

AGRONOMIE ȘI ECOLOGIE

CZU 631.46

DIVERSITATEA METABOLICĂ A MICROORGANISMELOR EDAFICE DIN ASOLAMENTELE FURAJERE ÎN RELAȚIE CU ACTIVITATEA LOR FUNCȚIONALĂ

*NINA FRUNZE**Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al AȘM*

Abstract. The paper presents new data on the physiological status of edaphic microbial communities in long farming conditions of the soil. It has been established that the vast majority of them has an inactive status. Functional activity of microbial communities is determined by the metabolic diversity and ability to assimilate alternative metabolic pathways, as well as by the domination of r-strategies. Preliminary administration of mineral and organic fertilizers leads to the formation of microbial communities with typical biomass for each variant of arable chernozem. The share of active biomass fraction was about 1/3 of the summary in the natural biocenosis, and even less while in the agrocenoses.

Key words: Crop rotation, Functional activity, Metabolic diversity, Microbial biomass, Typical chernozem.

INTRODUCERE

Investigațiile recente au relevat deosebiri esențiale în activitatea funcțională a comunităților microbiene edafice. Majoritatea dintre ele mărturisesc despre diminuarea diversității metabolice a microorganismelor din solurile arabile. Ca rezultat doar o mică parte a acestora e activă (T. Homutova i dr., 2004; S. Blagodatskij i dr., 2008). Ponderea speciilor de microorganisme cultivabile, în acest caz, constituie cca 1-10% din numărul total de genomuri microbiene, descoperite în biotopurile naturale cu ajutorul metodelor molecular-biologice moderne, și de aceea în prezent avem informații doar despre o parte neînsemnată a populației microbiene și a diversității sale (T. Homutova i dr., 2004). În legătură cu aceasta, cunoașterea rezervelor totale de microorganisme din sol, fără informația despre starea lor metabolică, este incompletă. Cercetătorii J. Anderson, K. Domsch (1978), S. Blagodatskij i dr. (2008) exprimă păreri unanime, că raportul cantității de biomasă, inițiată cu glucoză față de biomasa totală a microorganismelor, reprezintă o caracteristică destul de importantă a stării fiziologice a comunităților de microorganisme și poate servi „măsura” microorganismelor activ metabolice. Scopul lucrării de față l-a constituit aprecierea diversității metabolice a microorganismelor din cernoziomul tipic în relație cu activitatea lor funcțională.

MATERIAL ȘI METODĂ

Ca obiecte de studiu au servit comunitățile microbiene a 3 variante de cernoziom tipic din 2 asolamente furajere, aflate la cea de a treia rotație. Conținutul humusului era de 2,30 -3,10%: 1 – mator, 2 – fond mineral, 3 – fond organic (gunoi de grajd). La introducerea îngrășămintelor sub culturi, s-a ținut seama, ca după conținutul cantitativ de NPK din sol, variantele fertilizate să fie echivalente. În calitate de mator general au servit comunitățile microbiene ale biocenozei naturale din fâșia forestieră alăturată, amplasată la circa 100 m depărtare. Biomasa microbială totală ($C_{micr.}$) a fost determinată prin metoda fiziologică (N. Anan'eva i dr., 2008). Prelucrarea statistică a rezultatelor s-a efectuat prin metode standard.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele au relevat statutul fiziologic al microorganismelor la utilizarea îndelungată a solului. Compararea indicilor de auxotroficitate (fig. 1) mărturisește despre diminuarea diversității lor metabolice. Cei mai mici indici au fost înregistrați pentru comunitățile solului fertilizat cu substanțe organice și ale fâșiei forestiere. Așadar, comunitățile din aceste variante s-au dovedit a fi cele mai active în aspect metabolic și cele mai dependente de prezența în substrat a factorilor de creștere. Însă valorile mici ale indicelui de auxotroficitate indică asupra deosebirilor evidente și în viteza de creștere a microorganismelor, cu alte cuvinte, despre capacitatea majorității comunităților de a crește pe medii bogate și, de

asemenea, de a utiliza căi metabolice alternative. Aceste calități le asigură superioritate în concurența cu microorganismele, capabile să crească rapid pe mediile bogate, dar care necesită factori de creștere și, prin urmare, de dominare într-o astfel de comunitate a r-strategiilor. Prin presupunere, acest lucru poate fi lămurit printr-o saturare mai mare a acestui sol cu diverse substraturi (medii) nutritive de natură vegetală și/sau microbiană. Comunitățile microbiene din solul nefertilizat și cele din solul fondului mineral se caracterizau prin cei mai mari indici de auxotroficiitate, ceea ce vorbește despre incapacitatea comunităților microbiene din aceste soluri de a crește rapid pe mediile bogate și despre o diversitate neînsemnată a căilor metabolice. Doar cu cât mărimea indicelui de auxotroficiitate e mai aproape de unitate, cu atât factorii de creștere adăugați pentru trecerea în stare activă sunt necesari unei părți mai mici a comunității microbiene și cu atât mai mult în aceste comunități domină k-strategii.

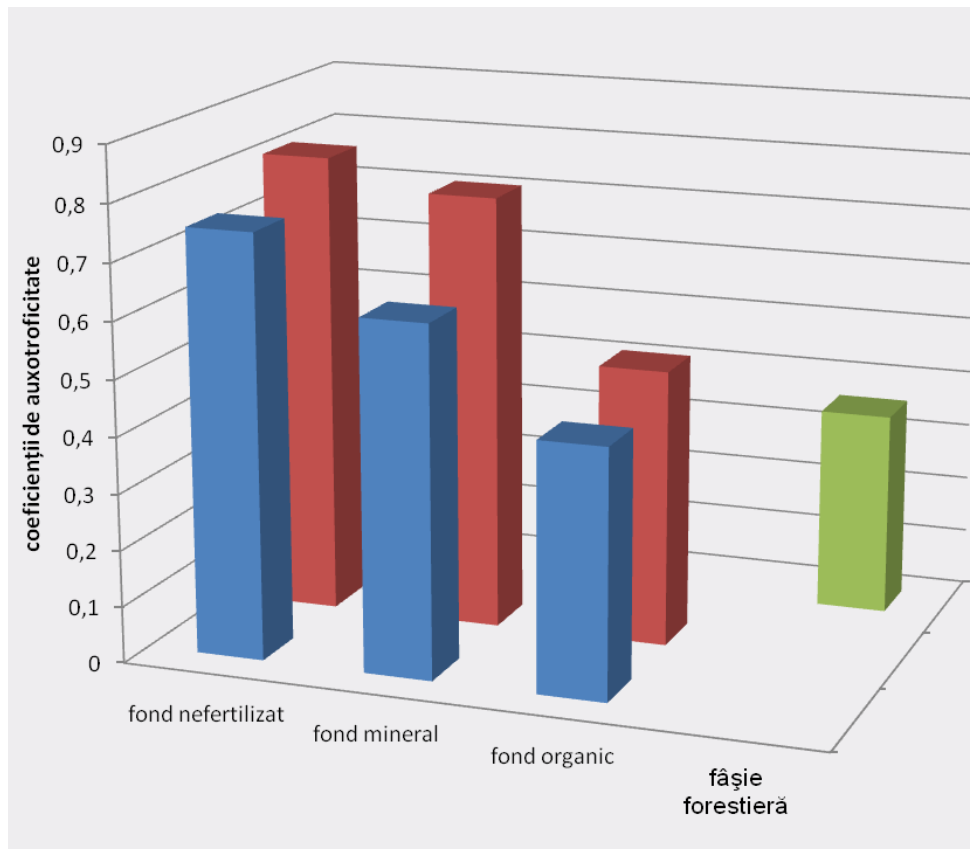


Figura 1. Diversitatea metabolică a comunităților microbiene din cernoziomul tipic cu diferită acțiune antropică

Conform fig.2, cernoziomul studiat se caracteriza printr-un diapazon larg al conținutului de biomasă microbiană (BM), inițiată cu glucoză. Comunitățile solului arabil dezvoltau cea mai mare cantitate de biomasă (1222,20 mkg C/g) primăvara, iar cea mai mică – vara (251,90 mkg C/g). Toamna cantitățile ei erau mai mari decât vara, însă nu atingeau valorile conținutului de primăvară. Cu toate că indicii de BM din solul arabil, erau relativ înalți, în comparație cu cei din alte soluri, cantitatea maximă de biomasă a fost înregistrată în solul biocenozii naturale. În solul fășiei forestiere BM_{RIS} era de 2,0; 2,6 și 2,0 ori mai mare decât în analogul arabil (spre exemplu, fondul martorului din asolamentul fără lucernă). Această biocenoză se caracteriza printr-un conținut comparativ mai mare al literei acumulate și prin rezerve mai mari de substanțe organice accesibile, pe a căror bază și s-a creat structura comunității microbiene date (S. Blagodatskij i dr., 2008). Luând în considerație faptul că o biomasă mare a comunităților microbiene reprezintă un factor important de stabilitate a ecosistemelor pedologice și că acest indice poate servi drept unul din criteriile principale la aprecierea capacității sistemului de a menține homeostaza (L. Polânskaâ i dr., 1995) menționăm, că, deși datele noastre se acordă cu rezultatele altor autori (N. D. Anan'eva i dr., 2008; T. Homutova i dr., 2004; S. Blagodatskij i dr., 2008), ele indică elocvent asupra faptului, că utilizarea solurilor arabile conduce la diminuarea conținutului de biomasă a

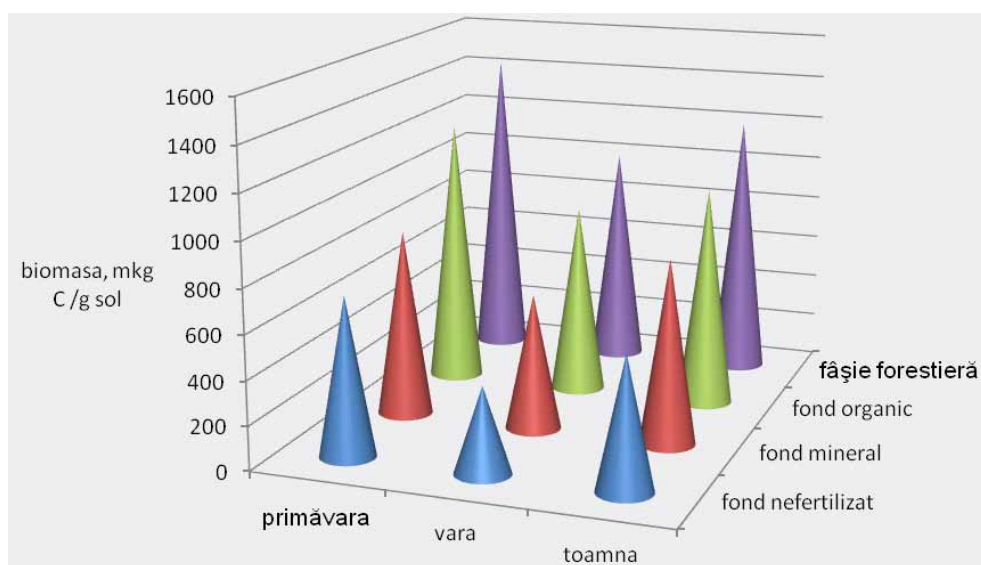


Figura 2. Dinamica sezonieră a BM_{RIS} din cernoziomul tipic, cultivat cu porumb

microbilor. Fertilizarea solului a creat condiții mai favorabile de dezvoltare a microbilor în fondul organic, deși după conținutul de NPK variantele fertilizate erau echivalente. Cantitatea de BM în variantele arabile ceda esențial celei din comunitățile microbiene ale biocenozei naturale – fâșia forestieră.

În tabel sunt expuse mediile anuale, ce caracterizează starea metabolică a comunităților microbiene din cernoziomul studiat. Determinarea microorganismelor metabolic active a relevat 419,26 - 1033,20 mkg C/g în fondurile arabile și 1002,20 - 1431,80 mkg C/g în solul biocenozei naturale. Merită atenție faptul, că deși exploatarea agricolă a fost îndelungată, în cernoziomul tipic se păstrează fondul de microorganisme ecologic funcționale și cu un potențial înalt de reactivare, care depinde nu numai de substanțele nutritive, ce nimeresc în sol, dar și de condițiile pedoclimaterice (T. Homutova i dr., 2004). Determinarea ponderii componente active de BM față de cea sumară a relevat, de asemenea, că microorganismelor nu le ajung substratele ce se formează la utilizarea diferită a solului, motiv din care numai o parte a populației microbiene este funcțional activă.

Tabel

Biomasa activă și cea sumară a comunităților microbiene din cernoziomul tipic la diferită acțiune antropică

Varianta	Biomasa microbiană, mkg C/g sol		Ponderea MB active, %
	sumară	activă	
Asolamentul cu lucernă: porumb			
Fond nefertilizat	566,04 ± 12,70	60,25 ± 2,02	10,64
Fond mineral	768,53 ± 19,61	141,67 ± 3,33	18,43
Fond organic	1033,20 ± 17,64	192,81 ± 5,40	18,66
Asolamentul fără lucernă: orz de toamnă			
Fond nefertilizat	419,26 ± 14,11	41,36 ± 1,41	9,87
Fond mineral	544,23 ± 20,32	82,11 ± 1,44	15,09
Fond organic	919,34 ± 25,24	200,32 ± 2,91	21,79
Biocenoza naturală			
Fâșie forestieră	1211,05 ± 19,61	352,54 ± 9,82	29,11

Cantitatea biomasei de microorganisme, ce reacționa prin eliminarea corespunzătoare a dioxidului de carbon, constituie 10,64-18,66% în solul asolamentului cu lucernă, 9,87-21,79% – în solul asolamentului fără lucernă și 29,11% – în solul biocenozei naturale. Aceasta confirmă presupunerea precum că cota majoritară a comunităților microbiene se află în stare fiziologică de latență: în cazul de față, circa 2/3 din populația microbiană din biocenoza naturală a reacționat la introducerea glucozei în sol, caracterizând astfel doar circa 1/3 din acestea ca metabolic active, iar în cernoziomul arabil și mai puțin. În solurile

castanii, T. Homutova i dr. (2004) au stabilit, că circa 70% din componentele comunității constituie formele incapabile de a forma colonii, iar G. Zavarzin (2004) consideră că diversitatea microbială din natură este cu totul alta, decât cea pe care ne-o imaginăm și deaceia, dacă nu este eronată, atunci este extrem de incompletă. În microbiologia generală se consideră indiscutabil că posibilitățile unice ale microbilor de a metaboliza sunt direct legate de dimensiunile lor: organismele mai mărunte, din contul creșterii raportului dintre suprafață și volum, înlesnesc procesul de difuzie și, astfel, asigură un schimb mai rapid de substanțe dintre mediu și celulă (V. Guzev, D. Zvâgincev, 2003). În legătură cu aceasta, cercetătorii vizați au demonstrat experimental că activitatea metabolică mai înaltă a bacteriilor din sol este însoțită nu numai de modificări concentraționale, dar și de modificări alometrice. Considerând faptul că habitatul poate fi favorabil sau nefavorabil vis-a-vis de dimensiunile organismelor, care îl populează, biotopul cu concurența mai intensă favorizează sporirea dimensiunilor, atunci când populațiile formate de r-strategii, au dimensiuni mai mărunte. Întrădevăr, deosebirea în activitatea funcțională a comunităților microbiene ne vorbesc nu numai despre diversitatea metabolică, dar și despre structura diferită a comunităților acestora. Analiza datelor noastre, din acest punct de vedere, a relevat că introducerea îndelungată a îngrășămintelor minerale și organice conduce la formarea unor comunități microbiene tipice pentru fiecare variantă cu formarea de către microorganisme a biomasei corespunzătoare. Datele indicate în tabel sunt o dovadă că fertilizarea solului cu gunoi de grajd duce la formarea celui mai înalt fond de microorganisme și că în această variantă lipsește limitarea creșterii de către elementele nutritive minerale, iar BM atinge cele mai înalte valori. În acest sol e tipică formarea celui mai înalt fond de microorganisme potențial active, fără manifestări pregnante de r- sau k-strategii (S. Blagodatskij i dr., 2008). Aceasta este condiționată nu numai de o activitate metabolică specifică înaltă (ea nu se deosebește de activitatea metabolică a microorganismelor din varianta cu îngrășămintă minerală), dar și de rezerve mari de BM. Acest fapt a fost confirmat și de determinarea rezervelor BM prin metoda de deshidratare (N. Frunze, 2005). Comunitatea microbială a solului fertilizat cu îngrășămintă minerală se caracterizează prin capacitatea de dezvoltare a microorganismelor la adăugarea glucozei, ceea ce indică la preponderența în sol a microorganismelor care cresc latent, dar capabile să utilizeze substratul mai integral: k-strategice. Martorului îi este propriu complexul de microorganisme care, în marea majoritate a timpului, sunt inactive, dar capabile să crească repede la adăugarea substratului lipsă: r-strategii. Această părere o împărtășesc mai mulți cercetători (S. Blagodatskij i dr., 2008; N. Anan'eva i dr., 2008). Microorganismele, învingând condițiile stresante, se mențin în sol indefinit de îndelungat, grație trecerii lor în stare de repaus (G. Zavarzin, 2004). Aceste deosebiri pot fi explicate parțial și prin pierderea ireversibilă a viabilității de către o parte din microorganisme cu creștere rapidă în procesul de fertilizare îndelungată a solului doar cu substanțe minerale sau din cauza exploatarea solurilor, fără introducerea concomitentă a substanțelor nutritive adăugătoare într-o perioadă îndelungată de timp. Trebuie să menționăm că această concluzie este în concordanță cu preceptul ecologiei generale cu privire la interdependența condițiilor de trai ale mediului cu caracteristicile biotei ce o populează. În același timp, aceste rezultate se acordă cu teoria lui Odum, conform căreia viteza de creștere a organismelor trebuie să diminueze în biocenozele vârstnice.

CONCLUZII

◆ S-a stabilit că individualitatea funcțională a comunităților microbiene este condiționată de diversitatea lor metabolică, de capacitatea de a utiliza căi metabolice alternative și, de asemenea, de prioritatea dominării în așa o comunitate a microorganismelor r - strategice.

◆ Cernoziomul studiat conținea 419,26 - 1033,20 mkg C/g în solul fondurilor arabile și circa 1002,20 - 1431,80 mkg C/g – în solul biocenozei naturale. În solul fâșiei forestiere BM_{RIS} era de 2,00; 2,60 și 2,00 ori mai mare decât în solul arabil.

◆ Ponderea componentei active a biomasei microbiene nu depășea 1/3 și alcătuia în medie 29,11%, iar în analogele arabile – și mai puțin: 9,97 - 21,79%.

BIBLIOGRAFIE:

1. Anan'eva, N. D. i dr. Sravnitel'naâ ocenka mikrobnj biomassy počv, opredelâemoj metodami prâmogo mikroskopirovaniâ i substrat-inducirovannogo dyhaniâ. Mikrobiologiâ, T. 77, Nr.3, 2008, s. 404- 412.
2. Anderson, J. P. E., Domsch, K. H. A physiological method for the quantitative measurement of microbial biomass in soils. Soil Biol. Biochem, 1978, V. 10, Nr. 3, p. 215-221.

3. Blagodatskij, S. A., Bogomolova, I. N., Blagodatskaâ, E. V. Mikrobnaâ biomasa i kinetika rosta mikroorganizmuv v černozemah pri različnom sel'skohozâjstvennom ispol'zovanii. *Mikrobiologîâ*, T. 77, № 1, 2008, s. 113-120.
4. Frunze, N. I. Počvennaâ mikrobnaâ biomasa kak rezerv biogennyh élementov. *Agrohimiâ*, № 9, 2005, s. 20 - 23.
5. Guzev, V. S., Zvâgincev, D. G. Biometričeskij analiz kletok bakterij v počve. *Mikrobiologîâ*, T. 72, № 2, 2003, s. 221-227.
6. Homutova, T. É., Demkina, T. S., Demkin, V. A. Ocenka summarnoj i aktivnoj biomassy raznovozrastnyh podkurganyh počv. *Mikrobiologîâ*, T. 73, № 2, 2004, s. 241-247.
7. Polânskaâ, L. M., Golovčenko, A. V., Zvâgincev, D. G. Mikrobnaâ biomasa v počvah. *Doklady Akademii Nauk*, № 144, 1995, s. 846-848.
8. Zavarzin, G. A. Izučenie mikrobnogo raznoobrazîâ v Institute mikrobiologii im. S.N.Vinogradskogo. *Mikrobiologîâ*, T. 73, № 5, 2004, s. 598-612.

Data prezentării articolului – 20.09.2012

CZU 633.15:631.52.

APRECIEREA COMPARATIVĂ A DIFERITOR INDICI DE DISCRIMINARE A LINIILOR ÎNRUDITE DE PORUMB

S.BRUMA

Institutul de Fitotehnie „Porumbeni”

Abstract. The paper presents studies on the morphological characters and genetic indices (yield and heterosis) in order to assess the associations between related inbred lines of maize. The results of evaluating a set of 12 sister lines and 20 lines with 25, 50 and 75% of common donors established a low discrimination capacity of the relationship degree on the basis of the morphological and agronomical characters. More precise tests on distinctivity can be done on the basis of grain yield and heterosis. The experiments on 54 test crosses of 4 germplasm groups with 25 lines as parental forms indicated the efficiency of the genetic diversity index DG compared to the heterosis index H when differentiating the related material.

Key words: Distinctivity, Genetic diversity, Heterosis, Morphological characters, Morphological data, Related inbred lines.

INTRODUCERE

Diferențierea liniilor consangvinizate de porumb în scopul aprecierii gradului de rudenie și clasificării acestora în grupe de germoplasmă sau heterotice se efectuează prin diferite metode. La discriminarea primară se folosește metoda pedigreului, care oferă informație referitoare la proveniența genealogică a materialului inițial de selecție. În baza caracterelor morfologice liniile se asociază în clase fenotipice și conform recomandărilor UPOV diferențele după un caracter sau mai multe se consideră ca nivel de confirmare a distinctivității. Metoda genetică are ca element discriminatoric nivelul de heterozis după producția de boabe, realizat în test încrucișări sistemice de tip topcross sau dialel. Menționăm că în literatura de specialitate deosebirile mai mici de 25% heterozis se consideră nesemnificative și mostrele comparate sunt clasificate ca similare genetic (O. Smith, J. Smith, 1992). Pentru identificarea liniilor și hibridilor de porumb pe larg se folosesc tehnologii biochimice și moleculare, care au ca markeri spectrele electroforetice ale zeinei și izoenzimelor, polimorfismul fragmentelor de ADN (tehnologia RFLP) și succesiunea nucleotidelor la amplificarea ADN-ului prin reacția în lanț a polimerazei (tehnologia PCR).

Eficacitatea metodelor pentru diferențierea materialului de selecție este suficient analizată în literatura de specialitate (J. Smith, O. Smith, 1989a; 1989b; O. Smith et al., 1990; 1991). Cercetări relativ limitate au fost efectuate cu linii consangvinizate înrudite, care la etapa actuală predomină în programele de ameliorare a porumbului. Diferențierea liniilor surori, create din o singură sursă de material inițial și a liniilor înrudite cu proveniență din diverse surse cu genitori comuni, permite stabilirea identității acestora, element necesar în procesul de selecție și brevetare. Scopul lucrării – totalizarea cercetărilor referitoare la evaluarea similarității/distinctivității liniilor înrudite efectuate sub conducerea științifică a profesorului S. Musteața.