

Dr Mara Prša,  
Poljoprivredni fakultet, Zagreb

## UTJECAJ ORGANSKIH I MINERALNIH GNOJIVA NA MIKROFLORU TLA

Utjecaj organskih i mineralnih gnojiva na djelatnost mikroorganizama tla nije do danas dovoljno proučen. Mnogobrojna istraživanja u oblasti dinamike mikrobioloških procesa u vezi s primjenom različitih doza organskih i mineralnih gnojiva nisu potpuno objasnila ulogu mikroorganizama u njihovu iskorištavanju. Danas se u većini slučajeva ocjena djelovanja organskih i mineralnih gnojiva izražava bilo relativnim ili apsolutnim vrijednostima, a na temelju postignutih priroda pojedinih kultura. Međutim, vrlo malo se obraća pažnja na značaj i ulogu mikrobioloških faktora te o njihovom utjecaju na iskorištenje datih hraniva bila ona u organskom ili anorganskom obliku.

Vlasjuk, Dobrotvorskaja, Oleinik (6) istraživali su utjecaj organskih i mineralnih gnojiva na mikrobiološke procese u tlu. Dokazali su, da je u rizosferi ozime pšenice znatno porastao ukupni broj bakterija kao i broj aerobnih celuloznih bakterija, anaerobnih fiksatora dušika te nitrifikatora kod dodavanja 200 mtc/ha stajskog gnoja u poređenju s humusom i tresetom 300 mtc/ha pomiješanog sa superfosfatom i vapnom. Mišustin (2) je utvrdio, da se unošenjem fosforo-kalijevih gnojiva povećava opći broj bakterija, aktinomiceta i gljiva te celuloznih bakterija. Berezova i Fadeeva (1), Tulaikova (3) istraživali su utjecaj granula superfosfata na mikrobiološke procese, te su utvrdili aktiviranje procesa amonifikacije, nitrifikacije i azotofiksacije. Turk (4) je proučavao utjecaj raznih doza mineralnih elemenata ( $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MnSO}_4$ , sumpor, bor, dušik) na proces amonifikacije, nitrifikacije, stvaranje  $\text{CO}_2$ , promjenu u broju bakterija i gljiva. Dobiveni rezultati ukazuju, da pojedini elementi u različitim dozama imaju različito djelovanje na određeni mikrobiološki proces.

Moglo bi se utvrditi, kao opći zaključak svih provedenih istraživanja u oblasti gnojidbe, da mineralna i organska gnojiva mijenjaju uslove mikroflora tla. Ona uglavnom povećavaju ukupni broj mikroorganizama, pa prema tome intenziviraju i njihovu biokemijsku djelatnost.

Cilj naših istraživanja bio je, da se prouči utjecaj mineralnih gnojiva, te kombinacije stajskog i mineralnog gnoja na mikrofloru tla u rizosferi kukuruza.

### METODE RADA

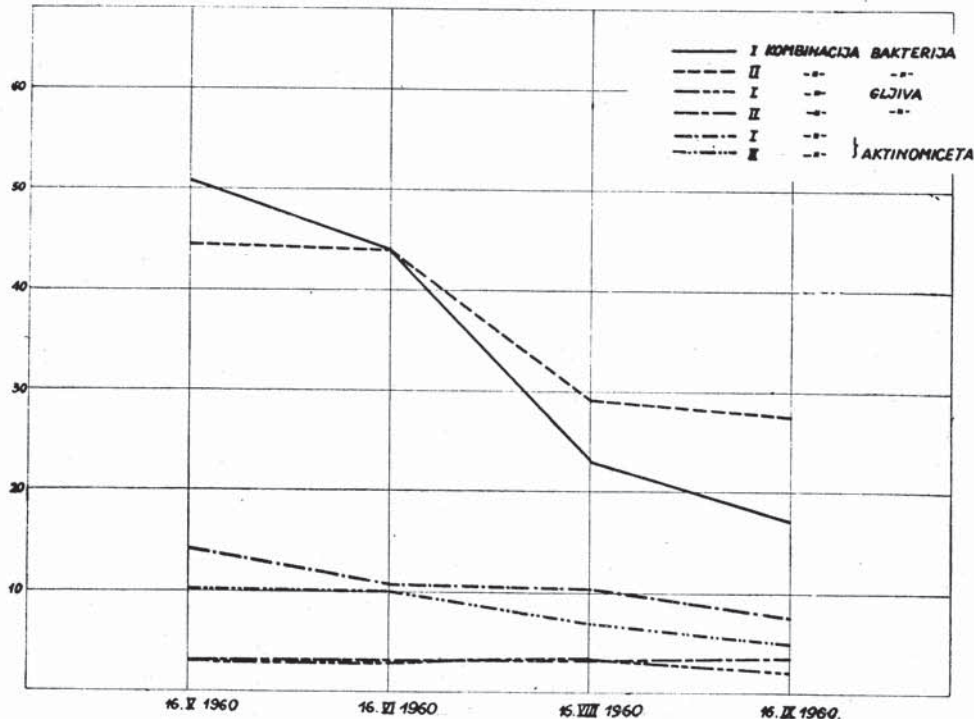
Istraživanja su provedena na pokusnom polju Poljoprivrednog fakulteta u Maksimiru. Tip tla isprano smeđe tlo (lesivirano, dubok oranični sloj). Uzorci za mikrobiološke analize uzete jednom mjesečno po 40 uzoraka u trajanju od četiri mjeseca (16. V 1960. do 16. IX 1960.).

U I kombinaciji: zaorano u jesen na 35 cm dubine 430 q/ha sa 500 kg superfosfata, 300 kg/ha 40% kalijeve soli i 240 kg cijanamida.

U II kombinaciji: zaorano u jesen 300 q/ha stajskog gnoja sa 1150 nitrofoskala u omjeru 10 : 16 : 20; pred sjetvu u trećem mjesecu zatanjurano 180 q/ha stajskog gnoja; u toku vegetacije kukuruz je prihranjivan sa 150 kg/ha nitr. amonkala, kod porasta biljke od 30 cm i sa 150 kg/ha u doba cvatnje.

Mikroorganizmi tla određeni su na slijedećim hranjivim supstratima: 1) bakterije-ekstrakt tla po Freed i Waksmanu; 2) aktinomicete, po Krasiljnikovu; 3) gljive, Capekov agar (7). Broj bakterija i aktinomiceta preračunato na 1 g suhog tla u razrjeđenju  $10^{-6}$ , a gljive  $10^{-4}$ . Bakterije i gljive su se brojile nakon 3 i 6 dana, a aktinomicete nakon 10 dana.

Grafikon br. 1



## REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati istraživanja I kombinacije u kojoj su upotrebljena mineralna gnojiva zaorana u jesen prikazuje tabela br. 1.

Vidljivo je, da je broj bakterija i aktinomiceta najveći u prvom periodu uzimanja uzoraka. U drugom, a naročito u trećem periodu, broj bakterija se naglo smanjuje, tako da je u četvrtom manji skoro za 75% od početnog broja. Broj gljiva ostao je nepromijenjen u II i III i tek u IV periodu nešto se smanjio, dok je broj aktinomiceta opao u II i IV periodu uzimanja uzoraka.

Rezultati istraživanja II kombinacije u kojoj je upotrebljena kombinacija stajskog i mineralnog gnoja zaorana u jesen i jedan dio stajskog gnoja zatanjuran pred sjetvu u trećem mjesecu, te u toku vegetacije prihranjivano s mineralnim gnojem (nitroamonkal) pokazuje tabela br. 2 i grafikon br. 1.

U prvom i drugom periodu uzimanja uzoraka broj bakterija bio je jednak, te se smanjio u trećem, a vrlo malo u četvrtom periodu. Broj gljiva podjednak je u svim periodama uzimanja uzoraka, dok je broj aktinomiceta jednak u I i II periodu, te se vrlo malo i postepeno smanjivao u kasnijim periodama.

Kako je vidljivo iz priložene tabele br. 1 ukupni broj bakterija i aktinomiceta veći je pri upotrebi mineralnih gnojiva samo u prvom periodu uzimanja uzoraka, dok su gljive jednako zastupljene u I i II kombinaciji. Viljams (5) je također primijetio da unášanjem mineralnih gnojiva u tlo, heterotrofni mikroorganizmi, odmah aktivno usvajaju mineralne elemente, pa se prema tome i veoma brzo razmnažaju, što se odražuje na povećanje njihova broja. U tom stadiju aktivnog razmnažanja mogu razlagati i huminske kiseline što bi imalo za posljedicu razaranje strukture tla. Zbog toga Viljams kao jedan od razloga preporuča upotrebu stajskog i mineralnog gnoja. U kasnijim vegetacijskim periodama njihov broj naglo opada, kako su i naša istraživanja dokazala, a to se naročito odnosi na grupu bakterija.

Unášanjem mineralnog i stajskog gnoja u tlo, kako se vidi iz tabele br. 2. i grafikona br. 1 isti je broj bakterija u I i II periodu uzimanja uzoraka (početkom juna). Nakon toga opaža se naglo opadanje u mjesecu augustu, dok u septembru ima tendencu postepenog opadanja. Moglo bi se iz ovoga pretpostaviti, da su u vegetacijskom periodu uzrasta biljke, te u periodu stvaranja cvjetova, najintenzivniji mikrobiološki procesi, što je svakako povoljnije nego kod I kombinacije, gdje broj bakterija naglo opada već početkom drugog perioda (juni). — Očito je, da iskorištavanje hranjivih tvari od biljke u velikoj mjeri zavisi o mikrobiološkim djelatnostima koje su svakako izmijenjene unošenjem kako organskih tako i mineralnih gnojiva. Međutim, postavlja se pitanje, da li je efekat izvjesnih mineralnih elemenata na rast biljke direktan, ili je taj utjecaj indirektan preko kemijskih i mikrobioloških promjena koje se odigravaju u tlu? Mi smo skloni mišljenju, da bi taj utjecaj mogao biti indirektan, tj. posredstvom mikrobiološke djelatnosti. Problem je međutim, veoma kompleksan i mnogi njegovi faktori nisu dovoljno poznati, te je potrebno poduzeti dalja istraživanja koja bi objasnila tako važan problem ishrane bilja.

Iz naših istraživanja možemo zaključiti, da dobiveni rezultati vrlo ograničeno karakteriziraju promjene u broju mikroorganizama djelovanjem mineralnih i mineralno-organskih gnojiva. Međutim, jasno postavljaju, da se problem iskorištavanja mineralnih i mineralno-organskih gnojiva ne može rješavati bez učešća mikrobiološkog faktora. Osim toga, rezultati istraživanja imaju orijentacioni karakter, te ih je potrebno dalje nastaviti.

Tabela br. 1.

**Utjecaj mineralnih gnojiva na broj mikroorganizama u rizosferi kukuruza (u hiljadama 1 g tla)**

Mikroorganizmi	16. V 1960.	16. VI 1960.	16. VIII 1960.	16. IX 1960.
Bakterije	50.800	44.100	23.000	17.100
Gljive	3,6	3,6	3,2	2,2
Aktinomicete	14.600	10.900	10.300	9.500

Tabela br. 2

**Utjecaj kombinacije stajskog i mineralnog gnoja na broj mikroorganizama u rizosferi kukuruza (u hiljadama 1 g tla)**

Mikroorganizmi	16. V 1960.	16. VI 1960.	16. VIII 1960.	16. IX 1960.
Bakterije	44.500	44.300	31.100	30.700
Gljive	3,005	3,002	3,005	3,1
Aktinomiceti	10.200	10.100	70.005	5.000

**ZAKLJUČAK**

1. Broj bakterija u rizosferi kukuruza kod kombinacije I vrlo naglo opada već u drugoj periodu uzimanja uzoraka (16. VI), te je manji za skoro 75% u četvrtoj periodu (16. IX).  
Broj bakterija kod II kombinacije jednak je u prvom i drugom periodu uzimanja uzoraka (16. V do 16. VI) opada u trećem periodu (16. VIII), a zatim vrlo malo u četvrtom periodu (16. IX).
2. Broj gljiva kod I i II kombinacije približno je jednak u prvoj drugoj i trećoj periodu uzimanja uzoraka (16. V do 16. VIII). Kod I kombinacije smanjio se u četvrtoj periodu, dok je kod II kombinacije ostao isti.
3. Broj aktinomiceta kod I kombinacije opao je u drugom periodu uzimanja uzoraka (16. VI), te u četvrtom (16. IX). Kod II kombinacije broj aktinomiceta jednak je u prvom i drugom periodu uzimanja uzoraka (16. V do 16. VI) zatim se smanjio u trećem, te vrlo malo u četvrtom periodu.

## L'INFLUENCE DES ENGRAIS MINÉRAUX ET ORGANIQUES SUR LA MICROFLORE DU SOL

On étudiait l'influence du fumier naturel en combinaison avec les engrais minéraux et des engrais minéraux administrés dans la rhizosphère de maïs cultivé sur un sol brun lessivé sur nombre de microorganismes: bactéries, moisissures et actinomycètes. Les échantillons étaient prélevés une fois par mois entre le 16 mai et le 16 septembre 1960. Les expériences ont montré que le nombre de microorganismes et surtout le nombre de bactéries diminue rapidement en cas d'addition des engrais minéraux (combinaison I) lors du deuxième prélèvement des échantillons (le 16 juin). Au quatrième prélèvement ce nombre ne présentait que le 25% du nombre constaté le 16 mai. Le nombre des bactéries, des moisissures et des actinomycètes diminuait lentement et successivement du premier jusqu'au quatrième prélèvement des échantillons dans la rhizosphère additionnée des engrais minéraux et organique (combinaison II).

### L I T E R A T U R A

1. Berezova i Fadjejeva: Agrobiologija No 1, 89, 1950.
2. Mišustin: Plodorodie počv, Ak. N. SSSR.
3. Tulaikova: Mikrobiologija, 1956, T XXV, br. 3.
4. Turk: Effect of mineral elements on muck soil, Soil Sc. v. 47, No 6, 1939.
5. Viljams: Počvovodenie, 1936.
6. Vlasjuk, Dobrotvorskaja, Oleinik: Mikrobiologija, 1956, T XXV, 3.
7. Pochon: Traite de microbiologie des sols, Paris, 1958. et de Barjac.