

IMPACTUL APLICĂRII ERBICIDULUI DUAL GOLD 960 EC LA CULTURA DE BOB (*Vicia faba* L. var. *major*. HARZ) ASUPRA UNOR ASPECTE DE MICROBIOLOGIE A SOLULUI

IMPACT OF DUAL GOLD 960 EC HERBICIDE APPLICATION IN SAINFOIN ON SOME SOIL MICROBIOLOGY ASPECTS

GHEORGHE SAGHIN¹, DUMITRU BODEA¹,
IOAN CĂTĂLIN ENEA¹

Abstract

The agricultural fields are anthropogenic ecosystems characterized by many biocenosis connections less stable, because they are under influence of different changeable pedoclimatic conditions.

Regarding this type of ecosystem, the composition of living world is determined especially by soil nature, vegetal mass instability, which determine an increasing of species as components. The natural mechanisms of self-regulation are weakly expressed, because the numerical adjustments are achieved by humans by various and multiple soil tillages. In this respect, the human became the main factor who adjust the „organism-environment” interactions, through its activities being favoured the development of some species with latent potential, with negative effects as numerical explosion.

In Romania, during last years, lots of herbicides were tested. In sainfoin, there are few data regarding the weeds control, compared to other legumes, these refer to Moldavian silvo-steppe, transylvanian Plateau, areas where *Vicia faba* L. var. *major* Harz species was tested.

Cuvinte cheie: Dual Gold 960 EC, microbiologie sol, *Vicia faba*.

Keywords: Dual Gold 960 EC, soil microbiology, *Vicia faba*.

INTRODUCERE

Agricultura modernă utilizează pe scară largă o gamă variată de substanțe xenobiotice, în scopul protejării culturilor vegetale împotriva buruienilor și diferiților agenți patogeni, ceea ce conduce la obținerea unor avantaje economice și desigur, benefice pentru productivitatea culturilor.

¹ S.C.D.A. Suceava. Email: catalin_i75@yahoo.com

Cercetările de microbiologia solului, alături de cele ce vizează mezofauna edafică, constituie un vast și important domeniu de studii cunoscut și afirmat ca „Biologia solului”, domeniu ale cărui rezultate stau la baza cercetărilor din agrobiologie.

Cercetările moderne de biologia solului aduc contribuții semnificative la fenomenele biologice esențiale, care privesc rolul microflorei și microfaunei asupra plantelor de cultură (A l e x a n d e r, 1961; B e c k, 1981; D o m m e r g u e s, 1970; E l i a d e și colab., 1984; N a k a m u r a, 1976; P a p a c o s t e a, 1976; P a r k i n s o n și colab., 1971). Rolul microbiologiei solului este de a analiza repercusiunile ce pot surveni după intervențiile omului asupra ecosistemelor agricole, iar pe baza rezultatelor obținute să se caute remedieri posibile în vederea asigurării unor producții vegetale ridicate.

În țara noastră, în ultimii ani, s-au experimentat o serie de erbicide la principalele plante leguminoase. La bob există puține date privind combaterea buruienilor, comparativ cu alte leguminoase, acestea referindu-se la silvostepa Moldovei (C o m a r o v s c h i, 1973), Câmpia Transilvaniei (M l e ș n i ț ă, 1986), zone în care experimentarea s-a făcut cu *Vicia faba* L. var. *minor* Peterm, precum și Bucovina (S a g h i n, 1996), unde experimentarea s-a făcut cu specia *Vicia faba* L. var. *major* Harz.

MATERIAL ȘI METODE

Cercetările au fost efectuate în condițiile pedoclimatice de la Pojorâta, în perioada 2015-2016, pe un sol aluvial litic, situat pe prima terasă a râului Moldova, la altitudinea de 700 m. Unul dintre principalii factori în această experiență l-a constituit utilizarea unui produs xenobiotic, numit Dual Gold 960 EC, erbicid din grupa a IV-a de toxicitate, și implicațiile lui asupra activității microbiologice ale solului. S-au studiat următoarele variante experimentale: V_1 – netratat neprășit; V_2 – prășit manual; V_3 – tratat 1 l/ha înainte de semănat; V_4 – 1,5 l/ha înainte de semănat; V_5 – 1 l/ha înainte de răsărire; V_6 – 1,5 l/ha înainte de răsărire; V_7 – 1 l/ha după răsărire; V_8 – 1,5 l/ha după răsărire, semănat la 50 cm între rânduri și V_9 – netratat, neprășit; V_{10} – prășit manual; V_{11} – 1,5 l/ha înainte de răsărire, semănat la 30 cm între rânduri.

În cadrul microbiologiei solului, cercetările noastre s-au axat asupra unor factori abiotici ca: pH-ul și umiditatea solului, factori ce pot furniza elemente cu o deosebită pondere în problemele microbiologiei solului. Acești factori pot condiționa în mod pregnant activitățile biologice ale microorganismelor din sol. Dintre factorii ecologici biotici, ne-am axat asupra activității dehidrogenazice a microflorei și respirației globale ale solului, factori cu rol preponderent de indicatori biologici în evoluția solului, precum și în evaluările privind gradul stării de fertilitate ale solurilor cercetate. Factorii abiotici (pH-ul și umiditatea solului) intervin în activitatea biologică a microflorei ca element de reglare pentru hrană a microorganismelor edafice.

Activitatea dehidrogenazică sau enzimatică reflectă activitatea biologică globală a solului la care participă toate microorganismele din sol. Dehidrogenazele sunt enzime care catalizează transferul de hidrogen de la un substrat oxidabil la un acceptor de hidrogen. Dacă se înlocuiește acceptorul natural de hidrogen cu un acceptor artificial, cum ar fi clorura de 2,3,5 trifenil-tetrazolium (TTC), hidrogenul este transferat pe acest compus, care este redus la trifenil-formazan (TPF). Acest indicator caracterizează gradul

de fertilitate al solului, capacitatea de producție a acestuia, cât și desfășurarea unor procese de mineralizare a materiei organice.

Respirația globală a solului face parte din caracteristicile cele mai pregnante ale proceselor de mineralizare din sol, iar valoarea respirației calculată constituie una din cele mai importante modalități de a realiza măsurarea activității biologice a microorganismelor din sol, precum și evaluarea gradului de fertilitate și capacitate de producție a plantelor.

Aspectele propuse spre rezolvare în cadrul acestor cercetări comportă o metodologie complexă din punctul de vedere al microbiologiei solului pentru fiecare parametru abiotic sau biotic cercetat.

1. Determinarea valorii pH-ului solului a fost executată conform metodei potențimetrice, utilizându-se un potențimetru de tip MV₈₄.

2. Pentru determinarea valorilor umidității solului a fost utilizată metoda clasică, prin uscarea la etuva electrică la 100°C timp de 1 oră.

3. Activitatea dehidrogenazică a microflorei solului a fost determinată conform metodei spectrofotometrice (de tip SPECOL), în spectru verde și la lungimea de undă de 560 și exprimată prin mg formazan la 100 g sol uscat.

4. Respirația globală a solului a fost efectuată conform metodei Parkinson-1971, valorile s-au exprimat prin mg CO₂/ m²/ h.

Analiza factorilor abiotici și biotici s-a făcut anual, în două etape, în lunile iulie și septembrie.

Sub aspect meteorologic, temperatura medie multianuală în această zonă este de 6,4°C pe întregul an și de 12,7°C pe perioada de vegetație, iar precipitațiile medii multianuale înregistrează valori de 726,2 mm pe întregul an și 531,0 mm pe perioada de vegetație (tabelul 1). Din punctul de vedere al precipitațiilor, anul 2015 s-a situat, nesemnificativ, sub media multianuală cu 26,7 mm pe întregul an și au depășit semnificativ pe perioada de vegetație cu 106,9 mm. Temperaturile au înregistrat valori egale cu normala pe întregul an și au depășit-o pe perioada de vegetație cu 0,8°C. Anul 2016 a fost normal din punctul de vedere al precipitațiilor, atât pe întregul an, cât și pe perioada de vegetație, dar temperaturile s-au situat semnificativ peste normală, cu 2,5°C pe întregul an și cu 3,4°C pe perioada de vegetație.

Tabelul 1

Condițiile climatice din perioada de experimentare în perioada 2015-2016
(Climatic conditions during experimentation during 2015-2016)

Specificare	Precipitații (mm)		Temperaturi (°C)	
	anuale	IV- IX	anuale	IV – IX
2015	699,5	637,9	6,4	13,5
2016	757,7	520,8	8,9	16,1
Media multianuală	726,2	531,0	6,4	12,7

REZULTATE ȘI DISCUȚII

a. Factori ecologici abiotici

1. pH-ul solului

Prin reacția solului se înțelege concentrația în ioni a soluției solului, care se găsește într-un echilibru dinamic cu ionii de hidrogen schimbabili ai coloizilor din sol și este caracterizat prin valoarea pH.

În microbiologia solului acest factor ecologic abiotic esențial este considerat ca un element important în reglajul privind competiția pentru hrană a microorganismelor din sol, astfel pH-ul având posibilitatea de a influența și caracteriza multiple procese biologice din sol. Acest factor influențează biocenozele interne ale solului, în special componența și activitățile biologice ale microorganismelor, precum și cele ale diferitelor procese biochimice datorate microflorei și microfaunei.

Studiul comportamentului microorganismelor, precum și cel al diferitelor procese biochimice ale microorganismelor față de reacția solului este destul de dificil, deoarece distribuția ionilor de H^+ este departe de a fi omogenă, iar efectul pH-ului propriu-zis este complicat datorită interacțiunilor și mai ales implicațiilor de natură fizico-chimică și biologică.

Privind mecanismele de acțiune ale pH-ului, remarcăm că fenomenul de inhibare privind dezvoltarea microorganismelor de către un pH nefavorabil se poate explica nu ca rezultat al existenței în mediu a ionilor de H^+ sau OH^- , ci datorită influenței indirecte a pH-ului privind penetrarea în celulele microorganismelor a compușilor toxici ce sunt prezenți în mediul respectiv.

Analizând tabelul 1, care cuprinde valorile factorilor abiotici și biotici analizați, observăm că pe toată durata de cercetare, valorile pH-ului sunt cuprinse între 5,10 și 6,00. La prelevările probelor din luna iulie, valorile oscilau între 5,10 și 5,90, iar în luna septembrie, între 5,20 și 6,00, deci variații destul de mici între variantele aplicate.

În funcție de doza și perioada de aplicare a erbicidului se pot semna următoarele diferențieri:

- la aplicarea erbicidului înainte de semănat, în cantitate de 1 l/ha, s-a realizat o valoare medie a pH-ului de 5,30;
- la aplicarea erbicidului înainte de răsărit, în cantitate de 1 l/ha, s-a realizat în sol o valoare medie a pH-ului de 5,45;
- la aplicarea erbicidului după răsărit, în cantitate de 1 l/ha, s-a realizat în sol o valoare medie a pH-ului de 5,65.

Se observă, deci, o ușoară alcalinizare a solului, în funcție de doza și epoca de aplicare a produsului. De asemenea, se remarcă diferențieri între variantele martor netratate și neprășite, care au valori medii cuprinse între 5,25 și 5,50, față de variantele martor prășite, la care valoarea medie a pH-ului, la ambele distanțe de semănat, este mai ridicată (5,70).

Din punctul de vedere al cantităților de erbicid, se observă că la doza mai mare (1,5 l/ha), în toate perioadele de aplicare s-au înregistrat valori de pH mai mari (tabelul 2).

Tabelul 2

**Influența erbicidului Dual Gold 960 EC și a lucrărilor de prășit asupra pH-ului
și umidității solului la cultura de bob**
(Influence of both Dual Gold 960 EC herbicide and weeding on pH and soil
moisture in sainfoin)

Varianta	Distanța între rânduri (cm)	Iulie		Septembrie		Media	
		pH	umiditate	pH	umiditate	pH	umiditate
Neprășit - netratat	50	5,20	8,60	5,80	6,30	5,50	7,50
Prășit manual	50	5,40	7,50	6,00	7,30	5,70	7,45
1 l/ha înainte de semănat	50	5,10	7,60	5,50	6,00	5,30	6,80
1,5 l/ha înainte de semănat	50	5,40	6,80	5,90	8,30	5,65	7,55
1 l/ha înainte de răsărire	50	5,20	6,30	5,60	5,90	5,40	6,10
1,5 l/ha înainte de răsărire	50	5,30	6,40	4,70	6,10	5,50	6,20
1 l/ha după răsărire	50	5,60	6,60	5,70	6,20	5,65	6,40
1,5 l/ha după răsărire	50	5,30	7,00	5,30	7,70	5,30	7,40
Neprășit - netratat	30	5,30	7,80	5,20	7,70	5,25	7,75
Prășit manual	30	5,80	5,30	5,60	6,90	5,70	6,10
1,5 l/ha înainte de răsărire	30	5,60	6,70	5,70	6,50	5,65	6,60

2. Umiditatea solului

Apa din sol are o influență cantitativă și calitativă asupra microorganismelor din sol. Cantitatea compușilor din soluția solului este variabilă în raport cu tipurile de sol și condițiile climatice locale. Descreșterea umidității solului limitează nu numai accesibilitatea apei pentru microorganisme, dar determină și creșterea conținutului de săruri în soluția solului, fapt ce poate deveni un element toxic pentru întregul complex viu din sol.

Dat fiind că în calculul activității dehidrogenazice a microflorei solului, unul dintre factorii esențiali îl constituie valoarea umidității solului, se explică rațiunea utilizării și descrierii acestui factor ecologic esențial în toate cercetările experimentale moderne de microbiologie solului.

Din analiza datelor tabelului 3, se observă că valorile umidității solului, din cadrul experiențelor ce vizează biologia bobului, sunt cuprinse între 5,30 și 8,60%. De remarcat că reținerea apei în sol a fost mai mare în cadrul parcelelor netratate și neprășite, ceea ce implică și la activități biologice mai mari comparativ cu variantele parcelelor netratate, dar prășite. De asemenea, se remarcă și faptul că o mai mare cantitate de apă este reținută de către sol în condițiile administrării erbicidului în cantitate de 1,5 l/ha în toate perioadele de aplicare, ceea ce a dus și la activități biologice mai accentuate.

Deci, și din punctul de vedere al reținerii apei în sol, cantitatea de 1,5 l/ha de erbicid este indicată în tratamentele privind combaterea buruienilor la bob.

Tabelul 3

Influența erbicidului Dual Gold 960 EC și a lucrării de prășit asupra activității dehidrogenazice (AD) și respirației solului (CO₂) la cultura de bob
(Influence of both Dual Gold 960 EC herbicide and weeding on AD activity and soil respiration in sainfoin)

Varianta	Distanța între rânduri (cm)	Iulie		Septembrie		Media	
		AD	CO ₂	AD	CO ₂	AD	CO ₂
Neprășit - netratat	50	9,60	490	5,50	385	7,55	437
Prășit manual	50	5,21	420	4,41	315	4,81	367
1 l/ha înainte de semănat	50	4,69	380	5,84	420	5,26	400
1,5 l/ha înainte de semănat	50	5,92	420	4,70	350	5,31	385
1 l/ha înainte de răsărire	50	5,08	385	5,34	385	5,21	385
1,5 l/ha înainte de răsărire	50	7,49	420	4,63	280	6,06	350
1 l/ha după răsărire	50	4,52	385	2,99	280	3,76	332
1,5 l/ha după răsărire	50	4,80	350	3,27	300	4,03	325
Neprășit - netratat	30	10,80	560	5,47	385	8,14	472
Prășit manual	30	5,38	420	4,06	350	4,72	385
1,5 l/ha înainte de răsărire	30	7,51	455	3,86	350	5,68	400

AD - activitatea dehidrogenazică a solului (mg TPF/100 g sol).

b. Factori ecologici biotici

1. Activitatea dehidrogenazei a microflorei solului

Micropopulația (microfloră și microfaună) este foarte diferită ca formă, dimensiune, apartenență taxonomică și, desigur, foarte complexă din punctul de vedere al proceselor biologice. Această diversitate vie participă, direct sau indirect, la transformările din sol, influențând astfel în mod favorabil pedogeneza.

Diferitele procese de sinteză și descompunere ale substanțelor organice sunt îndeplinite în sol cu directă participare a microorganismelor din sol, prin diferite mecanisme ale activităților vitale ale acestora. Testul activității enzimatică a microorganismelor solului este considerat ca o expresie a activității vitale globale a solului, fiind reprezentat prin activitatea dehidrogenazică.

Un sol cu fertilitate și productivitate ridicată se poate caracteriza prin valorile mari ale activității dehidrogenazice, activitate exprimată prin cantitatea în mg la 100 g sol uscat, de Triphenyl-Formazan (TPF), substanță ce provine prin hidrogenarea produsului oxidoreducător, denumit Clorură de 2,3,5-Triphenyl Tetrazolium (TTC), precum și prin dehidrogenarea substratului, în acest caz, glucoza.

Analizând valorile din tabelul 2, se observă că activitățile dehidrogenazice sunt cuprinse între limitele de 1,99 și 10,80 mg formazan la 100 g sol uscat. Pe baza valorilor medii ale acestui factor ecologic analizat putem observa că limitele lor sunt mai strânse, fiind cuprinse între 3,25 și 8,14 mg TPF.

În ceea ce privește activitatea biologică din cadrul parcelelor netratate, neprășite și prășite, este foarte evidentă diferența. Astfel, în parcelele netratate și neprășite s-au obținut valorile cele mai ridicate (7,59 mg TPF), iar în parcelele netratate și prășite, valorile sunt mult mai mici (4,75 mg TPF).

Din analiza valorilor medii se constată că, atât la tratamentele cu 1 l erbicid/ha, cât și la cele cu 1,5 l erbicid/ha, activitățile dehidrogenazice cele mai reduse s-au înregistrat în cazul tratamentelor aplicate după răsărire. De menționat că aplicarea erbicidului în cantitate de 1 l/ha, dar mai ales de 1,5 l/ha înainte de semănat, a condus la cele mai bune rezultate privind activitatea dehidrogenazică.

2. Respirația globală a solului

Formarea de CO₂ face parte dintre caracteristicile cele mai pregnante ale proceselor de mineralizare din sol, iar valoarea respirației globale a solului, calculată pe baza cantității în mg de CO₂, constituie una dintre cele mai importante modalități de a realiza măsurarea activității biologice a microorganismelor din sol, precum și evaluarea gradului de fertilitate și capacitate de producție a plantelor.

Sursele de carbon ajunse în sol urmează a fi supuse variatelor procese de biodegradare, fenomen realizat cu directă participare a microorganismelor din sol. Biodegradarea compușilor ce conțin carbon sunt supuși unor transformări care, în final, vor conduce la apariția de noi structuri moleculare, dintre care interesează în mod deosebit cantitatea de CO₂ degajată.

Degajarea acestui element biogen prezintă valori caracteristice al căror rol este de a furniza date precise privind derularea în timp a activităților biologice globale. Activitatea respiratorie este cotată ca fiind globală, deoarece în cadrul acestui proces este inclusă participarea nu numai a microflorei și microfaunei, ci și a unei importante entități din sol, reprezentată de rădăcinile superioare ale plantelor, a reacțiilor de decarboxilare biologică, ce se catabolizează prin coloizii solului și, în sfârșit, prin descompunerea carbonaților alcalinotetroși ce sunt sub acțiunea acizilor organici.

Potrivit condițiilor climatice, caracteristicilor pedoclimatice, precum și a modului de utilizare a solurilor (pășune, arabil etc.), cantitățile de CO₂ produse prin respirația globală a solurilor s-au înscris, în majoritatea experimentărilor de microbiologia solului, între limitele de 20 și 1000 mg CO₂/m²/h.

Analizând valorile experimentale din tabelul 3, valori ce reprezintă limitele respirației globale, se observă o riguroasă proporționalitate între acest factor ecologic biotic și valorile activității dehidrogenazice a microflorei solului, ambii factori fiind influențați și determinați de către factorii ecologici abiotici analizați. Este de remarcat faptul că și acest indicator biologic analizat demonstrează că tratarea parcelelor cu Dual Gold 960 EC, în cantități de 1 l/ha și 1,5 l/ha, după răsărirea plantelor, prezintă cele mai reduse valori ale respirației globale a solului.

CONCLUZII

1. În terenurile cultivate, o serie de factori ca: exportul necompensat de masă vegetală, lucrările de afânare și cele de tratamente chimice conduc la anihilarea, în mare parte, a funcțiilor biologice, iar fertilitatea naturală a solurilor este supusă unei epuizări repetate.

2. În funcție de modul de lucru, cât și de doza și epoca de aplicare a erbicidului, se observă o modificare a pH-ului solului care a dus la influențarea activităților biologice ale microflorei solului, astfel că, la variantele netratate-neprășite (pH 5,25), activitățile biologice au fost mai mari comparativ cu variantele netratate și prășite (pH 5,70). Din punctul de vedere al folosirii erbicidului, s-a constatat că activitățile biologice cele mai mari s-au produs în cazul aplicării lui, în ambele doze, înainte de semănat și răsărit și mai mici, la administrarea erbicidului după răsărirea plantelor de bob.

3. Din punctul de vedere al reținerii apei în sol, s-a constatat că aceasta a fost mai mare în cadrul parcelelor netratate și neprășite, ceea ce a condus la activități biologice mai mari, comparativ cu acelea din parcelele netratate, dar prășite. Se impune menționarea faptului că o mai mare cantitate de apă este reținută de către sol în condițiile administrării erbicidului, în toate perioadele de aplicare, la doza de 1,5 l/ha.

4. Aplicarea erbicidului în cantități de 1 și 1,5 l/ha, înainte de semănat, a condus la cele mai bune rezultate privind activitatea dehidrogenazică.

5. Analiza respirației globale a solului arată că tratarea parcelelor cu erbicid în doze de 1 l/ha și 1,5 l/ha, după răsărire, prezintă cele mai reduse valori ale acesteia. De asemenea, valori mai scăzute ale respirației globale a solului s-au realizat și în variantele netratate, dar prășite.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- ALEXANDER, M., 1961 – *Introduction to soil microbiology*. Wiley Intern. Edition.
- BECK, T., 1984 – *Methods and applications of soil microbiological analyses at the Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau (LBB) in Munich for the determination of some aspects of soil fertility*. Fifth Symposium on Soil Biology (eds.: M.P. Nemeș, S. Kiss, P. Papacostea, G. Ștefanic, M. Rusan). Roman National Society of Soil Science, Bucharest, 13-20.
- ELIADE, Gh., ȘTEFANIUC, Gh., GHINEA, L., 1984 – *Bazele biologice ale fertilității solului*. Editura Ceres, București.
- NAKAMURA, Y., 1976 – *Decomposition of organic materials and soil faune in pasture. IV. Disappearance of cow dung and succession of the associated soil microarthropods*. Pedobiologia, 16: 243-257.
- PAPACOSTEA, P., 1976 – *Biologia solului*. Edit. Științifică și Enciclopedică, București.
- PARKINSON, D., GRAY, T.R.G., WILLIAMS, S.T., 1971 – *Methods for studying the ecology of soil microorganisms*. Handbook 19, Blackwell-IBP, Oxford.
- SAGHIN, Gh., 1996 – *Cercetări privind combaterea buruienilor la bob (Vicia faba L., var. major Harz) prin utilizarea erbicidului Prometrex 50 WP, în zona de munte a județului Suceava*. Volum omagial S.C.A. Suceava, 1946-1996: 305-312.