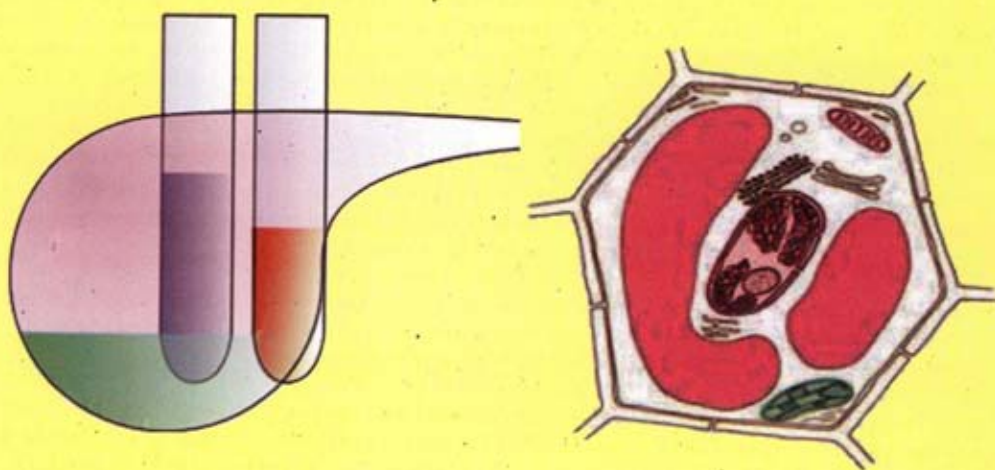


Gheorghe ȘTEFANIC

Dumitru Ilie SĂNDOIU

BIOLOGIA SOLURILOR AGRICOLE



EDITURA ELISAVAROS

București, 2011

Prof. dr. Gheorghe Ștefanic Prof.dr. Dumitru Ilie Săndoiu

BIOLOGIA SOLURILOR AGRICOLE

EDITURA ELISAVAROS
București, 2011

© Copyright 2011 Gheorghe Ștefanic și Dumitru Ilie Săndoiu
Reproducerea integrală sau parțială a textului sau a ilustrațiilor din această carte, prin orice mijloace, este posibilă numai cu acordul scris al autorilor.
Toate drepturile rezervate.

Redactor de carte: Gheorghe Ștefanic

Tehnoredactarea, coperta, desenele și grafica: Dumitru Ilie Săndoiu

Editura ELISAVAROS, București, 2011

Editură recunoscută de Consiliul Național al Cercetării Științifice din
Învățământul Superior

ISBN 978-606-8147-04-8

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

ȘTEFANIC, GHEORGHE

**Biologia solurilor agricole / Gheorghe Ștefanic, Dumitru Ilie
Săndoiu. - București : Elisavaros, 2011**

ISBN 978-606-8147-04-8

I. Săndoiu, Dumitru Ilie

631.4

Tiparul: Tipografia EDITURII ELISAVAROS

Str. LUDUȘ, nr. 32, Sectorul 1, București,

Telefon/Fax.: 223.84.60

Mobil: 0724.028.703

0724.028.704

elisavaros@yahoo.com

Închinată savantului agronom Gheorghe Ionescu-Șișești

**Motto: Viața solului trebuie întreținută;
agricultura care o ignoră o ucide lent !**

Cuvânt înainte

Înțelegerea dinamicii proceselor fundamentale din sol humificare –mineralizare sub influența factorilor de mediu dar și a factorilor antropici socotiți și adoptați ca elemente de progres tehnic conferă o altă înțelegere a consecințelor de durată ale cultivării solului.

Abordarea prin prisma cunoștințelor de biologia solului a elementelor agrotehnice cum sunt aplicarea asolamentelor, a lucrărilor solului, a erbicidelor, a irigației alături de elemente agrochimice ca administrarea îngrășămintelor chimice, organice și a amendamentelor la care se adaugă efectele fungicidelor și insecticidelor, reprezentând totodată verigi în tehnologia culturii vor căpăta o nouă înțelegere prin prisma impactului lor asupra indicatorilor de fertilitate ale diferitelor soluri ajunși astăzi la valori scăzute.

Scăderea conținutului de humus, din ultimii 50 de ani, la principalele tipuri de sol din România, alarmantă prin proporțiile sale, a apărut ca o consecință a neglijării proceselor din circuitele trofice și energetice proprii solului.

La această situație a contribuit ignorarea consecințelor cauzate de perturbarea echilibrului natural prin agrotehnologiile moderne. Ne referim la practicarea unei fertilizări chimice unilaterale, la realizarea unor lucrări ale solului la adâncime mai mare decât ar fi fost necesar (mai ales fără încorporarea îngrășămintelor organice) și la folosirea, în amenajările de irigații, a unor soluții tehnice generatoare de pierderi mari de apă, ceea ce a dus la intensificarea mineralizării

humusului, la levigarea nutrienților și la producerea anaerobiozei în sol, pe perioade lungi de timp, după fiecare irigare. Toate acestea au avut drept consecință scăderea cantității și calității humusului, însoțită de degradarea structurii alcătuită din agregate hidrostabile, paralel cu levigarea nitraților și acidifierea solurilor.

Progresele mari în domeniul biologiei solului și al metodelor de cercetare au permis cunoașterea rolului proceselor biotice în evoluția solului, fertilitatea solului apărând ca o însușire fundamentală a acestuia, posibil de controlat prin metode speciale, fără a se apela la criteriul producției agricole.

Paralel cu aceasta, succesele realizate în domeniul fizicii, chimiei și biochimiei solului, agrotehnicii și mecanizării precum și prezența unei largi game de produse noi fitofarmaceutice au pus problema evaluării rolului fiecăruia dintre participanții la procesele energetice și trofice care conturează, prin acțiuni și interacțiuni, modificări în configurația circuitelor biotice ale solului. Acest fapt conferă biologiei solului deopotrivă atât un caracter interdisciplinar, cât și unul de cuantificare a stării trofice a solului.

Producerea biopreparatelor bacteriene, posibilitatea de valorificare superioară, ca îngrășăminte, a deșeurilor organice din fermele de creștere a animalelor și din fermele mai mari sau mai mici mixte, prin tehnici noi de compostare, inițierea unor teste biologice de evaluare a gradului de poluare a solului și mediului precum și realizarea unor indici de evaluare a stării de fertilitate a solului au promovat Biologia Solului ca o disciplină care are și un caracter pronunțat practic.

Având în vedere posibilitățile pe care le deschide astăzi știința solului, pentru pregătirea viitorilor specialiști în spiritul cunoașterii legităților care guvernează evoluția fertilității solului agricol, Biologia Solului apare nu numai ca o necesitate de ordin teoretic, ci și ca una practică, fundamentând înțelegerea consecințelor care decurg din activitatea agricolă zilnică.

Biologia solului cu obiect de studiu bine definit și așezată pe poziții metodologice solide, a permis atât abordarea de pe poziții constructive a unor elemente noi cum sunt cele legate de noțiunea de „calitate a solurilor” cât și a unora consacrate, ca pregătirea composturilor.

Punctul de vedere al abordării noțiunii de calitate a solului, noțiune de data ceva mai recentă provenit din școala americană de pedologie, viz-à-vis de termenul de fertilitate a solului, pornește de la necesitatea înțelegerii dinamicii elementelor și proceselor intrinsece ale

solului excluzând aprecierile pe această zonă prin elemente extrinsece solului.

Tradiția valoroasă, creată deja de cercetătorii și cadrele didactice, recunoscute în acest domeniu pe plan național și internațional, obligă la o reconsiderare a poziției și atitudinii față de Biologia solului.

Prezentul tratat, aflat la a treia ediție, revăzută și adăugită cu noi informații științifice și didactice preluate din lucrările profesorilor Ș. Kiss (1972 și 1975), M. Drăgan-Bularda și Kiss (1986), dr. P. Papacostea (1975 și 1981) precum și alte cercetări din străinătate, la fel de actuale și azi, ignorate în trecut, se adresează studenților agronomi, horticultori, specialiștilor din domeniul îmbunătățirilor funciare, ingineriei mediului, inginerilor și fermierilor care cultivă pământul.

În ultimii ani, în lume dar și în România, se dezvoltă vertiginos interesul pentru practicarea unei Agriculturi ecologice. Acest tip de agricultură, fundamentat pe legile biologice ale formării și evoluției solului și al integrării intervenției agricultorului în concepția protejării și îmbunătățirii mediului înconjurător, concomitent cu obținerea de recolte rentabile, este agricultura prezentului și a viitorului apropiat pe suprafețe în creștere continuă.

Mirajul obținerii de produse agricole și animaliere nepoluate, de hrană sănătoasă și de obținere a unor prețuri mai mari la piață, pentru astfel de produse, ridică la orizont norii negri ai ignoranței, care deschide la rândul ei căile speculei, falsului și nu în ultimul rând, al unei concepții greșite, chiar în rândul agricultorilor și crescătorilor de animale, cum ar fi aceea că Agricultura ecologică este o agricultură de subzistență, empirică, tradițională, arhaică. Nimic mai greșit și mai absurd !

În paginile acestui tratat cititorul va găsi toate explicațiile și îndrumările necesare pentru a înțelege și a practica Agricultura ecologică.

Agricultura ecologică se caracterizează, cu adevărat, ca o agricultură durabilă, care dacă nu ar produce rentabil și nu ar proteja solul nu ar putea rămâne o preocupare durabilă a omului. Pentru aceasta, știința fundamentală a cultivării pământului este Biologia solurilor agricole. Aceasta, însușită de cercetătorii științifici și de cadrele didactice, din întregul sistem de învățământ agricol și biologic, de specialiștii și tehnicienii agronomi și prin aceștia, chiar și de agricultori, va determina renunțarea la practicile agricole "științifice" prin care se "smulgeau solului recolte mari", degradându-l și se vor aplica tehnologii

care să îmbunătățească fertilitatea solului și să echilibreze potențialul productiv al acestuia și al plantelor, în condițiile valorificării corecte a mediului, pe care, agronomul trebuie să se străduiască să-l amelioreze și să-l adapteze interesului agricol.

Acest tratat este primul care pune la dispoziția tuturor celor interesați un minim de cunoștințe necesare pentru înțelegerea și practicarea corectă a Agriculturii ecologice.

Înserarea în cuprins alături de date cunoscute din circuitul internațional de valori a rezultatelor experiențelor românești obținute la Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Agricolă - Fundulea și în rețeaua sa de stațiuni experimentale, a celor de la Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară – București și ale mai multor doctoranzi sub semnul impactului tehnologiilor agricole asupra indicatorilor de potențial biologic (respirator, celulozolic, enzimatic) și a celor chimice subliniază contribuția școlii românești de Biologie a solului la circuitul național și internațional de valori pentru știința agricolă românească.

Având în vedere dificultatea unui asemenea demers, așteptăm, cu interes, întrebările, sugestiile și propunerile Dumneavoastră.

Autorii

BIOLOGIA SOLURILOR AGRICOLE

Cuvânt înainte.....	3
Partea I – Biologia solului.....	15
1. Obiectul și istoricul Biologiei solului	15
1.1. Obiectul Biologiei solului	15
1.2. Istoricul Biologiei solului	16
2. Micropopulația solului.....	19
2.1. Încręgătura Procaryotae.....	19
2.1.1. Morfologia și taxonomia bacteriilor.....	20
2.2. Încręgătura Eucaryotae.....	25
2.2.1. Morfologia și taxonomia micromicetelor.....	25
2.2.2. Morfologia și taxonomia algelor.....	30
2.3. Morfologia și taxonomia fagilor.....	32
2.4. Generalități despre micro- și mezofaună.....	33
3. Procese microbiene și enzimatic.....	38
3.1. Surse energetice și de nutriție cu carbon.....	38
3.1.1. Respirația microorganismelor.....	39
3.1.2. Randamentul respirației microflorei solului.....	40
3.2. Surse de nutriție cu azot	41
3.2.1. Asimilarea azotului molecular.....	41
3.3. Procese pedoenzimatic.....	46
4. Rolul microorganismelor și pedoenzimelor în circuitul carbonului.....	52
4.1. Descompunerea celulozei	54
4.2. Descompunerea hemicelulozelor.....	55
4.3. Descompunerea substanțelor pectice.....	55
4.4. Descompunerea amidonului.....	56
4.5. Descompunerea chitinei.....	57

4.6. Descompunerea altor tipuri de polizaharide.....	57
4.7. Descompunerea ligninei.....	57
4.8. Descompunerea lipidelor.....	58
4.9. Descompunerea hidrocarburilor.....	58
4.10. Sinteza microbiană a humusului.....	59
5. Rolul microorganismelor și pedoenzimelor în circuitul azotului.....	62
5.1. Descompunerea proteinelor.....	63
5.2. Descompunerea aminoacizilor.....	63
5.3. Dezaminarea acizilor nucleici.....	64
5.4. Descompunerea lipidelor care conțin azot.....	64
5.5. Descompunerea glucidelor care conțin azot.....	64
5.6. Descompunerea amidelor.....	64
5.7. Micul circuit al transformării amoniacului.....	64
5.8. Denitrificarea.....	67
5.9. Combinarea și depozitarea azotului în humus	67
6. Procese microbiene și enzimatică în circuitul altor elemente minerale	69
6.1. Circuitul fosforului.....	69
6.2. Circuitul sulfului.....	70
7. Interrelații microbiene în sol.....	71
7.1. Neutralismul.....	71
7.2. Simbioza.....	71
7.3. Comensalismul.....	72
7.4. Sinergismul.....	72
7.5. Antagonismul.....	72
7.6. Parazitismul.....	73
7.7. Prădătorismul.....	73
8. Interrelații între microfloră și plantele superioare	74
8.1. Spermosfera.....	74
8.2. Rizosfera.....	75
8.3. Bacterioriza.....	78
8.4. Microriza.....	86

Partea II. Vitalitatea solului agricol.....	90
9. Solul ca ecosistem și agricultura.....	90
9.1. Solul ca ecosistem.....	90
9.2. Solul agricol.....	96
10. Fertilitatea, însușirea fundamentală a solului.....	102
10.1. Fertilitatea solului, definită în concepție agronomică și evaluarea ei	103
10.2. Fertilitatea solului, definită în concepție agrochimică și evaluarea ei.....	106
10.3. Fertilitatea solului, definită în concepție biologică și evaluarea ei	107
10.4. Calitatea biologică a solului agricol.....	110
11. Evaluarea nivelului de fertilitate a solului agricol	115
11.1. Evaluarea potențialului vital al solului (%).....	119
11.2. Evaluarea potențialului enzimatic al solului (IPAE %).....	120
11.3. Evaluarea acumulării de nutrienți și a reacției chimice a solului. Indicatorul Modular Chimic (IMC %)	122
11.4. Evaluarea nivelului energetic și trofic al solului (INVET %)....	124
11.5. Evaluarea potențialului pedo-genetic (IPG %).....	124
11.6. Evaluarea sintetică a fertilității solului (ISFS %).....	125
11.7. Evaluarea calității solului agricol.....	127
Partea III. Echilibrul vital al solului sub influența agrotehnologiilor	132
12. Influența lucrării de bază a solului asupra proceselor sale vitale, fizice și chimice.....	133
12.1. Efectul arăturii superficiale.....	137
12.1.1. Arătura de vară.....	138
12.1.2. Arătura de toamnă.....	139
12.2. Arătura adâncă.....	141
12.3. Lucrarea adâncă a solului fără răsturnarea brazdei.....	148
12.4. Nelucrarea solului înainte de semănat (No-tillage)	153
12.5. Influența lucrării de bază și amelioratoare a solului asupra recoltelor agricole.....	156
13. Influența administrării îngrășămintelor și amendamentelor asupra însușirilor vitale, chimice și fizice ale solului.....	163
13.1. Influența administrării îngrășămintelor organice.....	163

13.1.1. Resturile vegetale.....	163
13.1.2. Îngrășămintele verzi.....	171
13.1.3. Gunoiul de grajd.....	175
13.1.4. Composturile.....	183
13.2. Influența administrării îngrășămintelor chimice în sol	189
13.3. Administrarea amendamentelor.....	201
14. Influența rotației culturilor asupra nivelului de fertilitate a solului	213
14.1. Monocultură sau rotația culturilor?.....	213
14.2. Oboseala solului și rizosfera plantelor cultivate.....	214
14.3. Rizosfera și îngrășarea chimică a solului.....	220
14.4. Criterii la alegerea culturii premergătoare.....	223
15. Influența irigației culturilor asupra stării de fertilitate a solului agricol.....	227
15.1. Impactul irigației asupra proceselor biologice din sol și fertilității sale	228
15.2. Soluții raționale de evitare a degradării solurilor prin irigare....	232
16. Influența aplicării pesticidelor asupra echilibrului vital al solului agricol.....	235
16.1. Utilizarea pesticidelor în agricultură.....	235
16.2. Influența erbicidelor asupra vitalității solului și activităților pedoenzimice.....	236
16.3. Influența fungicidelor și insecticidelor asupra vitalității solului și activităților pedoenzimice.....	256
BIBLIOGRAFIA.....	259