mobil*pentru culturile de tomate, castraveți și ardei din solar

-note de 6 (clasa valorică IV)pentru *conținutul de potasiu* din solarii

-note de 6(clasa valorică IV)pentru *porozitatea de aerație* a solului la culturile tomate și castraveți din solar și note de 4(clasa valorică III)pentru ardei solar

- note de 6(clasa valorică IV)pentru *Indicele pedobiologic sintetic ISB*la culturile de tomate ,ardei și castraveți solar

Valoarea însumată a notelor pentru cei 10 indicatori de calitate indică punctajul pentru *diagnoza ecopedologică a troficității efective a resurselor de sol* pe baza căreia se face aprecierea calitativă foarte bună, bună, medie,satisfăcătoare și slabă.Astfel în cazul concret pentru cazurile analizate mai sus situația se prezintă după cum urmează:

-64puncte valorice în cazul solului din solar la tomate -troficitate efectivă bună

-62puncte valorice în cazul solului din solar la castraveți solar -troficitate efectivă bună

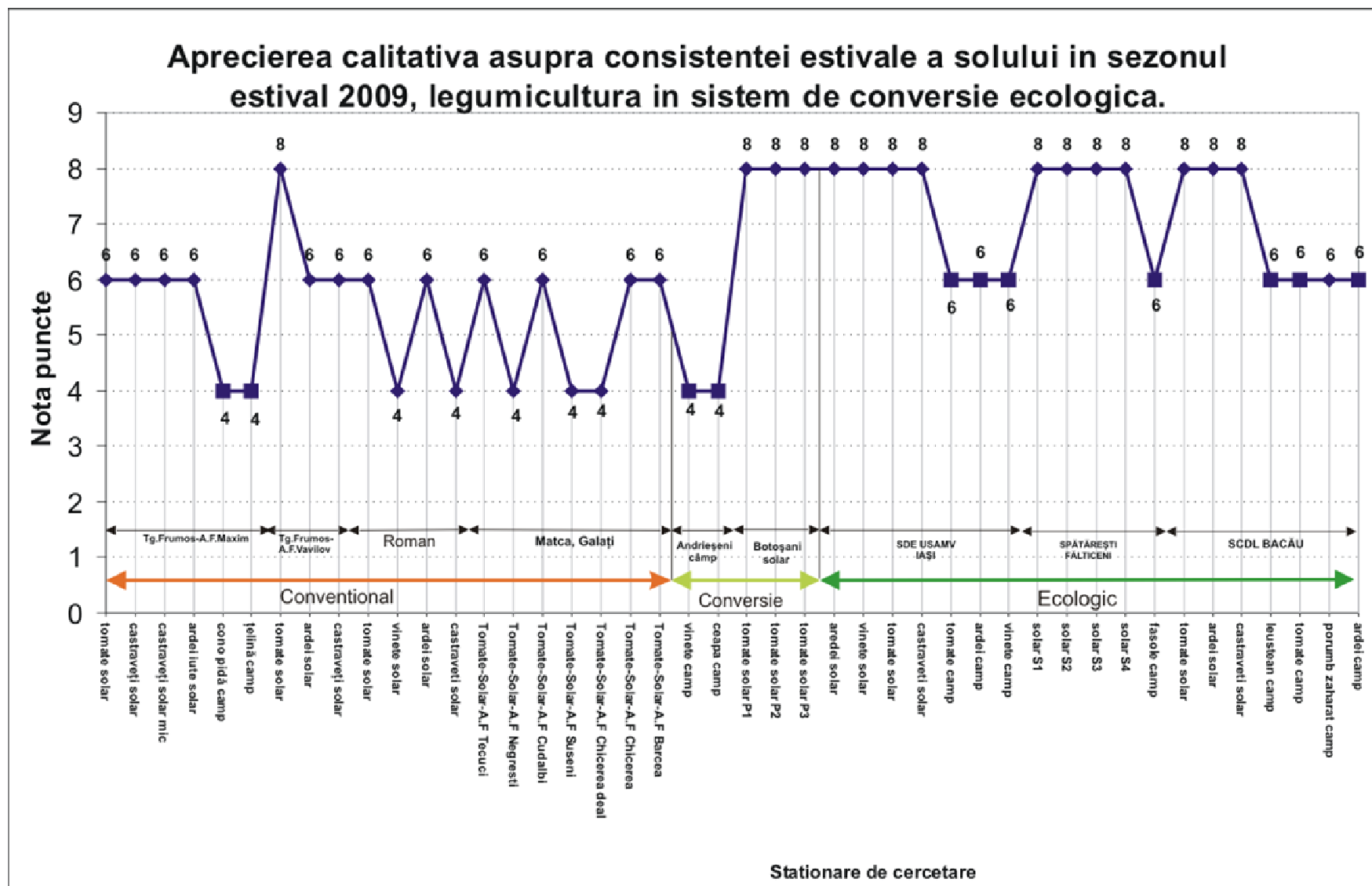


Fig.2.11. Aprecierea calitativă a consistenței estivale a solului din ecosistemele legumicole luate în studiu

-60puncte valorice în cazul solului din solar la ardei -troficitate efectivă medie

Pentru *staționarul Roman*

-note de 6 (clasa valorică IV)pentru *textura solului* la probele de sol din solarii pentru antrosolul hortiv

-note de 6(clasa valorică IV)pentru *umed în sezonul estival* pe rândul de plante din solarla tomate și ardei și note de 4(clasa valorică III)pentru vinete și castraveți solar

- note de 8(clasa valorică V)pentru *reacția solului* la culturile de tomate și vinete solar și note de 6(clasa valorică IV)pentru culturile de ardei și castraveți solar

-note de 8(clasa valorică V)pentru *gradul de saturație cu baze* din solul de la culturile de ardei și castraveți din solarii și note de 6(clasa valorică IV) pentru culturile de tomate și vinete solar

-note de 6(clasa valorică IV)pentru *conținutul de humus* de la vinete și castraveți din solar și note de 4(clasa valorică III)pentru tomate și ardei solar

-note de 4(clasa valorică III)pentru *conținutul de azot total* din solarii,pe rândul de plante pe 0-20cm adâncime

-note de 6(clasa valorică IV)pentru *conținutul de fosfor mobil*pentru culturile de ardei și castraveți din solar și note de 4(clasa valorică III) pentru solul de la culturile tomate și vinete solar

-note de 6 (clasa valorică IV)pentru *conținutul de potasiu*pentru solarlia

-note de4(clasa valorică III)pentru *porozitatea de aerație* a solului la culturile din solar

- note de 4(clasa valorică III)pentru *Indicele pedobiologic sintetic ISB*la culturile din solar

Valoarea însumată a notelor pentru cei 10 indicatori de calitate indică punctajul pentru *diagnoza ecopedologică a troficității efective a resurselor de sol* pe baza căreia se face aprecierea calitativă foarte bună, bună, medie,satisfăcătoare și slabă.Astfel în cazul concret pentru cazurile analizate mai sus situația se prezintă după cum urmează:

-52puncte valorice în cazul solului din solar la tomate și vinete din solar mic-troficitate efectivă medie

-54puncte valorice în cazul solului din solar la castraveți și ardei solar -troficitate efectivă medie

Pentru *staționarul convențional Matca,Galați*

-note de 8 (clasa valorică V)pentru *textura solului* atât pentru probele de sol la tomate din solarii pentru antrosolul hortiv

-note de 6(clasa valorică IV)pentru *consistența solului umed în sezonul estival* pe rândul de plante din solar la Chicerea , BarceaTecuci și Cudalbi și note de 4(clasa valorică III)pentru tomate solarla Negrești Suseni și Chicerea deal

- note de 8(clasa valorică V)pentru *reacția solului* la culturile de tomate solar laCudalbi și Barcea și note de 6(clasa valorică IV)pentru culturile de tomate solar la Tecuci,Negrești ,Suseni,Chicerea și Chicerea deal

-note de 8(clasa valorică V)pentru *gradul de saturație cu baze* din solul de la culturile din solarii la Tecuci,Negrești,Barcea și note de 6(clasa valorică IV) pentru culturile de tomate solar de la Cudalbi,Suseni,Chicerea și Chicerea deal

-note de 6(clasa valorică IV)pentru *conținutul de humus* de la tomate din solar laNegrești,Cudalbi,Suseni șiChicerea și note de 4(clasa valorică III)pentru tomate solarla Tecuci,Barcea și Chicerea deal

-note de 6(clasa valorică IV)pentru *conținutul de azot total* la tomate din solarii,pe rândul de plante pe 0-20cm adâncime la Tecuci,Cudalbi,Suseni și Barcea și note de 4(clasa valorică III)pentru culturile de tomate solar de la Negrești,Chicerea și Chicerea deal

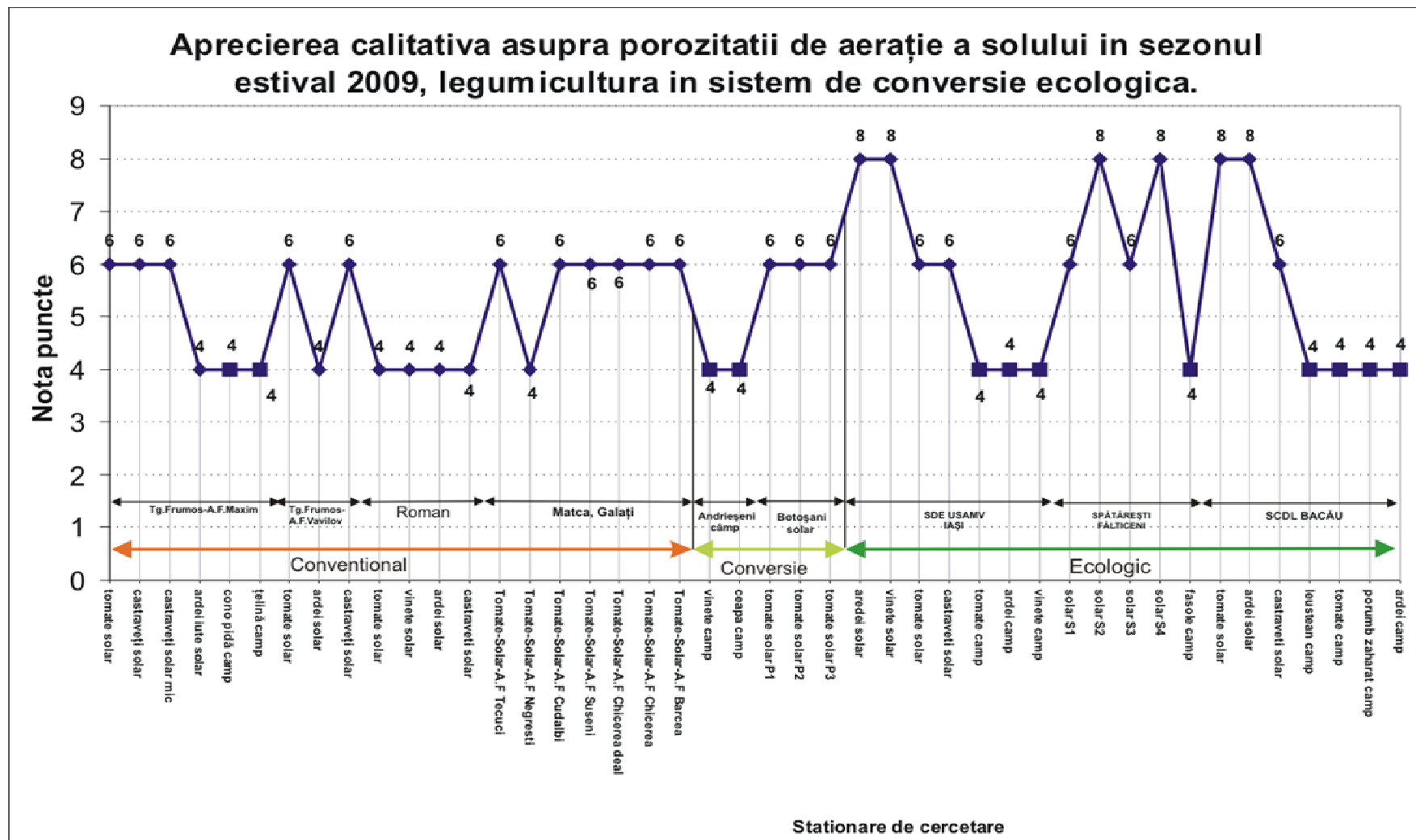


Fig.2.12.- Aprecierea calitativă a porozității de aeratie a solului din ecosistemele legumicole luate în studiu

note de 6 (clasa valorică IV) pentru *conținutul de fosfor mobil* pentru toate culturile de tomate din solar

-note de 6 (clasa valorică IV) pentru *conținutul de potasiu* pentru tomate solar la Suseni, Chicerea deal și Barcea și note de 4 (clasa valorică III) pentru solul din solar de la culturile de tomate din Tecuci, Negrești, Cudalbi și Chicerea

-note de 6 (clasa valorică IV) pentru *porozitatea de aerație* a solului la culturile de tomate din solar din Tecuci, Cudalbi, Suseni, Barcea, Chicerea și Chicerea deal și nota de 4 (clasa valorică III) pentru tomate solar la Negrești

- note de 6 (clasa valorică IV) pentru *Indicele pedobiologic sintetic ISB* la culturile de tomate solar din Tecuci, Negrești, Suseni, Chicerea și Barcea și note de 4 (clasa valorică III) pentru tomate solar de la Chicerea deal și Cudalbi

Valoarea însumată a notelor pentru cei 10 indicatori de calitate indică punctajul pentru *diagnoza ecopedologică a troficității efective a resurselor de sol* pe baza căreia se face aprecierea calitativă foarte bună, bună, medie, satisfăcătoare și slabă. Astfel în cazul concret pentru cazurile analizate mai sus situația se prezintă după cum urmează:

-64 puncte valorice în cazul solului din solar la tomate de la Barcea-troficitate efectivă bună
-60 puncte valorice în cazul solului din solar la Tecuci, Cudalbi și Suseni-troficitate efectivă medie

-58 puncte valorice în cazul solului din solar la Chicerea-troficitate efectivă medie

-56 puncte valorice în cazul solului din Negrești-troficitate efectivă medie

-54 puncte valorice în cazul solului din Chicerea deal-troficitate efectivă medie

LEGUMICULTURĂ ÎN CONVERSIE (tabelul 2.8.)

Pentru staționarul Andrieșeni câmp

-note de 6 (clasa valorică IV) pentru *textura solului* atât pentru probele de sol din cultura de vinete câmp cât și de ceapă câmp, pentru cernoziomul cambic

-note de 4 (clasa valorică III) pentru consistența *umed în sezonul estival* pe rândul de plante din

- pentru *reacția solului*, nota 10 (clasa valorică VI) pentru vinete câmp și nota 6 (clasa valorică IV) pentru culturile de ceapă câmp

-note de 8 (clasa valorică V) pentru *gradul de saturație cu baze* pentru culturile de câmp

-note de 6 (clasa valorică IV) pentru *conținutul de humus* de la vinete câmp și nota de 4 (clasa valorică III) pentru ceapă câmp

-note de 6 (clasa valorică IV) pentru *conținutul de azot total* de la ceapă, pe rândul de plante pe 0-20cm adâncime și nota 8 (clasa valorică V) pentru cultura de vinete de câmp

-note de 6 (clasa valorică IV) pentru *conținutul de fosfor mobil* pentru culturile de câmp

-note de 6 (clasa valorică IV) pentru *conținutul de potasiu* pentru solul din câmp

-note de 4 (clasa valorică III) pentru *porozitatea de aerație* a solului la culturile de câmp

- note de 4 (clasa valorică III) pentru *Indicele pedobiologic sintetic ISB* la culturile de câmp

Valoarea însumată a notelor pentru cei 10 indicatori de calitate indică punctajul pentru *diagnoza ecopedologică a troficității efective a resurselor de sol* pe baza căreia se face aprecierea calitativă foarte bună, bună, medie, satisfăcătoare și slabă. Astfel în cazul concret pentru cazurile analizate mai sus situația se prezintă după cum urmează:

-64 puncte valorice în cazul solului din cultura de vinete-troficitate efectivă bună

-54 puncte valorice în cazul solului din câmp-troficitate efectivă medie

Tabelul 2.8.

Matricea diagnozei ecopedologice a troficității efective a resurselor de sol -*legumic.în conversie*

Indicatori	Note	Staționare				
		Andrieșeni-câmp		Botoșani-solar		
		vinete	ceapă	tomate solar P1	tomate solar P2	tomate solar P3
Textura	Val.	36,6	34,4	32,6	30,5	31,8
	Cls.	IV-lut arg.-T	IV-lut arg.-T	VI-lut mediu-LL	VI-lut mediu-LL	VI-lut mediu-LL
	Nota	6	6	10	10	10
Consist.sol umed	Val.	f.tare	f.tare	friabil	friabil	friabil
	Cls.	III	III	V	V	V
	Nota	4	4	8	8	8
Reacția sol	Val.	7,0	7,4	6,6	6,8	6,6
	Cls.	VI	IV	V	V	V
	Nota	10	6	8	8	8
Grad saturație baze -V %	Val.	90	86	92	90	94
	Cls.	V	V	VI	V	VI
	Nota	8	8	10	8	10
Humus %	Val.	3,214	3,021	3,431	3,386	3,472
	Cls.	IV	III	IV	IV	IV
	Nota	6	4	6	6	6
Azot total Nt %	Val.	0,189	0,173	0,228	0,201	0,235
	Cls.	V	IV	V	V	V
	Nota	8	6	8	8	8
Fosfor mobil ppm	Val.	28	24	68	52	46
	Cls.	IV	IV	V	V	V
	Nota	6	6	8	8	8
Potasiu asimilabil ppm	Val.	158	171	189	201	176
	Cls.	IV	IV	IV	V	IV
	Nota	6	6	6	8	6
Porozitate de aerație PA %	Val.	15	13	16	18	16
	Cls.	III	III	IV	IV	IV
	Nota	4	4	6	6	6

Tabelul 2.8. (continuare)

Ind.Sintetic Biologic(ISB%)	Val.	19	15	27	29	28
	Cls.	III	III	IV	IV	IV
	Nota	4	4	6	6	6
Tipul genetic de sol		Cernoziom cambic		Antrosol hortiv		
DIAGNOZA ECOPEDOLOGICĂ A TROFICITĂȚII EFECTIVE A RESURSELOR DE SOL(DEPTERS)	Puncte	64	54	76	76	76
	Apreciere	bună	medie	bună	bună	bună

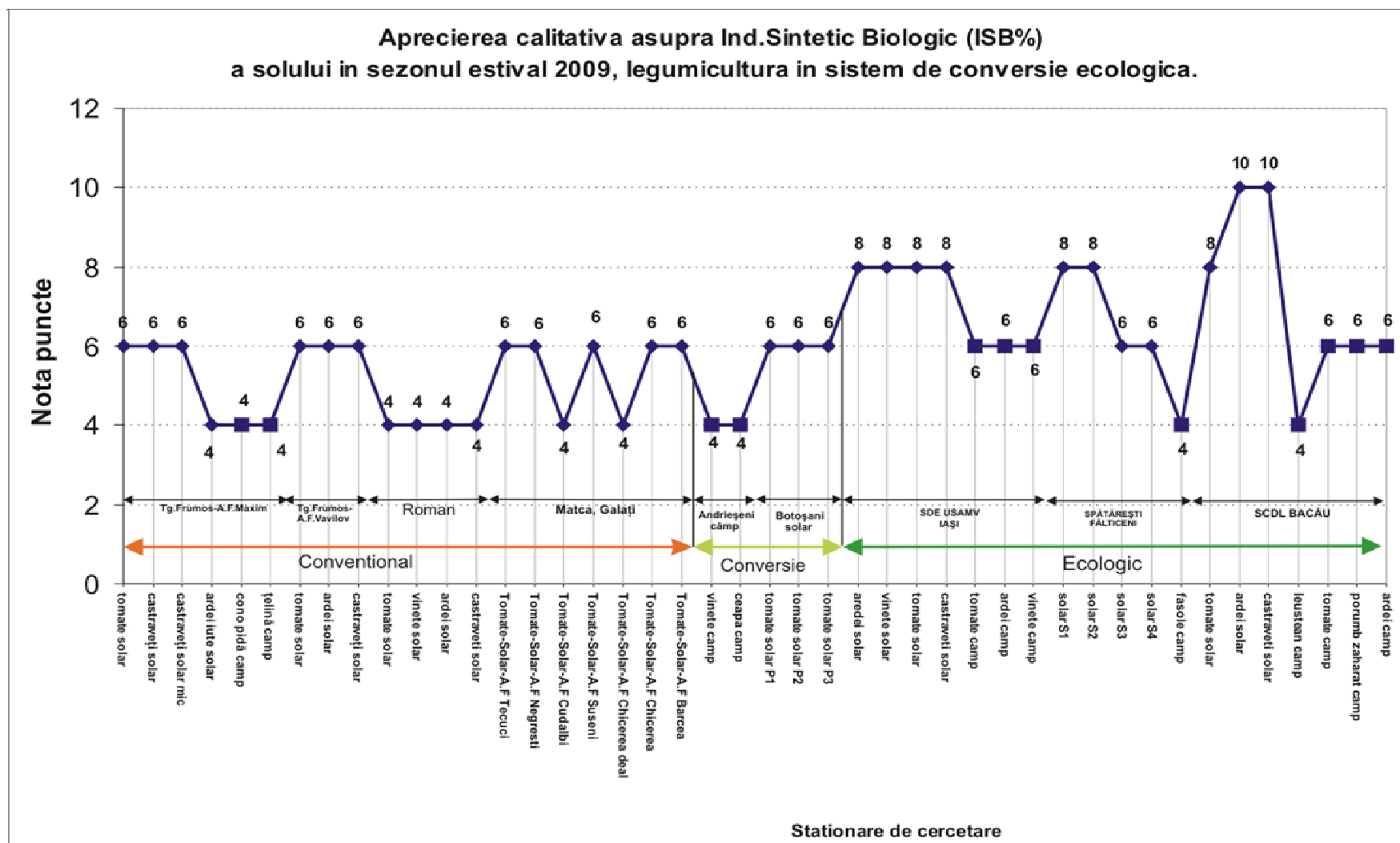


Fig.2.13.- Aprecierea calitativă a Indicelui pedobiologic sintetic(ISB)din ecosistemele legumicole luate în studiu

Pentru staționarul Botoșani solarii

-note de 10 (clasa valorică V) pentru *textura solului* pentru probele de sol din tomate solarii pentru antrosolul hortiv

-note de 8 (clasa valorică V) pentru *consistența solului umed în sezonul estival* pe rândul de plante din solar

- note de 8 (clasa valorică V) pentru *reacția solului* la culturile de tomate solar

-note de 10 (clasa valorică VI) pentru *gradul de saturație cu baze* din solul de la tomate din solariile P1 și P3 și nota 8 (clasa valorică V) pentru solarul de tomate P2

-note de 6 (clasa valorică IV) pentru *conținutul de humus* de la tomate din solar

-note de 8 (clasa valorică V) pentru *conținutul de azot total* din solarii, pe rândul de plante pe 0-20cm adâncime

-note de 8 (clasa valorică V) pentru *conținutul de fosfor mobil* pentru culturile din solar

-note de 6 (clasa valorică IV) pentru *conținutul de potasiu* pentru solariile P1 și P3 și nota 8 (clasa valorică V) pentru solarul P2

-note de 6 (clasa valorică IV) pentru *porozitatea de aerație* a solului la culturile tomate

- note de 6 (clasa valorică IV) pentru *Indicele pedobiologic sintetic ISB* la culturile de tomate solar

Valoarea însumată a notelor pentru cei 10 indicatori de calitate indică punctajul pentru *diagnoza ecopedologică a troficității efective a resurselor de sol* pe baza căreia se face aprecierea calitativă foarte bună, bună, medie, satisfăcătoare și slabă. Astfel în cazul concret pentru cazurile analizate mai sus situația se prezintă după cum urmează:

-76 puncte valorice în cazul solului din cele 3 solarii cu tomate -troficitate efectivă bună

LEGUMICULTURĂ ECOLOGICĂ

Pentru staționarul SDE USAMV Iași

-note de 6 (clasa valorică IV) pentru *textura solului* atât pentru probele de sol din solarii cât și de câmp, atât pentru antrosolul hortiv, cât și pentru cernoziomul cambic

-note de 8 (clasa valorică V) pentru *consistența solului umed în sezonul estival* pe rândul de plante din solar și note de 6 (clasa valorică IV) pentru legumele din câmp

- note de 8 (clasa valorică V) pentru *reacția solului* la culturile de tomate și vinete solar și câmp, nota 10 (clasa valorică VI) pentru castraveți solar și ardei câmp și nota 6 (clasa valorică IV) pentru culturile de ardei solar

-note de 8 (clasa valorică V) pentru *gradul de saturație cu baze* din solul de la castraveți din solarii și culturile legumicole de câmp și note de 10 (clasa valorică VI) pentru culturile de ardei, vinete și tomate solar

-note de 8 (clasa valorică V) pentru *conținutul de humus* din solar și note de 6 (clasa valorică IV) pentru culturi legumicole de câmp

-note de 10 (clasa valorică VI) pentru *conținutul de azot total* din solarii, pe rândul de plante pe 0-20cm adâncime și note de 8 (clasa valorică V) pentru culturile de câmp

-note de 10 (clasa valorică VI) pentru *conținutul de fosfor mobil* pentru culturile de ardei și tomate din solar, note de 8 (clasa valorică V) la vinete și castraveți, precum și note de 6 (clasa valorică IV) pentru solul de la culturile de câmp

Tabelul 2.9.

Matricea diagnozei ecopedologice a troficității efective a resurselor de sol-legumicultură ecologică

Indicatori	Note	SDE USAMV IAȘI							SPĂTĂREȘTI FĂLTICENI					SCDL BACĂU						
		solar				câmp			solar				câmp	solar			câmp			
		ardei	vinete	toma te	cas tra veți	toma te	ar dei	vine te	S1	S2	S3	S4	Faso le	toma te	ardei	castra veți	leuș tean	toma te	po rumb zaha rat	ardei
Textura	val.	34,6	33,9	35,1	34,3	37,5	39,3	38,1	41,1	39,3	40,4	38,1	42,5	35,1	37,3	34,7	41,4	36,2	34,1	33,8
	cls.	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
	nota	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Consist.sol umed	val.	fri abil	fri abil	fri abil	fri abil	tare	tare	tare	fri abil	fri abil	fri abil	fri abil	tare	fri abil	fri abil	fri abil	tare	tare	tare	tare
	cls.	V	V	V	V	IV	IV	IV	V	V	V	V	IV	V	V	V	IV	IV	IV	IV
	nota	8	8	8	8	6	6	6	8	8	8	8	6	8	8	8	6	6	6	6
Reacția sol	val.	6,4	6,6	6,8	6,9	7,3	7,2	6,7	7,2	7,3	7,2	7,1	7,3	6,2	6,4	6,6	5,8	5,9	6,0	6,2
	cls.	IV	V	V	VI	V	VI	V	VI	V	VI	VI	V	IV	IV	V	IV	IV	IV	IV
	nota	6	8	8	10	8	10	8	10	8	10	10	8	6	6	8	6	6	6	6
Grad saturație baze V %	val.	91	91	92	90	86	85	87	91	90	91	92	88	92	91	93	86	84	85	83
	cls.	VI	VI	VI	V	V	V	V	VI	V	VI	VI	V	VI	VI	VI	V	V	V	V
	nota	10	10	10	8	8	8	8	10	8	10	10	8	10	10	10	8	8	8	8
Humus %	val.	3,74	3,65	3,71	3,62	3,21	3,15	3,26	3,70	3,63	3,71	3,66	3,17	3,67	3,72	3,69	3,21	3,15	3,28	3,17
	cls.	V	V	V	V	IV	IV	IV	V	V	V	V	IV	V	V	V	IV	IV	IV	IV
	nota	8	8	8	8	6	6	6	8	8	8	8	6	8	8	8	6	6	6	6
Azot total Nt %	val.	0,24	0,29	0,23	0,25	0,18	0,17	0,18	0,24	0,24	0,20	0,25	0,21	0,24	0,25	0,24	0,20	0,22	0,23	0,23
	cls.	VI	V	VI	VI	V	V	V	VI	VI	V	VI	V	VI	VI	VI	V	V	V	V
	nota	10	10	10	10	8	8	8	10	10	8	10	8	10	10	10	8	8	8	8
Fosfor mobil ppm	val.	72	53	71	48	27	30	33	71	56	72	60	34	73	76	74	35	44	51	53
	cls.	VI	V	VI	V	IV	IV	IV	VI	V	VI	V	IV	VI	VI	VI	IV	V	V	V
	nota	10	8	10	8	6	6	6	10	8	10	8	6	10	10	10	6	8	8	8
Potasiu asimilabil ppm	val.	193	241	203	232	165	158	143	234	241	212	237	164	239	245	238	165	148	151	163
	cls.	V	VI	V	VI	IV	V	IV	VI	VI	V	VI	IV	VI	VI	VI	IV	IV	IV	IV
	nota	8	10	8	10	6	8	6	10	10	8	10	6	10	10	10	6	6	6	6
Porozitate de aeratie PA %	val.	21	22	18	19	15	14	15	20	22	19	21	14	22	21	20	12	14	13	14
	cls.	V	V	IV	IV	III	III	III	IV	V	IV	V	III	V	V	IV	III	III	III	III
	nota	8	8	6	6	4	4	4	6	8	6	8	4	8	8	6	4	4	4	4

Tabelul 2.9 (continuare)

Ind.Sintetic Biologic (ISB%)	val.	37	37	36	34	29	27	28	31	32	29	30	16	38	40	41	17	28	24	26
	cls.	V	V	V	V	IV	IV	IV	V	V	IV	IV	III	V	VI	VI	III	IV	IV	IV
	nota	8	8	8	8	6	6	6	8	8	6	6	4	8	10	10	4	6	6	6
Tipul genetic de sol		Antrosol hortic				Cernoziom cambic			Antrosol hortic				Cer nozi om	Antrosol hortic			Cernoziom cambic			
DIAGNOZA ECOPE- DOLOGICĂ A TROFICI- TĂȚII EFECTIVE A RESURSELOR DE SOL (DEPTERS)	punc te	82	84	82	82	64	68	64	86	82	80	84	62	84	86	86	60	64	64	64
	apre- cie- re	f.bună	f. bună	f bună	f. bună	bună	bună	bună	f. bună	f. bună	f. bună	f. bună	bună	f. bună	f. bună	f. bună	bună	bună	bună	bună

-note de 8 (clasa valorică IV)pentru *conținutul de potasiu*pentru ardei și tomate solarii și ardei camp,note de 10(clasa valoricăVI)la vinete și castraveți și note de 6(clasa valorică IV)pentru solul din câmp de la tomate și vinete

-note de6(clasa valorică IV)pentru *porozitatea de aerație* a solului la culturile tomate și castraveți din solar,note de 8(clasa valoricăV)la ardei și vinete și note de 4(clasa valorică III)pentru culturile de câmp

- note de 6(clasa valorică IV)pentru *Indicele pedobiologic sintetic ISB*la culturile de câmp și note de 8clasa valorică V)pentru culturi solar Valoarea însumată a notelor pentru cei 10 indicatori de calitate indică punctajul pentru *diagnoza ecopedologică a troficității efective a resurselor de sol* pe baza căreia se face aprecierea calitativă foarte bună, bună, medie,satisfăcătoare și slabă.Astfel în cazul concret pentru cazurile analizate mai sus situația se prezintă după cum urmează:

-84puncte valorice în cazul solului din solar la vinete din solar -troficitate efectivă foarte bună

-82puncte valorice în cazul solului din solar la castraveți ardei și tomate-troficitate efectivă foarte bună

-68puncte valorice în cazul solului la arde câmp-troficitate efectivă bună

-64puncte valorice în cazul solului din câmp la tomate și vinete-troficitate efectivă bună

Pentru staționarul Spătărești,Fălticeni

-note de 6 (clasa valorică IV)pentru *textura solului* atât pentru probele de sol din solarii cât și de câmp,atât pentru antrosolul hortic ,cât și pentru cernoziom

-note de 8(clasa valorică V)pentru *consistența solului umed în sezonul estival* pe rândul de plante din cele 4 solarii și nota 6(clasa valorică IV)pentru fasole câmp

- note de 8(clasa valorică V)pentru *reacția solului* la culturile de tomate solar S2 și fasole de câmp și note de10(clasa valorică VI) pentru tomate solaria S1,S3 și S4

-note de 8(clasa valorică V)pentru *gradul de saturație cu baze* din solul de la tomate solar S2și fasole de câmp și note de10(clasa valorică VI) pentru tomate solar S1,S3 și S4

-note de 6(clasa valorică IV)pentru *conținutul de humus* de la fasole camp și note de8(clasa valorică V)solar

-note de 10(clasa valorică VI)pentru *conținutul de azot total* din solariile S1,S2 și S4,pe rândul de plante pe 0-20cm adâncime și note de 8(clasa valorică V)pentru culturile de camp și tomate solar S3

-note de 6(clasa valorică IV)pentru *conținutul de fosfor mobil*pentru fasole de câmp solar, note de 8(clasa valorică V) pentru solul de la tomate solar S2și S4 și note de 10(clasa valorică VI) pentru solul de la tomate solar S1și S34

-note de 6 (clasa valorică IV)pentru *conținutul de potasiu*pentru fasole câmp ,nota 8(clasa valorică V)pentru solul din solar tomate S2 și note de 10(clasa valorică VI) pentru solul de la tomate solarS1, S2și S4

-note de6(clasa valorică IV)pentru *porozitatea de aerație* a solului la culturile tomate solar S1și S3, nota 4(clasa valorică III)fasole de camp și note de 8(clasa valorică V) pentru solul de la tomate solar S2și S4

- note de 6(clasa valorică IV)pentru *Indicele pedobiologic sintetic ISB*la culturile de tomate solarS3 și S4 ,note de 8(clasa valorică V) la solariile S1 și S2 și nota 4(clasa valorică III)pentru fasole de câmp

Valoarea însumată a notelor pentru cei 10 indicatori de calitate indică punctajul pentru *diagnoza ecopedologică a troficității efective a resurselor de sol* pe baza căreia se face aprecierea calitativă foarte bună, bună, medie,satisfăcătoare și slabă.Astfel în cazul concret pentru cazurile analizate mai sus situația se prezintă după cum urmează:

-86puncte valorice în cazul solului din solar la tomate solar S1 -troficitate efectivă foarte bună

-84puncte valorice în cazul solului din solar S4-troficitate efectivă foarte bună

-82puncte valorice în cazul solului din solar S2-troficitate efectivă foarte bună

-80puncte valorice în cazul solului din solar S3-troficitate efectivă foarte bună

-62puncte valorice în cazul solului din câmp-troficitate efectivă bună

Pentru staționarul SC DL Bacău

-note de 6 (clasa valorică IV) pentru *textura solului* atât pentru probele de sol din solarii cât și de câmp, atât pentru antrosolul hortic ,cât și pentru cernoziomul cambic

-note de 6 (clasa valorică IV) pentru *consistența solului umed în sezonul estival* pe rândul de plante din câmp și note de 8 (clasa valorică V) pentru legumele din solar

- note de 8 (clasa valorică V) pentru *reacția solului* la culturile de castraveți solar și note de 6 (clasa valorică IV) pentru culturile de câmp și tomate solar și ardei solar

-note de 8 (clasa valorică V) pentru *gradul de saturație cu baze* din solul de la culturile din câmp și note de 10 (clasa valorică V) pentru culturile din solarii

-note de 8 (clasa valorică V) pentru *conținutul de humus* din solar și note de 6 (clasa valorică IV) pentru culturi legumicole de câmp

-note de 10 (clasa valorică VI) pentru *conținutul de azot total* din solarii, pe rândul de plante pe 0-20cm adâncime și note de 8 (clasa valorică V) pentru culturile de câmp

-note de 10 (clasa valorică VI) pentru *conținutul de fosfor mobil* pentru culturile din solar și note de 6 (clasa valorică IV) la leuștean câmp și note de 8 (clasa valorică V) pentru solul de la culturile de câmp, tomate, ardei și porumb zaharat

-note de 10 (clasa valorică V) pentru *conținutul de potasiu* pentru solarii și note de 6 (clasa valorică IV) pentru solul din câmp

-note de 8 (clasa valorică V) pentru *porozitatea de aerație* a solului la culturile tomate și ardei ,nota 6 (clasa valorică IV) la castraveți din solar și note de 4 (clasa valorică III) pentru culturile de câmp

- note de 10 (clasa valorică IV) pentru *Indicele pedobiologic sintetic ISB* la culturile de ardei și castraveți solar, nota 8 (clasa valorică V) la tomate și note de 6 (clasa valorică IV) pentru ardei tomate și porumb zaharat în câmp și nota 4 (clasa valorică III) la leuștean câmp

Valoarea însumată a notelor pentru cei 10 indicatori de calitate indică punctajul pentru *diagnoza ecopedologică a troficității efective a resurselor de sol* pe baza căreia se face aprecierea calitativă foarte bună, bună, medie, satisfăcătoare și slabă. Astfel în cazul concret pentru cazurile analizate mai sus situația se prezintă după cum urmează:

-86puncte valorice în cazul solului din solar la ardei și castraveți din solar -troficitate efectivă foarte bună

-84puncte valorice în cazul solului din solar la tomate-troficitate efectivă foarte bună

-64puncte valorice în cazul solului din câmp, la ardei ,tomate și porumb zaharat-troficitate efectivă bună

-60puncte valorice în cazul solului din câmp la leuștean-troficitate efectivă bună

Tabelul 2.10.

Centralizatorul principalilor factori și determinanți ecologici componenți ai Diagnozei Ecopedologice-2009(valoare-puncte)

Staționar	Text. %arg	Cons. umed	PA %	pH H ₂ O	Hum %	Nt %	P ppm	K ppm	V %	ISB %	Diagnoza Ecologică puncte
LEGUMICULTURĂ CONVENȚIONALĂ											
<i>1)TG:FRUMOS-MAXIM</i>											
Tomate solar,rând	37-6	tare-6	20-6	6,7-8	3,3-6	0,16-6	22-6	171-6	84-8	22-6	64-b
Castraveți solar,rând	35-6	tare-6	19-6	6,6-8	2,5-4	0,17-6	24-6	152-6	88-8	27-6	62-b
Castraveți solar mic,rând	35-6	tare-6	17-6	7,1-10	2,8-4	0,15-6	23-6	167-6	90-8	22-6	64-b
Ardei iute solar,rând	33-6	tare-6	15-4	6,7-8	3,2-6	0,18-6	18-4	158-6	86-8	18-4	58-m
Conopidă câmp,rând	39-6	f.tare-4	11-4	6,4-6	2,5-4	0,14-4	16-4	130-4	76-6	17-4	46-m
Țelină câmp,rând	39,6	f.tare-4	10-4	6,4-6	2,4-4	0,13-4	18-4	125-4	78-6	15-4	46-m
<i>2)TG:FRUMOS-VAILOV</i>											
Tomate solar,rând	33-6	friabil-8	18-6	6,7-8	3,4-6	0,15-6	17-4	143-6	90-8	24-6	64-b
Ardei solar,rând	35-6	tare-6	15-4	6,9-10	3,0-4	0,16-6	18-4	152-6	88-8	21-6	60-m
Castraveți solar,rând	36-6	tare-6	17-6	6,6-8	3,1-6	0,16-6	17-4	138-6	87-8	21-6	62-b
<i>3)ROMAN</i>											
Tomate solar,rând	33-6	tare-6	12-4	6,5-8	2,8-4	0,14-4	18-4	156-6	77-6	19-4	52-m
Vinete solar,rând	35-6	f.tare-4	14-4	6,6-8	3,2-6	0,14-4	16-4	171-6	80-6	19-4	52-m
Ardei solar,rând	34-6	tare-6	15-4	6,2-6	3,0-4	0,13-4	21-6	163-6	88-8	18-4	54-m
Castraveți solar,rând	35-6	f.tare-4	13-4	6,1-6	3,3-6	0,13-4	23-6	182-6	84-8	19-4	54-m
<i>4)MATCA</i>											
Tecuci tomate solar,rând	32-8	tare-6	18-6	6,3-6	2,8-4	0,18-6	28-6	128-4	90-8	23-6	60-m
Negrești tomate solar,rând	33-8	f.tare-4	15-4	6,4-6	3,1-6	0,13-4	26-6	116-4	86-8	21-6	56-m

Tabelul 2.10 (continuare)

Cudalbi tomate solar - rând	32-8	Tare-6	17-6	6,8-8	3,3-6	0,16-6	27-6	126-4	78-6	20-4	60-m
Suseni- tomate solar- rând	31-8	f.tare-4	17-6	5,9-6	3,2-6	0,15-6	22-6	141-6	75-6	22-6	60-m
Chicerea deal tomate solar	30-8	f.tare-4	18-6	5,8-6	2,5-4	0,14-4	23-6	135-6	72-6	20-4	54-m
Chicerea tomate solar, rând	31-8	tare-6	20-6	6,1-6	3,2-6	0,14-4	22-6	124-4	80-6	21-6	58-m
Barcea tomate solar,rând	32-8	tare-6	20-6	6,8-8	3,0-4	0,17-6	25-6	132-6	81-8	22-6	64-b
LEGUMICULTURĂ ÎN CONVERSIE											
<i>1)ANDRIEȘENI</i>											
câmp-vinete,rând	37-6	f.tare-4	15-4	7,0-10	3,2-6	0,19-8	28-6	158-6	90-8	19-4	64-b
câmp-ceapă,rând	34-6	f.tare-4	13-4	7,4-6	3,0-4	0,17-6	24-6	171-6	86-8	15-4	54-m
<i>2)BOTOȘANI-</i>											
solarP1-tomate,rând	35-10	friabil-8	16-6	6,6-8	3,4-6	0,23-8	68-8	189-6	92-10	27-6	76-b
solarP2-tomate,rând	30-10	friabil-8	18-6	6,8-8	3,4-6	0,20-8	52-8	201-8	90-8	29-6	76-b
solarP3-tomate,rând	32-10	friabil-8	16-6	6,6-8	3,5-6	0,23-8	46-8	176-6	94-10	28-6	76-b
LEGUMICULTURĂ ECOLOGICĂ											
<i>1)SDE USAMV IAȘI</i>											
Ardei solar ,rând	35-6	friabil-8	21-8	6,4-6	3,7-8	0,24-10	72-10	193-8	91-10	37-8	82-f,b
Vinete solar ,rând	34-6	friabil-8	22-8	6,6-8	3,6-8	0,29-10	53-8	241-10	91-10	37-8	84-f.b
Tomate solar,rând	35-8	friabil-8	18-6	6,8-8	3,7-8	0,23-10	71-10	203-8	92-10	36-8	82-f.b
Castraveți solar, rând	34-8	friabil-8	19-6	6,9-10	3,6-8	0,25-10	48-8	232-10	90-8	34-8	82-f.b
Câmp tomate, rând	37-6	tare-6	15-4	7,3-8	3,2-6	0,18-8	27-6	165-6	86-8	29-6	64-b
Câmp ardei ,rând	39-6	tare-6	14-4	7,2-10	3,1-6	0,17-8	30-6	158-8	85-8	27-6	68-b
Câmp vinete, rând	38-6	tare-6	15-4	6,7-8	3,3-6	0,18-8	33-6	143-6	87-8	28-6	64-b
<i>2)SPĂTĂREȘTI,FĂLTICENI</i>											

Tabelul 2.10 (continuare)											
Solar tomate S1, rând	41-6	friabil-8	20-6	7,2-10	3,7-8	0,24-10	71-10	234-10	91-10	31-8	86-f.b
Solar tomate S2, rând	39-6	friabil-8	22-8	7,3-8	3,6-8	0,24-10	56-8	241-10	90-8	32-8	82-f.b
Solar tomate S3, rând	40-6	friabil-8	19-6	7,2-10	3,7-8	0,20-8	72-10	212-8	91-10	29-6	80-f.b
Solar tomate S4 , rând	38-6	friabil-8	21-8	7,1-10	3,7-8	0,25-10	60-8	237-10	92-10	30-6	84-f.b
Fasole câmp,rând	42-6	tare-6	14-4	7,3-8	3,2-6	0,21-8	34-6	164-6	88-8	16-4	62-b
<i>3)SCDL BACĂU</i>											
Tomate solar rând	35-6	friabil-8	22-8	6,2-6	3,7-8	0,24-10	73-10	239-10	92-10	38-8	84-f.b
Ardei solar rând	37-6	friabil-8	21-8	6,4-6	3,7-8	0,25-10	76-10	245-10	91-10	40-10	86-f.b
Castraveți solar rând	35-6	friabil-8	20-6	6,6-8	3,7-8	0,24-10	74-10	238-10	93-10	41-10	86-f.b
Câmp leuștean,rând	41-6	tare-6	12-4	5,8-6	3,2-6	0,20-8	35-6	165-6	86-8	17-4	60-b
Câmp tomate,rând	36-6	tare-6	14-4	5,9-6	3,1-6	0,22-8	44-8	148-6	84-8	28-6	64-b
Câmp porumb zaharat	34-6	tare-6	13-4	6,0-6	3,3-6	0,23-8	51-8	151-6	85-8	24-6	64-b
Câmp ardei, rând	34-6	tare-6	14-4	6,2-6	3,2-6	0,23-8	53-8	163-6	83-8	26-6	64-b

BULETIN DE ANALIZĂ Nr. 1

Tabelul 2.11.

Beneficiar	Grant PN II, nr. 52-141 / 2008 – CNMP / U.S.A.M.V. Iași	
Executant	Laboratorul de analize instrumentale în geostiințe – Departamentul de Geologie, Facultatea de Geografie și Geologie Universitatea „Al.I.Cuza” Iași,	
Cerințe	<ul style="list-style-type: none"> • Determinarea pH-lui în suspensii apoase și în soluție de KCl 0,1 M • Determinarea potențialului redox • Expertiză 	
Analist	Conf. dr. Bulgariu Dumitru. asist drd. Aștefanei Dan	
Probele de lucru	Tipul probelor	Soluri agricole – cultivate cu legume
	Numărul de probe	16
	Locația probelor	Fermă legumicole din localitatea Tg. Frumos (jud. Iași) – AS Maxim
Metodele de analiză	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Determinarea pH-lui în suspensie apoasă.</i> Metoda potențimetrică directă, procedeul suspensiei: 10 g sol / 50 mL soluție; granulație probă < 0,01 mm; timp de contact: 30 minute; în apă bidistilată și decationizată. Metodologia de lucru după Z. Borlan și C. Răuță (1981), N. Florea et al. (1986) și P.R. Bloom (2005) – cu modificări după D. Bulgariu et al. (2005). • <i>Determinarea pH-lui în soluție de KCl 0,1 M.</i> Metoda potențimetrică directă, procedeul suspensiei: 10 g sol / 50 mL soluție 0,1 M KCl (preparată în apă bidistilată și decationizată); granulație probă < 0,01 mm; timp de contact: 30 minute;. Metodologia de lucru după Z. Borlan și C. Răuță (1981) și N. Florea et al. (1986) și P.R. Bloom (2005) – cu modificări după D. Bulgariu et al. (2005). • <i>Determinarea potențialului redox.</i> Metoda potențimetrică directă, procedeul suspensiei: 10 g sol / 50 mL soluție; granulație probă < 0,01 mm; timp de contact: 30 minute; în apă bidistilată și decationizată. Metodologia de lucru după Z. Borlan și C. Răuță (1981) și N. Florea et al. (1986). 	
Aparatura	Multimetru model Corning Pinnacle model 555, cuplu de electrozi calomel – electrod de pH pentru determinarea pH-lui și un cuplu de electrozi platină – calomel pentru determinarea potențialului redox. Etalonarea aparatului – soluție tampon McIlvain.	
Relevanța analitică	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Determinarea pH-lui în suspensie apoasă și în soluție de KCl 0,1 M.</i> Rezultate prezentate în tabel reprezintă media aritmetică a trei determinări paralele pe aceeași probă de sol (în aceleași condiții experimentale). Intervalul de încredere mediu pentru determinările de pH este de $\pm 0,02$ unități de pH pentru o probabilitate $\geq 95\%$. • <i>Determinarea potențialului redox.</i> Rezultate prezentate în tabel reprezintă media aritmetică a trei determinări paralele pe aceeași probă de sol (în aceleași condiții experimentale). Intervalul de încredere mediu pentru determinările de pH este de $\pm 0,18$ mV pentru o probabilitate $\geq 95\%$. 	
Descriere metodă analitică	<p>Borlan Z., Răuță C., 1981 – <i>Metodologia de analiză agrochimică a solurilor în vederea stabilirii necesarului de amendamente și de îngrășămintă</i> (vol. I și II). Academia de Științe Agricole și Silvicultură a României, ICPA București.</p> <p>Bloom P.R., 2000 - <i>Soil pH and the pH buffering.</i> In M.Sumner (ed.): <i>Handbook of soil science</i>, p. B333-B352, CRC Press, Boca Raton.</p> <p>Bulgariu D., Rusu C., Bulgariu L., 2005 - <i>The pH Determination in Heterogeneous solid / aqueous solution Systems. (I) Applications in Analytical Geochemistry.</i> Anal. Univ. Oradea – fascicula Chimie – XII, p. 37-52.</p> <p>Florea N., Bălăceanu V., Răuță C., Canarache A. (coord.), 1986 - <i>Metodologia elaborării studiilor pedologice</i> (vol. I-III). Academia de Științe Agricole și Silvicultură, I.C.P.A. București.</p>	

Tabelul 2.12.

Valorile de pH (în suspensie apoasă și în KCl 0,1 M) și potențial redox determinate experimental

Nr. probă	H, cm	Locația	Perimetrul	Cultura	pH		Eh mV
					H ₂ O	KCl	
TFMax.1	0-20	Solar mic	Pe interval	Castraveți	6,83	6,05	591,61
TFMax.9	0-20	Solar mic	Pe rând	Castraveți	6,91	6,07	587,08
TFMax.2	0-20	Solar	Pe interval	Tomate – soiul Izmir	7,19	6,31	619,55
TFMax.12	0-20	Solar	Pe rând	Tomate – soiul Izmir	7,23	6,28	603,71
TFMax.3	0-20	Câmp	Pe interval	Conopidă – soiul Fremont	7,11	6,54	573,67
TFMax.4	0-20	Câmp	Pe rând	Conopidă – soiul Fremont	7,16	6,65	584,03
TFMax.14	0-20	Câmp	Pe interval	Țelină – soiul Mentor	6,98	6,35	463,88
TFMax.5	0-20	Câmp	Pe rând	Țelină – soiul Mentor	6,95	6,26	461,27
TFMax.6	0-20	Solar	Pe interval	Castraveți – soiul Merengue	6,73	5,92	589,18
TFMax.10	0-20	Solar	Pe rând	Castraveți – soiul Merengue	6,89	6,1	596,77
TFMax.15	0-20	Solar	Pe interval	Ardei iute	6,57	5,76	620,48
TFMax.7	0-20	Solar	Pe rând	Ardei iute	6,63	5,81	622,04
TFMax.13	0-20	Solar	Pe interval	Tomate – soiul Veneția	7,31	6,19	569,34
TFMax.8	0-20	Solar	Pe rând	Tomate – soiul Veneția	7,24	6,26	576,69
TFMax.16	0-20	Solar	Pe interval	Tomate – soiul Balett	7,15	6,28	580,6
TFMax.11	0-20	Solar	Pe rând	Tomate – soiul Balett	7,22	6,16	587,28

d).Evaluarea condițiilor fizico-chimice la unele soluri luate în studiu

Rezultatele analizelor de pH și potențial redus sunt prezentate în tabelele 2.11 și 2.12.

- Pentru probele de sol analizate, pH-ul în suspensie apoasă variază în intervalul 6,57 – 7,31, iar pH-ul în KCl 0,1 M variază în intervalul 5,76 – 6,65. Potențialul redox este pozitiv și variază între 461,27 – 622,04 mV. Aceste valori indică următoarele:

(i) solurile sunt slab acide (5 probe: proba TFMax.6 – solar – pe interval – castraveți soiul Merengue; proba TFMax.10 – solar – pe rând – castraveți soiul Merengue; proba TFMax.15 – solar – pe rând – ardei iute; proba TFMax.7 – solar – pe interval – ardei iute; proba TFMax.1 – solar – pe interval – castraveți) și neutre (11 probe).;

(ii) la valoarea reacției solului o pondere semnificativă o au ionii de Al^{3+} și echilibrele de hidroliză în care sunt implicați aceștia, dat fiind diferențele semnificative dintre pH(H_2O) și pH(KCl); remobilizarea continuă a ionilor de Al^{3+} determină o perturbare severă a echilibrului carbonaților, oxizilor și oxihidroxizilor de fier, respectiv a capacității de adsorbție și de schimb ionic a coloizilor și mineralelor argiloase; aceste procese au influențe importante asupra evoluției echilibrelor de speciație și de distribuție a elementelor metalice în sol, respectiv asupra mobilității și biodisponibilității acestora;

(iii) după valorile de potențial redox sunt soluri „normale”, bine aerate, slab carbonatice, slab – mediu salinizate; nu se evidențiază în valorile de potențial redox procese pedogenetice de reducere a Fe(III) la Fe(II), a Mn(IV) la Mn(II), a NO_3^- la NO_2^- sau a SO_4^{2-} la S^0 sau S^{2-} ; studiile microscopice și spectrale au evidențiat însă faptul că astfel de procese au loc în solurile studiate, însă numai local, în cuplaje reactive la interfața solid (mineral sau / și materie organică) / soluție, respectiv prin procese biochimice și nu se pot diferenția contribuțiile acestora la valorile potențialului redox determinat experimental.

- Studiile comparative privind reactivitatea acido-bazică a solurilor, în raport cu Al_2O_3 , SiO_2 și Fe_2O_3 , având ca variabile de lucru granulația probelor de sol, temperatura, timpul de contact dintre fazele lichide și cele solide, raportul de amestecare dintre faze și forța ionică a soluțiilor, au arătat că valorile de pH determinate în sistemele heterogene solid / soluție apoasă prin metoda potențiomtrică pot fi corelate într-o anumită măsură cu aciditatea liberă, iar cele determinate prin titrare pot fi corelate cu aciditatea totală [D. Bulgariu et al., 2005]. Variabilitatea relativ largă a valorilor de pH în raport cu procedeul de pregătire a probei și condițiile de lucru reduc semnificativ reproductibilitatea și prezia determinărilor ceea ce determină o serie de incertitudini în atribuirea semnificațiilor acestor valori.

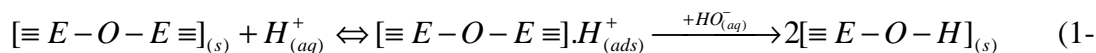
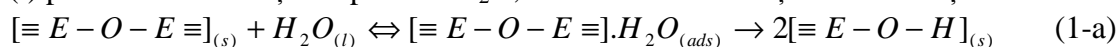
Probele de sol au compoziție și structură complexă, astfel că reacția acido-bazică, reprezentată curent printr-o valoare de pH, este o proprietate dinamică dependentă de un grup numeroși de factori care nu totdeauna pot fi exprimați prin corelații cantitative directe cu parametrul determinat experimental (pH-ul). Pentru a se asigura obținerea unor comparabile analitic (ca precizie și reproductibilitate) este necesară o normalizare a dependențelor dintre pH și principalii factori de care acesta depinde în sistemele heterogene solid / soluție apoasă. O astfel de abordare este deocamdată doar la nivel de inițiativă [D. Bulgariu et al., 2005]. Datele existente nu permit deocamdată formularea unor generalizări privind dependența pH-lui în sistemele heterogene solid / soluție de granulația fazei solide, compoziția chimică și structura

acesteia, compoziția și forța ionică a fazei lichide, raportul de amestecare sau timpul de contact dintre faze. Aprecierile care se pot face în acest sens sunt doar de ordin calitativ.

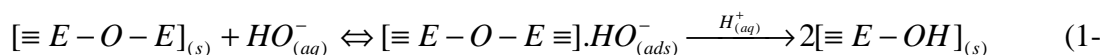
- Atribuirea semnificațiilor fizico-chimice valorilor de pH determinate în sisteme heterogene solid / soluție apoasă se realizează în raport cu metoda experimentală utilizată și ținând cont de faptul că reactivitatea acido-bazică a solidelor este determinată de o sumă de procese care se desfășoară la interfața solid / soluție: protonare, ionizare, hidroliză, complexare etc. Existența grupelor hidroxil superficiale (Si-OH; Al-OH; Fe-OH etc.) și rolul fundamental al acestora la reactivitatea acido-bazică a solidelor silicice și oxidice este deja

un lucru bine cunoscut. Ca urmare, variațiile de pH observate experimental în sistemele α - $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{H}_2\text{O}$ și sol / soluție apoasă pot fi atribuite următoarelor procese principale [G. Spósito, 1984; F. Hochela și A.F. White, 1990; W. Stumm, 1992; M.D. Langmuir, 1997; D. Bulgariu et al., 2000, 2001, 2005]:

(i) procese de adsorbție a speciilor H_2O , H^+ și HO^- la interfața solid / soluție:

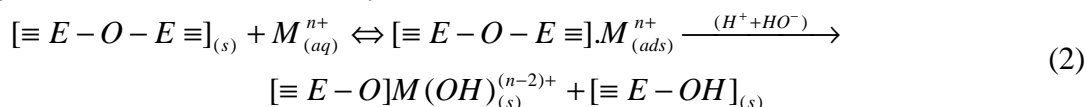


b)



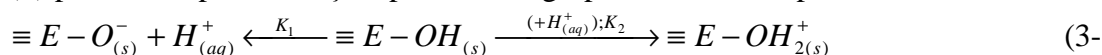
c)

În cazul sistemului sol / soluție apoasă o contribuție notabilă pot avea și procesele de adsorbție a ionilor metalici din soluție:



în care: E = Al; Si; Fe; Ti etc.; $\text{M}^{n+} = \text{Na}^+$; K^+ ; Ca^{2+} ; Mg^{2+} ; Fe^{3+} ; Al^{3+} etc.

(ii) procese de protonare și deprotonare a grupelor hidroxil superficiale:



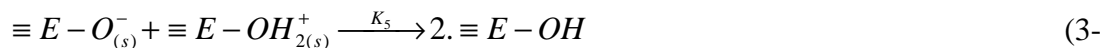
a)



b)



c)



d)

Contribuția individuală a proceselor (1)-(3) la valorile pH determinate experimental este discutabilă. Reprezentarea grafică a dependenței pH - \sqrt{J} pentru sistemul α - $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{H}_2\text{O}$ pune în evidență două dependențe liniare, una cu pantă pozitivă și una cu pantă negativă (D. Bulgariu et al. 2005). Interpolarea liniară grafică a acestor dependente pentru $J = 0$ permite estimarea valorilor pK_a și pK_b corespunzătoare grupelor superficiale =Al-OH (reacțiile 3): $\text{pK}_1 = 6,16 - 8,32$. Rezultatele obținute prin titrarea acido-bazică a suspensiei de α - Al_2O_3 în H_2O au permis diferențierea valorilor celor două constante de echilibru din reacțiile (3): $\text{pK}_1 = 5,58-7,78$ și $\text{pK}_2 = 9,62-11,28$. Aceste rezultate indică faptul că pH-ul determinat potențiomtric în sistemul α - $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{H}_2\text{O}$ poate fi corelat cu procesele de protonare a grupelor superficiale =Al-OH. Aplicarea unui raționament similar în cazul sistemului sol / soluție apoasă (figura 1) nu conduce la rezultate acceptabile din punct de vedere teoretic. O valoare medie $\text{pK} = 6,12$ pentru proba de sol și dependența complexă dintre pH și \sqrt{J} nu pot fi atribuite numai unui singur grup de procese superficiale. Valoarea pK determinată pentru probele de sol ar trebui să includă contribuția tuturor grupelor hidroxil superficiale din faza solidă - o aproximație rezonabilă ar fi următoarea:

$$\text{pK}_{(sol)} = C_1 \cdot \text{pK}_{(\equiv\text{Si}-\text{OH})} + C_2 \cdot \text{pK}_{(\equiv\text{Al}-\text{OH})} + C_3 \cdot \text{pK}_{(\equiv\text{Fe}-\text{OH})} \quad (4)$$

în care: C_i - constante de normare care includ majoritatea factorilor dependenți de condițiile de lucru. Incertitudinile care afectează în acest moment, atât valorile de pH determinate în sistemele heterogene solid / soluție apoasă, cât și valorile pK pentru grupele hidroxil superficiale impun prudență în extrapolarea și generalizarea acestor ipoteze.

• *Procesele acido-bazice și redox din soluri nu se desfășoară izolat, ci conexe (în regim competitiv sau sinergetic) cu toate celelalte tipuri de procese (precipitare, complexare, adsorbție, procese biochimice etc.). La procesele acido-bazice și redox din soluri participă compuși extrem de variați ca tip și structură (specii ionice și moleculare din soluția solului, coloizi, carbonați, fosfați, minerale argiloase, oxizi și oxihidroxizi, compuși organici etc)*

În consecință, pentru o descriere riguroasă a echilibrelor acido-bazice și redox din soluri, conceptele teoriilor acido-bazice Brønsted și Lewis trebuie aplicate cu mai multă prudență și cu un grad de generalitate mai redus. O abordare mai exactă a echilibrelor acido-bazice și redox din soluri poate fi realizată cu teoria acizilor și bazelor dure și moi elaborată de Pearson – teoria HSAB, respectiv teoriile referitoare la reactivitatea acido-bazică și redox a mineralelor și fazelor coloidale [G. Sposito, 1984; W. Stumm, 1992].

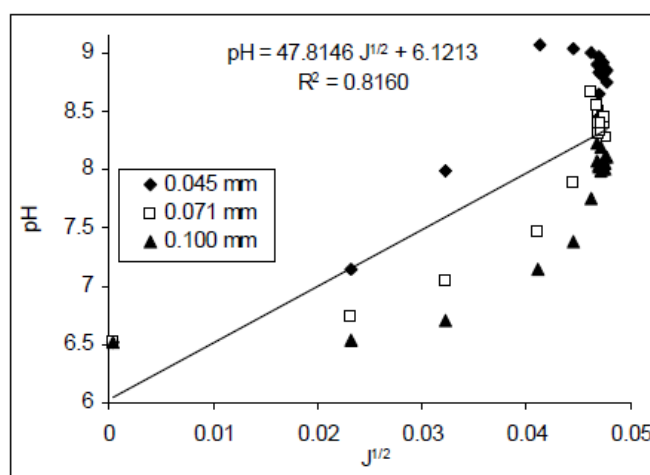


Figura 2.14. Influența forței ionice (J) a soluției asupra valorilor de pH determinate în sistemul sol / soluție apoasă. Determinările au fost efectuate la un raport de amestecare: 10 grame fază solidă / 25 ml apă. Dreapta de regresie corespunde întregului set de determinări, atât înainte de stabilirea stării staționare, cât și după stabilirea stării staționare.

• Studiile realizate de noi au arătat faptul că procesele acido-bazice și redox de la interfața mineral (materie organică) / soluție au un rol determinat în evoluția globală a sistemelor sol-plante-apă. Dezvoltarea plantelor și direcțiile de evoluție a proceselor chimice și biologice din soluri sunt condiționate de valorile locale ale pH-ului și potențialului redox corespunzătoare locului în care se află rădăcinile plantelor și microorganismele. Ca urmare, determinantă pentru evoluția echilibrelor acido-bazice și redox este valoarea „locală” a parametrilor fizico-chimici pH, T, SB, SH etc. De altfel, numeroase alte studii au arătat faptul că valorile de pH determinate în sisteme heterogene solid / soluție apoasă indică totdeauna o suprapunere între două grupe de procese acido-bazice, cele care se desfășoară în masa soluției și cele care se desfășoară la interfața solid / soluție. În determinările curente de pH și potențial redox, se utilizează probe medii de sol (pentru un anumit orizont, suprafață etc.) astfel că în valorile experimentale sunt incluse contribuțiile medii ale proceselor acido-bazice sau redox și nu efectele lor diferențiale.

Deosebit de importantă este și constatarea că dinamica metalelor grele și a compușilor organici antropogeni în soluri (factorii chimici de risc), respectiv efectele produse de acestea la nivelul diferitelor componente ale sistemelor sol – apă – plante, sunt condiționate în mod efectiv de valorile locale ale pH-ului și potențialului redox. (figura 2.14).

În baza rezultatelor obținute pot fi prevăzute următoarele direcții noi de studiu:

- Interpretare echilibrelor acido-bazice și redox din soluri pe baza conceptelor teoriei acizilor și bazelor dure și moi elaborată de Pearson – teoria HSAB și teoriilor referitoare la reactivitatea acido-bazică și redox a mineralelor și fazelor coloidale.

- Studiul proceselor acido-bazice și redox locale din soluri și rolul acestora în dinamica sistemelor sol – apă – plante, respectiv influențele acestor parametri asupra mobilității și biodisponibilității factorilor chimici de risc.

- Stabilirea unor criterii unitare de normalizare a valorilor de pH și potențial redox determinate în sisteme heterogene solid / soluție apoasă ținând cont de următoarele aspecte esențiale: (i) semnificațiile fizico-chimice atribuite mărimilor care cuantifică fenomenele acido-bazice și redox; (ii) corelațiile directe și indirecte dintre formele de manifestare a fenomenelor acido-bazice și redox; (iii) măsura în care fenomenele acido-bazice și redox pot fi reprezentate prin mărimi fizico-chimice determinate experimental și modelele de interpretare utilizate în prezent.

e). Studiu de caz: Solul din culturi ecologice la SCDL Bacău

Prelevarea de probe de sol din ferma de agricultură ecologică a S.C.D.L. Bacău și evaluarea cantitativă și calitativă a specificului pedologic din perimetrul acesteia au evidențiat următoarele particularități:

- La S.C.D.L. Bacău, solul are un orizont A de acumulare a humusului de 40-45 cm, sub care se dezvoltă orizontul B cambic (25-40 cm). De la 80-100 cm, este prezent orizontul C normal, care nu prezintă procese de acumulare a carbonaților.
- În profunzime, la adâncimi cuprinse între 180-250 cm se află stratul de pietriș fluviatil.
- Solul se caracterizează printr-o textură mijlocie în primii 150 cm și grosieră sub această adâncime.

Principalele caracteristici fizice și hidrofizice ale suprafeței experimentale sunt următoarele (tabelul 2.13):

2. Solurile au un conținut mijlociu de carbonați în orizonturile carbonatice - sub 80 cm.

3. Conținutul în materie organică (M.O.)

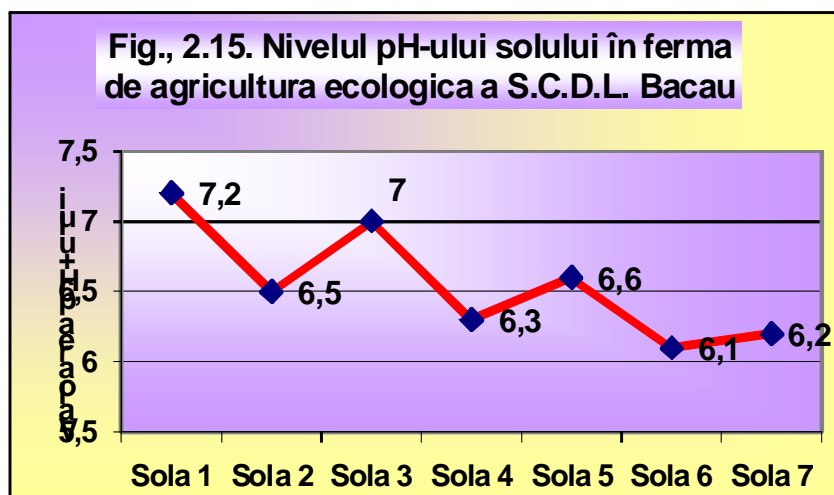
Acest indice este important putând fi determinant în obținerea unor rezultate pozitive încă din primii ani de activitate. Determinările efectuate la S.C.D.L. Bacău sunt prezentate în tabelul 2.15.

Tabelul 2.13

Caracteristici fizice și hidrofizice ale solului fermei de agricultură ecologică a S.C.D.L. Bacău

Nr. crt.	fizice și hidrofizice ale solului	Specificare		Observații
1	Densitatea solului	0 – 50 cm	2,68 g/cm ³	
		Sub 50 cm	12,70 g/cm ³	
2	Porozitatea (P)	0 -30 cm	53%	P. mare
		Sub 60 cm		
		30 – 60 cm	48%	P. mijlocie
3	Capacitatea de câmp pentru apă	Straturile superioare	24-25%	
		Straturile inferioare	Crește	
4	Coeficientul de higroscopicitate	0 - 50 cm	6,5-7,35%	
		0 - 100 cm	6,2-7,26%	
		0 - 150 cm	5,5-6,87%	
5	Coeficientul de ofilire	0 - 50	9,75-11,03%	
		0 - 100	9,30-10,89%	
		0-150 cm	8,25-10,31%	

Chimic - profilele pedologice se caracterizează astfel:



1. Reacția solului este slab acidă - neutră, pe primii 75-80 cm, apoi slab bazică.

Valoarea pH-ului în zona de creștere a rădăcinilor, în perioada a variat între 6,1 și 7,2 nefiind influențată negativ de sistemul de agricultură ecologică (fig. 2.15).

Speciile de legume în multitudinea lor au cerințe diferite față de pH-ul solului – nerespectarea acestora putând reduce semnificativ calitatea și producția recoltei obținute.

Tabelul 2.14

Toleranța relativă a speciilor legumicole la aciditatea solului (după Knott - 1989) (limite în care se pot obține producții normale)

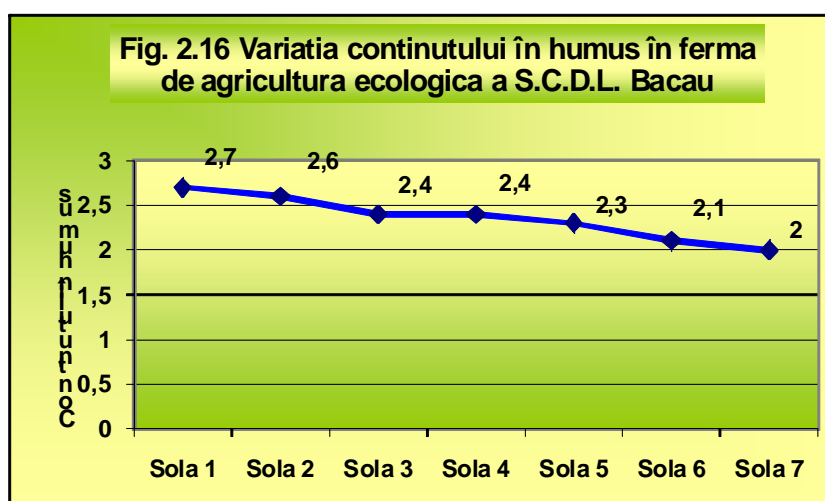
Toleranță slabă PH 6,8 – 6,0	Toleranță moderată PH 6,8 – 5,5	Foarte tolerante PH 6,8-5,0
Sparanghel	Fasole	Cicoare
Sfeclă	Fasole Lime	Andive
Brocoli	Varză de Bruxelles	Fenicul
Varză	Morcov	Cartof
Conopidă	Porumb zaharat	Revent
Țelină	Castraveți	Ceapă eșalotă
Creson de grădină	Vinete	Pepene verde
Varză chinezească	Usturoi	
Praz	Dovleac	
Salată	Ridichi de vară	
Pepene galben	Gulioară	
Bame	Pătrunjel	
Ceapă	Mazăre	
Păstârnac	Ardei	
	Dovleac	
	Ridichi	
	Tomate	

Tabelul 2.15

**Aprecierea conținutului în materie organică (M.O.)
în funcție de textură**

Apreciere	Conținutul în M.O. gr/kg sol			Necesar de administrat compost
	Textură grosieră	Textură medie	Textură fină	
Sărac	10	20	25	Foarte ridicat
Mediu aprovizionat	10-15	20-25	25-30	Ridicat
Bine aprovizionat	15	25	30	În funcție de specie

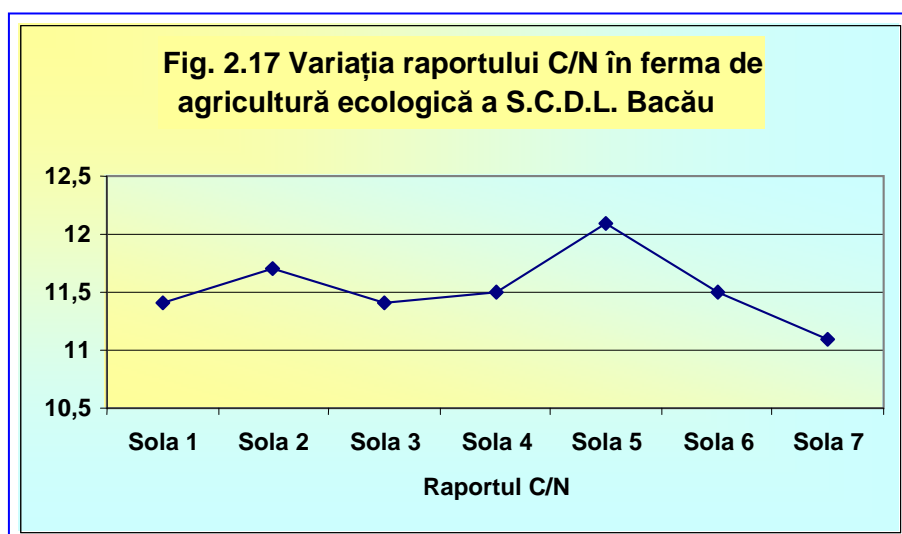
Sunt preferate solurile medii și foarte bine aprovizionate cu M.O.



Pentru culturi în **solarii sau seră** este de dorit să avem:

- pe soluri lutoase: 60-80 g. M.O./kg sol.
- pe soluri nisipoase: 40-60 g. M.O./kg sol.

La S.C.D.L. Bacău pentru aprecierea stării de fertilitate s-a determinat conținutul în humus. Valorile determinate au variat între 2-2,7% în primii 60 cm și apoi au scăzut lent spre profunzime - fig. 2.16.



Raportul C/N este foarte important în aprecierea vitezei de descompunere a M.O. și a gradului de autonomie a materiei organice proaspete față de azotul din sol.

La S.C.D.L. Bacău raportul C/N are valori cuprinse între 1,1-12,1 cu tendință de scădere spre profunzime.

5. Gradul de saturație cu baze este mai mare de 90%, la suprafață solul fiind eubazic.

Terenul nu are restricții pentru folosința arabilă și poate fi irigat în bune condiții.

Indicele agrochimic de pretabilitate pentru legumicultură - după David Davidescu și Velicica Davidescu are valoarea 90 și încadrează solul în clasa celor foarte bune pentru cultura legumelor.

S.C.D.L. Bacău are această fermă în agricultură ecologică din anul 1991, motiv pentru care considerăm că cultura în agricultură ecologică a legumelor determină o evoluția normală a solului, pe tipurile de sol specifice terasei I ale râurilor.

Rolul substanțelor minerale în reducerea atacului bolilor.

Tipul de sol și compoziția acestuia au un rol important în declanșarea și dezvoltarea bolilor răsadurilor. Astfel multe patogeneze ale răsadurilor depind de:

- pH-ul solului;
- conținutul în calciu, potasiu, fosfor, magneziu (1, 15);
- forma de azot disponibilă;
- alți nutrienți asimilabili etc.

Un conținut adecvat de potasiu poate reduce unele boli ale cruciferelor.

Dezvoltarea unor ciuperci patogene este inhibată în solurile neutre și ușor alcaline (pH 6,7 – 7,2). Astfel există o corelare directă între conținutul mare de calciu, pH-ul neutru sau ușor alcalin al solului și reducerea atacului speciilor din genurile *Fusarium*, și *Pythium*. De asemenea, calciul controlează bolile produse de *Pythium*.

Formele de azot și fertilizarea cu azot, pot reduce atacul de *Fusarium*.

Nitratul de calciu mărește rezistența la boli, comparativ cu azotatul de amoniu.

Cercetările lui Heckman au arătat că atunci când rădăcinile ierburilor absorb azotul sub formă de nitrat se crează o zonă alcalină în jurul rădăcinilor, iar când ierburile absorb azotul sub formă de azot amoniacal se crează o zonă acidă. Agenții patogeni responsabili cu bolile din timpul verii se dezvoltă mai ales în zonele alcaline, folosind ca suport de hrană, sulfatul de amoniu.

În experiențele de cercetare în care s-a folosit sulfatul de amoniu s-a observat reducerea cu peste 75% a bolile de vară comparativ cu folosirea unei rate egale de azotat de calciu. În agricultura biologică, îngrășămintele chimice sunt total interzise, fiind permise doar îngrășămintele naturale.

Un sol mai acid permite o absorbție a magneziului mai bună. Conținutul în magneziu stimulează rezistența plantelor la boli.

Fosforul este de asemenea un element critic, creșterea ratei de absorbție a fosforului peste nivelul necesar de creștere, mărește severitatea unor boli.

În general combinațiile liniare de azot amoniacal și conținutul redus de fosfor sunt efective în reducerea severității bolilor cauzat de *Fusarium*.

f). Modelul experimental al interrelației surse generatoare – factori de risc

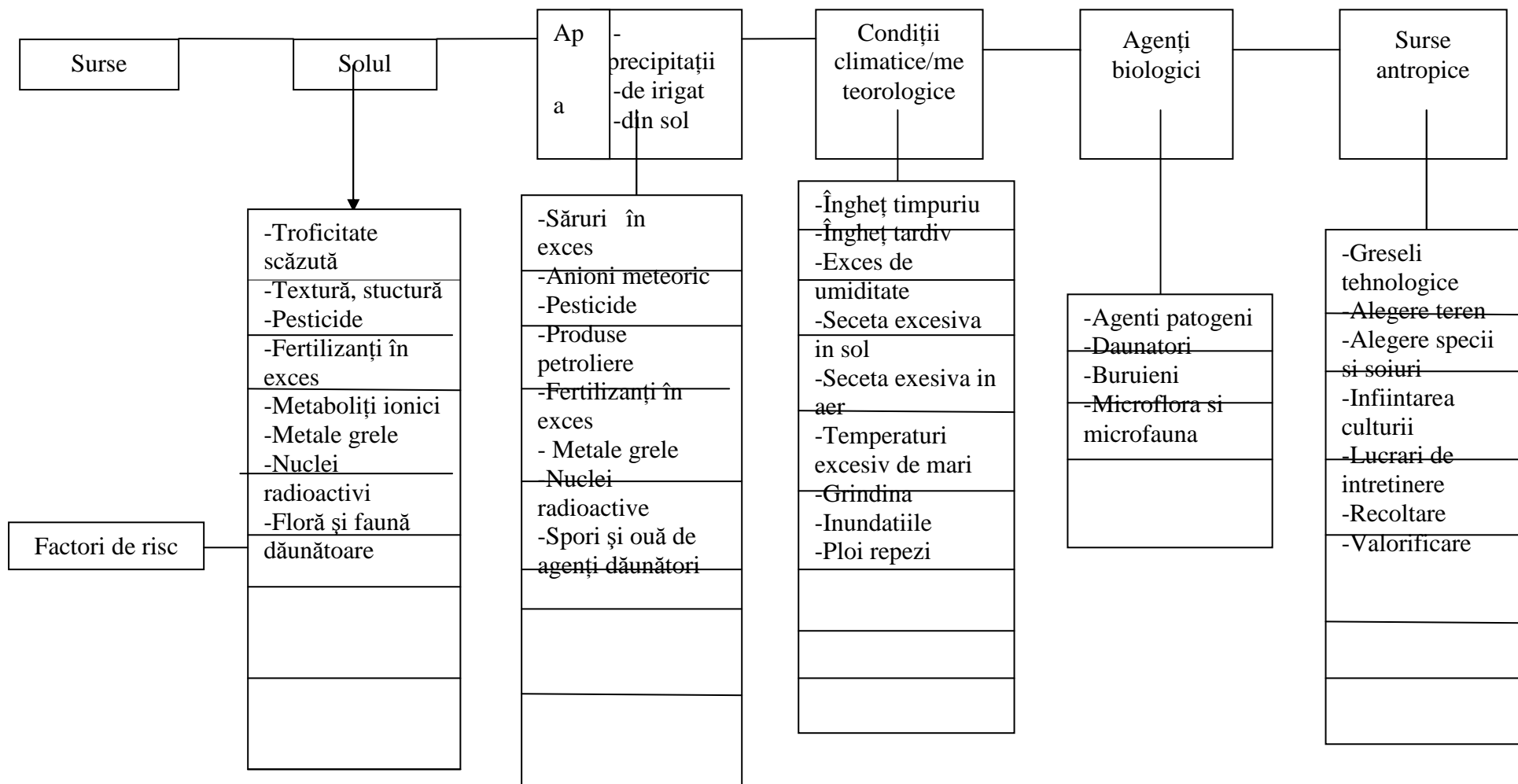


Fig 2.18. Modelul experimental al inerrelatiilor surse generatoare si factori de risc in productia legumelor ecologice

2.2.9. Concluzii

1. Studiul ecologic complex (ecopedologic și pedobiologic) asupra biotopului, din ecosistemele legumicole din areale de interes preferențial și cu tradiție legumicolă din NE României, pretabile la reconversie către legumicultura ecologică, s-a efectuat în sezonul estival 2009, și analizează în contextul ecologic zonal și local, fondul potențial de calități, excese și lipsuri, ale resurselor de sol (clasa Antrisoluri-soluri antrosoluri hortice în solarii și clasa Cernisoluri-cernoziom în câmp)

2. Prin studiul fișelor matriciale de specific ecologic au fost analizați 20 factori și determinanți ecologici, de importanță zonală și locală (climatici și pedologici) pentru structura și funcționalitatea biocenozelor. Acești indicatori pedoecologici importanți pentru calitatea solului au fost încadrați, din punct de vedere cantitativ în 7 clase de mărime ecologică și din punct de vedere calitativ în 5 clase de favorabilitate ecologică.

3. Analiza fișelor de specific ecologic evidențiază faptul că, majoritatea factorilor și determinanților ecologici se încadrează în clase de mărime ecologică mijlocie, precum și în clase de favorabilitate ecologică mijlocie și ridicată pentru culturile legumicole.

4. În clase de mărime mică, stresante prin lipsă se încadrează: seceta estivală excesivă și prelungită, vântul uscat și fierbinte din sezonul estival, textura fină, regimul aerohidric defectuos.

5. În clasă de mărime excesivă, limitativă și stresantă pentru dezvoltarea plantelor se încadrează consistența dură a solului în stare uscată și în stare umedă

6. Se remarcă o diferențiere între rezultatele cercetărilor pe rând și pe intervalul dintre rânduri. Pe interval valorile porozității de aerație și consistenței estivale a solului, în condițiile unor soluri de altfel cu potențial trofic ridicat, sunt reduse cu 50% devenind factori de risc limitativ și stresant pentru extinderea și nutriția rădăcinilor laterale.

7. Fondul de calități de pe interval rămâne nevalorificat, în condiții de tasare și lipsă de umezeală

8. Pe rândul de plante se concentrează pe un spațiu limitat întreaga activitate a rădăcinilor și a microflorei utile, dezvoltarea laterală a rădăcinilor fiind limitată mai ales în staționările convenționale.

9. Analiza matricială diagnozei ecologice efective a solului, după caractere proprii, ca indicator sintetic al corelării și intrerațiunii factorilor ecologici (climatici și pedologici) ai biotopurilor, evidențiază efectele impactului antropic necontrolat și negativ în sistemul de cultură convențional, și ne arată că fondul trofic al solurilor este ridicat, însă acesta nu-i pe deplin valorificat, fiind limitată și stresată nutriția și procesele fiziologice de dezvoltare și de asemeni productivitatea legumelor în context local, mai ales în sezonul estival excesiv de secetos

10. Valoarea însumată a notelor pentru cei 10 indicatori de calitate indică punctaje mult diferențiate pentru *diagnoza ecopedologică a troficității efective a resurselor de sol* din terenuri protejate și de câmp pe baza căreia se face aprecierea calitativă și se evidențiază efectele și intensitatea factorilor de risc asupra însușirilor de fertilitate și calitate.

11. Valorile calitative ale nivelului diagnozei ecopedologice a troficității efective a resurselor de sol din staționările studiate, diferă mult în funcție de etapa coreconversiei spre legumicultura ecologică și de sistemul protejat sau de câmp, precum și de specificul ecologic al arealelor analizate.

12. Pentru tipul de legumicultură convențională valorile, sub formă de puncte valorice sunt: 58-64 puncte în solarii și 46 puncte în câmp la Tg. Frumos (valori considerate medii și bune); 52-54 puncte la Roman în solarii (valori considerate medii) și 56-64 puncte la Matca, Galați (valori medii)

13. Pentru tipul de legumicultură în conversie se observă o creștere a valorilor diagnozei ecopedologice: 56-64 puncte pentru solul din câmp la Andrieșeni și 76 puncte la tomate solar din Botoșani (valori bune)

14. Pentru staționările legumicole ecologice se remarcă valori ridicate care indică o troficitate ridicată mult apropiată de ceea ce poate asigura potența resurselor naturale de sol

- 15. Corelarea datelor de cercetare ecopedologică cu cele pedoecologică privind calitatea și troficitatea efectivă ,evidențiază eficacitatea sistemului de cultură ecologică, față de cel convențional, reducând astfel efectele stresante și limitative ce acționează asupra calității solului și plantelor și producției legumicole în contextul protecției mediului și al dezvoltării durabile în NE României.

16. Analiza fișelor de specific ecologic evidențiază faptul că, majoritatea factorilor și determinantilor ecologici se încadrează în clase de mărime ecologică mijlocie, precum și în clase de favorabilitate ecologică mijlocie și ridicată pentru vegetația forestieră de cvercinee. În clase de mărime mică, stresante prin lipsă se încadrează: seceta estivală excesivă și prelungită, vântul uscat și fierbinte din sezonul estival, textura mijlociu-fină, regimul aerohidric defectuos. În clasă de mărime excesivă, limitativă și stresantă pentru dezvoltarea plantelor se încadrează consistența dură a solului în stare uscată.

17. Analiza diagnozei ecologice a solului, după caractere proprii, ca indicator sintetic al corelării și intrerațiunii factorilor ecologici (climatici și pedologici) ai biotopurilor atată că fondul trofic al solurilor este ridicat, însă acesta nu-i pe deplin valorificat, în context local, mai ales în sezonul estival excesiv de secetos, precum și în perioadele ploioase din unii ani.

18. Studiile realizate de noi au arătat faptul că procesele acido-bazice și redox de la interfața mineral (materie organică) / soluție au un rol determinat în evoluția globală a sistemelor sol-plante-apă. Dezvoltarea plantelor și direcțiile de evoluție a proceselor chimice și biologice din soluri sunt condiționate de valorile locale ale pH-ului și potențialului redox corespunzătoare locului în care se află rădăcinile plantelor și microorganismele. Ca urmare, determinantă pentru evoluția echilibrelor acido-bazice și redox este valoarea „locală” a parametrilor fizico-chimici pH, T, SB, SH etc

19. Studiul de caz de la SC DL Bacău a pus în evidență nivelul redus al potențialului ca sursă generatoare de riscuri a unui sol dintr-un teren pe care se practică legumicultura ecologică de peste șase ani.

20. Modelul experimental relevă interrelațiile dintre sursele generatoare de risc și factorii de risc.

2.3. ACTIVITATEA II.3. STUDIUL STĂRII DE SĂNĂTATE ȘI ANALIZA ACTIVITĂȚII MICROBIOLOGICE A SOLULUI

2.3.1. Motivația activității A.II.3.

Fertilitatea solului (Ștefanic, 1994; Ștefanic et al., 2006; Birescu, 2001) este o însușire fundamentală care caracterizează activitatea vitală a micropopulației solului, a rădăcinilor plantelor, a enzimelor acumulate, precum și a proceselor biochimice specifice. Nivelul fertilității depinde de nivelul potențial al proceselor de bioacumulare și mineralizare a materiei organice specifice solului, care depinde la rândul său de programul și condițiile ecologice ale evoluției subsistemului ecologic și de influențele antropice. Legătura dintre diversitatea microbiană și funcționarea normală a solului este înțeleasă, pe de o parte, prin relațiile dintre diversitatea genetică și structura comunității microbiene, iar pe de altă parte, prin relațiile dintre structura comunității microbiene și funcțiile ei (Nannipieri et al., 2003).

Pentru studiul efectelor intervenției antropice în agroecosisteme, a elementelor tehnologice și managementul resurselor de sol și apă, în condiții ecologice zonale specifice am determinat experimental, potențialul fiziologic al solului, concretizat în potențialul de respirație (Ștefanic, 1994; 1999) și potențialul celulozolic al solului (Ștefanic; 1994; 1999), potențialul enzimatic al solului (catalazic, zaharazic, ureazic, fosfatazic total) și indicatorii sintetici de fertilitate a solului (Indicatorul Potențialului Activităților Vitale-IPAV%; Indicatorul Potențialului Activităților Enzimatic-IPAE% și Indicatorul Sintetic Biologic-ISB%).

Activitățile biotice ale solului trebuie privite și exprimate ca potențiale de respirație sau de celulozolică. O activitate înaltă exprimă condiții favorabile, nutritive și energetice, pentru dezvoltarea proceselor biotice din sol

Analiza biologică a solului include determinarea activității fiziologice a microflorei solului (respirația solului și celulozolică) și a activității enzimatică (catalaza, invertaza, ureaza și fosfataza totală). Respirația solului este un bun indicator al calității acestuia. Activitatea enzimatică reprezintă, de asemenea, un important indicator de calitate a solului (Nannipieri et al., 2002; Gianfreda et al., 2005; Winding et al., 2005) întrucât enzimele catalizează numeroase procese biochimice care au loc în sol și, totodată, sunt sensibile la toate schimbările survenite în mediu, cauzate de factori naturali sau antropici (Trasar-Cepeda et al., 2000; Gianfreda et al., 2005; Jastrzebska et al., 2007). Activitatea enzimatică este corelată cu proprietățile fizice și chimice ale solului, conținutul de materie organică din sol și mecanismul de acțiune a enzimelor (Winding et al., 2005).

Ca urmare a celor prezentate este de la sine înțeles că starea de sănătate și activitatea microbiologică a solului sunt indicatori deosebit de importanți pentru evaluarea evoluției sustenabilității solului și în general a condițiilor de cadru natural pentru producția legumicolă ecologică.

De fapt unul din scopurile și/sau avantajele producției ecologice este asigurarea unui optim de sănătate a solului și a unei activități microbiologice cât mai ridicate.

În același timp acești indicatori sunt semnale practice că agricultura ecologică asigură un sol cu o activitate biologică ridicată, cu alte cuvinte solul are vitalitate ridicată ceea ce îi asigură sustenabilitate și un impact redus determinat de factorii de risc.

În aceste circumstanțe un sol cu o vitalitate ridicată este mai bine protejat să facă față factorilor de risc potențial și, în acest fel, este sporită siguranța alimentară a recoltelor.

2.3.2. Categoria activității

Activitatea se încadrează în categoria A₂. Cercetare industrială, A_{2.1} – Studii și analize și A_{2.5} – Realizare model experimental.

2.3.3. Scopul și obiectivele activității

Activitatea are ca scop cunoașterea, în mod comparativ, a stării de sănătate a trei categorii de soluri, corespunzător sistemului de exploatare-convențional, în conversie și ecologic, precum și evaluarea activității microbiologice a solului.

În vederea realizării acestui scop au fost propuse următoarele obiective:

- prelevarea probelor de sol, în concordanță cu normele tehnice standardizate;
- determinarea potențialului fiziologic al solului;
- determinarea indicatorilor sintetici de fertilitate a solului;

2.3.4. Participanții la activitatea raportată

La această activitate au participat trei parteneri UȘAMV Iași – în calitate de coordonator și SCDL Bacău și ICB Iași – în calitate de executanți, conducerea științifică revenindu-i ICB Iași, care are o deosebită expertiză în acest domeniu.

2.3.5. Locul de desfășurare a activității

Probele de sol au fost prelevate în cele 10 staționare prezentate în subcapitolul anterior-activitatea II.2.

Determinările au fost realizate la ICB Iași, după o metodologie specifică, folosind o aparatură performantă pentru acest tip de determinări.

3.3.6. Valoarea activității

Pentru această activitate a fost alocată suma de 1300 lei, conform Planului de realizare a proiectului.

2.3.7. Metodologia de lucru

S-au prelevat probe de sol pe adâncimea 0-20 cm de pe rândul de plante și de pe intervalul dintre rânduri unde potențialul biologic vital și enzimatic se poate manifesta intens, fiind zona de acțiune activă a majorității rădăcinilor

Pentru studiul efectelor intervenției antropice și a elementelor tehnologice în ecosisteme legumicole aflate în diferite etape de conversie spre legumicultura ecologică, am determinat experimental, *potențialul fiziologic* al solului, concretizat în potențialul de respirație (Ștefanic, 1994; 1999) și potențialul celulozolic al solului (Ștefanic; 1994; 1999) precum și *potențialul enzimatic* al solului (catalazic, zaharazic, ureazic, fosfatazic total) și *indicatorii sintetici de fertilitate* a solului (Indicatorul Potențialului Activităților Vitale-IPAV%; Indicatorul Potențialului Activităților Enzimactice-IPAE% și Indicatorul Sintetic Biologic-ISB%).

În țara noastră, testarea respirației solului a fost posibilă în anul 1988 când Ștefanic a realizat un respirometru original, capabil să înlocuiască automat oxigenul consumat în procesul respirației solului și să capteze CO₂ degajat. Respirația solului este un parametru de evaluare globală a activității microflorei solului și reprezintă o măsură a intensității cu care se desfășoară diferite procese din sol în care este implicată microflora solului (Ștefanic, 1999).

Metoda folosită pentru determinarea potențialului celulozolic al solului (după Ștefanic, 1994, 1999) se bazează pe înlocuirea pânzei de bumbac cu pânză care conține 50% bumbac + 50% poliester, tors în fir comun pentru ca, după producerea celulozolizei, la spălarea pânzei, să nu se producă pierderi de pânză nedegradată și să apară astfel o celulozolică exagerată.

Ștefanic și colab. (1994) apreciază, mai tranșant decât în literatura de specialitate faptul că, cercetarea activității enzimatice a solului trebuie înțeleasă numai ca “potențial de activitate enzimatică”, realizat în vasul de reacție, în laborator, în condiții controlate de analiză (temperatură, umiditate, înlăturarea activității vitale, concentrația de substrat, timpul de reacție), iar nivelul potențialului de activitate enzimatică trebuie interpretat ca nivel de populare a solului cu viețuitoare într-o perioadă recentă, anterioară recoltării probelor de sol.

Calea cea mai ușoară de a explica apariția enzimelor în sol se referă la faptul că, numeroasele microorganisme care viețuiesc și mor în sol, ca și resturile vegetalelor superioare, eliberează în mediul înconjurător, după autoliza celulelor, enzimele cu care au fost dotate în timpul vieții.

Ca procese enzimatice în sol am determinat experimental potențialul catalazic (după Ștefanic, 1994), potențialul zaharazic (după Ștefanic, 1994; 1999), potențialul ureazic (după Ștefanic, 1994) și potențialul fosfatazic total (după Irimescu și Ștefanic, 1998; Ștefanic, 1999).

Potențialul activității catalazice se determină în laborator cu ajutorul unui aparat, denumit catalazometru, realizat de Ștefanic și colab. în anul 1984. Principiul metodei se bazează pe faptul că, reacția enzimatică și chimică se desfășoară simultan în sol și de aceea, pentru a obține numai valoarea activității catalazice se va determina separat, în probe de sol inactivate enzimatic, activitatea catalitică (chimică) a solului.

În anul 1972, Ștefanic a elaborat o metodă spectrofotometrică pentru analiza activității zaharazice în sol, în scopul determinării cantității de zahăr reducător (glucoză și fructoză, mg/100 g sol s.u.) hidrolizat enzimatic din zaharoză.

Principiul metodei de determinare a activității ureazice constă în faptul că, amoniul rezultat se determină cantitativ, pe cale colorimetrică, cu soluția Nessler.

Principiul metodei de determinare a potențialului activității fosfatazice constă în introducerea, în amestecul enzimatic, a unei cantități de glucoză cu rol de "capcană" pentru combinarea cu ionii fosfat eliberați enzimatic (aceștia se pot recombina imediat cu calciul, fierul, aluminiul etc., fal falsificându-se adevăratul nivel fosfatazic), determinându-se cantitatea de glucoză rămasă necombinată. Aceasta poate fi apoi convertită în echivalent fosfor (P) cu ajutorul unui indice care reprezintă câtul raportului de combinare a fosforului cu glucoza, determinat experimental de Ștefanic și Irimescu, în limitele de concentrații posibile ale fosforului eliberat enzimatic + fosforul liber în sol și glucozei adăugate în amestecul de reacție.

Corespunzător noii definiții dată de Ștefanic (1994 a și b) acesta a elaborat Indicatorul Potențialului Activităților Vitale (IPAV%) și Indicatorul Potențialului Activităților Enzimatic (IPAE%). Acești indicatori au fost constituiți prin metoda taxonomiei numerice, aplicată atât în biologia, cât și în chimia solului de mai mulți cercetători: Verstraete și Voets (1974, 1977) Such și colab. (1977), Misono (1977), Drăgan-Bularda și colab. (1987), Teaci (1980).

$$IPAV\% = \frac{\sum_{k=1}^2 (R, C)}{2} \quad \text{unde: R-respirația potențială, C-potențialul celulozolic.}$$

$$IPAE\% = \frac{\sum_{k=1}^4 (K, I, U, P)}{4} \quad \text{unde: K-potențialul catalazic; I-potențialul invertazic; U-potențialul ureazic; P-capacitatea fosfatazică totală (Irimescu și Ștefanic, 1997).}$$

Metodologia de calculare pentru IPAV% și IPAE% se bazează pe principiul egalei importanțe a fiecărei determinări, considerând fiecare determinare ca fiind expresia unui aspect al manifestării vieții solului (Drăgan-Bularda și colab., 1987).

Rezultatele analizelor biotice și enzimatice, precum și cele referitoare la indicatori au fost prelucrate statistic prin metoda testului multiplu după Duncan (Snedecor, 1965; Ceapoiu, 1968).

Pe lângă cei doi indicatori biologici (IPAV% și IPAE%) s-a propus includerea unui nou indicator și anume, Indicatorul Sintetic Chimic (ISC%) (Oprea și colab., 1997a), reuniți cu participare egală în Indicatorul Sintetic Biologic (ISB%) (Ștefanic, 1998).

$$ISB\% = \frac{IPAV\% + IPAE\%}{2}$$

2.3.8. Rezultate obținute

A. Preliminarii teoretice în relație cu agenții patogeni din sol

Principalii factori de risc care pot afecta starea de sănătate a solului sunt agenții patogeni din sol. Atacul patogenilor de sol se manifestă în toate fazele de vegetație, dar mai ales în fenofaza de răsad când plantele sunt deosebit de sensibile. În vederea reducerii pagubelor provocate de atacul acestora, în agricultura ecologică se folosesc mai multe metode și mijloace ne-chimice, cu rol important în menținerea echilibrului natural existent între speciile utile și dăunătoare.

Utilizarea unor amestecuri de pământ corespunzătoare răsadurilor de legume. Agenții patogeni găsesc în amestecurile de pământ pregătite pentru semănat și repicat, condiții favorabile de creștere și dezvoltare. Astfel, ei se înmulțesc rapid putând să producă moartea tinerelor plante, încă din faza de germinare.

Tratamentele aplicate pentru dezinfectia amestecurilor de pământ sunt în general poluante pentru mediul înconjurător, din această cauză numărul lor se va limita cât mai mult, iar în cazul agriculturii ecologice se vor elimina în totalitate.

Este oare posibilă renunțarea în totalitate la tratamentele de dezinfecție?

Răspunsul este afirmativ, dar numai în cazul cunoașterii și utilizării unor "tipuri de pământuri sănătoase", în alcătuirea componentelor amestecurilor de pământ folosite la semănat și repicat. Astfel Preston, 2001 apreciază că o linguriță de pământ de țelină (unul din componentele amestecului de pământ pentru semănat sau repicat) conține în medie:

- 600 - 800 milioane de bacterii individuale din aproximativ 10 000 de specii;
- câteva mii de ciuperci din aproximativ 5 000 de specii;
- 10 000 de protozoare individuale, împărțite trei grupe (flagelate, ameobe și ciliate) din aproximativ 1 000 de specii;
- câte 20 - 30 de nematozi din 100 de specii utile (33).

Materia organică în descompunere constituie suportul de hrănire al acestor specii. Ele dezvoltă o arhitectură specifică agregând particulele de sol și formând pori mari de aerisire. Lucrările solului intervin nefavorabil în viața acestor comunități de microorganisme ducând la omorârea lor prin inversarea straturilor de pământ și implicit la scăderea conținutului de materie organică din sol și formarea crustei. De asemenea fertilizările și tratamentele cu pesticide, determină scăderea numărului acestor microorganisme și permite dezvoltarea agenților patogeni de sol, care îmbolnăvesc plantele de cultură. Multe pesticide reduc diversitatea microorganismelor din sol și selectează agenți patogeni rezistenți. Istoria bromurii de metil folosită intens la dezinfectia solurilor în sere, și a amestecurilor de pământ pentru semănat și repicat răsaduri se circumscrie nefavorabil acestor procese. Acum în multe soluri este necesar să se efectueze colonizarea cu microorganismele utile, eliminate prin lucrările de dezinfectie a solurilor.

Principiile generale ale înmulțirii organismelor utile au la bază hrana necesară creșterii numărului lor, hrană care să existe în soluri și care să fie ușor accesibilă.

O mare diversitate a speciilor utile din sol condiționează o mai mare stabilitate a sistemului biologic respectiv. Aceste organisme utile inhibă dezvoltarea bolilor și chiar se hrănesc direct cu ciuperci, bacterii și nematozi fitofagi. Nu se poate restaura echilibrul acestor organisme utile, până nu vom crea condiții favorabile pentru dezvoltarea lor în sol. Aceste afirmații nu sunt retorice, popularea solurilor cu organisme utile fiind poate cea mai importantă măsură de prevenire a bolilor de sol.

Rhizoctonia solani este unul din speciile de agenți patogeni care se înmulțește excesiv în urma tratamentelor chimice și este puternic agresivă, distrugând plantele încă din perioada germinării, sau imediat după răsărire

Există 2 tipuri de mecanisme implicate în reducerea atacului agenților patogeni: un mecanism specific și unul general.

În cazul mecanismului de reducere specifică, intervin rezultate ale cunoașterii patogenilor și folosirii organismelor antagoniste.

Colonizarea amestecurilor de pământ cu organisme antagoniste se utilizează intens. Această acțiune este o metodă de combatere biologică, cu scopuri specifice, de reducere a incidenței agenților patogeni care produc boli de sol. Rezultatul colonizărilor este creșterea biodiversității populațiilor microbiene și crearea condițiilor nefavorabile pentru dezvoltarea bolilor plantelor de cultură. Un exemplu bun de reducere a riscurilor îmbolnăvirii plantelor este furnizarea unei strategii de combatere cu organisme care să distrugă *Rhizoctonia solani*, agent patogen polifag și agresiv. Astfel când în sol temperatura este redusă și umiditatea ridicată, *Rhizoctonia* atacă și distruge tinerele plante.

Ciuperca utilă *Trichoderma harzianum* atacă *Rhizoctonia* distrugând chimic agentul patogen. Hifele ciupercii utile înconjoară agentul patogen și secretă enzime care deshidratează celulele de *Rhizoctonia* și le omoară (fig. 4). În mod curent tratamentele biologice cu *Trichoderma* spp., se fac la semințe și reduc pierderile cauzate de bolile solului la multe specii legumicole.

Introducând chiar o singură specie utilă în sol, reducerea atacului agenților patogeni se face în timp util, astfel încât răsadurile să fie suficient de protejate.

Aceasta se datorează competiției existente între microorganismele utile și patogene. Dacă sursa de hrană nu este destul de abundentă, ei nu vor putea supraviețui, respectiv, dacă condițiile de sol sunt inadecvate introducerii organismelor utile, ele vor dispărea.

În condiții favorabile de sol, organismele utile se vor înmulți cu certitudine. Solul devine astfel un agent reducător al bolilor, asigură condiții favorabile pentru plantele de cultură și nefavorabile pentru stabilirea de agenți patogeni care să producă boli, sau în cel mai rău caz produc boli pentru scurt timp, după care are loc declinul acestora.

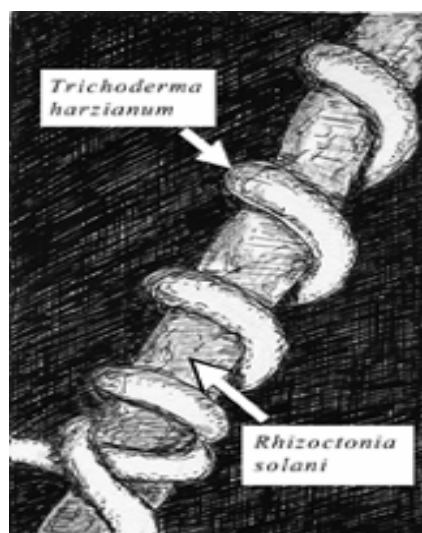


Figura 2.19 Hifele ciupercii, *Trichoderma harzianum* înconjurând hifele agentului patogen *Rhizoctonia solani* și distrugându-le (după Preston 2001)

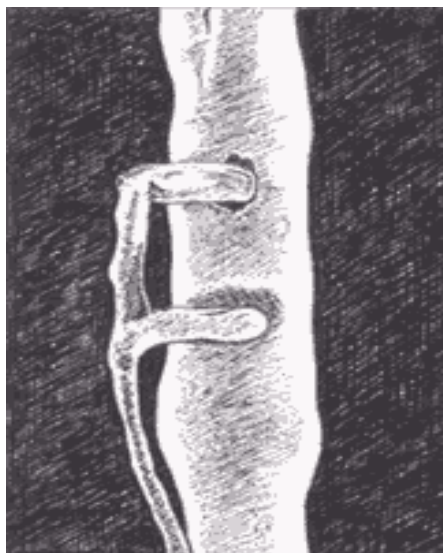


Figura 2.20 O specie utilă de *Pythium* penetrând și distrugând hifele manei
Phytophthora spp. (după Preston, 2001)

Ciupercile din micorize și reducerea bolilor

Dintre organismele utile cu rol în sistemele de reducere a atacului agenților patogeni de sol pot fi enunțate și ciupercile care acoperă rădăcinile plantelor formând micorize.

Ciupercile din micorize protejează rădăcinile plantelor de boli prin:

- **Crearea de bariere fizice în procesul de invadare a plantelor de către agenții patogeni.** Protecția fizică cel mai des întâlnită, exclude insectele de sol și nematozii, fiind însă utile în cazul bacteriilor sau ciupercilor fitopatogene. Astfel diversele studii au arătat că nematozii fitofagi, pot penetra învelișurile ciupercilor din micorize.
- **Crearea antagonismelor chimice.** Ciupercile din micorize pot produce o varietate de antibiotice și toxine împotriva organismelor patogene

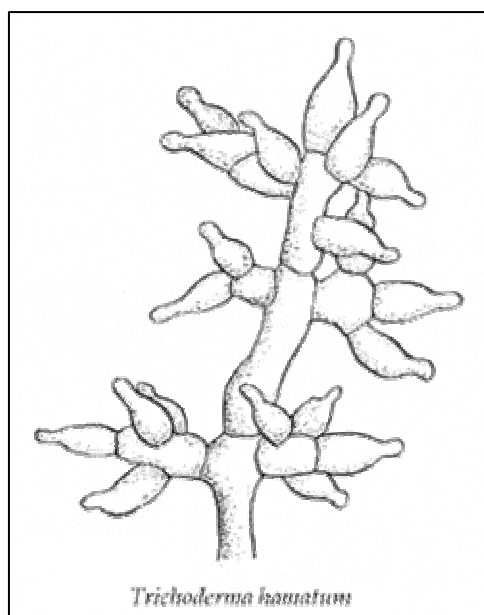


Figura 2.21 *Trichoderma hamatum* parazit al agenților patogeni de sol (după Preston 2001)

- **Competiția cu patogenul.**
- **Creșterea abilității de absorbție a nutrienților de către rădăcinile plantelor.** Spre exemplu îmbunătățesc absorbția fosforului în plantele gazdă cu care se asociază ciupercile. Când plantele nu sunt stressate de lipsa sau pletora nutrienților, ele pot prezenta toleranță la atacurile agenților patogeni.
- **Schimbarea cantităților și tipurilor de exudate ale rădăcinilor plantei.** Patogenii depind de anumite exudate, putând fi un dezavantaj schimbarea acestora, pentru infectarea și virulența bolilor de sol. Astfel un atac redus de *Verticillium* s-a realizat în prezența acestor micorize.

Protecția plantelor la atacul agentului patogen *Fusarium oxysporum* a fost demonstrată de rezultatele experiențelor de câmp în sezoanele reci ale anului. Creșterea numărului de micorize a permis reducerea semnificativă a pagubelor produse de această boală. Ca o consecință a absenței acestei boli, rădăcinile au fost de două ori mai lungi decât atunci când ele au crescut în prezența agentului patogen.

B. Rezultate experimentale

Condițiile ecologice din solarii și câmp din sezonul estival 2009, influențează, stresează, limitează sau stimulează reluarea și multiplicarea activității biologice a solurilor în direcția transformării calitative a resturilor organice, în mod diferit în funcție de: arealul analizat, tipul de exploatare și de poziția pe rândul de plante (irigat prin picurare) sau, intervalul dintre rânduri (neirigat și tasat prin impact antropic și tehnologic).

În continuare sunt prezentate rezultatele cercetărilor pedobiologice (prin evaluarea principalelor potențiale fiziologice biotice și enzimatic), pe cele 3 tipuri de teren: înainte, în timpul și după conversie spre sistemul ecologic (de cultură protejată, sau de câmp) a legumelor, din areale de interes preferențial și cu tradiție legumicolă din NE României, pretabile la reconversie către legumicultura ecologică.

A. Legumicultura convențională (înainte de conversie)

Rezultatele cercetărilor pedobiologice în staționare legumicole convenționale sunt prezentate în tabelul 2.17

a) Potențialul biotic (vital) al solului

Nivelul potențialului biotic ilustrează activitatea fiziologică a totalității microbiotei solului (microfloră, mezofaună edafică) care este implicată în procesele biochimice de transformare a materiei organice, a humusului și a materiei minerale din sol.

Respirația solului

În staționarul Tg. Frumos-A.F. Maxim, pe adâncimea 0-20 cm, se înregistrează valori medii ale potențialului respirator la cultura de *tomate în solar* pe rândul de plante (variind ușor de la 30,73 mg CO₂ la soiul Venetia, la 32,22 la soiul Balett și respectiv 34,54 mg CO₂ la soiul Izmir). Pe intervalul dintre rândurile de plante, valoarea medie scade cu până la 35-39%, în domeniul submijlociu (20,11 mg CO₂ la soiul Venetia; 20,81 la soiul Balett și 21,16 mg CO₂ la soiul Izmir). La cultura de *castraveți solar*, pe rândul de plante se înregistrează valori medii ale potențialului respirator cuprinse între 31,11-33,63 mg CO₂, comparabile cu cele de la tomate. Pe intervalul dintre rândurile de plante, valoarea medie scade cu până la 35-36%, în domeniul submijlociu (21,32-20,06 mg CO₂). La cultura de *ardei iute* valoarea potențialului respirator este submijlocie pe rândul de plante (25,46 mg CO₂) și mică pe interval (12,17 mg CO₂) datorită consistenței estivale dure, porozității de aerăție scăzute a solului, tasării și lipsei prașilei pe rând pentru afânarea periodică a solului. La *culturile de câmp* valorile potențialului respirator sunt submijlocii pe rândul de plante (27,15 mg CO₂ la *conopidă* și 23,57 mg CO₂ la *țelină*) și mici pe interval (13,01 mg CO₂ la *conopidă* și 12,31 mg CO₂ la *țelină*). Valorile mai mici ale potențialului respirator la culturile

legumicole de câmp sunt determinate de consistența estivală dură, porozitatea de aeriație scăzută a solului, cât mai ales din cauza umidității relative a aerului estival reduse, din cauza secetei excesive.

În staționarul *Tg.Frumos-A.F.Vavilov*, pe adâncimea 0-20 cm, se înregistrează valori medii ale potențialului respirator la cultura de *tomate în solar* pe rândul de plante, ceva mai ridicate față de A.F.Maxim respectiv 38,51mgCO₂. Pe intervalul dintre rândurile de plante, comparativ cu rândul de plante irigat și mai afânat, valoarea medie scade cu 42%, în domeniul submijlociu (22,16mgCO₂)

La cultura de *ardei gras în solar*, la cele 5 soiuri valorile pe rândul de plante sunt mijlocii respectiv: 30,61mgCO₂ la soiul Vedrana; 31,32 la Romatca; 34,75 la Bianca; 35,42 la Fidelio și 35,01mgCO₂ la Whitney. Pe intervalul dintre rânduri valorile sunt cu mult mai mici față de rândul de plante, cu 35,79-54,13%, fiind cuprinse între 16,06-21,26mgCO₂. La *castraveți în solar* valoarea potențialului respirator este de asemenea mijlocie fiind de 31,91mgCO₂ pe rând. Pe interval are loc o scădere a valorii cu 56%, față de rândul de plante, fiind de 14,01mgCO₂

În staționarul *solarii Roman*, valorile indicatorilor pedobiologici sunt analizate pe 2 adâncimi: 0-20 și 20-40cm, atât pe rândul de plante cât și pe interval. La *tomate* valorile potențialului respirator atât pe rândul de plante (30,05mgCO₂-mijlociu) cât și pe interval (20,14mgCO₂-submijlociu), pe 0-20cm, sunt comparabile cu cele din staționarul *Tg.Frumos-A.F.Maxim*, fiind ceva mai mici față de staționarul *Tg.Frumos-A.F.Vavilov*

Sub adâncimea de 20cm, față de suprafață, are loc o scădere foarte semnificativă a valorii potențialului respirator pe rând (cu 56% până la 13,21mgCO₂) dar ceva mai ușor pe interval (cu 17% de la 20,14 până la 16,81mgCO₂) datorită faptului că respirația este un proces predominant aerob care este influențat de consistența solului, porozitatea solului și tasarea solului. La *vinete solar*, valorile sunt mijlocii pe rând (30,42mgCO₂), pe 0-20cm și mici pe interval (15,11mgCO₂), pe 0-20cm.

Sub 20 cm, are loc de asemenea o scădere semnificativă a valorii potențialului respirator, ca și la *tomate* atât pe rând (cu 38% de la 30,42 la 18,82mgCO₂) cât și pe interval (cu 33% de la 15,11 la 10,16mgCO₂)

La *ardei gras în solar* valorile potențialului respirator atât pe rândul de plante (26,61mgCO₂-submijlociu) cât și pe interval (13,81mgCO₂-submijlociu), pe 0-20cm, fiind ceva mai mici față de staționarul *Tg.Frumos-A.F.Vavilov*

Sub adâncimea de 20cm, față de suprafață, are loc o scădere foarte semnificativă a valorii potențialului respirator pe rând (cu 57%, de la 26,61 până la 11,34mgCO₂) dar ceva mai ușor pe interval (cu 21% de la 13,81 până la 10,94mgCO₂) datorită faptului că respirația este un proces predominant aerob care este influențat de consistența solului, porozitatea solului și tasarea solului.

La *castraveți în solar* valorile potențialului respirator atât pe rândul de plante (28,41mgCO₂-submijlociu) cât și pe interval (20,14mgCO₂-submijlociu), pe 0-20cm, fiind ceva mai mici față de staționarul *Tg.Frumos-A.F.Vavilov* și *Tg.Frumos-A.F.Maxim*

Sub adâncimea de 20cm, față de suprafață, are loc o scădere foarte semnificativă a valorii potențialului respirator pe rând (cu 63% de la 28,41 până la 10,51mgCO₂) dar ceva mai ușor pe interval (cu 28% de la 14,08 până la 10,16mgCO₂) datorită faptului că respirația este un proces predominant aerob care este influențat de consistența solului, porozitatea solului și tasarea solului.

În staționarul *solarii tomate Matca, Galați* valorile potențialului respirator pe rândul de plante pe 0-20cm sunt mai ridicate comparativ cu staționările *Tg.Frumos* și *Roman* fiind cuprinse între 30,14-37,13mgCO₂-mijlocii.

Celulozoliza

În staționarul *Tg.Frumos-A.F.Maxim*, pe adâncimea 0-20 cm, se înregistrează valori submijlocii ale potențialului celulozolic la cultura de *tomate în solar* pe rândul de plante (variind ușor de la 34,63 % celuloză la soiul Venetia, la 34,51 la soiul Balett și respectiv 36,15% celuloză, la soiul Izmir). Pe intervalul dintre rândurile de plante valoarea medie scade cu până la 36-40%, în domeniul mic (21,07%, la soiul Venetia; 22,16 la soiul Balett și 23,21% celuloză, la soiul Izmir). La cultura de

castraveți solar, pe rândul de plante se înregistrează valori submedii ale potențialului celulozolic cuprinse între 34,81-33,64% celuloză, comparabile cu cele de la tomate. Pe intervalul dintre rândurile de plante, valoarea medie scade cu până la 33-40%, în domeniul mic (20,17-23,40% celuloză). La cultura de *ardei iute* valoarea potențialului celulozolic este submijlocie pe rândul de plante (26,91% celuloză) și mică pe interval (13,24% celuloză).

Valorile submijlocii pe rândul de plante și mici pe interval apar datorită consistenței estivale dure, porozității de aeriație scăzute a solului, tasării și lipsei prașilei pe rând pentru afânarea periodică a solului.

La *culturile de câmp* valorile potențialului celulozolic sunt submijlocii pe rândul de plante (28,41% la *conopidă* și 25,62% la *țelină*) și mici pe interval (14,81% la *conopidă* și 12,54% celuloză la *țelină*). Valorile mai mici ale potențialului respirator la *culturile legumicole de câmp* sunt determinate de consistența estivală dură, porozitatea de aeriație scăzută a solului, cât mai ales din cauza umidității relative a aerului estival reduse, din cauza secetei excesive.

În staționarul *Tg. Frumos-A.F. Vavilov*, pe adâncimea 0-20 cm, se înregistrează valori medii ale potențialului celulozolic la cultura de *tomate în solar* pe rândul de plante, ceva mai ridicate față de A.F. Maxim respectiv 40,17% celuloză. Pe intervalul dintre rândurile de plante, comparativ cu rândul de plante irigat și mai afânat, valoarea scade cu 40%, în domeniul mic (24,25% celuloză).

La cultura de *ardei gras în solar*, la cele 5 soiuri valorile pe rândul de plante sunt submijlocii respectiv: 31,82% celuloză la soiul Vedrana; 33,61 la Romatca; 35,12 la Bianca; 36,58 la Fidelio și 35,87% celuloză la Whitney. Pe intervalul dintre rânduri valorile sunt cu mult mai mici față de rândul de plante, cu 35-50%, fiind cuprinse între 18,11-23,41% celuloză.

La *castraveți în solar* valoarea potențialului celulozolic este de asemenea submijlocie fiind de 32,63% celuloză pe rând. Pe interval are loc o scădere a valorii cu 51%, față de rândul de plante, fiind de 16,11% celuloză.

În staționarul *solarii Roman*, valorile indicatorilor pedobiologici sunt analizate pe 2 adâncimi: 0-20 și 20-40 cm, atât pe rândul de plante cât și pe interval. La *tomate* valorile potențialului celulozolic atât pe rândul de plante (30,17% - submijlociu) cât și pe interval (21,34% - submijlociu), pe 0-20 cm, sunt comparabile cu cele din staționarul *Tg. Frumos-A.F. Maxim*, fiind ceva mai mici față de staționarul *Tg. Frumos-A.F. Vavilov*.

Sub adâncimea de 20 cm, față de suprafață, are loc o scădere foarte semnificativă a valorii potențialului celulozolic pe rând (cu 55% până la 13,66% celuloză) dar ceva mai ușor pe interval (cu 17% de la 21,34 până la 17,76% celuloză) datorită faptului că respirația este un proces predominant aerob care este influențat de consistența solului, porozitatea solului și tasarea solului. La *vinete solar*, valorile sunt submijlocii pe rând (31,24% celuloză), pe 0-20 cm și mici pe interval (16,07% celuloză), pe 0-20 cm.

Sub 20 cm, are loc de asemenea o scădere semnificativă a valorii potențialului respirator, ca și la tomate atât pe rând (cu 36% de la 31,24 la 20,15% celuloză) cât și pe interval (cu 30% de la 16,07 la 11,23% celuloză).

La *ardei gras în solar* valorile potențialului celulozolic atât pe rândul de plante (27,84% celuloză - submijlociu) cât și pe interval (12,54% celuloză - mic), pe 0-20 cm, fiind ceva mai mici față de staționarul *Tg. Frumos-A.F. Vavilov*.

Sub adâncimea de 20 cm, față de suprafață, are loc o scădere foarte semnificativă a valorii potențialului celulozolic pe rând (cu 55%, de la 27,84% până la 12,54 mg CO₂) dar ceva mai ușor pe interval (cu 32% de la 14,12 până la 11,03% celuloză) datorită faptului că celulozoliza este un proces care este influențat de consistența solului, porozitatea solului și tasarea solului.

La *castraveți în solar* valorile potențialului celulozolic atât pe rândul de plante (29,56% celuloză - submijlociu) cât și pe interval (20,14 mg CO₂ - submijlociu), pe 0-20 cm, fiind ceva mai mici față de staționarul *Tg. Frumos-A.F. Vavilov* și *Tg. Frumos-A.F. Maxim*.

Sub adâncimea de 20 cm, față de suprafață, are loc o scădere foarte semnificativă a valorii potențialului celulozolic pe rând (cu 63% de la 29,56 până la 11,04% celuloză) dar ceva mai ușor

pe interval (cu 22% de la 14,81 până la 11,52% celuloză) datorită faptului că respirația este un proces care este influențat de consistența solului, porozitatea solului și tasarea solului.

În staționarul *solarii tomate Matca, Galați* valorile potențialului celulozolic pe rândul de plante pe 0-20cm sunt mai ridicate comparativ cu staționarele Tg.Frumos și Roman fiind cuprinse între 31,82-37,87% celuloză-mijlocii.

b) Potențialul enzimatic

Rezultatele cercetărilor pedoenzimatică, asupra potențialului fiziologic al anumitor enzime specializate pentru catalizarea descompunerii resturilor organice și a îngrășămintelor organice în staționare legumicole convenționale, sunt prezentate în tabelul nr.7

Potențialul catalazic

În staționarul *Tg.Frumos-A.F.Maxim*, pe adâncimea 0-20 cm, se înregistrează valori mijlocii ale potențialului catalazic la cultura de *tomate în solar* pe rândul de plante (variind ușor de la 336 cmc O₂ la soiul Veneția, la 381 la soiul Balett și respectiv 363 cmc O₂, la soiul Izmir). Pe intervalul dintre rândurile de plante, valoarea scade cu până la 50-55%, în domeniul mic-submijlociu (165 cmc O₂, la soiul Veneția; 175 la soiul Balett și 21,16 cmc O₂, la soiul Izmir). La cultura de *castraveți solar*, pe rândul de plante se înregistrează valori medii ale potențialului catalazic cuprinse între 347-358 cmc O₂, comparabile cu cele de la tomate. Pe intervalul dintre rândurile de plante, valoarea medie scade cu până la 51-57%, în domeniul submijlociu (174-151 cmc O₂). La cultura de *ardei iute* valoarea potențialului catalazic este submijlocie pe rândul de plante 304 cmc O₂ și mică pe interval-145 cmc O₂, datorită consistenței estivale dure, porozității de aerație scăzute a solului, tasării și lipsei prașilei pe rând pentru afânarea periodică a solului. La *culturile de câmp* valorile potențialului catalazic sunt submijlocii pe rândul de plante (281 cmc O₂, la *conopidă* și 254 cmc O₂ la *țelină*) și mici pe interval (142 cmc O₂ la *conopidă* și 131 cmc O₂ la *țelină*). Valorile mai mici ale potențialului catalazic la *culturile legumicole de câmp* sunt determinate de consistența estivală dură, porozitatea de aerație scăzută a solului, cât mai ales din cauza umidității relative a aerului estival reduse, din cauza secetei excesive.

În staționarul *Tg.Frumos-A.F.Vavilov*, pe adâncimea 0-20 cm, se înregistrează valori medii ale potențialului catalazic la cultura de *tomate în solar* pe rândul de plante, comparabile cu cele de A.F.Maxim respectiv 323 cmc O₂. Pe intervalul dintre rândurile de plante, comparativ cu rândul de plante irigat și mai afânat, valoarea medie scade cu 50%, în domeniul submijlociu (161 cmc O₂)

La cultura de *ardei gras* în solar, la cele 5 soiuri valorile pe rândul de plante sunt mijlocii respectiv: 311 cmc O₂ la soiul Vedrana; 374 la Romatca; 354 la Bianca; 325 la Fidelio și 341 cmc O₂ la Whitney. Pe intervalul dintre rânduri valorile sunt cu mult mai mici față de rândul de plante, cu 53-56%, fiind cuprinse între 138-168 cmc O₂. La *castraveți în solar* valoarea potențialului catalazic este de asemenea mijlocie fiind de 361 cmc O₂ pe rând. Pe interval are loc o scădere a valorii cu 51%, față de rândul de plante, fiind de 179 cmc O₂

În staționarul *solarii Roman*, valorile indicatorilor pedobiologici sunt analizate pe 2 adâncimi: 0-20 și 20-40cm, atât pe rândul de plante cât și pe interval. La *tomate* valorile potențialului catalazic atât pe rândul de plante (311 cmc O₂ -mijlociu) și mic pe interval (142 cmc O₂ -submijlociu), pe 0-20cm, sunt comparabile cu cele din staționarul *Tg.Frumos-A.F.Maxim*, și staționarul *Tg.Frumos-A.F.Vavilov*

Sub adâncimea de 20cm, față de suprafață, are loc o scădere foarte semnificativă a valorii potențialului catalazic pe rând (cu 56% până la 142 cmc O₂) precum și pe interval (cu 46% de la 188 până la 101 cmc O₂) datorită faptului că catalaza este un proces predominant aerob care este influențat de consistența solului, porozitatea solului și tasarea solului. La *vinete solar*, valorile sunt mijlocii pe rând (322 cmc O₂) pe 0-20cm și submijlocii pe interval (261 cmc O₂), pe 0-20cm.

Sub 20 cm, are loc de asemenea o scădere semnificativă a valorii potențialului catalazic, ca și la tomate atât pe rând (cu 56% de la 322 la 141 cmc O₂) cât și pe interval (cu 35% de la 261 la 171 cmc O₂)

La *ardei gras în solar* valorile potențialului catalazic atât pe rândul de plante(337 cmc O₂ - mijlociu) cât și pe interval(205 cmc O₂ -submijlociu),pe 0-20cm, fiind ceva mai mici față de staționarul *Tg.Frumos-A.F.Vavilov*

Sub adâncimea de 20cm, față de suprafață, are loc o scădere foarte semnificativă a valorii potențialului catalazic pe rând(cu 51%,de la 337 până la166 cmc O₂)) dar ceva mai ușor pe interval (cu35% de la 205 până la 134 cmc O₂)întrucât catalaza este un proces predominant aerob care este influențat de consistența solului,porozitatea solului și tasarea solului.

La *castraveți în solar* valorile potențialului catalazic atât pe rândul de plante(351 cmc O₂ – mijlociu) cât și pe interval(231 cmc O₂ -submijlociu),pe 0-20cm, fiind ceva mai mici față de staționarul *Tg.Frumos-A.F.Vavilov*și *Tg.Frumos-A.F.Maxim*

Sub adâncimea de 20cm,față de suprafață, are loc o scădere foarte semnificativă a valorii potențialului catalazic pe rând(cu 42%de la 351 până la 206 cmc O₂) ,dar ceva mai ușor pe interval (cu 33% de la 231 până la155 cmc O₂) ,întrucât catalaza este un proces predominant aerob care este influențat de consistența solului,porozitatea solului și tasarea solului.

În staționarul *solarii tomate Matca,Galați* valorile potențialului catalazic pe rândul de plante pe 0-20cm sunt mai ridicate comparativ cu staționările *Tg.Frumos* și *Roman* fiind cuprinse între314-372 cmc O₂ -mijlocii.

Activitatea biologică scăzută mai ales pe interval și în câmp apare datorită însușirilor fizico-mecanice defectuoase (textura mijlociu-fină a solului, porozitatea de aerăție scăzută și consistența estivală dură a solului,precum și impactului antropic prin fenomenul de tasare

Potențialul zaharazic

În staționarul *Tg.Frumos-A.F.Maxim* ,pe adâncimea 0-20 cm ,se înregistrează valori mijlocii ale potențialului zaharazic la cultura de *tomate în solar* pe rândul de plante(variind ușor de la 1081mg glucoză la soiul *Veneția*,la1107la soiul *Balett* și respectiv 995mg glucoză,la soiul *Izmir*).Pe intervalul dintre rândurile de plante , valoarea scade cu până la 50-55%, în domeniul submijlociu(532 mg glucoză la soiul *Veneția*;579la soiul *Balett* și 481 cmc O₂,la soiul *Izmir*).La cultura de *castraveți solar*, pe rândul de plante se înregistrează valori medii ale potențialului zaharazic cuprinse între 1135-1166mg glucoză ,comparabile cu cele de la *tomate*. Pe intervalul dintre rândurile de plante , valoarea medie scade cu până la 51-57%, în domeniul submijlociu(517-527 mg glucoză).La cultura de *ardei iute* valoarea potențialului zaharazic este mijlocie pe rândul de plante-953mg glucoză și submijlocie pe interval-462mg glucoză ,datorită consistenței estivale dure , porozității de aerăție scăzute a solului,tasării și lipsei prașilei pe rând pentru afânarea periodică a solului.

La *culturile de câmp* valorile potențialului zaharazic sunt submijlocii pe rândul de plante(761mg glucoză,la *conopidă* și 664mg glucoză la *țelină*) și mici pe interval(355mg glucoză la *conopidă* și313mg glucoză la *țelină*).Valorile mai mici ale potențialului zaharazic la *culturile legumicole de câmp* sunt determinate de consistența estivală dură , porozitatea de aerăție scăzută a solului,cât mai ales din cauza umidității relative a aerului estival reduse,din cauza secetei excesive.

În staționarul *Tg.Frumos-A.F.Vavilov* ,pe adâncimea 0-20 cm ,se înregistrează valori medii ale potențialului zaharazic la cultura de *tomate în solar* pe rândul de plante,comparabile cu cele de *A.F.Maxim* respectiv 1001mg glucoză

.Pe intervalul dintre rândurile de plante,comparativ cu rândul de plante irigat și mai afânat , valoarea medie scade cu 50%, în domeniul submijlociu(515 cmc O₂)

La cultura de *ardei gras în solar*,la cele 5 soiuri valorile pe rândul de plante sunt mijlocii respectiv:976mg glucoză la soiul *Vedrana*;981la *Romatca*;992 la *Bianca*;1034la *Fidelio* și1064 mg glucoză la *Whitney*.Pe intervalul dintre rânduri valorile sunt cu mult mai mici față de rândul de plante,cu53-56%,fiind cuprinse între 138-168 cmc O₂

La *castraveți în solar* valoarea potențialului zaharazic este de asemenea mijlocie fiind de 1056mg glucoză pe rând.Pe interval are loc o scădere a valorii cu 50%,față de rândul de plante,fiind de 531 mg glucoză

În staționarul *solarii Roman*, valorile indicatorilor pedobiologici sunt analizate pe 2 adâncimi: 0-20 și 20-40 cm, atât pe rândul de plante cât și pe interval. La *tomate* valorile potențialului zaharazic atât pe rândul de plante (842 mg glucoză - mijlociu) și submijlociu pe interval (535 mg glucoză, pe 0-20 cm, sunt mai scăzute față de cele din staționarul *Tg. Frumos-A.F. Maxim*, și staționarul *Tg. Frumos-A.F. Vavilov*

Sub adâncimea de 20 cm, față de suprafață, are loc o scădere foarte semnificativă a valorii potențialului zaharazic pe rând (cu 50% până la 416 mg glucoză) precum și pe interval (cu 50% de la 535 până la 271 mg glucoză) datorită faptului că zaharaza este un proces predominant aerob care este influențat de consistența solului, porozitatea solului și tasarea solului. La *vinete solar*, valorile sunt mijlocii pe rând (956 mg glucoză), pe 0-20 cm și submijlocii pe interval (503 mg glucoză), pe 0-20 cm.

Sub 20 cm, are loc de asemenea o scădere semnificativă a valorii potențialului zaharazic, ca și la *tomate* atât pe rând (cu 30% de la 956 la 674 mg glucoză) cât și pe interval (cu 44% de la 503 la 284 mg glucoză)

La *ardei gras în solar* valorile potențialului zaharazic atât pe rândul de plante (903 mg glucoză - mijlociu) cât și pe interval (581 mg glucoză - submijlociu), pe 0-20 cm, fiind comparabile cu cele din staționarul *Tg. Frumos-A.F. Vavilov*

Sub adâncimea de 20 cm, față de suprafață, are loc o scădere semnificativă a valorii potențialului zaharazic pe rând (cu 22%, de la 903 până la 706 mg glucoză) dar ceva mai mare pe interval (cu 50% de la 706 până la 293 mg glucoză) întrucât zaharaza este un proces predominant aerob care este influențat de consistența solului, porozitatea solului și tasarea solului.

La *castraveți în solar* valorile potențialului zaharazic atât pe rândul de plante (927 mg glucoză - mijlociu) cât și pe interval (662 - submijlociu), pe 0-20 cm, fiind ceva mai mici față de staționarul *Tg. Frumos-A.F. Vavilov* și *Tg. Frumos-A.F. Maxim*

Sub adâncimea de 20 cm, față de suprafață, are loc o scădere foarte semnificativă a valorii potențialului zaharazic pe rând (cu 41% de la 927 până la 551 mg glucoză), dar ceva mai ușor pe interval (cu 51% de la 662 până la 324 mg glucoză), întrucât zaharaza este un proces predominant aerob care este influențat de consistența solului, porozitatea solului și tasarea solului.

În staționarul *solarii tomate Matca, Galați* valorile potențialului zaharazic pe rândul de plante pe 0-20 cm sunt mai ridicate comparativ cu staționările *Tg. Frumos* și *Roman* fiind cuprinse între 795-1146 mg glucoză - mijlocii.

Activitatea biologică scăzută mai ales pe interval și în câmp apare datorită însușirilor fizico-mecanice defectuoase (textura mijlociu-fină a solului, porozitatea de aerație scăzută și consistența estivală dură a solului, precum și impactului antropic prin fenomenul de tasare

Potențialul ureazic

În staționarul *Tg. Frumos-A.F. Maxim*, pe adâncimea 0-20 cm, se înregistrează valori mijlocii ale potențialului ureazic la cultura de *tomate în solar* pe rândul de plante (variind ușor de la 10 mg NH₄ la soiul *Veneția*, la 8 la soiul *Balett* și respectiv 9 mg NH₄ la soiul *Izmir*). Pe intervalul dintre rândurile de plante, valoarea scade cu până la 50%, în domeniul mic-submijlociu (5 mg NH₄ la soiul *Veneția*; 4 la soiul *Balett* și 5 mg NH₄ la soiul *Izmir*). La cultura de *castraveți solar*, pe rândul de plante se înregistrează valori medii ale potențialului ureazic cuprinse între 9-10 mg NH₄, comparabile cu cele de la *tomate*. Pe intervalul dintre rândurile de plante, valoarea medie scade cu până la 50%, în domeniul mic (4-5 mg NH₄). La cultura de *ardei iute* valoarea potențialului ureazic este mijlocie pe rândul de plante 8 mg NH₄ și mică pe interval 4 mg NH₄, datorită consistenței estivale dure, porozității de aerație scăzute a solului, tasării și lipsei prașilei pe rând pentru afânarea periodică a solului.

La *culturile de câmp* valorile potențialului ureazic sunt submijlocii pe rândul de plante (7 mg NH₄ la *conopidă* și 8 mg NH₄ la *țelină*) și mici pe interval (5 mg NH₄ la *conopidă* și 4 mg NH₄ la *țelină*). Valorile mai mici ale potențialului ureazic la culturile legumicole de câmp sunt determinate de

consistența estivală dură , porozitatea de aerație scăzută a solului,cât mai ales din cauza umidității relative a aerului estival reduse,din cauza secetei excesive.

În staționarul *Tg.Frumos-A.F.Vavilov* ,pe adâncimea 0-20 cm ,se înregistrează valori medii ale potențialului ureazic la cultura de *tomate în solar* pe rândul de plante,comparabile cu cele de A.F.Maxim respectiv 9 mg NH₄.Pe intervalul dintre rândurile de plante,comparativ cu rândul de plante irigat și mai afânat , valoarea medie scade cu 50% , în domeniul submijlociu(5mg NH₄)

La cultura de *ardei gras în solar*,la cele 5 soiuri valorile pe rândul de plante sunt mijlocii respectiv:10 mg NH₄ la soiul Vedrana;9la Romatca;10 la Bianca;8la Fidelio și9 mg NH₄ la Whitney.Pe intervalul dintre rânduri valorile sunt cu mult mai mici(submijlocii) față de rândul de plante,cu50%,fiind cuprinse între 4-6 mg NH₄.La *castraveți în solar* valoarea potențialului ureazic este de asemenea mijlocie fiind de 9 mg NH₄ pe rând.Pe interval are loc o scădere a valorii cu 45%,față de rândul de plante,fiind de 5 mg NH₄

În staționarul *solariei Roman*,valorile indicatorilor pedobiologici sunt analizate pe 2adâncimi:0-20 și 20-40cm,atât pe rândul de plante cât și pe interval.La *tomate* valorile potențialului ureazic atât pe rândul de plante(8 mg NH₄ -mijlociu) și submijlocii pe interval(6 mg NH₄ -submijlociu),pe 0-20cm,sunt comparabile cu cele din staționarul *Tg.Frumos-A.F.Maxim*, și staționarul *Tg.Frumos-A.F.Vavilov*

Sub adâncimea de 20cm,față de suprafață, are loc o scădere foarte semnificativă a valorii potențialului ureazic pe rând(cu 13% de la valoarea 8 până la7 mg NH₄.submijlociu)) precum și pe interval (cu 50% de la 6 până la3 mg NH₄)datorită faptului că ureaza catalizează un proces predominant aerob care este influențat de consistența solului,porozitatea solului și tasarea solului.

La *vinete solar*,valorile sunt submijlocii pe rând(7 mg NH₄) ,pe 0-20cm și de asemenea submijlocii pe interval(5 mg NH₄),pe 0-20cm.

Sub 20 cm ,are loc de asemenea o scădere semnificativă a valorii potențialului ureazic,ca și la *tomate* atât pe rând(cu29% de la 7 la 5 mg NH₄.submijlociu) cât și pe interval(cu 40% de la5 la2 mg NH₄.-mic)

La *ardei gras în solar* valorile potențialului ureazic atât pe rândul de plante(8 mg NH₄)estemijlociu iar pe interval(5 mg NH₄)este submijlociu,pe 0-20cm, fiind ceva mai mici față de staționarul *Tg.Frumos-A.F.Vavilov*

Sub adâncimea de 20cm,față de suprafață, are loc o scădere semnificativă a valorii potențialului ureazic pe rând(cu 25%,de la 8 până la6 mg NH₄)) dar ceva mai mult pe interval (cu40% de la 5până la 3mg NH₄)întrucât ureaza catalizează un proces predominant aerob care este influențat de consistența solului,porozitatea solului și tasarea solului.

La *castraveți în solar* valorile potențialului ureazic pe rândul de plante(9 mg NH₄)estemijlociu iar pe interval(6 mg NH₄)este submijlociu,pe 0-20cm, fiind ceva mai mici față de staționarul *Tg.Frumos-A.F.Vavilov*și *Tg.Frumos-A.F.Maxim*

Sub adâncimea de 20cm,față de suprafață, are loc o scădere foarte semnificativă a valorii potențialului ureazic pe rând(cu 42%de la 351 până la 206 mg NH₄) ,dar ceva mai ușor pe interval (cu 33% de la 231 până la155 mg NH₄).

În staționarul *solariei tomate Matca,Galați* valorile potențialului ureazic pe rândul de plante pe 0-20cm sunt mai ridicate comparativ cu staționarul Roman fiind cuprinse între7-10 mg NH₄ (mijlocii).

Activitatea biologică scăzută ,mai ales pe interval și condiții de câmp apare datorită însușirilor fizico-mecanice defectuoase (textura mijlociu-fină a solului, porozitatea de aerație scăzută și consistența estivală dură a solului,precum și impactului antropic prin fenomenul de tasare

Potențialul fosfatazic total

În staționarul *Tg.Frumos-A.F.Maxim* ,pe adâncimea 0-20 cm ,se înregistrează valori mijlocii ale potențialului fosfatazic total la cultura de *tomate în solar* pe rândul de plante(variind ușor de la 5,5 mgP la soiul Veneția,la4,8la soiul Balett și respectiv 4,3mgP,la soiul Izmir).Pe intervalul dintre

rândurile de plante , valoarea scade cu până la 50%, în domeniul mic (2,1mgP la soiul Veneția;2,2 la soiul Balett și 2,1mgP, la soiul Izmir).

La cultura de *castraveți solar*, pe rândul de plante se înregistrează valori medii ale potențialului fosfatazic cuprinse între 5,1-5,8mgP ,comparabile cu cele de la tomate. Pe intervalul dintre rândurile de plante , valoarea medie scade cu până la 50%, în domeniul submijlociu(2,6-2,8mgP).La cultura de *ardei iute* valoarea potențialului fosfatazic este mijlocie pe rândul de plante-4,8mgP și mică pe interval-2,7mgP ,datorită consistenței estivale dure , porozității de aerăție scăzute a solului,tasării și lipsei prașilei pe rând pentru afânarea periodică a solului.La *culturile de câmp* valorile potențialului fosfatazic sunt mijlocii pe rândul de plante(4,1mgP, la *conopidă* și 3,5mgP la *țelină*) și mici pe interval(2,2mgP la *conopidă* și 1,8mgP la *țelină*).Valorile mai mici ale potențialului fosfatazic la culturile legumicole de câmp sunt determinate de consistența estivală dură , porozitatea de aerăție scăzută a solului,cât mai ales din cauza umidității relative a aerului estival reduse,din cauza secetei excesive.

În staționarul *Tg.Frumos-A.F.Vavilov* ,pe adâncimea 0-20 cm ,se înregistrează valori medii ale potențialului fosfatazic la cultura de *tomate în solar* pe rândul de plante,comparabile cu cele de A.F.Maxim respectiv 6,2mgP.Pe intervalul dintre rândurile de plante,comparativ cu rândul de plante irigat și mai afânat , valoarea medie scade cu 50%, în domeniul submijlociu(3,1mgP)

La cultura de *ardei gras* în solar,la cele 5 soiuri valorile potențialului fosfatazic pe rândul de plante sunt mijlocii respectiv:5,4mgP la soiul Vedrana;5,8 la Romatca;5,1 la Bianca;5,7 la Fidelio și 4,9mgP la Whitney.Pe intervalul dintre rânduri valorile sunt cu mult mai mici față de rândul de plante,cu 50%,fiind cuprinse între 2,3-2,9mgP.La *castraveți în solar* valoarea potențialului fosfatazic este submijlocie fiind de 4,6mgP pe rând.Pe interval are loc o scădere a valorii cu 50%,față de rândul de plante,fiind de 2,3mgP

În staționarul *solarii Roman*, valorile indicatorilor pedobiologici sunt analizate pe 2 adâncimi:0-20 și 20-40cm,atât pe rândul de plante cât și pe interval.La *tomate* valorile potențialului fosfatazic atât pe rândul de plante(4,3mgP -mijlociu) cât pe interval(3,3mgP - submijlociu),pe 0-20cm,sunt comparabile (însă ușor mai mici) cu cele din staționarul *Tg.Frumos-A.F.Maxim*, și staționarul *Tg.Frumos-A.F.Vavilov*

Sub adâncimea de 20cm,față de suprafață, are loc o scădere foarte semnificativă a valorii potențialului fosfatazic pe rând(cu 51%,de la 4,3 până la 2,1mgP) precum și pe interval (cu 49% de la 3,3 până la 1,7mgP)datorită faptului că fosfataza este un proces predominant aerob care este influențat de consistența solului,porozitatea solului și tasarea solului. La *vinete solar*,valorile sunt mijlocii pe rând(4,1mgP) ,pe 0-20cm și submijlocii pe interval(2,4mgP),pe 0-20cm.

Sub 20 cm ,are loc de asemenea o scădere semnificativă a valorii potențialului fosfatazic,ca și la tomate atât pe rând(cu 22% de la 4,1 la 3,2mgP) cât și pe interval(cu 50% de la 2,4 la 1,2mgP)

La *ardei gras* în solar valorile potențialului fosfatazic atât pe rândul de plante(4,0mgP - mijlociu) cât și pe interval(2,1 -submijlociu),pe 0-20cm, fiind ceva mai mici față de staționarul *Tg.Frumos-A.F.Vavilov*

Sub adâncimea de 20cm,față de suprafață, are loc o scădere foarte semnificativă a valorii potențialului fosfatazic pe rând(cu 23%,de la 4,0 până la 3,1mgP) dar ceva mai evident pe interval (cu 48% de la 2,1 până la 1,1mgP)întrucât fosfataza catalizează un proces predominant aerob care este influențat de consistența solului,porozitatea solului și tasarea solului.

La *castraveți în solar* valorile potențialului fosfatazic atât pe rândul de plante(4,1mgP – mijlociu) cât și pe interval(2,4 -submijlociu),pe 0-20cm, fiind ceva mai mici față de staționarul *Tg.Frumos-A.F.Vavilov*și *Tg.Frumos-A.F.Maxim*

Sub adâncimea de 20cm,față de suprafață, are loc o scădere foarte semnificativă a valorii potențialului fosfatazic pe rând(cu 22% de la 4,1 până la 3,2mgP) ,dar ceva mai evident pe interval (cu 50% de la 2,4mgP până la 1,2mgP)..

În staționarul *solarii tomate Matca, Galați* valorile potențialului fosfatazic pe rândul de plante pe 0-20cm sunt mai ridicate comparativ cu staționarele Tg.Frumos și Roman fiind cuprinse între 4,1-6,0mgP -mijlocii.

Activitatea biologică scăzută mai ales pe interval și în câmp apare datorită însușirilor fizico-mecanice defectuoase (textura mijlociu-fină a solului, porozitatea de aerăție scăzută și consistența estivală dură a solului, precum și impactului antropic prin fenomenul de tasare

c) Indicatori biologici sintetici de fertilitate și calitate ai solului

Fertilitatea solului reprezintă principalul atribut fundamental al proceselor vitale și pedogenetice din sol, prin intermediul căruia se asigură structura și funcționalitatea biocenozelor naturale sau cultivate (Ștefanic și colab. 2006, Bireescu, 2001). Evidențierea efectelor și intensității acțiunilor factorilor de risc asupra indicatorilor de fertilitate și calitate a resurselor de sol, de natură pedobiologică, se realizează atât prin indicatorii biotici și enzimatici analizați cât și cu ajutorul indicatorilor sintetici IPAV, IPAE și ISB propuși de Ștefanic și colab. (1994a, b).

Indicatorul Potențialului Activității Vitale -IPAV%

În tabelul 2.16 și fig. 2.21-2.24 se evidențiază rezultatele cercetărilor pedobiologice asupra indicatorilor sintetici de fertilitate ai resurselor de sol: IPAV, IPAE și ISB

În staționarul *Tg.Frumos-A.F.Maxim*, pe adâncimea 0-20 cm, se înregistrează valori mijlocii ale potențialului vital (de respirație și celulozolic) la cultura de *tomate în solar* pe rândul de plante (variind ușor de la 27,56% la soiul Venetia, la 27,99% la soiul Balett și respectiv 29,69%, la soiul Izmir). Pe intervalul dintre rândurile de plante, valoarea scade cu până la 63-66%, în domeniul submijlociu (17,24%, la soiul Venetia; 18,02% la soiul Balett și 18,66%, la soiul Izmir). La cultura de *castraveți solar*, pe rândul de plante se înregistrează valori medii ale potențialului vital, cuprinse între 37,95-27,19%, comparabile cu cele de la tomate. Pe intervalul dintre rândurile de plante, valoarea medie scade cu până la 40-50%, în domeniul submijlociu (16,77-18,81%). La cultura de *ardei iute* valoarea potențialului vital este mijlocie pe rândul de plante -21,94% și mică pe interval -10,68%, datorită consistenței estivale dure, porozității de aerăție scăzute a solului, tasării și lipsei prașilei pe rând pentru afânarea periodică a solului. La *culturile de câmp* valorile potențialului vital sunt mijlocii pe rândul de plante (23,25% la *conopidă* și 20,67% la *țelină*) și submijlocii pe interval (11,74% la *conopidă* și 10,37% la *țelină*). Valorile mai mici ale potențialului vital la *culturile legumicole de câmp* sunt determinate de consistența estivală dură, porozitatea de aerăție scăzută a solului, cât mai ales din cauza umidității relative a aerului estival reduse, din cauza secetei excesive.

În staționarul *Tg.Frumos-A.F.Vavilov*, pe adâncimea 0-20 cm, se înregistrează valori medii ale potențialului vital la cultura de *tomate în solar* pe rândul de plante, comparabile cu cele de A.F.Maxim respectiv 23,92%. Pe intervalul dintre rândurile de plante, comparativ cu rândul de plante irigat și mai afânat, valoarea medie scade cu 50%, în domeniul submijlociu (19,51%)

La cultura de *ardei gras* în solar, la cele 5 soiuri valorile pe rândul de plante sunt mijlocii respectiv: 26,11% la soiul Vedrana; 27,24% la Romatca; 29,14% la Bianca; 30,09% la Fidelio și 29,60% cmc O₂ la Whitney. Pe intervalul dintre rânduri valorile sunt cu mult mai mici față de rândul de plante, cu 37-52%, fiind cuprinse între 14,41-18,25%. La *castraveți în solar* valoarea potențialului vital este de asemenea mijlocie fiind de 26,95% pe rând. Pe interval are loc o scădere a valorii cu 53%, față de rândul de plante, fiind de 12,72%, valoare mică, determinată de procesul de tasare a solului cu textură fină

În staționarul *solarii Roman*, valorile indicatorului pedobiologic sintetic IPAV% sunt analizate pe 2 adâncimi: 0-20 și 20-40cm, atât pe rândul de plante cât și pe interval. La *tomate* valorile potențialului vital atât pe rândul de plante (25,10% -mijlociu) și submijlociu pe interval (17,38% -submijlociu), pe 0-20cm, sunt comparabile cu cele din staționarul *Tg.Frumos-A.F.Maxim*, și staționarul *Tg.Frumos-A.F.Vavilov*, fiind ușor mai mici.

Tabelul 2.16

Studiul potențialului vital și enzimatic din agroecopedotopuri legumicole convenționale 2009

Staționar	Cultura	Specif.	POTENȚIAL BIOTIC			POTENȚIAL ENZIMATIC					
			Respirația (mg CO ₂)	Celulozozila (% celuloză)	IPAV %	Catalaza (cmc O ₂)	Zaharaza (mg glucoză)	Ureaza (mg NH ₄)	Fosfatiza totală (mg P)	IPAE %	ISB %
Tg.Frumos A.F.Maxim 9.07.09	Tomate solar (0-20cm)	soi Veneția-rând	30,73	34,63	27,56	336	1081	10	5,5	14,96	21,26
		soi Veneția-interval	20,11	21,07	17,24	165	532	5	2,1	7,22	12,23
		soi Balett-rând	32,22	34,51	27,99	381	1107	8	4,8	15,31	21,65
		soi Balett-interval	20,81	22,16	18,02	175	579	4	2,2	7,54	13,08
		soi Izmir-rând	34,54	36,35	29,69	363	995	9	4,3	14,26	21,97
		soi Izmir-interval	21,16	23,21	18,66	221	481	5	2,1	7,56	13,11
	Conopidă câmp (0-20cm),	soi Fremont-rând	27,15	28,41	23,25	281	761	7	4,1	11,14	17,19
		soi Fremont-interval	13,01	14,81	11,74	142	355	5	2,2	5,69	8,72
	Țelină câmp (0-20cm)	soi Mentor-rând	23,57	25,62	20,67	254	664	8	3,5	10,12	15,40
		soi Mentor-interval	12,31	12,54	10,37	131	313	4	1,8	4,99	7,68
	Castraveți solar (0-20cm)	soi Merengue-rând	33,63	34,81	37,95	347	1135	9	5,1	15,22	13,29
		soi Merengue-interval	21,32	23,40	18,81	151	527	4	2,6	6,97	12,89
	Castraveți solar mic(0- 20cm)	soi Mandi-rând	31,11	33,64	27,19	358	1166	10	5,8	15,92	21,55
		soi Mandi-interval	20,06	20,17	16,77	174	517	5	2,8	7,40	12,08
	Ardei iute solar (0-20cm)	rând	25,46	26,91	21,94	304	953	8	4,8	13,14	17,54
		interval	12,17	13,24	10,68	145	462	4	2,7	6,45	8,57
Tg.Frumos A.F.Vavilov 9.07.09	tomate solar (0-20cm)	soi Balett-rând	38,51	40,17	32,92	323	1001	9	6,2	14,24	23,58
		soi Balett-interval	22,16	24,25	19,51	161	515	5	3,1	7,30	13,40
	Ardei solar (0-20cm)	soi Vedrana,rând	30,61	31,82	26,11	311	976	10	5,4	13,87	19,99
		soi Vedrana-interval	19,52	20,11	16,56	138	434	6	2,3	6,41	11,48
		soi Romatca-rând	31,32	33,61	27,24	374	981	9	5,8	14,63	20,94
		soi Romatca-interval	20,11	22,14	17,73	186	453	5	2,9	7,12	12,42
		soi Bianca-rând	34,75	35,12	29,14	354	992	10	5,1	14,45	21,79
		soi Bianca-interval	20,25	23,01	18,25	168	445	5	2,4	6,71	12,48
		soi Fidelio-rând	35,42	36,58	30,09	325	1034	8	5,7	14,20	22,15
		soi Fidelio-interval	21,26	23,41	18,79	151	508	4	2,6	6,83	12,81
soi Whitney-rând	35,01	35,87	29,60	341	1064	9	4,9	14,59	22,09		

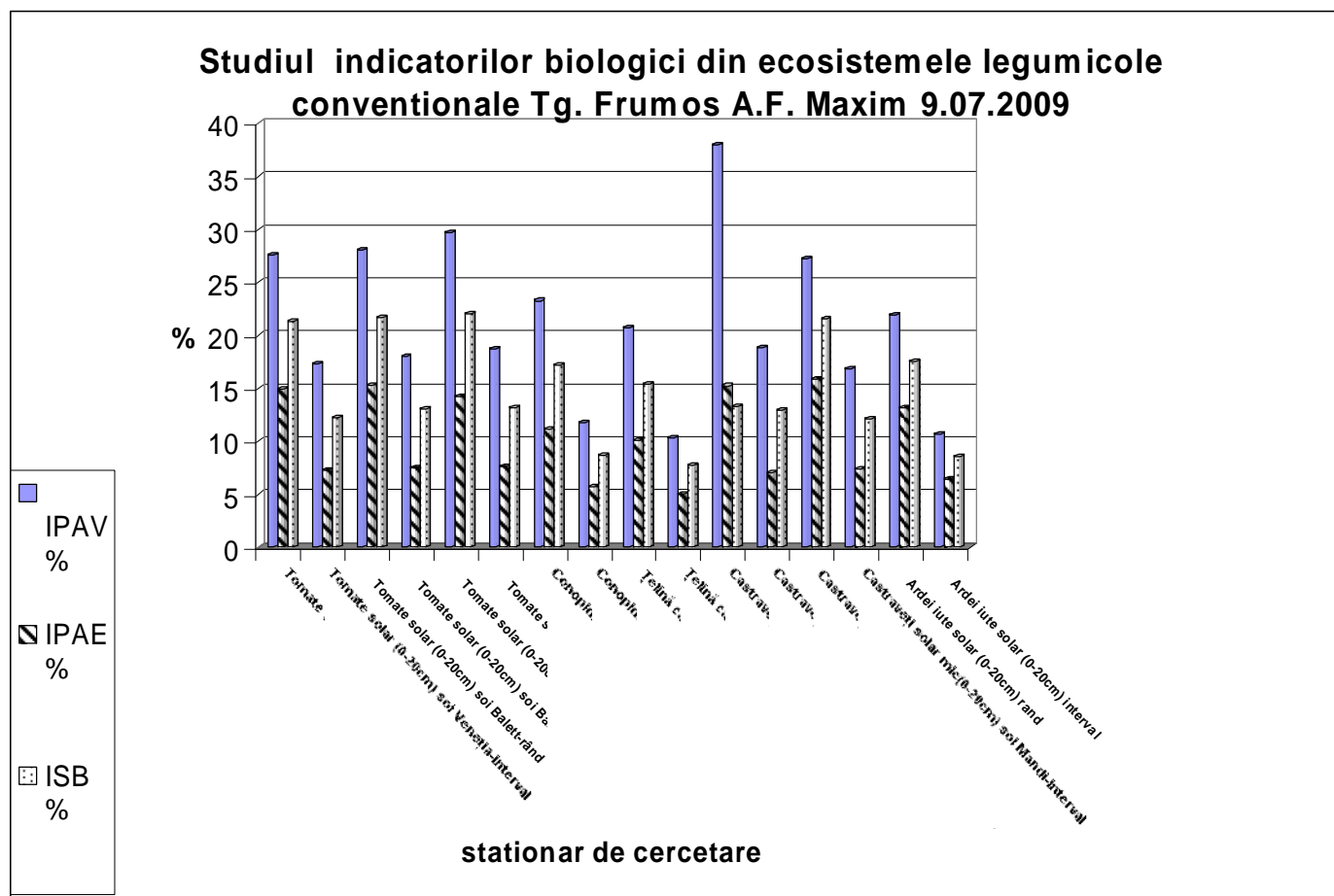
Tabelul 2.16 (continuare)

		soi Whitney-interval	16,06	18,11	14,41	159	521	4	2,5	7,01	10,70
	Castraveți solar (0-20cm)	soi Amurg-rând	31,91	32,63	26,95	361	1056	9	4,6	14,70	20,83
		Soi Amurg-interval	14,01	16,11	12,72	179	531	5	2,3	7,44	10,08
Roman solar 10.06.09	Tomate solar 0-20cm 20-40cm	rand-0-20cm	30,05	30,17	25,10	311	842	8	4,3	12,31	18,70
		rând-20-40cm	13,21	13,66	11,23	142	416	7	2,1	6,44	8,83
		interval-0-20cm	20,14	21,34	17,38	188	535	6	3,3	8,01	12,68
		interval-20-40cm	16,81	17,76	14,48	101	271	3	1,7	4,12	9,30
	Vinete solar 0-20cm 20-40cm	rând-0-20cm	30,42	31,24	26,06	322	956	7	4,1	13,04	19,55
		rând-20-40cm	18,82	20,15	16,35	141	674	5	3,2	8,21	12,28
		interval-0-20cm	15,11	16,07	13,07	261	503	5	2,4	8,29	10,68
		interval-20-40cm	10,16	11,23	9,01	171	284	2	1,2	4,80	6,90
	Ardei solar 0-20cm 20-40cm	rând-0-20cm	26,61	27,84	22,79	337	903	8	4,0	12,99	17,89
		rând-20-40cm	11,34	12,54	10,05	166	706	6	3,1	8,89	9,47
		interval-0-20cm	13,81	14,12	11,66	205	581	5	2,1	8,07	9,86
		interval-20-40cm	10,94	11,03	9,16	134	293	3	1,1	4,54	6,85
	Castraveți solar 0-20cm 20-40cm	rând-0-20cm	28,41	29,56	24,25	351	927	9	4,1	13,53	18,89
		rând-20-40cm	10,51	11,04	9,12	206	551	7	3,2	8,47	8,80
		interval-0-20cm	14,08	14,81	12,09	231	662	6	2,4	9,22	10,65
		interval-20-40cm	10,16	11,52	9,15	155	324	4	1,2	5,22	7,18
Matca Galați 29.07.09	Tomate solar 0-20cm-rând	Ioana Tașca, Tecuci, Bălcescu	35,74	36,01	29,92	358	1114	10	6,0	15,60	22,76
		B.Florea, Negrești	32,61	33,54	27,64	336	1025	9	5,3	14,34	21,02
		Jean Calvian, Cudalbi	30,14	31,24	25,67	314	1146	8	4,8	14,64	20,16
		Arian Paul, Cudalbi	33,81	34,91	28,72	325	1034	7	5,1	13,89	21,30
		Pricope Săndel, Barcea	35,04	36,25	29,80	361	987	9	4,4	14,16	21,98
		Boșcu Petrică, Barcea	34,47	35,71	28,84	372	954	10	4,2	14,18	21,51
		Chirițoiu Gigel, Suseni, Matca	30,64	31,82	26,12	381	868	10	4,1	13,65	19,89
		Costea Geta, Chicerea deal	36,52	36,65	30,50	342	795	8	4,7	12,46	21,48
		Chicoș Ghiță, Chicerea, Matca	37,13	37,87	31,31	369	824	9	4,6	13,15	22,23

DL 5%-2%
DL1%- 3%

DL5%- 1 %
DL1%- 2 %

DL5%- 1 %
DL1%- 3 %

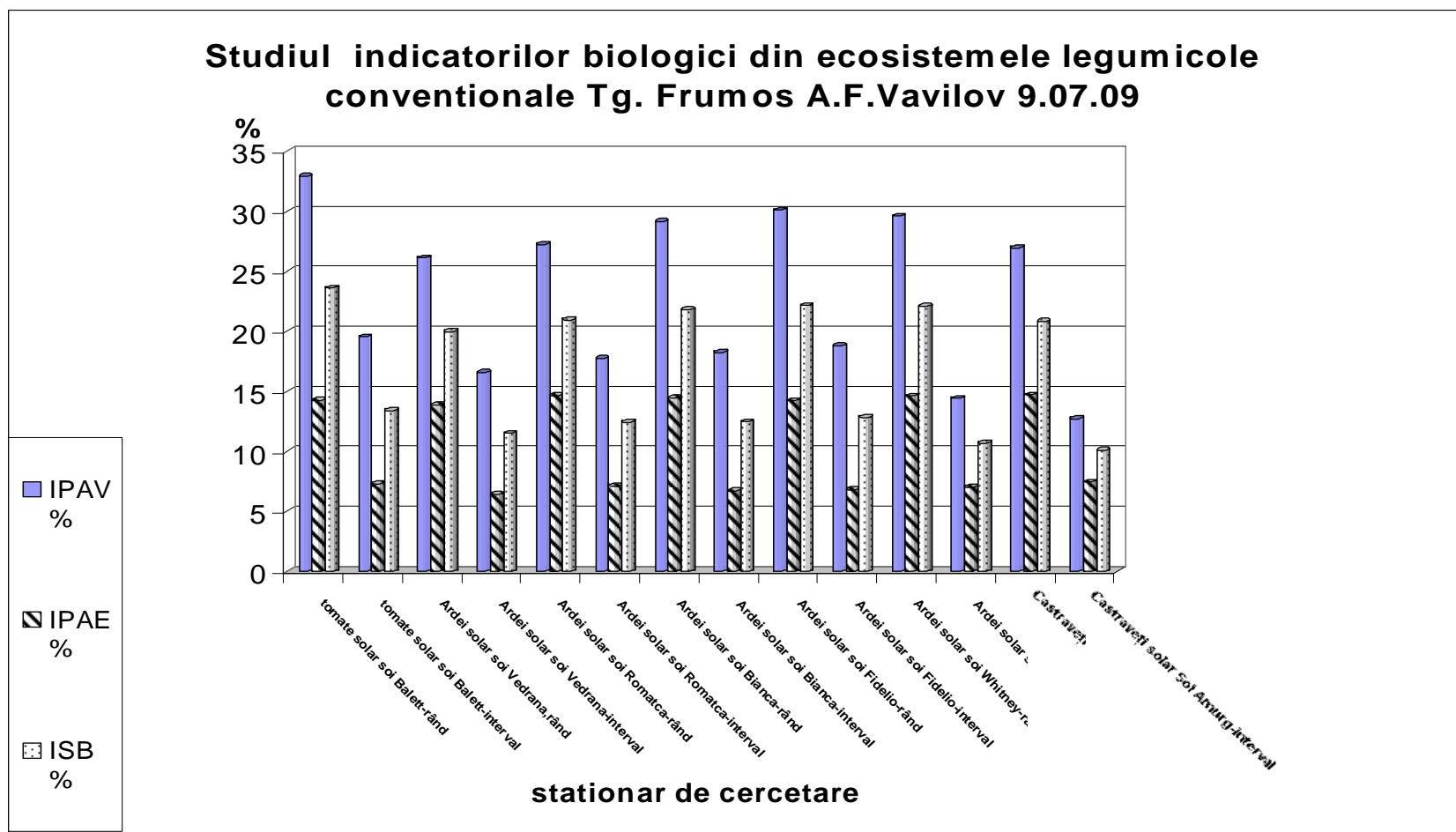


IPAV% DL5%-2%
DL 1%-3%
DL 0,1%-4%

IPAE% DL5%-1%
DL 1%-2%
DL 0,1%-3%

ISB% DL5%-1%
DL 1%-3%
DL 0,1%-4%

**Fig.nr.2.21-Indicatorii biologici sintetici din ecosisteme legumicole conventionale-Tg.Frumos-A.F.Maxim
DL0,1%-4% DL0,1%-3 % DL0,1%-4 %**

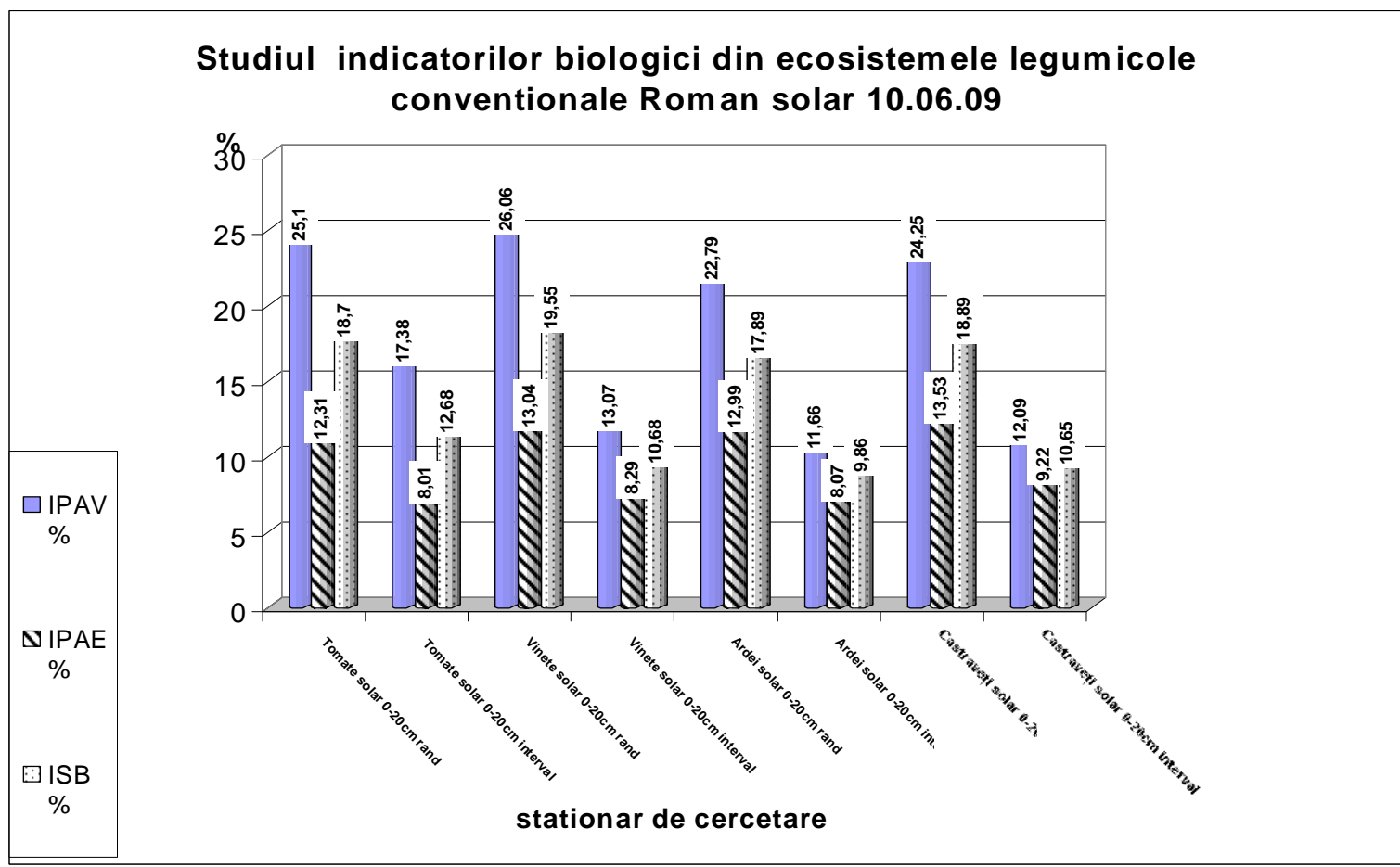


IPAV% DL5%-2%
DL 1%-3%
DL 0,1%-4%

IPAE% DL5%-1%
DL 1%-2%
DL 0,1%-3%

ISB% DL5%-1%
DL 1%-3%
DL 0,1%-4%

Fig.nr2.22 -Indicatorii biologici sintetici din ecosisteme legumicole convenționale-Tg.Frumos-A.F.Vavilov

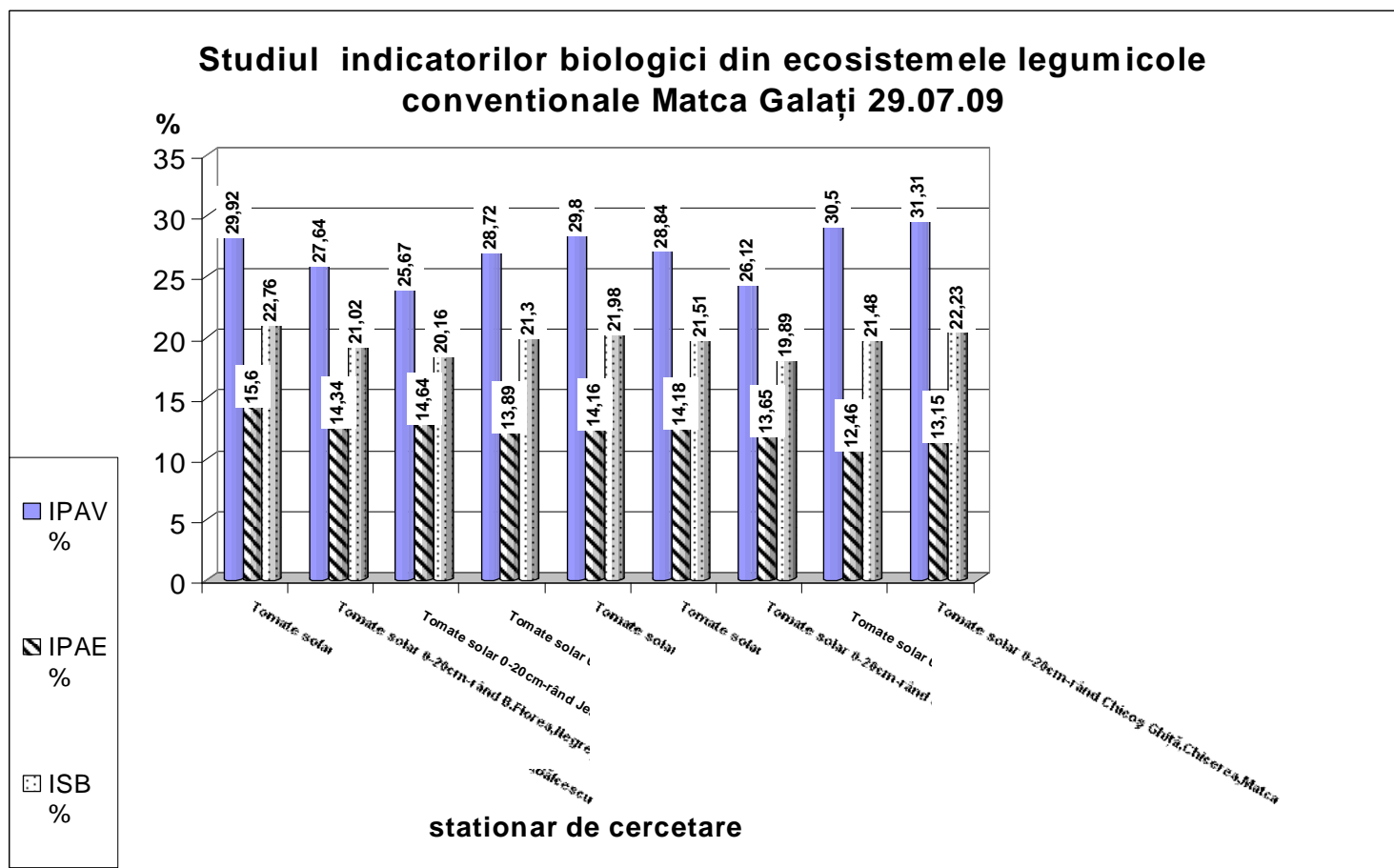


IPAV% DL5%-2%
DL 1%-3%
DL 0,1%-4%

IPAE% DL5%-1%
DL 1%-2%
DL 0,1%-3%

ISB% DL5%-1%
DL 1%-3%
DL 0,1%-4%

Fig2.23-Indicatorii biologici sintetici din ecosisteme legumicole conventionale-Roman



IPAV% DL5%-2%
DL 1%-3%
DL 0,1%-4%

IPAE% DL5%-1%
DL 1%-2%
DL 0,1%-3%

ISB% DL5%-1%
DL 1%-3%
DL 0,1%-4%

Fig.2.24 -Indicatorii biologici sintetici din ecosisteme legumicole convenționale-Roman

Sub adâncimea de 20cm,față de suprafață, are loc o scădere foarte semnificativă a valorii potențialului vital pe rând(cu 55%de la 25,10 până la11,23%valoare mică) precum și pe interval (cu 17% de la 17,38 până la14,48%valoare mică)datorită faptului că procesele vitale predominant aerobe sunt influențate de consistența solului,porozitatea solului și tasarea solului. La *vinete solar*,valorile sunt mijlocii pe rând(26,06%) ,pe 0-20cm și submijlocii pe interval(13,07%),pe 0-20cm.

Sub 20 cm ,are loc de asemenea o scădere semnificativă a valorii potențialului vital,ca și la tomate atât pe rând(de la 26,06 la 16,35%) cât și pe interval(de la13,07 la9,01%)

La *ardei gras în solar* valorile potențialului vital atât pe rândul de plante(22,79% - submijlociu) cât și pe interval(11,66% -mic),pe 0-20cm, fiind ceva mai mici față de staționarul Tg.Frumos-A.F.Vavilov

Sub adâncimea de 20cm,față de suprafață, are loc o scădere foarte semnificativă a valorii potențialului vital pe rând(cu 54%,de la 22,79 până la10,05%)) dar ceva mai ușor pe interval (cu22% de la 11,66 până la 9,16%).

La *castraveți în solar* valorile potențialului vital atât pe rândul de plante(24,24% – submijlociu) cât și pe interval(12,09% -mic),pe 0-20cm, fiind ceva mai mici față de staționarul Tg.Frumos-A.F.Vavilovși Tg.Frumos-A.F.Maxim

Sub adâncimea de 20cm,față de suprafață, are loc o scădere foarte semnificativă a valorii potențialului vital pe rând(de la 24,25% până la 9,12%) ,dar ceva mai ușor pe interval (de la 12,09% până la9,15%)

În staționarul *solarii tomate Matca,Galați* valorile potențialului vital pe rândul de plante pe 0-20cm sunt mai ridicate comparativ cu staționarele Tg.Frumos și Roman fiind cuprinse între25,67-31,31% -mijlocii.

Activitatea biologică scăzută mai ales pe interval și în câmp apare datorită însușirilor fizico-mecanice defectuoase (textura mijlociu-fină a solului, porozitatea de aerație scăzută și consistența estivală dură a solului,precum și impactului antropic prin fenomenul de tasare

Indicatorul Potențialului Activității Enzimatic -IPAE%

În staționarul Tg.Frumos-A.F.Maxim ,pe adâncimea 0-20 cm ,se înregistrează valori mijlocii ale potențialului enzimatic la cultura de *tomate în solar* pe rândul de plante(variind ușor de la 14,96% la soiul Veneția,la15,31la soiul Balett și respectiv 14,26%,la soiul Izmir).Pe intervalul dintre rândurile de plante , valoarea scade cu până la 50%, în domeniul submijlociu(7,22,la soiul Veneția;7,54la soiul Balett și 7,56%,la soiul Izmir).La cultura de *castraveți solar*, pe rândul de plante se înregistrează valori medii ale potențialului enzimatic cuprinse între 15,22-15,92% ,comparabile cu cele de la tomate. Pe intervalul dintre rândurile de plante , valoarea medie scade cu până la 50%, în domeniul submijlociu(6.97-7,40%).La cultura de *ardei iute* valoarea potențialului enzimatic este mijlocie pe rândul de plante-13.14% și mică pe interval-6,45% ,datorită consistenței estivale dure , porozității de aerație scăzute a solului,tasării și lipsei prașilei pe rând pentru afânarea periodică a solului.La *culturile de câmp* valorile potențialului enzimatic sunt mijlocii pe rândul de plante(11,14%,la *conopidă* și 10,12% la *țelină*) și mici pe interval(5,69 la *conopidă* și4,99% la *țelină*).Valorile mai mici ale potențialului enzimatic la culturile legumicole de câmp sunt determinate de consistența estivală dură , porozitatea de aerație scăzută a solului,cât mai ales din cauza umidității relative a aerului estival reduse,din cauza secetei excesive.

În staționarul Tg.Frumos-A.F.Vavilov ,pe adâncimea 0-20 cm ,se înregistrează valori medii ale potențialului enzimatic la cultura de *tomate în solar* pe rândul de plante,comparabile cu cele de A.F.Maxim respectiv 14,24%.Pe intervalul dintre rândurile de plante,comparativ cu rândul de plante irigat și mai afânat , valoarea medie scade cu 50%, în domeniul submijlociu(7,30%)

La cultura de *ardei gras în solar*,la cele 5 soiuri valorile pe rândul de plante sunt mijlocii respectiv:13,87% la soiul Vedrana;14,63la Romatca;14,45 la Bianca;14,20la Fidelio și 14,59% la

Whitney. Pe intervalul dintre rânduri valorile sunt cu mult mai mici față de rândul de plante, cu 50%, fiind cuprinse între 6,41-7,12%. La *castraveți în solar* valoarea potențialului enzimatic este de asemenea mijlocie fiind de 14,70% pe rând. Pe interval are loc o scădere a valorii cu 50%, față de rândul de plante, fiind de 7,44%

În staționarul *solarii Roman*, valorile indicatorului enzimatic sintetic IPAE% sunt analizate pe 2 adâncimi: 0-20 și 20-40cm, atât pe rândul de plante cât și pe interval. La *tomate* valorile potențialului enzimatic atât pe rândul de plante (12,31% - mijlociu) și mic pe interval (8,01% - submijlociu), pe 0-20cm, sunt comparabile cu cele din staționarul *Tg. Frumos-A.F. Maxim*, și staționarul *Tg. Frumos-A.F. Vavilov* însă ușor mai mici.

Sub adâncimea de 20cm, față de suprafață, are loc o scădere foarte semnificativă a valorii potențialului catalitic pe rând (cu 50% de la 12,31 până la 6,44%) precum și pe interval (cu 50% de la 8,01 până la 4,12%) datorită faptului că procesele enzimatice sunt predominant aerob fiind influențate de consistența solului, porozitatea solului și tasarea solului. La *vinete solar*, valorile sunt mijlocii pe rând (13,04%), pe 0-20cm și submijlocii pe interval (8,07%), pe 0-20cm.

Sub 20 cm, are loc de asemenea o scădere semnificativă a valorii potențialului enzimatic, ca și la tomate atât pe rând (cu 38% de la 13,04 la 8,21%) cât și pe interval (cu 42% de la 8,29 la 4,80%)

La *ardei gras în solar* valorile potențialului enzimatic atât pe rândul de plante (12,99% - mijlociu) cât și pe interval (8,07% - submijlociu), pe 0-20cm, fiind ceva mai mici față de staționarul *Tg. Frumos-A.F. Vavilov*

Sub adâncimea de 20cm, față de suprafață, are loc o scădere foarte semnificativă a valorii potențialului enzimatic pe rând (cu 32% de la 12,99 până la 8,89%) dar ceva mai evident pe interval (cu 50% de la 8,07 până la 4,54%).

La *castraveți în solar* valorile potențialului enzimatic atât pe rândul de plante (13,53% - mijlociu) cât și pe interval (9,22% - submijlociu), pe 0-20cm, fiind ceva mai mici față de staționarul *Tg. Frumos-A.F. Vavilov* și *Tg. Frumos-A.F. Maxim*

Sub adâncimea de 20cm, față de suprafață, are loc o scădere foarte semnificativă a valorii potențialului enzimatic pe rând (cu 37% de la 13,53% până la 8,47%), dar ceva mai evident pe interval (cu 50% de la 9,22 până la 5,22%).

În staționarul *solarii tomate Matca, Galați* valorile potențialului enzimatic pe rândul de plante pe 0-20cm sunt mai ridicate comparativ cu staționarele *Tg. Frumos* și *Roman* fiind cuprinse între 12,46%-15,60% - mijlocii.

Activitatea biologică scăzută mai ales pe interval și în câmp apare datorită însușirilor fizico-mecanice defectuoase (textura mijlociu-fină a solului, porozitatea de aerare scăzută și consistența estivală dură a solului, precum și impactului antropic prin fenomenul de tasare

Indicatorul Sintetic Biologic-**ISB%**

În staționarul *Tg. Frumos-A.F. Maxim*, pe adâncimea 0-20 cm, se înregistrează valori mijlocii ale potențialului biologic la cultura de *tomate în solar* pe rândul de plante (variind ușor de la 21,26% la soiul *Veneția*, la 21,65% la soiul *Balett* și respectiv 21,97%, la soiul *Izmir*). Pe intervalul dintre rândurile de plante, valoarea scade cu până la 50%, în domeniul submijlociu (7,22%, la soiul *Veneția*; 7,54% la soiul *Balett* și 7,56%, la soiul *Izmir*). La cultura de *castraveți solar*, pe rândul de plante se înregistrează valori medii ale potențialului biologic cuprinse între 13,29-21,55%, comparabile cu cele de la tomate. Pe intervalul dintre rândurile de plante, valoarea medie scade ușor. La cultura de *ardei iute* valoarea potențialului biologic este mijlocie pe rândul de plante (17,54% și submijlocie pe interval - 8,57%), datorită consistenței estivale dure, porozității de aerare scăzute a solului, tasării și lipsei prașilei pe rând pentru afânarea periodică a solului. La *culturile de câmp* valorile potențialului biologic sunt mijlocii pe rândul de plante (17,19% la *conopidă* și 15,40% la *țelină*) și mici pe interval (8,72% la *conopidă* și 7,68% la *țelină*). Valorile mai mici ale potențialului biologic la culturile

legumicole de câmp sunt determinate de consistența estivală dură, porozitatea de aerație scăzută a solului, cât mai ales din cauza umidității relative a aerului estival reduse, din cauza secetei excesive.

În staționarul *Tg.Frumos-A.F.Vavilov*, pe adâncimea 0-20 cm, se înregistrează valori medii ale potențialului biologic la cultura de *tomate în solar* pe rândul de plante, comparabile cu cele de A.F.Maxim respectiv 23,58%. Pe intervalul dintre rândurile de plante, comparativ cu rândul de plante irigat și mai afânat, valoarea medie scade cu 50%, în domeniul submijlociu (13,40%)

La cultura de *ardei gras în solar*, la cele 5 soiuri valorile pe rândul de plante sunt mijlocii respectiv: 19,99% la soiul Vedrana; 20,94% la Romatca; 21,79% la Bianca; 22,15% la Fidelio și 22,09% la Whitney. Pe intervalul dintre rânduri valorile sunt cu mult mai mici față de rândul de plante, cu 50%. La *castraveți în solar* valoarea potențialului biologic este de asemenea mijlocie fiind de 20,83% pe rând. Pe interval are loc o scădere a valorii cu 50%, față de rândul de plante, fiind de 10,08%

În staționarul *solariei Roman*, valorile indicatorului pedobiologic sintetic sunt analizate pe 2 adâncimi: 0-20 și 20-40 cm, atât pe rândul de plante cât și pe interval. La *tomate* valorile potențialului biologic atât pe rândul de plante (18,70% - submijlociu) și mic pe interval (8,83% - mic), pe 0-20 cm, sunt comparabile cu cele din staționarul *Tg.Frumos-A.F.Maxim*, și staționarul *Tg.Frumos-A.F.Vavilov* dar ceva mai mici

Sub adâncimea de 20 cm, față de suprafață, are loc o scădere foarte semnificativă a valorii potențialului biologic pe rând (cu 53% până la 8,83%) precum și pe interval (cu 27% de la 12,68% până la 9,30%) datorită faptului că procesele biologice sunt predominant aerobe fiind influențate de consistența solului, porozitatea solului și tasarea solului. La *vinete solar*, valorile sunt submijlocii pe rând (19,55%) pe 0-20 cm și submijlocii pe interval (10,68%), pe 0-20 cm.

Sub 20 cm, are loc de asemenea o scădere semnificativă a valorii potențialului biologic, ca și la *tomate* atât pe rând (cu 37% de la 19,55% la 12,28%) cât și pe interval (cu 36% de la 10,68% la 6,90%)

La *ardei gras în solar* valorile potențialului biologic atât pe rândul de plante (17,89% - submijlociu) cât și pe interval (9,86% - mic), pe 0-20 cm, fiind ceva mai mici față de staționarul *Tg.Frumos-A.F.Vavilov*

Sub adâncimea de 20 cm, față de suprafață, are loc o scădere foarte semnificativă a valorii potențialului biologic pe rând (de la 17,89% până la 9,47%) dar ceva mai ușor pe interval (cu 30% de la 9,86% până la 6,85%) întrucât procesele biologice sunt predominant aerobe fiind influențate de consistența solului, porozitatea solului și tasarea solului.

La *castraveți în solar* valorile potențialului biologic atât pe rândul de plante (18,89% - submijlociu) cât și pe interval (10,65% - submijlociu), pe 0-20 cm, fiind ceva mai mici față de staționarul *Tg.Frumos-A.F.Vavilov* și *Tg.Frumos-A.F.Maxim*

Sub adâncimea de 20 cm, față de suprafață, are loc o scădere foarte semnificativă a valorii potențialului biologic pe rând (cu 56% de la 18,89% până la 8,80%), dar ceva mai ușor pe interval (cu 33% de la 10,65% până la 7,18%), fiind influențat de consistența solului, porozitatea solului și tasarea solului.

În staționarul *solariei tomate Matca, Galați* valorile potențialului biologic pe rândul de plante pe 0-20 cm sunt mai ridicate comparativ cu staționările *Tg.Frumos* și *Roman* fiind cuprinse între 19,89-22,76% cmc O₂ - mijlocii.

Activitatea biologică scăzută mai ales pe interval și în câmp apare datorită însușirilor fizico-mecanice defectuoase (textura mijlociu-fină a solului, porozitatea de aerație scăzută și consistența estivală dură a solului, precum și impactului antropic prin fenomenul de tasare

B. Legumicultură în conversie spre sisteme ecologice

În tabelul 8 și figura 5 se prezintă rezultatele cercetărilor pedobiologice din cele 2 staționare legumicole Câmp Andrieșeni și Solar Botoșani

a) Potențialul biotic(vital) al solului

Nivelul potențialului biotic ilustrează activitatea fiziologică a totalității microbiotei solului(microfloră,mezofaună edafică)care este implicată în procesele biochimice de transformare a materiei organice,a humusului și a materiei minerale din sol.

Respirația solului

În staționarul *Andrieșeni câmp* ,pe adâncimea 0-20 cm ,se înregistrează valori medii ale potențialului respirator : la cultura de *vinete* pe rîndul de plante valoarea de 29,43 mg CO₂,iar la *ceapă* valoarea de 22,18mgCO₂ datorită consistenței estivale dure , porozității de aerație scăzute a solului,tasării și lipsei prașilei pe rînd pentru afânarea periodică a solului , umidității relative a aerului estival scăzute

În staționarul *solariei de tomate Botoșani*. pe rîndul de plante se înregistrează valori mari ale potențialului respirator cuprinse între 43,04-46,57mgCO₂ ,valori duble față de culturile legumicole de câmp,unde tehnologia aplicată și umiditatea atmosferică din spațiul protejat asigură condiții ecologice mai bune pentru microbiota solului.

Tabelul 2.17

Studiul potențialului vital și enzimatic din agroecopedotopuri legumicole aflate în conversie, 2009

Staționar	Cultura	Specif.	POTENȚIAL BIOTIC			POTENȚIAL ENZIMATIC					
			Respirația (mg CO ₂)	Celulozoliza (% celuloză)	IPAV %	Catalaza (cmc O ₂)	Zaharaza (mg glucoză)	Ureaza (mg NH ₄)	Fosfataza totală (mg P)	IPAE %	ISB %
Andrieșeni 29.07.2009	Vinete câmp	rând 0-20cm	29,43	30,71	25,16	307	986	9	5,6	13,78	19,47
	Ceapă câmp	rând 0-20cm	22,18	24,54	19,66	254	775	8	4,2	11,09	15,38
Botoșani 9.07.2009	Tomate solar	P1-rând 0-20cm	43,04	44,16	36,43	486	1251	13	5,2	18,48	27,45
		P2-rând 0-20cm	46,57	47,41	39,23	465	1264	11	6,3	18,25	28,74
		P3-rând 0-20cm	44,12	45,34	37,38	455	1223	14	7,4	18,61	27,99

DL5%- 3%
DL 1%- 5%
DE 0,1%- 6%

DL 5%-1%
DL 1%- 2%
DL 0,1%-3%

DL5%-2%
DL 1%-4%
DL 0,1%-7%

Celulozoliza

În staționarul *Andrieșeni câmp* pe rândul de plante nivelul potențialului fiziologic al procesului celulozolic este submijlociu cu valori cuprinse între 30,71% celuloză la cultura de vinete și 24,54% celuloză la cultura de ceapă, corelat cu nivelul scăzut al umidității relative a aerului estival, textura fină a solului, porozitatea de aerație scăzută și consistența estivală excesivă

În staționarul *solarii de tomate Botoșani* valorile cuprinse între 44,16-47,41% celuloză, evidențiază o activitate celulozolică mijlocie spre ridicată și un microclimat bun.

b) Potențialul enzimatic***Potențialul catalazic***

În staționarul *Andrieșeni câmp*

Valorile de 307 cmc O₂ la vinete pe 0-20 cm pe rândul de plante, respectiv 254 cmc O₂ la ceapă, evidențiază pentru sezonul estival 2009 un potențial fiziologic catalazic submijlociu

În staționarul *solarii de tomate Botoșani*, valorile potențialului catalazic al solului pe 0-20 cm, de pe rândul de plante, cuprinse între 455-486 cmc O₂ sunt mari, evidențind o activitate enzimatică bună

Potențialul zaharazic

În staționarul *Andrieșeni câmp*, condițiile de specific ecologic climatic pentru sezonul estival 2009, excesive prin precipitații puține și umiditate relativă a aerului estival mică stresează și limitează activitatea enzimatică. Valorile de 986 mg glucoză pentru vinete și 775 mg glucoză la cultura cepei sunt mijlocii

În staționarul *solarii de tomate Botoșani* valorile sunt mari în toate din cele 3 solarii studiate, pentru nivelul activității zaharazei, fiind cuprinse între 1223-1264 mg glucoză

Potențialul ureazic

În staționarul *Andrieșeni câmp*, valorile potențialului fiziologic al ureazei sunt mijlocii fiind de 9 mg NH₄ la vinete și de 8 mg NH₄ la ceapă

În staționarul *solarii de tomate Botoșani*

Valorile potențialului ureazic pe rândul de plante variază între valorile de 11-14 mg NH₄, fiind mari

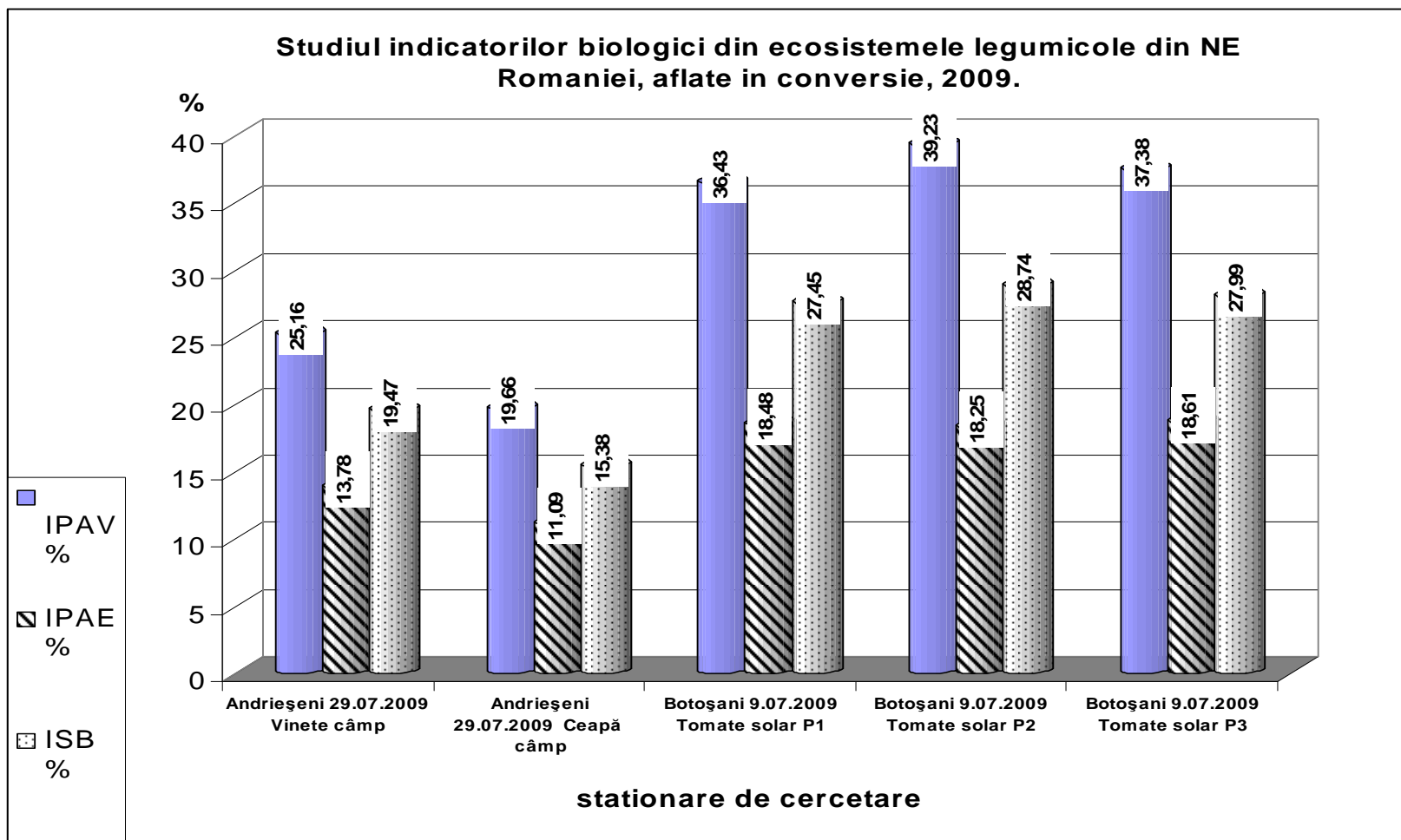
Potențialul fosfatazic total

În staționarul *Andrieșeni câmp*

Valorile potențialului fosfatazei totale în condiții de câmp sunt mijlocii respectiv 5,6 mg P în cultura de vinete și 4,2 mg P în cultura de ceapă.

În staționarul *solarii de tomate Botoșani*, valorile potențialului fiziologic al enzimei fosfatază sunt mai ridicate comparativ cu cele obținute în câmp, respectiv 5,2-7,4 mg P.

c) Indicatori biologici sintetici de fertilitate și calitate ai solului



IPAV% DL5%-3%
DL 1%-5%
DL 0,1%-6%

IPAE% DL5%-1%
DL 1%-2%
DL 0,1%-3%

ISB% DL5%-2%
DL 1%-4%
DL 0,1%-7%

Fig.2.25 Indicatorii biologici sintetici din ecosisteme legumicole în conversie-

IPAV%

Valorile indicatorului sintetic de fertilitate și calitate ,IPAV %sunt influențate de specificul ecologic și de condițiile de microclimat și de cele de natură tehnologică,fiind superioare celor din staționarele convenționale

În staționarul *Andrieșeni câmp*,valorile sunt submijlocii,fiind de 25,16%pe rândul de vinete și de 19,66% pentru ceapă

În staționarul *solarii de tomate Botoșani* valorile indicatorului sintetic IPAE sunt superioare celor din câmp din staționarul Andrieșeni,fiind cuprinse între 36,43-39,23%

IPAE%

În staționarul *Andrieșeni câmp*,valorile potențialului enzimatic a solului sunt influențate de elementele climatice și de tehnologie fiind mijlocii:13,78%la vinete și ceva mai puțin la ceapă:11,09%

În staționarul *solarii de tomate Botoșani*,valorile indicatorului enzimatic sintetic sunt mijlocii fiind cuprinse între 18,25-18,61%.

ISB%

În staționarul *Andrieșeni câmp*,valorile indicatorului biologic sintetic sunt submijlocii fiind de19,47%la vinete și 15,38%la ceapă

În staționarul *solarii de tomate Botoșani* ,valorile ISB% sunt mijlocii fiind cuprinse între 27,45-28,74%

Legumicultură ecologică(conversată)

Rezultatele cercetărilor pedobiologice din staționare legumicole ecologice sunt prezentate în tabelul 9 și fig. 6-9

a) Potențialul biotic(vital) al solului***Respirația solului***

În staționarul *SDE USAMV Iași*-probe 12.06 2009

La cultura de *ardei solar*,valorile pentru potențialul de respirație sunt mari pe rândul de plante(56,14mgCO₂)și submijlocii pe intervalul dintre rânduri(25,08mgCO₂ cu55% mai mici),corelat cu tasarea solului pe interval în condițiile unei texturi fine și a unei consistențe și aerații slabe

La cultura de vinete solar,valorile sunt comparabile,fiind ușor mai mari respectiv:58,75mgCO₂ pe rând și26,41mgCO₂ pe intervalul dintre rânduri

La tomate solar valorile pentru potențialul de respirație sunt mari,apropiate de cele de la ardei:46,05-55,38mgCO₂pe rând și 22,15-23,16mg CO₂ pe interval

La castraveți solar valorile sunt cele mai mari respectiv:58,41mgCO₂pe rând și 22,15mgCO₂pe interval.

Tabelul 2.18

Studiul potențialului vital și enzimatic din agroecopedotopuri legumicole ecologice, 2009

Staționar	Cultura	Specif.	POTENȚIAL BIOTIC			POTENȚIAL ENZIMATIC					
			Respirația (mg CO ₂)	Celulozoliza (% celuloză)	IPAV %	Catalaza (cmc O ₂)	Zaharaza (mg glucoză)	Ureaza (mg NH ₄)	Fosfatasa totală (mg P)	IPAE %	ISB %
SDE USAMV Iași 12.06.2009	Ardei solar	rând	56,14	57,25	47,34	589	1615	18	15,6	25,80	36,57
		interval	25,08	23,61	20,16	258	805	10	7,3	12,47	16,31
	Vinete solar	rând	58,75	59,14	49,15	608	1624	19	14,4	25,97	37,56
		interval	26,41	24,08	20,84	301	813	9	7,1	12,84	16,84
	Tomate solar	rând	55,38	58,71	47,81	548	1538	19	10,4	23,60	35,70
		interval	23,16	23,97	19,70	242	703	8	5,1	10,65	15,18
	Castraveți solar	rând	58,41	59,63	49,28	576	1588	20	12,5	25,00	34,14
		interval	24,47	25,17	20,74	263	741	10	6,1	11,77	16,25
	Tomate câmp	rând	46,05	48,41	39,55	361	1361	15	7,8	18,68	29,12
		interval	22,15	24,03	19,40	172	621	7	3,5	8,63	14,01
	Ardei câmp	rând	42,52	43,61	35,98	386	1387	14	6,2	18,61	27,30
		interval	21,23	22,34	18,25	161	617	7	3,1	8,36	13,31
Vinete câmp	rând	43,17	44,28	36,53	391	1395	13	5,9	18,49	27,51	
	interval	22,08	22,14	18,43	155	628	6	2,4	8,02	13,23	
SDE USAMV Iași 31.07.2009	Tomate solar	P1-rând	50,12	51,34	42,38	478	1486	17	9,6	21,82	32,10
	Ardei solar	P2-rând	47,56	49,68	40,69	488	1532	18	13,2	23,34	32,01
	Castraveți solar	P1-rând	44,81	45,32	37,60	435	1496	16	10,1	21,31	29,46
	Tomate solar	P2-rând	49,74	50,61	41,88	416	1404	15	8,5	19,85	30,87
	Vinete solar	P3-rând	48,13	49,34	40,71	524	1521	17	9,3	22,57	31,64
	Ceapă câmp	rând	28,11	29,56	24,15	301	828	9	4,8	12,38	18,26
	Varză câmp	rând	24,06	25,83	20,93	328	875	10	5,5	13,39	17,16
	Tomate+ardei câmp	rând	33,17	34,04	28,08	342	1254	14	6,1	17,09	22,58
Spătărești Fălțiceni 11.07.2009	Tomate solar	Solar 1-rând	47,24	48,16	39,83	523	1486	16	8,5	21,94	30,89
		Solar 2-rând	49,08	50,32	41,52	551	1504	17	9,3	22,79	32,15
		Solar 3-rând	43,63	44,75	36,92	508	1516	16	7,6	21,74	29,33
		Solar 4-rând	45,51	46,88	38,61	514	1496	15	6,8	21,31	29,96
	Fasole câmp	rând	22,08	23,14	18,93	306	841	10	5,1	12,77	15,85

Tabelul 2.18 (continuare)

SCDL Bacău 12.05.2009	Tomate solar	rand	58,71	60,42	49,78	646	1667	20	12,6	26,46	38,12
		interval	36,16	37,56	30,83	303	801	10	6,1	12,70	21,76
	Ardei solar	rând	60,88	61,44	51,01	674	1841	23	14,1	28,93	39,97
		interval	28,58	29,65	24,35	315	915	11	7,2	14,10	19,23
	Castraveți solar	rând	62,51	63,81	52,74	693	1908	24	15,3	30,11	41,43
		interval	30,37	31,68	25,96	324	927	12	6,6	14,32	20,14
	Leuștean câmp	rând	22,41	23,57	19,25	321	1042	13	5,1	14,90	17,07
		interval	11,04	12,14	9,75	156	523	6	2,4	7,28	8,52
	Tomate câmp	rând	40,56	41,18	34,11	505	1516	17	10,4	22,57	28,34
	Porumb zaharat,câmp	rând	30,74	32,24	26,37	463	1505	16	9,3	21,53	23,95
Ardei câmp	rând	36,81	37,17	30,85	481	1492	15	9,8	21,62	26,24	

DL5%-5%
DL 1%-8%
DE 0,1%-10%

DL 5%-3%
DL 1%-4 %
DL 0,1%-6%

DL5%-3%
DL 1%-5%
DL 0,1%-7%

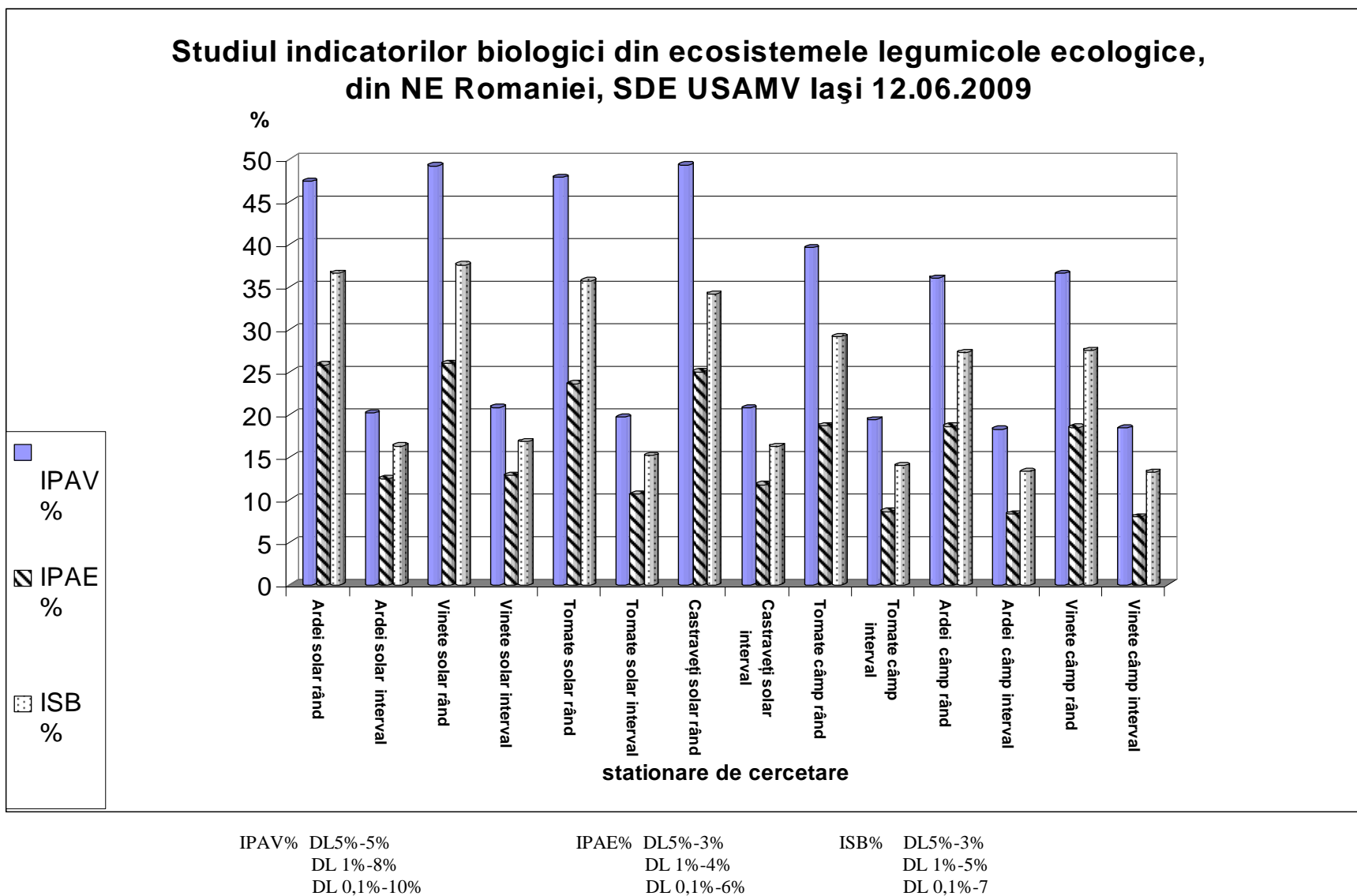
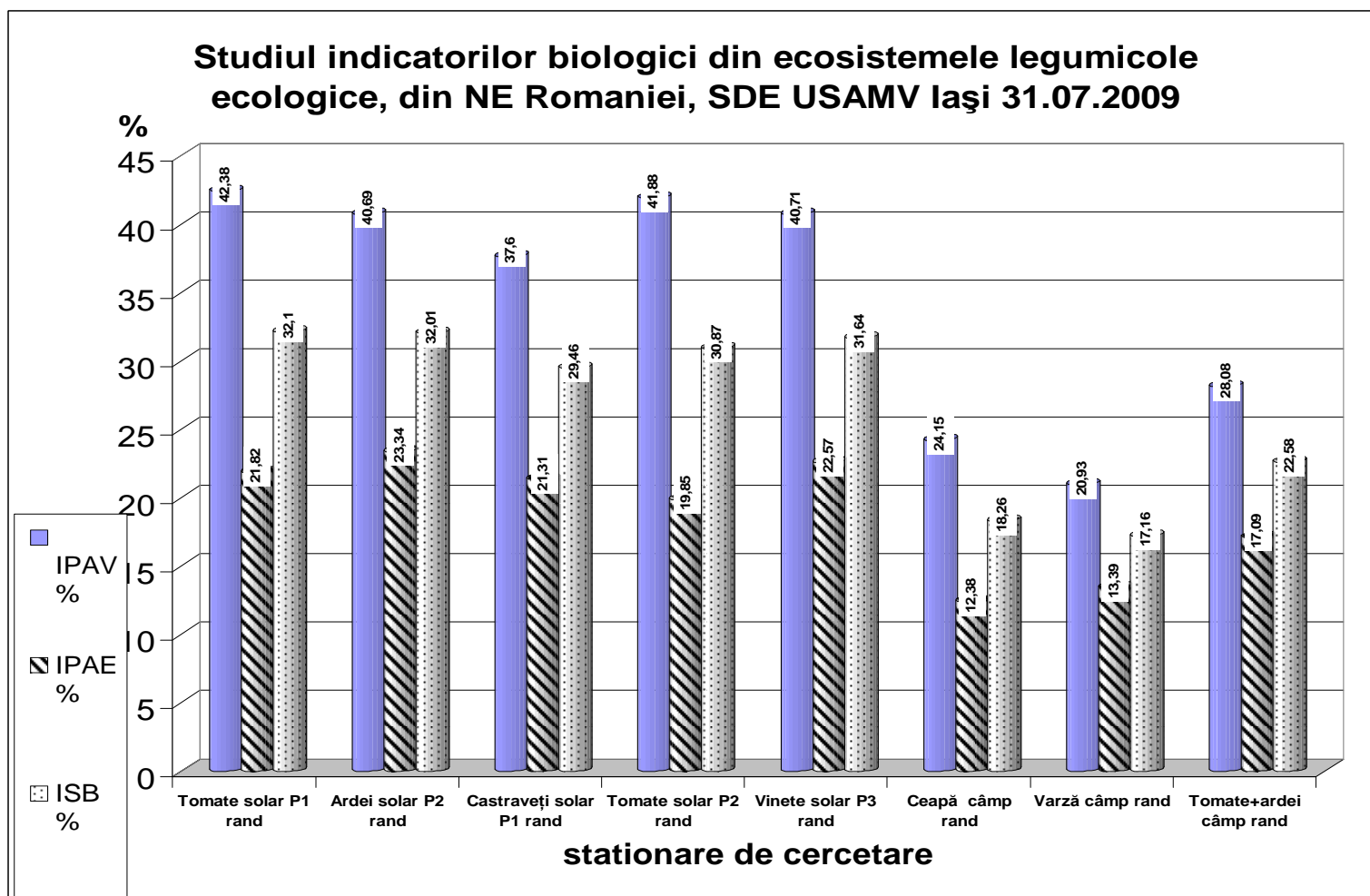


Fig.2.25-Indicatorii biologici sintetici din ecosisteme legumicole ecologie-SDE USAMV IAȘI



IPAV% DL5%-5%
DL 1%-8%
DL 0,1%-10%

IPAE% DL5%-3%
DL 1%-4%
DL 0,1%-6%

ISB% DL5%-3%
DL 1%-5%
DL 0,1%-7%

Fig.2.26-Indicatorii biologici sintetici din ecosisteme legumicole ecologice- SDE USAMV IAȘI

La culturile legumicole de câmp, corelat cu specificul ecologic valorile sunt mai temperate, mijlocii, respectiv: 42,52mgCO₂ pe rând ardei și 43,17mgCO₂ la vinete; iar pe interval valori reduse cu 50%, submijlocii: 21,23mgCO₂ la ardei și 23,08mgCO₂ la vinete câmp. În staționarul *SDE USAMV Iași*-probe 31.07 2009, valorile scad ușor corelat cu seceta estivală din luna iulie 2009- Astfel la tomate în solar, valoarea indicatorului vital respirația solului, pe rând este de 50,12mgCO₂, inferioară celei din luna iunie de 55,38mgCO₂

La ardei solar pe rând valoarea respirației solului este în iulie de 47,56mgCO₂ față de cea din iunie de 56,14mgCO₂

La castraveți solar valoarea de 44,81mgCO₂ din iulie este cu 33% mai mică față de iunie (58,41mgCO₂).

La vinete solar, valoarea potențialului de respirație scade în iulie cu 10mgCO₂ față de iunie

La culturile de câmp în iulie seceta fiind mai excesivă, valorile potențialului de respirație scad față de iunie cu aproape 50%

În staționarul *Spătărești, Fălticeni*-probe 11.07-2009

Valorile potențialului fiziologic de respirație la cultura de tomate solar sunt mari fiind cuprinse între 43,63-49,08mgCO₂, iar la cultura de fasole câmp valoarea scade cu 50% până la 22,08mgCO₂

În staționarul *SCDL Bacău*-probe 12.05.2009

Valorile potențialului de respirație sunt ridicate la *culturile în solar*, fiind mai mari pe rândul de plante, ușor variabile funcție de cultura de legume. Astfel valorile potențialului de respirație sunt cuprinse, pe rândul de plante între 58,71mgCO₂ la tomate; 60,88mgCO₂ la ardei și 62,51mgCO₂ la castraveți. Pe intervalul dintre rânduri valorile sunt cu 39-53% mai mici față de rândul de plante și cultură. Pentru *culturile în câmp* valorile sunt mai scăzute comparativ cu cele din solar, fiind cuprinse pe rând, între 22,41mgCO₂ la cultura de leuștean; 40,56mgCO₂ la tomate; 30,74 la tomate și 36,81mgCO₂ la ardei, corelat cu specificul ecologic și textura solului

Celulozoliza

Valorile indicatorului vital celulozoliza urmează aceeași alură ca și în cazul respirației solului

În staționarul *SDE USAMV Iași*-probe 12.06 2009

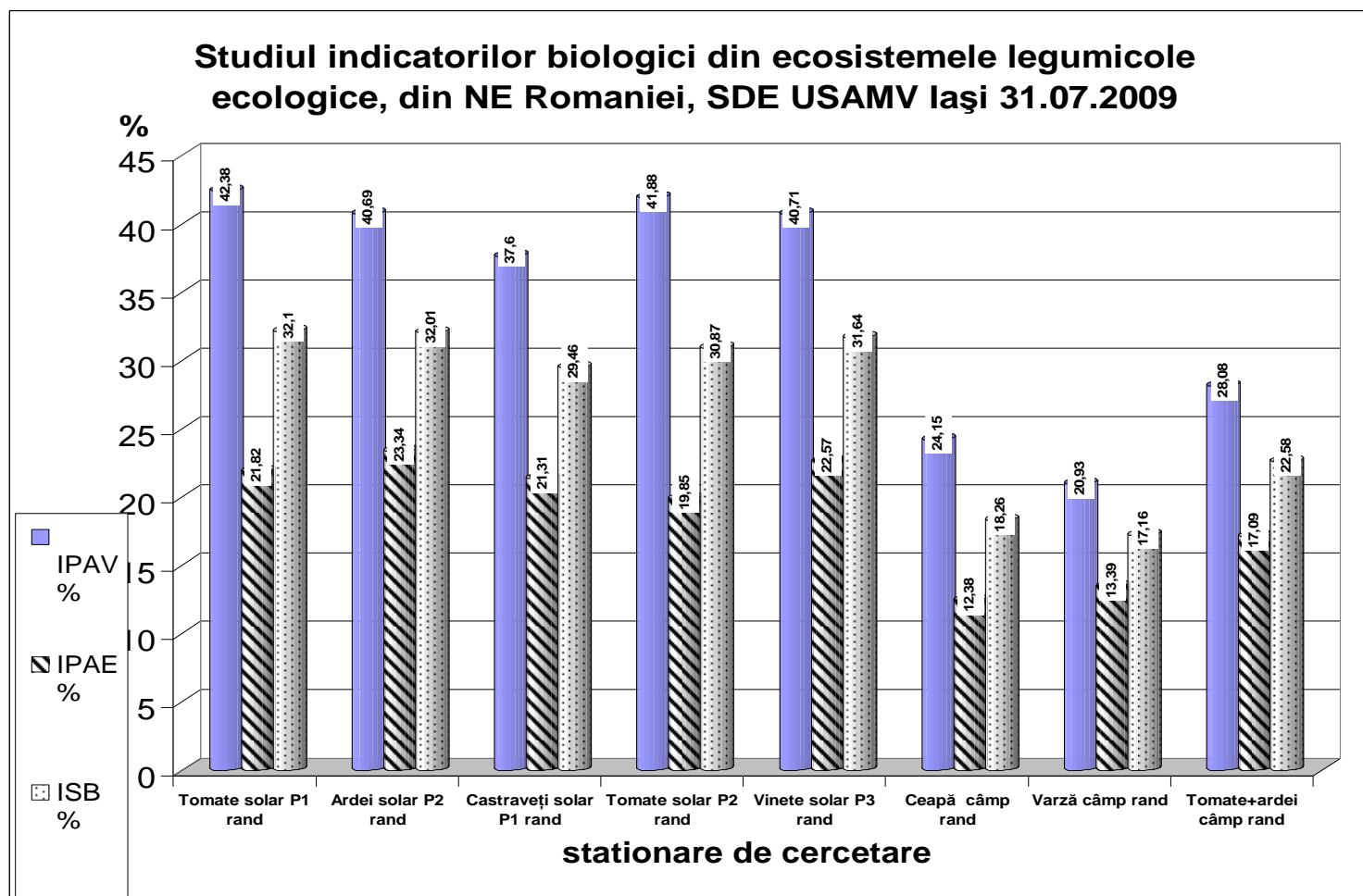
În solar valorile sunt ridicate variind pe rând funcție de plantă între valorile de 57,25% celuloză la ardei; 59,14 la vinete; 58,71 la tomate; 59,63 la castraveți; Pe intercâval valorile sunt mai mici fiind cuprinse între: 23,61% celuloză la ardei; 24,08 la vinete; 23,97 la tomate; 25,17 la castraveți; 24,03 la tomate;

La culturile de câmp valorile sunt evident mai scăzute, dar tot mari, respectiv: 43,61 la ardei și 44,28% celuloză la vinete, iar pe interval sunt reduse cu până la 50%

În staționarul *SDE USAMV Iași*-probe 31.07 2009, valorile potențialului celulozolic sunt mai scăzute față de iunie pe rând la culturile protejate. La culturile în câmp valorile scad cu 30-40% față de iunie.

În staționarul *Spătărești, Fălticeni*, valorile celulozolitice sunt mari pentru cultura de tomate în solar cuprinse între 44,75-50,32% celuloză. La cultura de fasole câmp valoarea potențialului celulozolic este cu 50% mai mică față de solar

În staționarul *SCDL Bacău*, la culturile protejate valorile sunt ridicate fiind cuprinse între 60,42% celuloză la tomate; 61,44 la ardei; 63,81% celuloză la castraveți pe rând, iar pe interval valorile sunt mai mici fiind cuprinse între 28,58-36,16% celuloză. La culturile în câmp valorile potențialului celulozolic sunt mai mici: 23,57-37,17% celuloză pe rândul de plante



IPAV% DL5%-5%
DL 1%-8%
DL 0,1%-10%

IPAE% DL5%-3%
DL 1%-4%
DL 0,1%-6%

ISB% DL5%-3%
DL 1%-5%
DL 0,1%-7%

Fig.2.27 - Indicatorii biologici sintetici din ecosisteme legumicole ecologice- SDE USAMV IAȘI

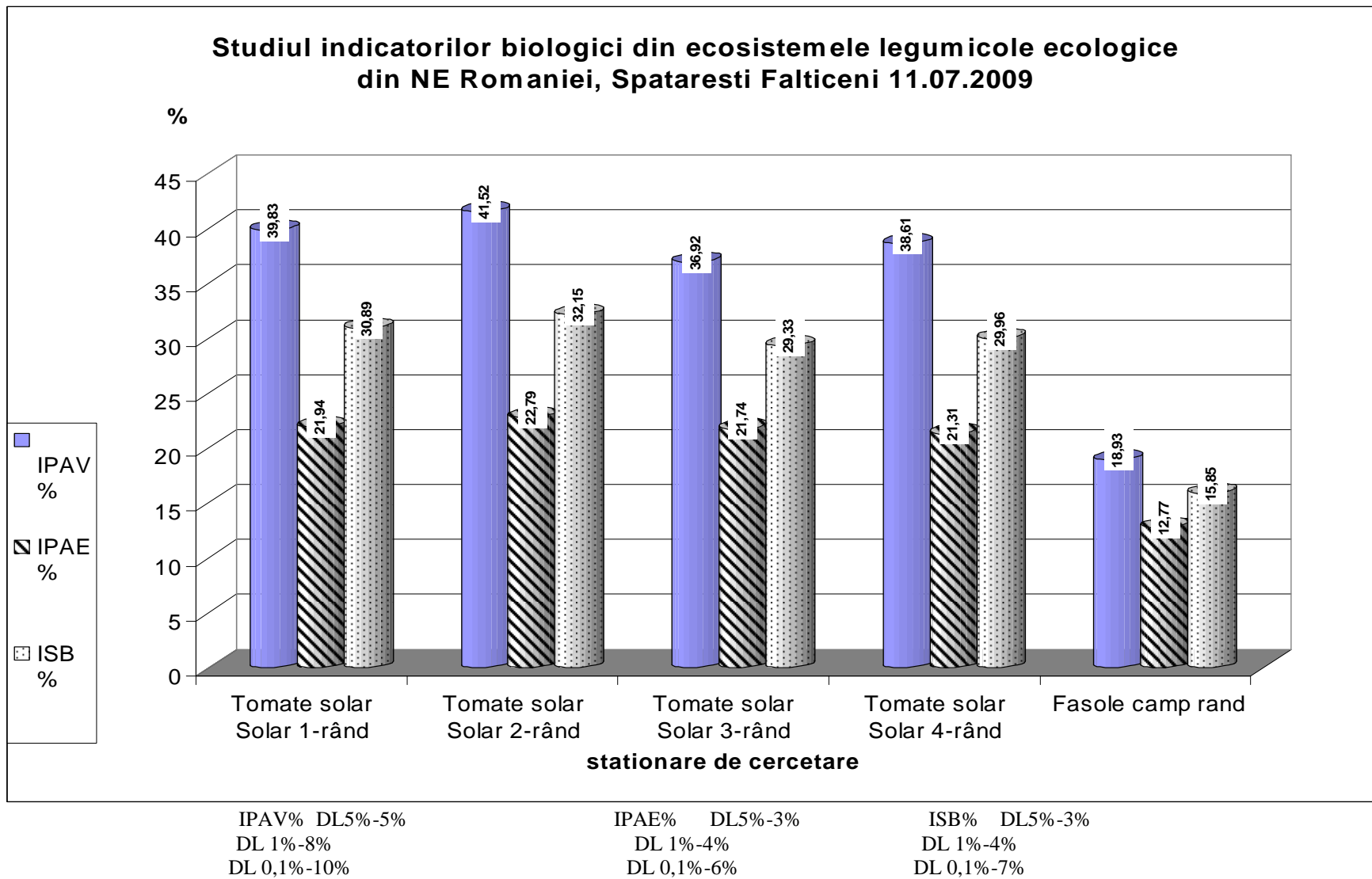


Fig.2.28 - Indicatorii biologici sintetici din ecosisteme legumicole ecologice-Spătărești Fălticeni

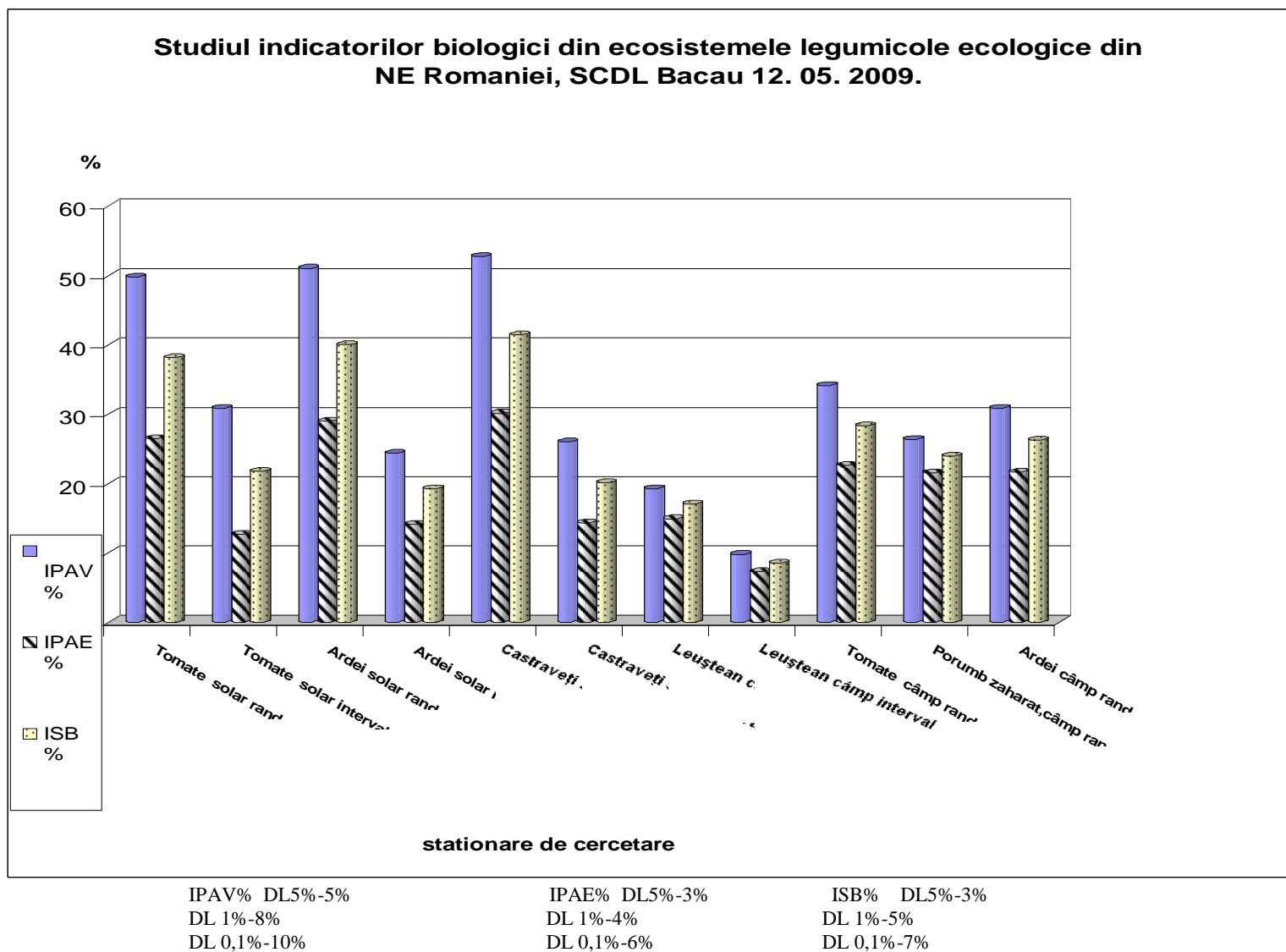


Fig.2.29 - Indicatorii biologici sintetici din ecosistemele legumicole ecologice-SCDL Bacău

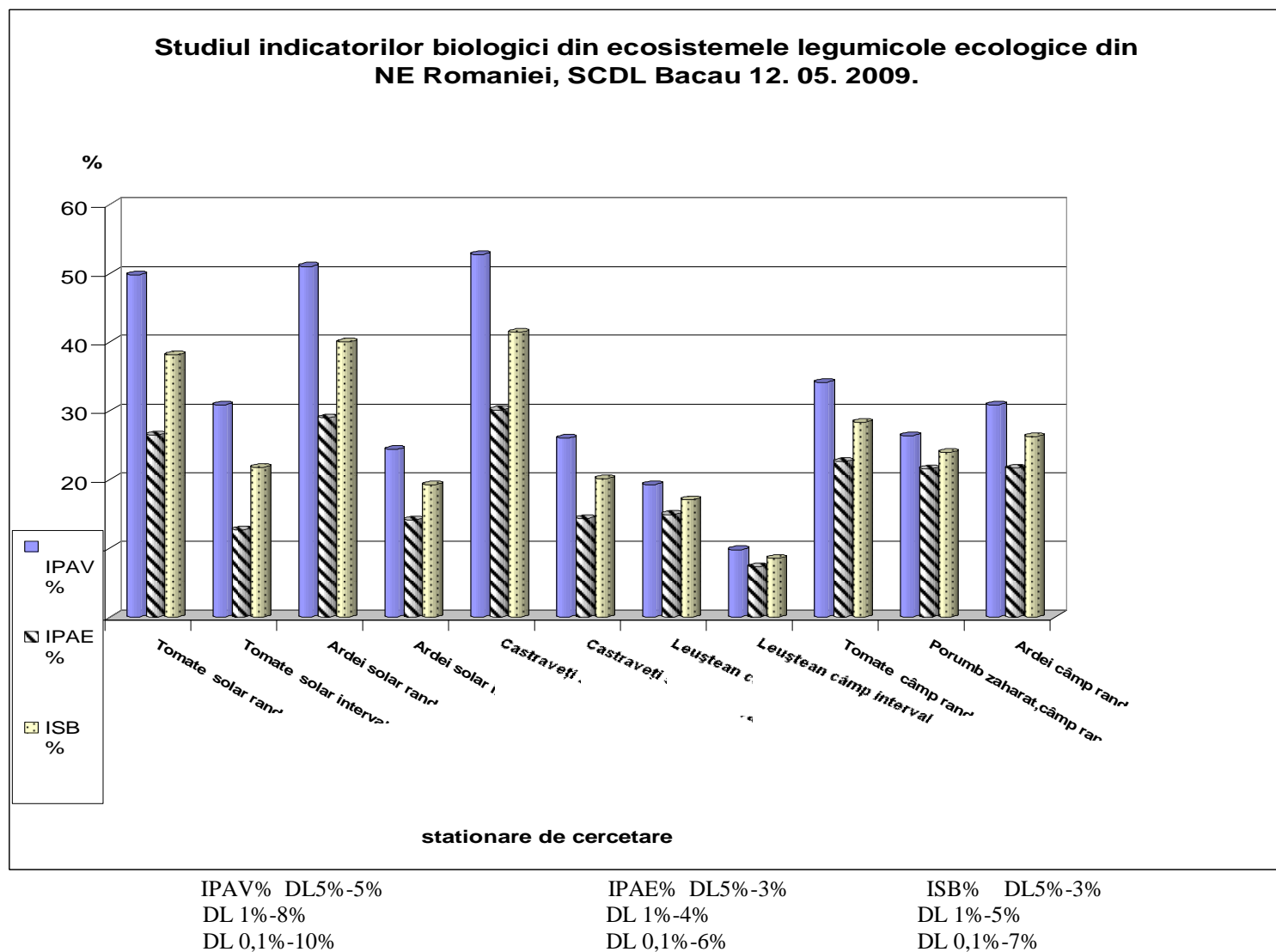


Fig.2.30 - Indicatorii biologici sintetici din ecosisteme legumicole ecologice-SCDL Bacău

b) Potențialul enzimatic***Potențialul catalazic***

În staționarul *SDE USAMV Iași* valorile potențialului catalazic sunt ridicate fiind cuprinse între valorile de 548cmc O₂ la tomate solar și 608cmc O₂ la vinete pe rândul de plante. Pe interval valorile sunt ceva mai mici, cu până la 50% față de rândul de plante. În câmp valorile sunt submijlocii pe rând (361-396cmcO₂) și mici pe rând (155-172cmcO₂). În cursul lunii iulie valorile potențialului catalazic scad semnificativ corelat cu seceta excesivă

În staționarul *Spătărești, Fălticeni*, valorile potențialului catalazic sunt ridicate (508-523cmc O₂), pentru cultura de tomate solar și mult diminuate la cultura de fasole în câmp (306cmcO₂-mijlocie)

În staționarul *SCDL Bacău*, valorile potențialului catalazic sunt ridicate (646cmcO₂), pentru cultura de tomate solar, pentru ardei (674 cmcO₂) și pentru castraveți (693 cmcO₂) pe rândul de plante. Pe interval valorile sunt mult mai mici (cu până la 50%) variind între: 303-324 cmcO₂. La culturile legumicole de câmp valorile sunt mijlocii la leuștean (321 cmcO₂) mari la tomate, ardei și porumb zaharat cu valori cuprinse între 481-505 cmcO₂ pe rândul de plante.

Potențialul zaharazic

În staționarul *SDE USAMV Iași* valorile potențialului zaharazic sunt ridicate în solar pe rândul de plante: 1615mg glucoză la ardei; 1624 la vinete; 1538 la tomate și 1588mg glucoză la castraveți solar pe rândul de plante. Pe interval valorile sunt mai scăzute: 805mg glucoză la ardei. 813 la vinete; 703 la tomate și 741mg glucoză la castraveți. La culturile în câmp valorile sunt mult diminuate de efectul stresant al secetei estivale: Astfel valorile sunt pentru rândul de plante: 1361mg glucoză la tomate; 1387 la ardei câmp și 1395mg glucoză la vinete câmp. Pentru luna iulie valorile potențialului zaharazic sunt cu mult mai mici atât în solar cât mai ales în câmp

În staționarul *Spătărești, Fălticeni* valorile acestui indicator enzimatic sunt ridicate fiind cuprinse la tomate solar, pe rând între 1486-1516mg glucoză. La fasole în câmp valoarea este de 841mg glucoză (mijlocie)

În staționarul *SCDL Bacău* valorile sunt de asemenea ridicate. Astfel în solar pe rând valorile sunt: 1667mg glucoză la tomate; 1841 la ardei și 1908mg glucoză la castraveți. Pe interval valorile variază între 801mg glucoză la tomate; 915 la ardei și 927mg glucoză la castraveți. În câmp valorile sunt mult diminuate față de solar fiind cuprinse între 1042 cmcO₂ la leuștean și 1516 cmcO₂ la tomate în câmp.

Potențialul ureazic

În staționarul *SDE USAMV Iași* valorile potențialului ureazic sunt ridicate, fiind cuprinse între: 18mg NH₄ la ardei solar; 19 la vinete; 19 la tomate și 20 la castraveți pe rând. Pe interval valorile sunt ceva mai mici respectiv: 8-10mg NH₄. La culturile de câmp sunt valori mai mici: 13-15mg NH₄ pe rând și la 6-7mg NH₄ pe interval. La probele recoltate în iulie valorile indicatorului enzimatic sunt mai mici față de luna iunie corelat cu seceta atmosferică și elementele tehnologice aplicate

În staționarul *Spătărești*, valorile sunt cuprinse între 15-17mg NH₄, pe rând în solar la cultura de tomate. În câmp la fasole valoarea indicatorului ureazic este de 10mg NH₄ (mijlocie).

În staționarul *SCDL Bacău* valorile sunt ridicate: 20-24mg NH₄ pe rând și respectiv 10-12 pe interval, la culturile în solar. În câmp valorile sunt între 13 la leuștean-17mg NH₄ la tomate

Potențialul fosfatazic total, valorile sunt ridicate în staționarul *SDE USAMV Iași*. Pe rândul de plante valorile sunt: 15,6mgP la ardei solar; 14,4 la vinete; 10,4 la tomate; 12,5mgP la castraveți, iar pe interval valorile sunt reduse cu 50% fiind cuprinse între 5,1-7,3mgP. La culturile în câmp valorile sunt mai mici cu 50% pe rând, fiind cuprinse între: 5,9-7,8mgP pe rând și între 2,4-3,5mgP pe interval. În cursul lunii iulie valorile sunt mai scăzute față de cele din iunie, în medie cu peste 2mgP pe rând, fiind cuprinse între: 8,5 la tomate și 13,3mg NH₄ la ardei

Pentru culturile în câmp valorile indicatorului enzimatic pe rândul de plante scad față de luna iunie cu 22-30%

În staționarul *Spătărești, Fălticeni* valorile indicatorului enzimatic, la tomate în solar, sunt ridicate fiind cuprinse între 15-17mgNH₄, iar la fasolea de câmp valoarea scade cu 30-35% față de solar.

În staționarul *SCDL Bacău*, valorile potențialului fiziologic al fosfatazei totale la culturile protejate sunt de asemenea ridicate, fiind cuprinse între 12,6-15,3mgNH₄ pe rândul de plante, iar pe interval sunt cu 50% mai scăzute, fiind cuprinse între 6,1-7,2mgNH₄. La culturile legumicole în câmp pe rândul de plante valorile sunt cuprinse între 5,1mgNH₄ (mijlocie) și 10,4mgNH₄ la tomate (cu 20% mai mici față de solar)

c) Indicatori biologici sintetici de fertilitate și calitate ai solului IPAV%

Valorile indicatorului biologic sintetic de fertilitate și calitate pedobiotic IPAV, evidențiază valori ridicate în sistemul de cultură ecologic în toate staționarele studiate, pe rândul de plante indiferent de cultură. Pe intervalul de plante valorile activității vitale scad semnificativ cu valori ce pot ajunge până la peste 50%, din cauza tasării solului în condițiile unor soluri fertile dar cu conținut ridicat de argilă și cu regim de aerare și consistență estivală deficitar. La culturile de câmp valorile activității biotice scad față de culturile protejate cu 20-30%, în corelație cu impactul ecologic climatic excesiv de secetos și efectele tehnologiei aplicate. Rezultatele cercetărilor sunt prezentate în tabelul nr.9 și fig.6-9

În staționarul *SDE USAMV Iași*, valorile indicatorului vital sintetic IPAV%, pentru probele de sol recoltate în iunie 2009 pe rândul de plante în solar sunt ridicate, fiind cuprinse între 47,34% la ardei; 49,15% la vinete; 47,81% la tomate și 49,28% la castraveți. Pe interval valorile sunt submijlocii cuprinse între: 19,70% (cu 59% mai puțin față de valoarea de pe rândul de plante) la tomate și 20,84% la vinete (cu 58% mai puțin față de valoarea de pe rândul de plante). La culturile de câmp valorile IPAV pe rândul de plante sunt mari însă ceva mai mici față de solar: 39,55% la tomate (mai mici cu 17% față de solar); 35,98% la ardei (mai puțin cu 34% față de solar); 36,53% la vinete (mai puțin cu 26% față de solar). În câmp pe interval valorile sunt mai mici cu 50% comparativ cu cele de pe rândul de plante fiind cuprinse între: 18,25-19,40%. La probele din iulie valorile IPAV% sunt mai scăzute față de iunie. Astfel în solar pe rândul de plante valorile obținute sunt mai mici cu: 21% la tomate (42,38%); 15% la ardei (40,69%); 24% la castraveți (37,60%) și 17% la vinete (40,71%). La culturile de câmp valorile sunt mai scăzute față de solar, dar și față de iunie fiind de: 24,15% la ceapă; 20,93% la varză și 28,08% la tomate și ardei

În staționarul *Spătărești, Fălticeni*, la tomate solar pe rândul de plante valorile IPAV sunt ridicate (36,92-41,52%) însă cu ceva mai mici față de cele de la SDE USAMV Iași (47,81%). La fasole de câmp valoarea IPAV este mijlocie (18,93%), cu 50% mai mică față de solar

În staționarul *SCDL Bacău*, valorile IPAV în solar pe rândul de plante, sunt foarte mari cuprinse între 49,78% la tomate; 51,01% la ardei; 52,74% la castraveți (fiind mai ridicate față de staționarul SDE USAMV Iași). Pe interval în solar valorile sunt mijlocii fiind cuprinse între 24,35% la ardei; 25,96% la castraveți și 30,83% la tomate. La culturile din câmp valorile sunt mai scăzute față de solar fiind cuprinse între 19,25% la leuștean (submijlocie) și 34,11% la tomate (mai puțin cu 32% față de solar)

IPAE%

Valorile indicatorului biologic sintetic de fertilitate și calitate pedoenzimatic IPAE, evidențiază valori ridicate în sistemul de cultură ecologic în toate staționarele studiate, pe rândul de plante indiferent de cultură. Pe intervalul de plante valorile activității enzimatică scad semnificativ cu valori ce pot ajunge până la peste 50%, din cauza tasării solului în condițiile unor soluri fertile dar cu conținut ridicat de argilă și cu regim de aerare și consistență estivală deficitar. La culturile de câmp valorile activității biotice scad față de

culturile protejate cu 20-30%, în corelație cu impactul ecologic climatic excesiv de secetos și efectele tehnologiei aplicate. Rezultatele cercetărilor sunt prezentate în tabelul nr.9 și fig.6-9

În staționarul *SDE USAMV Iași*, valorile indicatorului enzimatic sintetic IPAE% sunt ridicate pe rândul de plante în solar fiind de: 25,80% la ardei ;25,97% la vinete;23,60% la tomate și 25,00% la castraveți..Pe intervalul dintre rânduri valorile sunt mai scăzute cu 50% față de rând la toate culturile fiind cuprinse între:10,65% la tomate și 12,84% la vinete, valori submijlocii. La culturile de câmp de câmp ,valorile IPAE pe rândul de plante sunt mijlocii fiind ceva mai mici față de solar:18,68% la tomate(mai mici cu 21% față de solar);18,61% la ardei (mai puțin cu 28% față de solar);18,49% la vinete(mai puțin cu 29% față de solar).În câmp pe interval valorile sunt mai mici cu 50%, fiind submijlocii, comparativ cu cele de pe rândul de plante de câmp fiind cuprinse între :8,02-8,63%

La probele din iulie valorile IPAE% sunt mai scăzute față de iunie. Astfel în solar pe rândul de plante valorile obținute sunt ceva mai mici cu:8% la tomate(21,82%);10% la ardei(23,34%);15% la castraveți(21,31%) și 13% la vinete(22,57%). La culturile de câmp valorile sunt mai scăzute față de solar ,dar și față de iunie fiind de:12,38% la ceapă;13,39% la varză și 17,09% la tomate și ardei

În staționarul *Spătărești, Fălticeni* ,la tomate solar pe rândul de plante valorile IPAE sunt ridicate(21,31-22,79%) însă cu ceva mai mici față de cele de la *SDE USAMV Iași*(25,80%). La fasole de câmp valoarea IPAE este mijlocie(12,77%), cu 42% mai mică față de solar

În staționarul *SCDL Bacău*, valorile IPAE în solar pe rândul de plante, sunt mari cuprinse între 26,46% la tomate ;28,93% la ardei;30,11% la castraveți (fiind mai ridicate față de staționarul *SDE USAMV Iași*). Pe interval în solar valorile sunt mijlocii fiind cuprinse între 14,10% la ardei;14,32% la castraveți și 12,70% la tomate. La culturile din câmp valorile sunt mai scăzute față de solar fiind cuprinse între 14,90% la leuștean(mijlocie) și 22,57% la tomate (mai puțin cu 15% față de solar)

ISB%

Valorile indicatorului biologic sintetic de fertilitate și calitate pedobiologic ISB, evidențiază valori ridicate în sistemul de cultură ecologic în toate staționările studiate, pe rândul de plante indiferent de cultură. Pe intervalul de plante valorile activității biologice scad semnificativ cu valori ce pot ajunge până la peste 50%, din cauza tasării solului în condițiile unor soluri fertile dar cu conținut ridicat de argilă și cu regim de aeratie și consistență estivală deficitar. La culturile de câmp valorile activității biologice scad față de culturile protejate cu 20-30%, în corelație cu impactul ecologic climatic excesiv de secetos și efectele tehnologiei aplicate. Rezultatele cercetărilor sunt prezentate în tabelul nr.9 și fig.6-9

În staționarul *SDE USAMV Iași*, valorile indicatorului biologic sintetic ISB% sunt ridicate pe rândul de plante în solar fiind de: 36,57% la ardei ;37,56% la vinete;35,70% la tomate și 34,14% la castraveți..Pe intervalul dintre rânduri valorile sunt mai scăzute cu 50% față de rând la toate culturile fiind cuprinse între:15,18% la tomate și 16,84% la vinete, valori submijlocii.

La culturile de câmp de câmp ,valorile ISB pe rândul de plante sunt mijlocii fiind ceva mai mici față de solar:29,12% la tomate(mai mici cu 19% față de solar);27,30% la ardei (mai puțin cu 25% față de solar);27,51% la vinete(mai puțin cu 27% față de solar).În câmp pe interval valorile sunt mai mici cu 50%, fiind submijlocii, comparativ cu cele de pe rândul de plante de câmp fiind cuprinse între :13,23-14,01%

La probele din iulie valorile ISB% sunt mai scăzute față de iunie. Astfel în solar pe rândul de plante valorile obținute sunt ceva mai mici cu:10% la tomate(32,10%);13% la ardei(32,01%);14% la castraveți(29,46%) și 16% la vinete(31,64%). La culturile de câmp valorile sunt mai scăzute față de solar ,dar și față de iunie fiind de:18,26% la ceapă;17,16% la varză și 22,58% la tomate și ardei

În staționarul *Spătărești, Fălticeni*, la tomate solar pe rândul de plante valorile ISB sunt ridicate (29,33-32,15%) însă cu ceva mai mici față de cele de la SDE USAMV Iași (36,57%). La fasole de câmp valoarea ISB este mijlocie (15,85%), cu 47% mai mică față de solar

În staționarul *SCDL Bacău*, valorile ISB, în solar pe rândul de plante, sunt mari cuprinse între 38,12% la tomate; 39,97% la ardei; 41,43% la castraveți (fiind mai ridicate față de staționarul SDE USAMV Iași). Pe interval în solar valorile sunt mijlocii fiind cuprinse între 19,23% la ardei; 20,14% la castraveți și 21,76% la tomate. La culturile din câmp valorile sunt mai scăzute față de solar fiind cuprinse între 17,07% la leuștean (mijlocie) și 28,34% la tomate (mai puțin cu 26% față de solar)

2.3.9 Concluzii

1. -Nivelul activității biotice și enzimatice se diferențiază mult funcție de sistemul de exploatare (spațiu

protejat sau culturi de câmp) de tehnologia aplicată.

2. -Valorile indicatorilor biotici (respirația solului, celulozozoliza) și a celor enzimatici (catalaza, zaharaza, ureaza și fosfataza totală) și Indicatorilor sintetici IPAV, IPAE și ISB sunt mai ridicate în sistemul de cultură ecologică, comparativ cu cea convențională evidențiind efecte și intensități limitative asupra nutriției normale a legumelor.

3. -În condiții de câmp se constată efectul stresant al secetei ecologice excesive din iulie, precum și al nivelului scăzut al umidității relative a aerului estival.

4. -Valorile indicatorilor biologici sintetici de fertilitate și calitate, pedobiotic (IPAV) pedoenzimatic (IPAE), și a celui biologic integrator și total (ISB) evidențiază valori ridicate în sistemul de cultură ecologic în toate staționările studiate, pe rândul de plante indiferent de cultură. Pe intervalul de plante valorile activității enzimatice scad semnificativ cu valori ce pot ajunge până la peste 50%, din cauza tasării solului în condițiile unor soluri fertile dar cu conținut ridicat de argilă și cu regim de aerație și consistență estivală deficitar. La culturile de câmp valorile activității biotice scad față de culturile protejate cu 20-30%, în corelație cu impactul ecologic climatic excesiv de secetos și efectele tehnologiei aplicate

5. -Activitatea pedobiologică este mai intensă în primii 20cm ai solului și scade spre adâncime în corelație directă cu creșterea consistenței solului și scăderea porozității de aerație pe profilul solului

6. În staționarul *Tg. Frumos-A.F. Maxim*, pe adâncimea 0-20 cm, se înregistrează valori medii ale potențialului respirator la cultura de tomate în solar pe rândul de plante (variind ușor de la 30,73 mg CO₂ la soiul Venetia, la 32,22 la soiul Balett și respectiv 34,54 mg CO₂ la soiul Izmir). Pe intervalul dintre rândurile de plante, valoarea medie scade cu până la 35-39%, în domeniul submijlociu (20,11 mg CO₂ la soiul Venetia; 20,81 la soiul Balett și 21,16 mg CO₂ la soiul Izmir). La cultura de castraveți solar, pe rândul de plante se înregistrează valori medii ale potențialului respirator cuprinse între 31,11-33,63 mg CO₂, comparabile cu cele de la tomate. Pe intervalul dintre rândurile de plante, valoarea medie scade cu până la 35-36%, în domeniul submijlociu (21,32-20,06 mg CO₂). La cultura de ardei iute valoarea potențialului respirator este submijlocie pe rândul de plante (25,46 mg CO₂) și mică pe interval (12,17 mg CO₂)

7. Sub adâncimea de 20cm, față de suprafață, are loc o scădere foarte semnificativă a valorii potențialului respirator pe rând (cu 56% până la 13,21 mg CO₂) dar ceva mai ușor pe interval (cu 17% de la 20,14 până la 16,81 mg CO₂) datorită faptului că respirația este un proces predominant aerob care este influențat de consistența solului, porozitatea solului și tasarea solului,

8. Valorile mai mici ale potențialului vital la culturile legumicole de câmp sunt determinate de consistența estivală dură, porozitatea de aerație scăzută a solului, cât mai ales din cauza umidității relative a aerului estival reduse, din cauza secetei excesive.

9. Valorile indicatorului biologic sintetic de fertilitate și calitate pedoenzimatic IPAE, evidențiază valori ridicate în sistemul de cultură ecologic în toate staționările studiate, pe rândul de plante indiferent de cultură. Pe intervalul de plante valorile activității enzimatică scad semnificativ cu valori ce pot ajunge până la peste 50%, din cauza tasării solului în condițiile unor soluri fertile dar cu conținut ridicat de argilă și cu regim de aerație și consistență estivală deficitar. La culturile de câmp valorile activității biotice scad față de culturile protejate cu 20-30%, în corelație cu impactul ecologic climatic excesiv de secetos și efectele tehnologiei aplicate

10. Valorile indicatorului biologic sintetic de fertilitate și calitate pedobiologic ISB, evidențiază valori ridicate în sistemul de cultură ecologic în toate staționările studiate, pe rândul de plante indiferent de cultură. Pe intervalul de plante valorile activității biologice scad semnificativ cu valori ce pot ajunge

până la peste 50%, din cauza tasării solului în condițiile unor soluri fertile dar cu conținut ridicat de argilă și cu regim de aerație și consistență estivală deficitar. La culturile de câmp valorile activității biologice scad față de culturile protejate cu 20-30%, în corelație cu impactul ecologic climatic excesiv de secetos și efectele tehnologiei aplicate

2.4. Activitatea II.4. - ANALIZA FACTORILOR DE RISC LA SOL, APĂ, PLANTĂ ȘI PRODUS

2.4.1. Motivația activității A.II.4.

În producția legumicolă ecologică, siguranța alimentară pare a fi o calitate intrinsecă, dar existența unor factori de risc care pot determina poluarea/contaminarea/degradarea produselor. Acest fapt este cu atât mai evident cu cât există entități ale mediului înconjurător, ca elemente ale agrosistemului legumicol, care au calitatea de a fi surse generatoare a factorilor de risc, respectiva factorilor care pot genera daune sau reduceri cantitative și calitative ale recoltei.

Acest fapt este de presupus a fi posibil deoarece normele de certificare a producției ecologice legumicole nu prevede evoluarea surselor de risc, potențialul lor de generare a factorilor de risc și determinarea și evaluarea potențialului dăunător sau de pericol a factorilor de risc.

Așa după cum s-a arătat în capitolul precedent siguranța alimentară face referire strictă la calitatea recoltei de a fi sănătoasă sub formă de produs proaspăt sau de a avea în mod intefral calitățile nutritive specifice fără a fi afectată de contaminanți/substanțe poluante.

Din capitolul precedent a reieșit ca cei mai importanți factori de risc care pot afecta siguranța alimentară a producției legumicole, inclusiv ecologice, au ca surse generatoare solul și apa, apoi factorii climatici și în sfârșit agenții biologici dăunători (bolile, dăunătorii și buruienile).

Dintre aceștia cei mai importanți sunt cei care se găsesc în sol și apă, și apoi, în mod implicit în plantă.

Solul reprezintă un subsistem component al ecosistemelor terestre, rezultat al numeroase procese fizice, chimice și biologice. Solul și organismele formează în cadrul biosferei o unitate inseparabilă. Solul este suport și mediu de viață pentru plantele superioare terestre, principalul mijloc de producție vegetală și forestieră.

Poluarea solului constă în orice acțiune care produce dereglarea funcționării normale a acestuia ca suport și mediu de viață pentru plantele terestre superioare din cadrul diferitelor ecosisteme naturale sau antropice.

Solurile sunt supuse unor procese continue de degradare și alterare. Degradarea reprezintă procesul de mărunțire și dispersare a rocilor și mineralelor în fragmente mai mici, sub influența temperaturii, apei, vântului, gravitației și viețuitoarelor. Procesul este ireversibil. Alterarea reprezintă totalitatea proceselor chimice la care sunt supuse rocile și mineralele sub acțiunea apei, acizilor minerali, organici și a sărurilor. Degradarea și alterarea acționează simultan.

Pentru a-și îndeplini funcțiile, solul trebuie să fie într-o formă accesibilă, deci: poros, umed, aerat (cu fracție mare de goluri). Plantele își extrag din sol elementele de bază: azot, fosfor, potasiu, calciu, magneziu, sulf, bor, fier, mangan, cupru și zinc. Compoziția chimică a solului este în continuă schimbare, prin procese rapide sau lente de pedogeneză, cu implicații asupra ecosistemelor.

Poluarea solului - Caracteristicile solului sint legate direct de productivitatea agricola. Chimizarea in exces a agriculturii duce la tulburarea echilibrului solului ca si la acumularea in sol si in apa freatica a unor substante minerale (ex.: nitriti care au efect methemoglobinizant pentru om si animale si distrug bacteriile fixatoare de azot atmosferic). Pesticidele, nebiodegradabile in majoritatea lor, se concentreaza de-a lungul lanturilor trofice, fiind toxice pentru plante si animale. De asemenea, daunatorii devin rezistenti la pesticide, fiind necesara crearea de noi substante de sinteza, eficiente dar mai toxice pentru mediu. Combaterea biologica a daunatorilor e o solutie pentru reducerea poluarii solului.

65.33 mg/kg. Continutul de nitrati din solul din camp, pe parcele diferite, cultivate cu diferite legume a variat intre 214.02 mg/kg (varza) si 266.03 mg/kg (ceapa).

Pentru a arăta importanța acestor factori de risc pentru siguranța alimentară studiul acestora a fost realizat comparativ, în trei tipuri de teren și anume, înaintea, în cursul conversiei, după aceasta.

Prin comparare, așa după cum s-a observat și la sursele generatoare de risc, se prevede a se pune în evidență diferențe notabile între cele trei tipuri de exploatare (convențională, în timp de conversie și ecologică), dar, în același timp, și faptul că anumiți factori de risc au un potențial de dăunare și afectare a siguranței alimentare care impune măsuri speciale de prevenire și control.

2.4.2. Categoriile activității

Această activitate se încadrează în categoria A_{2.1} – Studii, analize și A_{2.6}. Experimentare model.

2.4.3. Scopul și obiectivele activității

Această activitate are ca **scop definit evoluarea factorilor de risc din sol, apă și produs, în trei categorii de exploatații legumicole, înainte de conversie (sistem convențional)**.

Prin acest scop se urmărește a se pune în evidență în ce măsură factorii de risc analizați pun sub semnul întrebării siguranța alimentară a produselor legumicole. În același timp se va vedea, în mod comparativ în ce măsură producția legumicolă ecologică este absolut sigură pentru sănătatea consumatorilor sau ce măsuri suplimentare sunt necesare (se va analiza într-o etapă ulterioară).

Pentru atingerea scopului, stabilirea scopului propus a fost stabilit un protocol/model experimental în care a fost avută în vedere realizarea următoarelor obiective punctuale, specifice pentru aceasta activitate:

- Prelevarea probelor de sol, apă și plante/produse;
- Determinarea conținutului de nitrați;
- Determinarea conținutului de pesticide;
- Determinarea conținutului de metale grele;
- Estimarea formelor de speciație și distribuție a elementelor metalice din probele de sol, în funcție de condițiile fizico-chimice din sol;
- Estimarea tendințelor majore de asociere a formelor de speciație a metalelor studiate cu componentele minerale și organice ale solurilor studiate;
- Stabilirea mobilității reale și a mobilității potențiale a metalelor analizate;
- Estimarea relevanței analitice și a modului de interpretare a rezultatelor analizelor la stabilirea potențialului de risc a metalelor grele în solurile cultivate cu legume;
- Evaluarea factorilor de risc biologic; agenți patogeni, agenți direct dăunători și buruieni;
- Determinarea potențialului productiv al unui teren legumicol aflat în exploatare ecologică – studiu de caz SCDL Bacău.

2.4.4. Participanții la activitatea raportată

În realizarea acestei activități și-au adus contribuția toți participanții: UȘAMV – coordonator al întregii activități: stabilire locații, prelevare probe, coroborarea metodelor și tehnicilor de lucru, studiul factorilor de risc biologic, SCDL Bacău: asigură probe pentru analiza, realizare culturi în cadrul studiului de caz, studiul factorilor de risc biologic; ICB Iași: prelevare probe, determinări ecopedologice; UAIC Iași – prelucrare probe, determinări metale grele, determinări speciație, mobilitate, evoluție metale grele; ISB – prelevare și prelucrare probe, determinări nitrați, pesticide și metale grele conform standardelor actuale, analiză/sinteză.

A fost utilizată la maximum expertiza specifică a partenerilor și mai ales a unor specialiști, dar indiferent de nivelul expertizei, au fost efectuate discuții în plen asupra metodelor, principiilor, ipotezelor de lucru și a modelului experimental.

2.4.5. Locul de desfășurare a activității

Prelevarea probelor și observațiile necesare au fost realizate în teren în locațiile stabilite și pentru activitatea precedentă, A.II.3.

Discuțiile au fost realizate în cadrul workshopurilor și training-urilor organizate la UȘAMV Iași.

Prelucrarea și analiza probelor au fost realizate în laboratoare de chimie și biochimie special echipate.

Determinarea factorilor de risc biologic a fost realizată în teren. observațiile fiind apoi prelucrate în laborator.

2.4.6. Valoarea activității

Această activitate a avut alocată suma de 18.000 lei.

2.4.7. Metodologia de lucru

Prelevarea probelor de sol, apă și plantă a fost realizată în aceleași matrici ecologice/teren în unul din cele trei sisteme de exploatare x culturi legumicole x locații).

Observațiile pentru culegerea datelor privind factorii de risc au fost realizate în diferite locații din județele Bacău și Iași. Observațiile au fost prelucrate și validate în laboratoarele de protecția plantelor de la SCDL Bacău și UȘAMV Iași.

Realizarea culturilor legumicole la SCDL Bacău au fost realizate conform recomandărilor literaturii de specialitate (Stoian, 2005; Stan și Munteanu, 2001; Stan și Colab. 2003; Munteanu și colab., 2008). Au fost înființate culturi cu soiuri la următoarele specii: tomate, ardei gras, pătlăgele vinete, ardei gogoșar, ceapă, țelină, porumb zaharat.

În cadrul laboratorului de Chimia Mediului din Institutul de Sanatate Publica Iasi s-au efectuat determinarile unor contaminanți chimici din diferite matrici (apa, sol, vegetale). Laboratorul este dotat cu echipamente performante : gaz cromatograf (GC) , spectrofotometru cu absorbție atomică (AAS), lichid cromatograf (HPLC), etc.

1. **Determinarea conținutului de nitrati/nitriti** în diferite matrici s-a efectuat prin metoda colorimetrică conform standardelor în vigoare.

2. **Determinarea reziduurilor de pesticide** în diferite matrici s-a efectuat prin metoda gaz-cromatografică – utilizând un gaz cromatograf (GC) – Schimadzu 2010 dotat cu detectorii: ECD și NPD, și cu autosamples,

3. **Determinarea de metale grele (plumb, cadmiu, cupru, zinc, crom, mangan, mercur)** în diferite matrici s-a efectuat prin metoda spectrofotometriei de absorbție atomică utilizând un spectrofotometru de absorbție atomică Schimadzu model 6300 cu cuptor de grafit, în flacăra și generator de hidruri.

În vederea determinărilor privind speciația, conținuturile diferențiale, evoluția, forma de speciație și mobilitatea metalelor grele a fost folosită o metodologie specială de cel mai înalt nivel tehnic.

Pregătirea probelor de sol. După efectuarea analizelor pe probe brute (fără pretratamente), probele de sol au fost uscate la aer și apoi în etuvă. Din materialul uscat au fost selecționate probe reprezentative pentru studiile microscopice și apoi s-a realizat analiza granulometrică. După eliminarea materialelor vegetale și materialului grosier ($\varnothing > 2,00$ mm), probele au fost mărunțite până la granulație $< 0,02$ mm. Din materialul mărunțit au fost obținute probele medii (metoda sferturilor) pentru analizele fizico-chimice [N. Florea et al., 1986; D. Bulgariu și C. Rusu, 2005].

- **Determinarea conținuturilor totale de metale.** Conținuturile totale ale metalelor din probele de sol și din fracțiunile reziduale (fracțiunile F.7 – tabelul 2) s-au determinat pe probe paralele de sol astfel: (i) în soluțiile obținute după dezagregarea completă a probelor cu HNO₃, HF și H₂O₂, prin spectrometrie de absorbție atomică cu lampă monoelement; (ii) pe probele de sol medii în fază solidă prin spectrometrie de emisie atomică în arc electric [P. Hannaker și T.C. Hughes, 1977; P. Quevauviller et al., 1994; J.A. Dean, 1995; D.L. Sparks, 1997; S.D. Young et al., 2000; R.A. Sahuquillo, 2003]. În acest mod a fost asigurat controlul intern riguros al rezultatelor analitice.

- **Determinarea conținuturilor diferențiale ale metalelor.** Conținuturile diferențiale (extractibile) ale metalelor din probele de sol au fost determinate prin spectrometrie de absorbție atomică, spectrometrie de absorbție moleculară în UV-VIS și prin metoda potențiometrică directă cu senzori ion-selectivi după separarea selectivă prin extracție secvențială solid-lichid.

- **Diferențierea Cr(III) și Cr(VI).** Separarea Cr(III) de Cr(VI) s-a realizat prin extracție diferențială în sistem cu două faze apoase pe bază de polietilenglicool – (NH₄)₂SO₄ după procedeul descris de D. Bulgariu et al. (2007) și L. Bulgariu et al. (2008). În condițiile aplicării acestui procedeu, Cr(III) se extrage predominant în soluțiile de PEG (fazele bogate în PEG), iar Cr(VI) în soluțiile apoase (fazele bogate în sare). Din aceste soluții cromul a fost determinat prin absorbție atomică.

- **Separarea și concentrarea metalelor prin extracție secvențială solid – lichid.** Procedeul aplicat pentru separarea metalelor din soluri este prezentat sintetic în tabelul 2. Practic, separarea metalelor s-a realizat pe probe paralele în sisteme de extracție secvențială solid-lichid (SPE) și în sisteme de extracție combinate SPE-ABS (ABS – sisteme de extracție apoase bifazice). Procedeul de lucru aplicat în cazul sistemelor SPE este cel prezentat în literatura de specialitate [L.M. Shuman, 1985; E.O. Out și J. Pawliszyn, 1993; P. Quevauviller et al., 1994; Q. Lena și N.R. Gade, 1997; J. Pawliszyn, 1997; E. Campos et al., 1998; Z. Mester et al., 1998, 2001; P. Padro et al., 1998; A. Bermond, 2001; J.A. Dean, 2002; A. Sahuquillo et al., 2003], la care s-a modificat doar parțial condițiile de lucru (timpul de contact dintre faze, temperatura de lucru, concentrațiile soluțiilor) pentru a se asigura o intercomparare rezonabilă a rezultatelor [D. Bulgariu et al., 2007; L. Bulgariu et al., 2008]. Pentru prepararea soluțiilor utilizate ca extractanți s-au utilizat reactivi și solvenți de puritate analitică, respectiv apă bidistilată și decationizată.

La aplicarea sistemelor combinate SPE-ABS s-a procedat la o contactare prealabilă a probelor de sol cu soluțiile extractante în condiții similare procedurii SPE. La extractele obținute s-au adăgat câte 10 mL amestec obținut din 2 mL soluție 10⁻² M agent de extracție, 8 mL soluție Na₂SO₄ sau (NH₄)₂SO₄ 20,5 % și 5 mL soluție de PEG(1550) 20 %. După o agitare energetică timp de 1 oră, s-au determinat concentrațiile metalelor grele, atât în faza bogată în PEG, cât și în faza bogată în sare. Pentru prepararea sistemelor bifazice s-a utilizat polietilenglicool cu masa moleculară 1550 (produs Fluka), soluție apoasă 20 %, iar ca sare formatoare de faze s-a utilizat Na₂SO₄ sau (NH₄)₂SO₄ soluție apoasă 20.5 %. Tipul agentului de extracție și concentrația acestuia au fost stabilite în funcție de tipul metalului extras, concentrația totală a acestuia și natura metalelor coprezente în probele de sol [D. Bulgariu et al., 2007; L. Bulgariu et al., 2008].

- **Estimarea tipurilor și conținuturilor formelor de speciație și de ocurență ale metalelor,** respectiv a formelor de asociere ale acestuia cu componentele minerale și organice în solurile studiate – s-a realizat prin microscopie optică, difracție cu raze X, spectrometrie în IR, UV-VIS și Raman [J.G. Cady, 1986; J.L. White și C.B. Roth, 1986; L.D. Whitting și W.R. Allardice, 1996; D.A. Laird et al., 2001; D. Bulgariu et al., 2008], pe probe reprezentative obținute prin fracționarea probelor inițiale de sol prin metoda magnetică izodinamică, cu lichide grele și electroforeză plană cu gradient vertical, urmată de separarea selectivă prin

extracție secvențială solid – lichid în sisteme cu două faze apoase și / sau prin cromatografie de lichide [M.B. McBride, 1986; R. Lăcătușu, 2000; D. Bulgariu et al., 2006, 2007, 2008]. În fracțiunile minerale și organice separate din probele inițiale de sol au fost studiate compoziția chimică și structura compușilor anorganici, organic și organo-minerali.

Tabelul 2.19

Extractanți utilizați pentru separarea și determinarea diferențială a elementelor metalice din soluri (după A.Sahuquillo et al., 2003, cu modificări)[#].

Agent extractant	Elemente extrase. Comentarii
H ₂ O	Fracțiunea solubilă în apă (F.1) – specii ionice simple sau complexe (M ⁿ⁺ și / [ML _x] ^{(n-x)+} ; x < numărul maxim de coordinare a ionului) din: (i) săruri solubile; (ii) slab legate de suprafața fazelor minerale solide.
1,0 M CH ₃ COONH ₄ (pH=7)	Fracțiunea ușor extractibilă (F.2) – specii ionice simple sau complexe (M ⁿ⁺ și / [ML _x] ^{(n-x)+} ; x < numărul maxim de coordinare a ionului): (i) legate prin legături electrostatice și / sau legături de hidrogen la suprafața fazelor minerale; (ii) incluse în micelle coloidale (oxizi și oxihidroxizi de Al, Si, Fe, Mn; sulfuri, carbonați, complecși organo-metalici și / sau argilo-humici).
1 M CH ₃ COONa (pH=5; CH ₃ COOH)	Fracțiunea sensibilă la procese de acidifiere (F.3; ss. legată de carbonați) – specii: (i) legate fixate prin adsorbție și / sau complexare la suprafața fazelor solide, (ii) coprecipitate, (iii) incluse în structura fazelor minerale (substituenți izomorfi). Include de multe ori speciile legate și de alte faze minerale în afară de carbonați. Agenții extractanți specificați nu-i pot extrage din carbonații bazici ai acestora (coprecipitați pe fazele minerale).
CH ₃ COONa - CH ₃ COOH / EDTA 0,01 M	Fracțiunea sensibilă la procese de complexare (F.4; ss. legată de faze nesilicatică) – specii chimice: (i) legate de suprafața fazelor minerale - complecși cu liganzi anorganici și / sau molecule organice mici, (ii) incluse în structura complecșilor organo-metalici și argilo-humici. Pentru solurile din sere și solarii se recomandă utilizarea a HEDTA, EGTA, sau NTA . EDTA și DTPA – recomandate pentru soluri calcaroase.
(NH ₄) ₂ C ₂ O ₄ / H ₂ C ₂ O ₄	Fracțiunea ușor / moderat reductibilă și legată de oxizi de Fe și / sau Mn (F.5) - specii: (i) legate de suprafața fazelor minerale prin coprecipitare și sau complexare, (ii) incluse în structura complecșilor organo-metalici și argilo-humici. Diferențiere relativă a speciilor în funcție de proprietățile redox proprii și / sau a fazelor minerale de care se leagă.
K ₄ P ₂ O ₇	Fracțiunea oxidabilă și legată de material organică și / sau sulfuri (F.6) – speciile metalice incluse în structura complecșilor organo-metalici și argilo-humici. Include parțial și complecșii organo-metalici legați de fazele minerale prin complexare la interfață.
HNO ₃ + HF + H ₂ O ₂ HClO ₄ + HNO ₃	Fracțiunea legată de matrice și fazele silicatică și aluminosilicatică (F.7; ss. fracțiunea reziduală, fixă) – microcomponente incluse în structura mineralelor parentale. Poate include și speciile coprecipitate sub formă de compuși greu solubili

[#]În tabelul 2.19 este dată notația și denumirea fracțiunilor frecvent utilizată în literatură. HEDTA = acid hidroxietilendiaminotetraacetic, EGTA = acid [etilen-glicol-bis(2-aminoetileter)] tetraacetic, NTA = acid nitrilotriacetic, EDTA – acid etilendiaminotetraacetic, DTPA = acid dietilen-triamino-tetraacetic.

• **Estimarea mobilității metalelor în probele de sol și a potențialului de risc** – s-a realizat în baza considerațiilor teoretice și semiempirice existente în literatura de specialitate, referitoare la: (i) afinitățile reciproce dintre componenții minerali și organici ai solurilor și speciile derivate de la elementele metalice, (ii) extractibilitatea diferențiată a elementelor

metalice, respectiv a formelor de speciație ale acestora, în diferiți extractanții, (iii) formele specifice de interacțiune a elementelor metalice cu componentele minerale și organice ale solurilor, (iv) dinamica echilibrului de distribuție interfazică a elementelor metalice în sistemele sol – apă – plantă.

Informații suplimentare extrem de utile au fost obținute prin: (i) studiul corelațiilor dintre conținuturile totale și diferențiale (extractibile) ale fosforului și componentelor minerali și organici, respectiv valorile unor parametri fizico-chimici determinabili experimental (pH, potențial redox, salinitate, temperatură etc.) [A.W. Warrick *et al.*, 1986; R. Webster și M.A. Oliver, 1990]; (ii) modelarea termodinamică și cinetică, în baza modelelor existente, a echilibrelor dintre fosfați în condițiile solurilor din sera Copou – Iași [C.Bethke, 1996; I.K. Karpov *et al.*, 1997].

- **Aparatura folosită a fost specifică, funcție de analizele efectuate.**

Analiza prin spectrometrie de absorbție atomică: spectrometru de absorbție atomică model Vario 6 FL, cu lampă monoelement.

Analiza prin spectrometrie de emisie atomică: spectrometru de emisie atomică model Carl Jena PG-S2; procedeul în arc electric cu electrozi de grafit.

Analiza prin spectrofotometrie de absorbție moleculară în UV-VIS: spectrometru de absorbție moleculară UV-VIS model Rayleigh V/9200.

Analiza prin spectrometrie de IR: spectrometru de IR model Bio-Rad, tehnica pastilării în KBr, metoda adiției de matrice în blanc.

Analiza prin spectrometrie Raman: spectrometru Raman confocal model LabRAM INV-Horiba Jobin Yvon.

Analiza potențimetrică: multimetru model Corning Pinnacle model 555; senzori ioni-selectivi pentru Cd, Pb, Cr, Cu, Ni, Zn și Mn model Orion T.

Analiza prin microscopie optică: microscop optic model MEYJ, pe secțiuni subțiri, în lumină naturală și polarizată.

Analiza prin difracție cu raze X (DRX): difractometru cu raze X model Phillips, metoda pulberilor, radiație CuK α .

Separarea magnetică: separator magnetic izodinamic model Frantz L.1.

2.4.8. Rezultate obținute

Rezultatele experimentale obținute în cadrul acestor activități sunt structurate după obiectivele propuse pentru realizarea scopului enunțat.

A. Rezultate privind determinarea nitriților

A.1. Conținutul de nitrați în probele de sol.

A.1.1. Conținutul de nitrați în probele de sol din fermele ecologice

a. Sera ecologica Bacau. În tabelul 2.20 prezentăm conținutul de nitrati din cele 11 probe de sol recoltate de la **sere Bacau**. Conținutul de nitrati în solar 3, unde erau cultivate rosiile, conținutul de nitrati nu a fost detectat (nici pe rand, nici între rand). În solar 2, unde erau culturi de ardei conținutul de nitrati a fost nedetectabil, pe rand iar conținutul de nitrati între randuri a fost de 254.4 mg/kg. În solarul 1, unde erau culturi de castraveti, conținutul de nitrati a fost de 286.17 mg/kg (pe rand) și 224.67 mg/kg (între rand). În probele de sol recoltate de pe camp neirigat în care era cultivat leustean conținutul de nitrati a variat între 202,74 mg/kg (pe rand) și 75.81 mg/kg (între rand). Conținutul de nitrati din solurile de pe camp conventional a variat între 69.54 mg/kg (cultura de porumb zaharat) și 50.94 mg/kg (cultura de ardei).

Tabelul 2.20

**Continutul de nitrati in probe de sol recoltate de la ferma ecologica Bacau
(mg/kg)**

Cod proba	Locul recotarii		Nitrati mgNO ₃ /kg sol uscat
S1	Solar 3 - rosii	pe rand	0
S2		intre rand	0
S3	Solar 2 -ardei	pe rand	0
S4		intre rand	254.4
S5	Solar 1 - castraveti	pe rand	286.17
S6		intre rand	224.67
S7	Camp neirigat/ leustean	pe rand	202.74
S8	Camp neirigat/ leustean	intre rand	75.81
S9	Camp experimentat/ecologic 1991		130.26
S10	Camp convetional/ porumb zaharat		69.54
S11	Camp convetional/ ardei		50.94

b. Sera ecologica Adamachi/Iasi (USAMV) - In tabelul 2.21 prezentam continutul de nitrati din cele 6 probe de sol recoltate de la sera ecologica Adamachi Iasi. Continutul de nitrati in probele de sol analizate au variat de la un sol la altul, astfel : in solar S2-P2-Eco solul in care erau cultivate tomate continutul de nitrati a fost de 573.93 mg/kg. Continutul de nitrati in solul din solarul 2, P1 – Eco cultivate cu castraveti, a fost de 19.33 mg/kg iar continutul de nitrati in solul din solarul 3, P3 – Eco cultivate cu ardei si vinete a fost de 65.33 mg/kg. Continutul de nitrati din solul din camp, pe parcele diferite, cultivate cu diferite legume a variat intre 214.02 mg/kg (varza) si 266.03 mg/kg (ceapa).

Tabelul 2.21

**Continutul de nitrati in probe de sol recoltate de la ferma ecologica Adamachi, Iasi
(mg/kg)**

Cod proba	Locul recotarii		Nitrati mgNO ₃ /kg sol uscat
S72	sol /tomate, solar S2_P2 Eco	pe rand/ 0 - 20 cm	573.93
S73	sol/ castraveti, solar 2, P1-Eco	pe rand/ 0 - 20 cm	19.33
S74	sol/vinete - ardei, solar 3, P3-Eco	pe rand/ 0 - 20 cm	65.93
S75	varza, camp, P5 -Eco	pe rand/ 0 - 20 cm	214.02
S76	tomate +ardei, CampP6	pe rand/ 0 - 20 cm	266.03
S77	ceapa, camp P4- Eco		256.37

c. sera ecologica Falticeni. În tabelul 2.22 prezentam continutul de nitrati din cele 5 probe de sol recoltate de la sera ecologica din Falticeni. Continutul de nitrati in probele de sol analizate in cele patru solare cultivate cu tomate a variat între 303.24 mg/kg (solar 2) si 584.03 mg/kg (solar 3). Continutul de nitrati in proba de sol recoltata de pe camp cultivat cu fasole a fost de 442.91 mg/kg.

Tabelul 2.22

Continutul de nitrati in probe de sol recoltate de la ferma ecologica Falticeni (mg/kg)

Cod proba	Locul recotarii		Nitrati mgNO ₃ /kg sol uscat
S61	sol tomate, solar 1	pe rand/ 0 - 20 cm	344.39
S62	sol tomate, solar 2	pe rand/ 0 - 20 cm	303.24

S63	sol tomate, solar 3	pe rand/ 0 - 20 cm	584.03
S64	sol tomate, solar 4	pe rand/ 0 - 20 cm	433.97
S65	fasole, camp	pe rand/ 0 - 20 cm	442.91

A.1.2. Continutul de nitrati în sol în ferme în curs de conversie.

a. **Ferma Botosani.** În tabelul 2.23 prezentam continutul de nitrati din cele 5 probe de sol recoltate de la ferma in curs de conversie din zona Botosani. Continutul de nitrati in probele de sol analizate in cele trei parcele cultivate cu tomate a variat între 60.03 mg/kg (parceta P3) si 145.15 mg/kg (parceta 1). Continutul de nitrati in probele de sol recoltate de pe camp cultivat cu tomate si ardei (camp P6) si ceapa (camp P4 Eco) a fost de 266.03 mg/kg respectiv 256.37 mg/kg.

Tabelul 2.23

Continutul de nitrati in probe de sol recoltate de la ferma Botosani, in curs de conversie (mg/kg)

Cod proba	Locul recotarii		Nitrati mgNO ₃ /kg sol uscat
S58	sol/ tomate	Botosani/T3/Pst/P1	145.15
S59	sol/ tomate	Botosani/T4/ptdr/ P2	134.46
S60	sol/ tomate	Botosani/T6/ptdr/ P3	60.03
S76	tomate +ardei, CampP6	pe rand/ 0 - 20 cm	266.03
S77	ceapa, camp P4- Eco		256.37

b. **Ferma Andrieseni.** In tabelul 2.24 prezentam continutul de nitrati din cele 4 probe de sol recoltate de la ferma in curs de conversie din zona Andrieseni. Continutul de nitrati in probele de sol analizate in doua solare cultivate cu tomate(solar P1) si ardei (solar P2) a variat între nedetectabil respectiv 26.59 mg/kg. Continutul de nitrati in probele de sol cultivate cu vinete (camp P3) si sol cultivat cu ceapa (camp P4) a variat între 58.25 mg/kg respectiv 2252.77 mg/kg.

Tabelul 2.24

Continutul de nitrati in probe de sol recoltate de la ferma Andrieseni, in curs de conversie (mg/kg)

Cod proba	Locul recotarii		Nitrati mgNO ₃ /kg sol uscat
S68	sol tomate	solar P1	0.00
S69	sol/ ardei	solar P2	26.59
S70	sol/ vinete	camp P3	58.25
S71	sol/ceapa	camp P4	2252.77

c. **Ferma Slobozia.** In tabelul 2.25 prezentam continutul de nitrati din cele 2 probe de sol recoltate de la ferma in curs de conversie din zona Slobozia. Continutul de nitrati in cele doua probe de sol cultivate cu pepene galben Raymond nu a fost detectat.

Tabelul 2.25

Continutul de nitrati in probe de sol recoltate de la ferma Slobozia, in curs de conversie (mg/kg)

Cod proba	Locul recotarii	Nitrati mgNO ₃ /kg sol uscat
S66	sol/pepene galben Raymond	0.00
S67	sol/pepene galben Raymond	0.00

A.1.3. Continutul de nitrati din probe de sol in ferme inainte de conversie.

a. **Sere Roman.** In tabelul 2.26 prezentam continutul de nitrati din probe de sol recoltate de la serele din Roman. Continutul de nitrati in probele de sol analizate au variat de la un sol la altul. A existat o variatie intre probele de sol recoltate pe rand la 0 -20 cm si 20 – 40 cm precum si intre probele de sol recoltate intre rand la 0 -20 cm si 20 – 40 cm. Se observa ca, in probele de sol cultivate cu tomate continutul de nitrati a fost nedetectabil (pe rand 0-20 cm respectiv 20–40 cm). In general, continutul de nitrati a fost mai mare in probele de sol recoltate pe rand 0 – 20 cm fata de 20 – 40 cm.

Tabelul 2.26**Continutul de nitrati in probe de sol recoltate de la sere Roman, inainte de conversie (mg/kg)**

Cod proba	Locul recotarii		Nitrati mgNO ₃ /kg sol uscat
S12	sol / tomate	pe rand/ 0 - 20 cm	0.00
S13		intre rand/ 0 - 20 cm	0.00
S14	sol / tomate	pe rand/ 20 - 40 cm	0.00
S15		intre rand/ 20 - 40 cm	664.42
S16	sol/ castravete	pe rand/ 0 - 20 cm	1126.00
S17		intre rand/ 0 - 20 cm	576.88
S18	sol / castravete	pe rand/ 20 - 40 cm	780.94
S19		intre rand/ 20 - 40 cm	1494.75
S20	sol/ ardei gras	pe rand/ 0 - 20 cm	1479.49
S21		intre rand/ 0 - 20 cm	1350.46
S22	sol/ ardei gras	pe rand/ 20 - 40 cm	1495.83
S23		intre rand/ 20 - 40 cm	1232.41
S24	sol/ vinete	pe rand/ 0 - 20 cm	1369.04
S25		intre rand/ 0 - 20 cm	378.02
S26	sol/ vinete	pe rand/ 20 - 40 cm	1182.03
S27		intre rand/ 20 - 40 cm	1100.43

b. **Sere Tg.Frumos.** In tabelul 2.27 prezentam continutul de nitrati din probe de sol recoltate de la serele din Tg. Frumos de la doua asociatii familiare. Continutul de nitrati a variat de la un sol la altul si de la o asociatie familiara la alta. In general, continutul de nitrati in aceste soluri a fost mai mare ca la fermele ecologice. Astfel, la AF Maxim, continutul de nitrati in probele de sol cultivat cu tomate (soi Venetia) a fost de 5579.47 mg/kg (pe rand/ 0 – 20 cm) si 5471.61 mg/kg (intre rand/0 – 20 cm).

Tabelul 2.27**Continutul de nitrati in probe de sol recoltate de la sere Tg. Frumos, inainte de conversie (mg/kg)**

Cod proba	Locul recotarii		Nitrati
			mgNO ₃ /kg sol uscat
S28	sol solar/tomate soi Venetia,AF Maxim	pe rand/ 0 - 20 cm	5579.47
S29		intre rand/ 0 - 20 cm	5471.61
S30	sol solar/tomate soi Izmir, AF Maxim	pe rand/ 0 - 20 cm	5400.52
S31		intre rand/ 0 - 20 cm	356.65
S32	sol solar/tomate soi Balett	pe rand/ 0 - 20 cm	1269.07

S33		intre rand/ 0 - 20 cm	398.43
S34	sol solar mic/ castraveti	pe rand/ 0 - 20 cm	780.44
S35		intre rand/ 0 - 20 cm	250.66
S36	sol solar / ardei iute	pe rand/ 0 - 20 cm	1720.50
S37		intre rand/ 0 - 20 cm	236.94
S38	sol /castravete Merengue	pe rand/ 0 - 20 cm	213.66
S39		intre rand/ 0 - 20 cm	254.40
S40	sol/conopida, camp Fremont	pe rand/ 0 - 20 cm	722.45
S41		intre rand/ 0 - 20 cm	232.78
S42	sol/ telina, camp	pe rand/ 0 - 20 cm	1037.95
S43		intre rand/ 0 - 20 cm	412.82
S44	sol/ardei Romatica, AF Vavilov	pe rand/ 0 - 20 cm	854.42
S45		intre rand/ 0 - 20 cm	2667.1
S46	sol/ ardei Bianca	pe rand/ 0 - 20 cm	902.33
S47		intre rand/ 0 - 20 cm	3203.48
S48	sol/ ardei Whitney	pe rand/ 0 - 20 cm	1028.15
S49		intre rand/ 0 - 20 cm	2073.15
S50	sol/ ardei Vedrana	pe rand/ 0 - 20 cm	1009.44
S51		intre rand/ 0 - 20 cm	1382.17
S52	sol/ ardei Fidelio	pe rand/ 0 - 20 cm	1728.59
S53		intre rand/ 0 - 20 cm	1513.95
S54	sol/ castraveti Amurg	pe rand/ 0 - 20 cm	789.05
S55		intre rand/ 0 - 20 cm	1655.4
S56	sol/ tomate Ballet	pe rand/ 0 - 20 cm	1184.77
S57		intre rand/ 0 - 20 cm	1689.94

c. **Ferme Matca, Tecuci.** In tabelul 2.28 prezentam continutul de nitrati din probe de sol recoltate de la serele din zona Matca, Tecuci de la diferite familii. Continutul de nitrati in probele de sol analizate a variat intre 1379.43 mg/kg (Matca/Chicerea Deal/ Costea) si 49.89 mg/kg (Barcea - Boscu Petrica)

Tabelul 2.28

Continutul de nitrati in probe de sol recoltate de la ferme din zona Matca, inainte de conversie (mg/kg)

Cod proba	Locul recotarii	Nitrati mgNO ₃ /kg sol uscat
S78	N.Balcescu/Tecuci(Tasca Iona)	58.66
S79	Negresti (B.Florea)	178.11
S80	Barcea (Boscu Petrica)	94.64
S81	Barcea (Pricope Sandel)	49.89
S82	Cudalbi/Galati (Arion Paul)	60.24
S83	Cudalbi/Galati (Jean Calvin)	74.90
S84	Matca/Chicerea Deal) Costea	1379.43
S85	Matca/Chicerea) Chicos Ghita	301.05
S86	Matca/Suseni (Chiritoiu Gigel)	211.48

A.2. Continutul de nitrati in probe de vegetale

A.2.1. Continutul de nitrati in produsele vegetale in ferme ecologice. In Tabel 21 prezentam continutul de nitrati din probe de vegetale recoltate din fermele ecologice din Bacau, Falticeni si USAMV Iasi. In toate probele analizate continutul de nitrati si nitriti a fost nedetectabil.

Tabelul 2.29
Continutul de nitrati in probe de vegetale recoltate din ferme ecologice (mg/kg)

cod proba	Locul recoltarii	data recoltarii	probe vegetale		NaNO ₂ [mg/kg]	KNO ₃ [mg/kg]
V1	Sera Bacau,	20.05.2009	castraveti	solar 1	nd	nd
V2			leustean frunze	camp	nd	21.1
V36	Falticeni,	11.07.2009	tomate	solar 1	nd	nd
V37			tomate	solar 2	nd	nd
V38			tomate	solar 3	nd	nd
V39			tomate	solar 4	nd	nd
V40			fasole verde	camp	nd	nd
V46	USAMV Iasi	23.07.2009	tomate	solar	nd	nd
V47			castraveti	solar	nd	nd
V48			vinete	solar	nd	nd
V49			varza	solar	nd	nd
V50			tomate	camp	nd	nd
V51			ceapa	camp	nd	nd

1.2.2. Continutul de nitrati in vegetale in ferme in curs de conversie. In tabelul 2.30 prezentam continutul de nitrati din probe de vegetale recoltate din fermele in curs de conversie din Botosani, Slobozia si Andrieseni. In toate probele analizate continutul de nitrati si nitriti a fost nedetectabil, cu exceptia probelor de pepene galben Raymond(ferma Slobozia) unde continutul de nitrati a fost de 18.26 mg/kg, dar in limitele maxime admise.

Tabel 2.30
Continutul de nitrati in probe de vegetale recoltate din ferme in curs de conversie (mg/kg)

cod proba	Locul recoltarii	data recoltarii	probe vegetale		NaNO ₂ [mg/kg]	KNO ₃ [mg/kg]
V34	Botosani	9.07.2009	tomate	Botosani/ P1	nd	nd
V35			tomate	Botosani/ P1	nd	nd
V41	Slobozia	21.07.2009	pepene galben Raymond		nd	18.26
V42	Andrieseni	22.07.2009	tomate	solar P1	nd	nd
V43			ardeii	solar P2	nd	nd
V44			vinete	camp P3	nd	nd
V45			ceapa	camp P4	nd	nd

A.2.3. Continutul de nitrati in vegetale in ferme inainte de conversie. In Tabel 23 prezentam continutul de nitrati din probe de vegetale recoltate din fermele inainte de

conversie din Roman, Tg.Frumos si Matca/Tecuci. In toate probele analizate continutul de nitriti a fost nedetectabil. Continutul de nitrati in probele de vegetale analizate de la aceste ferme a fost in limitele admise. S-au observat variatii intre continutul de nitrati din probele de frunze ale acestor vegetale si continutul de nitrati din produs.

Tabelul 2.31

**Continutul de nitrati in probe de vegetale recoltate din ferme inainte de conversie
(mg/kg)**

cod proba	Locul recoltarii	data recoltarii	probe vegetale		NaNO ₂ [mg/kg]	KNO ₃ [mg/kg]
V3	Sere Roman	10.06.2009	tomate verzi, 1		nd	nd
V4			castraveti, 2		nd	14.07
V5			castraveti - frunze, 3		nd	75.9
V6			ardei gras, 4		nd	9.04
V7			ardei gras - frunze, 4		nd	74.72
V8			tomate - frunze, 5		nd	18.45
V9			vinete, 7		nd	98.4
V10			vinete - frunze, 8		nd	nd
V11	Tg. Frumos,	9.07.2009	tomate soi Venetia, AF Maxim	AF Maxim	nd	nd
V12			tomate soi Izmir	AF Maxim	nd	nd
V13			tomate soi Balett	AF Maxim	nd	nd
V14			castraveti/ solar mic	AF Maxim	nd	4.41
V15			ardei iute/ solar	AF Maxim	nd	nd
V16			ardei iute - frunze	AF Maxim	nd	40.81
V17			castravete Merengue + Mandi		nd	13.48
V18			conopida - frunze, camp Fremont	camp Fremont	nd	nd
V19			telina - frunze, camp	camp	nd	72.33
V20			ardei Romatica, AF Vavilov	AF Vavilov	nd	nd

Tabelul 2.31. (continuare)

V21			ardei Romatica - frunze	AF Vavilov	nd	115.66
V22			ardei Bianca	AF Vavilov	nd	nd
V23			ardei Bianca - frunze	AF Vavilov	nd	146.5
V24			ardei Whitney	AF Vavilov	nd	nd
V25			ardei Whitney - frunze	AF Vavilov	nd	58.6
V26			ardei Vedrana	AF Vavilov	nd	nd
V27			ardei Vedrana - frunze	AF Vavilov	nd	43.95
V28			ardei Fidelio	AF Vavilov	nd	nd
V29			ardei Fidelio - frunze	AF Vavilov	nd	190.45
V30			castraveti Amurg	AF Vavilov	nd	nd
V31			castraveti Amurg - frunze	AF Vavilov	nd	43.95
V32			tomate Ballet	AF Vavilov	nd	nd
V33			tomate Ballet - frunze	AF Vavilov	nd	13.2
V52	Matca	29.07.2009	tomate		nd	nd
V53			ardei uriasi California		nd	nd
V54			Tomate Newton		nd	nd
V55			pepene verde ODEM		nd	4.2
V56			pepene verde Cudalbi		nd	3.2
V57			pepene Raymond		nd	4.7
V58			pepene Raymond		nd	15.4

B.. Rezultate privind determinarea reziduurilor

Poluarea solului cu pesticide ocupa un rol important. Spre deosebire de alte substante poluante, pesticidele sunt dispersate voit in mediul natural pentru a distruge anumiti paraziti ai omului, animalelor domestice sau ai culturilor agricole. Suprafetele afectate sunt considerabile. In S.U.A. suprafetele tratate cu pesticide ocupa 5% din teritoriu, iar in Franta anual se trateaza cca. 18 milioane ha.

Pesticidele moderne sunt in cea mai mare parte substante organice de sinteza. Ele sunt destinate pentru distrugerea insectelor daunatoare (*insecticide*), a ciupercilor fitofage (*fungicide*), a buruienilor din culturi (*ierbicide*), a rozătoarelor (*rodenticide*) sau a nematodelor (*nematocide*).

Insecticidele de sinteza actuale se repartizeaza in trei grupe principale: *organoclorurate*, *esteri* si *carbonati*.

Cu toate avantajele importante pe care le prezinta folosirea pesticidelor in agricultura (cresterea productiei, reducerea miini de lucru etc.) utilizarea lor pe scara larga si in doze mari si repetate provoaca numeroase inconveniente de ordin ecologic. Aplicarea lor provoaca o serie de modificari in ecosistemele in care au fost introduse printre care se amintesc:ele prezinta un spectru de toxicitate foarte intens atit pentru organismele animale cit si pentru cele vegetale; au un grad de selectivitate destul de redus si se folosesc adeseori contra populatiilor si nu contra indivizilor; efectul lor nu depinde de densitate desi aplicare lor are in vedere densitatea; multe dintre ele au un grad de persistenta ridicat in sol care poate fi de ordinul lunilor sau chiar al anilor; o parte din pesticide se disperseaza la distante foarte mari si sunt incorporate in biomasa, in apele oceanelor sau in sol.

Contaminarea solurilor si a vegetatiei cu pesticide are importante consecinte asupra speciilor si biocenozelor. Aceste efecte pot fi de natura *demoecologica* adica cele care afecteaza populatiile si in special densitatea acestora si de natura *biocenotica* – cele care provoaca rupturi ale echilibrelor biocenotice.

Efectele demografice sunt imediate si rezulta din toxicitatea specifica a pesticidelor. Ele se traduc din moartea unei anumite proportii din efectivul populatiei contaminate cu atit mai mare cu cit doza aplicata a fost mai ridicata. In acest fel, efectul lor nu depinde de densitate. Efectele tratamentelor cu insecticide pot fi *directe* sau *indirecte*. *Cele directe* sunt cele care afecteaza direct populatiile unor specii de plante sau animale pentru care se face administrarea pesticidelor sau a celor contaminate accidental. In aceasta categorie intra si efectele tratamentelor cu insecticide asupra padurilor pentru combaterea defoliatorilor dar care afecteaza si o parte din avifauna.

Efectele indirecte rezulta din trecerea pesticidelor in biomasa cu acumulari la fiecare nivel trofic, astfel incit concentratiile atinse in organismele consumatorilor carnivori sunt totdeauna ridicate. Astfel plantele absorb si concentreaza o parte din pesticidele ajunse in sol. In continuare insecticidele acumulate in biomasa vegetala contamineaza intreg lantul trofic de consumatori primari, secundari si tertari. Spre exemplu, campania de eradicare a scolitidelor ulmului in nord – estul S.U.A. s-a dovedit catastrofală pentru avifauna in special pentru mierla migratoare (*Turdus migratorius*).

Efectele biocenotice indirecte se refera la reducerea hranei disponibile pentru anumite specii si lanturi trofice, la diminuare locurilor de adapost iernat si cuibarire pentru unele pasari. Contaminarea apelor dulci cu pesticide exercita o influenta catastrofală asupra faunei ihtiologice, ca rezultat al reducerii hranei prin saracirea zooplanctinului si a larvelor de insecte cu care se hranesc pestii.

Un alt efect este legat de disparitia speciilor concurente. Spre exemplu prin tratare cu ierbicide a culturilor agricole se reduce numarul speciilor de dicotiledonate si creste proportia de graminee.

Combaterile repetate determina o degradare evidenta si uneori deosebita a echilibrului natural din biocenozel. Folosirea pesticidelor poate favoriza inmultirea in masa a unor specii de insecte pina atunci inofensive fie prin modificarea competentei intraspecifice, fie prin reducerea presiunii pradatorilor si parazitilor.

Combaterile daunatorilor culturilor cu pesticide (ierbicide) determina o reducere a densitatilor biocenozelor din ecosistemele in care s-au folosit.

Folosirea combaterii cu ierbicide afecteaza sensibil si succesiunea speciilor si a biocenozelor. Folosirea unor ierbicide putin selective are aceleasi efecte sucesionale ca un incendiu. Ele deci favorizeaza declansarea unor succesiuni sau blocheaza ritmul si modifica sensul de desfasurare al acesteia.

Ploile acide sunt o alta cauza a poluarii solurilor cu substante din atmosfera. Dupa cum se stie, ploile normale din zonele nepoluate au un *pH* in jur de 5,65 datorat CO_2 din atmosfera. Ploile acide au un *pH* sub 4 uneori chiar sub 3 datorita prezentei oxizilor de sulf si de azot din atmosfera. Prin combinarea lor cu oxigenul acesti produci dau nastere unor acizi dehidratati, sulfuric si azotic. Acizii iau nastere si prin reactii fotochimice care transforma oxizii in acizi.

Ploile acide determina mai intii o spalare a solului de elementele nutritive si o cresterea a aciditatii sale active. Aceasta crestere a aciditatii influenteaza stabilirea si accesibilitatea unor elemente nutritive precum si activitatea biologica din sol.

In cadrul studiului nostru am determinat reziduurile de pesticide organoclorurate (20 substante active) si reziduurile de pesticide organofosforice (23 substante active), in probe de sol si produse vegetale de pe terenurile luate in studiu.

Determinarea reziduurilor de pesticide s-a efectuat conform standardelor in vigoare. Dupa prelucrarea probelor prin extractie cu solventi organici (acetonitril, eter de petrol), reziduurilor de pesticide s-au analizat prin metoda gaz-cromatografica utilizand un GC Shimadzu, model 2100, dotat cu autosamples si utilizand detectorul ECD pentru analiza pesticidelor organoclorurate si detectorul NPD pentru analiza pesticidelor organofosforice.

B.1. Continutul de reziduuri de pesticide organoclorurate in probe de sol

B.1.1. Continutul de reziduuri de pesticide organoclorurate in probe de sol in ferme ecologice. In tabelul 2.32 prezentam continutul reziduurilor de pesticide organoclorurate (23 substante active) din probe de sol recoltate din ferme ecologice din Bacau, Falticeni si Adamachi(USAMV) Iasi. Continutul acestor reziduuri de pesticide nu au fost detectate in nici o proba analizata.

B.1.2. Continutul de reziduuri de pesticide organoclorurate in probe de sol in ferme in curs de conversie. Tabelul 2.33 prezinta continutul reziduurilor de pesticide organoclorurate (23 substante active) din probe de sol recoltate din ferme in curs de conversie din Botosani, Slobozia si Andrieseni. La ferma din Slobozia in probele de sol s-au detectat numai reziduuri de pp DDT (proba S66, S67). La ferma din Andrieseni, in toate probele de sol s-au detectat reziduuri de heptachlor-epoxid si endosulfan I. (probele S68, S69, S70, S71).

B.1.3. Continutul de reziduuri de pesticide organoclorurate in probe de sol in ferme inainte de conversie. Tabelul 2.34 prezinta continutul reziduurilor de pesticide organoclorurate (23 substante active) din probe de sol recoltate din ferme inainte de conversie din Roman, Tg.Frumos si Matca. In toate probele de soluri din sere inainte de conversie s-au detectat cantitati diferite de reziduuri de pesticide organoclorurate. La sere Roman s-au

detectat reziduuri de endrin aldehida la probele S12, S13, S14, S15 si S16. Deasemenea s-au detectat reziduuri de 44 DDT si endosulfan I la probele S19, S20, S23, S24, S25 si S26.

La serele din Tg.Frumos (AF Maxim si AF Vavilov) s-au detectat reziduuri de gama HCH (probe S29, S30, S31, S32, S43,S47, S49, S50) ; reziduuri de beta HCH (S29,S38, S39, S41, S42, S43,S49); reziduuri de 44 DDT in probele S43 – S57. Deasemenea, la aceasta sera s-au mai detectat reziduuri de endosulfan I (probele S27, S30, S31,S32) si reziduuri de endosulfan II (probele S42, S44,S50 – S55)precum si reziduuri de metoxiclor (probele S56, S57).

La serele din zona Matca/Tecuci s-au detectat reziduuri de pesticide organoclorurate in toate probele de sol analizate.Principalele substante active detectate au fost : gama HCH; beta HCH; 44 DDD; 44 DDT si heptachlor epoxid (tabelul 2.34).

B.2. Continutul de reziduuri de pesticide organoclorurate in probe de vegetale

B.2.1. Continutul de reziduuri de pesticide organoclorurate in probe de vegetale in ferme ecologice. In tabelul 2.35 prezentam continutul reziduurilor de pesticide organoclorurate (23 substante active) din probe de vegetale recoltate din ferme ecologice din Bacau, Falticeni si Adamachi(USAMV) Iasi. Continutul acestor reziduuri de pesticide nu au fost detectate in nici o proba analizata. Continutul acestor reziduuri de pesticide in vegetale nu au fost detectate in nici o proba analizata.

B.2.2. Continutul de reziduuri de pesticide organoclorurate in probe de vegetale in ferme in curs de conversie. Tabelul 2.36 prezinta continutul reziduurilor de pesticide organoclorurate (23 substante active) din probe de vegetale recoltate din ferme in curs de conversie din Botosani, Slobozia si Andrieseni. Continutul acestor reziduuri de pesticide nu au fost detectate in nici o proba analizata. Continutul acestor reziduuri de pesticide in vegetale nu au fost detectate in nici o proba analizata.

B.2.3. Continutul de reziduuri de pesticide organoclorurate in probe de vegetale in ferme inainte de conversie. Tabelul 2.37 prezinta continutul reziduurilor de pesticide organoclorurate (23 substante active) din probe de vegetale recoltate din ferme inainte de conversie din Roman, Tg.Frumos si Matca. Continutul acestor reziduuri de pesticide nu au fost detectate in nici o proba analizata. Cu exceptia probei V19 (telina frunze) unde a fost detectat dieldrin in concentratie de 0.141 mg/kg.

Tabelul 2.32

Reziduuri de pesticide in probe de sol din sere ecologice, 2009 (mg/kg)

Cod	Zona	Locul		a-HCH	g-HCH	b-HCH	d-HCH	4,4 DDE	4,4 DDD	4,4 DDT	heptaclor	aldrin	heptaclor epoxid	g-clordan	a-clordan	endosulfan I	dieldrin	endrin	endo sulfan II	endrin aldehida	metoxiclor	endosulfan sulfat	endrin ketonă
proba	recoltarii	recotarii																					
S1	Sera Bacau	Solar 3 - rosii	pe rand	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S2			intre rand	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S3		Solar 2 -ardei	pe rand	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S4			intre rand	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S5		Solar 1 - castraveti	pe rand	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S6			intre rand	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S7		Camp neirigat/ leustean		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S8		Camp neirigat/ leustean		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S9		Camp experimental/ecologic 1991		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S10		Camp convetional/porumb zaharat	pe rand	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S11		Camp convetional/ardei	intre rand	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S61	Falticeni	sol tomate, solar 1	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S62		sol tomate, solar 2	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S63		sol tomate, solar 3	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S64		sol tomate, solar 4	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S65		fasole, camp	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S72	USAMV Iasi	sol /tomate, solar S2_P2-Eco	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S73		sol/ castraveti, solar 2, P1-Eco	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S74		sol/vinete - ardei, solar 3, P3-Eco	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S75		varza, camp, P5 -Eco	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S76		tomate +ardei, CampP6	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S77		ceapa, camp P4- Eco		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Tabelul 2.33

Reziduuri de pesticide in probe de sol din sere in curs de conversie, 2009 (mg/kg)

Cod proba	Zona recoltarii	Locul recotarii	a-HCH	g-HCH	b-HCH	d-HCH	4,4 DDE	4,4 DDD	4,4 DDT	heptaclor	aldrin	heptaclor epoxid	g-clordan	a-clordan	endosulfan I	dieldrin	endrin	endosulfan II	endrin aldehydă	metoxiclor	endosulfan sulfat	endrin ketonă		
S58	Botosani	sol/ tomate	Botosani/T3/Pst/P1	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
S59		sol/ tomate	Botosani/T4/ptdr/ P2	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S60		sol/ tomate	Botosani/T6/ptdr/ P3	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S66	Slobozia	sol/pepene galben Raymond	zona probleme	nd	nd	nd	nd	nd	0.75	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S67		sol/pepene galben Raymond		nd	nd	nd	nd	nd	0.18	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S68	Andrieseni	sol tomate	solar P1	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.26	nd	nd	1.05	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S69		sol/ ardei	solar P2	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.24	nd	nd	1.44	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S70		sol/ vinete	camp P3	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.037	nd	nd	0.52	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S71		sol/ceapa	camp P4	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.027	nd	nd	1.5	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Tabelul 2.34

Reziduuri de pesticide in probe de sol din sere inainte de conversie, 2009 (mg/kg)

Cod proba	Zona recoltarii	Locul recotarii	a-HCH	g-HCH	b-HCH	d-HCH	4,4 DDE	4,4 DDD	4,4 DDT	heptaclor	aldrin	heptaclor epoxid	g-clordan	a-clordan	endosulfan I	dieldrin	endrin	endosulfan II	endrin aldehida	metoxiclor	endosulfan sulfat	endrin ketonă
S12	Sere Roman	sol / tomate	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.19	nd	nd	nd
S13			intre rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.3	nd	nd	nd
S14		sol / tomate	pe rand/ 20 - 40 cm	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.18	nd	nd	nd	0.24	nd	nd	nd
S15			intre rand/ 20 - 40 cm	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.13	nd	nd	nd
S16		sol/ castravete	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.08	nd	nd	nd
S17			intre rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S18		sol / castravete	pe rand/ 20 - 40 cm	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S19			intre rand/ 20 - 40 cm	nd	nd	nd	nd	nd	0.1	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S20		sol/ ardei gras	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S21			intre rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	nd	nd	nd	0.2	nd	nd	nd	nd	nd	0.12	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S22		sol/ ardei gras	pe rand/ 20 - 40 cm	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.12	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S23			intre rand/ 20 - 40 cm	nd	nd	nd	nd	nd	0.2	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S24		sol/ vinete	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	nd	nd	nd	0.2	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S25			intre rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	nd	nd	nd	0.1	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S26		sol/ vinete	pe rand/ 20 - 40 cm	nd	nd	nd	nd	nd	0.1	nd	nd	nd	nd	nd	0.12	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S27			intre rand/ 20 - 40 cm	nd	nd	nd	nd	nd	0.2	nd	nd	nd	nd	nd	0.14	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S28	Tg. Frumos,	sol solar/tomate soi Venetia,AF Maxim	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S29			intre rand/ 0 - 20 cm	nd	0.01	0.17	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S30		sol solar/tomate soi Izmir, AF Maxim	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	0.01	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.17	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S31			intre rand/ 0 - 20 cm	nd	0.01	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.16	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S32		sol solar/tomate soi Balett	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	0.01	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.22	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S33			intre rand/ 0 - 20 cm	nd	0	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S34		sol solar mic/ castraveti	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	0	nd	nd	nd	0	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S35			intre rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S36		sol solar / ardei iute	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S37			intre rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S38		sol /castravete Merengue	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	0.03	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S39			intre rand/ 0 - 20 cm	nd	0.02	0.26	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S40		sol/conopida, camp Fremont	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S41			intre rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	0.05	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S42		sol/ telina, camp	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	0.05	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S43			intre rand/ 0 - 20 cm	nd	0.01	0.12	nd	nd	0.28	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.03	nd	nd	nd	nd

Tabelul 2.34 (continuare)

S44		sol/ardei Romatica, AF Vavilov	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	0	nd	nd	nd	nd	0.36	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.03	nd	nd	nd	nd
S45			intre rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.15	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S46		sol/ ardei Bianca	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.12	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S47			intre rand/ 0 - 20 cm	nd	0.01	nd	nd	nd	nd	0.37	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S48		sol/ ardei Whitney	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	0	nd	nd	nd	nd	0.16	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S49			intre rand/ 0 - 20 cm	nd	0.01	0.01	nd	nd	nd	0.28	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S50		sol/ ardei Vedrana	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	0	nd	nd	nd	nd	0.11	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.01	nd	nd	nd	nd
S51			intre rand/ 0 - 20 cm	nd	0	nd	nd	nd	nd	0.56	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.03	nd	nd	nd	nd
S52		sol/ ardei Fidelio	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	0.01	nd	nd	nd	nd	0.2	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.04	nd	nd	nd	nd
S53			intre rand/ 0 - 20 cm	nd	0	nd	nd	nd	nd	0.27	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.02	nd	nd	nd	nd
S54		sol/ castraveti Amurg	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	0	nd	nd	nd	nd	0.56	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.03	nd	nd	nd	nd
S55			intre rand/ 0 - 20 cm	nd	0	nd	nd	nd	nd	0.3	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S56		sol/ tomate Ballet	pe rand/ 0 - 20 cm	nd	0	nd	nd	nd	nd	0.42	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.05	nd	nd
S57			intre rand/ 0 - 20 cm	nd	0	nd	nd	nd	nd	0.38	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.01	nd	nd
S78	Matca	N.Balcescu/Tecuci(Tasca		nd	0.02	0.02	nd	nd	0.3	1.01	nd	nd	0.49	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S79		Negresti (B.Florea)		nd	0.02	0.02	nd	nd	0.4	1.49	nd	nd	0.135	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S80		Barcea (Boscu Petrica)		nd	0.02	0.1	nd	nd	0.3	1.26	nd	nd	0.59	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S81		Barcea (Pricope Sandel)		nd	0.01	nd	nd	nd	0.2	0.75	nd	nd	0.02	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S82		Cudalbi/Galati (Arion Paul)		nd	0	nd	nd	nd	0.1	0.57	nd	nd	0.07	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S83		Cudalbi/Galati (Jean Calvin)		nd	0.01	0.01	nd	nd	0.2	0.97	nd	nd	0.05	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S84		Matca/Chicerea Deal) Costea		nd	nd	nd	nd	nd	0.1	0.39	nd	nd	0.03	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S85		Matca/Chicerea) Chicos Ghita		nd	0.01	nd	nd	nd	0.2	0.72	nd	nd	0.08	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S86		Matca/Suseni (Chiritoiu Gigel)		nd	0.01	0.01	nd	nd	0.3	1.1	nd	nd	0.05	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Tabelul 2.35

Reziduuri de pesticide in probe de vegetale din sere ecologice, 2009 (mg/kg)

cod proba	Locul recoltarii	probe vegetale		alfa HCH	gama HCH	beta HCH	delta HCH	Heptaclor	Aldrin	Heptaclor epoxid	Gama clordan	Alfa clordan	4, 4' DDE	Endo sulfan I	Dieldrin	Endrin	4,4' DDD	Endo sulfan II	4, 4' DDT	Endrin aldehida	Metoxi clor	Endosulfan sulfat	Endrin cetona
V1	Sera Bacau	castraveti	solar 1	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V2		leustean frunze	camp	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V36	Falticeni,	tomate	solar 1	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V37		tomate	solar 2	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V38		tomate	solar 3	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V39		tomate	solar 4	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V40		fasole verde	camp	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V46	USAMV Iasi	tomate	solar	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V47		castraveti	solar	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V48		vinete	solar	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V49		varza	solar	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V50		tomate	camp	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V51		ceapa	camp	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Tabelul 2.36

Reziduuri de pesticide in probe de vegetale din sere in curs de conversie, 2009 (mg/kg)

cod proba	Locul recoltarii	probe vegetale		alfa HCH	gama HCH	beta HCH	delta HCH	Heptaclor	Aldrin	Heptaclor epoxid	Gama clordan	Alfa clordan	4, 4' DDE	Endo sulfan I	Dieldrin	Endrin	4,4' DDD	Endo sulfan II	4, 4' DDT	Endrin aldehida	Metoxi clor	Endosulfan sulfat	Endrin cetona
V34	Botosani	tomate	Botosani/P1	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V35		tomate	Botosani/P1	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V41	Slobozia,	pepene galben Raymond		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V42	Andrieseni	tomate	solar P1	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V43		ardeii	solar P2	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V44		vinete	camp P3	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V45		ceapa	camp P4	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Tabelul 2.37

Reziduuri de pesticide in probe de vegetale din sere inainte de conversie, 2009 (mg/kg)

cod proba	Locul recoltarii	probe vegetale		alfa HCH	gama HCH	beta HCH	delta HCH	Heptaclor	Aldrin	Heptaclor epoxid	Gama clordan	Alfa clordan	4, 4' DDE	Endo sulfan I	Dieldrin	Endrin	4,4' DDD	Endo sulfan II	4, 4' DDT	Endrin aldehida	Metoxi clor	Endosulfan sulfat	Endrin cetona
V3	Sere Roman	tomate verzi		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V4		castraveti,		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V5		castraveti - frunze		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V6		ardei gras		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V7		ardei gras - frunze		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V8		tomate - frunze		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V9		vinete		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V10		vinete - frunze		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V11	Tg. Frumos,	tomate soi Venetia,	AF Maxim	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V12		tomate soi Izmir	AF Maxim	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V13		tomate soi Balett	AF Maxim	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V14		castraveti/solar mic	AF Maxim	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V15		ardei iute/solar	AF Maxim	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V16		ardei iute - frunze	AF Maxim																				
V17		castravete Merengue + Mandi		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V18		conopida - frunze,	camp Fremont	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V19		telina - frunze	camp	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.141	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V20		ardei Romatica,	AF Vavilov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Tabelul 2.37(continuare)

V21	ardei Romantica - frunze	AF Vavilov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V22	ardei Bianca	AF Vavilov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V23	ardei Bianca - frunze	AF Vavilov																					
V24	ardei Whitny	AF Vavilov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V25	ardei Whitny - frunze	AF Vavilov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V26	ardei Vedrana	AF Vavilov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V27	ardei Vedrana - frunze	AF Vavilov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V28	ardei Fidelio	AF Vavilov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V29	ardei Fidelio - frunze	AF Vavilov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V30	castraveti Amurg	AF Vavilov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V31	castraveti Amurg - frunze	AF Vavilov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V32	tomate Ballet	AF Vavilov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V33	tomate Ballet - frunze	AF Vavilov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

C. Metale

Poluarea cu metale grele este o problemă de anvergură mondială care, deși asociată în special zonelor intens industrializate, a devenit de mare actualitate pentru autostrăzi și pentru localitățile frecventate de un mare număr de autovehicule.

Luând în considerare cel puțin 90 de metale poluante eliberate pe șosele prin arderea combustibililor, zincul, cuprul și plumbul sunt cele trei metale grele cel mai frecvent depistate.

Metalele grele sunt asociate, ca factori secundari, unor procese patologice complexe întâlnite la om și animale. Omenirea nu are altă soluție decât aceea de a conștientiza pericolul deosebit pe care poluarea cu metale grele îl reprezintă și de a lua măsuri de reducere a acesteia. În acest sens, un fapt îmbucurător este acela al diminuării concentrației plumbului prin fabricarea și utilizarea tot mai frecventă în ultimii ani a benzinei fără plumb.

În categoria metalelor grele intră o serie de elemente chimice, cu mare toxicitate pentru organismele vii. Efectul toxic se manifestă la depășirea unui anumit prag sub care unele (Co, Cu, Fe, Ni, Zn) pot fi chiar componente esențiale ale unor proteine implicate în diferite căi metabolice. Astfel, dacă alimentele ar fi complet lipsite de metale atunci ar apărea deficiențe nutriționale.

Metalele grele se găsesc în diferite concentrații în sol, apă, aer, alimente de origine vegetală sau animală, în funcție de diferiți factori care determină poluarea acestora.

Aerul poate fi o sursă de contaminare reprezentând o cale de vehiculare a metalelor și de depunere a lor pe sol, plante (de exemplu emisia de plumb de la automobile). Contaminarea cu metale grele a aerului este rezultatul numeroaselor activități antropogene: combustia cărbunelui, petrolului, producția de metale neferoase, producerea de oțel și fier, producția de ciment, instalații pentru epurarea gazelor reziduale, acumularea și incinerarea deșeurilor etc.

Sursele de metale în sol pot fi: folosirea fertilizatorilor, pesticide care conțin metale (fungicide ce conțin mercur, cupru, arsen, zinc etc.). Bineînțeles că, în funcție de tipul solului și localizarea geografică, acesta conține cantități ridicate de metale grele (în România la Baia Mare, Copșa Mică) sau poate fi deficient în acestea.

Nivelurile concentrațiilor de metale grele în soluri uscate necontaminate menționate în literatură sunt: crom 50 $\mu\text{g/g}$, cobalt 8 $\mu\text{g/g}$, cupru 12 $\mu\text{g/g}$, plumb 15 $\mu\text{g/g}$, magneziu 450 $\mu\text{g/g}$, molibden 1,5 $\mu\text{g/g}$, nichel 25 $\mu\text{g/g}$, vanadiu 90 $\mu\text{g/g}$, cadmiu 0,4 $\mu\text{g/g}$, mercur 0,06 $\mu\text{g/g}$, zinc 40 $\mu\text{g/g}$. Niveluri ridicate natural în sol pot rezulta ca urmare a proceselor geologice, însă în cea mai mare parte rezultă în urma agriculturii și a activității industriale.

În cadrul studiului nostru s-au analizat metale grele (plumb, cadmiu, cupru, zinc, crom, mangan, mercur) în probe de soluri de pe terenuri ecologice, terenuri în curs de ecologizare și terenuri înainte de ecologizare.

Determinarea metalelor grele în probe de sol s-au efectuat conform standardelor în vigoare. După prelucrarea probelor (mineralizare cu acid azotic), determinarea de metale s-a efectuat prin spectrofotometrie de absorbție atomică utilizând un spectrofotometru cu absorbție atomică (AAS) Shimadzu, model 6300, dotat cu autosample, cuptor de grafit, flacăra și generator de hidruri (determinare mercur).

C.1. Continutul de metale în probe de sol

C.1.1. Continutul de metale în probe de sol în ferme ecologice. În tabelul 2.38 prezentăm continutul a șapte metale (plumb, cadmiu, cupru, zinc, crom, mangan și mercur) din probe de sol recoltate din ferme ecologice din Bacău, Falticeni și Adamachi(USAMV) Iași.

Continutul de plumb, cadmiu, cupru si zinc , mangan s-au incadrat in limitele maxime admise de 0.1 – 2 mg/kg. Deasemenea, continutul de mercur in toate probele analizate s-a incadrat in limitele admise de 0.02 mg/kg. Continutul de crom (VI) in probele de sol s-au incadrat in limitele admise de 5 mg/kg.

Continutul de metale din probele de sol de la serele din Falticeni si Adamachi/Iasi vor fi finalizate in etapa urmatoare.

Tabelul 2.38
Continutul de metale in probe de sol recoltate din ferme ecologice (µg/kg)

Cod proba	Zona recoltarii	Locul recoltarii		Pb	Cd	Cu	Zn	Hg	Cr	Mn
S1	Sera Bacau	Solar 3 - rosii	pe rand	9.55	0.36	19.42	79.7	0.59	55.48	820.4
S2			intre rand	9.55	0.32	17.38	69.92	0.36	47.43	785.1
S3		Solar 2 -ardei	pe rand	6.93	0.30	14.59	64.96	0.22	48.21	690.18
S4			intre rand	10.63	0.50	17.96	84.76	0.29	51.56	860.72
S5		Solar 1 - castraveti	pe rand	15.73	0.49	33.93	110.88	0.30	60.67	919.7
S6			intre rand	11.93	0.40	26.09	82.42	0.23	30.48	911.3
S7		Camp neirigat/ leustean		12.97	0.46	21.06	86.04	0.24	58.40	970.16
S8		Camp neirigat/ leustean		12.59	0.44	1.70	123.66	0.20	46.36	888.14
S9		Camp experimentat/ecologic 1991		9.12	0.22	9.12	87.92	0.13	56.54	847.7
S10		Camp conventional/ porumb zaharat	pe rand	13.79	0.46	13.79	83.38	0.18	71.78	990.44
S11		Camp conventional/ ardei	intre rand	7.25	0.29	35.25	82.12	0.20	43.73	790.72
S61	Falticeni,	sol tomate, solar 1	pe rand/ 0 - 20 cm							
S62		sol tomate, solar 2	pe rand/ 0 - 20 cm							
S63		sol tomate, solar 3	pe rand/ 0 - 20 cm							
S64		sol tomate, solar 4	pe rand/ 0 - 20 cm							
S65		fasole, camp	pe rand/ 0 - 20 cm							
S72	USAMV Iasi	sol /tomate, solar S2_P2 Eco	pe rand/ 0 - 20 cm							
S73		sol/ castraveti, solar 2, P1-Eco	pe rand/ 0 - 20 cm							
S74		sol/vinete - ardei, solar 3, P3-Eco	pe rand/ 0 - 20 cm							
S75		varza, camp, P5 -Eco	pe rand/ 0 - 20 cm							
S76		tomate +ardei, CampP6	pe rand/ 0 - 20 cm							
S77		ceapa, camp P4- Eco								

C.1.2.Continutul de metale in probe de sol in ferme in curs de conversie. In tabelul 2.39 prezentam continutul a sapte metale (plumb, cadmiu, cupru, zinc, crom, mangan si mercur) din probe de sol recoltate din ferme in curs de conversie din fermele Botosani Andrieseni si Slobozia.

Continutul de metale din probele de sol de la serele din Botosani, Slobozia si Andrieseni vor fi finalizate in etapa urmatoare.

Tabelul 2.39

Continutul de metale in probe de sol recoltate din ferme in curs de conversie ($\mu\text{g}/\text{kg}$)

Cod proba	Zona recoltarii	Locul recoltarii		Pb	Cd	Cu	Zn	Hg	Cr	Mn
S58	Botosani	sol/ tomate	Botosani/T3/Pst/P1							
S59		sol/ tomate	Botosani/T4/ptdr/ P2							
S60		sol/ tomate	Botosani/T6/ptdr/ P3							
S66	Slobozia,	sol/pepene galben Raymond	zona probleme							
S67		sol/pepene galben Raymond								
S68	Andrieseni	sol tomate	solar P1							
S69		sol/ ardei	solar P2							
S70		sol/ vinete	camp P3							
S71		sol/ceapa	camp P4							
S85		Matca/Chicerea) Chicos Ghita								
S86		Matca/Suseni (Chiritoiu Gigel)								

C.1.3. Continutul de metale in probe de sol in ferme inainte de conversie. In tabelul 2.40 prezentam continutul a sapte metale (plumb, cadmiu, cupru, zinc, crom, mangan si mercur) din probe de sol recoltate din ferme inainte de conversie. Continutul de plumb, cadmiu, cupru si zinc , mangan s-au incadrat in limitele maxime admise de 0.1 – 2 mg/kg. Deasemenea, continutul de mercur in toate probele analizate a fost nedetectabil. Continutul de crom (VI) in probele de sol s-au incadrat in limitele admise de 5 mg/kg. In tabel am prezentat continutul acestor metale in micrograme/kg.

Tabelul 2.40

Continutul de metale in probe de sol recoltate din ferme inainte de conversie ($\mu\text{g}/\text{kg}$)

Cod proba	Zona recoltarii	Locul recoltarii		Pb	Cd	Cu	Zn	Hg	Cr	Mn
S12	Sere Roman	sol / tomate	pe rand/ 0 - 20 cm	11.73	0.31	20.78	68	nd	44.72	782.58
S13			intre rand/ 0 - 20 cm	7.54	0.19	14.49	43.54	nd	41.73	648.24
S14		sol / tomate	pe rand/ 20 - 40 cm	8.82	0.26	23.58	62.84	nd	35.61	713.84
S15			intre rand/ 20 - 40 cm	8.69	0.22	14.61	46.54	nd	51.99	719.98
S16		sol/ castravete	pe rand/ 0 - 20 cm	7.73	0.18	10.14	49.38	nd	41.16	743.78
S17			intre rand/ 0 - 20 cm	1.63	0.11	2.93	34.2	nd	19.37	397.94
S18		sol / castravete	pe rand/ 20 - 40 cm	8.79	0.21	11.09	56.36	nd	36.18	775.58
S19			intre rand/ 20 - 40 cm	10.89	0.25	14.20	59.78	nd	39.88	778.08
S20		sol/ ardei gras	pe rand/ 0 - 20 cm	8.63	0.20	10.87	50.9	nd	36.46	730.12
S21			intre rand/ 0 - 20 cm	9.60	0.21	12.00	56.82	nd	43.44	758.3
S22		sol/ ardei gras	pe rand/ 20 - 40 cm	8.44	0.17	10.77	54.06	nd	43.87	726.24
S23			intre rand/ 20 - 40 cm	9.10	0.24	11.35	55.94	nd	38.03	1292.68
S24		sol/ vinete	pe rand/ 0 - 20 cm	10.61	0.29	16.59	96.56	nd	37.67	736.76
S25			intre rand/ 0 - 20 cm	10.70	0.47	15.16	77.62	nd	35.46	802.88
S26		sol/ vinete	pe rand/ 20 - 40 cm	1.18	0.10	2.23	29.64	nd	12.25	341.34
S27			intre rand/ 20 - 40 cm	9.10	0.24	14.41	59.4	nd	28.27	662.5

Tabelul 2.40 (continuare)

S28	Tg. Frumos,	sol solar/tomate soi Venetia, AF Maxim	pe rand/ 0 - 20 cm	0.76	ND	29.72	54	nd	24.1	754
S29			intre rand/ 0 - 20 cm	5.7	0.02	67.58	50	nd	26.32	620
S30		sol solar/tomate soi Izmir, AF Maxim	pe rand/ 0 - 20 cm	2.7	ND	33.34	56	nd	28.44	778
S31			intre rand/ 0 - 20 cm	1.02	ND	29.16	86	nd	28.8	692
S32		sol solar/tomate soi Balett	pe rand/ 0 - 20 cm	6	ND	16.36	60	nd	32.26	912
S33			intre rand/ 0 - 20 cm	6.02	0.25	20.88	94	nd	28.42	636
S34		sol solar mic/ castraveti	pe rand/ 0 - 20 cm	5.18	0.12	22.88	102	nd	31.7	702
S35			intre rand/ 0 - 20 cm	5.65	0.04	21.9	70	nd	22.3	570
S36		sol solar / ardei iute	pe rand/ 0 - 20 cm	0.17	0.08	24.94	70	nd	25.86	578
S37			intre rand/ 0 - 20 cm	4.86	ND	19.44	70	nd	23.7	572
S38		sol /castravete Merengue	pe rand/ 0 - 20 cm	4.83	ND	14.48	64	nd	20.1	1126
S39			intre rand/ 0 - 20 cm	7.61	0.11	16.28	94	nd	28.98	556
S40		sol/conopida, camp Fremont	pe rand/ 0 - 20 cm	5.22	0.06	10.68	76	nd	20.02	484
S41			intre rand/ 0 - 20 cm	6.95	0.04	17.82	70	nd	36.36	648
S42		sol/ telina, camp	pe rand/ 0 - 20 cm	5.52	0.06	18.38	66	nd	33.14	628
S43			intre rand/ 0 - 20 cm	5.77	0.39	18.38	78	nd	33.58	642
S44		sol/ardei Romatica, AF Vavilov	pe rand/ 0 - 20 cm	5.01	0.19	16.52	92	nd	28.9	630
S45			intre rand/ 0 - 20 cm	7.24	0.1	15.44	72	nd	24.88	506
S46		sol/ ardei Bianca	pe rand/ 0 - 20 cm	6.91	nd	15.64	82	nd	28.34	524
S47			intre rand/ 0 - 20 cm	4.87	nd	7.6	50	nd	16.14	372
S48		sol/ ardei Whitney	pe rand/ 0 - 20 cm	10.13	0.18	48.1	118	nd	32.44	644
S49			intre rand/ 0 - 20 cm	6.95	0.06	19.96	86	nd	28.84	608
S50		sol/ ardei Vedrana	pe rand/ 0 - 20 cm	7.76	0.13	18.74	72	nd	25.92	552
S51			intre rand/ 0 - 20 cm	4.91	0.08	22.62	94	nd	22.9	574
S52		sol/ ardei Fidelio	pe rand/ 0 - 20 cm	5.27	0.2	31.08	108	nd	27.44	652
S53			intre rand/ 0 - 20 cm	6.72	0.22	25.8	94	nd	24.14	600
S54		sol/ castraveti Amurg	pe rand/ 0 - 20 cm	12.42	0.16	29	114	nd	29.2	616
S55			intre rand/ 0 - 20 cm	5.3	0.66	25.6	98	nd	29.94	640
S56		sol/ tomate Ballet	pe rand/ 0 - 20 cm	6.82	0.33	28.22	108	nd	34.58	650
S57			intre rand/ 0 - 20 cm	5.27	0.05	30.74	122	nd	33.9	814
S78	Matca -	N.Balcescu/Tecuci(Tasca)								
S79		Negresti (B.Florea)								
S80		Barcea (Boscu Petrica)								
S81		Barcea (Pricope Sandel)								
S82		Cudalbi/Galati (Arion Paul)								
S83		Cudalbi/Galati (Jean Calvian)								
S84		Matca/Chicerea Deal) Costea								
S85		Matca/Chicerea) Chicos Ghita								
S86		Matca/Suseni (Chiritoiu Gigel)								

C.1. Continutul de metale in probe de vegetale

C.1.1. Continutul de metale in probe de vegetale in ferme ecologice. In tabelul 2.41 prezentam continutul a sase metale (plumb, cadmiu, cupru, zinc, nichel si mercur) din probe de vegetale recoltate din ferme ecologice din Bacau, Falticeni si Adamachi(USAMV) Iasi.

Continutul de plumb, cadmiu, cupru, zinc, nichel si mercur s-au incadrat in limitele maxime admise in legislatia in vigoare precum si in Reglementarile Europene.

Tabelul 2.41
Continutul de metale in probe de vegetale recoltate din ferme ecologice ($\mu\text{g}/\text{kg}$)

cod proba	Locul recoltarii	probe vegetale		Pb	Cd	Cu	Zn	Ni	Hg
V1	Sera Bacau	castraveti	solar 1	13.36	2	5.91	0.35	10	sld
V2		leustean frunze	camp	18.12	1	6.92	0.95	4.52	sld
V36	Falticeni, -	tomate	solar 1		1.27		0.21		nd
V37		tomate	solar 2		nd		0.15		nd
V38		tomate	solar 3		0.98		0.11		nd
V39		tomate	solar 4		0.51		0.3		nd
V40		fasole verde	camp		0.24		0.47		nd
V46	USAMV Iasi	tomate	solar		1.67		0.35		nd
V47		castraveti	solar		3.02		0.53		nd
V48		vinete	solar		0.44		0.49		nd
V49		varza	solar		nd		0.58		nd
V50		tomate	camp		0.76		0.26		nd
V51		ceapa	camp		0.47		0.46		nd

C.1.2. Continutul de metale in probe de vegetale in ferme in curs de conversie. In tabelul 2.42 prezentam continutul a sase metale (plumb, cadmiu, cupru, zinc, nichel si mercur) din probe de vegetale recoltate din ferme in curs de conversie din Botosani, Slobozia si Andrieseni. Continutul de plumb, cadmiu, cupru, zinc, nichel si mercur s-au incadrat in limitele maxime admise in legislatia in vigoare precum si in Reglementarile Europene.

Tabelul 2.42

Continutul de metale in probe de vegetale recoltate din ferme in curs de conversie ($\mu\text{g}/\text{kg}$)

cod proba	Locul recoltarii	probe vegetale		Pb	Cd	Cu	Zn	Ni	Hg
V34	Botosani	tomate	Botosani/ P1		1.2		0.12		nd
V35		tomate	Botosani/ P1		1.59		0.26		nd
V41	Slobozia	pepene galben Raymond			1.21		0.2		nd
V42	Andrieseni	tomate	solar P1		1.13		0.23		nd
V43		ardeii	solar P2		3.68		0.28		nd
V44		vinete	camp P3		10.9		1.07		nd
V45		ceapa	camp P4		0.58		0.16		nd

C.1.3. Continutul de metale in probe de vegetale in ferme inainte de conversie. In tabelul 2.43 prezentam continutul a sase metale (plumb, cadmiu, cupru, zinc, nichel si mercur) din probe de vegetale recoltate din ferme inainte de conversie din sere Roman, sere Tg.Frumos si sere Matca (Tecuci). Continutul de plumb, cadmiu, cupru, zinc, nichel si mercur s-au incadrat in limitele maxime admise in legislatia in vigoare precum si in Reglementarile Europene. In tabel am prezentat continutul acestor metale in micrograme/kg.

Tabelul 2.43

Continutul de metale in probe de vegetale recoltate din ferme inainte de conversie
($\mu\text{g}/\text{kg}$)

cod proba	Locul recoltarii	probe vegetale		Pb	Cd	Cu	Zn	Ni	Hg
V3	Sere Roman	tomate verzi		13.8	16.2	2.92	0.56	4.18	sld
V4		castraveti		60.2	29.7	1.33	0.5	9.52	sld
V5		castraveti - frunze		26.48	6.88	43.66	0.65	7.93	sld
V6		ardei gras		20.12	3.48	3.52	0.41	34.38	sld
V7		ardei gras - frunze		33.48	30.6	17.43	0.89	27.53	sld
V8		tomate - frunze		18.68	2.96	45.58	0.97	12.44	sld
V9		vinete		22.36	sld	12.45	0.74	11.95	sld
V10		vinete - frunze		11.92	1.87	6.59	0.5	10.04	sld
V11	Tg. Frumos,	tomate soi Venetia,	AF Maxim		1.59		0.22		1.28
V12		tomate soi Izmir	AF Maxim		1.98		0.18		0.64
V13		tomate soi Balett	AF Maxim		1.68		0.17		0.46
V14		castraveti/ solar mic	AF Maxim		1.1		0.22		0.59
V15		ardei iute/ solar	AF Maxim		2.11		0.23		1
V16		ardei iute - frunze	AF Maxim						
V17		castravete Merengue + Mandi			2.54		0.21		0.73
V18		conopida - frunze	camp		0.11		0.86		1.35
V19		telina - frunze	camp		1.48		1.88		2.17
V20		ardei Romatica	AF Vavilov		0.16		0.32		0.79
V21		ardei Romatica - frunze	AF Vavilov		9.34		1.32		2.17
V22		ardei Bianca	AF Vavilov		0.2		0.2		0.43
V23		ardei Bianca - frunze	AF Vavilov						
V24		ardei Whitney	AF Vavilov		0.08		0.38		0.78
V25		ardei Whitney - frunze	AF Vavilov		0.84		1.69		1.56
V26		ardei Vedrana	AF Vavilov		nd		0.36		0.98
V27		ardei Vedrana - frunze	AF Vavilov		0.35		1.82		2.17
V28		ardei Fidelio	AF Vavilov		0.1		0.25		0.61
V29		ardei Fidelio - frunze	AF Vavilov		3.09		1.68		1.93
V30		castraveti Amurg	AF Vavilov		1.19		0.22		0.78
V31		castraveti Amurg - frunze	AF Vavilov		0.27		0.54		1.48
V32		tomate Ballet	AF Vavilov		0.79		0.17		0.82
V33		tomate Ballet - frunze	AF Vavilov		sld		0.51		2.65
V52	Matca	tomate			0.22		0.19		0.72
V53		ardei uriasi California			0.27		0.13		1.24
V54		Tomate Newton			0.07		0.26		0.61
V55		pepene verde ODEM			0.53		0.14		0.64
V56		pepene verde Cudalbi			0.65		sld		0.63
V57		pepene Raymond			0.04		0.28		0.96
V58		pepene Raymond			0.2		0.17		0.79

Nota: Continutul de plumb, cupru si nichel in produse vegetale vor fi analizate in etapa urmatoare.

D. Elemente metalice din Sol. Speciație, mobilitate, evoluție

- Rezultatele experimentale obținute la determinarea elementelor metalice din probele de sol sunt prezentate în buletinele de analiză respectiv în figurile și tabelele incluse în acest capitol.

D.1. Considerații

- Studiul distribuției și migrației metalelor grele în soluri reprezintă una dintre problemele prioritare ale agrochimiei, atât datorită toxicității ridicate a acestor metale, cât și datorită perturbărilor majore pe care le pot provoca la nivelul sistemelor biologice și minerale din soluri. În practică, distribuția metalelor grele în soluri este discutată pe baza corelațiilor dintre conținuturile acestora (totale, fracțiunile fixe și mobile) și anumiți parametri fizico-chimici sau geochimici, evaluați cu o precizie mai ridicată sau mai ușor accesibili determinărilor directe:

- (i) caracteristicile chimico-mineralogice ale solurilor,

- (ii) caracteristicile fizico-chimice și geochimice ale metalelor grele;

- (iii) condițiile în care se realizează distribuția interfazică. În raport cu acești parametri este atribuită „calitatea” (mobil, fix, poluant etc.) metalelor grele într-un context geochimic dat și efectele produse de acestea asupra proprietăților solurilor.

Atribuirea calității de „fix” sau „mobil” unei fracțiuni din conținutul total a unui metal greu se realizează de obicei în raport cu tehnica analitică utilizată pentru determinare și pe baza unor considerații teoretice sau semiempirice, derivate din analogii, extrapolări și / sau generalizări ale unor modele sau date experimentale. Nu totdeauna însă astfel de interpretări conduc la concluzii concordante cu comportarea reală a metalelor grele în soluri.

Literatura de specialitate conține un bogat material referitor la aplicațiile sistemelor de extracție secvențială solid – lichid la separarea și determinarea metalelor grele din soluri. În cazul aplicării acestor metode, calitatea de „fix” sau „mobil” este atribuită metalelor grele în funcție de extractibilitatea în anumiți extractanți (solvenți sau soluții apoase). Pe această bază se realizează și asocierea relativă a metalelor grele cu componentele minerale și organice ale solului, respectiv estimarea ponderii formelor de speciație ale acestora în raport cu un anumit tip de sol.

- Sistemele de extracție secvențială solid-lichid (SPE) utilizate în practică includ 3-7 etape de extracție, prin combinarea convențională a diferitelor tipuri de agenți extractanți.

Varietatea largă a combinațiilor posibile de agenți extractanți în cadrul sistemelor de extracție și inconsecvențele privind interpretarea rezultatelor experimentale (de multe ori neconcordant cu tehnica analitică utilizată și tipul solului studiat) limitează drastic posibilitatea de comparare și corelare a datelor existente. Deși există o serie de recomandări privind optimizarea și standardizarea sistemelor de extracție secvențială solid-lichid, aplicate la determinare metalelor grele din soluri, deocamdată însă se aplică variate procedee cu caracter mai mult sau mai puțin particular. În aceste condiții este dificil de stabilit limitele analitice a sistemelor de extracție secvențială solid-lichid și domeniul de aplicabilitate al acestora la determinarea metalelor grele din soluri.

Comparativ cu SPE, separarea metalelor grele din soluri cu sisteme de extracție apoase bifazice (ABS) este relativ puțin studiată. De obicei, aceste sisteme de extracție se utilizează pentru separarea selectivă a metalelor după solubilizarea integrală a probelor de sol. În această variantă de lucru, aplicabilitatea ABS este limitată doar la determinarea conținuturilor totale de metale grele. Studiile realizate de noi în acest domeniu au arătat că prin combinarea SPE cu ABS se pot realiza separări selective a formelor de speciație a

metalelor grele din soluri, ceea ce face posibilă o diferențiere mai clară între fracțiunile mobile (de obicei cu acțiune biologică ridicată) și fracțiunile fixe.

- În literatură există numeroase încercări de corelare a ponderii fracțiunilor extractibile ale metalelor grele din soluri de diferiți parametri care ar putea reda cantitativ efectele diferiților factori asupra eficienței procedeele de extracție și a modului de distribuție a metalelor grele în soluri. O parte dintre aceste interpretări sunt însă artificiale și nu au semnificații fizico-chimice reale, deoarece corelațiile sunt stabilite practic independent de caracteristicile chimico-mineralogice ale probelor de sol și comportarea geochemică a metalelor grele.

Pe de altă parte, aplicarea unor procedee de extracție secvențială solid-lichid în condiții inadecvate cu natura probei de sol și a metalelor grele conduce, de cele mai multe ori, la interpretări eronate. În aceste condiții este dificil de corelat datele existente în vederea optimizării și standardizării sistemelor de extracție secvențială solid-lichid, respectiv stabilirea unor recomandări generale privind aplicabilitatea și limitele experimentale ale unuia sau altuia dintre procedee. Din aceste motive există și numeroase ambiguități în estimarea distribuției interfazice a metalelor grele în soluri și a ponderii fracțiunilor fixe și mobile ale acestora.

- Extracția metalelor grele din soluri prin procedeele SPE, indiferent de numărul etapelor incluse în metodologia de lucru și în mare parte de condițiile experimentale, determină o perturbare majoră a echilibrilor de distribuție interfazică a metalelor grele în proba de sol (figura 2.29). Astfel, după fiecare etapă de extracție se modifică, mai mult sau mai puțin, atât raportul dintre formele de speciație ale metalelor grele, cât formele de asociere cu componentele probei de sol. În consecință, fracțiunile din conținutul total al fiecărui metal greu, separate și determinate după fiecare etapă de extracție, nu reflectă cu precizie extractibilitatea metalelor grele, mobilitatea și modul de distribuție a acestora în soluri.

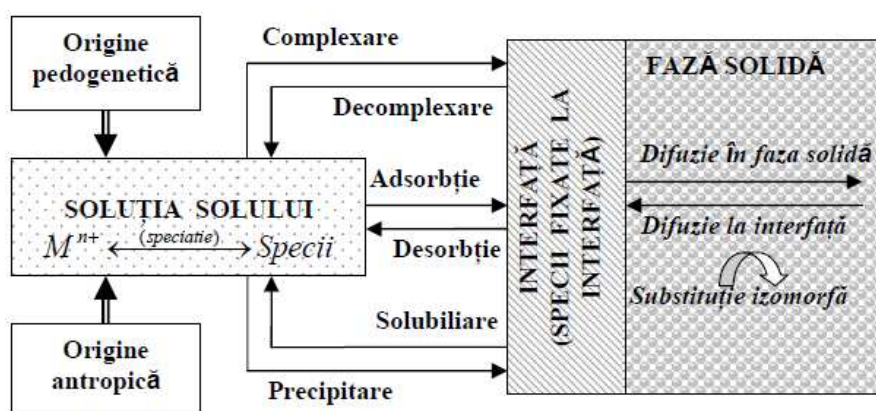


Figura 2.29 Reprezentarea simplificată a echilibrilor conexe de speciație și distribuție interfazică a metalelor grele în soluri.

În soluri, metalele grele fac parte din asociații geochemice specifice, împreună cu anumite elemente majore (Si, Al, Fe, Ca, Mg, Na, K) și minore (alte metale grele sau / și microelemente din sol) și se asociază în mod specific cu componentele minerale și organice ale solurilor. Această asociere este condiționată de:

- (i) afinitatea fiecărei specii metalice în parte pentru componenții solului,
- (ii) competiția dintre speciile metalice pentru un anumit substrat mineral sau organic din sol.
- (iii) caracteristicile chimico-mineralogice ale solurilor.

La realizarea separării metalelor grele, perturbarea asociațiilor geochemice naturale ale acestora este cu atât mai intensă cu cât caracteristicile fizico-chimice ale extractanților sunt mai diferite de cele ale probelor de sol (pH, potențial redox, forță ionică etc.). În cazul

aplicării procedurii SPE, contrastul dintre caracteristicile fizico-chimice ale agenților de extracție și cele ale probelor de sol este mai mare decât în cazul aplicării procedurii combinat SPE-ABS. Ca urmare, perturbările produse asupra asociațiilor geochemice și asupra asociațiilor metale grele – substrat mineral / organic prin aplicarea procedurii SPE sunt mai accentuate. Datele experimentale prezentate în, ca și studiile microscopice și prin spectrometrie de IR și Raman realizate, atât pe fazele solide, cât și pe fazele polimerice solidificate după fiecare etapă de extracție, confirmă în bună măsură cele subliniate anterior.

În opinia noastră, sistemele SPE-ABS dau randamente de extracție mai bune decât sistemele SPE, pot realiza o discriminare mai sigură între formele de speciație și a modului de distribuție a metalelor grele în soluri. Însă, la aprecierea procedurilor de extracție trebuie să se aibă în vedere, nu numai randamentele de extracție ci și precizia de determinare a metalelor grele din extractele obținute prin procedee uzuale (spectrofotometrice, potențiometrice), respectiv semnificația reală a conținuturilor de metale grele extrase și determinate.

Prin aplicarea procedurilor SPE, alături de metalele grele sunt extrase și cantități relativ mari din elementele majore (Fe, Si, Al, Na, K, Ca, Mg etc.) care limitează capacitatea de extracție a sistemelor SPE și imprimă acestora o selectivitate redusă, respectiv pot provoca interferențe majore la determinarea metalelor grele din extracte. Practic, în aceste cazuri se realizează mai mult o extracție de grup a elementelor chimice din aceeași asociație geochemică și / sau fixate prin mecanisme similare pe diferite componente minerale și / sau organice ale solului. În cazul aplicării sistemelor SPE-ABS, care au o selectivitate mai mare, extracția simultană a elementelor chimice din aceleași asociații geochemice ca și metalele grele este mult mai redusă. În plus, în cazul sistemelor SPE-ABS există mai multe posibilități de control a condițiilor de extracție (tipul și concentrația fazei polimerice, natura și concentrația sării formatoare de faze, tipul și concentrația agentului de extracție, pH, potențialul redox etc.) astfel încât o bună parte dintre inconvenientele extracției de grup pot fi eliminate sau reduse.

- Studiile noastre au evidențiat un fenomen interesant care apare la aplicarea sistemelor SPE-ABS. În cazul metalelor grele fixate prin includerea în structurile complexelor argilo-humice și organo-metalice sau a unor complecși de asociație cu oxihidroxizii de Fe, Si și Al (complecși foarte stabili și cu flexibilitate structurală deosebită), în sistemele SPE-ABS mai energice (fracțiunile F.4 – F.6) se realizează de multe ori o extracție a metalelor grele împreună cu complecșii naturali în care sunt incluși. Acest lucru generează mai multe inconveniente de ordin practic (scăderea selectivității și randamentelor de extracție, interferențe serioase la determinarea metalelor grele din extracte etc.), însă are și un avantaj deosebit – permite studierea detaliată a modului de legare a fracțiunilor greu extractibile (cu mobilitate redusă - fracțiunile F.5 și F.6) a metalelor grele. Fenomenul apare mai ales în cazul solurilor cu conținuturi ridicate de materie organică și minerale argiloase amorfe (allofan, geluri aluminosilicice slab diferențiate geochemic etc.) și poate fi minimalizat printr-un control riguros al condițiilor de extracție.

- Cantitatea de metale grele reținute sub forme greu extractibile depinde de formele de speciație dominante ale metalelor grele (determinate de condițiile fizico-chimice din sol, proveniența metalelor grele și timpul de rezidență a acestora în sol), respectiv de conținutul substratului mineral sau organic în raport cu care metalele grele au afinități de asociere geochemică. De exemplu, judecând după caracteristicile chimico-mineralogice ale probelor de sol studiate în solurile legumicole studiate formele de speciație ale Cd, Pb și Cr, cu probabilitatea cea mai ridicată, sunt Cd^{2+} , Pb^{2+} , $[\text{Cd}(\text{OH})]^+$, $[\text{Pb}(\text{OH})]^+$, $\text{Pb}(\text{OH})_{2(s)}$, $[\text{Cr}(\text{OH})]^{2+}$, $[\text{Cr}(\text{OH})_2]^+$, $\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (posibil și CrO_4^{2-} , HCrO_4^-) și complecși cu compușii organici. Speciile hidroxocomplexe se fixează pe illite și caolinit preferențial prin adsorbție, iar pe montmorillonit preferențial prin schimb ionic. Ca tendință generală, Pb are o afinitate mai ridicată pentru illite, în timp ce Cd și Cr au afinitate mai ridicată pentru caolinit și

montmorillonit (numai dacă conținutul de humus < 1,5-2,0 %). Din aceste asociații geochimice cele trei metale grele sunt extrase relativ ușor. Fixarea metalelor grele pe mineralele argiloase cristaline este favorizată cinetic, în timp ce legarea pe materia organică și mineralele argiloase amorfe este favorizată termodinamic. În consecință, din astfel de asociații metalele grele pot fi extrase numai în sisteme de extracție mai energice. Aceasta explică ponderile relativ mari ale fracțiunilor F.6 determinate experimental.

Legarea în concentrații relativ mari a metalelor grele de carbonați, mineralele argiloase și compușii organici, prin chemosorbții și complexare la interfață, determină de cele mai multe ori destabilizarea relativ puternică a acestor componenți esențiali ai solurilor. În funcție de caracteristicile chimico-mineralogice ale solurilor, aceasta poate determina o creștere anormală a ponderii fracțiunilor mobile, fie a ponderii fracțiunilor legate de materia organică.

Estimarea limitelor de aplicabilitate a procedeele de extracție a metalelor grele din soluri, în vederea optimizării și standardizării procedeele de extracție secvențială solid-lichid, respectiv stabilirea unor recomandări generale de lucru, necesită în primă instanță lămurirea a trei aspecte importante: (i) concordanța dintre concepțiile geochimice și concepțiile analitice referitoare la noțiunile de component „fix” și component „mobil”; (ii) relevanța asocierii elementelor chimice cu fazele minerale realizată pe baza datelor obținute prin extracție secvențială și semnificațiile reale ale acestor asocieri; (iii) posibilitățile practice de realizare a extracțiilor secvențiale selective în raport cu caracteristicile chimico-mineralogice ale solurilor și particularitățile geochimice ale metalelor grele.

D.2. Cadmiul

• Conținutul total de cadmiu: variază între 1,28 – 2,97 $\mu\text{g} / \text{g}$ (fig.2.30, tabelul 2.44). Aceste valori sunt mai mari decât concentrațiile cadmiului din solurile normale (1 $\mu\text{g} / \text{g}$), dar mai mici decât valorile pragului de alertă pentru solurile sensibile (3 $\mu\text{g} / \text{g}$). În raport cu acest indicator solurile analizate nu sunt poluate cu cadmiu.

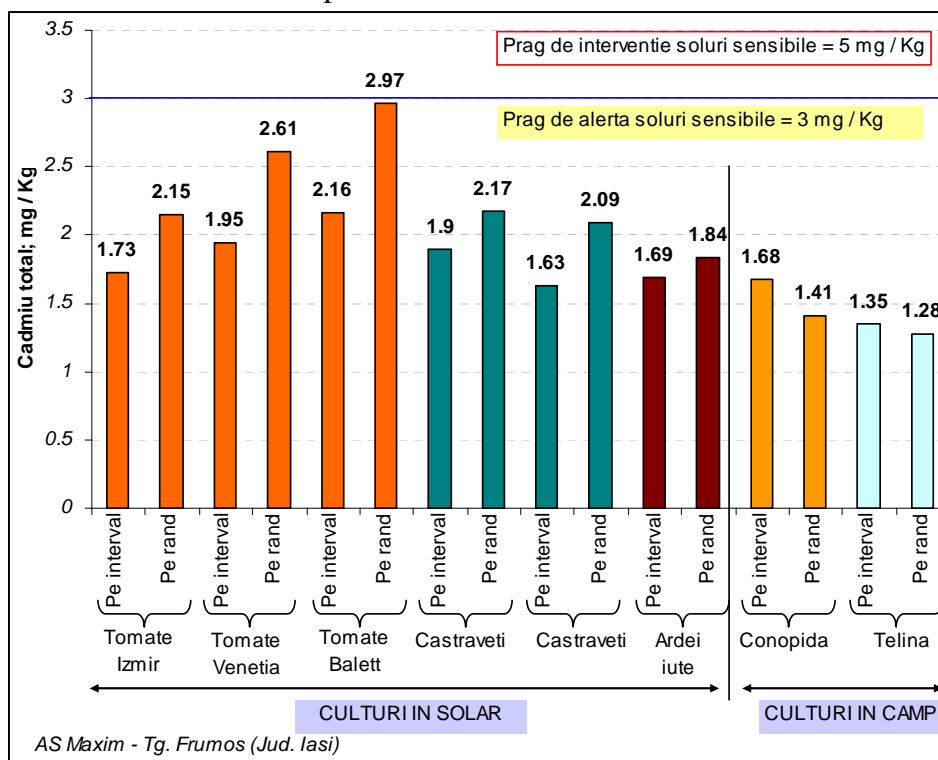


Figura 2.30. Conținuturile totale de cadmiu în probele de sol studiate

• Frațiunile extractibile în apă (F1) și frațiunile reziduale (fixe; cadmiu fixat ireversibil F7) ale cadmiului au valorile relativ reduse. Frațiunile cadmiului cu mobilitate medie (F4 – cadmiu fixat pe faze minerale nesilicaticice și complecși organo-minerali; F5 – cadmiu legat de oxizi și oxihidroxizi de Fe și Mn; F6 – cadmiul legat de materia organică) au relativ ridicate (tabelul 3). Suma frațiunilor mobile ale cadmiului (F1, F2 și F3) variază între 21,32–37,26 % din conținutul total de cadmiu, ceea ce înseamnă că ponderea acestor frațiuni este sub valoarea concentrației cadmiului în solurile normale. Ca urmare, din punctul nostru de vedere cadmiul din aceste soluri nu ar trebui să prezinte un risc potențial pentru culturile legumicole.

Tabelul 2.44

Pondere* fracțiunilor extractibile ale cadmiului

Nr. probă	Frațiunile extractibile, %							Frațiunea mobilă		Frațiunea fixă	
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	μg / g	%	μg / g	%
TFMax.1	6,97	14,57	3,69	17,32	9,85	37,82	9,73	0,4793	25,23	1,4196	74,72
TFMax.9	7,16	17,36	0,00	20,03	10,33	36,05	8,95	0,5320	24,52	1,6353	75,36
TFMax.2	11,66	19,21	4,36	18,61	6,29	34,43	5,16	0,6094	35,23	1,1156	64,49
TFMax.12	8,73	13,70	6,27	22,15	4,91	38,59	5,37	0,6170	28,77	1,5269	71,02
TFMax.3	9,21	16,07	7,18	17,44	6,16	36,63	6,93	0,5453	32,46	1,1282	67,16
TFMax.4	6,33	14,75	6,47	15,91	8,72	38,66	9,05	0,3884	27,55	1,0199	72,34
TFMax.14	7,88	19,30	9,16	15,09	4,29	38,35	5,68	0,4905	36,34	0,8560	63,41
TFMax.5	5,91	10,46	4,95	23,30	8,66	39,22	7,12	0,2728	21,32	1,0022	78,30
TFMax.6	13,29	18,45	5,26	15,73	5,08	34,17	7,66	0,6031	37,00	1,0210	62,64
TFMax.10	10,61	12,38	9,08	21,58	6,36	31,60	8,15	0,6702	32,07	1,4147	67,69
TFMax.15	6,53	16,26	8,59	18,93	5,13	38,08	6,37	0,5303	31,38	1,1578	68,51
TFMax.7	8,08	19,82	9,36	22,07	4,75	26,29	9,61	0,6855	37,26	1,1540	62,72
TFMax.13	13,78	15,63	4,38	17,21	7,56	30,61	10,48	0,6589	33,79	1,2842	65,86
TFMax.8	7,92	9,55	9,63	15,65	8,44	37,11	11,29	0,7073	27,10	1,8919	72,49
TFMax.16	12,07	17,33	5,49	16,27	10,13	31,65	7,09	0,7536	34,89	1,4070	65,14
TFMax.11	10,59	14,07	7,17	19,08	6,68	33,10	9,14	0,9453	31,83	2,0196	68,00

*Ponderea procentuală la conținutul total de cadmiu determinat experimental. Frațiunea mobilă = Σ (F1 + F2 + F3). Frațiunea fixă = Σ (F3 + F4 + F5 + F6)

• Tendințele de distribuție și acumulare: **F6** (Cd–legat de materia organică; complexare și chelatizare) > **F4** (Cd–legat de faze minerale nesilicaticice și complecși organo-minerali; complexare, chelatizare, parțial schimb ionic) > **F2** (Cd–ușor schimbabil, legat prin schimb ionic de minerale argiloase și alți aluminosilicați) > **F5** (Cd–legat de oxizi și oxihidroxizi de fier sau mangan; complexare, adsorbție, schimb ionic) > **F7** (Cd–fixat ireversibil) >> **F1** (Cd–ușor mobil; extractibil în apă; adsorbție slabă pe diferite componente minerale).

- Corelațiile cu celelalte metale din sol (în special cu Zn și Cr), cu o serie de elemente majore (Fe, Al, Si), pH-ul și potențialul redox sunt neconcludente și nu li se pot atribui semnificații pedogeochimice certe.
- Asociațiile geochimice naturale ale cadmiului din solurile studiate sunt puternic perturbate, în mare parte atipice și nu indică o tendință specifică de distribuție a cadmiului în raport cu componentele minerale și organice ale solurilor studiate.
- Este vizibilă o tendință de acumulare quasi-ireversibilă a cadmiului în sol ceea ce mărește probabilitatea ca acest element să-și manifeste efectele toxice la o modificare bruscă a condițiilor chimico-mineralogice din soluri chiar la concentrații mai mici decât pragul de alertă. Această comportare este determinată de probabilitatea de creștere a conținutului formelor cu mobilitate foarte mare a cadmiului în perioadele de creștere a plantelor cultivate, respectiv în perioadele de dezvoltare a produselor legumicole. În plus, fiind un element cu o mobilitate naturală foarte ridicată și un substituent izomorf foarte eficient pentru o parte dintre microelementele din soluri (ex.: Mg, Zn), cadmiu se poate acumula excesiv în plante chiar la concentrații mai mici decât pragul de alertă, viteza de acumulare a acestuia fiind mai mare decât a multor microelemente. O comportare de acest fel este indicată și de diferențele semnificative observate între concentrațiile cadmiului din probele de sol prelevate „pe rând” și probele de sol prelevate pe „interval”.
- Variațiile conținutului total de cadmiu prezentate în figura 3, respectiv ponderea formelor extractibile ale cadmiului prezentate în tabelul 3, pot fi corelate într-o anumită măsură cu tipul culturilor legumicole, caracteristicile chimico-mineralogice ale probelor de sol și tehnologiile aplicate la cultivarea acestor soluri. Există însă destul de multe incertitudini privind gradul de relevanță a acestor corelații. În raport cu condițiile fizico-chimice din solurile studiate, modele de estimare și prognoză uzuale indică pentru cadmiu existența în solurile studiate predominant sub formă ionică simplă (Cd^{2+}). Datele de extracție secvențială, conținuturile diferențiale ale cadmiului, precum și studiile spectrale nu confirmă această ipoteză.

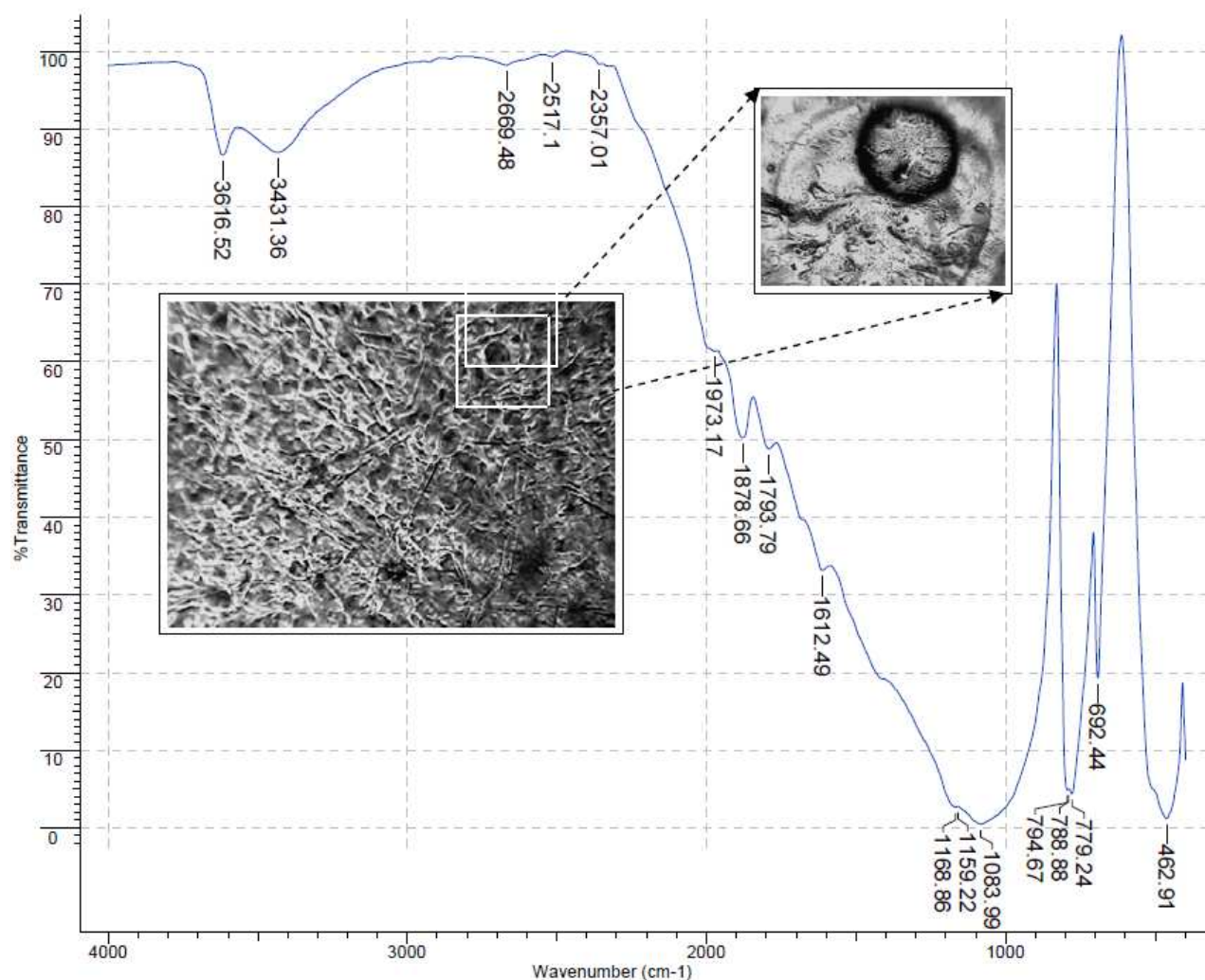


Figura 2.31 Spectrul de absorbție în IR obținut pe fracțiunea organică separată nedistructiv din proba TFMax.1.

În figura 2.31 sunt redată și imaginile microscopice (mărire de 350x și 450x) a fracțiunii organice analizate. Perturbarea benzilor normale de absorbție $\nu(\text{Si-O-Si})$ și $\nu(\text{Si-O-Al})$ de la 462.91, 692.44, 794.67, 788.88 și 794.67 cm^{-1} este datorată legării mineralelor argiloase amorfe de acizii humici și fulvici, respectiv de oxizihidroxizii de fier și siliciu, și nu legării metalelor grele. Despicarea benzii de absorbție a legăturii Si-O-Al de la 1159.22 și 1168.86 cm^{-1} indică o legare relativ puternică a metalelor grele de grupele funcționale terminale Si-OH și Al-OH concomitent cu legarea de grupările funcționale C=O, COOH (benzile de la 1612.40 – 1973.17 cm^{-1}), S-H (banda de la 2517.10 cm^{-1}), NH₂ (banda de la 3437.14 cm^{-1}). Numărul de coordinare a complexilor formați și natura grupărilor funcționale coordonate depind de forma de speciație a fiecărui metal greu în parte. De exemplu, în cazul cadmiului se formează în special complecși tetraedrici cu liganzi O-donori, iar în cazul cromului se formează în special complecși octaedrici micști în care, cel puțin doi liganzi sunt N-donori. Aceste tendințe de fixare a metalelor grele pe materia organică și complecșii organo-minerali a fost evidențiată foarte clar prin spectrometrie Raman (fig 2.32).

- După caracteristicile mineralogico-geochimice a formelor de ocurență a cadmiului în solurile studiate, cel mai probabil acest element provine în solurile studiate din următoarele surse principale: (i) apa de irigații, (ii) fertilizatori și îngrășăminte și (iii) poluare accidentală. Inputul cadmiului în aceste soluri este de dată recentă, dat fiind absența din asociațiile chimico-mineralogice caracteristicile a excedentului de cadmiu față de media de conținut din solurile normale, respectiv asocierea atipică a cadmiului cu componentele minerale și organice ale solurilor studiate. Aceste date rezultă din studiile microscopice și spectrale realizate pe fracțiunile minerale și organice separate din probele de sol și analizate în mod individual.

D.3. Plumbul

- Conținutul total de plumb: variază între 28,36 – 60,91 $\mu\text{g} / \text{g}$. Aceste valori sunt mai mari decât concentrațiile plumbului din solurile normale (20 $\mu\text{g} / \text{g}$), dar mai mici decât valorile pragului de alertă pentru solurile sensibile (50 $\mu\text{g} / \text{g}$). Depășiri ale pragului de alertă pentru plumb se constată numai la 4 din cele 16 probe de sol analizate (cazul solurilor provenite din culturi legumicole în câmp – fig 2.35). În raport cu acest indicator solurile analizate sunt parțial poluate cu plumb, însă prezintă un risc potențial foarte ridicat în raport cu plumbul.

- Corelațiile cu celelalte metale din sol (în special cu Co, Ni și Zn), cu o serie de elemente majore (Fe, Al, Si), pH-ul și potențialul redox sunt neconcludente și nu li se pot atribui semnificații pedogeochemice certe. Datele microscopice și spectrale au indicat pentru plumbul din solurile analizate o proveniență în cea mai mare parte antropică.

- Asociațiile geochimice naturale ale plumbului din solurile studiate sunt puternic perturbate, în mare parte atipice și nu indică o tendință specifică de distribuție a plumbului în raport cu componentele minerale și organice ale solurilor studiate.

- Este vizibilă o tendință de acumulare quasi-ireversibilă a plumbului în sol ceea ce mărește probabilitatea ca acest element să-și manifeste efectele toxice la o modificare bruscă a condițiilor chimico-mineralogice din soluri chiar la concentrații mai mici decât pragul de alertă. Această comportare este determinată de probabilitatea de creștere a conținutului formelor cu mobilitate foarte mare ale plumbului în perioadele de creștere a plantelor cultivate, respectiv în perioadele de dezvoltare a produselor legumicole. Plumbul fiind un element cu o mobilitate naturală relativ redusă probabilitate de activare a potențialului de risc al acestuia este de nivel mediu, ceea mai mare parte a plumbului fiind prezentă în forme cu mobilitate, respectiv biodisponibilitate reduse.

Datorită posibilității marcante de a se fixa pe carbonați (prin coprecipitare și / sau substituția izomorfă a Ca și Mg) creșterea concentrației plumbului în fazele carbonatice poate determina destabilizarea acestora, cu efecte nedorite asupra reacției solului, capacității de schimb ionic sau a capacității de tamponare acido-bazică. Un efect similar manifestă plumbul și asupra materiei organice și / sau complexilor organo-minerali, însă în acest caz riscul major nu îl constituie numai destabilizarea acestor componente ale solurilor, cât mai ales creșterea puternică a probabilității de contaminare a produselor legumicole prin fixarea plumbului de către plantele cultivate (fig. 2.33).

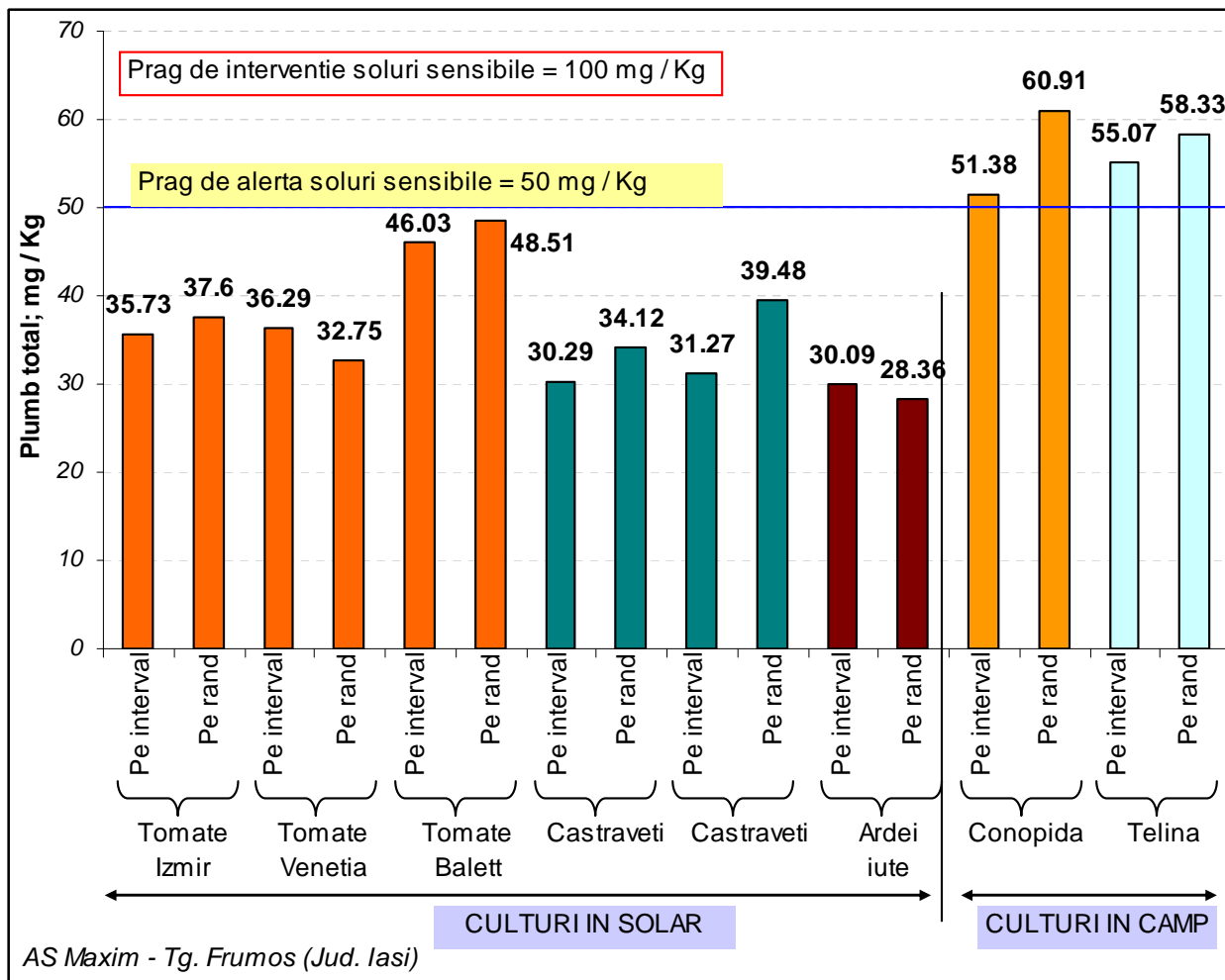


Figura 2.32. Conținuturile totale de plumb în probele de sol studiate

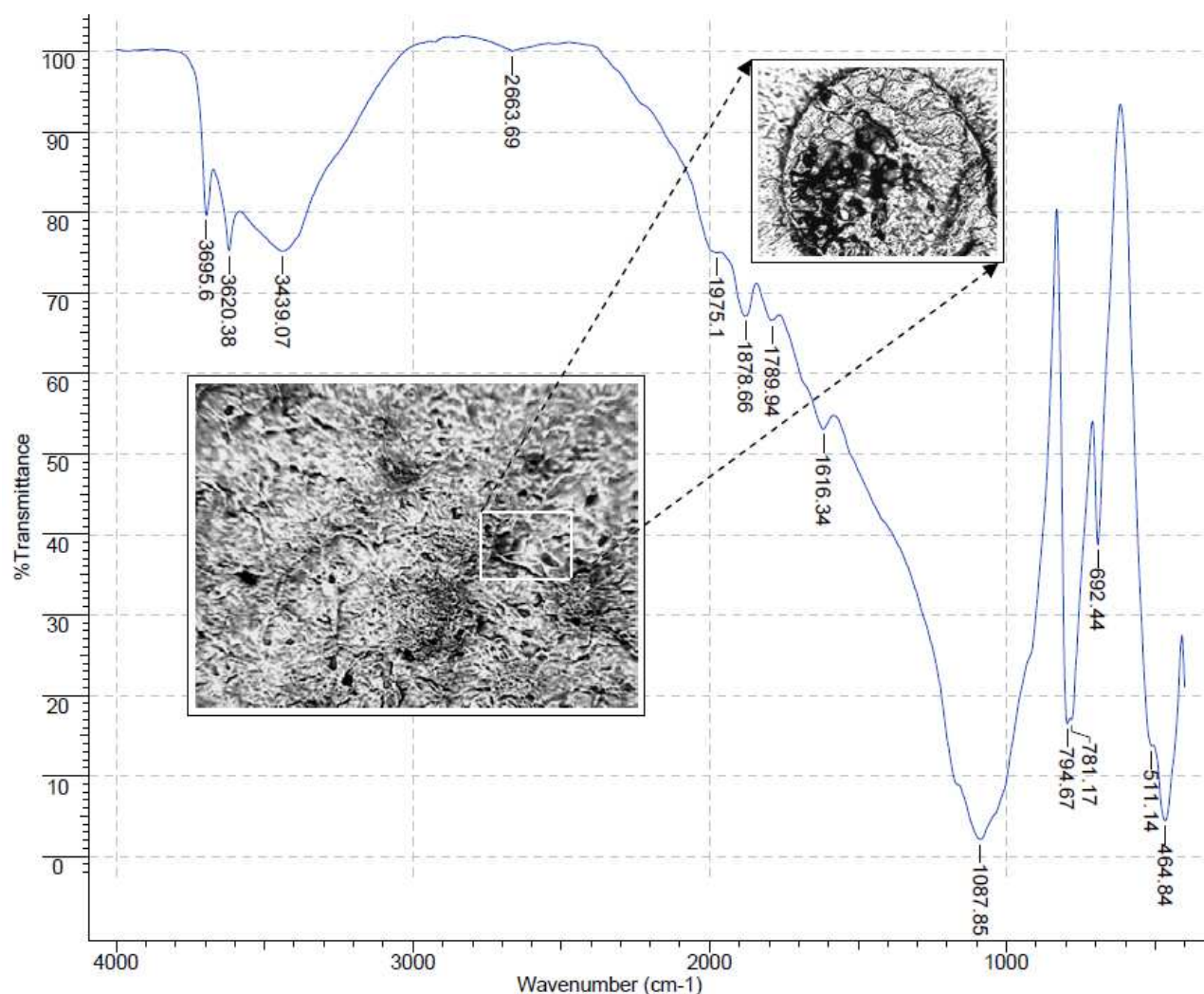


Fig 2.33. Spectrul de absorbție în IR și imaginile microscopice (mărire 350x și 450x) obținut pe fracțiunea organică separată nedistructiv din proba TFMax.9

• Variațiile conținutului total de plumb prezentate în figura 5, pot fi corelate într-o anumită măsură cu tipul culturilor legumicole, caracteristicile chimico-mineralogice ale probelor de sol și tehnologiile aplicate la cultivarea acestor soluri. Există însă destul de multe incertitudini privind gradul de relevanță a acestor corelații. În raport cu condițiile fizico-chimice din solurile studiate, modele de estimare și prognoză uzuale indică pentru plumb existența în solurile studiate predominant sub formă ionică simplă (Pb^{2+} - figura 2.34). Datele de extracție secvențială, conținuturile diferențiale ale cadmiului, precum și studiile spectrale nu confirmă această ipoteză. Formele cu probabilitatea mai mare de distribuție a plumbului în solurile studiate sunt:

(i) complecși cu materia organică (atât cu acizii humici și fulvici, cât și cu alți compuși organici liberi – nelegați de materia organică humică) – care au o stabilitate termodinamică foarte ridicată ceea ce favorizează acumularea excesivă a plumbului la nivelul acestor componente ale solurilor, fapt care mărește considerabil probabilitatea de risc a plumbului pentru solurile legumicole, chiar dacă din punct de vedere geochimic aceste element are o mobilitate naturală foarte redusă;

(ii) fixare în structura complecșilor organo-minerali – de asemenea foarte puternică și mult mai selectivă decât a altor metale (Ba, Zn, Mn), cu consecințe similare celor prezentate anterior; din datele de care dispunem în acest moment, principalul potențial de risc al plumbului pentru solurile legumicole îl reprezintă fixarea selectivă în complecșii organo-

minerali, ceea ce îl conferă o biodisponibilitate ridicată și posibilitatea de a fi mobilizat relativ ușor sub acțiunea factorilor fizico-chimici locali din soluri;

(iii) fixarea quasi-ireversibilă pe fazele minerale carbonatice – prin coprecipitare și / sau substituția izomorfă a Ca și / sau Mg.

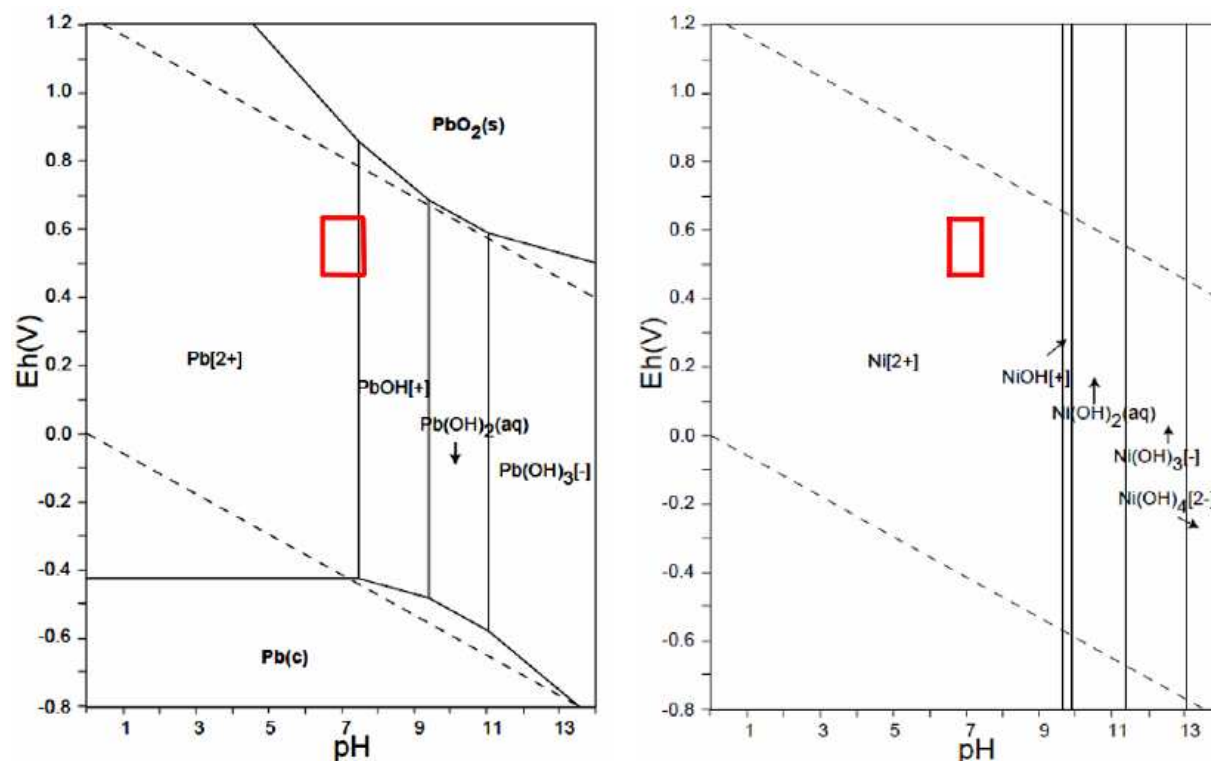


Fig 2.34. Diagramele de corelație pH – potențial redox pentru sistemele Pb – O – H și Ni – O – H. Pe diagrame sunt marcate zonele de predominanță a speciilor derivate de la cele două metale în condițiile fizico-chimice ale solurilor analizate (298,15 K, 10^5 Pa; $\sum[M^{2+}] = 10^{-10}$). Astfel de diagrame deși sunt frecvent utilizate pentru estimarea formelor de speciație și implicit a potențialului de risc a metalelor grele în soluri și ape naturale, în opinia noastră acestea au doar caracter orientativ. Valorile pragurilor de alertă și de intervenție sunt stabilite în raport cu conținutul total al metalelor grele și domeniile de speciație rezultate din interpretarea unor diagrame ca cele prezentate în figură. Această manieră de estimare a potențialului de risc real al metalelor grele în soluri nu este una tocmai precisă și concordantă cu condițiile reale de distribuție și migrare a metalelor grele în sistemele sol – apă – plante.

• După caracteristicile mineralogico-geochimice a formelor de ocurență ale plumbului în solurile studiate, cel mai probabil acest element provine în solurile studiate din următoarele surse principale: (i) apa de irigații, (ii) fertilizatori și îngrășăminte și (iii) poluare accidentală. Inputul plumbului în aceste soluri este de dată recentă, dat fiind absența din asociațiile chimico-mineralogice caracteristicile a excedentului de plumb față de media de conținut din solurile normale, respectiv asocierea atipică a plumbului cu componentele minerale și organice ale solurilor studiate. Aceste date rezultă din studiile microscopice și spectrale realizate pe fracțiunile minerale și organice separate din probele de sol și analizate în mod individual.

D.4. Cromul

• Conținutul total de crom: variază între 47,53 – 81,39 $\mu\text{g} / \text{g}$ (fig2.35). Aceste valori sunt mai mari decât concentrațiile cromului din solurile normale (30 $\mu\text{g} / \text{g}$), dar mai mici decât valorile pragului de alertă pentru solurile sensibile (100 $\mu\text{g} / \text{g}$). În nici una dintre probele de sol studiate nu s-a constatat depășiri ale pragului de alertă pentru crom. În raport cu acest indicator

solurile analizate nu sunt poluate cu crom, iar riscul potențial al cromului față de solurile legumicole este mult mai redus decât în cazul cadmiului, plumbului și arsenului. Această estimare este însă doar relativă deoarece potențialul de risc al cromului este dat în cea mai mare parte de concentrația formelor de speciație derivate de la Cr(VI), aceste specii având un grad extrem de ridicat de toxicitate, mobilitate ridicată și afinitate față de materia organică din soluri.

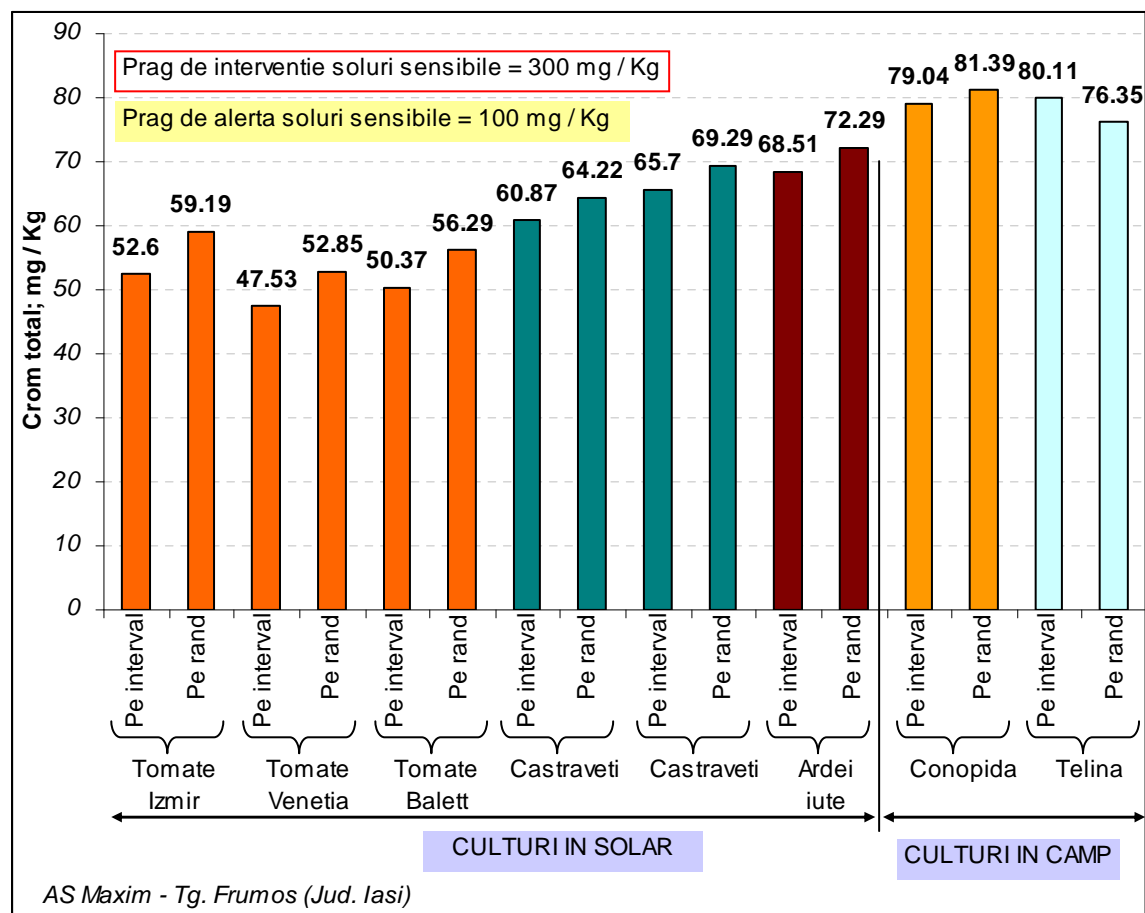


Fig. 2.35. Conținuturile totale de crom în probele de sol studiate

• Conținutul de crom (VI): variază între 1,60 – 3,16 $\mu\text{g} / \text{g}$ (fig 2.36). Aceste valori sunt mai mari decât concentrațiile cromului (VI) din solurile normale (1 $\mu\text{g} / \text{g}$), dar mai mici decât valorile pragului de alertă pentru solurile sensibile (4 $\mu\text{g} / \text{g}$). În nici una dintre probele de sol studiate nu s-a constatat depășiri ale pragului de alertă pentru crom VI. În raport cu acest indicator solurile analizate nu sunt poluate cu crom VI, însă riscul potențial al cromului (VI) față de solurile legumicole este mult mai ridicat decât în cazul cadmiului, plumbului și arsenului. Cromul (VI) deși nu are origine antropică, manifestă o tendință marcantă de acumulare pe materia organică, însă această tendință nu este datorată afinității speciilor chimice ale Cr(VI) – fig.2.37 pentru compușii organici. Din punctul nostru de vedere, cromul (VI) apare în solurile legumicole foarte rar din activitățile antropice, speciile cu Cr(VI) fiind cel mai probabil generate „in situ” prin oxidarea Cr(III), acest proces fiind cuplat reactiv cu procesele de oxido-reducere ale fierului, sulfului, materiei organice și cu procesele biochimice. Studiile microscopice și spectrale realizate de noi au confirmat în bună măsură faptul că speciile cu Cr(VI), cel puțin în solurile legumicole, sunt generate din speciile Cr(III) fixate în prima fază prin complexare puternică pe materia organică. În plus, au fost aduse argumente serioase în favoarea ipotezei că oxidarea Cr(III) la Cr(VI) în condițiile solurilor legumicole nu se poate realiza în soluția solului, ci la interfața solid (mineral; materie

organică) – soluție. În aceste condiții, energia de activare a proceselor de oxidare scade de 15-22 ori, ceea ce mărește considerabil viteza proceselor de oxidare și favorizează termodinamic formarea Cr(VI).

Interesant de remarcat faptul că în solurile legumicole Cr(VI) manifestă o tendință apreciabilă de concentrare, fiind caracterizat și de un timp de rezidență relativ ridicat. Această observație este aparent în contradicție cu postulatul conform căruia formele ionice simple în soluri au mobilitate ridicată și tendința de a se concentra în soluția solului. În cazul Cr(VI), ionii cromat (probabilitate existenței în solurile legumicole a anionului bicromat fiind practic nulă) fiind formați prin oxidarea „in situ” a Cr(III) la interfața solid (mineral; materie organică) – soluție rămân fixați relativ puternic pe substratul mineral sau organic pe care se formează. În plus, retenția ridicată a Cr(VI) în solurile legumicole este parțial impusă de dinamica rapidă a echilibrului dintre Cr(III) și Cr(VI).

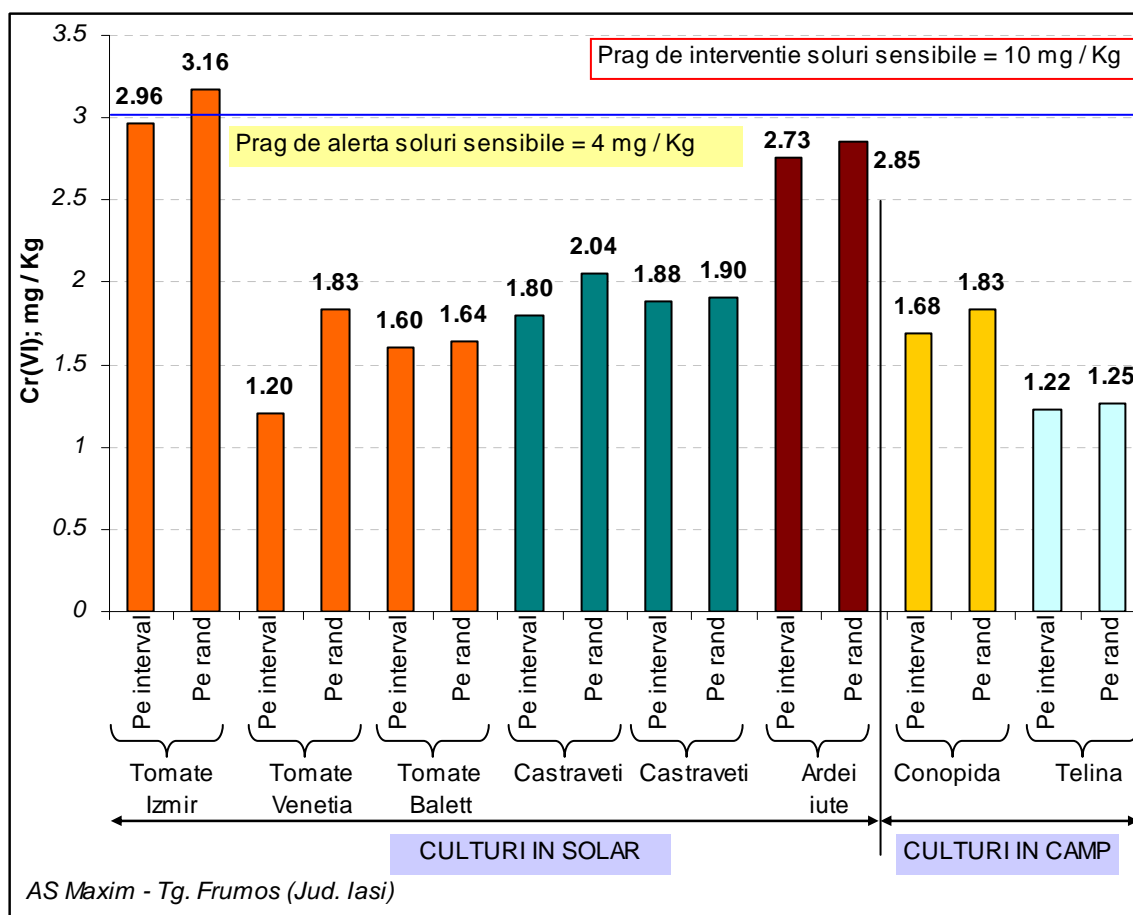


Fig. 2.36. Conținuturile de crom (VI) în probele de sol studiate

- Corelațiile cu celelalte metale din sol (în special cu Mn, Ni și Co), cu o serie de elemente majore (Fe și Al), pH-ul și potențialul redox sunt neconcludente și nu li se pot atribui semnificații pedogeochemice certe. Datele microscopice și spectrale au indicat pentru cromul (III) din solurile analizate o proveniență în cea mai mare parte antropică, însă pentru cromul (VI) proveniența este cu certitudine pedogenetică.

- Asociațiile geochimice naturale ale cromului (în special ale cromului hexavalent) din solurile studiate sunt puternic perturbate, în mare parte atipice și indică o tendință specifică de distribuție a cromului (atât trivalent, cât și hexavalent) în raport cu compușii organici și oxizii și oxihidroxizii de fier și mangan. Spre deosebire de cadmiu, plumb sau

arsen, cromul (prin speciile hexavalente) are un potențial de risc mai selectiv și cu o durată de acțiune mai mare.

- Este vizibilă o tendință de acumulare quasi-reversibilă a cromului în sol ceea ce mărește probabilitatea ca acest element să-și manifeste efectele toxice la o modificare bruscă a condițiilor chimico-mineralogice din soluri, chiar la concentrații mai mici decât pragul de alertă. Această comportare este determinată de probabilitatea de creștere a conținutului formelor cu mobilitate foarte mare ale cromului (în special hexavalent) în perioadele de creștere a plantelor cultivate, respectiv în perioadele de dezvoltare a produselor legumicole. Datorită posibilității marcante de a se fixa pe materia organică și oxizii și oxihidroxizii de fier și mangan, creșterea concentrației cromului în aceste faze poate determina destabilizarea acestora, cu efecte nedorite asupra reacției solului, capacității de schimb ionic, a capacității de tamponare acido-bazică și a concentrației elementelor nutritive pentru plantele cultivate. Un efect similar manifestă cromul hexavalent și asupra complexilor organo-minerali, însă în acest caz riscul major nu îl constituie numai destabilizarea acestor componente ale solurilor, cât mai ales creșterea puternică a probabilității de contaminare a produselor legumicole prin fixarea cromului hexavalent de către plantele cultivate. Cromul trivalent are un efect contrar cromului hexavalent asupra complexilor organo-minerali, acesta asigurând stabilitatea ridicată și eliberarea controlată a unor micronutrienți în soluția solului.

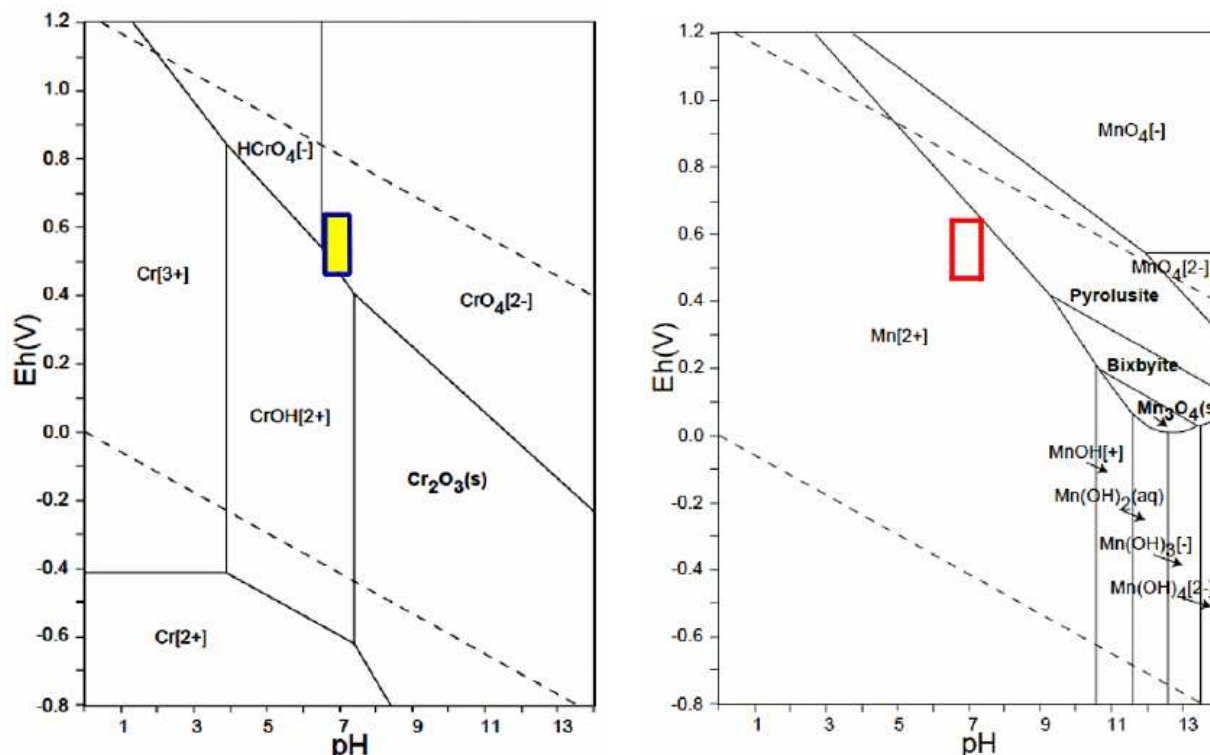


Fig. 2.37. Diagramele de corelație pH – potențial redox pentru sistemele Cr – O – H și Mn – O - H.

Pe diagrame sunt marcate zonele de predominanță a speciilor derivate de la cele două metale în condițiile fizico-chimice ale solurilor analizate (298,15 K, 10^5 Pa; $\sum[M] = 10^{-10}$). Astfel de diagrame deși sunt frecvent utilizate pentru estimarea formelor de speciație și implicit a potențialului de risc a metalelor grele în soluri și ape naturale, în opinia noastră acestea au doar caracter orientativ. Valorile pragurilor de alertă și de intervenție sunt stabilite în raport cu conținutul total al metalelor grele și domeniile de speciație rezultate din interpretarea unor diagrame ca cele prezentate în figură. Această manieră de estimare a

potențialului de risc real al metalelor grele în soluri nu este una tocmai precisă și concordantă cu condițiile reale de distribuție și migrare a metalelor grele în sistemele sol – apă – plante.

- Variațiile conținutului total de crom, respectiv conținutul Cr(VI), prezentate în figurile 2.35 și 2.36, pot fi corelate într-o anumită măsură cu tipul culturilor legumicole, caracteristicile chimico-mineralogice ale probelor de sol și tehnologiile aplicate la cultivarea acestor soluri. Există însă destul de multe incertitudini privind gradul de relevanță a acestor corelații. În raport cu condițiile fizico-chimice din solurile studiate, modele de estimare și prognoză uzuale indică pentru crom existența în solurile studiate predominant sub formă ionică $[\text{Cr}(\text{OH})_2]^+$, respectiv anioni CrO_4^{2-} și HCrO_4^- (fig. 2.37). Datele de extracție secvențială, conținuturile diferențiale ale cromului, precum și studiile spectrale nu au confirmat decât parțial această ipoteză.

- În opinia noastră, potențialul de risc a Cr(VI) în solurile legumicole este cu mult mai ridicat decât estimările care se realizează în mod obișnuit. Acest risc se poate manifesta, fie direct (prin acțiunea toxică a cromului hexavalent), cât și indirect prin perturbarea dinamicii unor microelemente esențiale pentru dezvoltarea plantelor (ex.: Cr(III), Mn, Ni, Cu). În cele mai multe cazuri de interes practic, Cr(VI) își manifestă potențialul de risc prin ambele mecanisme chiar la valori ale concentrației mult mai mici decât valoarea nivelului de alertă.

D.5. Arsenul

- Conținutul total de arsen: variază între 5,64-9,05 $\mu\text{g} / \text{g}$ (fig. 2.38). Aceste valori sunt mai mari decât concentrațiile arsenului din solurile normale (5 $\mu\text{g} / \text{g}$), dar mai mici decât valorile pragului de alertă pentru solurile sensibile (15 $\mu\text{g} / \text{g}$). În nici una dintre probele de sol studiate nu s-a constatat depășiri ale pragului de alertă pentru arsen. În raport cu acest indicator solurile analizate nu sunt poluate cu arsen, iar riscul potențial al arsenului față de solurile legumicole este mult mai redus decât în cazul cadmiului, plumbului și cromului. Această estimare este însă doar relativă deoarece potențialul de risc al arsenului este determinat de raportul dintre concentrațiile formelor de speciație ale As(III) și cele ale As(V). Problema este oarecum similară cu cazul cromului, cu deosebirea că în cazul arsenului ambele stări de oxidare generează specii cu grad ridicat de toxicitate și care manifestă efecte indirecte puternice și selective asupra componentelor minerale și organice ale solurilor. Echilibrul dintre As(III) și As(V) în condițiile fizico-chimice ale solurilor legumicole este mult mai dinamic decât echilibrul dintre Cr(III) și Cr(VI). De exemplu, As(III) poate fi oxidat la As(V), sau invers, chiar în soluția solului.

- Deși în solurile legumicole As manifestă o tendință apreciabilă de concentrare și are un timp de rezidență relativ ridicat, totuși mobilitatea acestuia este foarte ridicată (comparativ cu cromul, cadmiul sau plumbul). Această mobilitatea a arsenului trebuie înțeleasă însă în sens relativ, deoarece aceasta se manifestă nu la nivelul intrărilor și ieșirilor din sol, ci la nivelul capacității formelor de speciație ale arsenului de a trece cu ușurință de pe un substrat pe altul, fără a părăsi solul. Din acest punct de vedere potențialul de risc a arsenului în solurile legumicole este foarte ridicat, capabil să se manifeste practic fără restricții impuse de limitele de variație ale condițiilor fizico-chimice și la concentrații cu mult mai mici decât cele precizate prin valorile pragurilor de alertă.

În acest context trebuie subliniat și faptul că ionii arsenat și arsenit, similar ionilor fosfat, manifestă efecte puternice de inhibare asupra proceselor de adsorbție a altor elemente chimice pe componentele minerale și organice ale solurilor, respectiv asupra proceselor de mineralizare a materiei organice, adsorbției microelementelor și elementelor nutritive de către plante. Acest efect de inhibare este cu mult mai puternic decât cel manifestat în condiții similare de către anionii fosfat și se manifestă la concentrații foarte mici ale arsenului în sol – după estimările noastre chiar la concentrații de 0,1-0,5 $\mu\text{g} \text{ As} / \text{g}$ sol efectul de inhibare este considerabil. În consecință, la estimarea și aprecierea potențialului de risc a arsenului în

solurile legumicole trebuie să se aibă în vedere, atât concentrația acestuia, cât și efectele indirecte (nedorite) pe care le poate provoca în sistemele sol – apă – plante.

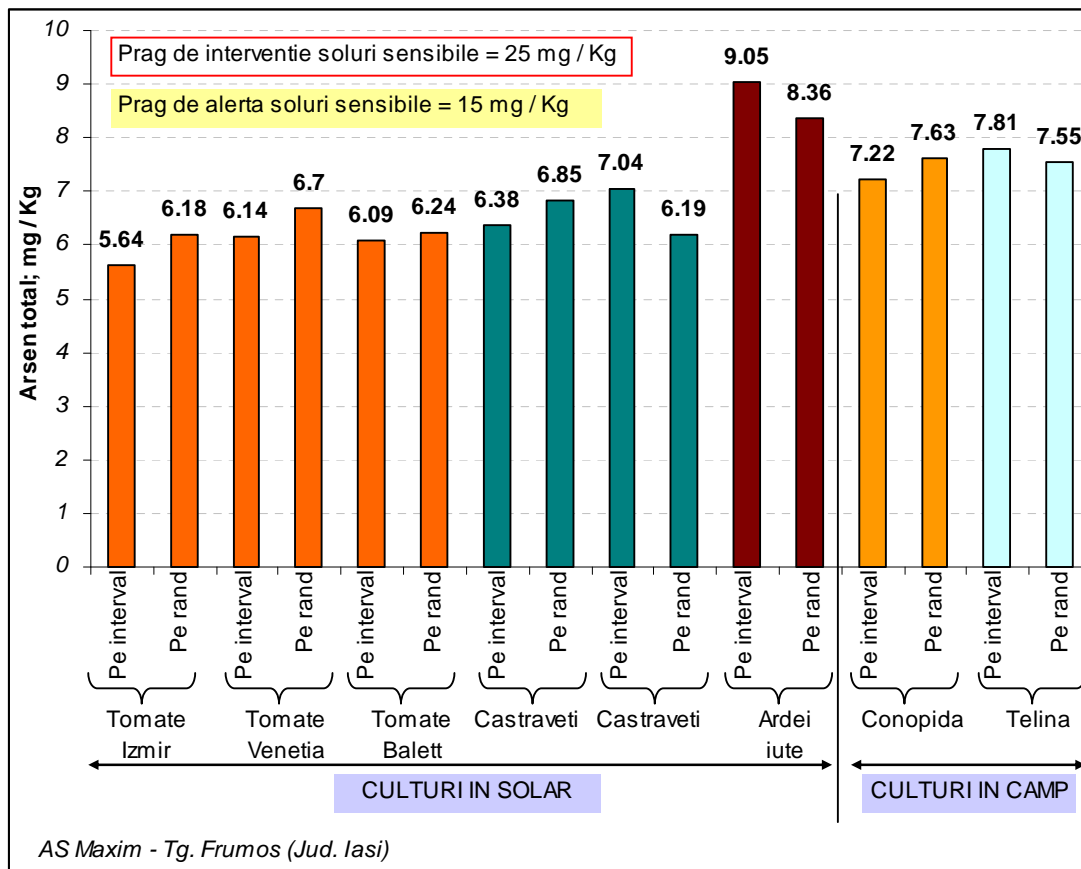


Fig. 2.38 . Conținuturile totale de arsen în probele de sol studiate

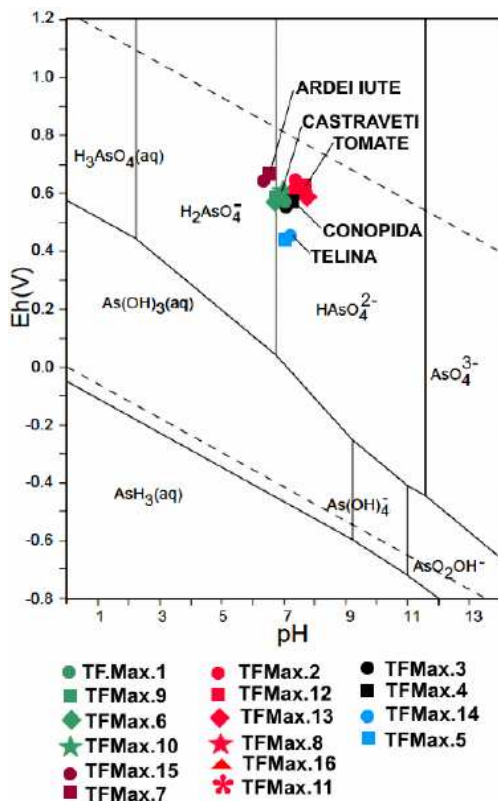


Fig.2.39 Diagrama de corelație pH – potențial redox pentru sistemul As – O – H. Pe diagrame sunt marcate zonele de predominanță a speciilor derivate de la cele două stări de oxidare ale arsenului în condițiile fizico-chimice ale solurilor analizate (298,15 K, 10⁵ Pa; Σ[M] = 10⁻⁵ mol/L)

- Arsenul, aproape independent de starea de oxidare, manifestă o afinitate puternică pentru materia organică, complexii organo-minerali, oxizii și oxihidroxizii de fier și mangan, de care se leagă de obicei prin complexare și adsorbții puternice. De asemenea, nu este de neglijat nici capacitatea arsenului de a se fixa pe mineralele argiloase (predominant pe cele amorfe și coloidale), capacitate mai ridicată decât în cazul altor elemente chimice.

- Corelațiile cu celelalte metale din sol (în special cu Cr, Mn și Co), cu o serie de elemente majore (Fe și Al), pH-ul și potențialul redox sunt neconcludente și nu li se pot atribui semnificații pedogeochimice certe. Datele microscopice și spectrale au indicat pentru arsenul din solurile analizate o proveniență în cea mai mare parte antropică. Valoarea raportului dintre As(III) și As(V) nu poate fi corelat cu originea antropică sau pedogenetică a arsenului.

- Asociațiile geochimice naturale ale arsenului din solurile studiate sunt puternic perturbate, în mare parte atipice și indică o tendință specifică de distribuție a arsenului (atât trivalent, cât și pentavalent) în raport cu compușii organici și oxizii și oxihidroxizii de fier și mangan. Spre deosebire de cadmiu, plumb sau crom, arsenul are un potențial de risc mai selectiv și cu o durată de acțiune mai mare.

- Este vizibilă o tendință de acumulare quasi-reversibilă a arsenului în soluri ceea ce mărește probabilitatea ca acest element să-și manifeste efectele toxice la o modificare bruscă a condițiilor chimico-mineralogice din soluri, chiar la concentrații mai mici decât pragul de alertă. Această comportare este determinată de probabilitatea de creștere a conținutului formelor cu mobilitate foarte mare ale arsenului în perioadele de creștere a plantelor cultivate, respectiv în perioadele de dezvoltare a produselor legumicole. Datorită posibilității marcante de a se fixa pe materia organică și oxizii și oxihidroxizii de fier și mangan, creșterea concentrației arsenului în aceste faze poate determina destabilizarea acestora, cu efecte nedorite asupra reacției solului, capacității de schimb ionic, a capacității de tamponare acido-bazică și a concentrației elementelor nutritive pentru plantele cultivate. Efectele de inhibare și complexare puternică pe fazele minerale și organice ale solurilor determină o limitare severă a accesibilității plantelor legumicole la elementele nutritive.

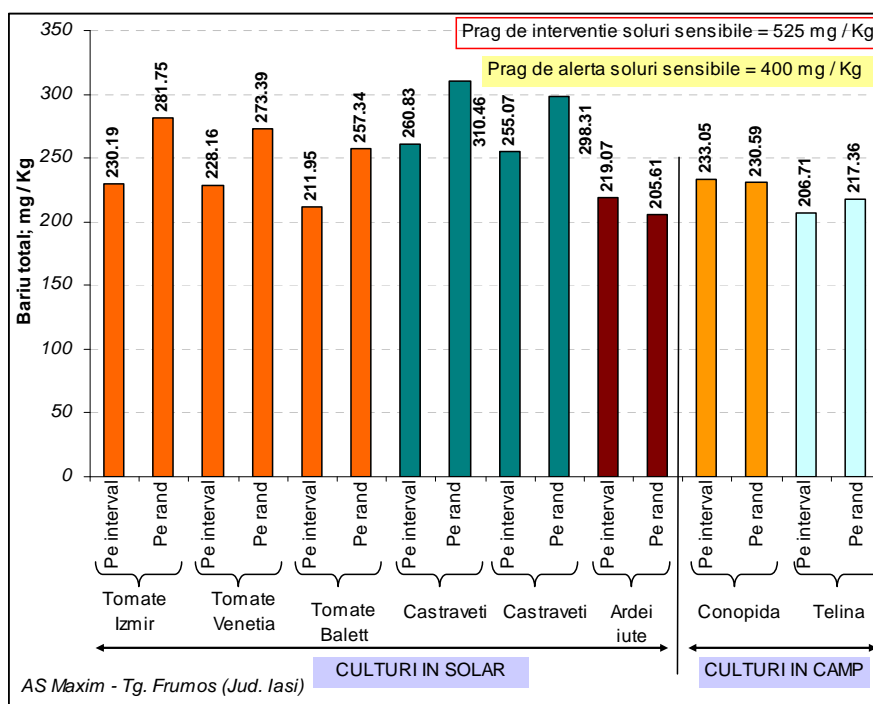


Fig. 2.40 Conținuturile totale de bariu în probele de sol studiate

II.4-5. Bariul. Cobaltul. Nichelul. Cuprul. Manganul. Zincul

- Conținutul total de bariu: variază între 205,61-310,46 $\mu\text{g} / \text{g}$ (fig. 2.40). Aceste valori sunt mai mari decât concentrațiile arsenului din solurile normale (200 $\mu\text{g} / \text{g}$), dar mai mici decât valorile pragului de alertă pentru solurile sensibile (400 $\mu\text{g} / \text{g}$). În nici una dintre probele de sol studiate nu s-a constatat depășiri ale pragului de alertă pentru bariu. În raport cu acest indicator solurile analizate nu sunt poluate cu bariu, iar riscul potențial al bariului față de solurile legumicole este mult mai redus decât în cazul cadmiului, plumbului, cromului și arsenului. Bariul este un element cu o mobilitate geochimică redusă și cu o abundență naturală redusă. Ca urmare, acumularea bariului în soluri este aproape exclusiv datorată activităților antropice. Mobilitatea foarte redusă limitează potențialul toxic direct și efectele de risc indirecte ale acestui element. Tendința de fixare pe fazele carbonatice poate determina în cazul salinizării solurilor o destabilizare relativă a carbonaților. În general, prin coprecipitarea bariului pe carbonați, sau prin substituirea izomorfă a Ca și Mg se realizează o stabilizare relativă a acestor minerale (deosebire față de potențialul de risc al plumbului).

- Conținutul total de cobalt: variază între 13,58-32,15 $\mu\text{g} / \text{g}$ (figura 14). Aceste valori sunt mai mari decât concentrațiile cobaltului din solurile normale (15 $\mu\text{g} / \text{g}$), dar mai mici decât valorile pragului de alertă pentru solurile sensibile (30 $\mu\text{g} / \text{g}$). Depășiri ale pragurilor de alertă s-au constatat numai în cazul a două probe de sol. În raport cu acest indicator solurile analizate nu sunt poluate cu cobalt, iar riscul potențial al cobaltului față de solurile legumicole este mult mai redus decât în cazul cadmiului, plumbului și cromului.

Cobaltul manifestă o tendință relativă de concentrare pe materia organică, complexii organo-minerali și oxizii și oxihidroxizii de fier și mangan (prin complexare și chemosorbție), respectiv în fazele carbonatice (ca substituent izomorf). Spre deosebire de Cd, Pb, Cr, cobaltul are un efect stabilizator a componentelor minerale și organice pe care se fixează, nu manifestă efecte de inhibare și în consecință potențialul de risc indirect al acestui metal este foarte scăzut. La concentrații mai mari decât limita maximă admisibilă cobaltul poate manifesta un potențial de risc moderat și, foarte interesant, acest potențial de risc este diminuat chiar prin modul specific de asociere cu componentele minerale și organice ale solului (similar manganului), chiar dacă formele de speciație active au concentrații și mobilități ridicate. De remarcat și faptul că oxidarea Co(II) la Co(III) este puțin probabilă în condițiile din solurile legumicole, chiar și în cazul când reacțiile ar avea loc la interfața solid (mineral; materie organică) – soluție (fig. 2.41).

- Corelațiile cu celelalte metale din sol (în special cu Cr, Mn și Ni), cu o serie de elemente majore (Fe și Al), pH-ul și potențialul redox sunt neconcludente și nu li se pot atribui semnificații pedogeochimice certe. Datele microscopice și spectrale au indicat pentru cobaltul din solurile analizate o proveniență în cea mai mare parte antropică.

- Conținutul total de nichel: variază între 33,75-49,51 $\mu\text{g} / \text{g}$ (figura 15). Aceste valori sunt mai mari decât concentrațiile nichelului din solurile normale (20 $\mu\text{g} / \text{g}$), dar mai mici decât valorile pragului de alertă pentru solurile sensibile (75 $\mu\text{g} / \text{g}$). Depășiri ale pragurilor de alertă nu s-au constatat la nici una dintre probele de sol studiate. În raport cu acest indicator solurile analizate nu sunt poluate cu nichel, iar riscul potențial al nichelului față de solurile legumicole este mult mai redus decât în cazul cadmiului, plumbului și cromului. Comportamentul pedogeochimic al nichelului este în bună măsură similar cobaltului.

Nichelul manifestă o tendință relativă de concentrare pe materia organică, complexii organo-minerali și oxizii și oxihidroxizii de fier și mangan (prin complexare și chemosorbție), respectiv în fazele carbonatice (ca substituent izomorf). Spre deosebire de Cd, Pb, Cr, nichelul are un efect stabilizator a componentelor minerale și organice pe care se fixează, nu manifestă

efecte de inhibare și în consecință potențialul de risc indirect al acestui metal este foarte scăzut. La concentrații mai mari decât limita maximă admisibilă nichelul poate manifesta un potențial de risc moderat și, similar cobaltului și manganului, acest potențial de risc este diminuat chiar prin modul specific de asociere cu componentele minerale și organice ale solului, chiar dacă formele de speciație active au concentrații și mobilități ridicate. De remarcat și faptul că oxidarea Ni(II) la Ni(III) este puțin probabilă în condițiile din solurile legumicole, chiar și în cazul când reacțiile ar avea loc la interfața solid – soluție.

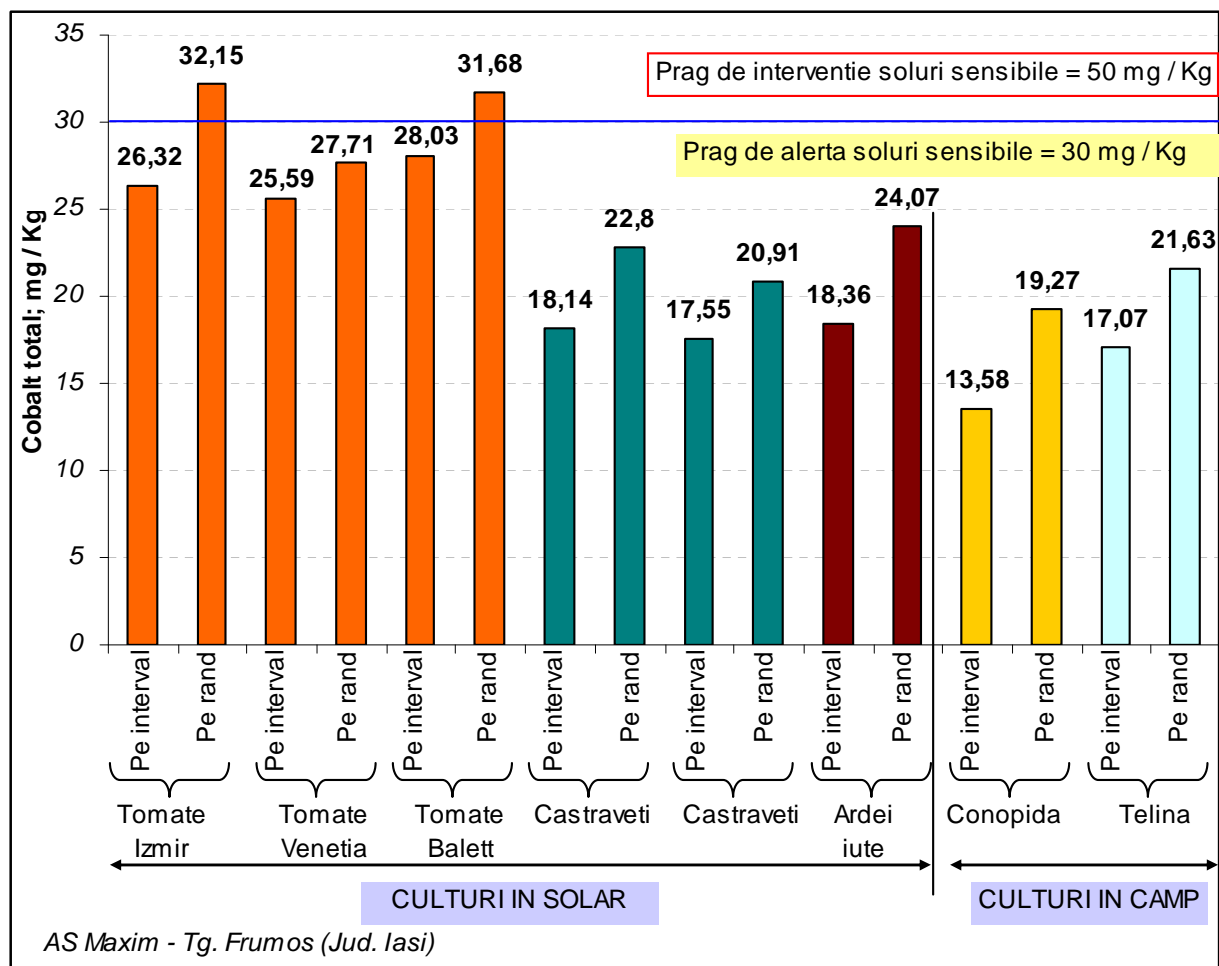


Fig.2.41. Conținuturile totale de cobalt în probele de sol studiate

- Corelațiile cu celelalte metale din sol (în special cu Cr, Mn și Co), cu o serie de elemente majore (Fe și Al), pH-ul și potențialul redox sunt neconcludente și nu li se pot atribui semnificații pedogeochimice certe. Datele microscopice și spectrale au indicat pentru nichelul din solurile analizate o proveniență în cea mai mare parte antropică (fig. 2.43).

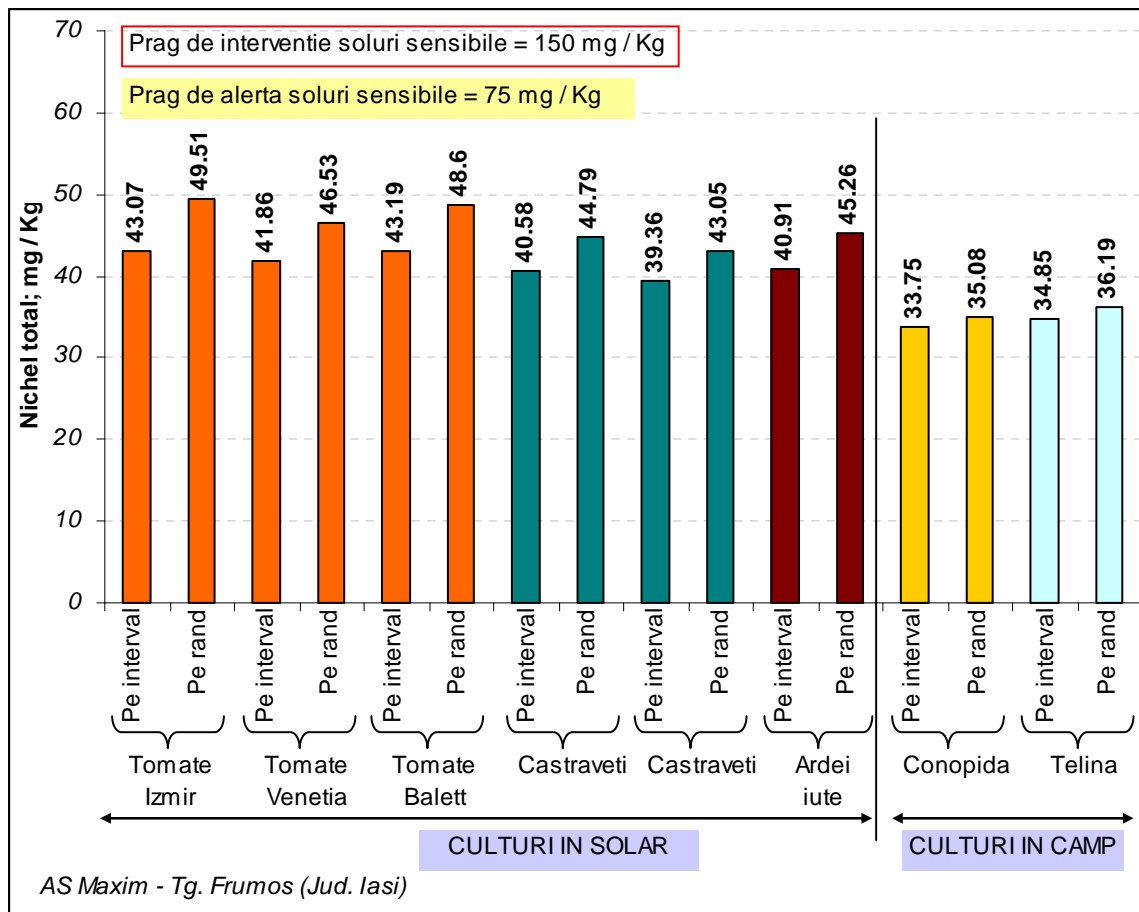


Figura 15. Conținuturile totale de nichel în probele de sol studiate

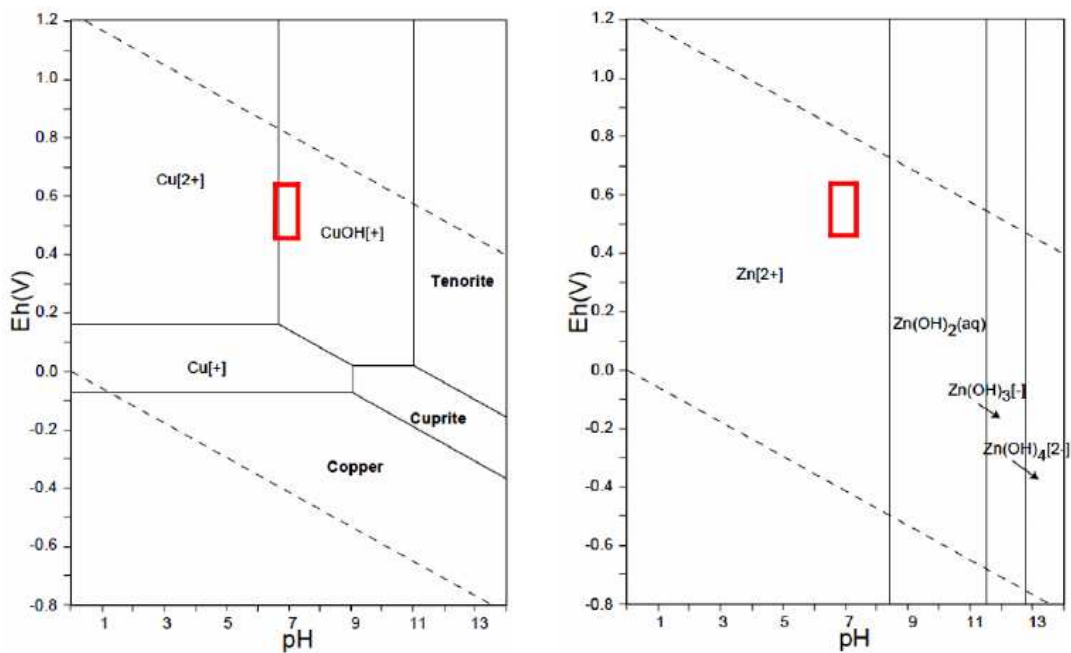


Fig. 2.43. Diagrama de corelație pH – potențial redox pentru sistemele Cu-O-H și Zn-O-H. Pe diagrame sunt marcate zonele de predominanță a speciilor derivate de la cele două metale în condițiile fizico-chimice ale solurilor analizate (298,15 K, 10⁵ Pa; Σ[M] = 10⁻¹⁰).

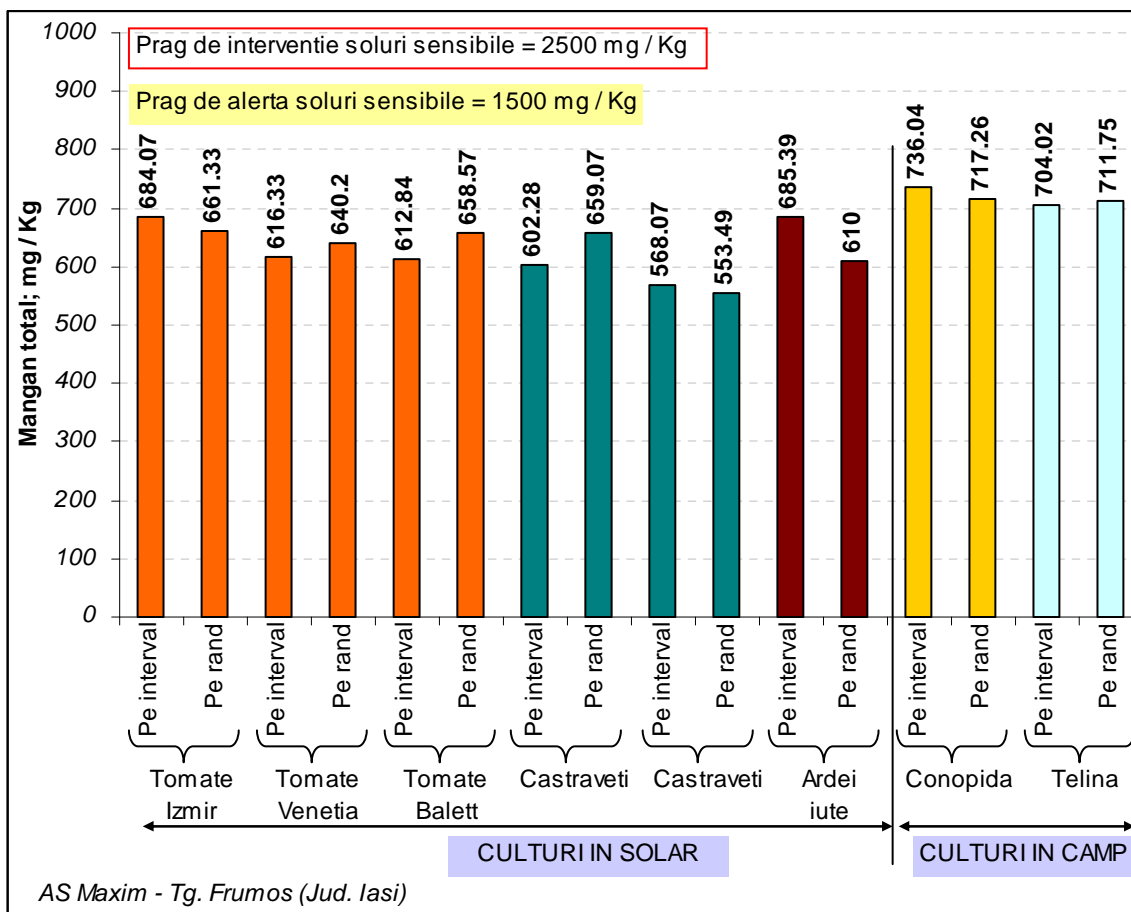


Fig. 2.44. Conținuturile totale de mangan în probele de sol studiate

- Conținutul total de mangan: variază între 533,49-736,04 $\mu\text{g} / \text{g}$ (fig. 2.44). Aceste valori sunt mai mici decât concentrațiile manganului din solurile normale (900 $\mu\text{g} / \text{g}$), respectiv decât valorile pragului de alertă pentru solurile sensibile (1500 $\mu\text{g} / \text{g}$). Depășiri ale pragurilor de alertă nu s-au constatat la nici una dintre probele de sol studiate. În raport cu acest indicator solurile analizate nu sunt poluate cu mangan, iar riscul potențial al manganului față de solurile legumicole este mult mai redus decât în cazul cadmiului, plumbului și cromului. Corelațiile cu celelalte metale din sol (în special cu Cr, Co și Ni), cu o serie de elemente majore (Fe și Al), pH-ul și potențialul redox sunt neconcludente și nu li se pot atribui semnificații pedogeochimice certe. Datele microscopice și spectrale au indicat pentru manganul din solurile analizate o proveniență în cea mai mare parte antropică, însă contribuția proceselor pedogenetice la conținutul total de mangan nu poate fi neglijată.

- Conținutul total de cupru: variază între 51,09-81,15 $\mu\text{g} / \text{g}$ (figura 18). Aceste valori sunt mai mari decât concentrațiile cuprului din solurile normale (20 $\mu\text{g} / \text{g}$), respectiv mai mici decât valorile pragului de alertă pentru solurile sensibile (100 $\mu\text{g} / \text{g}$). Depășiri ale pragurilor de alertă nu s-au constatat la nici una dintre probele de sol studiate. În raport cu acest indicator solurile analizate nu sunt poluate cu cupru, iar riscul potențial al cuprului față de solurile legumicole este mult mai redus decât în cazul cadmiului, plumbului și cromului. Corelațiile cu celelalte metale din sol (în special cu Cr, Mn, Co și Ni), cu o serie de elemente majore (Fe și Al), pH-ul și potențialul redox sunt neconcludente și nu li se pot atribui semnificații pedogeochimice certe. Datele microscopice și spectrale au indicat pentru cuprul din solurile analizate o proveniență în cea mai mare parte antropică, cu o anumită contribuție a proceselor pedogenetice la conținutul total de cupru (fig. 2.45).

Cuprul are o mobilitate geochimică medie și tendița de concentrare pe materia organică și complexii organo-minerali – prin complexare, chelatizare și chemosorbții puternice, parțial pe minerale argiloase – prin schimb ionic și adsorbție, respectiv pe carbonați (adsorbție sau substituent izomorf al Ca și / sau Mg). Manifestă un efect protector mediu asupra substraturilor pe care se fixează și nu manifestă efecte perturbatoare asupra condițiilor fizico-chimice din soluri, efecte de inhibare sau efecte nocive indirecte. Din acest punct de vedere, potențialul de risc al cuprului față de solurile legumicole este foarte redus, chiar dacă valorile concentrațiilor formelor de speciație active (fig. 2.43) au valori ridicate. În plus, cuprul manifestă o acțiune de reglare a echilibrelor de speciație pentru o serie de metale cu potențial de risc mai ridicat (Pb, Cd, Ba).

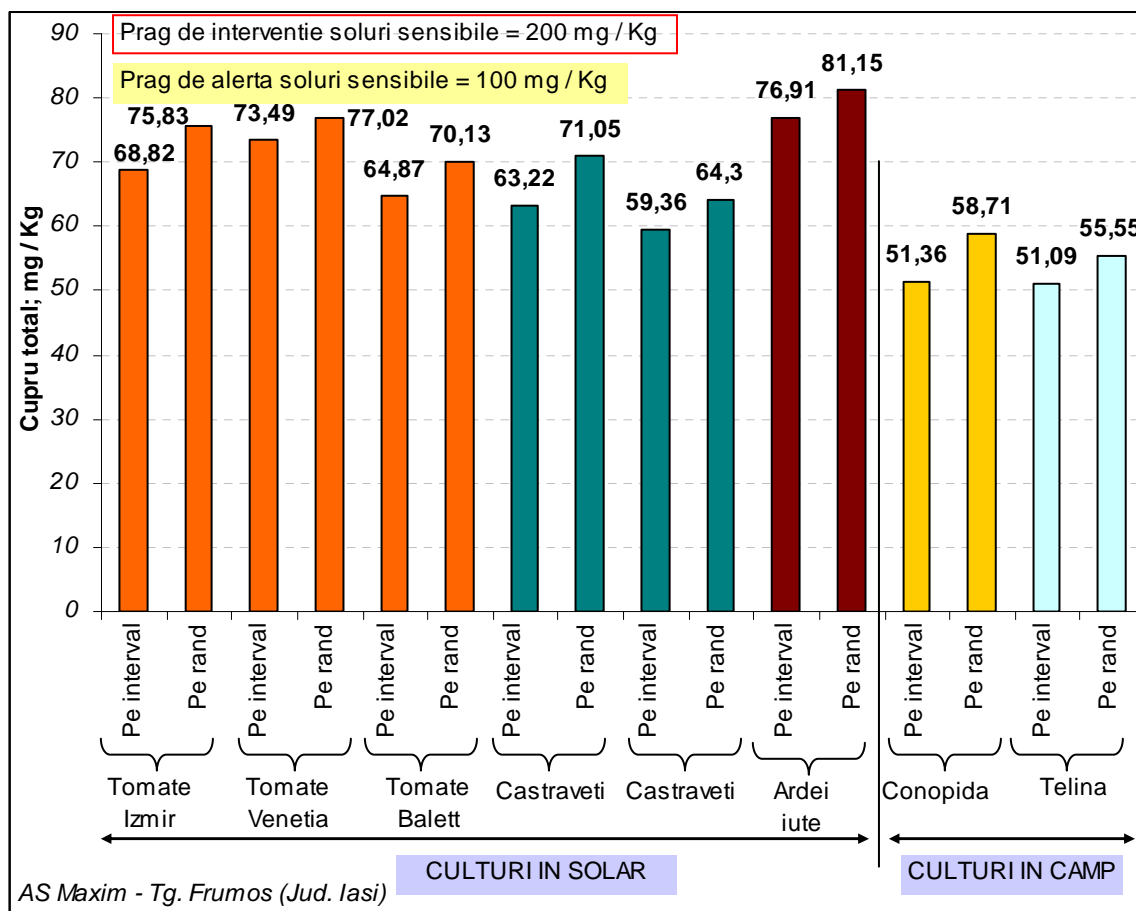


Fig. 2.45. Conținuturile totale de cupru în probele de sol studiate

- Conținutul total de zinc: variază între 257,77-320,13 $\mu\text{g} / \text{g}$ (figura 19). Aceste valori sunt mai mari decât concentrațiile zincului din solurile normale (100 $\mu\text{g} / \text{g}$), respectiv mai mari decât valorile pragului de alertă pentru solurile sensibile (100 $\mu\text{g} / \text{g}$). Depășiri ale pragurilor de alertă nu s-au constatat la 9 din cele 16 probe de sol analizate. În raport cu acest indicator solurile analizate sunt poluate cu zinc (fig. 2.46). Această observație este însă una relativă, deoarece concentrația formelor active ale zincului (fig. 2.43) are valori cu mult sub limita pragului de alertă. În plus, cca 19-21 % din zincul conținut în probele de sol studiate este prezent sub forme cu mobilitate (biodisponibilitate) foarte reduse: specii fixate prin complexare, chelatizare sau chemosorbții puternice pe materia organică, complexii organo-minerali, oxizii și oxihidroxizii de fier și mangan. Prin fixare, zincul manifestă un efect protector și stabilizat asupra substratului mineral sau / și organic de care se leagă.

În opinia noastră riscul potențial al zincului față de solurile legumicole este mai redus decât se estimează în mod obișnuit. Corelațiile cu celelalte metale din sol (în special cu Cr, Mn, Co și Ni), cu o serie de elemente majore (Fe, Si și Al), pH-ul și potențialul redox sunt neconcludente și nu li se pot atribui semnificații pedogeochimice certe. Datele microscopice și spectrale au indicat pentru zincul din solurile analizate o proveniență în cea mai mare parte antropică, cu o anumită contribuție a proceselor pedogenetice la conținutul total de zinc.

D.5. Direcții noi de studiu

- Dezvoltarea metodelor de extracție secvențială solid – lichid. Limitele analitice a sistemelor de extracție secvențială solid-lichid și domeniul de aplicabilitate al acestora la determinarea formelor de speciație și distribuție a metalelor grele din soluri.
- Dezvoltarea metodelor de extracție diferențiale în sisteme apoase bifazice. Limitele analitice a sistemelor de extracție și domeniul de aplicabilitate al acestora la determinarea formelor de speciație și distribuție a metalelor grele din soluri.
- Dezvoltarea unor metode instrumentale (spectrometrice și electrochimice) pentru determinarea formelor de speciație a metalelor grele în soluri.
- Studiul potențialului de risc real al arsenului și cromului în solurile cultivate cu legume.
- Dezvoltarea unor metode mai riguroase de estimare a potențialului de risc a metalelor grele în solurile legumicole

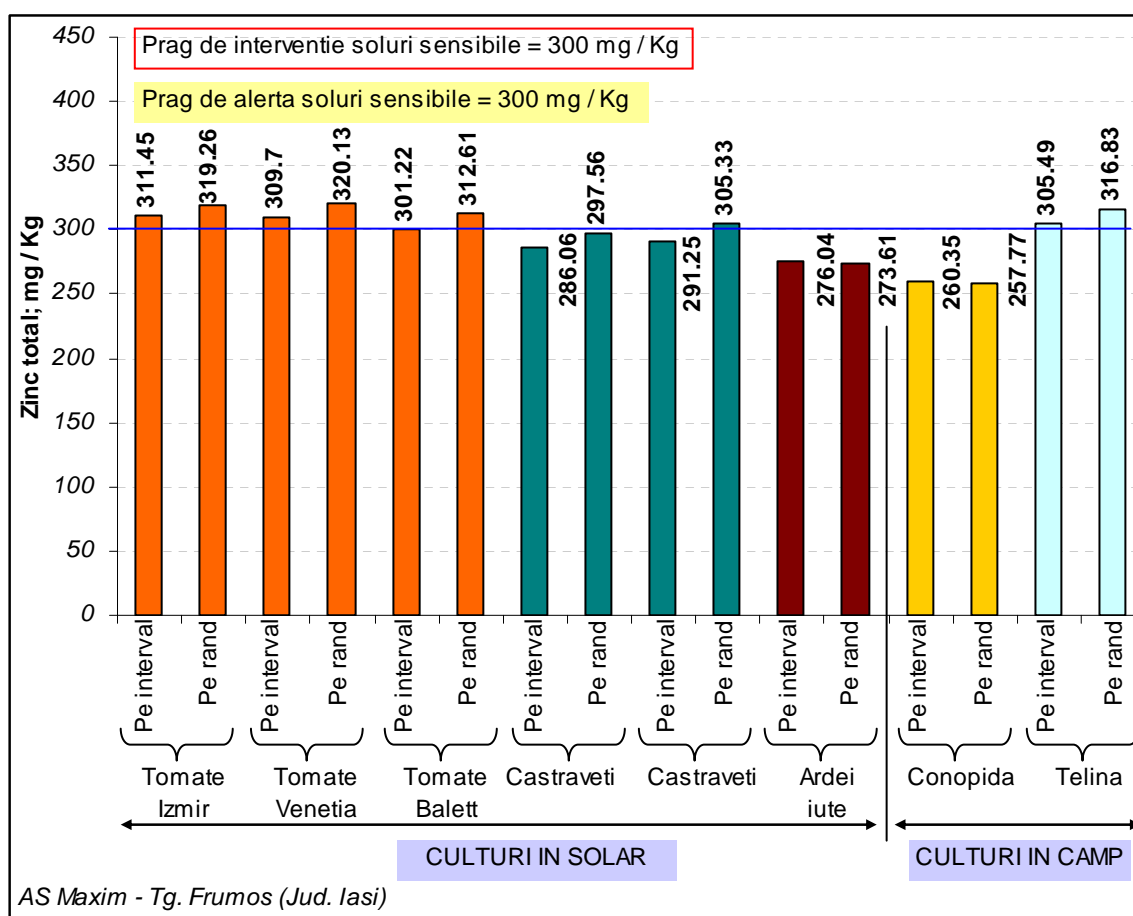


Fig. 2.46 Conținuturile totale de zinc în probele de sol studiate

Tabelul 2.45

Concentrațiile totale ale Cd, Pb, Ba, Co și Cu în probele de sol analizate

Nr. probă	H, cm	Locația	Perimetrul	Cultura	Cd [#] μg / g	Pb μg / g	As μg / g	Ba μg / g	Co μg / g	Cu μg / g	
TFMax.1	0-20	Solar mic	Pe interval	Castraveți	1,90	30,29	6,38	260,83	18,14	63,22	
TFMax.9	0-20	Solar mic	Pe rând	Castraveți	2,17	34,12	6,85	310,46	22,80	71,05	
TFMax.2	0-20	Solar	Pe interval	Tomate – soiul Izmir	1,73	35,73	5,64	230,19	26,32	68,82	
TFMax.12	0-20	Solar	Pe rând	Tomate – soiul Izmir	2,15	37,60	6,18	281,75	32,15	75,83	
TFMax.3	0-20	Câmp	Pe interval	Conopidă – soiul Fremont	1,68	51,38	7,22	233,05	13,58	51,36	
TFMax.4	0-20	Câmp	Pe rând	Conopidă – soiul Fremont	1,41	60,91	7,63	230,59	19,27	58,71	
TFMax.14	0-20	Câmp	Pe interval	Țelină – soiul Mentor	1,35	55,07	7,81	206,71	17,07	51,09	
TFMax.5	0-20	Câmp	Pe rând	Țelină – soiul Mentor	1,28	58,33	7,55	217,36	21,63	55,55	
TFMax.6	0-20	Solar	Pe interval	Castraveți – soiul Merengue	1,63	31,27	7,04	255,07	17,55	59,36	
TFMax.10	0-20	Solar	Pe rând	Castraveți – soiul Merengue	2,09	39,48	6,19	298,31	20,91	64,30	
TFMax.15	0-20	Solar	Pe interval	Ardei iute	1,69	30,09	9,05	219,07	18,36	76,91	
TFMax.7	0-20	Solar	Pe rând	Ardei iute	1,84	28,36	8,36	205,61	24,07	81,15	
TFMax.13	0-20	Solar	Pe interval	Tomate – soiul Veneția	1,95	36,29	6,14	228,16	25,59	73,49	
TFMax.8	0-20	Solar	Pe rând	Tomate – soiul Veneția	2,61	32,75	6,70	273,39	27,71	77,02	
TFMax.16	0-20	Solar	Pe interval	Tomate – soiul Balett	2,16	46,03	6,09	211,95	28,03	64,87	
TFMax.11	0-20	Solar	Pe rând	Tomate – soiul Balett	2,97	48,51	6,24	257,34	31,68	70,13	
<i>Conținutul normal în soluri*</i>					1,00	20	5	200	15	20	
<i>Pragurile de alertă*</i>											
					<i>Sensibile</i>	3	50	15	400	30	100
					<i>Mai puțin sensibile</i>	5	250	25	1000	100	250
<i>Pragurile de intervenție*</i>											
					<i>Sensibile</i>	5	100	25	525	50	200
					<i>Mai puțin sensibile</i>	10	1000	50	2000	250	500

H - adâncimea de prelevare a probei. *Valori de referință pentru elemente urmă în soluri conform Ordinului nr. 156 / 1997. [#]Determinările analitice au fost realizate după o concentrare prealabilă prin extracție în sistem ABS de tip polietilenglicool (1550) – (NH₄)₂SO₄.

Tabelul 2.46

BULETIN DE ANALIZĂ Nr. 3

Beneficiar	Grant PN II, nr. 52-141 / 2008 – CNMP / U.S.A.M.V. Iași	
Executant	Laboratorul de analize instrumentale în geostiințe – Departamentul de Geologie, Facultatea de Geografie și Geologie Universitatea „Al.I.Cuza” Iași,	
Cerințe	<ul style="list-style-type: none"> • Determinarea conținuturilor totale de Cr-total, Cr(VI), Cr(III), Mn, Ni, Zn • Expertiză 	
Analist	Conf. dr. Bulgariu Dumitru. Asist drd. Aștefanei Dan	
Probele de lucru	Tipul probelor	Soluri agricole – cultivate cu legume
	Numărul de probe	16
	Locația probelor	Fermă legumicolă din localitatea Tg. Frumos (jud. Iași) – AS Maxim
Metodele de analiză	<ul style="list-style-type: none"> • Spectrometrie de absorbție atomică în flacără • Spectrometrie de emisie atomică în arc electric cu electrozi de grafit • Spectrometrie de absorbție moleculară în UV-VIS (control intern analiză crom) • Potențiometrie directă cu senzori ion – selectivi (control intern analize crom) • Extracție în sistem combinat SPE (extracție secvențială solid-lichid) – ABS (sistem de extracție apos bifazic de tip polietilenglicool – sare anorganică): separarea și determinarea Cr(III) și Cr(VI) 	
Aparatura	<ul style="list-style-type: none"> • Spectrometru de absorbție atomică model Vario 6 FL, cu lampă monoelement. • Spectrometru de emisie atomică model Carl Jena PG-S2; procedeul în arc electric cu electrozi de grafit. • Spectrometru de absorbție moleculară UV-VIS model Rayleigh V/9200 • Multimetru model Corning Pinnacle model 555; senzori electrochimici model Orion T. 	
Relevanța analitică	<ul style="list-style-type: none"> • Rezultate prezentate în tabel reprezintă media aritmetică a trei determinări paralele pe aceeași probă de sol (în aceleași condiții experimentale), pentru o probabilitate $\geq 95\%$. • Ca material de referință pentru controlul intern al analizelor s-a utilizat geostandardul AS-1. 	

Tabelul 2.47

Concentrațiile totale ale Cr, Mn, Ni și Zn în probele de sol analizate

Nr. probă	H, cm	Locația	Perimetrul	Cultura	Cr (total)	Cr(III)	Cr(VI) [#]	Mn	Ni	Zn
					μg / g	μg / g	μg / g	μg / g	μg / g	μg / g
TFMax.1	0-20	Solar mic	Pe interval	Castraveți	60,87	59,06	1,80	602,28	40,58	286,06
TFMax.9	0-20	Solar mic	Pe rând	Castraveți	64,22	62,17	2,04	659,07	44,79	297,56
TFMax.2	0-20	Solar	Pe interval	Tomate – soiul Izmir	52,60	49,63	2,96	684,07	43,07	311,45
TFMax.12	0-20	Solar	Pe rând	Tomate – soiul Izmir	59,19	56,02	3,16	661,33	49,51	319,26
TFMax.3	0-20	Câmp	Pe interval	Conopidă – soiul Fremont	79,04	77,35	1,68	736,04	33,75	260,35
TFMax.4	0-20	Câmp	Pe rând	Conopidă – soiul Fremont	81,39	79,55	1,83	717,26	35,08	257,77
TFMax.14	0-20	Câmp	Pe interval	Țelină – soiul Mentor	80,11	78,88	1,22	704,02	34,85	305,49
TFMax.5	0-20	Câmp	Pe rând	Țelină – soiul Mentor	76,35	75,09	1,25	711,75	36,19	316,83
TFMax.6	0-20	Solar	Pe interval	Castraveți – soiul Merengue	65,70	63,81	1,88	568,07	39,36	291,25
TFMax.10	0-20	Solar	Pe rând	Castraveți – soiul Merengue	69,29	67,38	1,90	553,49	43,05	305,33
TFMax.15	0-20	Solar	Pe interval	Ardei iute	68,51	66,17	2,76	685,39	40,91	276,04
TFMax.7	0-20	Solar	Pe rând	Ardei iute	72,29	69,99	2,85	610,00	45,26	273,61
TFMax.13	0-20	Solar	Pe interval	Tomate – soiul Venetia	47,53	46,32	1,20	616,33	41,86	309,70
TFMax.8	0-20	Solar	Pe rând	Tomate – soiul Venetia	52,85	51,01	1,83	640,20	46,53	320,13
TFMax.16	0-20	Solar	Pe interval	Tomate – soiul Balett	50,37	48,76	1,60	612,84	43,19	301,22
TFMax.11	0-20	Solar	Pe rând	Tomate – soiul Balett	56,29	54,64	1,64	658,57	48,60	312,61
<i>Conținutul normal în soluri*</i>					30	-	1	900	20	100
<i>Pragurile de alertă*</i>										
<i>Sensibile</i>					100	-	4	1500	75	300
<i>Mai puțin sensibile</i>					300	-	10	2000	200	700
<i>Pragurile de intervenție*</i>										
<i>Sensibile</i>					300	-	10	2500	150	600
<i>Mai puțin sensibile</i>					600	-	20	4000	500	1500

H - adâncimea de prelevare a probei. *Valori de referință pentru elemente urmă în soluri conform Ordinului nr. 156 / 1997. [#]Determinările analitice au fost realizate după o concentrare prealabilă prin extracție în sistem ABS de tip polietilenglicool (1550) – (NH₄)₂SO₄.

Tabelul 2.48

BULETIN DE ANALIZĂ Nr. 5

Beneficiar	Grant PN II, nr. 52-141 / 2008 – CNMP / U.S.A.M.V. Iași	
Executant	Laboratorul de analize instrumentale în geostiințe – Departamentul de Geologie, Facultatea de Geografie și Geologie Universitatea „Al.I.Cuza” Iași,	
Cerințe	<ul style="list-style-type: none"> • Determinarea conținuturilor diferențiale ale Cd • Expertiză 	
Analist	Conf. dr. Bulgariu Dumitru. Asist drd. Aștefanei Dan	
Probele de lucru	Tipul probelor	Soluri agricole – cultivate cu legume
	Numărul de probe	16
	Locația probelor	Fermă legumicolă din localitatea Tg. Frumos (jud. Iași) – AS Maxim
Metodele de analiză	<ul style="list-style-type: none"> • Spectrometrie de absorbție atomică în flacără • Spectrometrie de emisie atomică în arc electric cu electrozi de grafit (control intern analiză fracțiunea F.7) • Spectrometrie de absorbție moleculară în UV-VIS (control intern analiză fracțiunile F.1-F6) • Extracție în sistem combinat SPE (extracție secvențială solid-lichid) – ABS (sistem de extracție apos bifazic de tip polietilenglicool – sare anorganică) 	
Aparatura	<ul style="list-style-type: none"> • Spectrometru de absorbție atomică model Vario 6 FL, cu lampă monoelement. • Spectrometru de emisie atomică model Carl Jena PG-S2; procedeul în arc electric cu electrozi de grafit. • Spectrometru de absorbție moleculară UV-VIS model Rayleigh V/9200 	
Relevanța analitică	<ul style="list-style-type: none"> • Rezultate prezentate în tabel reprezintă media aritmetică a trei determinări paralele pe aceeași probă de sol (în aceleași condiții experimentale), pentru o probabilitate $\geq 95\%$. • Ca material de referință pentru controlul intern al analizelor s-a utilizat geostandardul AS-1. 	

Tabelul 2.49

Concentrațiile diferențiale (extractibile) ale cadmiului în probele de sol

Nr. probă	H, cm	Locația	Perimetrul	Cultura	Cd [$\mu\text{g} / \text{g}$] [#]						
					F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
TFMax.1	0-20	Solar mic	Pe interval	Castraveți	0,1324	0,2768	0,0701	0,3290	0,1871	0,7185	0,1848
TFMax.9	0-20	Solar mic	Pe rând	Castraveți	0,1553	0,3767	< L.D*	0,4346	0,2241	0,7822	0,1942
TFMax.2	0-20	Solar	Pe interval	Tomate – soiul Izmir	0,2017	0,3323	0,0754	0,3219	0,1088	0,5956	0,0892
TFMax.12	0-20	Solar	Pe rând	Tomate – soiul Izmir	0,1876	0,2945	0,1348	0,4762	0,1055	0,8296	0,1154
TFMax.3	0-20	Câmp	Pe interval	Conopidă–soiul Fremont	0,1547	0,2699	0,1206	0,2929	0,1034	0,6153	0,1164
TFMax.4	0-20	Câmp	Pe rând	Conopidă–soiul Fremont	0,0892	0,2079	0,0912	0,2243	0,1229	0,5451	0,1276
TFMax.14	0-20	Câmp	Pe interval	Țelină – soiul Mentor	0,1063	0,2605	0,1236	0,2037	0,0579	0,5177	0,0766
TFMax.5	0-20	Câmp	Pe rând	Țelină – soiul Mentor	0,0756	0,1338	0,0633	0,2982	0,1108	0,5020	0,0911
TFMax.6	0-20	Solar	Pe interval	Castraveți–soiul Merengue	0,2166	0,3007	0,0857	0,2563	0,0828	0,5569	0,1248
TFMax.10	0-20	Solar	Pe rând	Castraveți–soiul Merengue	0,2217	0,2587	0,1897	0,4510	0,1329	0,6604	0,1703
TFMax.15	0-20	Solar	Pe interval	Ardei iute	0,1103	0,2747	0,1451	0,3199	0,0866	0,6435	0,1076
TFMax.7	0-20	Solar	Pe rând	Ardei iute	0,1486	0,3646	0,1722	0,4060	0,0874	0,4837	0,1768
TFMax.13	0-20	Solar	Pe interval	Tomate – soiul Venetia	0,2687	0,3047	0,0854	0,3355	0,1474	0,5968	0,2043
TFMax.8	0-20	Solar	Pe rând	Tomate – soiul Venetia	0,2067	0,2492	0,2513	0,4084	0,2202	0,9685	0,2946
TFMax.16	0-20	Solar	Pe interval	Tomate – soiul Balett	0,2607	0,3743	0,1185	0,3514	0,2188	0,6836	0,1531
TFMax.11	0-20	Solar	Pe rând	Tomate – soiul Balett	0,3145	0,4178	0,2129	0,5666	0,1983	0,9830	0,2714

H – adâncimea de prelevare a probelor. *Sub limita de detecție a metodelor de analiză utilizate după preconcentrare (estimativ: < 0,001 $\mu\text{g} / \text{g}$).

Detaliile privind fracțiunile extractibile ale cadmiului sunt prezentate în tabelul 2 din text

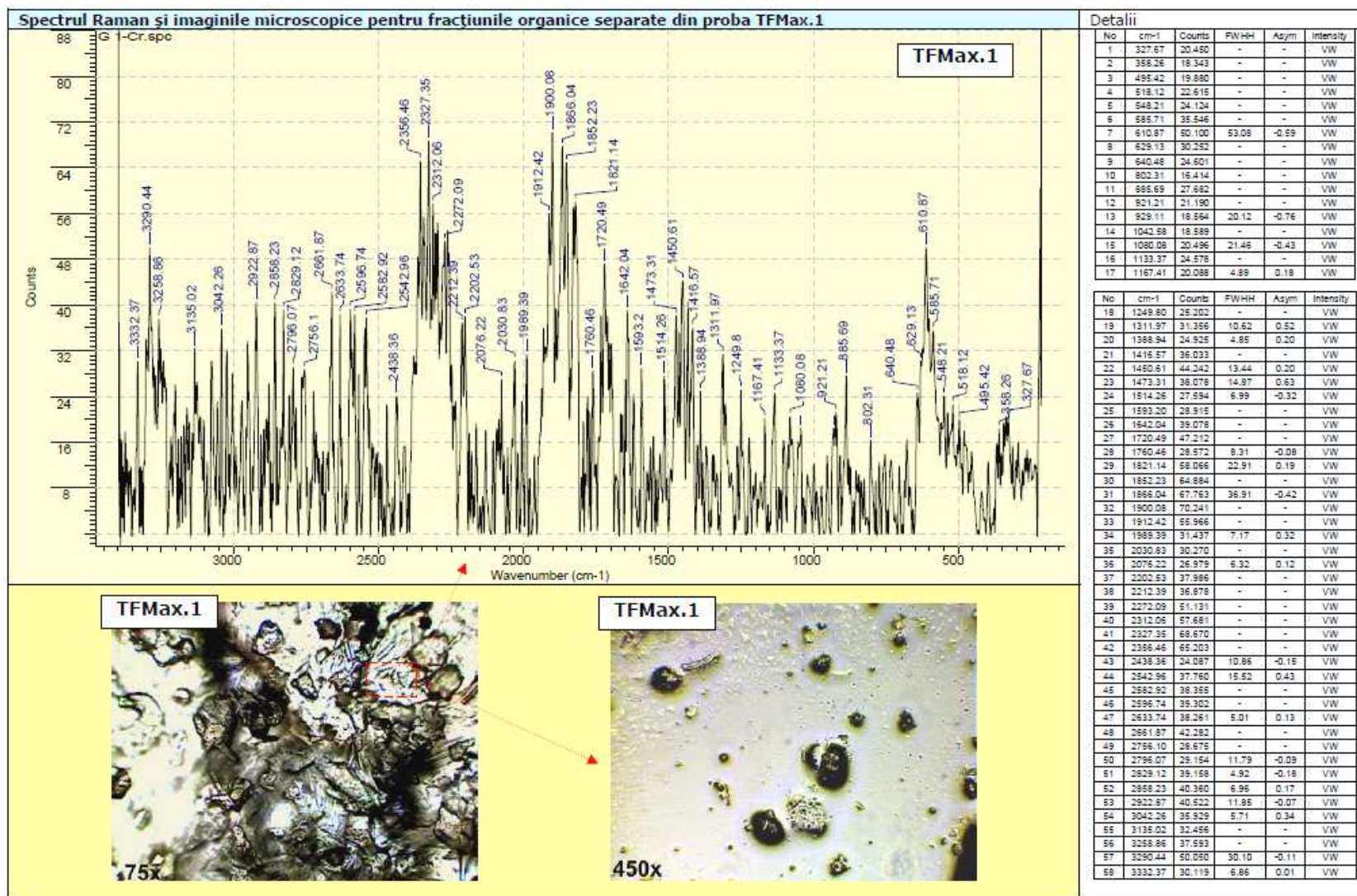


Fig. 2.47. Spectrul Raman

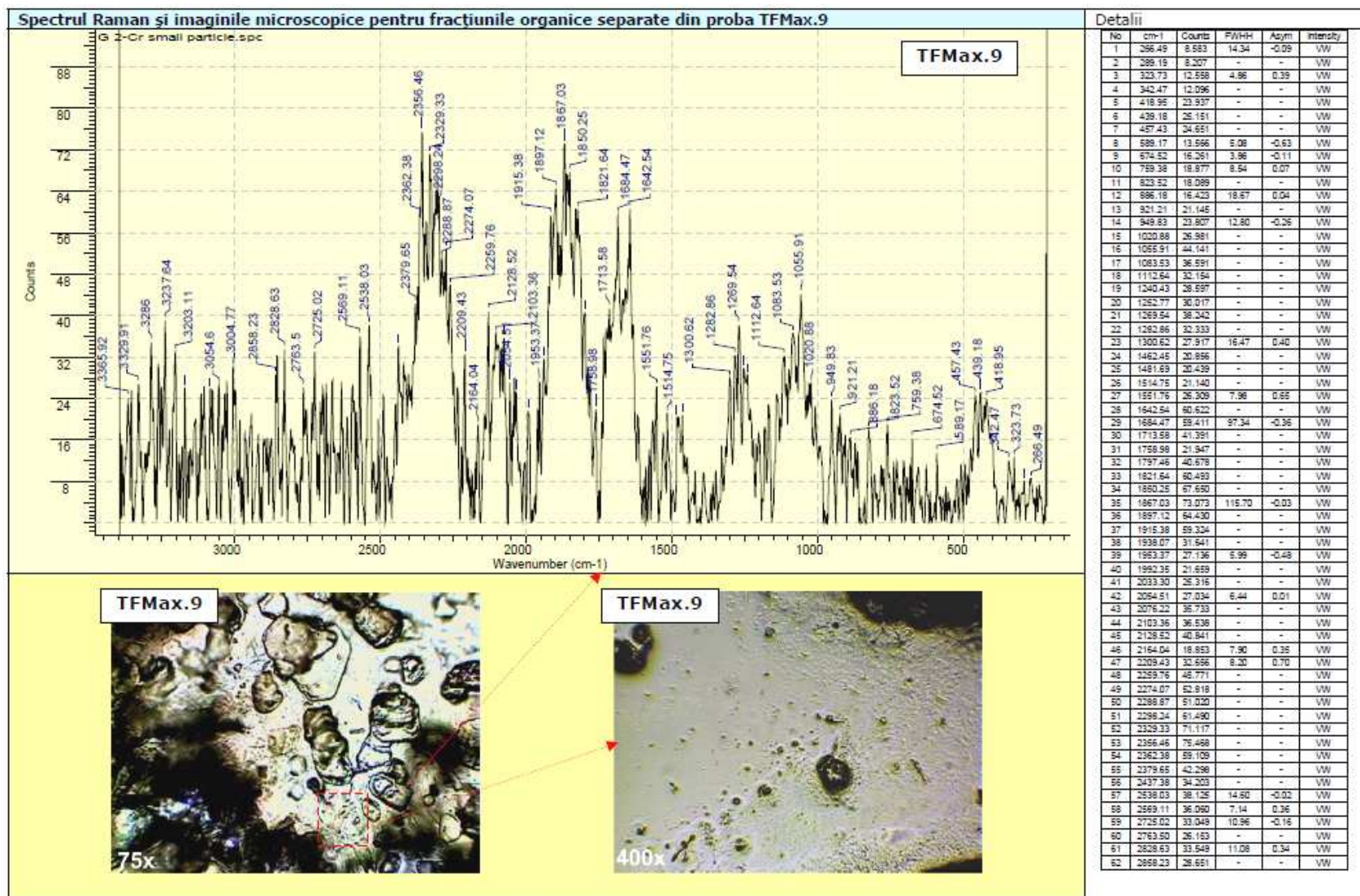


Fig. 2.48. Spectrul Raman

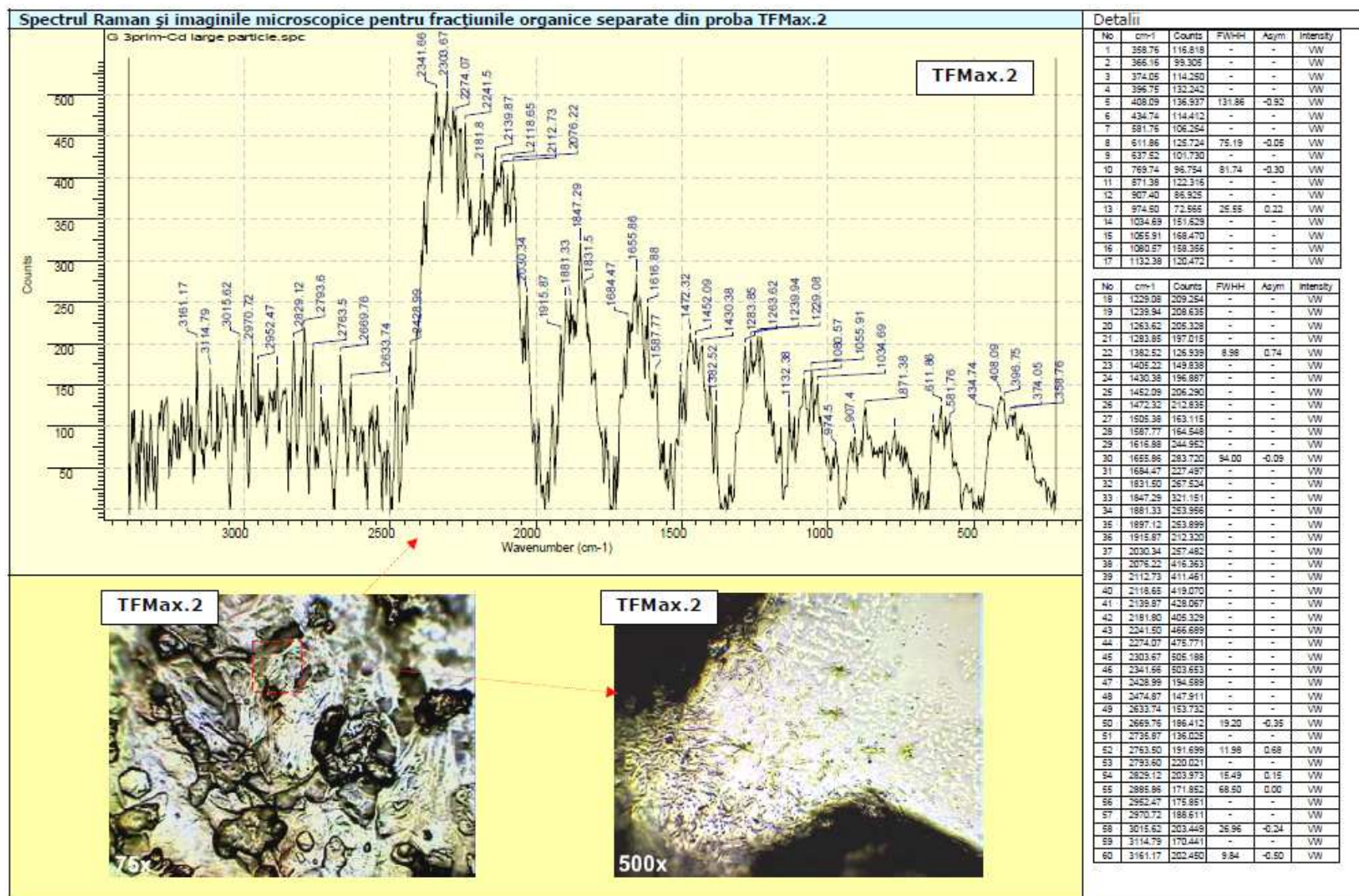


Fig. 2.49. Spectrul Raman

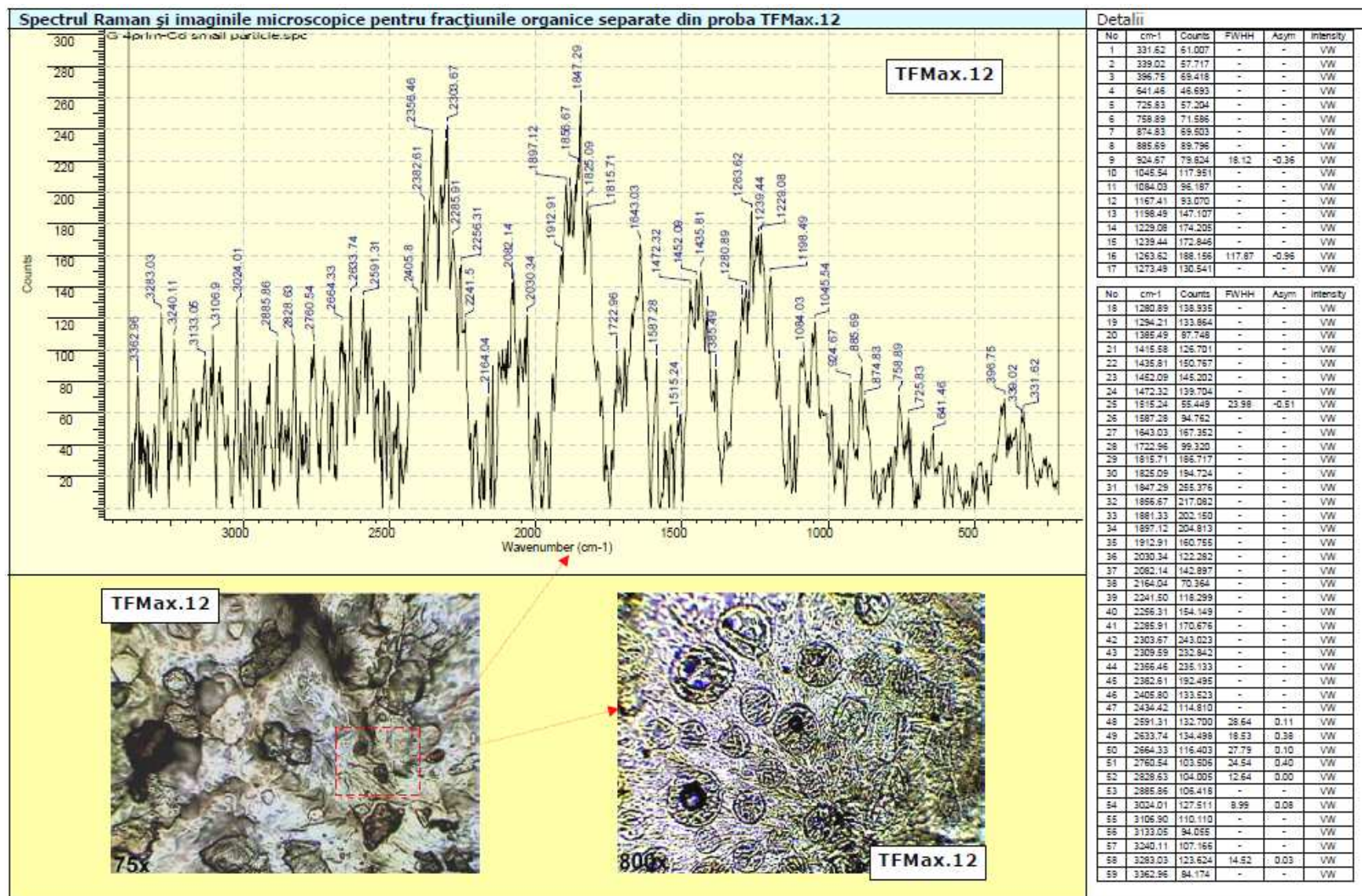


Fig. 2.50. Spectrul Raman

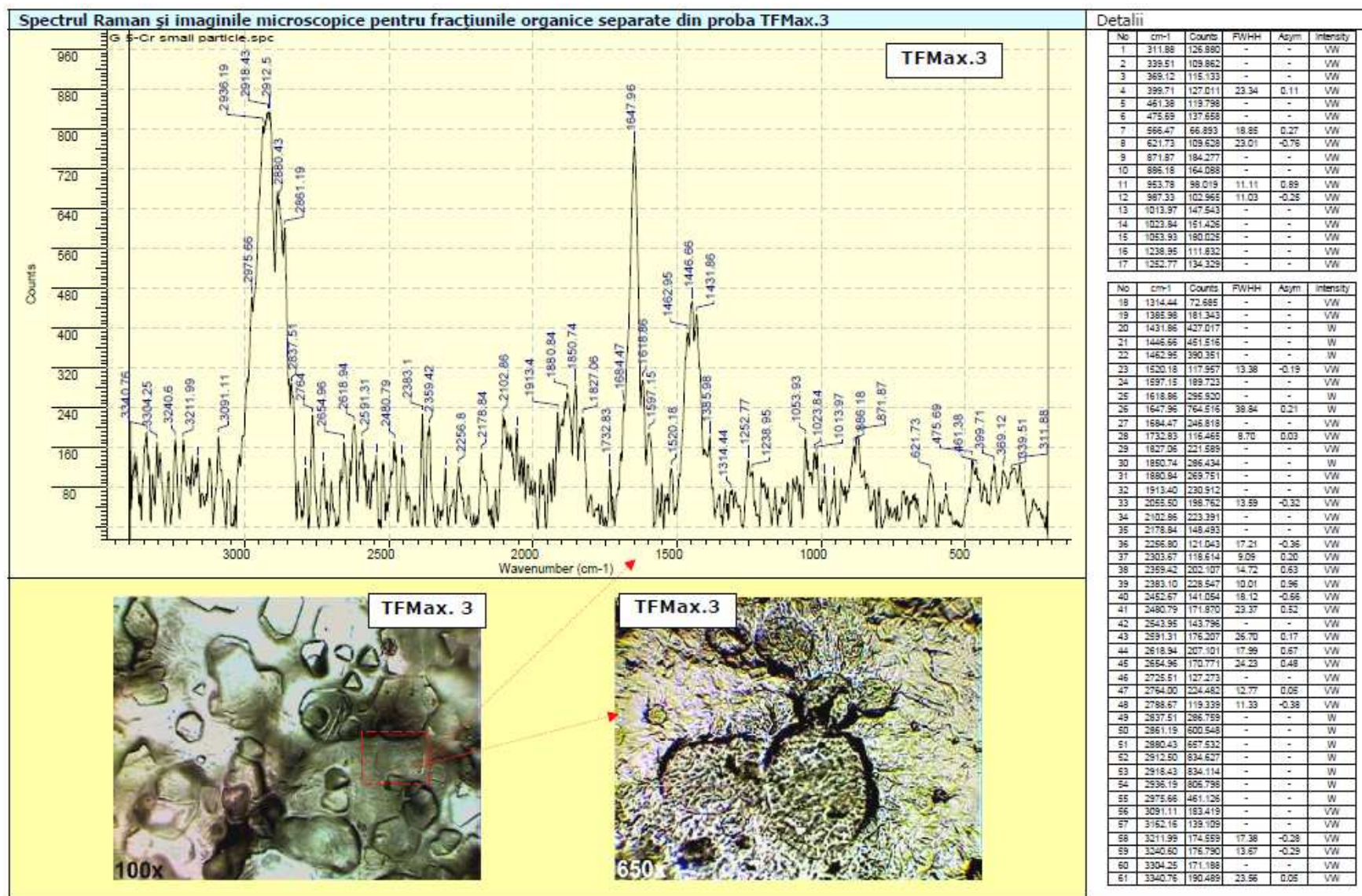


Fig. 2.51. Spectrul Raman

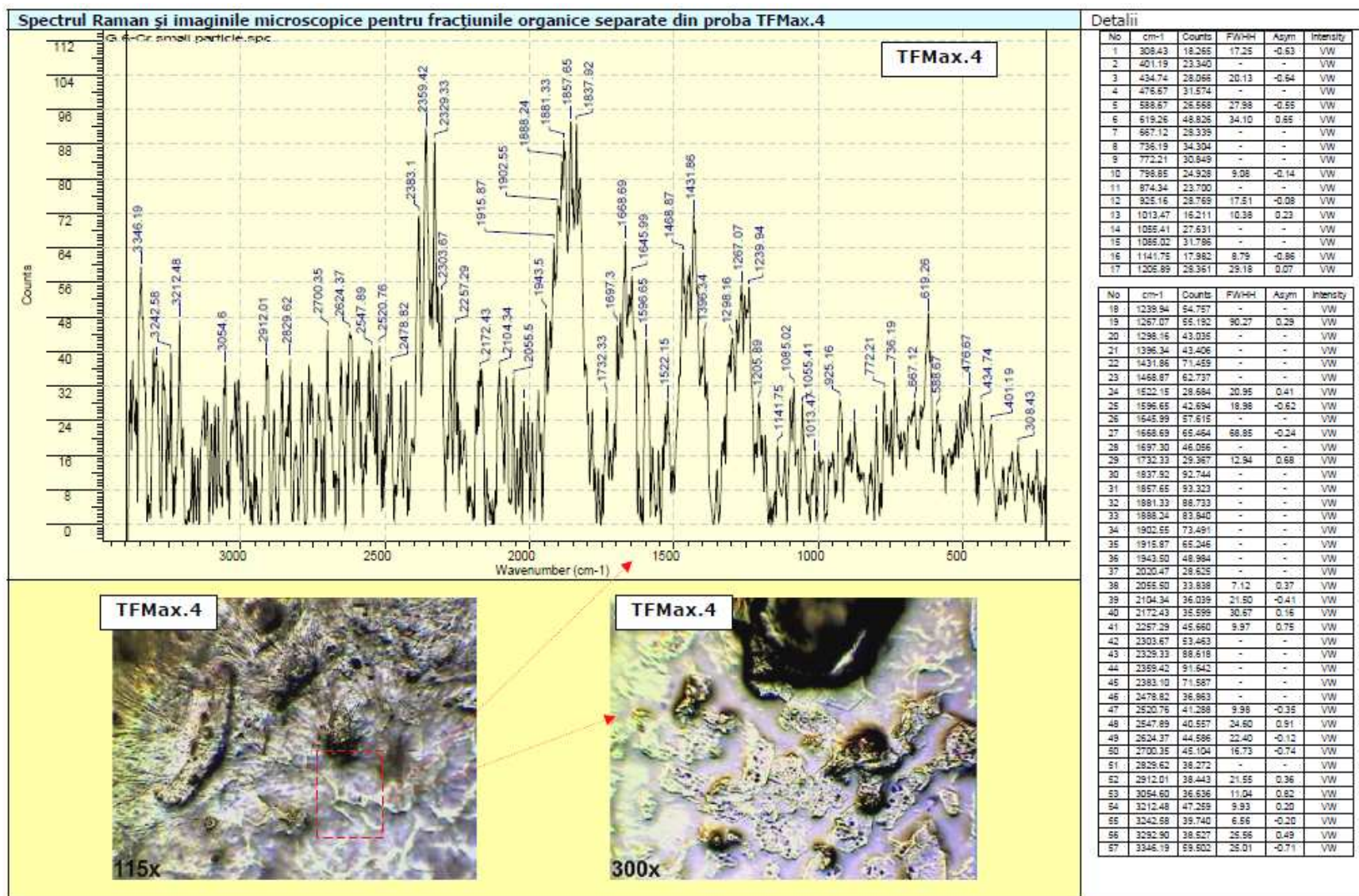


Fig. 2.52. Spectrul Raman

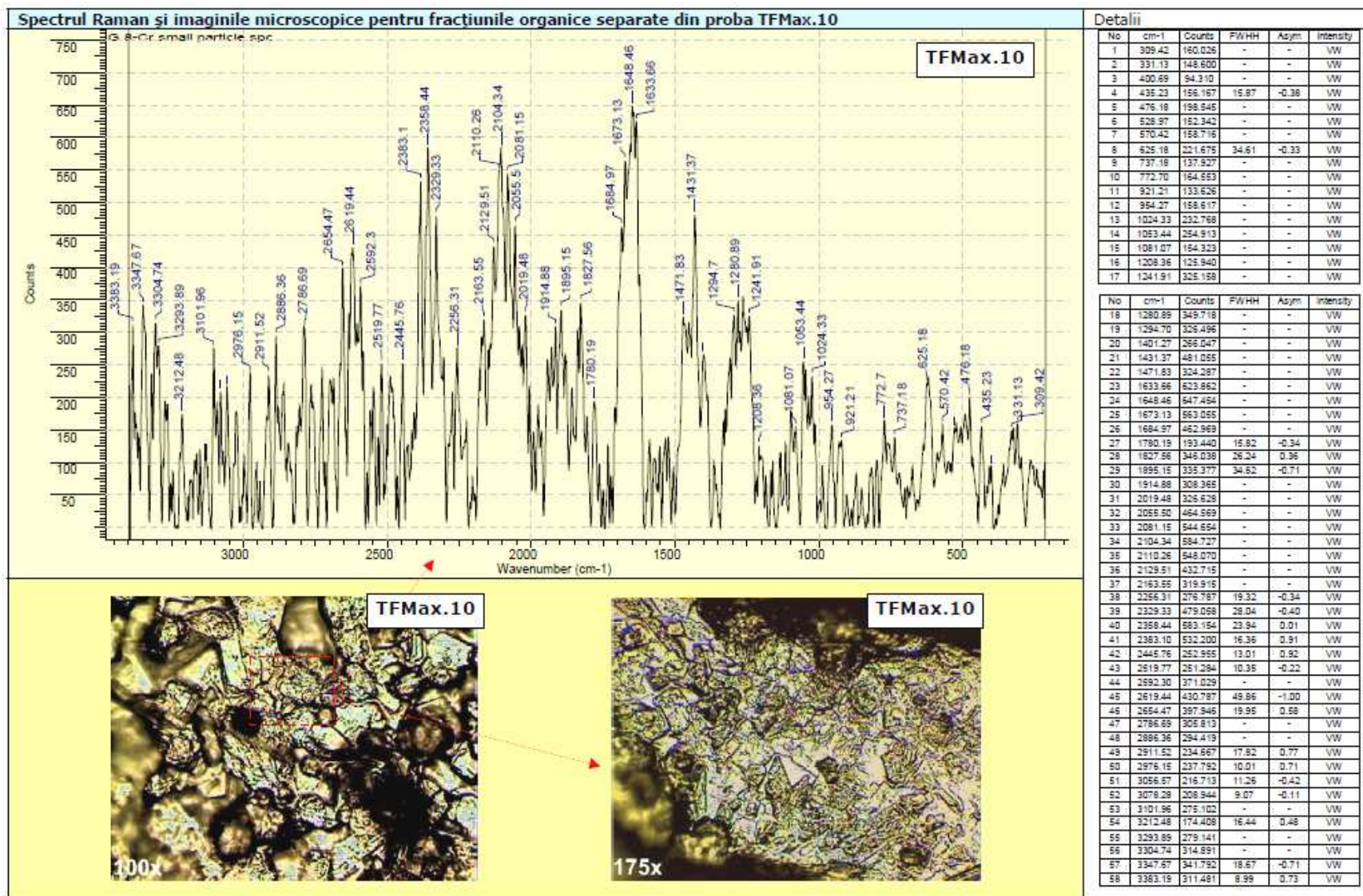


Fig. 2.54. Spectrul Raman

E. Evaluarea factorilor de risc biologic: agenți patogeni, agenți direct dăunători la buruieni**E.1. Determinari la SCDL Bacau si judetul Bacau**

Principalii factori de risc biologic pentru culturile de plante legumicole sunt buruienile, agenții patogeni și dăunătorii.

Principalii **patogeni** ai plantelor legumicole aparțin următoarelor genuri:

Phytophthora spp., *Peronospora spp.*, *Pseudoperonospora cubensis*, *Botrytis sp.*, *Alternaria sp.*, *Septoria sp.*, *Spherotheca fuliginea*, *Pithyium sp.*, *Verticilium spp.*, *Fusarium sp.*, *Rhizoctonia spp.*

Dăunătorii primari ai plantelor legumicole în România sunt:

Dăunători polifagi

1. *Deroceras agreste* (L.)
2. *Gryllotalpa gryllotalpa* (L. atr.)
3. *Agryotes* spp.

Dăunătorii legumelor Solanaceae (tomate, ardei pătlăgele vinete)

1. *Tetranychus urticae* (Koch)
2. *Hemitarsonemus latus* (Banks) – pentru cultură în seră
3. *Thrips tabaci* (Lind)
4. *Frankliniella occidentalis* (Pergande) – pentru cultură în seră
5. Aphids (*Myzus persicae* (Sulz.), *Macrosiphum euphorbiae* (Hott.), *Aulacorthum solanii* (Kaltenbach))
6. *Trialeurodes vaporariorum* (Westw.) – pentru cultură în seră
7. *Leptinotarsa decemlineata* (Say)
8. *Chloridea armigera* (Hbn.)
9. *Liriomyza trifolii* (Burgess) – pentru cultură în seră

Dăunătorii legumelor din grupa verzei

1. *Eurydema ornatum* (L.)
2. *Brevicoryne brassicae* (L.)
3. *Phyllotreta* spp.
4. *Ceuthorrhynchus* spp.
5. *Mamestra brassicae* (L.)
6. *Delia brassicae* (Bche.)

Dăunătorii cucurbitaceelor

1. *Cerosipha gossypii* (Glov.)

Dăunătorii legumelor bulboase

1. *Ditylenchus dipsaci* (Kuhn.)
2. *Delia antiqua* (Meig.)

Dăunătorii leguminoaselor

1. *Aphis fabae* (Scop.)
2. *Bruchus pisorum* (L.)
3. *Acanthoscelides obtectus* (Say)

În anul 2009 s-au experimentat culturile de tomate, ardei, pătlăgele vinete, fasole.

Răsadurile de tomate, ardei gras și pătlăgele vinete s-au realizat în solarul fermei ecologice, după metode și practici ecologice. Repicarea plantelor s-a efectuat în paleți alveolari cu dimensiunile de 4x4 cm.

Plantatul răsadului s-a făcut pe teren modelat cu brazde înălțate și distanțate la 140 cm. Distanța între rânduri și între plante pe rând a fost în funcție de specie: tomate câmp 140 x 20

cm; fasole pitică 70 x 7 cm; fasole urcătoare 70 x 30 cm; ardei gras, lung, gogoșar 70 x 30 cm; pătlăgele vinete 70 x 40 cm.

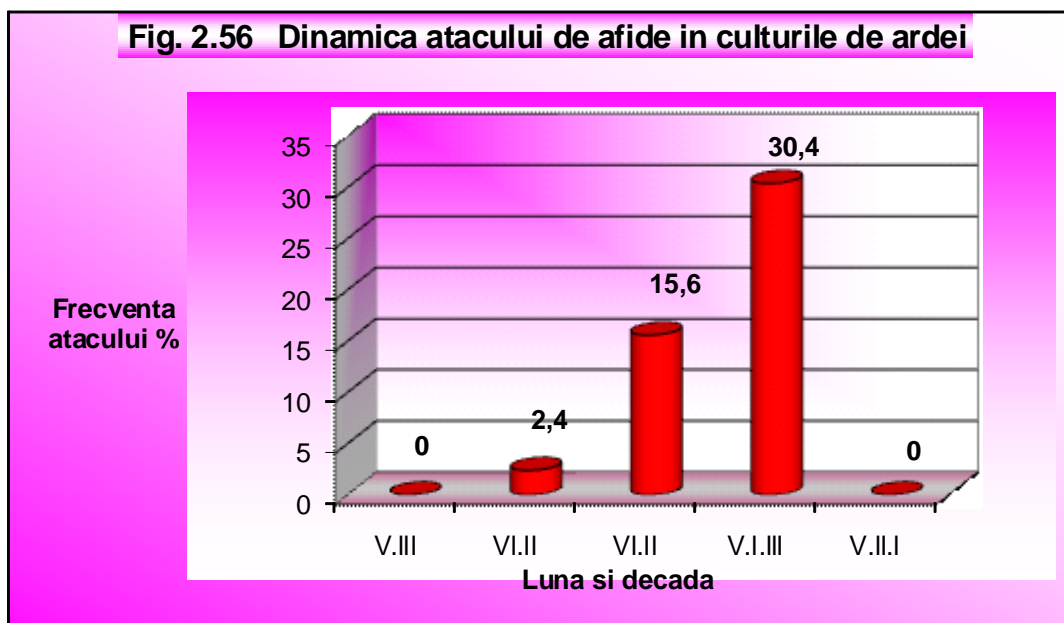
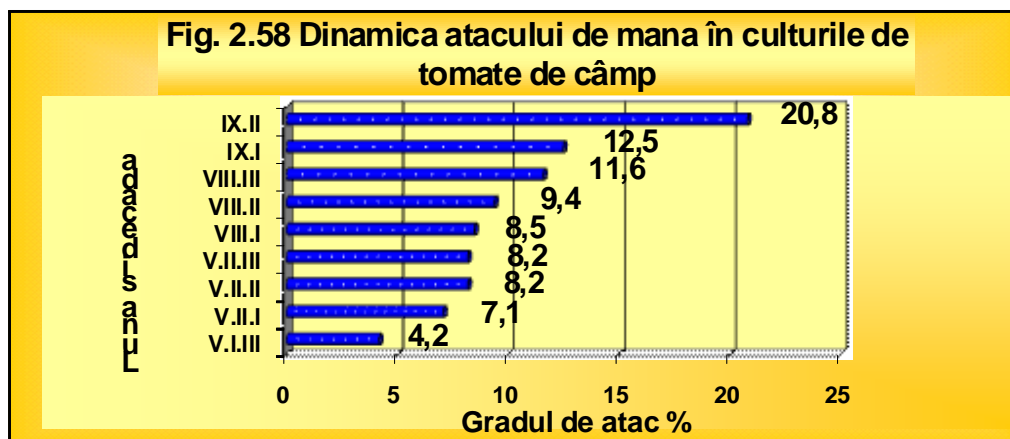
În condițiile unui an foarte secetos și a irigației prin picurare în variantele experienței au fost prezente următoarele buruieni: *Chenopodium album*, *Amnaranthus* spp., *Cirsium arvense*, *Setaria viridis*, *Galinsoga parviflora*, *Echinochloa crus-galli* *Agropyron repens*.

Combaterea buruienilor s-a efectuat prin:

- 2 - 4 prașile mecanice efectuate alternativ cu freza legumicolă și cultivatorul (tomate – 2; fasole pitică - 3; fasole urcătoare – 2; ardei gras, lung, gogoșar – 4 pătlăgele vinete – 4);
- 2 - 5 prașile manual (prășit și plivit): tomate – 3; fasole pitică – 3; fasole urcătoare – 3; ardei gras, lung, gogoșar – 4; pătlăgele vinete – 5.

Irigarea s-a efectuat prin picurare (fasole, tomate) și prin aspersie la restul culturilor de colecție.

Mana tomatelor a fost principalul agent patogen semnalat în culturile de tomate. Dinamica manei (*Phytophthora infenstans*) la tomate a fost următoarea (fig. 2.55).



Protecția culturilor Controlul atacului patogenilor și dăunătorilor s-a efectuat cu produse admise în cultura ecologică. Astfel **combaterea agenților patogeni** s-a efectuat cu tratamente aplicate mecanic, cu zeamă bordeleză (4 tratamente la tomate).

Dintre dăunătorii semnalați, afidele din culturile de ardei și gândacul din Colorado au depășit pragul economic de dăunare. Afidele (*Myzodes persicae* Sulz.) au apărut în luna iunie (fig. 2.56). Atacul a crescut rapid la o frecvență de 30,4 %. Condițiile nefavorabile de mediu și aplicarea tratamentelor a permis reducerea atacului în decada I a luni iulie.

Pentru controlul dăunătorilor s-a aplicat tratamente cu Neem:

- ardei - două tratamente pentru combaterea afidelor,
- pătlăgele vinete - 6 tratamente pentru combaterea gândacului din Colorado.

Lucrări de îngrijire speciale s-au efectuat la:

- fasolea urcătoare (legat și rupt vârful);
- tomate cu port nedeterminat (legat și copilit).

E2. Determinari la USAMV Iași și județul Iași

Factorii de risc biologic (boli și dăunători)

Bolile și dăunătorii reprezintă factori majori de risc în practicarea agriculturii ecologice, în general și ai legumiculturii ecologice, în special, putând provoca daune de până la 40% din recoltă.

Pentru estimarea factorilor de risc biologic, în localitățile selectate din județul Iași, au fost controlate 64 ha, din care 15 cu varză, 2 ha conopidă, 21,5 ha tomate, 8 ha ardei, 1,5 ha castraveți, 12 ha ceapă, 2 ha usturoi, 1 ha pătrunjel, 1 ha țelină.

Pentru fiecare din aceste culturi legumicole, la nivelul localităților selectate în vederea studiului, au fost stabiliți cei mai periculoși agenți patogeni și dăunători, pe baza gradului de atac.

Cele 15 ha cultivate cu varză și 2 ha cultivate cu conopidă ce au fost controlate în județul Iași au fost repartizate pe localități astfel: în localitatea Bosia au fost controlate 2 ha cu varză și 1 ha cu conopidă, în localitatea Răducăneni 3 ha cu varză, în Tg. Frumos 8 ha cu varză și 1 ha cu conopidă, iar în localitatea Focuri 2 ha cu varză (tabelul 5.1).

În localitatea Bosia, pe cele 2 ha cu varză care au fost luate în studiu, agentul patogen *Xanthomonas campestris* (Pammel.) Dows. a înregistrat atac puternic, iar nematozii atac slab. La conopidă, pe hectarul controlat, agentul patogen *Xanthomonas campestris* (Pammel.) Dows. a înregistrat atac puternic, iar nematozii atac slab.

La Răducăneni, pe cele 3 hectare de varză care au fost controlate, *Erwinia carotovora* (Jones) Holland a înregistrat atac mijlociu, la fel ca și *Brevicoryne brassicae* L. și *Deroceras agreste* L.

La Tg. Frumos, pe cele 8 hectare de varză, agentul patogen *Erwinia carotovora* (Jones) Holland și dăunătorul *Deroceras agreste* L. au produs atac slab. La conopidă, pe hectarul controlat, *Xanthomonas campestris* (Pammel.) Dows. a înregistrat atac mijlociu.

În localitatea Focuri, pe cele 2 hectare cu varză, dăunătorii *Mamestra brassicae* L. și *Deroceras agreste* L. au cauzat atac mijlociu.

Pentru culturile de varză și conopidă, agentul patogen *Xanthomonas campestris* reprezintă principalul factor de risc biologic, având la nivelul anului 2007 un grad de atac puternic. De asemenea, factori importanți de risc au fost reprezentați de păduchele cenușiu al verzei (*Brevicoryne brassicae*), buha verzei (*Mamestra brassicae*), limaxul cenușiu (*Deroceras agreste* și putregaiul cruciferelor (*Erwinia carotovora*); toți acești dăunători și agenți patogeni au manifestat un grad mijlociu de atac.

Tabelul 2.50

**Dinamica agenților patogeni și a dăunătorilor
la varză și conopidă în localitățile selectate din județul Iași**

Localitatea	Cultura	Agentul patogen sau dăunătorul	Suprafața (ha)							
			Controlată	Fără atac	Cu atac	Evaluarea atacului				
						Slab	Mijlociu	Puternic	Foarte puternic	Extrem de puternic
Bosia	varză	<i>Xanthomonas campestris</i> (Pammel.) Dows.	2	0	2	0	0	2	0	0
		nematozi	2	0	2	2	0	0	0	0
	conopidă	<i>Xanthomonas campestris</i> (Pammel.) Dows.	1	0	1	0	0	1	0	0
		nematozi	1	0	1	1	0	0	0	0
Răducăneni	varză	<i>Brevicoryne brassicae</i> L.	3	0	3	0	3	0	0	0
		<i>Erwinia carotovora</i> (Jones) Holland	3	0	3	0	3	0	0	0
		<i>Deroceras agreste</i> L.	3	0	3	0	3	0	0	0
Tg. Frumos	varză	<i>Erwinia carotovora</i> (Jones) Holland	8	0	8	8	0	0	0	0
		<i>Deroceras agreste</i> L.	8	0	8	8	0	0	0	0
	conopidă	<i>Xanthomonas campestris</i> (Pammel.) Dows.	1	0	1	0	1	0	0	0
Focuri	varză	<i>Mamestra brassicae</i> L.	2	0	2	0	2	0	0	0
		<i>Deroceras agreste</i> L.	2	0	2	0	2	0	0	0

Cele 21,5 ha cultivate cu tomate ce au fost controlate în județul Iași au fost repartizate pe localități astfel: în localitatea Răducăneni au fost controlate 20 ha, în Tg. Frumos 0,5 ha, iar în Golăești 1 ha (tabelul 2.51).

În localitatea Răducăneni, gradul de atac al agentului patogen *Phytophthora infestans* (Mont.) de By. a fost slab pe toate cele 20 de ha controlate.

La Tg. Frumos, pe cele 0,5 ha controlate, agentul patogen *Cladosporium fulvum* L. a înregistrat atac mijlociu, iar *Botrytis cinerea* Pers. et Fries. și *Fusarium oxysporum* Sch. f.sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyder et. Hansen au avut atacuri slabe. Dăunătorul *Macrosiphum solani* L. a cauzat un atac slab pe toate cele 0,5 ha controlate.

În localitatea Golăești, agenții patogeni *Xanthomonas campestris* (Pammel.) Dows., *Alternaria porri* (Ell.) Neerg. f.sp. *solani* (Ell. et. Mart.) Neerg. și dăunătorul *Macrosiphum solani* L. au înregistrat atacuri slabe pe hectarul controlat. Agentul patogen *Phytophthora infestans* (Mont.) de By. a înregistrat un atac mijlociu pe suprafața controlată de 1 ha.

În anul 2007, agenții patogeni *Cladosporium fulvum* și *Phytophthora infestans* au prezentat un grad de atac mijlociu, reprezentând, astfel, factori majori de risc pentru cultura de tomate. Mana, produsă de ciuperca *Phytophthora infestans*, reprezintă principalul factor de risc al culturii de tomate, mai ales în anii în care sunt întrunite condiții favorabile apariției și evoluției acestei boli.

Tabelul 2.51

**Dinamica agenților patogeni și a dăunătorilor
la cultura de tomate în localitățile selectate din județul Iași**

Localitatea	Agentul patogen sau dăunătorul	Suprafața (ha)							
		Controlată	Fără atac	Cu atac	Evaluarea atacului				
					Slab	Mijlociu	Puternic	Foarte puternic	Extrem de puternic
Răducăneni	<i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) de By.	20	0	20	20	0	0	0	0
Tg. Frumos	<i>Cladosporium fulvum</i> L.	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0	0
	<i>Botrytis cinerea</i> Pers. et Fries.	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0
	<i>Fusarium oxysporum</i> Sch. f.sp. <i>lycopersici</i> (Sacc.) Snyder et. Hansen	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0
	<i>Macrosiphum solani</i> L.	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0
Golăești	<i>Xanthomonas campestris</i> (Pammel.) Dows.	1	0	1	1	0	0	0	0
	<i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) de By.	1	0	1	0	1	0	0	0
	<i>Alternaria porri</i> (Ell.) Neerg. f.sp. <i>solani</i> (Ell. et. Mart.) Neerg.	1	0	1	1	0	0	0	0
	<i>Macrosiphum solani</i> L.	1	0	1	1	0	0	0	0

La cultura de ardei din județul Iași, din cele 8 ha controlate, 1 ha se află în localitatea Bosia, 1 ha la Răducăneni, 5 ha la Tg. Frumos și 1 ha la Golăești (tabelul 2.52).

În localitatea Bosia, pe hectarul controlat, agentul patogen *Xanthomonas campestris* (Pammel.) Dows. a înregistrat atac mijlociu, iar agentul patogen *Phyllosticta capsici* Speg. a avut atac slab.

La Răducăneni, hectarul controlat a înregistrat atac mijlociu de *Fusarium* spp..

În Tg. Frumos, pe cele 5 ha controlate, agenții patogeni *Pseudomonas syringae* Van Hall., *Phyllosticta capsici* Speg. și *Alternaria capsici-annui* Săvul. et Sandu au produs atacuri slabe.

În localitatea Golăești, *Fusarium* spp. a avut atac mijlociu pe hectarul controlat.

Pentru cultura de ardei, au fost evidențiați doi factori de risc biologic, reprezentați prin agenții patogeni *Xanthomonas campestris* și *Fusarium* spp.; ambii au prezentat un grad de atac mijlociu.

Tabelul 2.52

**Dinamica agenților patogeni și a dăunătorilor
la cultura de ardei în localitățile selectate din județul Iași**

Localitatea	Agentul patogen sau dăunătorul	Suprafața (ha)							
		Controlată	Fără atac	Cu atac	Evaluarea atacului				
					Slab	Mijlociu	Puternic	Foarte puternic	Extrem de puternic
Bosia	<i>Xanthomonas campestris</i> (Pammel.) Dows.	1	0	1	0	1	0	0	0
	<i>Phyllosticta capsici</i> Speg.	1	0	1	1	0	0	0	0
Răducăneni	<i>Fusarium</i> spp.	1	0	1	0	1	0	0	0
Tg. Frumos	<i>Pseudomonas syringae</i> Van Hall.	5	0	5	5	0	0	0	0
	<i>Phyllosticta capsici</i> Speg.	5	0	5	5	0	0	0	0
	<i>Alternaria capsici-annui</i> Săvul. et Sandu	5	0	5	5	0	0	0	0
Golăești	<i>Fusarium</i> spp.	1	0	1	0	1	0	0	0

La cultura de castraveți, din cele 1,5 ha controlate, 1 ha a fost la Răducăneni și 0,5 ha la Tg. Frumos (tabelul 2.53).

La Răducăneni, atacul produs de acarienii pe hectarul controlat a înregistrat un nivel mijlociu.

La Tg. Frumos, dăunătorii *Ditylenchus dipsaci* Kühn. și *Cerosipha gossypii* Glov., precum și acarienii, au produs un atac slab pe cele 0,5 ha controlate, iar agentul patogen *Fusarium* spp. a înregistrat atac mijlociu pe jumătatea de hectar controlată.

Tabelul 2.53

**Dinamica agenților patogeni și a dăunătorilor
la cultura de castraveți în localitățile selectate din județul Iași**

Localitatea	Agentul patogen sau dăunătorul	Suprafața (ha)							
		Controlată	Fără atac	Cu atac	Evaluarea atacului				
					Slab	Mijlociu	Puternic	Foarte puternic	Extrem de puternic
Răducăneni	acarienii	1	0	1	0	1	0	0	0
Tg. Frumos	<i>Ditylenchus dipsaci</i> Kühn.	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0
	<i>Cerosipha gossypii</i> Glov.	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0
	acarienii	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0
	<i>Fusarium</i> spp.	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0	0

La cultura de castraveți, pe baza gradului de atac mijlociu, s-au stabilit cei mai periculoși agenți patogeni și dăunători (acarienii și *Fusarium* spp.), aceștia reprezentând factorii de risc pentru cultura respectivă, la nivelul anului 2007.

Culturile de ceapă și usturoi din județul Iași au fost controlate la Focuri – 2 ha ceapă și 2 ha usturoi și la Belcești – 10 ha ceapă (tabelul 2.54).

La Focuri, dăunătorul *Hylemia antiqua* Meig. a înregistrat atac slab pe cele 2 hectare de ceapă controlate. La usturoi, în aceeași localitate, atacul de acarieni a fost slab pe ambele hectare controlate.

La Belcești, din cele 10 ha de ceapă care au fost controlate, atacul dăunătorului *Hylemia antiqua* Meig. a fost slab pe toate cele 10 ha, pe când atacul dăunătorilor *Ditylenchus dipsaci* Kühn. și *Rhizoglyphus echinopus* Fum. et. Rob. a înregistrat atac mijlociu pe 1 ha.

La plantele legumicole din grupa cepei sau pentru bulbi, în anul 2007, factorii de risc biologic au fost reprezentați de acarieni și nematozi.

Tabelul 2.54

**Dinamica agenților patogeni și a dăunătorilor
la culturile de ceapă și usturoi în localitățile selectate din județul Iași**

Localitatea	Cultura	Agentul patogen sau dăunătorul	Suprafața (ha)							
			Controlată	Fără atac	Cu atac	Evaluarea atacului				
						Slab	Mijlociu	Puternic	Foarte puternic	Extrem de puternic
Focuri	ceapă	<i>Hylemia antiqua</i> Meig.	2	0	2	2	0	0	0	0
	usturoi	acarieni	2	0	2	2	0	0	0	0
Belcești	ceapă	<i>Hylemia antiqua</i> Meig.	10	0	10	10	0	0	0	0
		<i>Ditylenchus dipsaci</i> Kühn.	10	0	10	0	10	0	0	0
		<i>Rhizoglyphus echinopus</i> Fum. et. Rob.	10	0	10	0	10	0	0	0

În județul Iași, la Tg. Frumos, au fost controlate 1 ha de țelină și 1 ha de pătrunjel. Agentul patogen *Septoria apii* (Br. et Cav.) Chest. și nematozii au înregistrat atacuri mijlocii pe hectarul de țelină controlat (tabelul 2.55).

La pătrunjel, agentul patogen *Erysiphe umbeliferarum* De Bary a produs atac slab, iar agentul patogen *Septoria petroselini* Desm. a produs atac mijlociu pe hectarul luat în studiu.

Pentru culturile de țelină și pătrunjel, în anul 2007, septorioza și nematozii au reprezentat factori de risc biologic.

Tabelul 2.55

**Dinamica agenților patogeni și a dăunătorilor
la culturile de țelină și pătrunjel în localitățile selectate din județul Iași**

Localitatea	Cultura	Agentul patogen sau dăunătorul	Suprafața (ha)							
			Controlată	Fără atac	Cu atac	Evaluarea atacului				
						Slab	Mijlociu	Puternic	Foarte puternic	Extrem de puternic
Tg. Frumos	țelină	<i>Septoria apii</i> (Br. et Cav.) Chest.	1	0	1	0	1	0	0	0
		specii de nematozi	1	0	1	0	1	0	0	0
	pătrunjel	<i>Erysiphe umbeliferarum</i> De Bary	1	0	1	1	0	0	0	0
		<i>Septoria petroselini</i> Desm.	1	0	1	0	1	0	0	0

Factorii de risc biologic, respectiv bolile și dăunătorii au un mare potențial de dăunare la culturile luate în studiu, dar din datele culese din teren rezultă că agenții patogeni și dăunătorii prezintă un grad de atac de cele mai multe ori sub pragul de dăunare.

Gradul de atac este slab sau mijlociu, cu excepția agentului patogen *Xanthomonas campestris* (Pammel.) Dows. care a prezentat un grad de atac puternic la varză și conopidă în comuna Bosia, acest agent fiind și unul din principalii factori de risc pentru culturile respective.

Numărul agenților patogeni și al dăunătorilor pe fiecare cultură luată în studiu este relativ redus, probabil datorită responsabilității personalului implicat, dar cu siguranță și datorită condițiilor de mediu nefavorabile ale anului 2007.

Cel mai important fapt este acela că, în general, culturile legumicole au o stare de sănătate bună și foarte bună, determinată de alegerea speciilor în funcție de condițiile de mediu, folosirea cultivarelor cu mare plasticitate ecologică și cu o anumită rusticitate (unele sunt de tip tradițional); de asemenea, la această situație contribuie și faptul că suprafețele sunt mici, rotația culturilor este foarte judicioasă și fertilizarea preponderent organică.

Controlul agenților patogeni și dăunătorilor se realizează strict prin folosirea luptei integrate, în care se împletesc armonios și eficient mijloacele chimice cu cele nechimice; de remarcat că numărul tratamentelor chimice, mai ales în câmp, este destul de redus (3-4 în medie).

F. Determinarea potențialului productiv al unui teren legumicol aflat în exploatare ecologică- Studiu de caz SCDL Bacău

În perioada experimentală, în terenul aflat în exploatare ecologică la SCDL Bacău au fost realizate o serie de culturi legumicole suport pentru culegerea de observații și probe de sol, apă și plantă, în cadrul cărora a fost efectuată și o evaluare a datelor de producție la diferite culturi și soiuri și hibrizi de perspectivă.

F.1. Culturi în solar tunel

TOMATE în solar

În anul 2009 s-au studiat în cultură comparativă în solar următorii hibrizi de tomate (tabelul 2.56).

Data primei recoltări: 22.06.2009.

Data ultimei recoltări: 27.08.2009.

Producțiile obținute în variantele de tomate cultivate în agricultură ecologică, în solar, comparativ cu martorul de comparație sunt prezentate în tabelul 2.56.

Tabelul 2.56

Tomate solar - Sinteza rezultatelor de producție în anul 2009

Nr. crt	Varianta	Producția		Producția relativă %	Producția relativă față de medie
		t/ha	Diferența față de M t/ha		
1	BERSOLA F1	91,5	+8,9	110,8	111,6
2	PREKOS F1	45,8	-36,8	55,4	55,9
3	ROUEN F1 (M)	82,6	0	100	100,8
4	GORKA F1	106,1	+23,5	128,5	129,4
5	CRISTAL F1	83,9	+1,3	101,6	102,3

DL 5% = 5,61 DL 1% = 8,83 t/ha DL 0,1% = 14,98

Analizând datele prezentate se observă că, hibridii: Bersola F1, Gorka F1, Cristal au înregistrat producții superioare matorului de comparație.

Dintre variantele experimentate Bersola F1, Prekos F1, Gorka F1 și Cristal F1 s-au remarcat prin calitate organoleptice bune și procent de 90 – 95% producție marfă.

Hibridul Rouen, datorită prezenței unui zone verzi –galbene extinse în jurul pedunculului a avut un procent sub 50% de producție vandabilă.

Ardei gras in solar

Hibridii experimentați în anul 2009 au fost următorii (tabelul 2.57).

Data primei recoltări: 09.06.2009.

Data ultimei recoltări: 29.09.2009.

Producțiile obținute în variantele de ardei cultivate în condiții de agricultură ecologică, in solar sunt prezentate in tabelul 2.57

Tabelul 2.57

**Ardei solar
Sinteza rezultatelor de producție în anul 2009**

Nr. crt	Varianta	Producția		Producția relativă %	Producția relativă față de medie %
		t/ha	Diferența față de M t/ha		
1	CEOPS F1	45,3	+23,9	211,7	117,0
2	EXPORT (M)	21,4	0	100	55,3
3	MAGNO F1	46,8	+25,4	218,7	120,9
4	MILICA F1	54,9	+33,5	256,5	141,9
5	E 42 34495 F1	46,2	+24,8	215,9	119,4
6	EMESE F1	47,3	+25,9	221,0	122,2
7	CERES	9,1	-12,3	42,5	23,5

DL 5% = 11,72 t/kg

DL 1% = 16,45 t/ha

DL 0,1% = 23,22 t/ha

Analizând datele obținute se observă că toți hibridii au depășit matorul de comparație, în ceea ce privește producția. Soiul Ceres a realizat o producție inferioară matorului de comparație, soiul Export. Datele obținute arată că în solar, în condiții de cultură în agricultură ecologică este recomandată cultura hibridilor de ardei. Soiurile vor fi cultivate doare în condiții de câmp.

Toate cultivarele utilizate au avut o calitate bună, producția obținută fiind valorificată în procent de 90 – 100%.

Pătlăgele vinete in solar

Data primei recoltări: 16.06.2009.

Data ultimei recoltări: 24.09.2009.

Variantele de pătlăgele vinete experimentate în condiții de agricultură ecologică, in solar au înregistrat următoarele producții (tabelul 2.58).

Hibridul Edna – martorul de comparație a înregistrat o producție superioară hibridului Mirabelle. Restul hibridurilor au depășit martorul de comparație.

Tabelul 2.58

Pătlăgele vinete solar

Sinteza rezultatelor de producție în anul 2009

Nr. crt	Varianta	Producția		Producția relativă %	Producția relativă față de medie %
		t/ha	Diferența față de M t/ha		
1	MIRABELLE F1	46,4	-7.8	85.6	77,6
2	EDNA F1 (M)	54.2	0	100	90,6
3	BLACK PEARL F1	64,60	+10.4	119,2	108,0
4	EPIC F1	72,3	+18.1	133,4	120,9

DL 5% = 7,31 t/ha

DL 1% = 11,07 t/ha

DL 0,1% = 17,78 t/ha

Toate cultivarele utilizate au avut o foarte bună calitate, producția obținută fiind valorificată în procent de 95 – 100%.

Castraveți

Data primei recoltări: 04.06.2009.

Data ultimei recoltări: 15.07.2009.

Variantele de castraveți cultivate în solar, în condiții de agricultură ecologică au realizat următoarele producții (tabelul 2.59).

Tabelul 2.59

Castraveți în solar

Sinteza rezultatelor de producție în anul 2009

Nr. crt	Varianta	Producția		Producția relativă %	Producția relativă față de medie %
		t/ha	Diferența față de M t/ha		
1	Nadeshda F1	50,2	+18,8	159,9	172,4
2	Mirabelle F1 (M)	31,4	0	100	107,9
3	Exposa F1	23,4	-8,0	74,5	80,4
4	Carteyo F1	19,2	-12,2	61,1	65,9
5	Mandy F1	21,4	-10	68,2	73,5

DL 5% = 7,32 t/ha

DL 1% = 11,48% t/ha

DL 0,1% = 19,53 t/ha

Dintre hibridii experimentați, doar Nadejda F1 a depășit martorul de comparație Mirabelle F1.

Experiențele s-au realizat în trei repetiții în blocuri randomizate

F.2. Tomate

Soiurile și liniile de tomate cultivate în condiții de agricultură ecologică sunt prezentate în tabelul 5.

Tabelul 2.60

Sinteza rezultatelor de producție în anul 2009 la tomatele cultivate în câmp

Nr. Var.	Hibrid/soi	Producția de fructe (t/ha)	Observatii
1	Unirea	44,3	-
2	LM - 08	43,9	-
3	Ace royale	40,6	-
4	Roma	28,3	-
5	Kristy 47	36,7	-

Se observă că soiul Unirea a avut cea mai mare producție.

Ardei gras și gogosar

Soiurile de ardei cultivate în condiții de agricultură ecologică sunt prezentate în tabelul 2.61.

Tabelul 2.61

Sinteza rezultatelor de producție în anul 2009 la soiurile de ardei cultivate în câmp

Nr. Var.	Soiul	Producția de fructe (t/ha)	Observatii
1	Ceres	29,6	-
2	Export	27,3	-
3	Lider	28,6	-

Alte culturi legumicole

S-au mai cultivat soiuri de pătlăgele vinete, țelină, ceapă din arpagic, porumb zaharat pentru producerea de semințe sau plante mamă (tabelul 2.62).

Tabelul 2.61

Producția realizată în 2009

Nr. Var.	Soiul	Producția de fructe/plante mamă/boabe (t/ha)	Observatii
Pătlăgele vinete (fructe t/ha)			
1	Contesa	21,5	
Țelină (plante mamă t/ha)			
1	Bisrita	28,6	
Ceapă din arpagic (bulbi t/ha)			
1	Stuttgart	20,4	
Porumb zaharat (boabe t/ha)			
1	Dulce de Bacau	1,295	

Concluzii

- 1. În majoritatea probelor analizate de sol și produse vegetale cultivate pe solurile respective, conținutul principalilor contaminanți chimici analizați prin tehnici moderne, nu au fost detectați sau au fost în limitele maxime admise în regulamentele europene și naționale.
 - 2. Conținutul de reziduuri de pesticide organoclorurate: HCH-total, DDT-total, alte pesticide (aldrin, dieldrin, endosulfan, etc) a fost nedetectabil sau în cantități mici care se încadrează în limitele maxime admise (CMA 0.01 mg/kg) în sere ecologice și sere în curs de conversie. În serele ce vor fi ecologizate (sere Roman, sere Tg.Frumos, sere Matca) s-au detectat o serie de reziduuri de pesticide organoclorurate în probele de sol analizate.
 - 3. Conținutul de metale grele (plumb, cadmiu, cupru, zinc, crom, mangan și mercur) în toate probele de sol și vegetale analizate s-au încadrat în limitele maxime admise în legislația în vigoare.
4. Conținutul de nitrați în fermele ecologice, la culturile legumicole din spațiile protejate au variat între 50-60 mg/kg sol uscat și cca 400 mg/kg sol uscat, cantități care se încadrează în limitele acceptabile pentru producția ecologică.
5. În fermele legumicole din câmp, în curs de conversie, conținutul de nitrați a variat între 150-250 mg/100 g sol uscat, sau este sub 50 până la 0 mg/kg sol, încadrându-se în limite admise.
6. Conținutul de nitrați în fermele convenționale în spații protejate depășesc uneori 600 mg/kg sol uscat, ajungând până la cca 1500 mg/kg sol uscat; în arealul legumicol de la Tg. Frumos, jud. Iași au fost determinate cele mai mari concentrații de nitrați în sol, de până la cca 5500 mg/100 g sol; în condiții de intensivizare și producții mari aceste cantități nu sunt dăunătoare pentru culturile legumicole, dar nu pot reprezenta un potențial factor de risc.
7. Conținutul de nitrați din produsele vegetale a avut valori nesemnificative sau a fost zero (nedeterminat), în condiții de exploatare ecologică; în condiții de conversie cantitățile de nitrați au fost până la 20 mg/kg, iar în condiții dinaintea conversiei, conținutul atinge de până la cca 100 mg/kg sol uscat, dar încadrându-se în limitele admise.
8. Conținutul de reziduuri în fermele ecologice a avut valoare zero (nedeterminat), ca și în fermele în curs de conversie la unele locații, cu teren înainte de conversie au fost determinate urme de endosulfan, 4,4 DDD, endrin aldehydă, HCH și metoxiclor.
9. Conținutul de metale grele de mare toxicitate (Pb, Cd, Cu, Zn, Hg, Cr, Mn) în fermele ecologice a fost în limite relativ reduse, de la 0,3 – 0,4 μg/kg până la circa 1000 μg/kg, fiind în limite maxime.
10. În fermele în curs de conversie nu au fost depistate matrici ecologice (locații, culturi) poluate, conținutul fiind în limite admisibile.
11. Deși în fermele convenționale (înainte de conversie) conținutul în metale grele este mai mare, dar se încadrează în limite maxime admise de standardele în vigoare.
12. Produsele vegetale din fermele ecologice au conținut de metale grele relativ redus nedetectabil, fiind în limite admise de legislația în vigoare.
13. Conținutul în metale grele din produsele vegetale, în cazul culturilor în conversie sau înainte de conversie este sensibil mai mare, dar se încadrează în limitele legale în vigoare.
14. Conținutul în cadmiu (Cd) variază între 1,28 – 2,97 μg/g, fiind sub pragul de alertă de 3 μg/g, în culturi de solar convenționale; în rest valorile sunt mai mici.

15. Conținutul total de plumb (Pb) a variat între 28,36 – 60,91 $\mu\text{g/g}$, în condițiile din solar înainte de conversie, fiind cu mult mai mari față de conținutul din solurile normale (20 $\mu\text{g/g}$), dar sub pragul de alertă de 50 $\mu\text{g/g}$.
16. Cromul (Cr) se află în cantități de 47,53 – 81,39 $\mu\text{g/g}$, depășind concentrațiile din solurile normale (30 $\mu\text{g/g}$), dar fiind sub pragul de alertă (100 $\mu\text{g/g}$)
17. Totalul conținutului de arsen (As) a variat între 5,64 – 9,05 $\mu\text{g/g}$, fiind mult mai mari față de conținutul normal din solurile românești (5 $\mu\text{g/g}$), dar fără a depăși valorile pragului de alertă (15 $\mu\text{g/g}$).
18. Alte metale recunoscute ca toxice (Ba, Co, Ni, Cu, Mn și Zn) se găsesc, în condițiile din solariile de la Tg.Frumos în concentrații superioare celor normale, dar sub pragul de alertă.
19. În sinteza pentru metalele grele, solurile sunt o potențială sursă de risc din care pot constitui adevărați factori de risc, riscul potențial mai mare fiind în cazul Cadiumului, plumbului și cromului.
20. Evoluția și mobilitatea metalelor grele depind de potențialul redox și pH care devin evident favorabile pentru siguranța alimentară în condițiile exploatații în sistem ecologic.
21. Factorii de risc biologic cu efect negativ al producției legumicole ecologice sunt bolile, dăunătorii și buruienile, care realizează grade de atac superioare, cu până la 30% față de culturile convenționale.
22. Agenții patogeni cu cele mai mari grade de atac la culturile legumicole sunt: *Xanthomonax campestris*, *Erwinia carotovora*, *Phytophthora infestans*, *Cladosporium fulorum*, *Fusarium oxysporum*, *Alternaria porri* *Pseudomonas syringae*, *Erysiphe umbeliferarum*.
23. Dăunătorii cu prezența cea mai mare și cu un atac semnificativ în culturile legumicole ecologice, în condițiile din Bacău și Iași sunt: *Hylemia antiqua*, *Ditylenchus diplaci*, *Deroceras agreste*, *Hemitasonemus latus*, *Trialeurodes vaporariorum*, *Leptinotorsa decemlineata*, *Chloridea armigera*, *Brevicoryne brassicae*, *Delie brassicae*, *Mamestra brassicae*, *Cerosipha gosypii*, *Bruchus pisorum*, *Acanthoscelides obtectus* și *Aphys fabae*.
24. Buruienile cu cea mai mare frecvență sunt: *Agropyrum repens*, *Echinacloa cruss-gali*, *Setaria glanca*, *Galinsoga parviflora*, *Amaranthus retroflascus* și *Sonchus arvensis*.
25. Au fost realizate culturi legumicole suport la SCDL Bacău pentru speciile ardei, tomate, pătlăgele, vinet, varza, conopidă, țelină, ceapa, fasole ș.a., cu soiuri moderne în experimente comparative; rezultatele de producție sunt superioare raportărilor statistice la nivel natural.

2.5. ACTIVITATEA II.5. ELABORARE RAPORT DE ACTIVITATE/EXPERIMENTARE

2.5.1. Motivația activității

Elaborarea raportului de activitate/experimentare este documentul final care demonstrează realizarea scopului și obiectivelor stabilite pentru etapa a II a : “Stabilirea tabloului general al principalilor factori de risc în culturile legumicole, func’ie de pretabilitatea lor la sistemele ecologice de cultivare”. În același timp raportul de activitate justifică cheltuielile realizate, conform Raportului financiar, cheltuielile care se încadrează în suma alocată de CNMP București.

Rezultatele prezentate permit validarea cercetării de comunitatea științifică și asigură elaborarea de lucrări științifice și alte materiale de valorificare prin care este asigurată desemnarea acestora.

2.5.2. Categoria activității

Această activitate se încadrează în categoria **B - Activități suport**, B.2 de asemenea pe scară largă prin comunicarea și publicarea rezultatelor.

2.5.3. Scopul și activitatea activității

Această activitate orice scop sinteza generală a rezultatelor și prezentarea lor sub forma unui raport tehnic și științific care să asigure demonstrarea realizării programului de activitate prevăzut pentru etapa a II a a proiectului.

Pentru realizarea scopului propus au fost îndeplinite următoarele obiective:

- întocmirea rapoartelor de activitate de către participanți;
- validarea rezultatelor din rapoartele partenerilor;
- sinteza rezultatelor partenerilor și elaborarea raportului general al etapei.

2.5.4. Participanții la activitatea raportată

La această activitate au participat toți partenerii, cu rapoarte pentru toate activitățile prevăzute în planul de realizare a proiectului.

2.5.5. Locul de desfășurare a activității

Rapoartele individuale ale partenerilor au fost realizate la fiecare instituție participantă, iar validarea a fost realizată într-un plen la UȘAMV Iași: Raportul general tehnic și științific a fost realizat la UȘAMV Iași; prin activitatea colectivului de la această instituție.

2.5.6. Valoarea activității

Pentru această activitate au fost alocate 6.905 lei, cu termen de decontare până în martie 2010.

2.5.7. Metodologia de lucru

În realizarea acestei activități a fost folosită o metodologie specifică: În primul a fost monitorizată activitatea de aplicare a metodelor și tehnicilor de lucru, validarea acestora și a rezultatelor obținute, prin consultări reciproce coordonate de UȘAMV Iași. După obținerea

rezultatelor de cercetare pentru activitatea A.II.2, A.II.3 și A.II.4 (activități de cercetare) au fost realizate rapoarte preliminare cu rezultatele inițiale obținute. După validarea acestora au fost realizate rapoartele individuale de către fiecare participant.

Pe baza acestor rapoarte, coordonatorul proiectului a întocmit o sinteză a acestor rapoarte și a elaborat prezentul raport de activitate.

2.5.8. Rezultate obținute

Prezentul raport de activitate cuprinde circa 220 pagini, structurate în trei capitole, din care capitolul 2 cuprinde “Descrierea științifică și tehnică a rezultatelor” pentru cele cinci activități ale etapei a II a.

Rezultatele obținute demonstrează faptul că scopul și obiectivele proiectului au fost integral realizate.

Consoțiul științific de realizare a proiectului a realizat până la această dată și o activitate corespunzătoare de diseminare a rezultatelor.

În acest sens menționăm următoarele:

- Un număr de 6 (șase) articole publicate, din care:
 - o în reviste indexate ISI – 2 lucrări;
 - o în reviste indexate în alte baze de date internaționale – 6 lucrări.
- Un număr de 2 (două) articole acceptate spre publicare, din care:
 - o în reviste indexate în alte baze – 2 lucrări.

Lista acestor lucrări este prezentată în continuare :

- [1] Bulgariu D., Buzgar N., Bulgariu L., Rusu C, Munteanu N. (2009). *The influence of organic-mineral complexes on micro-elements dynamic in ecological systems of vegetables cultivation*. Geophysical Research Abstracts, Vol. 11, EGU2009-A-11705, 2009.
- [2] Bulgariu D., Bulgariu L. (2009). *Selective separation and determination of heavy metals (Cd, Pb, Cr) speciation forms from horticultural anthrosols*. Geophysical Research Abstracts, Vol. 11, EGU2009-A-11705, 2009.
- [3] Stoleru V., Munteanu N., Bulgariu D. (2009). *Comparative study of some heavy metals dynamics (Pb, Cd) into soil planted with vegetables*. Environmental Engineering and Management Journal (in press; jurnal ISI).
- [4] Bulgariu D., Bulgariu L., Buzgar N., Stoleru V. (2009). *Speciation and distribution of microelements (Zn, Cu, Co, Cr, Mn) in soil from glass houses*. Environmental Engineering and Management Journal (in press; jurnal ISI).
- Lucrări prezentate la manifestări științifice internaționale:

[1] Bulgariu D., Buzgar N., Bulgariu L., Rusu C, Munteanu N. (2009). *The influence of organic-mineral complexes on micro-elements dynamic in ecological systems of vegetables cultivation*. European Geosciences Union General Assembly 2009 - Vienna, Austria, 19 – 24 April 2009.

[2] Bulgariu D., Bulgariu L. (2009). *Selective separation and determination of heavy metals (Cd, Pb, Cr) speciation forms from horticultural anthrosols*. European Geosciences Union General Assembly 2009 - Vienna, Austria, 19 – 24 April 2009

[3] Stoleru V., Munteanu N., Bulgariu D. (2009). *Comparative study of some heavy metals dynamics (Pb, Cd) into soil planted with vegetables*. 5th International Conference on Environmental Engineering and Management - ICEEM/05 Conference, Tulcea, Romania, 15-19 September 2009.

- [4] Bulgariu D., Bulgariu L., Buzgar N., Stoleru V. (2009). *Speciation and distribution of microelements (Zn, Cu, Co, Cr, Mn) in soil from glass houses*. 5th International Conference on Environmental Engineering and Management - ICEEM/05 Conference, Tulcea, Romania, 15-19 September 2009.
- [5] Bulgariu D., Filipov F., Rusu C., Bulgariu L., Iancu O.G. (2009). *Autocontaminarea solurilor din sere și solarii*. Simpozionul Internațional „Mediul Actual & Dezvoltarea Durabilă”, Iași, 16-18 octombrie 2009.
- [6] Bulgariu D., Iancu O.G. (2009). *Decontaminarea siteurilor poluate cu metale grele prin cuplarea metodelor electrocinetice cu extracția în sisteme cu două faze apoase*. Simpozionul Internațional „Progrese în gestiunea siteurilor contaminate”, ediția a II-a, 7-9 octombrie 2009, Sinaia.

De asemenea menționăm că după acceptarea raportului, membrii consorțiului vor elabora 4(patru) lucrări științifice elaborate pe baza rezultatelor de cercetare originale, prezentate în proiect.

În același timp vor fi elaborate documentațiile pentru 2 (două) brevete de invenție:

- [1] Proiect de brevet: „Instalație pentru modelarea experimentală a dinamicii poluanților anorganici și organici în sistemele integrate sol – apă – plante”
- [2] Proiect de brevet: „Metodă pentru determinarea formelor totale și diferențiale a metalelor grele în soluri”
- [3] Proiect de monografie: „Pedogeochemia sistemelor integrate sol – apă – plante”
- [4] Proiect de monografie: „Metodologie de studiu a dinamicii factorilor chimici de risc în sistemele integrate sol – apă – plante”.

Un număr de șase lucrări au fost prezentate la manifestări științifice internaționale.

2.5.9. Concluzie.

1. A fost elaborat Raportul științific și tehnic al proiectului SIECOLEG, pentru Etapa a II a – “Stabilirea rabelului general al principalilor factori de risc în culturile legumicole”.

2. Raportul este structurat în trei capitole, iar în capitolul 2 sunt cuprinse rapoartele științifice și tehnice pentru cele 5 (cinci) activități ale etapei.

3. Raportul prezentat este elaborat pe baza rapoartelor individuale întocmite de cei 5 (cinci) parteneri ai consorțiului științific de realizare a proiectului.

CAPITOLUL 3

CONCLUZII

3.1. Cu privire la activitatea A.II.1 “Analiza activității din etapa I. Pregătire program de lucru etapa II. Training”:

1. Scopul și obiectivele acestei activități au fost integral realizate.
2. Echipele de cercetare de la cele cinci instituții au lucrat împreună la realizarea cadrului managerial, tehnic și științific de desfășurare a activităților etapei II.
3. A fost reconfirmată componenta și expertiza echipelor de cercetare, pentru care au stabilite sarcini complete pentru obiectivele etapei.
4. Au fost stabilite metodele și materialele de lucru pentru realizarea activităților; stabilirea locațiilor pentru observații și prelevarea probelor ecologice; stabilirea sarcinilor de lucru și a tehnicilor de lucru; stabilirea culturilor și numărul de probe de sol, apă și plantă.
5. Au fost elaborate, discutate și analizate șase modele conceptuale pentru startul proiectului.
6. Au fost stabilite sarcinile fiecărei etape modul de raportare și data raportării pentru RIA conform metodologiei CNMP București.
7. A fost stabilit cadrul de realizare a activităților în condițiile specifice de finanțare pentru această etapă.

3.2. Cu privire la activitatea A.II.2. „Stabilirea surselor generatoare de risc și a modului de intersecție cu fluxul tehnologiei de cultivare”

1. Studiul ecologic complex (ecopedologic și pedobiologic) asupra biotopului, din ecosistemele legumicole din areale de interes preferențial și cu tradiție legumicolă din NE României, pretabile la reconversie către legumicultura ecologică, s-a efectuat în sezonul estival 2009, și analizează în contextul ecologic zonal și local, fondul potențial de calitate, excese și lipsuri, ale resurselor de sol (clasa Antrisoluri-soluri antrosoluri hortice în solarii și clasa Cernisoluri-cernoziom în câmp)
2. Prin studiul fișelor matriciale de specific ecologic au fost analizați 20 factori și determinanți ecologici, de importanță zonală și locală (climatici și pedologici) pentru structura și funcționalitatea biocenozelor. Acești indicatori pedoecologici importanți pentru calitatea solului au fost încadrați, din punct de vedere cantitativ în 7 clase de mărime ecologică și din punct de vedere calitativ în 5 clase de favorabilitate ecologică.
3. Analiza fișelor de specific ecologic evidențiază faptul că, majoritatea factorilor și determinanților ecologici se încadrează în clase de mărime ecologică mijlocie, precum și în clase de favorabilitate ecologică mijlocie și ridicată pentru culturile legumicole.
4. În clase de mărime mică, stresante prin lipsă se încadrează: seceta estivală excesivă și prelungită, vântul uscat și fierbinte din sezonul estival, textura fină, regimul aerohidric defectuos.
5. În clasă de mărime excesivă, limitativă și stresantă pentru dezvoltarea plantelor se încadrează consistența dură a solului în stare uscată și în stare umedă
6. Se remarcă o diferențiere între rezultatele cercetărilor pe rând și pe intervalul dintre rânduri. Pe interval valorile porozității de aerție și consistenței estivale a solului, în condițiile unor soluri de altfel cu potențial trofic ridicat, sunt reduse cu 50% devenind factori de risc limitativ și stresant pentru extinderea și nutriția rădăcinilor laterale.

7. Fondul de calităţi de pe interval rămâne nevalorificat ,în condiţii de tasare şi lipsă de umezeală
8. Pe rîndul de plante se concentrează pe un spaţiu limitat întreaga activitate a rădăcinilor şi a microflorei utile, dezvoltarea laterală a rădăcinilor fiind limitată mai ales în staţionarele convenţionale.
- 9 Analiza matricială diagnozei ecologice efective a solului, după caractere proprii, ca indicator sintetic al corelării şi intreraţiunii factorilor ecologici (climatici şi pedologici) ai biotopurilor, evedenţiază efectele impactului antropic necontrolat şi negativ în sistemul de cultură convenţional, şi ne arată că fondul trofic al solurilor este ridicat, însă acesta nu-i pe deplin valorificat, fiind limitată şi stresată nutriţia şi procesele fiziologice de dezvoltare şi de asemeni productivitatea legumelor în context local, mai ales în sezonul estival excesiv de secetos
10. Valoarea însumată a notelor pentru cei 10 indicatori de calitate indică punctaje mult diferenţiate pentru *diagnoza ecopedologică a troficităţii efective a resurselor de sol* din terenuri protejate şi de câmp pe baza căreia se face aprecierea calitativă şi se evedenţiază efectele şi intensitatea factorilor de risc asupra însuşirilor de fertilitate şi calitate.
11. Valorile calitative ale nivelului diagnozei ecopedologice a troficităţii efective a resurselor de sol din staţionarele studiate, diferă mult în funcţie de etapa coreconversiei spre legumicultura ecologică şi de sistemul protejat sau de câmp, precum şi de specificul ecologic al arealelor analizate.
12. Pentru tipul de legumicultură convenţională valorile ,sub formă de puncte valorice sunt: 58-64 puncte în solarii şi 46 puncte în câmp la Tg.Frumos (valori considerate medii şi bune); 52-54 puncte la Roman în solarii (valori considerate medii) şi 56-64 puncte la Matca, Galaţi (valori medii)
13. Pentru tipul de legumicultură în conversie se observă o creştere a valorilor diagnozei ecopedologice: 56-64 puncte pentru solul din câmp la Andrieşeni şi 76 puncte la tomate solar din Botoşani (valori bune)
14. Pentru staţionarele legumicole ecologice se remarcă valori ridicate care indică o troficitate ridicată mult apropiată de ceea ce poate asigura potenţa resurselor naturale de sol
15. Corelarea datelor de cercetare ecopedologică cu cele pedoecologică privind calitatea şi troficitatea efectivă ,evedenţiază eficacitatea sistemului de cultură ecologică, faţă de cel convenţional, reducând astfel efectele stresante şi limitative ce acţionează asupra calităţii solului şi plantelor şi producţiei legumicole în contextul protecţiei mediului şi al dezvoltării durabile în NE României.
16. Analiza fişelor de specific ecologic evedenţiază faptul că, majoritatea factorilor şi determinantilor ecologici se încadrează în clase de mărime ecologică mijlocie, precum şi în clase de favorabilitate ecologică mijlocie şi ridicată pentru vegetaţia forestieră de cvercinee. În clase de mărime mică, stresante prin lipsă se încadrează: seceta estivală excesivă şi prelungită, vântul uscat şi fierbinte din sezonul estival, textura mijlociu-fină, regimul aerohidric defectuos. În clasă de mărime excesivă, limitativă şi stresantă pentru dezvoltarea plantelor se încadrează consistenţa dură a solului în stare uscată.
17. Analiza diagnozei ecologice a solului, după caractere proprii, ca indicator sintetic al corelării şi intreraţiunii factorilor ecologici (climatici şi pedologici) ai biotopurilor atată că fondul trofic al solurilor este ridicat, însă acesta nu-i pe deplin valorificat, în context local, mai ales în sezonul estival excesiv de secetos, precum şi în perioadele ploioase din unii ani.

3.3. Cu privire la activitatea A.II.3: “Studiul stării de sănătate și analiza activității microbiologice a solului”.

1.-Nivelul activității biotice și enzimatic se diferențiază mult funcție de sistemul de exploatare (spațiu protejat sau culturi de câmp) de tehnologia aplicată .

2.-Valorile indicatorilor biotici (respirația solului, celulozozoliza) și a celor enzimatici (catalaza, zaharaza, ureaza și fosfataza totală) și Indicatorilor sintetici IPAV, IPAE și ISB sunt mai ridicate în sistemul de cultură ecologică, comparativ cu cea convențională evidențiind efecte și intensități limitative asupra nutriției normale a legumelor .

3.-În condiții de câmp se constată efectul stresant al secetei ecologice excesive din iulie, precum și al nivelului scăzut al umidității relative a aerului estival.

4.-Valorile indicatorilor biotici sintetici de fertilitate și calitate, pedobiotic (IPAV) pedoenzimatic (IPAE), și a celui biologic integrator și total (ISB) evidențiază valori ridicate în sistemul de cultură ecologic în toate staționările studiate, pe rândul de plante indiferent de cultură. Pe intervalul de plante valorile activității enzimatic se scad semnificativ cu valori ce pot ajunge până la peste 50%, din cauza tasării solului în condițiile unor soluri fertile dar cu conținut ridicat de argilă și cu regim de aerare și consistență estivală deficitar. La culturile de câmp valorile activității biotice scad față de culturile protejate cu 20-30%, în corelație cu impactul ecologic climatic excesiv de secetos și efectele tehnologiei aplicate

5.-Activitatea pedobiologică este mai intensă în primii 20cm ai solului și scade spre adâncime în corelație directă cu creșterea consistenței solului și scăderea porozității de aerare pe profilul solului

6.-În staționarul *Tg.Frumos-A.F.Maxim*, pe adâncimea 0-20 cm, se înregistrează valori medii ale potențialului respirator la cultura de *tomate în solar* pe rândul de plante (variind ușor de la 30,73 mg CO₂ la soiul Veneția, la 32,22 la soiul Balett și respectiv 34,54 mg CO₂, la soiul Izmir). Pe intervalul dintre rândurile de plante, valoarea medie scade cu până la 35-39%, în domeniul submijlociu (20,11 mg CO₂, la soiul Veneția; 20,81 la soiul Balett și 21,16 mg CO₂, la soiul Izmir). La cultura de *castraveți solar*, pe rândul de plante se înregistrează valori medii ale potențialului respirator cuprinse între 31,11-33,63 mg CO₂, comparabile cu cele de la tomate. Pe intervalul dintre rândurile de plante, valoarea medie scade cu până la 35-36%, în domeniul submijlociu (21,32-20,06 mg CO₂). La cultura de ardei iute valoarea potențialului respirator este submijlocie pe rândul de plante (25,46 mg CO₂) și mică pe interval (12,17 mg CO₂)

7.-Sub adâncimea de 20cm, față de suprafață, are loc o scădere foarte semnificativă a valorii potențialului respirator pe rând (cu 56% până la 13,21 mg CO₂) dar ceva mai ușor pe interval (cu 17% de la 20,14 până la 16,81 mg CO₂) datorită faptului că respirația este un proces predominant aerob care este influențat de consistența solului, porozitatea solului și tasarea solului,

8.-Valorile mai mici ale potențialului vital la culturile legumicole de câmp sunt determinate de consistența estivală dură, porozitatea de aerare scăzută a solului, cât mai ales din cauza umidității relative a aerului estival reduse, din cauza secetei excesive.

9.-Valorile indicatorului biologic sintetic de fertilitate și calitate pedoenzimatic IPAE, evidențiază valori ridicate în sistemul de cultură ecologic în toate staționările studiate, pe rândul de plante indiferent de cultură. Pe intervalul de plante valorile activității enzimatică scad semnificativ cu valori ce pot ajunge până la peste 50%, din cauza tasării solului în condițiile unor soluri fertile dar cu conținut ridicat de argilă și cu regim de aerație și consistență estivală deficitar. La culturile de câmp valorile activității biotice scad față de culturile protejate cu 20-30%, în corelație cu impactul ecologic climatic excesiv de secetos și efectele tehnologiei aplicate

10.-Valorile indicatorului biologic sintetic de fertilitate și calitate pedobiologic ISB, evidențiază valori ridicate în sistemul de cultură ecologic în toate staționările studiate, pe rândul de plante indiferent de cultură. Pe intervalul de plante valorile activității biologice scad semnificativ cu valori ce pot ajunge până la peste 50%, din cauza tasării solului în condițiile unor soluri fertile dar cu conținut ridicat de argilă și cu regim de aerație și consistență estivală deficitar. La culturile de câmp valorile activității biologice scad față de culturile protejate cu 20-30%, în corelație cu impactul ecologic climatic excesiv de secetos și efectele tehnologiei aplicate

3.4. Cu privire la activitatea A.II.4: “Studiul factorilor de risc la sol, apă, plantă și produs proaspăt”.

1. În majoritatea probelor analizate de sol și produse vegetale cultivate pe solurile respective, conținutul principalilor contaminanți chimici analizați prin tehnici moderne, nu au fost detectați sau au fost în limitele maxime admise în regulamentele europene și naționale.
2. Conținutul de reziduuri de pesticide organoclorurate: HCH-total, DDT-total, alte pesticide (aldrin, dieldrin, endosulfan, etc) a fost nedetectabil sau în cantități mici care se încadrează în limitele maxime admise (CMA 0.01 mg/kg) în sere ecologice și sere în curs de conversie. În serele ce vor fi ecologizate (sere Roman, sere Tg.Frumos, sere Matca) s-au detectat o serie de reziduuri de pesticide organoclorurate în probele de sol analizate.
3. Conținutul de metale grele (plumb, cadmiu, cupru, zinc, crom, mangan și mercur) în toate probele de sol și vegetale analizate s-au încadrat în limitele maxime admise în legislația în vigoare.
4. Conținutul de nitrați în fermele ecologice, la culturile legumicole din spațiile protejate a variat între 50-60 mg/kg sol uscat și cca 400 mg/kg sol uscat, cantități care se încadrează în limitele acceptabile pentru producția ecologică.
5. În fermele legumicole din câmp, în curs de conversie, conținutul de nitrați a variat între 150-250 mg/100 g sol uscat, sau este sub 50 până la 0 mg/kg sol, încadrându-se în limite admise.
6. Conținutul de nitrați în fermele convenționale în spații protejate depășesc uneori 600 mg/kg sol uscat, ajungând până la cca 1500 mg/kg sol uscat; în arealul legumicol de la Tg. Frumos, jud. Iași au fost determinate cele mai mari concentrații de nitrați în sol, de până la cca 5500 mg/100 g sol; în condiții de intensivizare și producții mari aceste cantități nu sunt dăunătoare pentru culturile legumicole, dar nu pot reprezenta un potențial factor de risc.

7. Conținutul de nitrați din produsele vegetale a avut valori nesemnificative sau a fost zero (nedeterminat), în condiții de exploatare ecologică; în condiții de conversie cantitățile de nitrați au fost până la 20 mg/kg, iar în condiții dinaintea conversiei, conținutul atinge de până la cca 100 mg/kg sol uscat, dar încadrându-se în limitele admise.
8. Conținutul de reziduuri în fermele ecologice a avut valoare zero (nedeterminat), ca și în fermele în curs de conversie la unele locații, cu teren înainte de conversie au fost determinate urme de endosulfan, 4,4 DDD, endrin aldehydă, HCH și metoxiclor.
9. Conținutul de metale grele de mare toxicitate (Pb, Cd, Cu, Zn, Hg, Cr, Mn) în fermele ecologice a fost în limite relativ reduse, de la 0,3 – 0,4 μg/kg până circa 1000 μg/kg, fiind în limite maxime.
10. În fermele în curs de conversie nu au fost depistate matrici ecologice (locații, culturi) poluate, conținutul fiind în limite admisibile.
11. Deși în fermele convenționale (înainte de conversie) conținutul în metale grele este mai mare, dar se încadrează în limite maxime admise de standardele în vigoare.
12. Produsele vegetale din fermele ecologice au conținut de metale grele relativ redus nedetectabil, fiind în limite admise de legislația în vigoare.
13. Conținutul în metale grele din produsele vegetale, în cazul culturilor în conversie sau înainte de conversie este sensibil mai mare, dar se încadrează în limitele legale în vigoare.
14. Conținutul în cadmiu (Cd) variază între 1,28 – 2,97 μg/g, fiind sub pragul de alertă de 3 μg/g, în culturi de solar convenționale; în rest valorile sunt mai mici.
15. Conținutul total de plumb (Pb) a variat între 28, 36 – 60,91 μg/g, în condițiile din solar înainte de conversie, fiind cu mult mai mari față de conținutul din solurile normale (20 μg/g), dar sub pragul de alertă de 50 μg/g.
16. Cromul (Cr) se află în cantități de 47,53 – 81,39 μg/g, depășind concentrațiile din solurile normale (30 μg/g), dar fiind sub pragul de alertă (100 μg/g)
17. Totalul conținutului de arsen (As) a variat între 5,64 – 9,05 μg/g, fiind mult mai mari față de conținutul normal din solurile românești (5 μg/g), dar fără a depăși valorile pragului de alertă (15 μg/g).
18. Alte metale recunoscute ca toxice (Ba, Co, Ni, Cu, Mn și Zn) se găsesc, în condițiile din solariile de la Tg.Frumos în concentrații superioare celor normale, dar sub pragul de alertă.
19. În sinteza pentru metalele grele, solurile sunt o potențială sursă de risc din care pot constitui adevărați factori de risc, riscul potențial mai mare fiind în cazul Cadmiului, plumbului și cromului.
20. Evoluția și mobilitatea metalelor grele depind de potențialul redox și pH care devin evident favorabile pentru siguranța alimentară în condițiile exploatării în sistem ecologic.

21. Factorii de risc biologic cu efect negativ al producției legumicole ecologice sunt bolile, dăunătorii și buruienile, care realizează grade de atac superioare, cu până la 30% față de culturile convenționale.
22. Agenții patogeni cu cele mai mari grade de atac la culturile legumicole sunt: *Xanthomonax campestris*, *Erwinia carotovora*, *Phytophthora infestans*, *Cladosporium fulorum*, *Fusarium oxysporum*, *Alternaria porri* *Pseudomonas syringae*, *Erysiphe umbeliferarum*.
23. Dăunătorii cu prezența cea mai mare și cu un atac semnificativ în culturile legumicole ecologice, în condițiile din Bacău și Iași sunt: *Hylemia antiqua*, *Ditylenchus diplaci*, *Deroceras agreste*, *Hemitelesonemus latus*, *Trialeurodes vaporariorum*, *Leptinotorsa decemlineata*, *Chloridea armigera*, *Brevicoryne brassicae*, *Delie brassicae*, *Mamestra brassicae*, *Cerosipha gossypii*, *Bruchus pisorum*, *Acanthoscelides obtectus* și *Aphis fabae*.
24. Buruienile cu cea mai mare frecvență sunt: *Agropyrum repens*, *Echinacloa cruss-gali*, *Setaria glanca*, *Galinsoga parviflora*, *Amaranthus retroflascus* și *Sonchus arvensis*.
25. Au fost realizate culturi legumicole suport la SCDL Bacău pentru speciile ardei, tomate, pătlăgele vinet, varza, conopidă, țelină, ceapa, fasole ș.a., cu soiuri moderne în experimente comparative; rezultatele de producție sunt superioare raportările statistice la nivel natural.

BIBLIOGRAFIE

1. Barrios E, Delve R.J., Bekunda M, Mowo J., Agunda J. Ramisch J, Trejo M.T., Thomas R.T., 2006-Indicators of soil quality: A South-South development of a methodological guide for linking local and technical knowledge, Rev. Geoderma, 5 135/2006, pp 248-259.
2. Beavington F., Heavy metal contamination of vegetables and soils in domestic gardens around smelting complex, J. Environmental Pollution 1975, 9, p. 211-217.
3. Bermond A., 2001 – Limits of sequential extraction procedures re-examined with emphasis on the role of H⁺ ion reactivity. Analitica Chimica Acta; 445, pp 79-88.
4. Bethke C., 1996 - Geochemical reaction modelling. Concepts and applications. New York, Oxford University Press.
5. Bever J.D., 2003 – Soil community feedback and the coexistence of competitors: conceptual frameworks and empirical tests - N. Phytol. 157: 465-486
6. Birescu Geanina, 2001 – Cercetări privind procesele vitale și enzimatică în soluri forestiere și agricole din Moldova – Teză de Doctorat, USAMV București.
7. Birescu Geanina, 2001-Cercetări asupra potențialului enzimatic din solul brun luvic de la Vânători Neamț, Lucr. Șt. a USAMV IAȘI, seria Horticultură, vol II (44), pag.339-343.
8. Birescu L, Birescu Geanina, Lupașcu G, Secu C., 2005-Interpretarea ecologică a solului și evaluarea impactului ecologic global în ecosisteme practice situate pe terenuri degradate din Podișul Bârladului, Lucr. Conf. XVII-a Naț. Șt. Sol., Timișoara/2003, vol. 2, nr. 34B, pag. 473-481
9. Birescu L, Birescu Geanina, Costandache C, Sellitto M, Dumitru M, 2009- Ecopedological researches for ecological rehabilitation of degraded lands from Eastern Romania, The international Conference of ESSC, Praga, Cehia, Proceeding, pag 7-16
10. Birescu L, Birescu Geanina, Sârbu C, Ailincăi C, 2008-Study of impact of the degraded processes on the indicators of quality of the biotope and biocenosis structure for sustainable development, 5-th International Conference on Land Degradation, Valenzano-Bari, Italia, Proceedings, pag. 201-206
11. Birescu L., Birescu G, Gavriluța I., Budoș G., 1999 – Studiul favorabilității constelației factorilor pedoecologici din ecosistemele forestiere de stejar – An. St. INCD Delta Dunării Tulcea, Romania, vol. VII: 240-245
12. Birescu L., Birescu G., Filipov F. 1999 – Stabilirea favorabilității factorilor pedoecologici din ecosistemele forestiere - Lucr. Șt. USAMV Iași, Romania, seria Agronomie, anul XXXXII, vol. 1, (42/1999): 118-123.
13. Birescu L., Birescu Geanina, Teodorescu E., 2002 – Cercetări ecopedologice asupra biotopurilor din sectorul mijlociu al culoarului Siretului – Lucr. Șt. USAMV, seria Horticultură, anul XXXXV, vol. I, pag. 495-500.
14. Birescu L., Birescu Geanina, Teodorescu Soare E., 1996 – Inițierea unui sistem de evaluare globală a impactului activităților antropice asupra ecosistemelor – Scientifically Works, U.S.A.M.V., Iași, seria Agronomy, vol., 39, pg. 60 – 64
15. Bremer E, Ellert K, 2004-Soil quality indicators:A review with implications for agricultural ecosystems in Alberta, Report for Alberta Environmentally Sustainable Agriculture, Soil Quality Program/2004.
16. Bulgariu D., Bulgariu L., Buzgar N., Filipov F., 2008 - Applications of Raman and FT-IR spectrometry at differentiation of organic-minerals complexes from hortic antrosoils, International Conference GeoRaman 2008, 2-6 June 2008, Ghent, Belgia.

17. Bulgariu D., Bulgariu L., Rusu C., 2008 – The study by Raman and FTIR spectrometry of structure and stability of organic-minerals combinations from soils. Geophysical Research Abstracts, Vol. 10, EGU2008-A-10934.
18. Bulgariu D., Buzgar N., Filipov F., 2008 – Contributions to the study of organic-mineral complexes from horticultural soils. Academic Journal of the Faculty of Agriculture (covered by CAB International, England), vol 51, (2008), "Ion Ionescu de la Brad" University Press, ISSN 1454-7414 (in press).
19. Bulgariu D., Rusu C. (coord.), 2005 - Metode instrumentale de analiză în geostiință. Vol. 1: Prelevarea probelor. Sampling. Casa Editorială Demiurg, Iași.
20. Bulgariu D., Rusu C., Bulgariu L., 2007 – Applicability and limits of sequential liquid-solid extraction for determination of heavy metals from soils. Anal. Șt. Univ. Oradea, fascicula Chimie, Vol. XIV, 12-25, Oradea.
21. Bulgariu D., Rusu C., Iancu O.G., Breabăn I.G., Bulgariu L., 2006 – Contributions to the study of clay minerals separation from soils by plane electrophoresis. Factori și Procese Pedogenetice din Zona Temperată 5 S, nouă, 49-61.
22. Bulgariu L., Bulgariu D., 2008 - Extraction of metal ions in aqueous polyethylene glycol-inorganic salt two-phase systems in the presence of inorganic extractants: Correlation between extraction behaviour and stability constants of extracted species. Journal of Chromatography A, 1196-1197 (1-2), pp. 117-124.
23. Cady J.G., Wilding L.P., Drees L.R., 1986 – Petrographic Microscope Techniques. In: Klute A. (ed.) Methods of soil analysis. Part I – Physical and mineralogical methods (2nd ed.), p. 185-218. SSSA Book Ser. No. 5. SSSA and ASA, Madison, WI.
24. Campos E., Barahona E., Lachica M., Mingorance M.D., 1998 – A study of the analytical parameters important for the sequential extraction procedure using microwave heating for Pb, Zn and Cu in calcareous soils. Analytica Chimica Acta; 369, pp. 235-243.
25. Carmen Hura, 2003 - Contaminarea chimică a alimentelor în România, în 2002, vol. 2 - Editura: CERMI, Iași, 2003 - ISBN: 973-8188 -90-3/ 973-8188-91-1
26. Carmen Hura, 2004 - Contaminarea chimică a alimentelor în România, în 2003, vol. 3, Editura CERMI, Iași, 2004 - ISBN: 973-667-079-1
27. Carmen Hura, 2005 - Contaminarea chimică a alimentelor în România, în 2004, vol. 4, Editura CERMI, Iași, 2005 - ISBN: 973 - 667-142-9.
28. Carmen Hura, 2007 - Contaminarea chimică a alimentelor în România, în 2005, vol. 5, Editura CERMI, Iași, 2007 - ISBN: 10-973-667-194-1; ISBN: 13-978-973-667-194-4
29. Carmen Hura, 2007 - Contaminarea chimică a alimentelor în România, în 2006, vol. 6, Editura CERMI, Iași, 2007 - ISBN: ISBN: 978-973-248-4
30. Carmen Hura, B.A. Hura (2007) - ASSESSMENT OF THE HEAVY METALS IN THE FOOD FROM ROMANIA, 2005 – 2006. - International Congress of Toxicology (ICT XI), 15 – 19. 07.2007, Montreal, Canada
31. Carmen Hura, B.A.Hura (2007) - MONITORING OF PESTICIDE RESIDUES IN TOTAL DIETS ON THE ROMANIA, 2001- 2006. - EUROanalysis XIV, Antwerp, Belgium, 9 -14 September 2007
32. Cârstea S., 2001-Calitatea solului- expresie a multiplelor lui funcții, protecția și ameliorarea ei - cerință imperativă-Lucr.cele de –a XVI-a Conf. Naț. Șt. Sol., Suceava, vol. III/2001.
33. Carter M.R., 2002-Soil quality for sustainable land management :organic matter and aggregation, interactions that maintain soil functions-Agron J. nr. 94, pag. 38-47.
34. Chiriță C., 1974 – Ecopedologie cu baze de pedologie generală – Ed. Ceres, București

35. Chiroma T. M., Hymore F. K., Ebewele R. O., Heavy metal contamination of vegetables and soils irrigated with sewage water, *Nigerian Journal of Engineering Research and Development*, 2003, 2(2), p. 60-68.
36. Covaci, A., Hura, C, Schepens, P (2001) - Selected persistent organochlorine pollutants in Romania, *The Science of the Total Environment*, Vol. 280 (1-3), p. 143-152
37. Dean J.A., 1995 – *Analytical Chemistry Handbook*. McGraw Hill, Inc., New York.
38. Dean J.A., 2002 – *Extraction Methods for environmental analysis*. John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, U.K.
39. Dick R.P., 1997 – Soil enzyme activities as integrative indicators of soil health. In : Pankhurst C.E., Doube B.M., Gupta VVSR, editors. *Biological Indicators of Soil Health*. Wallingford, USA : CAB International, p. 121-156.
40. Doran J.W., Parkin T.B., 1994 – Defining and assessing soil quality. In : Doran J.W., editor. *Defining Soil Quality for Sustainable Environment*. SSSA Special Publication. Madison, WI: Soil Science Society of America, Inc. and American Society of Agronomy, Inc., 3-23.
41. Doran J.W., Zeiss M.R., 2000 – Soil health and sustainability: managing the biotic component of soil quality – *Appl. Soil. Ecol.*, 15: 3-11.
42. Doran J.W., Coleman D.C., Bezdicsek D.F., Stewart B.A, 1994-Defining Soil Quality for a Sustainable Environment. SSSA Spec.Publ.nr.35 Soil Sci Soc.Am., Madison WI
43. Drăgan-Bularda M., Blaga G., Kiss Ş., Paşca D., Gherasim V., Vulcan R., 1987 – Effect of long-term fertilization on the enzyme activities in a technologic soil resulted from the recultivation of iron strip mine soils. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Biologia*, 32, 2: 47-52.
44. Drăgan-Bularda M., Mihăiescu C, 2001-Studii microbiologice și enzimologice asupra unor soluri din zona Câmpulung Moldovenesc-Lucr. Şt. Conf. Naţ. XVI-a pt. Ştiinţa Solului, Suceava, vol. 30B, pag. 27-33.
45. Elliot E.T., 1997-Rationale for developing bioindicators of soil health, In: Pankhurst, C., Doube, B.M., Gupta V.V.S.R.(Eds), *Biological Indicators of Soil Health*, CAB International, New York, pp 49-78.
46. Fălticeanu Marcela, Munteanu, N. (2006) – *Plante utile pentru grădina dumneavoastră*. Editura Moldova, Iaşi, ISBN 973-8900-18-2, 288 pag, 50%.
47. Finzi A.C., Sinsabaugh R.L., Long T.M., Osgood M.P., 2006 – Microbial community responses to atmospheric carbon dioxide enrichment in a warm-temperate forest – *Ecosystems*, 9: 215-226.
48. Florea N., Bălăceanu V., Răuță C., Canarache A. (coord.), 1986 - *Metodologia elaborării studiilor pedologice (vol. I-III)*. Academia de Ştiinţe Agricole și Silvicultură, I.C.P.A. Bucureşti.
49. Gianfreda L., Rao M.A., Piotrowska A., Palumbo G., Colombo C.M., 2005 – Soil enzyme activities as affected by anthropogenic alterations: intensive agricultural practices and organic pollution – *Science of the Total Environment*, 341: 265-279.
50. Grant D.A., 2002-Soil quality, science and process-*Agron. J.*, nr. 94, pag. 23-32.
51. Gregorich E.G, Carter M.R., Doran J.W., Pankhurst C.E., Dwyer L.M., 1997- Biological attributes of soil quality. In: Gregorich, E.G., Carter M.R.(Eds), *Soil Quality for Crop Production and Ecosystems Health*, Elsevier, New York, pp 81-114.
52. Hannaker P., Hughes T.C., 1977 – Multielement Trace Analysis of Geological Materials with Solvent Extraction and Flame Atomic Absorption Spectrometry. *Analytical Chemistry*; Vol. 49 (11), pp 1485-1488.

53. Hart C.S., De Luca H.T., Newman S.G., MacKenzie D.M., Boyle I.S., 2005 – Post-fire vegetative dynamics as drivers of microbial community structure and function in forest soils – *Forest Ecology and Management*, 220: 166-184.
54. Ionescu Al., Săhleanu V., Bândiu C., 1989 – Protecția mediului înconjurător și educația ecologică - Ed. Ceres, București.
55. Januszek K., 1999-Aktywnosc enzymatyczna wybranych gleb lesnych Polski potudniowej w swietle badan polowych i laboratorynych, *Zeszyty Naukowe*, nr.250, pag.1-32, Polski.
56. Jastrzębska E., Kucharski J., 2007 – Dehydrogenases, urease and phosphatases activities of soil contaminated with fungicides – *Plant Soil Environ.*, 53 (2): 51-57.
57. Kabata - Pendias A., Pendias H., Trace elements in soils and plants, CRC Press, Boca Raton, Fla, 1984, 85, p.107-129.
58. Karlen D.L., Douglas L., Timothy B., Parkin B., Neal S., 1996-The use of soil quality indicators to evaluate CRP sites in Iowa, In: Doran J.W., Jones A.J.(eds.), *Handbook of methods for assessment of soil quality. Spec. Publ. Soil Sci. Soc. Am. Madison WI* (In press).
59. Karlen D.L., Mausbach J.W., Doran J.W, Cline R.G., Harris R.F., Schuman G.E., 1997-Soil quality: Concept, rational ,and research needs, *Soil Science Soc. Am. J.*, 61:000-000 (In press)
60. Karpov I.K., Chundnenko K.V., Kulik D.A., 1997 - Modeling chemical mass-transfer in geochemical processes: Thermodynamic relations, conditions of equilibria and numerical algorithms. *Amer. J. Sci.*, 39, 1108-1119.
61. Kleinhenz D.M., Bierman M.P, 2001-Soil quality in vegetable and Smal Fruit Production-Bulletin 898, Ohio State University Extension/2001.
62. Knoepp Jennifer D., Coleman D C., Crossley D., Aclark J.S., 2000-Biological indices of soil: an ecosystem case study of their use, *Rev. Forest Ecology and Management*, nr.138, ELSEVIER, pp 357-368.
63. Kozlov V.A., 1964-The enzyme activity of the soil as indicator of its biological activity -8-th Intern. Congr. Soil Sci. București, III, pag .719-724.
64. Lăcătușu R., 2000 - Mineralogia și chimia solului. Ed. Universității „Al.I.Cuza” Iași.
65. Lacatusu R., 2006 – Metoda pentru aprecierea vulnerabilitatii solurilor la impactul agentilor chimici – *Lucr. Simp. St. Univ. “Al. I. Cuza” Iasi-Fac. Geografie*, vol. V, serie noua, pag. 23-28
66. Laird D.A., Martens D.A., Kingery W.L., 2001 - Nature of clay humic complexes in an agricultural soil: I. Chemical, biochemical, and spectroscopic analyses. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 65,1413–1418.
67. Langer U., Klimanek E.M., 2006 – Soil microbial diversity of four German long-term field experiments – *Archives of Agronomy and Soil Science*, 52 (5): 507-523.
68. Larson W.E., Pirce F.J., 1994-The dynamics of soil quality as a measure of sustainable management-SSSA Special Publ. *Soil Sci. Soc. Am. Soc. Agron.*, Madison, 35, pag. 37-51.
69. Lena Q., Gade N.R., 1997 – Chemical fraction of Cadmium, Copper, Nickel and Zinc in contaminated soils, *J. Environ. Qual.*; 26, 259-264.
70. Mäder P., Pfiffner L., Fliessbach A., von-Lützw M., Munch J.C.-Soil ecology-Impact of organic and conventional agriculture on soil biota and its significance for soil fertility–V International Conference on Kyusei Nature Farming, Bangkok, Thailand, 1997, p.24-40.
71. Maliszewska W., 1969-Comparison of the biological activity of different types-Agrochem. *Talajd.*, nr.18, pag. 76-81.

72. Mausbach J.M., 1996-Soil Quality Considerations in the Conversion of CRP Land to Crop Production, Conference CRP-96: Future CRP Land use in the Central and Southern Great Plains, Amarillo, Texas, 1996
73. McBride M.B., 1986 – Magnetic Methods. In Klute A. (ed.): Methods of soil analysis. Part I – Physical and mineralogical methods, 2nd ed. SSSA Book Ser. No. 5. SSSA and ASA, Madison, WI.
74. Mester Z., Cremisini C., Ghiara E., Morabito R., 1998 – Comparison of two sequential extraction procedures for metal fraction in sediment samples, *Analitica Chimica Acta*, 359, pp 133-142.
75. Mester Z., Sturgeon R., Pawliszyn J., 2001 - Soild phase microextraction as a tool for trace element speciation, *Spectrochimica Acta*, B 56, pp 233-260.
76. Misono S., 1977 – Three phases distribution as a factor of soil fertility. Proceedings Intern. Seminar on Soil Surviron and Fertility Management in Intensive Agriculture (SEFMIA) Tokyo: 154-160.
77. Moise Irina, Jitariu Daniela, Andreăși Claudia, Andreăși N., Simion E., Miron Liliana, 2006-Cercetări cu privire la influența condițiilor de mediu din Podișul Babadag asupra diversității și distribuției solurilor și vegetației-Lucr. șt. USAMV Iași-Seria Agronomie, vol. 49, pag. 870-875.
78. Montanarella L., 2008–Towards protecting soil buiodiversity in Europe: The EU thematic strategy for soil protection - Biodiversity, *Journal of Life on Earth*, vol. 9, nr.1-2, pp. 75-77.
79. Munteanu , N., Savițchi, P. (1992) – Studiu bibliografic privind cercetări științifice la plantele legumicole din grupa verzei în România. Universitatea Agronomică Iași, 75 pag., 60%.
80. Munteanu N. (2003) – Tomatele, ardeii și pătlăgelele vinete. Editura “Ion Ionescu de la Brad” Iasi, ISBN 973-7921-02-X, 214 pag., 100%.
81. Munteanu N., Bohateret, V., Stoleru, V., (2008) – De la agricultura convențională la agricultura ecologică. Editura STEF, Iași, 51 pag. ISBN: 978-973-1809-38-0.
82. Munteanu N., Fălticeanu Marcela (2008) - Genetica și ameliorarea plantelor ornamentale. Editura “Ion Ionescu de la Brad” Iași , 353pag ISBN 978-973-147-013-9.
83. Munteanu N., Stoian L., Stoleru V., Fălticeanu Marcela (2008) – Baze tehnologice ale legumiculturii ecologice. Editura “Ion Ionescu de la Brad” Iași, 182 pag, ISBN 978-973-147-019-1.
84. Munteanu N., Stoleru V., Stoian L., Bohateret V., Fălticeanu Marcela (2008) – Ghid de bune practici – Modele de conversie la producția legumicolă ecologică. Editura “Ion Ionescu de la Brad” Iași, 136 pag, ISBN 978-973-147-020-7
85. Munteanu, N. (1995) – Genetică și ameliorarea plantelor ornamentale, partea I- Genetică. Centrul de multiplicare, Universitatea Agronomică Iași, 150 pag., 100%.
86. Munteanu, N. (1995) – Studiul comparativ al rezistenței la principalii agenți patogeni a unor noi surse de germoplasmă de fasole (*Phaseolus vulgaris* L.) – teza de doctorat. Universitatea Agronomică, Iași, 225 pag
87. Munteanu, N. (2000) – Ameliorarea plantelor ornamentale. Editura ”Ion Ionescu de la Brad”, Iași, ISBN 973-8014-31-X, 235 pag., 100%.
88. Nannipieri P., Ascher, J., Ceccherini M. T., Landi L., Pietramellara G., Renella G., 2003 – Microbial diversity and soil functions – *European Journal of Soil Science*, vol. 54, p. 655.
89. Nannipieri P., Kandeler E., Ruggiero P., 2002–Enzyme activities and microbiological and biochemical processes in soil. In Burns R.P., Dick R.P. editors- *Enzymes in the*

- Environment Activity, Ecology and Applications. New York:Marcel Dekker, 2002,p.1-33.
90. Oprea Georgeta., Ștefanic G., Zambilă G., 1997 a – Cercetări privind aprecierea nivelului agrochimic al solului și corelarea lui cu nivelul biologic. Știința Solului, seria a III-a, 31, 1: 17-30, S.N.R.S.S., București
 91. Out E.O., Pawliszyn J., 1993 – Solid phase micro-extraction of metal ions, Mikrochim. Acta; 112, pp 41-46.
 92. Padro P., López-Sánchez J.F., Rauret G., 1998 – Characterisation, validation and comparison of three methods for the extraction of phosphate from sediments, Anal. Chim. Acta; 376, pp 183-195.
 93. Papacostea P,1976-Biologia solului-Ed. Științifică și Enciclopedică, București
 94. Parr J.F., Papendick R.I., Hornick S.B., Meyer R.E., 1992 - Soil Quality:Attributes and relationship to alternative and sustainable agriculture-American J. Alter. Agric., nr. 7, pag. 5-11
 95. Pawliszyn J., 1997 – Solid Phase Microextraction – Theory and Practice. Wiley, Chinchester.
 96. Quevauviller P., Rauret G., Munteau H., Ure A.M., Rubio R., Lopez-Sanchez J.F. et al., 1994 – Evaluation of sequenial extraction procedure for the determination of extractable trace metal contents in sediments, Fresenius Journal of Analytical Chemistry; 349, pp 808-814.
 97. Rastin N., Rosenplanter K., Hutterman A., 1988-Seasonal variation of enzyme actyvity and their dependence on certain soil factors in a beech forest soil. Soil Biology and Biochemistry, 20, pag.637-642.
 98. Ruști Grigore, Munteanu N. (2008) – Cultura fasolei de grădină urcătoare. Editura “Ion Ionescu de la Brad” Iași, 232 pag ISBN 978-973-147-014-6
 99. Sahuquillo A., Rigol A., Rauret G., 2003 – Overview of the use of leaching / extraction tests for risk assessment of trace metal in contaminated soils and sediments, Trends in Analytical Chemistry; Vol. 22 (3), pp 152-159.
 - 100.Sances, Frank V. and Elaine R. Ingham. 1997, Conventional organic alternatives to methyl bromide on California strawberries. Compost Science and Utilization. Spring. p. 23–37.
 - 101.Savițchi P., Munteanu, N. (1996) – Studiu bibliografic privind cercetări științifice la plantele legumicole din grupa verzei. Bibliografia. Universitatea Agronomică „Ion Ionescu de la Brad” Iași, 70 pag, 50%.
 - 102.Savițchi, P., Munteanu, N., Andriescu I.(1992) – Studiu bibliografic privind cercetări științifice la plantele legumicole din grupa verzei pe plan internațional. Universitatea Agronomică Iași, 186 pag., 35%.
 - 103.Schimel D.S., 1995 – Terrestrial ecosystems and the carbon cycle – Global Change Biology, 1: 77-91.
 - 104.Schneider, R.W. (ed.). 1982, Suppressive Soils and Plant Disease. The American Phytopathological Society. St. Paul, MN. 88 p.
 - 105.Seybold C.A., Mausbach M.J., Karlen D.L, Rogers H.H. 1996-Quantification of soil quality. Advanced in Soil Science (in review).
 - 106.Seybold C.A.,Mausbach M.J.,Karlen D.L.,Rogers H.H.,1998-Quantification of soil quality,In:R.Lal,KimbleJ.M.,FolletR.F.,Stewart B.A.(editors).Soil processes and the carbon cycle CRC Press,BocaRaton
 - 107.Shuman L.M., 1985 – Fraction method for soil microelements, Soil Science; 140, pp 11-22.

- 108.Snedecor G. W., 1965 – Statistical methods applied to Experiments in agriculture and Biology; V-th ed., the Iowa State University Press, U. S. A. Soil Foodweb, Compost Testing Services section.
- 109.Sonhmacher M., Domingo J. L., Liobet J. M., Conbella I. J., Chromium, Copper and Zinc concentrations in edible vegetables grown in Tarragona Province, Spain, J. Environment contamination and Toxicity, 1993, 58, p. 515-521.
- 110.Sparks D.L., 1997 – Methods of Soil Analysis: Chemical Analysis. Part 3. Soil Science Society of America, Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- 111.Stan N., Munteanu N., Stan T, 2003 - Legumicultură . Vol. III. Ed. "Ion Ionescu de la Brad", Iași.
- 112.Stan, N., Munteanu, N. coordonator (2001) – Legumicultură, Vol.II. Editura "Ion Ionescu de la Brad" Iasi, ISBN 973-8014-46-8, 243 pag., 63%
- 113.Stan, N., Munteanu, N., Stan, T. (2003)- Legumicultură, Vol.III. Editura "Ion Ionescu de la Brad" Iasi, 315 pag., 63%. STEF, Iași, 161 pag. ISBN: 978-973-1809-42-7.
- 114.Stoian, L., 2005 – Ghid practic pentru cultura biologică a legumelor. Ed. Tipoactiv, Bacău.
- 115.Stoian, L., Davidescu, D., Munteanu, N. (1982) – Din experiența Stațiunii de Cercetare și Producție Legumicolă Bacău privind mecanizarea extragerii semințelor de castraveți. Producția vegetală-Horticultura, nr. 10/1982, 3 pag., 30%.
- 116.Stoian, L., Davidescu, D., Munteanu, N. (1985) – Stațiunea de Cercetare și Producție Legumicolă Bacău la împlinirea a 10 ani de activitate. Cercetări Agronomice în Moldova, 30%.
- 117.Stoian, L., Munteanu, N. (1981) – Combaterea chimică a buruienilor din cultura de tomate obținută prin răsad în zona legumicolă Bacău. Cercetări Agronomice în Moldova, vol. 3/1981, 3 pag., 50%.
- 118.Stoian, L., Munteanu, N. (1982) – Rezultate experimentale privind folosirea erbicidelor în combaterea buruienilor din cultura fasolei de grădină. Cercetări Agronomice în Moldova, vol. 1/1982, 4 pag, 50%.
- 119.Stoian, L., Munteanu, N. (1989) - Ideile lui Ion Ionescu de la Brad privind cultura legumelor. Cercetări Agronomice în Moldova, vol. 4/1989, 2 pag., 50%.
- 120.Stoian, L., Munteanu, N. (1989) – Stațiunea de Cercetare și Producție Legumicolă Bacău la 15 ani de activitate. Cercetări Agronomice în Moldova, vol. 4/1989, 17 pag., 50%.
- 121.Stoian, L., Munteanu, N., Becheanu Larisa, Manole, N., Tomescu, M., Gherghe Elena (1983) – Tehnologia de cultivare legumelor rădăcinoase în condițiile din Moldova. Cercetări Agronomice în Moldova, vol. IV, Iași.
- 122.Stoian, L., Munteanu, N., Becheanu, Larisa (1984) – Cercetări privind combaterea chimică a buruienilor din cultura de ardei în condițiile zonei Bacău. Analele I.C.L.F.Vidra, vol. VII, 6 pag., 30%.
- 123.Stoian, L., Munteanu, N., Timofte, Valentina, Popa, Gh., Ambăruș, Silvia (1990) – Soluții tehnologice de asigurare a conveerului la cultura de conopidă. Cercetări Agronomice în Moldova, vol. 1/1990, 4 pag., 25%.
- 124.Stoian, L., Timofte Valentina, Munteanu, N. (1989) – Implicații ale tehnicilor "in vitro" în ameliorarea legumelor din grupa verzei (Brassica oleracea L.). Analele ICLF Vidra, vol. XI.
- 125.Stoian, L., Timofte, Valentina, Munteanu, N. (1989) - Rezultate experimentale privind microclonarea "in vitro" – la varză și conopidă. Cercetări Agronomice în Moldova, vol. 4/1989, 6 pag., 30%.

126. Stoleru, V., Aldescu Teodora, Grădinariu, G., Jităreanu, G., Munteanu, N., Istrate, M., Vrabie, I. (2008) – Ghid legislativ de agricultură ecologică în Uniunea Europeană. USAMV Iași – -Rm. Vâlcea, 215 pag.
127. Stoleru, V., Grădinariu, G., Munteanu, N., Jităreanu, G., Istrate, M., Rotaru Liliana., Vrabie, I., Senic, I., (2008) – Ghid de bune practici în producția agricolă ecologică. Editura
128. Stoleru, V., Grădinariu, G., Munteanu, N., Jităreanu, G., Istrate, M., Rotaru Liliana., Vrabie, I., Senic, I., (2008) – Good practice guide in ecological production. STEF Publishing House, Iași, 150 pag., : 978-973-1809-48-9.
129. Such Y. S., Kyuma K., Kawaguchi K., 1977 – A method of capability evaluation for upland soil. 4 fertility evaluation and fertility classification. *Soil Sci. and Plant Nutrition*, 23, 3: 275-286.
130. Ștefanic G., 1977, -Influence of irrigation on enzymatic activities, -4-th Symposium on Soil Biology, SNRSS, Cluj-Napoca, pag. 203-208.
131. Ștefanic G., 1994a - Cuantificarea fertilității solului prin indicatori biologici - Lucr. Conf. Naț. Șt. Sol., Tulcea, vol. 28A, pag. 45-55.
132. Ștefanic G., 1994b - Biological definition, quantifying method and agricultural interpretation of soil fertility - Rev. Romanian Agricultural Research, nr.2, pag. 107-116.
133. Ștefanic G., 1998 - Cercetarea pedo-biologică pentru o agricultură durabilă – Simpozionul Agricultura durabilă – performanță, București, pag. 261-264.
134. Ștefanic G., 1999 – Metode de analiză biotică, enzimatică și chimică a solului. Rev. Agrofitoteh. Teoretică și Aplicată, ICCPT Fundulea, supliment.
135. Ștefanic G., Oprea G., Irimescu M. E., 1998 – Research for developing indicators of biological, chemical and soil fertility potential – Soil Science, XXXII, nr.1-2, 37-47.
136. Ștefanic G., Orzan M.E., Gheorghită Niculina, 2001 - The possibility to estimate the level of soil fertility by modular and synthetic indices - Rev. Romanian Agricultural Research, nr.15, pag. 59-64.
137. Ștefanic G., Săndoiu D., Gheorghită Niculina, 2006 - Biologia solurilor agricole - Ed. Elisavaras, București.
138. Teaci D., 1980 – Bonitatea terenurilor agricole. Ed. Ceres, București: 106.
139. Trankner, Andreas. 1992, Use of agricultural and municipal organic wastes to develop suppressiveness to plant pathogens. p. 35-42. In: E.C. Tjamos, G.C. Papavizas, and R.J. Cook (ed.) *Biological Control of Plant Diseases: Progress and Challenges for the Future*. NATO ASI Series No. 230. Plenum Press, New York, NY.
140. Trasar-Cepeda C., Lieros M.C., Seoane S., Gil-Sotres F., 2000 – Limitations of soil enzymes as indicators of soil pollution – *Soil Biol. Biochem.*, 32: 1867-1875.
141. Verstraete W., Voets J. P., 1974 – Impact in sugarbeet crops of some important pesticide treatment systems on the microbial and enzymatic constitution of the soil. *Met. Fak. Landban., Gent.*, 39: 1263-1277.
142. Verstraete W., Voets J. P., 1977 – Soil microbial and biochemical characteristics in relation to soil management and fertility. *Soil. Biol. Biochem.*, 9: 253-258.
143. Voutsas D., Grimanis A., Samara C., Trace elements in vegetables grown in an industrial area in relation to soil and air particulate matter, *J. Environmental Pollution*, 1996, 94(34), p. 325-335.
144. Wardle D.A., 2002 – *Communities and Ecosystems: Linking the Aboveground and Belowground Components* – Princeton University Press, Princeton, NJ, USA.
145. Warrick A.W., Meyers D.E., Nielsen D.R., 1986 - Geostatistical Methods Applied to Soil Science. In: *Methods of soil analysis. Part I – Physical and mineralogical*

- methods (2nd ed.), Klute A. (ed.), 53-82, SSSA Book Ser. No. 5. SSSA and ASA, Madison, WI.
146. Webster R., Oliver M.A., 1990 - Statistical Methods in Soil and Land Resource Survey. New York, Oxford University Press.
147. White J.L., Roth C.B., 1986 - Infrared spectrometry. SSSA Book Series: 9 Methods of Soil Analysis. Part. 1 – Physical and Mineralogical Methods (second Edition; A.Klute, Ed.), p. 291-330. Soil Science Society of America, Inc., American Society of Agronomy, Inc., Madison, Wisconsin.
148. Whitting L.D., Allardice W.R., 1996 - X-ray diffraction techniques. P. 336-341. In: A.Klute (ed.) Methods of soil analysis. Part I – Physical and mineralogical methods, 2nd ed. SSSA Book Ser. No. 5. SSSA and ASA, Madison, WI.
149. Winding A., Hund-Rinke K., Rutgers M., 2005 – The use of microorganisms in ecological soil classification. Preston S., 1991, Sustainable Management of Soil - Borne Plant Disease. Appropriate Technology Transfer for Rural Area, 1 - 16.
150. Woltz, S.S. and A.W. Ebgelhard. 1973, Fusarium wilt of chrysanthemum: effect of nitrogen source and lime on disease development. Phytopathology. Volume 63. p. 155–157.
151. Woltz, S.S. and J.P. Jones. 1973, Tomato Fusarium wilt control by adjustments in soil fertility. Proceedings of the Florida State Horticulture Society. Volume 86. p. 157–159.
152. Young S.D., Tye A., Carstensen A., Resende L., Crout N., 2000 – Methods for determining labile cadmium and zinc in soil, European Journal of Soil Science; 51, pp 129-136.