

IMPACTUL AGRICULTURII ECOLOGICE ASUPRA MICROORGANISMELOR EDAFICE. STUDIU DE CAZ ÎNTR-O FERMĂ ECOLOGICĂ DIN JUDEȚUL BACĂU

THE IMPACT OF ECOLOGICAL AGRICULTURE UPON SOIL MICROORGANISMS. CASE STUDY AT AN ECOLOGICAL FARM FROM BACĂU COUNTY (ROMÂNIA)

C. MĂZĂREANU

Universitatea din Bacau

Abstract: *The objective of this study was the evaluation of the quantitative dynamics of the saprophytic microorganisms from the soils on which ecological agriculture is practised. The research program was carried out at the Bacău vegetable growing Station.*

From the soil samples there were determined quantitatively the saprophytic bacteria and the fungi (moulds).

On the background of the reducing of resources of nitrates as biogenic elements, under the lack of the chemical fertilizers a certain mitigation of the microbial populations was recorded. The total number of the saprophytic bacteria is by 25 % smaller as compared to the fields receiving chemical fertilizers. In the case of the moulds, the reduction is more significant – reaching 40 % as related to control fields. The density of bacterial populations was 5,898,000 UFC/g of wet soil in the case of the fields used for intensive agriculture, and 4,550,000 UFC/g of wet soil in the soils used for biological agriculture. The values represent the mean for the whole vegetation period.

Solul conține o microbiotă normală, care joacă un rol esențial în mineralizarea resturilor organice de plante și animale, asigurând astfel fertilitatea acestuia prin repunerea în circuit a elementelor biogene. În condițiile agriculturii intensive pot apărea însă efecte negative asupra populațiilor microbiene, cât și asupra produselor agricole recoltate ca urmare a utilizării pesticidelor. Aceste substanțe reprezintă compuși xenobiotici introduși în mod sistematic în mediu, utilizați în culturi sub variate forme: erbicide, insecticide, nematocide, fungicide. Ele se distribuie direct pe sol (în profunzime sau la suprafață) sau se pulverizează pe plante de cultură. În tratamentul aerian se utilizează doze de 0,5-5 kg de substanță activă la un hectar. Presupunând că produsul este antrenat uniform în primii 10 cm din profunzimea solului, rezultă o concentrație de 0,5-5 mg/kg sol.

Utilizarea pesticidelor afectează însă calitatea produselor alimentare care pot acumula unele substanțe toxice. De aceea s-au extins în ultimul timp culturile biologice, care încearcă să elimine total sau parțial îngrășămintele chimice sau pesticidele. Acest tip de cultură agricolă mai poartă și numele de producție organică, datorită substituirii îngrășămintelor chimice cu cele organice.

Studiul de față are ca scop să evalueze dinamica unor populații bacteriene și fungice edafice din sole de cultură realizate în cele două sisteme: biologică și intensivă. Cercetările s-au desfășurat în cursul anului 2000 la Stațiunea Legumicolă din Bacău.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările proprii au urmărit să evidențieze impactul tipului de cultură asupra populațiilor de microorganisme edafice. S-a apelat, în acest scop, la poligonul experimental de agricultură biologică de la Stațiunea de Cercetări Legumicole Bacău, care dispune de sole trecute în cultură biologică de 19 ani și sole de producție la care se aplică tratamente împotriva bolilor și dăunătorilor și se adaugă fertilizanți.

Analizele microbiologice s-au făcut pe trei tipuri de sole: sole introduse în cultura biologică de 9 ani, pe care nu s-au mai administrat pesticide și îngrășăminte chimice în acest interval de timp, sole introduse în cultura biologică de un an și sole pe care se practică în continuare cultura intensivă.

Microbiota edafică

Metoda de lucru

Pentru analiza microbiotei solului s-au recoltat probe din orizontul 5-15 cm în primăvară (22 mai), vară (18 iulie) și toamnă (14 septembrie). Probele au fost cultivate pe medii de cultură electivă pentru determinarea numărului de bacterii saprofite.

Mediul pentru bacterii: soluție minerală Winogradski – 5 ml; extract de sol – 10 ml; peptonă – 3 g; extract de carne – 3 g; soluție oligoelemente – 1 ml; CO_3Ca – 0,5 gr; apă distilată – 1000 ml; agar – agar – 18 g și mucegaiuri.

Mediul pentru mucegaiuri: YPG (mediu cu extract de levuri – peptonă – glucoză); glucoză – 5,0 g; peptonă – 1,0 g; NH_4NO_3 – 1,0 g; K_2HPO_3 – 1,0 g; $\text{MgSO}_4 \times 7 \text{ H}_2\text{O}$ – 0,5 g; extract de levuri – 2,0 g; apă distilată – 1000 ml; agar – agar – 20 g.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Caracterizarea agro-chimică a solurilor

Asupra solurilor introduse în cultura intensivă s-au efectuat anual analize chimice, pentru a surprinde eventuale modificări ale concentrației unor parametri. Pentru unii indicatori chimici există analize încă din anul 1992, din primul an de practicare a agriculturii biologice (reacția solului, pH-ul, fosforul mobil, potasiul mobil). Pentru altele analizele au început în 1994 sau 1995. Există de asemenea analize pentru solele pe care se practică agricultura intensivă. Toate aceste analize au fost executate de Oficiul pentru studii pedologice și agrochimice Bacău și ne-au fost puse la dispoziție prin amabilitatea conducerii Stațiunii Legumicole Bacău.

Din tabelul 1 se poate remarca o variabilitate semnificativă a acestor indicatori pe diferite sole aflate în cultură biologică. Această neuniformitate a condițiilor agrochimice impune o anumită prudență în interpretarea rezultatelor microbiologice, în corelație cu factorii chimici și speciile de plante cultivate.

Tabelul 1.

Dinamica chimismului solului în parcelele introduse în cultură biologică în perioada 1992-2000 (valori medii pe toate parcelele)

Nr. crt	Indicatorul	U.M	1992	1994	1995	1996	2000
1	Reacția solului	PH	6,82	-	-	-	6,88
2	Humusul	(%)	2,99	-	-	-	3,03
3	Azot total	(%)	-	1,74	-	-	1,45
4	Raport C/N	(C/N)	-	-	10,0	-	11,5
5	Azot nitric	ppm	-	6,6	-	-	7,9
6	Azot amoniacal	ppm	-	10,3	-	-	4,0
7	Fosfor mobil	ppm	8,5	-	-	-	109
8	Potasiu mobil	Ppm	216	-	-	-	198
9	Materie organică	(%)	-	-	8,8	-	6,8

Din punct de vedere al parametrilor chimici, în afara acestei variabilități remarcate mai sus apar două elemente de comparație interesante. Este vorba, în primul rând, de o diferență semnificativă a resurselor azotate din sol. Astfel, azotul nitric este de două ori superior iar azotul amoniacal este de 4 ori superior în solul pe care se practică agricultura intensivă (tab. 2). În cifre absolute, suma celor două forme de azot atestă o bună aprovizionare a solului cu acest element biogen în cazul agriculturii intensive ($16,2 + 26,6 = 42,8$ ppm) și o slabă aprovizionare pe sole aflate în cultura biologică ($9,97 + 7,63 = 17,60$ ppm).

În al doilea rând se constată p diminuare a concentrației unor parametri chimici pe solele aflate în agricultura biologică (tab. 1). Este vorba de azotul amoniacal (de la 10,3 la 4,0 ppm), azotul total (de la 1,74 la 1,45) și materia organică (de la 8,8, la 6,8%). Există și unele creșteri: azotul nitric și fosforul mobil. Creșterea azotaților s-ar putea datora bacteriilor nitrificatoare care oxidează amoniacul la nitriți și apoi la nitrați.

Tabelul 2.

Principalii indicatori agrochimici care acționează asupra multiplicării populațiilor microbiene din solele cercetate

Tipul de cultură	Parcela	N-nitric ppm	N-amoniacal ppm	Humus (%)	Materie organică (%)
Biologică-9 ani	1	10,4	8,0	3,1	8,1
Biologică-9 ani	2	8,1	7,9	3,2	8,3
Biologică-9 ani	3	9,1	8,3	3,2	8,0
Biologică-9 ani	11	8,8	8,3	2,5	6,6
Intensivă		16,2	26,6	2,6	8,0

Dinamica sezonală a populațiilor microbiene

Numărul total de bacterii este de ordinul milioanei de celule/g de sol umed (fig. 1). Predomină speciile care formează microcolonii (75 – 85 %) (tab. 3).

Dacă urmărim dinamica sezonală a numărului de bacterii se constată o diminuare din primăvară către toamnă (fig. 1). Această evoluție cantitativă se corelează cu temperaturile ridicate ale solului din cursul verii și umiditatea scăzută din septembrie, care acționează ca factori inhibitori ai multiplicării bacteriilor.

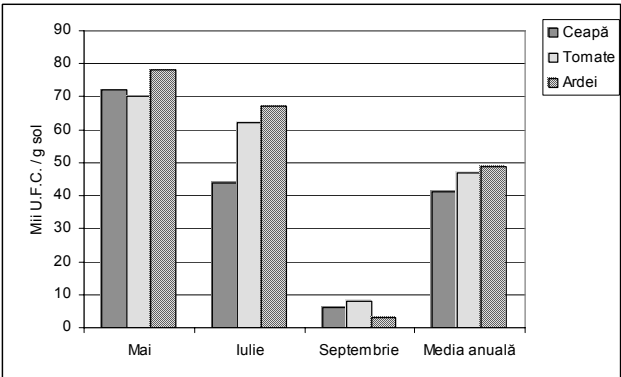


Fig. 1. Dinamica sezonală a numărului de bacterii edafice în corelație cu speciile de plante cultivate (valori medii pentru toate solele analizate)

Tabelul 3.

Dinamica sezonală a macro și microcoloniiilor (%)

Data	Macrocolonii (M)	Microcolonii (m)	M + m
22.05. 2000	12%	88%	100%
18.05. 2000	21%	79%	100%
14.09. 2000	39%	61%	100%

Numărul de mucegaiuri care s-au dezvoltat pe mediul de cultură este de ordinul miilor și zecilor de mii/g sol umed. Dacă urmărim dinamica sezonală a numărului de mucegaiuri se constată o evoluție interesantă, diferită de a populațiilor bacteriene (fig. 2).

Cele mai abundente populații de mucegaiuri s-au evidențiat la sfârșitul primăverii (22 mai). Numărul lor a fost cuprins între 20.000 – 75.000 U.F.C./g sol umed, în funcție de sola analizată și plantele de cultură. Valorile medii pentru toate solele, în corelație și cu plantele cultivate sunt prezentate în fig. 2.

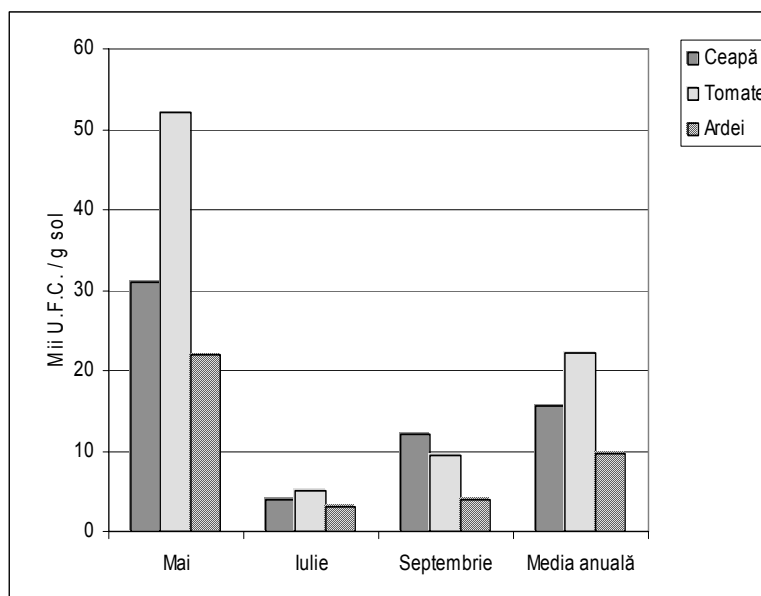


Fig. 2. Dinamica sezonală a numărului de mucegaiuri edafice în corelație cu speciile de plante cultivate (valori medii pentru toate solele analizate)

În lunile iulie numărul de mucegaiuri diminuează puternic de cca zece ori. Fenomenul trebuie explicat în corelație cu acțiunea factorilor climatici. În luna iulie, ca de altfel în tot sezonul cald, acționează doi factori înhîbiți pentru mucegaiuri. Temperatura ridicată și uscăciunea. Mucegaiurile sunt organisme psihrofile și higrofile (preferă temperaturile moderate, în jurul a 20°C și umiditatea relativă ridicată).

O ușoară revenire a numărului de mucegaiuri se constată în luna septembrie, la valori de cca 10.000 U.F.C./g sol, ca urmare a diminuării acțiunii negative a factorilor amintiți mai sus.

Impactul tipului de cultură asupra microbiotei

Microbiota edafică se dezvoltă și în corelație cu resursele de substanțe nutritive ale solului. Din acest punct de vedere este important să comparăm rezultatele analizelor agrochimice de pe sole unde am efectuat și analize microbiologice. Acestea sunt prezentate în tabelul 2, și cuprind doar cei mai importanți indicatori care pot influența multiplicarea microbiotei.

Rezultă din tabel că solul pe care se practică agricultura intensivă este foarte bine aprovizionat cu azot datorită administrării artificiale. El conține cantități de materie organică comparabilă cu cea din solele pe care s-a introdus agricultura biologică cu 9 ani în urmă, dar valori mai mici în privința humusului.

Pentru compararea microbiotei determinate pe cele două tipuri de sole (cultură intensivă și biologică de 9 ani) am făcut media datelor analitice pentru toate plantele cultivate (tomate, ardei, ceapă). Rezultatele sunt prezentate în tabelul 3, separat pe cele trei sezoane (primăvară, vară, toamnă), dar și ca medie anuală.

Din tabelul 4 se constată că populațiile microbiene au diminuat pe solele cu agricultură biologică față de cele aflate în continuare pe sole cu agricultură intensivă. Astfel, valorile medii anuale ale numărului de mucegaiuri sunt de 22.700 U.F.C./g sol umed în cazul solelor cu agricultură intensivă, 17.200 U.F.C./g sol umed în cazul solei introduse în cultura biologică de un an și 13.400 U.F.C./g sol umed în cazul solelor cu cultură biologică de 9 ani.

Tabelul 4.

Influența tipului de cultură asupra populațiilor de microorganisme

Tipul de cultură	U.F.C./g sol (valori medii lunare)	
	Bacterii	Mucegaiuri
22 mai 2000		
Cultură biologică – 9 ani	7.830.000	26.800
Cultură intensivă	10.550.000	54.000
18 iulie 2000		
Cultură biologică – 9 ani	5.466.000	3.420
Cultură intensivă	5.900.000	5.000
14 septembrie 2000		
Cultură biologică – 9 ani	325.000	10.100
Cultură intensivă	1.245.000	9.250
Media anuală		
Cultură biologică – 9 ani	4.550.000	13.400
Cultură intensivă	5.898.000	22.700

Și în cazul bacteriilor numărul maxim s-a găsit în solele pe care se practică agricultura intensivă, la bază fiind aceleași explicații ca și în cazul fungilor.

CONCLUZII

1. După 9 ani de practicare a agriculturii ecologice la Stațiunea Legumicolă Bacău s-au produs o serie de mutații în ceea ce privește caracteristicile agrochimice ale solului. Mai importante, sunt următoarele: scăderea concentrației azotului amoniacal de la 10,3 ppm la 4,0 ppm; scăderea concentrației azotului total de la 1,74 ppm la 1,45 ppm, ca valori medii pentru toate solele experimentale. Procentul acestor diminuări este semnificativ fiind cuprins între 20 – 60%.

2. Condițiile agrochimice ale solului acționează în mod evident asupra populațiilor de microorganisme edafice. Numărul total de bacterii saprofite este cu cca 25% superior pe solele exploatate în sistem intensiv față de cele cu agricultură biologică; în cazul fungilor creșterea este de 40%.

3. Dinamica cantitativă sezonală a microbiotei relevă dependența de factorii climatici. Maximum de bacterii și mucegaiuri se înregistrează în luna mai. Evoluția ulterioară a celor două grupe de microorganisme diferă: numărul minim de bacterii s-a determinat în luna septembrie iar numărul minim de fungi în luna iulie.

4. Impactul speciilor de plante cultivate asupra microbiotei edafice este moderat, fiind totuși evidentă o diminuare cantitativă pe solele cultivate cu ceapă.

BIBLIOGRAFIE

1. Atlas R. M., Bartha R., 1997, *Microbial ecology. Fundamentals and applications*, Benjamin Science Publishing Comp., California.
2. Grant D. W., Long E. P., 1981, *Environmental microbiology*, Blakie, Glasgow and London.
3. Muller G., 1968, *Biologia solului*, Edit. Agro-Silvică, București.
4. Nimițan E., Marin E., Comănescu Șt., 1997, *Ecologia microorganismelor*, Edit. Cerni, Iași.
5. Zarnea G., 1994, *Tratat de microbiologie generală*, vol. 5, Edit Acad., București.
6. Zarnea G., Mihăilescu Gr., Velehorsch V., 1992, *Principii și tehnici de microbiologie*, Edit. Univ., București.