

DIMINUAREA IMPACTULUI ECOLOGIC PRIN IRIGAREA ȘI FERTILIZAREA DIRIJATĂ A SOLULUI

Dr. în șt. agricole GUMANIUC A., INCȘA*

Dr. în șt. biologice MARINESCU K., DEMCENCO E., ICPA «N. Dimo»**

Prezentat 28.02.2005

Conclusion

Thus, the sprayings ordinary chernozem with Dniestr water and applying of mineral fertilizers did not promote impairment of microbiological processes of ground. On the contrary - as a result of magnification of number of ammonifiers, nitrifiers and bacterias shattering humus the supply of plants by the mineral shapes of nutrient materials has increased, the process of disintegrating of vegetative oddments and upbuildings of azote with the participation of legume bacteria, mesofaune of ground was intensified. All this results in the balanced supply of plants by nutrient materials during all vegetation period, to an abatement of an amount once only of applied easily dissoluble mineral fertilizers and, as a consequent, to a decrease of negative ecological repercussions.

Key words: soil fertility, microorganisms, irrigation, fertilization, soil biota.

Argumentare

Reproducerea fertilității solului și capacitatea de autopurificare a acestuia sunt asigurate în principal de activitatea microorganismelor și mezofaunei. De aceea acțiunea antropică asupra solului (irigarea, prelucrarea solului, introducerea îngrășămintelor și erbicidelor ș.a.) trebuie apreciată și din punctul de vedere al influenței asupra cenozei microbiene, mezofaunei, mediului înconjurător și a sănătății omului.

Investigațiile în acest domeniu denotă că irigarea, mai ales în anii secetoși, sporește activitatea cenozei microbiene, intensifică procesele microbiologice și biochimice în stratul rizosferii. S-a constatat că masa biologică a microorganismelor se mărește de 1,5-2 ori, iar a nevertebratelor din sol – de 3-10 ori [4, 5, 6]. Irigația stimulează dezvoltarea saprofitelor, care se alimentează cu substanță organică moartă și participă activ în procesul de formare a humusului, accelerează circuitul biologic de substanțe, ameliorând aprovizionarea plantelor cu elemente nutritive accesibile [10].

*INCȘA – Institutul Nistorean de cercetări științifice în domeniul agriculturii

**ICPA – Institutul de cercetări pentru pedologie și agrochimie «Nicolae Dimo»

Metodologie

Studiul cenozei microbiene a fost efectuat în cadrul unei experiențe de câmp a laboratorului de irigare după metodele elaborate de Institutul de Microbiologie al AȘ din Rusia [8] și de Universitatea de Stat din Moscova „M. Lomonosov” [7], biomasa microorganismelor se aprecia după S. A. Blagodatki [1], numărul și masa nevertebratelor din sol – după metoda descrisă de M. S. Ghilearov și B. R. Striganova [2], activitatea fermentativă – după A. A. Careaghina și N. A. Mihailovskaia [3].

Cercetările biotei solului au fost realizate pe trei regimuri de irigare (fără irigare – martor, irigare cu norme de udare reduse cu 50% (variante 0,5 m) și irigare optimă (variante 1,0 m) fără îngrășămintă (martor) și cu îngrășămintă minerale (doza medie – M_2).

Rezultate și discuții

Pornind de la faptul că viața și activitatea microorganismelor în sol este indisolubil legată de umiditatea acestuia, vom menționa că irigarea în cadrul experiențelor a influențat considerabil asupra biotei. Caracterul acestei influențe era diferit și depindea atât de mărimea normei de udare, cât și de fertilizarea, cultură, perioada de vegetație etc.

Se știe că plantele pot asimila numai formele minerale de azot, de aceea compușii organici ce se găsesc în cantități mari în rămășițele vegetale și animale trebuie să fie supuși unui proces de mineralizare. Procesul de transformare a azotului substanțelor proteice în amoniac se numește amonificare, iar microorganismele ce îl provoacă – amonificatori. Cercetările efectuate au arătat că numărul acestor microorganisme la irigare a crescut cu 26-46%, iar la aplicarea îngrășămintelor minerale – cu 13%.

Procesul ulterior de oxidare a amoniacului până la nitriți și nitrați este numit nitrificare, iar microorganismele ce contribuie la dezvoltarea lui – nitrificatoare. Umiditatea ridicată a solului la irigare a sporit numărul acestor specii de microorganisme cu 54-65, iar îngrășămintele – cu 12 la sută.

Bacteriile ce distrug humusul, la fel ca și amonificatorii, participă la descompunerea compușilor organici până la forme minerale – amoniac. În zonele cu climă moderată la temperatura de 30-35 °C și la umiditatea de 60-70% a capacității de câmp (CC) aceste microorganisme descompun anual de la 1 până la 3% din rezervele humusului din sol. În cadrul experiențelor noastre, numărul microorganismelor ce descompun humusul la irigare crește cu

17-39%, iar la fertilizare – cu 11%.

Cenoza microbială din sol, pe de o parte, contribuie la descompunerea compușilor organici până la forme ce pot fi asimilate de plante, iar pe de alta, folosesc pentru activitatea lor vitală o parte dintre ele. Fără azot este imposibilă sinteza substanțelor albuminoase necesare pentru construcția protoplazmei celulei vii. Numărul acestor bacterii în sol este esențial – 10,8 – 13,6 mln/g sau cca 50% din numărul microorganismelor ce participă la amonificare și nitrificare. La irigare și fertilizare cantitatea acestor bacterii crește – fapt apreciat pozitiv, chiar dacă la prima vedere pare paradoxal. În cazul dat are loc imobilizarea formelor mobile ale azotului mineral (nitrați, nitriți, amoniac) și includerea lor în materia organică a celulei vii. După moartea celulei procesul de descompunere a substanței organice va începe un nou ciclu și așa mai departe.

De regulă, animalele folosesc azotul în formă de compuși organici, plantele – azotul compușilor anorganici, însă mai există o grupă de microorganisme care pot însuși azotul molecular, construind din el întreaga diversitate a compușilor organici a celulei sale. Aceste microorganisme trăiesc liber în sol sau se află în simbioză cu plantele superioare. Printre acestea se numără microorganismele oligonitrofile și azotobacterul. Numărul acestora la irigare se majora cu 17-26 și respectiv cu 43-50%. La fertilizarea solului cu îngrășămintele cantitatea oligonitrofilelor sporește cu 23%, iar al azotobacterului – numai cu 4%.

La descompunerea resturilor vegetale și organice din sol un mare rol le revine și ciupercilor, care pot supraviețui în condiții nefavorabile ale mediului prin formele lor de rezistență. Rolul irigației în dinamica dezvoltării lor

era mai puțin semnificativ. La irigare optimă predominau ciupercile genului *Penicilium*, iar fără irigare – genurile *Aspergillus* și *Fusarium*.

Și, în sfârșit, încă un reprezentant al cenozei microbiene – actinomicetele sau, altfel spus, ciupercile strălucitoare. Aceste microorganisme joacă un rol important la sporirea fertilității, participând la crearea substanțelor humice în sol. La irigare numărul actinomicetelor de asemenea se mărea, dar mai puțin în comparație cu alte microorganisme (6-25%), iar la fertilizare s-a stabilit chiar o descreștere de 6% (tabelul 1).

Evoluția cenozei microbiene în perioada de vegetație a fost diferită. Primăvara se dezvoltă mai intens actinomicetele și azotobacterul, vara – ciupercile, vara și toamna – bacteriile ce distrug humusul și însușesc azotul mineral, toamna – oligonitrofilele, primăvara și toamna – nitrificatorii, iar cantitatea

Tabelul 1

Cantitatea cenozei microbiene în sol în funcție de cultură, irigare și fertilizare

| Grupa de microorganisme | Varianta de irigare | | | Varianta de fertilizare | |
|--|---------------------|------|------|-------------------------|----------------|
| | Martor | 0,5m | 1,0m | Martor | M ₂ |
| Amonificatori, mil/g sol | 3,9 | 4,9 | 5,7 | 4,5 | 5,1 |
| Nitrificatori, mii/g sol | 2,6 | 4,0 | 4,3 | 3,4 | 3,8 |
| Bacterii ce distrug humusul, mil/g sol | 11,9 | 13,9 | 16,6 | 13,4 | 14,9 |
| Bacterii ce însușesc azotul mineral, mil/g sol | 10,8 | 12,6 | 13,6 | 11,3 | 13,2 |
| Microorganisme oligonitrofile, mil/g sol | 13,6 | 15,5 | 18,6 | 14,2 | 17,5 |
| Azotobacter, celule/g sol | 283 | 406 | 425 | 364 | 378 |
| Ciuperci, mii/g sol | 38 | 42 | 50 | 40 | 46 |
| Actinomicete, mil/g sol | 1,6 | 1,7 | 2,0 | 1,8 | 1,7 |

Tabelul 2

Evoluția cenozei microbiene în perioada de vegetație

| Grupa de microorganisme | Perioada de vegetație | | |
|--|-----------------------|------|--------|
| | Primăvară | Vară | Toamnă |
| Amonificatori, mil/g sol | 4,0 | 4,8 | 5,4 |
| Nitrificatori, mii/g sol | 4,0 | 1,4 | 4,3 |
| Bacterii ce distrug humusul, mil/g sol | 7,2 | 14,0 | 15,0 |
| Bacterii ce însușesc azotul mineral, mil/g sol | 9,1 | 11,4 | 14,2 |
| Microorganisme oligonitrofile, mil/g sol | 14,4 | 15,8 | 19,6 |
| Azotobacter, celule/g sol | 539 | 336 | 310 |
| Ciuperci, mii/g sol | 26 | 39 | 30 |
| Actinomicete, mln/g sol | 2,2 | 1,1 | 1,0 |

amonificatorilor era înaltă pe parcursul întregii perioade de vegetație (tabelul 2).

Fixarea biologică a azotului aerian molecular de către microorganisme este un proces biologic unic, de care nu sunt capabile nici animalele, nici plantele superioare.

Un interes mare prezintă fixarea simbiotică a azotului. Microorganismele ce îndeplinesc această funcție trăiesc în simbioză cu plantele leguminoase și practic prezintă o conviețuire a rădăcinilor plantelor cu bacteriile speciei *Rhizobium leguminosarum*. Cantitatea și masa acestor infecții sau, după cum se mai numesc ele, "nodozități", de asemenea pot caracteriza fertilitatea solului. Numărul maxim de nodozități (22-28 bucăți/plantă) a fost stabilit peste 20 de zile după răsărire la mazăre, iar cel minim (7-8 bucăți/plantă) – în

aceeași perioadă la lucernă. Efectul irigațional peste 20 zile după răsărire era de 7-32%, iar la înflorire, când deja începeau udările, el se majora considerabil – de 2-2,3 ori (tabelul 3).

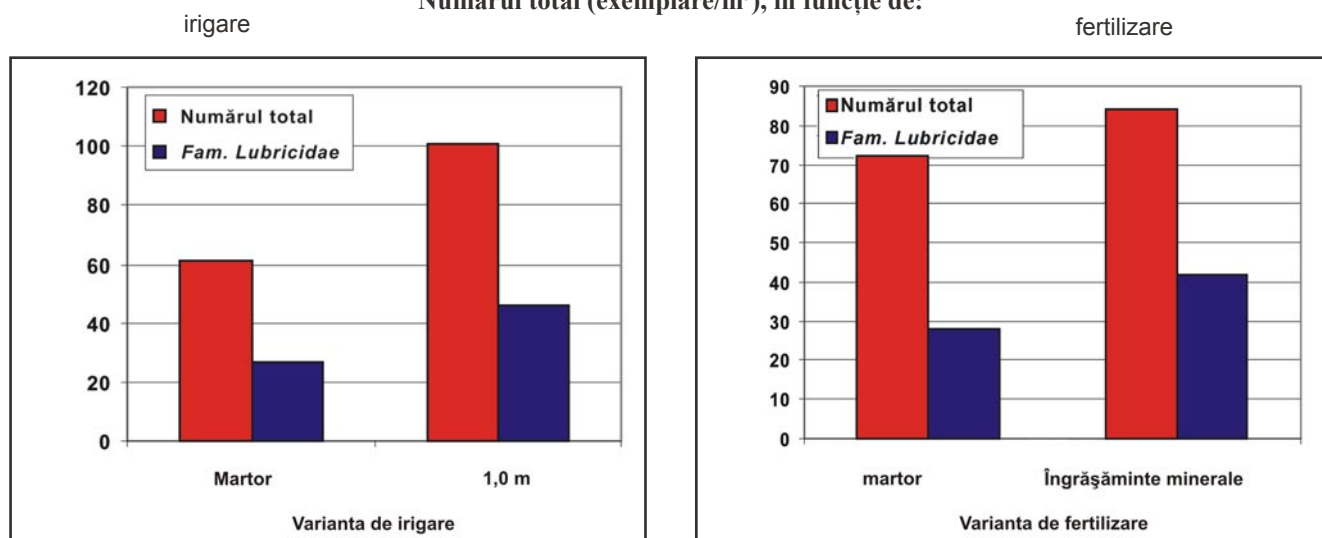
Studierea componenței mezofaunei solului a arătat că la irigare numărul total al nevertebratelor și masa lor se măreau corespunzător cu 66 și 382%, iar la fertilizare – cu 17 și 55%. Aceasta dă dovadă de o activitate mai intensă a nevertebratelor în sol și de o favorizare a proceselor ce duc la sporirea fertilității lui. Un indice caracteristic al acestor procese îl constituie reprezentanții din familia *Lumbricidae*, care după R. B. Striganova (P. Б. Стриганова, 1976) sunt activi humificatori. Experiențele efectuate au arătat că numărul și masa acestor nevertebrate la irigare și fertilizare creștea esențial (figura 1).

Încheiere

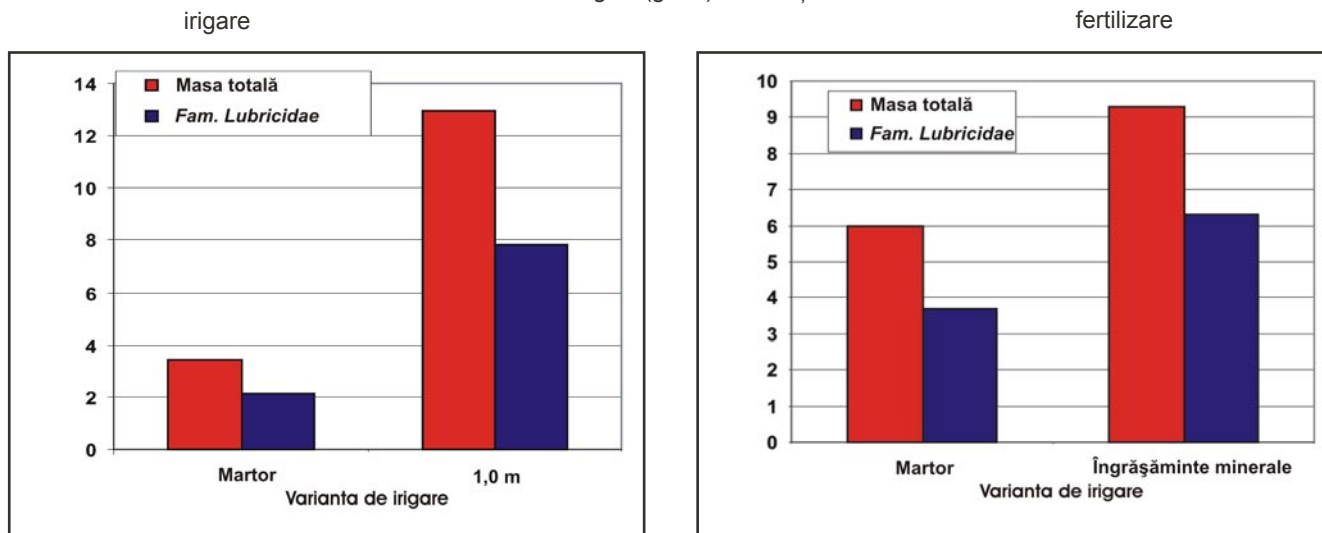
Așadar, atât irigarea cernoziomului obișnuit cu apă din fl. Nistru, cât și fertilizarea lui cu îngrășăminte minerale nu au contribuit la frânarea proceselor microbiologice din sol.

Dimpotrivă – ca rezultat al majorării numărului de amonificatori, nitrificatori și a distrugătorilor de humus a crescut asigurarea plantelor cu forme minerale de elemente nutritive, s-a intensificat procesul de descompunere a resturilor organice și de acumulare a azotului prin contribuția nodozităților culturilor leguminoase, s-a înviorat mezofauna solului. Toate acestea aduc la o asigurare mai echilibrată a plantelor cu elemente de nutriție pe parcursul întregii perioade de vegetație, la micșorarea dozelor fertilizantilor minerali ușor solubili și, prin urmare, la diminuarea impactului ecologic.

Numărul total (exemplare/m³), în funcție de:



Masa biologică (g/m³) în funcție de:



Tabelul 3

**Numărul nodozităților formate pe rădăcinile culturilor leguminoase,
în funcție de irigare și fertilizare, bucăți/plantă**

| Faza de dezvoltare | Varianta de irigare | Varianta de fertilizare | | Media | Spor la irigare, % |
|-----------------------|------------------------|-------------------------|----------------|-------|-----------------------|
| | | Martor | M ₂ | | |
| Mazăre | | | | | |
| 20 zile după răsărire | Martor | 22 | 24 | 23,0 | - |
| | 0,5m | 24 | 25 | 24,5 | 7 |
| | 1,0m | 28 | 25 | 26,5 | 15 |
| | Media | 24,7 | 24,7 | 24,7 | 11 |
| | Spor la fertilizare, % | - | 0 | - | - |
| | Înflorire | Martor | 8 | 13 | 10,5 |
| | 0,5m | 24 | 19 | 21,5 | 105 |
| | 1,0m | 21 | 20 | 20,5 | 95 |
| | Media | 17,7 | 17,3 | 17,5 | 100 |
| | Spor la fertilizare, % | - | -2 | - | - |
| Lucernă anul 1 | | | | | |
| 20 zile după răsărire | Martor | 6,5 | 8,2 | 7,4 | - |
| | 0,5m | 8,5 | 11,2 | 9,8 | 32 |
| | 1,0m | 9,5 | 10,0 | 9,8 | 32 |
| | Media | 8,2 | 9,8 | 9,0 | 32 |
| | Spor la fertilizare, % | - | 20 | - | - |
| | Înflorire | Martor | 7,5 | 8,2 | 7,8 |
| | 0,5m | 18,8 | 17,8 | 18,3 | 134 |
| | 1,0m | 16,5 | 16,5 | 16,5 | 112 |
| | Media | 14,3 | 14,2 | 14,2 | 123 |
| | Spor la fertilizare, % | - | -1 | - | - |

Bibliografie

1. Благодатский С. А., Благодатская Е. В., Горбенко А. Ю., Паников Н. С. Регидрационный метод определения биомассы микроорганизмов в почве // Почвоведение. 1987. №4. с. 64-71.

2. Гиляров М. С., Стриганова Б. Р. Количественные методы в почвенной зоологии. Москва: Наука, 1987. с. 228.

3. Карягина А. А., Михайловская Н. А. Определение активности полифенолоксидазы и пероксидазы в почве // Вестник АН БССР, серия с.-х. науки. 1986. №2. с. 40-41.

4. Кравчук И. А., Мехтиев С. Я. Почвенный микробоценоз в условиях орошения и интенсивной

технологии возделывания люцерны // Проблемы мелиорации почв и эффективность удобрений. Кишинев, 1990. с. 48-52.

5. Маринеску К. М. Управление биологической активностью черноземов // Плодородие почв и эффективность удобрений. Кишинев, 1992. с. 119-129.

6. Маринеску К. М., Демченко Е. Н., Кравчук И. А. Эволюция биоты и экология черноземов в свете Докучаевских идей // Rapoartele conferinței științifice „Trecutul, prezentul și viitorul solurilor Moldovei” consacrate aniversării a 150 de ani de la nașterea lui V.V.Docuceaev. Chișinău, 1996. p. 192-203.

7. Методы почвенной микробиологии и биохимии: Под редак-

цией Звягинцева. МГУ. Москва, 1980. с. 224.

8. Основные микробиологические и биохимические методы исследования почвы / Методические рекомендации под редакцией Возняковской Ю. М. Ленинград, 1987. с. 47.

9. Стриганова Б. Р. Специфика пищеварительной активности почвенных беспозвоночных как показатель характера разложения растительных остатков // Тезисы докладов Всесоюзного совещания „Проблемы и методы биологической диагностики и индикации почв”. Москва, 1976. с. 268-269.

10. Țurcanu M., Krupenikov I., Andrieș S., și al. Buletin de monitoring ecopedologic. Ediția 2. Chișinău: Agroinformreclama, 1995. 52 p.