

CZU 631.46

## COMPOZIȚIA STRUCTURALĂ A COMUNITĂȚILOR DE MICROORGANISME

*N.FRUNZE, V.DARIE, GR.VOINU, M.COȘCODAN, M.LUȚĂȘCU*  
*Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al Academiei de Științe a Moldovei*

**Abstract.** The fodder crop rotation soils were used to separate the contributions of fungi and bacteria to substrate-induced respiration (SIR) with the help of antibiotics. The studied soils have shown the predominant contribution of fungi (62,78-79,45%) to the total SIR. The fungal-bacterial ratio in the studied variants consists of 1,69-3,87 respectively.

**Key words:** Antibiotics, Bacteria, Crop rotation, Fungi, Microbial community, Selective inhibition, Substrate-induced respiration.

### INTRODUCERE

Structura biomasei comunităților microbiene (ciuperci : bacterii) este un indice important de funcționare a solului, legat de menținerea fondului de carbon în ecosistemele terestre (N. Ananieva i dr., 2006). El este parametrul de structură la modificarea gradientului de umiditate (H. Velvis, 1997), de exemplu, culturii de exploatare a pământului, descompunerii reziduurilor vegetale (S. Frey, F. Elliot, K. Paustian, 1999) și destul de sensibil la modificarea factorilor de mediu ca: pH (E. Baath, T. Anderson, 2003), substratul vegetal (E. Blagodatskaya, T. Anderson, 1998), conținutul carbonului organic din sol (V. Bailey, J. Smith, H. Jr Bolton, 2002) etc, de aceea se utilizează pe larg în aprecierea impactului factorilor antropici asupra compoziției fracției vii din sol. S-a constatat, că în soluri predomină, în general, biomasa ciupercilor (J. Anderson, K. Domsch, 1975; A. West, 1986), deși sînt și relații despre dominarea masei bacteriilor (M. Deore et al., 1990).

Scopul cercetărilor noastre constă în evaluarea structurii comunităților de microorganisme din sol și aprecierea impactului asolamentelor furajere asupra compoziției masei vii a acestora. Sarcinile studiului au fost orientate spre determinarea raportului ciuperci : bacterii, precum și a aportului microorganismelor procariote și eucariote în respirația totală a masei comunităților de microorganisme edafice.

### MATERIAL ȘI METODĂ

Ca obiecte de studiu au servit microorganismele comunităților microbiene a 8 variante de cemoziom tipic cu conținutul moderat de humus de 2,30-3,10%: 1-martor, 2- fond mineral, 3-fond organic (gunoi de grajd), 4- fond organo-mineral (gunoi de grajd + siderate + resturi vegetale + NPK), echivalente după conținutul de NPK. Investigațiile s-au efectuat în anii 2006 – 2008, în 2 asolamente cu 7 sole de culturi furajere, amplasate într-o experiență de câmp la Baza Experimentală „Biotron” a AȘM. În probele de sol, prelevate de la adîncimea de 0-20 cm, de 3 ori în timpul sezonului de vegetație, a fost determinat aportul separat al ciupercilor și bacteriilor la respirația indusă de substrat (RIS), prin metoda de inhibiție selectivă (J. Anderson, K. Domsch, 1975) a respirației cu ajutorul antibioticilor, sub acțiunea cărora se reprimă creșterea, dar nu și respirația microorganismelor. Proba medie de sol cu umiditatea naturală se cernea prin sita cu diametrul de 2 mm. RIS se aprecia reieșind din respirația inițială maximă a microorganismelor la adăugarea glucozei. La proba de sol (5 g), luată în fiole, se adăuga soluția de glucoză (10 mg/g), se închideau ermetic și se fixa timpul. Proba de sol cu glucoză se incuba (4 ore la temperatura de 22°C), apoi se preleva alicota (2ml) de aer (gaz) și se determina conținutul de CO<sub>2</sub> la cromatograful cu gaze Crom-5 (Cehia). Antibioticile se introduceau separat și împreună (2 mg/g), se adăuga glucoză, se incubau, apoi analogic se determina RIS. Solul, în care se introducea numai glucoză, servea ca martor. Raportul ciuperci : bacterii în aportul la RIS a fost determinat după formulele:  $C = \frac{(A-V)}{(A-D)} \times 100\%$ ;  $B = \frac{(A-C)}{(A-D)} \times 100\%$ , unde A – respirația (emisia CO<sub>2</sub>) solului cu glucoză; B - respirația solului cu glucoză + fungicid (ciclohecsimidă); C - respirația solului cu glucoză + bactericid (streptomycină); D - respirația solului cu glucoză + bactericid (streptomycină) + fungicid (ciclohecsimidă). Toate măsurările respirometrice se realizau în probele de sol proaspăt, prelevate cu umiditatea naturală în 5 repetări. Datele sunt prelucrate statistic (A. Komarov et al., 2000).

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Investigațiile respirometrice au demonstrat, că formarea dioxidului de carbon prin inducerea cu glucoză variază între 12,8- 17,6 mkg C-CO<sub>2</sub> g<sup>-1</sup>oră<sup>-1</sup> în asolamentul cu lucernă (fig. 1) și între 9,6-14,6 mkg C-CO<sub>2</sub> g<sup>-1</sup>oră<sup>-1</sup> - în asolamentul fără lucernă. Cele mai mari cantități de dioxid de carbon le produceau microorganismele din solul asolamentului cu lucernă și, anume, la fertilizarea îndelungată a lui cu îngrășăminte organice. Acest fapt, probabil, poate fi explicat prin proprietățile fizico-chimice diferite ale cernoziomului studiat, căpătate în urma fertilizării.

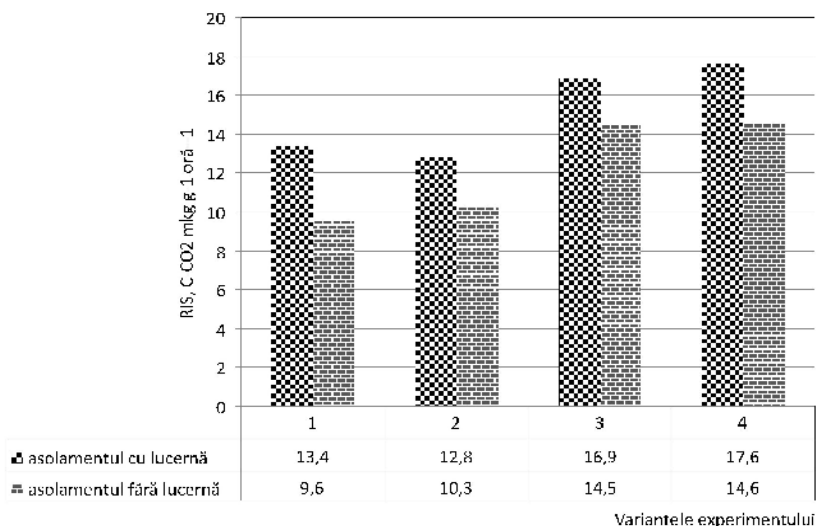


Fig. 1. Respirația indusă de substrat a microorganismelor la incubarea solului cu glucoză

Dinamica cercetărilor a relevat legități similare de emisie a CO<sub>2</sub> pe parcursul anilor de studiu. Microorganismele din sol metabolizau o mai mare cantitate de glucoză în probele de primăvară, când respirația lor atingea cote maxime, în timp ce în cele de vară, respirația indusă de substrat a microorganismelor încetinea considerabil, iar în cele de toamnă se înregistra o înviorare repetată la producerea dioxidului de carbon. Cu toate că intensitatea de formare a dioxidului de carbon în această perioadă era superioară celei de vară, aceasta ceda totuși cu mult probelor de sol, prelevate primăvara (fig. 2).

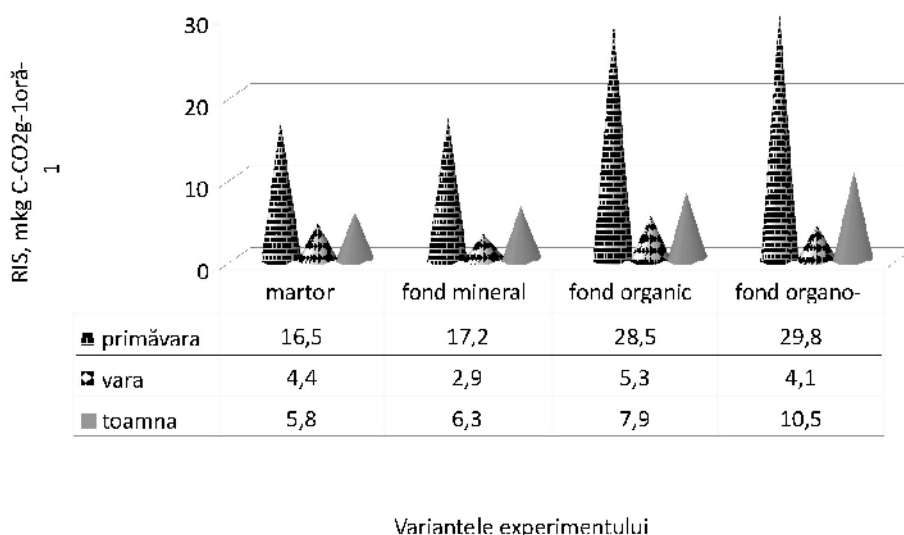


Fig. 2. Dinamica sezonieră a respirației comunităților de microorganisme în anul 2007

Sub acțiunea antibioticilor s-a produs o reprimare diferențiată în producerea dioxidului de carbon. Atunci când acțiunea concomitentă bactericid + fungicid a constituit 55-69%, cele mai mari cantități de dioxid de carbon produs au fost înregistrate la administrarea în sol a bactericidului: 8,2-14,4 mkg C-CO<sub>2</sub> g<sup>-1</sup>oră<sup>-1</sup> – în asolamentul cu lucernă și 5,8-10,5 mkg C-CO<sub>2</sub> g<sup>-1</sup>oră<sup>-1</sup> – în asolamentul fără lucernă sau, în general, circa 62,78-79,45%, fapt ce indică o respirație bacteriană minoră în cernoziomul studiat: 3,7- 4,4 mkg C-CO<sub>2</sub> g<sup>-1</sup>oră<sup>-1</sup> – în asolamentul cu lucernă și 2,9-3,6 mkg C-CO<sub>2</sub> g<sup>-1</sup>oră<sup>-1</sup> – în asolamentul fără lucernă (tab.1).

Tabelul 1

*Reprimarea respirației induse de substrat (mkg C-CO<sub>2</sub> g<sup>-1</sup>oră<sup>-1</sup>), raportul ciuperci: bacterii și unele proprietăți fizico-chimice ale cernoziomului tipic cu conținut moderat de humus (media pe 3 ani)*

Varianta	Humus, %	C:N	pH	Antibioticul		Raportul ciuperci : bacterii
				bactericid	fungicid	
Asolamentul cu lucernă						
Martor	3,0	8,60	8,2	8,5±0,42	4,4±0,15	1,89
Fond mineral	3,0	7,03	8,2	8,2±0,46	4,4±0,14	1,82
Fond organic	3,3	4,8	8,2	14,1±0,63	3,9±0,19	3,57
Fond organo-mineral	3,4	4,4	8,3	14,4±0,69	3,7±0,17	3,87
Asolamentul fără lucernă						
Martor	2,8	7,17	8,2	5,8±0,23	3,4±0,17	1,69
Fond mineral	2,9	6,10	8,2	6,6±0,28	3,6±0,10	1,83
Fond organic	3,2	4,49	8,2	10,5±0,30	2,9±0,14	3,55
Fond organo-mineral	3,1	4,20	8,3	10,4±0,47	3,5±0,13	2,94

Raportul ciuperci : bacterii a fost de 1,89-3,87 în solul asolamentului cu lucernă și de 1,69-3,55 – în solul asolamentului fără lucernă. Cele mai mari valori ale raportului ciuperci : bacterii au fost înregistrate în solul cu îngrășăminte organice.

Prin urmare, la studierea respirației induse de substrat a fost înregistrat aportul dominant al ciupercilor (62,78-79,45%) în respirația totală a comunităților de microorganisme edafice (fig.3). Constatând că, rezultatele obținute de noi, sunt comparabile cu cele menționate pentru cernoziomurile altor țări, remarcăm că în solurile tradițional arabile au fost stabilite valori mici ale raportului ciuperci : bacterii, de numai 0,5-0,6 (H. Velvis, 1997), iar în cele de pășune -1,0 (A. West, 1986), pe când în solul pădurilor de conifere valoarea raportului respectiv alcătuia 1,1, iar în prerii – 13,5 (V. Bailey, J. Smith, H. Jr Bolton, 2002). În literatură este formulată ipoteza precum, că în solurile cu dominarea microorganismelor fungice se asigură o mai bună menținere a fondului de carbon din sol (V. Bailey, J. Smith, H. Jr Bolton,

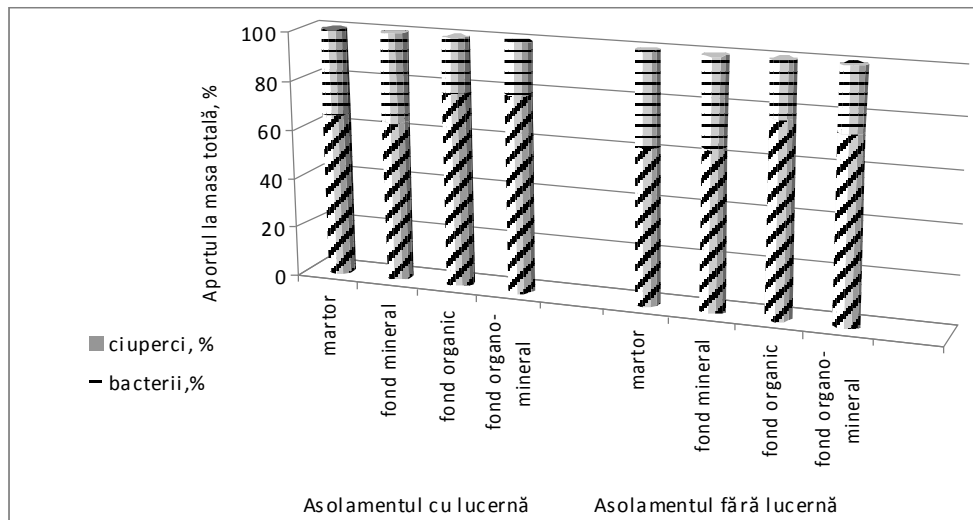


Fig. 3. Raportul ciuperci: bacterii din masa microbiană a cernoziomului tipic

2002), iar învelișul vegetal și pH-ul său au o importanță deosebită în formarea compoziției structurale a comunităților de microorganisme edafice (E. Blagodatskaya, T. Anderson, 1998). Astfel, în solurile cu diferite valori ale pH-ului (3,0-7,2) din Germania s-a stabilit, că valoarea raportului ciuperci : bacterii diminuează considerabil la sporirea pH-ului. În aceste soluri la pH 3 valoarea raportului ciuperci : bacterii alcătuia 9, iar la pH 7 – era egală cu 2 (H. Velvis, 1997). Spre deosebire de alte soluri, unde raportul ciuperci : bacterii sporea odată cu sporirea raportului C : N din sol (E. Ingham, K. Horton, 1987), în experiențele noastre interdependența dintre valoarea raportului ciuperci : bacterii și valoarea raportului C : N din sol se caracterizează ca o dependență corelativă invers proporțională medie, la care coeficientul de corelare  $r = -0,61$ . Având în vedere proprietatea de tampon înaltă a cernoziomului studiat, vis-a-vis de semnificația pH-ului, putem considera această afirmație (pentru investigațiile de față) adevărată doar convențional.

### **CONCLUZII:**

· S-a stabilit aportul dominant al respirației ciupercilor (62,78-79,45%) față de cantitatea totală de dioxid de carbon, produs de microorganismele din solul asolamentelor furajere, de aceea considerăm, că comunitățile de microorganisme din cernoziomul studiat sunt constituite preponderent din ciuperci (microorganismele eucariote).

· Valoarea raportului ciuperci : bacterii a constituit 1,89-3,87 în solul asolamentului cu lucernă și 1,69-3,55 – în solul asolamentului fără lucernă. Cele mai mari valori ale acestui indice au fost înregistrate în solul cu îngrășăminte organice al asolamentului cu lucernă. Valorile raportului ciuperci : bacterii se modificau în funcție de valoarea C : N din sol.

· Asolamentele furajere au avut un impact pozitiv asupra formării compoziției structurale a comunităților de microorganisme edafice și asupra ponderii ciupercilor în respirația lor.

Lucrarea a fost îndeplinită în cadrul Proiectului republican „Evaluarea ecologică a capacității de reglare microbiologică a mediului din solul agrocenozelor și culturilor permanente”, 2007-2008.

### **BIBLIOGRAFIE:**

1. Ananieva, N.D., Susian, E.A., Cernova, O.V. i dr. Sootnošenie gribov i bakterij v biomasse raznyh tipov počv, opredelâemoe selektivnym ingibirovaniem// Mikrobiologîi, tom 75, № 6, 2006, s.807-813.
2. Anderson, J. P. E., Domsch, K.H. Measurement of bacterial and fungal contribution to respiration of selected agricultural soils// Can. J. Microbiol., V. 21, 1975, P. 314-322.
3. Baath, E., Anderson, T.H. Comparison of soil fungal/bacterial ratios in a pH gradient using physiological and PLFA-based techniques// Soil. Biol. Biochem., V. 35, № 7, 2003, P. 955-963.
4. Bailey, V.L., Smith, J.I., Bolton, H.jr. Fungal-to-bacterial biomass ratios in soils investigated for enhanced carbon sequestration//Soil. Biol. Biochem., V. 34, 2002, P. 997-1007.
5. Beare, M.H., Neely, C.L., Coleman, D.C. et al. A substrate-induced respiration (SIR) method for measurement of fungal and bacterial biomass on plant residues//Soil. Biol. Biochem., V. 22, Nr.5, 1990, P. 585-594.
6. Blagodatskaya, E.V., Anderson, T.H. Interactive effects of pH and substrate quality on the fungal-bacterial ratio and qCO<sub>2</sub> of microbial communities in forest soils// Soil. Biol. Biochem., V. 30, Nr. 10/11, 1998, P. 1269-1274.
7. Frey, S.D., Elliot, E.T., Paustian, K. Bakterial and fungal abundance and biomass in conventional and no-tillage agroecosystems along two climatic gradients// Soil. Biol. Biochem., V. 31, Nr. 4, 1999, P. 573-585.
8. Ingham, E.R., Horton, K.A. Bacterial, fungal and protozoan responses to chloroform fumigation in stored soil// Soil. Biol. Biochem., 1987, V.19, №5, P. 545-550.
9. Komarov, A.S., Grabarnik, P.I., Galițkii, V.V. Analiz rezul'tatov nablūdenij // Materialy po matematičeskomu obespečenîiŭ ÈVM, Puškino, 2000, 22 p.
10. Velvis, H. Evaluation of the selective respiratory inhibition method for measuring the ratio of fungal:bacterial activity in acid agricultural soils//Biol. Fertl. Soils, V. 25, 1997, P. 354-360.
11. West, A. W. Improvement of the selective inhibition technique to measure eukaryote-procaryote ratios in soils//Microbiol. Meth., V.5, 1986, P.125-138.

Data prezentării articolului – **14.04.2010**