

CZU 631.46

DEGRADAREA SUBSTANȚEI ORGANICE DIN SOL ÎN RELAȚIE CU ELEMENTELE BIOGENE DIN CELULELE MICROBIENE

N. FRUNZE

Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al AȘM

Abstract. The fodder crop rotation soil contains about 737-869 kg C/ha, 206-243 k N/ha, 44-51 kg P/ha, 15-17 kg K/ha, and in the land the quantity of the biogenic elements represents about 2127 kg/ha, 596, 128 and 43 kg/ha, respectively. The quota of microbial carbon in the studied variants makes up 0,94-1, 02 in the alfalfa crop rotation and 0, 48-0, 98% in the crop rotation without alfalfa, and in the fallow land it constitutes about 2, 53 %.

Key words: Active physiological state, Biogenic elements, Biogenity, Luminescent microscopy, Microbial carbon, Microbial cells, Microbiological potential.

INTRODUCERE

Impactul nefast al agriculturii moderne asupra solului este evident pronunțat prin diminuarea drastică a conținutului de humus (K. Zagorča, 1988; I. Krupennikov, B. Boinčan, 2004). El este însoțit de apariția unor disfuncții considerabile în activitatea vitală a microorganismelor, disfuncții ce țin de sinteza și acumularea rezervelor de elemente biogene în sol. J. Anderson și K. Domsch (1980), determinând biomasa microorganismelor (BM) din 29 tipuri de sol, au relevat că în ea se conțin circa 108 kg azot, 70 kg kaliu, 83 kg fosfor și 11 kg calciu. În solurile arabile conținutul microorganismelor este mai mic ca în ștele de țelină, biomasa lor alcătuind 2-10% din substanța organică a solurilor tropicale și 1-4% a celor din zona temperată (Niane-Badiane Aminata et al., 1999). Cu toate că masa microbilor în solurile Moldovei constituie doar 1-4% din substanța organică a solului (N. Frunze, 2005), prin această biomasă, ca prin „urechea acului”, este necesar să treacă toată organica din sol (K. Marinescu, 2007), ceea ce devine imposibil de realizat în cazul în care există anumite disfuncții ale fracției vii. În lucrarea de față se prezintă analiza comparativă a potențialului microbiologic din solul asolamentelor furajere, exprimat prin numărul celulelor microbiene și rezervele de elemente biogene, ce se conțin în ele.

MATERIAL ȘI METODĂ

Ca obiecte de studiu au servit comunitățile microbiene a 9 variante de cernoziom tipic cu conținutul humusului de 2,30-2,40%. Investigațiile s-au petrecut în anii 2001-2003 în rotația a doua a 2 asolamente cu 7 sole de culturi furajere, amplasate într-o experiență de câmp la Baza Experimentală a AȘ „Biotron”*. Probele de sol se prelevau de la adâncimea de 0-20 cm de 8-10 ori în timpul sezonului de vegetație și se analizau în aceeași zi la conținutul cantitativ al bacteriilor și activitatea lor metabolică prin metoda microscopică, iar carbonul BM - prin metoda de deshidratare (Metody počvennoj mikrobiologii i biohimii, 1991). Reieșind din faptul, că compoziția chimică a celulelor microbiene e aproximativ similară (fig. 1),

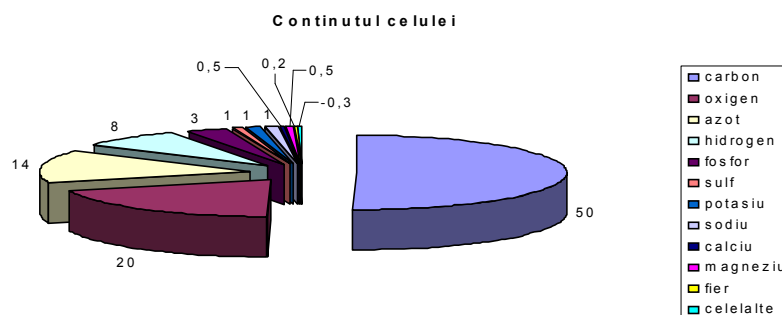


Fig. 1. Conținutul aproximativ al elementelor din celulele microbiene

elementele biogene N, P, K au fost determinate conform conținutului procentual din masa uscată a carbonului (S. Stejner et al., 1979). Ca etalon în evaluarea microbiologică a variantelor studiate a servit cenoza naturală și capacitatea ei de imobilizare a elementelor biogene, la care humusul e relativ similar cu cel al variantelor studiate. Datele sunt prelucrate statistic (A. Komarov et al., 2000).

*Autoarea mulțumește acad. M. Lupașcu pentru posibilitatea de a efectua investigațiile sale în cadrul experiențelor conduse de Dumnealui.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Investigațiile microscopice au demonstrat, că modificările de scurtă durată a numărului de microorganisme din sol au un caracter complicat. Solul câmpului experimental are un potențial microbiologic înalt. În acest sol, necătând la influența benefică a rotației culturilor, frecvența și amplituda fluctuațiilor numerice sporește în funcție de compoziția substratului nutritiv, de particularitățile agrochimice și fizice ale solului etc. Microorganismele solului au constituit 1,4 - 4,2 mlrd. celule/g s.a.u. în asolamentul cu lucernă și 0,8 - 2,9 mlrd. celule/g s. a.u. în asolamentul fără lucernă. Maximele au fost înregistrate în solul fertilizat cu îngrășăminte organice sau îngrășăminte organice + resturi vegetale + siderate + NPK. Interdependența dintre numărul de microorganisme din sol și conținutul humusului se caracterizează ca o dependență corelativă puternică, la care coeficientul de corelare $r=0,96$ pentru asolamentul cu lucernă, iar pentru solul asolamentului fără lucernă $r=0,86$. Însă nici într-o variantă din cele studiate nu s-a înregistrat un conținut de microorganisme atât de ridicat ca în solul biocenozii naturale - 14,0 mld. celule/g s.a.u. După cum reiese din figura 2, doar o parte din celulele microbiene dezvoltate sunt active. Un număr mai mare de celule cu starea fiziologică activă au fost dezvoltate în solul asolamentului cu lucernă și anume în solul fertilizat cu îngrășăminte organice sau organo-minerale. Dacă numărul celulelor metabolice active în solul biocenozii naturale a alcătuit în medie 33%, atunci în asolamentul cu lucernă acest indice a fost cuprins între 15-29%, iar în asolamentul fără lucernă - între 11-28%.

Calcululele au relevat, că în stratul arabil (0-20 cm) din solul asolamentelor furajere, microorganismele solului sintetizau în protoplasmele celulare circa 744-869 kg C/ha, 206-243 kg N/ha, 45-52 kg P/ha, 15-17 kg K/ha, având valori maxime în solul asolamentului cu lucernă, atunci când în solul biocenozii naturale cantitatea elementelor biogene alcătuia 2127, 608, 130 și 43 kg/ha corespunzător (tab. 1). În comparație cu conținutul carbonului din sol (K. Zagorča, 1988), cota parte a carbonului microbial din variantele studiate alcătuia în asolamentul cu lucernă 0,94-1,02%, iar în asolamentul fără lucernă 0,48-0,98%. Având în vedere, că practic toate substanțele organice din resturile vegetale cel puțin în cadrul unui ciclu au trecut prin BM din sol, aceasta nu este deloc puțin, însă nici una din variantele studiate, n-a atins valorile ponderii carbonului microbial din solul biocenozii naturale locale -2,53%. Deci tehnologiile actuale de prelucrare a solurilor diminuează potențialul de imobilizare microbiologică a elementelor biogene, condiționând astfel reducerea productivității solurilor. De aceea, ameliorarea solurilor prin regenerarea microflorei solului trebuie să devină elementul principal al tehnologiilor agricole moderne. Cunoscând rata anuală de acumulare a substanțelor organice în sol (K. Zagorča, 1988; B. Boinčan, V. Goldštajn, 2000; I. Krupennikov, B. Boinčan, 2004) - circa 10 t/ha, nivelul și cota de materie organică deficitară, precum și numărul total de microorganisme din sol și starea lor metabolică, ajungem la concluzia, că solul agrocenozelor studiate reprezintă un substrat insuficient asigurat cu substanțe nutritive necesare pentru supraviețuirea unei respective mase de microbi. Această situație condiționează aflarea microorganismelor timp îndelungat în stare de anabioză sau de metabolism extreme de redus, ceea ce impune ca cea mai mare parte de energie să se utilizeze la menținerea vitalității microorganismelor și nu la reproducerea lor (D. Zvâgincev, 1987). Prin urmare, solul reprezintă de fapt un mediu nutritiv specific destul de favorabil pentru supraviețuirea microorganismelor, dar mai puțin favorabil

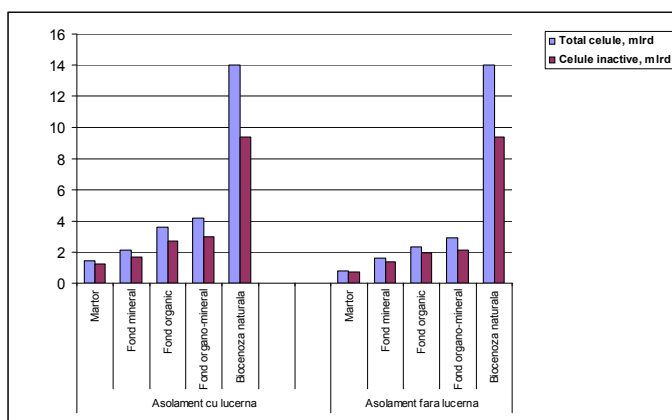


Figura 2. Structura numerică a comunităților microbiene, mlrd. (media pe 3 ani)

pentru un metabolism activ și continuu. Doar aplicarea corectă a tehnologiilor de prelucrare a pământului poate influența menținerea potențialului microbiologic al solului cu un număr suficient de microbi și într-o stare vital-activă pe o durată de timp determinată. Aceasta este deosebirea principală a solului de alte medii nutritive specifice cum ar fi, spre exemplu, rumenul animalelor, (unde procesele microbiologice decurg foarte intens și unde în timp de 24 ore se sintetizează până la 100 g proteină microbială) sau nămolul activ, care prelucrează o cantitate enormă de substanțe organice, ce se conțin în apele reziduale (D. Zvâgincev, 1987).

Tabelul 1

Aportul relativ al microorganismelor în acumularea rezervelor de elemente biogene, kg/ha
(media pe 3 ani de studiu)

Varianta	humus		Elementele biogene				C micro-organisme / C humus, %
	%	kg/ha	C	N	P	K	
Asolamentul cu lucernă							
Martor	3,00	81000	828	232	50	17	1,02
Fond mineral	3,00	81000	809	227	49	16	1,00
Fond organic	3,30	89100	839	235	50	17	0,94
Fond organo-mineral	3,40	91800	869	243	52	17	0,95
Asolamentul fără lucernă							
Martor	2,80	75600	744	208	45	15	0,98
Fond mineral	2,90	78300	737	206	44	15	0,94
Fond organic	3,20	86400	746	209	45	15	0,86
Fond organo-mineral	3,10	87300	819	229	46	15	0,94
Biocenoza naturală							
Țelină	3,11	84000	2127	596	128	43	2,53

Cercetările mai multor autori (J. Anderson, K. Domsch, 1980; Niane-Badiane Aminata et al., 1999; N. Frunze, 2005; K. Marinescu, 2007) relevă, că cernoziomurile Moldovei, atât după compoziție, cât și după cantitatea de elemente biogene formate, pot fi caracterizate ca bogate, însă ele capătă o similitudine sporită și își pierd însușirile solurilor de țelină, cedându-le considerabil. Schimbările depistate în agrocezoze sunt legate, fără îndoială, de proprietățile mediului de trai al microorganismelor. Capacitatea reproductivă a solurilor a fost grav afectată de exploatațiile agricole mari bazate pe tehnologii intensive cu folosirea excesivă a fertilizanților, pesticidelor etc. Solurile neprelucrate și mai ales cele de țelină, datorită regimului moderat de aierisire ce s-a creat, sunt supuse procesului de mineralizare într-o măsură relativ mai mică, pe când cele prelucrate activează funcționarea microbocenozelor și din cauza deficitului surselor de carbon în ele se derulează procesele de descompunere a substanței organice din sol și, ca urmare, conținutul humusului scade considerabil. Acest fenomen l-a observat încă V. Dokușeev, care în lucrarea sa «К вопросу о почвах Бессарабии» scria: «Весьма поучительно, что как и в Полтавской Губернии так и здесь девственные дубовые почвы, видимо, весьма быстро теряют и свой гумус и свою структуру и свою тёмную окраску, делаясь серыми и даже светло-серыми» (V. Dokușeev, 1950).

CONCLUZII

Cernoziomurile arabile ale Moldovei au un potențial microbiologic înalt, însă condițiile pedologice, ce s-au creat actualmente în agricultură, permit funcționarea activă doar a unei părți neînsemnate de microbi: 15-29% - în solul asolamentului cu lucernă și 11-28% - în solul asolamentului fără lucernă, iar în solul biocenozei naturale numărul celulelor active alcătuiește în medie 33%. Această situație diminuează capacitatea de reglare microbiologică a mediului, ceea ce condiționează diminuarea productivității solurilor.

În stratul arabil (0-20 cm) al solului ocupat cu culturi furajere se conțineau circa 0,8-4,2 mlrd. celule/g sol a.u., acestea sintetizând circa 744-869 kg C/ha, 206-243 kg N/ha, 45-52 kg P/ha, 15-17 kg K/ha. Ponderea carbonului microbial din variantele studiate constituie în asolamentul cu lucernă 0,94-1,02%, iar în asolamentul fără lucernă - 0,48-0,98%, pe când în biocenoza naturală cota parte a carbonului microbial alcătuiește 2,53%.

Cantitatea înaltă de elemente biogene din comunitățile microbiene reprezintă un factor biologic important de stabilitate a ecosistemelor pedologice și o rezervă apreciabilă de sporire a potențialului său microbiologic de acumulare homeostatică a substanței organice din sol. Aplicarea corectă a măsurilor agrotehnice prezintă o însemnătate deosebită, deoarece creează condiții favorabile de trai pentru microorganismele și sporește capacitatea de reglare microbiologică a mediului întru menținerea mai îndelungată a acestora în stare metabolic activă.

BIBLIOGRAFIE

1. Anderson, J., Domsch, K. Qualities of plant nutrients in the biomass of selected soils // Soil. Sci., 1980, v. 130, P. 211-216.
2. Boinčan, B., Goldštajn, V. Vedenie hozájstv na ekologičeskoj osnove leso-stepnoj i stepnoj zonah Moldovy, Ukrainy i Rossii, Moskva, „Čkoniva”, 2000, 267 p.
3. Docučaev, V. K voprosu o počvah Bessarabii, Kišinev, 1950, 182 p.
4. Frunze, N. Počvennaâ mikrobnâ biomassa kak rezerv biogennyh elementov // Agrohimiâ, Moskva, 2005, № 9, p. 20-25.
5. Komarov, A., Grabarnik, P., Galickij, V. Analiz rezul'tatov nablúdenij // Materialy po matematičeskomu obespečeniú ČVM, Puškino, 2000, 22 p.
6. Krupennikov, I., Boinčan B. Černozemy i ččologičeskoe zemledelie, Kišinev, „Știința”, 2004, 363 p.
7. Marinescu, K. Mikrobiologičeskie aspekty ekologičeskogo zemledeliâ na černozemah Moldovy // Materialele conferinței internaționale științifico-practice „Agricultura durabilă, inclusiv ecologică: realizări, probleme, perspective”, Bălți, 21-22 iunie 2007, p. 132-134.
8. Metody počvennoj mikrobiologii i biohimii, M., Iz-vo MGU, 1991., 286 p.
9. Niane-Badiane, Aminata; Ganry, Francis; Jasquin, Fernand. Les variations a champ de la Biomasse microbienne du sol cultivate: Consequences sur la reserve organique mobilisable (Cas d'un sol ferrugineux tropical au Senegal/ / C. r. Acad. Sci. 2, Fasc. A-1999, 328, Nr. 1, p. 45-49.
10. Stejner, S., Idel'berg, Č., Ingrčm Dž. Mir mikrobov, Izd-vo „Mir”, 1979, t. 1, p. 47.
11. Zagorča, K. Optimizaciâ sistemy udobreniâ v polevyh sevooborotah, Kišinev: Știința, 1988, 288 p.
12. Zvâgincev, D. Počva i mikroorganizmy, Moskva, Iz-vo MGU, 1987, 267 p.

Data prezentării articolului - 8.07.2008