

APORTUL RELATIV AL CIUPERCILOR ÎN MASA COMUNITĂȚILOR DE MICROORGANISME EDAFICE

Nina FRUNZE

Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al AȘM

The content of microbial biomass was determined in soil with different physicochemical properties the method of substrate-induced respiration. The content of microbial biomass layer was 117-181 mkg C/g. Soil under study have shown the predominant contribution of fungi (63-79%) to the total SIR. The fungal-bacterial ratio consists 1,70-3,88 respectively.

Introducere

Masa microorganismelor este cel mai important și cel mai labil component al solului, iar rezervele și structura sa (ciuperci: bacterii) sunt indici importanți de funcționare a lui, legați de menținerea carbonului în ecosistemele terestre [1-3]. Raportul ciuperci : bacterii este parametrul de structură la modificarea gradientului de umiditate [1], de exemplu, culturii de utilizare a pământului, descompunerii reziduurilor vegetale [4-6] etc. și destul de sensibil la modificarea factorilor de mediu ca: pH [4], substratul vegetal [7], conținutul carbonului organic din sol [5, 8-9] ș.a., 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 [1-12], deși sunt și relatări despre dominarea masei bacteriilor [1]. În Republica Moldova atare investigații nu s-au efectuat.

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

Material și metode

Ca obiecte de studiu au servit microorganismele comunităților microbiene a 8 variante de cernoziom tipic cu conținutul în 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 desfășurat în anii 2006 – 2008 în 2 asolamente cu 7 sole de culturi furajere, amplasate într-o experiență de câmp la Baza Experimentală a AȘM „Biotron”. În probele de sol, prelevate de la adâncimea 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 [3] cu ajutorul antibioticelor, la a căror acțiune se reprimă creșterea, dar nu și respirația microorganismelor.

Prelevarea și pregătirea probelor de sol. Proba medie de sol cu umiditatea naturală se cernea prin sită cu diametrul de 2 mm. RIS se aprecia conform vitezei maxime inițiale a respirației microorganismelor după înobilarea solului cu glucoză – sursă adăugătoare de carbon și energie. La probele de sol (5 g) din fiolă se adăuga soluția de glucoză (10 mg/g), se fixa timpul, apoi proba îmbogățită de sol se incuba 4 ore la temperatura de 22°C. După expirarea timpului se preleva alicota de aer (2 ml) și se analiza la cromatograf. Timpul prelevării probei de aer de asemenea se fixa. Antibioticele 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: $C = (A-V)/(A-D) \times 100\%$; $B = (A-C)/(A-D) \times 100\%$, unde A – respirația (emisie CO₂) solului cu glucoză; B – respirația solului cu glucoză + fungicid (cicloheksimidă); C – respirația solului cu glucoză + bactericid (streptomycină); D – respirația solului cu glucoză + bactericid (streptomycină) + fungicid (cicloheksimidă). Toate măsurările respirometrice se realizau în 5 repetări.

Masa microbiană a fost calculată după formulele: C_{mic} , mkg/g = mkg C- CO₂ /g⁻¹ sol uscat/ oră⁻¹, adică RIS, care, fiind înmulțită cu 40,04 + 0,37 (mărime stabilită experimental), se transformă în masă microbiană, exprimată în unități de carbon [3]. Datele sunt prelucrate statistic [8].

Rezultate și discuții

Investigațiile respirometrice au demonstrat că masa microorganismelor variază între 536,97-705,07 mkg C/g în asolamentul cu lucernă și între 384,75-584,95 mkg C/g în asolamentul fără lucernă (Fig.1). Cele mai mari cantități de biomasă microbiană le produceau microorganismele din solul asolamentului cu lucernă, și anume: la fertilizarea îndelungată a lui cu îngrășăminte organice. Acest fapt, poate fi lămurit, probabil, prin proprietățile fizico-chimice diferite ale cernoziomului studiat, ce se creează în urma fertilizării.

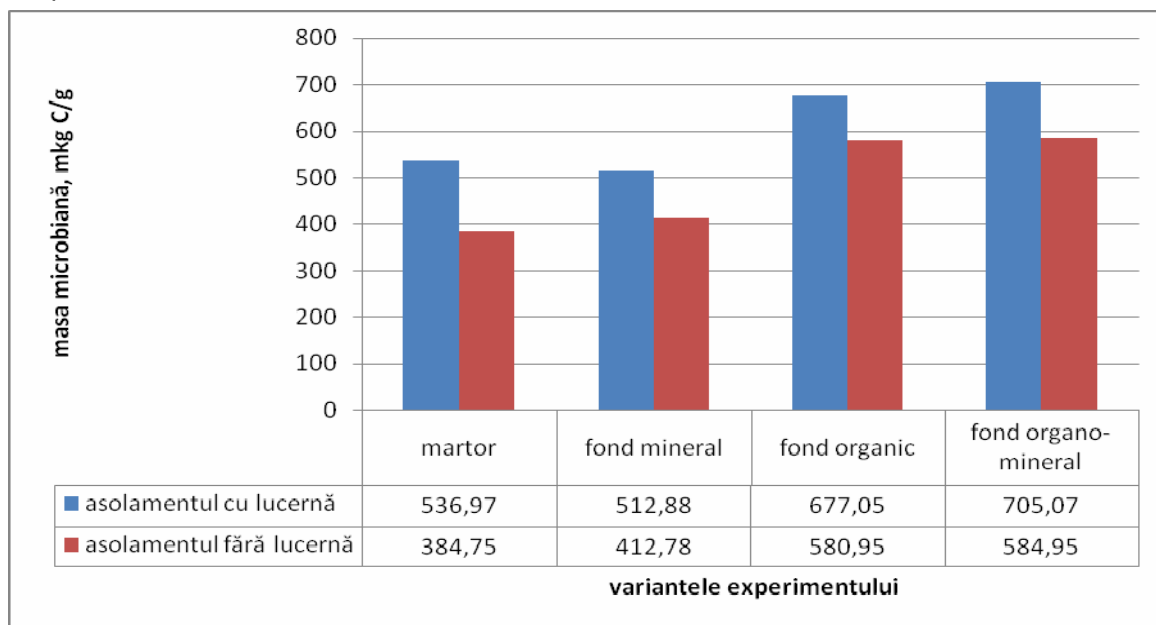


Fig.1. Biomasă microbiană a cernoziomului tipic sub acțiunea glucozei.

Dinamica cercetărilor a relevat legături similare de formare a carbonului microbian pe parcursul anilor de investigații. Microorganismele din sol metabolizau o mai mare cantitate de glucoză primăvara și masa lor atingea mărimile maxime. Vara, respirația indusă de substrat a microorganismelor încetinește considerabil, iar toamna se înregistrează o înviorare repetată la producerea dioxidului de carbon. Deși formarea biomasei în această perioadă era superioară celei de vară, ceda cu mult probelor de sol prelevate primăvara.

Sub acțiunea antibioticelor s-a produs o structurizare diferențiată în formarea masei de microorganisme edafice. Cele mai mari cantități de biomasă au fost înregistrate la administrarea solului cu bactericid: 340,71-576,95 mkg C/g – în asolamentul cu lucernă și 232,60-416,79 mkg C/g – în asolamentul fără lucernă, ceea ce indică faptul că în cernoziomul studiat masa bacteriană e minoră: 148,52-176,55 mkg C/g – în asolamentul cu lucernă și 116,49-144,51 mkg C/g – în asolamentul fără lucernă (a se vedea Tabelul). Raportul ciuperci : bacterii a alcătuit 1,82-3,88 în solul asolamentului cu lucernă și 1,70-3,61 – în solul asolamentului fără lucernă. Cele mai mari valori ale raportului respectiv au fost înregistrate în solul cu îngrășăminte organice.

Tabel

Biomasa eucariotă și procariotă (mkg C/g), 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	Biomasa, mkg C/g		Raportul ciuperci:bacterii
				ciuperci	bacterii	
Asolamentul cu lucernă						
Martor	3,0	8,60	8,2	340,71	176,55	1,93
Fond mineral	3,0	7,03	8,2	328,70	180,55	1,82
Fond organic	3,3	4,80	8,2	564,93	156,53	3,61
Fond organo-mineral	3,4	4,40	8,3	576,95	148,52	3,88
Asolamentul fără lucernă						
Martor	2,8	7,17	8,2	232,60	136,51	1,70
Fond mineral	2,9	6,10	8,2	264,63	144,51	1,83
Fond organic	3,2	4,49	8,2	420,79	116,49	3,61
Fond organo-mineral	3,1	4,20	8,3	416,79	140,51	2,97

Prin urmare, la studierea biomasei microbiene prin inhibiția selectivă a respirației induse de substrat a fost înregistrat aportul dominant al ciupercilor (62,78-79,45%) în biomasa totală a comunităților de microorganisme edafice (Fig.2).

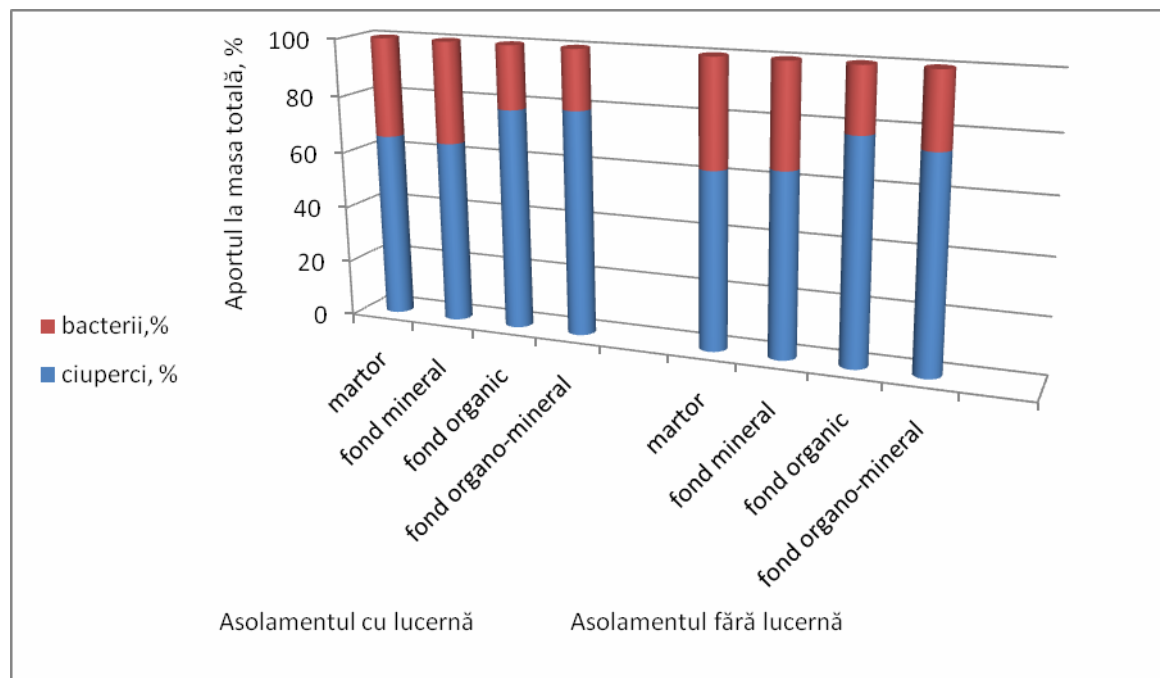


Fig.2. Raportul ciuperci : bacterii din masa microbiană a cernoziomului tipic.

Constatând că rezultatele noastre sunt comparabile cu cele obținute în cernoziomurile altor țări [1-4,7,11], remarcăm că în solurile tradițional arabile au fost stabilite valori mici ale raportului ciuperci : bacterii, ce se egalau cu 0,5-0,6 [11], iar în cele de pășune – 1,0 [12], pe când în solul pădurilor de conifere valoarea raportului ciuperci : bacterii alcătuia 1,1 și în prerii – 13,5 [5]. 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 [5], iar învelișul vegetal și pH-ul său au o importanță deosebită în formarea compoziției structurale a comunităților de microorganisme edafice [7]. Astfel, în solurile din Germania cu diferite valori ale pH-ului (3,0-7,2) s-a stabilit că valoarea raportului ciuperc : 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 [11]. Referitor la experiențele noastre, putem menționa că valoarea raportului ciuperci : bacterii se modifica în funcție de valoarea raportului C:N din sol. Spre deosebire de alte soluri, unde raportul ciuperci : bacterii sporea odată cu sporirea raportului C:N din sol [10], 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-à-vis de a doua parte a ipotezei – rolul pH-ului, putem considera afirmarea (pentru investigațiile de față) adevărată doar convențional.

Concluzii

- S-a stabilit aportul dominant al ciupercilor microscopice (62, 78-79, 45%) în 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 alcătuit 1,82-3,88 în solul asolamentului cu lucernă și 1,70-3,61 – în solul asolamentului fără lucernă. Cele mai mari valori ale acestui indice au fost înregistrate în solul cu îngrășămintă organice. Valorile raportului ciuperci : bacterii se aflau în funcție invers proporțională medie 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 masa lor.

Referințe:

1. Ананьева Н.Д., Сусьян Е.А., Чернова О.В., Чернов И.Ю., Макарова О.Л. Соотношение грибов и бактерий в биомассе разных типов почв, определяемое селективным ингибированием // Микробиология, 2006, том 75, №6, с.807-813.
2. Ананьева Н.Д., Полянская Л.М., Сусьян Е.А., Васенькина И.И., Вирт С., Звягинцев Д.Г. Сравнительная оценка микробной биомассы почв, определяемой методами прямого микроскопирования и субстрат-индуцированного дыхания // Микробиология, 2008, том 77, №3, с.404-412.
3. Anderson J.P.E., Domsch K.H. Measurement of bacterial and fungal contribution to respiration of selected agricultural soils // Can. J. Microbiol., 1975, vol.21, p.314-322.
4. Baath E., Anderson T.H. Comparison of soil fungal/bacterial ratios in a pH gradient using physiological and PLFA-based techniques // Soil. Biol. Biochem., 2003, vol.35, №7, p.955-963.
5. Bailey V.L., Smith J.I., Bolton H. jr. Fungal-to-bacterial biomass ratios in soils investigated for enhanced carbon sequestration // Soil. Biol. Biochem., 2002, vol.34, p.997-1007.
6. Beare M.H., Neely C.L., Coleman D.C., Hargroove W.L. A substrate-induced respiration (SIR) method for measurement of fungal and bacterial biomass on plant residues // Soil. Biol. Biochem., 1990, vol.22, no.5, p.585-594.
7. Blagodatskaya E.V., Anderson T.H. Interactive effects of pH and substrate quality on the fungal-bacterial ratio and qCO₂ of microbial communities in forest soils // Soil. Biol. Biochem., 1998, vol.30, no.10/11, p.1269-1274.
8. Komarov A.S., Grabarnik P.Â., Galickij V.V. Analiz rezul'tatov nablûdenij // Materialy po matematičescomu obespečeniû ÈVM, Puščino, 2000.
9. Frey S.D., Elliot E.T., Paustian K. Bacterial and fungal abundance and biomass in conventional and no-tillage agroecosystems along two climatic gradients // Soil. Biol. Biochem., 1999, vol.31, no.4, p.573-585.
10. Ingham E.R., Horton K.A. Bacterial, fungal and protozoan responses to chloroform fumigation in stored soil // Soil. Biol. Biochem., 1987, vol.19, no.5, p.545-550.
11. Velvis H. Evaluation of the selective respiratory inhibition method for measuring the ratio of fungal:bacterial activity in acid agricultural soils // Biol. Fertil. Soils., 1997, vol.25, p.354-360.
12. West A. W. Improvement of the selective inhibition technique to measure eukaryote- procaryote ratios in soils // Microbiol. Meth., 1986, vol.5, p.125-138.

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

Prezentat la 03.03.2010