

Biblid: 0354-9496(2007) 12:3, p.49-53  
UDK: 631.1:620.95:519.862 (043.3)

Naučni rad  
Scientific paper

## MIKROBIOLOŠKA AKTIVNOST U ZEMLJIŠTU POD PŠENICOM

## MICROBIOLOGICAL ACTIVITY IN SOIL UNDER WHEAT

Jarak Mirjana, Đurić Simonida, Simikić M., Savin L.\*, Vasin J.\*\*

### REZIME

*U radu je ispitivan uticaj sabijenosti zemljišta, dubine i perioda vegetacije na brojnost mikroorganizama u zemljištu pod pšenicom. Zemljište je uzorkovano sa dubine 0-30 i 30-50 cm, sa centralnog (rastresitog) i sabijenog dela parcele (uvratine), dva puta tokom vegetacije pšenice (mart i jun 2007). Kod svih grupa mikroorganizama, osim kod gljiva i oligonitrofila, brojnost je bila veća u centralnom delu parcele. Sve grupe ispitivanih mikroorganizama su bile brojnije u oraničnom sloju zemljišta (0-30 cm). Ukupan broj mikroorganizama, amonifikatora, aktinomiceta i oligonitrofila bio je veći na početku vegetacije, a gljiva i azotobaktera na kraju vegetacije.*

**Ključne reči:** mikroorganizmi, sabijenost zemljišta, pšenica

### SUMMARY

*The investigation included examining the effect of soil compaction, soil depth and vegetation period on the number of microorganisms in soil covered with wheat. The soil samples were taken twice during the vegetation period (March, June 2007) from the depths of 0-30cm and 30-50cm, both from the central (loosing) and compacted parts of the lot. With all groups of microorganisms, apart from fungi and oligonitrophyls, the greatest number was observed in the central part of the lot. All groups of microorganisms were more abundant in ploughing layer of soil (0-30cm). The total number of microorganisms, ammonifiers, actinomycetes and oligonitrophyls was greater at the beginning of the vegetation period, whereas the total number of fungi and azotobacter was greater at the end of the vegetation period.*

**Key words:** microorganisms, compaction of soil, wheat

### UVOD

Mikrobiološka aktivnost se u zemljištu neprestano odvija, ali je brža ukoliko su obezbeđeni optimalni uslovi za njihov razvoj. Faktori koji utiču na rast, razviće i razmnožavanje

\* prof. dr Mirjana Jarak, mr Simonida Đurić, mr Mirko Simikić, dr Savin Lazar, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

\*\* Mr Vasin Jovica, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

mikroorganizama u zemljištu su ekološki faktori, svojstva zemljišta, biljna vrsta, agrotehničke mere i dr. (1, 2). Brojnost i aktivnost mikroorganizama u našem klimatskom području je sezonskog karaktera. U proleće i ranu jesen mikrobiološka aktivnost je intenzivnija jer ima dovoljno vlage a temperature su optimalne (20-25°C).

U toku leta ispoljava se negativan uticaj visokih, a u toku zime niskih temperatura (3). Agrotehničke mere takođe značajno utiču i na mikrobiološke procese u zemljištu. Pravilnom obradom zemljišta (oranjem) se krupni agregati usitnjavaju, poboljšava se aeriranost, smanjuje kapilarno isparavanje, zemljište se bolje greje, povećava se zapremina obradivog zemljišta, a samim tim i životni prostor za mikroorganizme. Međutim, pod dejstvom pritiska mobilnih mašina može doći i do sabijanja zemljišta, naročito na uvratinama, pri čemu dolazi do kvarenja fizičkih osobina zemljišta. Ovo se loše odražava na vodni i vazdušni režim kao i na mikrobiološka svojstva (4,5) Uvratine se redovno formiraju na rubnim delovima parcele, a prema podacima (6) zauzimaju 5-15% površina koje se oru, te njihov udeo u ukupnim poljoprivrednim površinama nije zanemarljiv.

Uzimajući u obzir značaj mikroorganizama u biljnoj proizvodnji, cilj ovog rada je bio da se ispita uticaj sabijenosti zemljišta, dubine i perioda vegetacije na brojnost mikroorganizama u zemljištu pod pšenicom. Praćen je ukupan broj mikroorganizama, gljiva, aktinomiceta, amonifikatora, oligonitrofila i azotobaktera.

## MATERIJAL I METODE RADA

Uzorci zemljišta (černozem) za mikrobiološke analize uzimani su sa oglednih površina PIK „Bečej“ u Bečeju na kojima je posejana pšenica, i to sa centralnog i sa rubnog dela parcele koja je višestruko gažena (uvratina). Radi utvrđivanja efekta sabijanja i na dubinu ispod oraničnog sloja, zemljište je uzorkovano sa dubine 0-30 i 30-50 cm. Zemljište je uzorkovano dva puta tokom vegetacije, na početku (oktorbar, 2007) i na kraju vegetacije (juli, 2007). Broj mikroorganizama određivan je indirektnom metodom razređenja, zasejavanjem razređene zemljišne suspenzije na odgovarajuće hranljive podloge (7) i obračunat na gram apsolutno suvog zemljišta. Određivan je ukupan broj mikroorganizama, broj gljiva, broj aktinomiceta, broj amonifikatora, broj oligonitrofila i broj azotobaktera. Dobijeni rezultati su statistički obrađeni kako bi se utvrdile eventualno značajne razlike uticaja ispitivanih tretmana (sabijanje, dubina i period vegetacije). Korišćena je analiza varijanse a rezultati su upoređeni LSD testom.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Brojnost ispitivanih grupa mikroorganizama zavisila je od sabijenosti zemljišta, dubine i perioda vegetacije.

### *Ukupan broj mikroorganizama*

Ukupan broj mikroorganizama se koristi kao pokazatelj potencijalne plodnosti zemljišta i veći je u zemljištima s dosta organske materije, neutralne reakcije i s dobro regulisanim vodno-vazdušnim režimom (1). U ovom istraživanju ukupan broj mikroorganizama se kretao u stotinama miliona u gramu, što je karakteristično za ispitivani tip zemljišta. Razlika u broju mikroorganizama na početku i na kraju vegetacije je bila značajna (tab.1.) što se može objasniti povoljnijim klimatskim uslovima i većim sadržajem hranljivih materija u zemljištu u toku proleća. Broj mikroorganizama je bio manji u zemljištu na uvratinama kao i na dubini od 30-50

cm, što se objašnjava narušenom strukturom i slabijom aeracijom zemljišta.

### Broj gljiva

Gljive su heterotrofni mikroorganizmi i imaju vrlo razvijen enzimatski sistem, te su značajne u

*Tab. 1. Uticaj sabijanja zemljišta, dubine i perioda vegetacije na ukupan broj mikroorganizama u zemljištu (log broja)*

*Tab. 1. The effect of soil compaction, depth of sampling and vegetation period on the total number of microorganisms in soil (log No)*

	Zemljište		Dubina (cm)		Period vegetacije	
	sabijeno	rastresito	0-30	30-50	početak	kraj
Ukupan broj	7.238	7.292	7.393*	7.137	7.467*	6.920
LSD 1%		0.420		0.359		0.846
5%		0.268		0.229		0.540

akumulacije humusa. Neke vrste su fitopatogene, a druge žive u zajednici sa biljkama-

*Tab. 2. Uticaj sabijanja zemljišta, dubine i perioda vegetacije na broj gljiva u zemljištu (log broja)*

*Tab. 2. The effect of soil compaction, depth of sampling and vegetation period on the number of fungi in soil (log.No)*

	Zemljište		Dubina (cm)		Period vegetacije	
	sabijeno	rastresito	0-30	30-50	početak	kraj
Ukupan broj	5.018	4.823	5.135	4.707	5.115	5.122
LSD 1%		1.302		1.228		0.442
5%		0.830		0.783		0.282

visokim sadržajem organske materije. Aerobi su, brojnije u površinskom sloju zemljišta (9). U ispitivanim uzorcima broj gljiva je bio visok i kretao se u stotinama hiljada u gramu zemljišta (tab.2).

Za razliku od ukupnog broja mikroorganizama, brojnost gljiva je bila veća na uvratinama, što se objašnjava negativnim uticajem oranja i drugih zahvata kojima se kidaju hife i tako smanjuje njihov broj na centralnom delu parcele. Takođe, za razliku od ukupnog broja, gljive su bile brojnije na kraju vegetacije. Pošto su uglavnom aerobni mikroorganizmi brojnije su u oraničnom sloju zemljišta (1), što je potvrđeno i u ovim istraživanjima.

### Broj aktinomiceta

Aktinomicete su heterotrofne zrakaste bakterije, značajne su u zemljištu jer vrše proces humifikacije, kao i procese mineralizacije

*Tab. 3. Uticaj sabijanja zemljišta, dubine i perioda vegetacije, na brojnost aktinomiceta u zemljištu (log broja)*

*Tab. 3. The effect of soil compaction, depth of sampling and vegetation period on the number of actinomycetes in soil (log.No)*

	Zemljište		Dubina (cm)		Period vegetacije	
	sabijeno	rastresito	0-30	30-50	početak	kraj
Ukupan broj	5.208	5.370	5.318	5.260	5.405	5.112
LSD 1%		0.282		0.265		0.518
5%		0.180		0.169		0.330

svim transformacijama u zemljištu. Neke vrste su saprofiti i transformšu mrtvu organsku materiju u biomasu svojih ćelija, ugljen-dioksid, organske kiseline i dr. koje pomažu povećanju mikorizne gljive. Preferiraju kiselija zemljišta, ali im je broj visok i u neutralnim zemljištima. Veoma su brojne u zemljištima sa

organske materije. Aktinomicete su sposobne da razlažu lignin, pektin i druge materije koje drugi mikroorganizmi ne mogu da razlažu. Razlažu i najotpornije komponente humusa i na taj način stvaraju asimilative za biljku (2). Brojnije su u neutralnim i alkalnim zemljištima. Ispitivano zemljište je blago alkalne reakcije (pH 7,5-7,8) što je pogodovalo razvoju ove grupe mikroorganizama (tabela 3).

Broj aktinomiceta je bio veći na početku vegetacije, na centralnom delu parcele, kao i na dubini 0-30 cm.

**Broj  
amonifikatora**

Amonifikatori

obuhvataju veliku grupu bakterija, gljiva i aktinomiceta koji učestvuju razgradnju nativnih proteina i njihovu transformaciju u mineralne i nove organske oblike. Najveći deo se ugrađuje u mikrobiološki protein koji ulazi u sastav humusa (1). Amonifikatori su brojni u svim tipovima zemljišta a u ovim istraživanjima broj je iznosio nekoliko miliona u gramu zemljišta (tabela 4).

Veća brojnost amonifikatora je ustanovljena na početku vegetacije, a nije bilo razlike u njihovom broju na centralnom delu i uvratinama kao ni na ispitivanim

dubinama.

**Broj  
azotobaktera**

Azotobakter spada u grupu slobodnih azotofiksatora. Živi u zemljištu, rizosferi ili na površini korena pri čemu ne stvara

morfološke promene na biljci. Vrste roda Azotobacter su brojnije u zemljištima s većom količinom lako razgradivih ugljenih hidrata. Osetljivije su na kiselu reakciju sredine tako da im je brojnost i aktivnost najveća u neutralnim zemljištima i kreće se od nekoliko stotina do nekoliko hiljada u gramu zemljišta. Pošto zahteva uslove koji odgovaraju većini biljaka, azotobakter se koristi i kao pokazatelj plodnosti zemljišta (10). U ovim istraživanjima broj azotobaktera se kretao u hiljadama u gramu apsolutno suvog zemljišta (tab. 5).

**Tab. 4. Uticaj perioda vegetacije, sabijanja zemljišta i dubine na broj amonifikatora u zemljištu (log broja)**

**Tab. 4. The effect of soil compaction, depth of sampling and vegetation period on the number of ammonifiers in soil (log.No)**

	Zemljište		Dubina (cm)		Period vegetacije	
	sabijeno	rastresito	0-30	30-50	početak	kraj
Ukupan broj	6.783	6.853	6.865	6.772	6.970	6.415
LSD	1%	0.790	0.974		1.983	
	5%	0.503	0.621		1.264	

**Tab. 5. Uticaj sabijanja zemljišta, dubine i perioda vegetacije, na broj azotobaktera u zemljištu (log.broja)**

**Tab. 5. The effect of soil compaction, depth of sampling and vegetation period on the number of azotobacter in soil (log.No)**

	Zemljište		Dubina (cm)		Period vegetacije	
	sabijeno	rastresito	0-30	30-50	početak	kraj
Ukupan broj	2.832	3.245*	3.272	2.805	2.863	3.170
LSD	1%	0.623	0.774		0.748	
	5%	0.398	0.493		0.477	

**Tab. 6. Uticaj sabijanja zemljišta, dubine i perioda vegetacij, na broj oligonitrofila u zemljištu (log.broja)**

**Tab. 6. The effect of soil compaction, depth of sampling and vegetation period on the number of oligonitrophyls in soil (log.No)**

	Zemljište		Dubina (cm)		Period vegetacije	
	sabijeno	rastresito	0-30	30-50	početak	kraj
Ukupan broj	7.202	7.078	7.140	6.973	7.420**	6.638
LSD	1%	0.606	0.383		0.667	
	5%	0.386	0.244		0.425	

U centralnom delu parcele utvrđeno je statistički značajno veći broj azotobaktera u odnosu na uvratine . Veća brojnost azotobaktera je utvrđena na kraju vegetacije i u oraničnom sloju zemljišta.

### ***Broj oligonitrofila***

Oligonitrofilni su mikroorganizmi koji spadaju u grupu slobodnih azotofiksatora. Za razliku od azotobaktera, koriste i male količine nitrarnog i amonijačnog azota. U ovu grupu spadaju bakterije iz rodova *Azospirillum*, *Dexia* i *Beijerinckia*. U zemljištima neutralne i blago kisele reakcije u jednom gramu ih ima nekoliko stotina hiljada a količina fiksiranog azota iznosi 20-60 kg (10). U ispitivanim uzorcima broj oligonitrofila se kretao u milionima u gramu zemljišta (tab. 6).

Broj oligonitrofila bio je veći na uvratinama kao i u oraničnom sloju zemljišta a značajno je smanjen na kraju vegetacije.

## **ZAKLJUČAK**

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti:

- ◆ Broj ispitivanih grupa mikroorganizama zavasio je od sabijenosti zemljišta, dubine i perioda vegetacije.
- ◆ Kod svih grupa mikroorganizama, osim kod gljiva i oligonitrofila, brojnost je bila veća u centralnom delu parcele.
- ◆ Sve grupe ispitivanih mikroorganizama su bile brojnije u oraničnom sloju zemljišta (0-30 cm).
- ◆ Ukupan broj mikroorganizama, amonifikatora, aktinomiceta i oligonitrofila bio je veći na početku vegetacije, a gljiva i azotobaktera na kraju vegetacije.

## **LITERATURA**

- [1] Jarak, M., Čolo, J.,2007: Mikrobiologija zemljišta, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad
- [2] Alexander, M.,1992: Introduction to Soil Microbiology. Co. By John Willey and Sons, New York.
- [3] Jarak Mirjana., Đurić Simonida., Najdenovska Olga, 2004: Uticaj sabijanja zemljišta na mikrobiološku aktivnost pod različitim biljnim vrstama, Traktori i pogonske mašine.9;4,p.88-92
- [4] Gupta, V.S., Germida, J.J. 1988:Distribution of microbial biomass and its activity in different soil aggregate size classes as affected by cultivation. Soil Biol. Biochem., V.20, No 6, 777 – 786.
- [5] Milošević, N.,Govedarica, M., Belić M., Hadžić V., 2003: Uticaj sabijanja na zastupljenost diazotrofa, DHA i strukturu zemljišta. Traktori i pogonske mašine, No 4., pp. 150 – 154.
- [6] Milan et al.(1995): Obrabanie pody, Visoka škola polnohospodarska v Nitre.
- [7] Jarak, M., Đurić, S.(2006): Praktikum iz mikrobiologije, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- [8] Jarak Mirjana., Hajnal Timea ,2006: Ukupan broj mikroorganizama, broj gljiva i azotobaktera u sabijenom i rastresitom zemljištu, Traktori i pogonske mašine.11;5,p.37-40.
- [9] Miličić Dragana, Jarak Mirjana, 2006: Microbiological activity in soil with different acidity. Biotechnology 2006, Scientific Pedagogical Publishing,Č. Budejovice,Czech Republic.
- [10] Govedarica , M. 1987.: Azotofikstori i njihova aktivnost kod kukuruza. Doktorska disertacija, poljoprivredni fakultet, Novi Sad.

Rad primljen: 16.10.2007.

Rad prihvaćen: 16.11.2007.