

DINAMIKA MINERALNOG AZOTA NAKON ZAORAVANJA OZIMIH MEĐUUSEVA

Maja Manojlović¹, Branko Čupina¹, Aleksandar Mikić²,
Đorđe Krstić¹, Ranko Čabilovski¹

¹Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

²Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

Izvod: U poljskom ogledu zasnovanom na oglednom polju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo na Rimskim Šančevima, ispitivan je uticaj međuuseva (ozimi stočni grašak, ozima pšenica, smeša ozime pšenice i ozimog stočnog graška) i mineralnog azotnog đubriva N_1 (40 kgN/ha) i N_2 (80 kg/ha) na dinamiku nitrarnog azota (NO_3-N) u zemljištu. Ozimi međuusevi su zaorani u proleće 2005. i 2006. godine, nakon čega je posejana sudanska trava. Najviši sadržaj NO_3-N na kraju vegetacije sudanske trave, kao i najveći prinos, izmeren je na tretmanu sa ozimim stočnim graškom. Kod tretmana sa ozimom pšenicom i smešom pšenice i ozimog stočnog graška, tokom cele vegetacije sudanske trave izmeren je niži sadržaj NO_3-N u zemljištu, u odnosu na kontrolu i druge tretmane. Između sadržaja NO_3-N u zemljištu na kraju vegetacije sudanske trave i prinosa, utvrđena je pozitivna statistički značajna kvadratna zavisnost.

Gljučne reči: nitrarni azot, međuusevi, sudanska trava.

Uvod

Međuusevi predstavljaju čiste useve ili njihove smeše gajene na istoj parceli između dva glavna useva. U pogledu vremena setve najčešće se seju kao: ozimi međuusevi (setva u jesen), naknadni usevi (setva posle glavnog useva), postrni usevi (setva posle glavnog useva - strnog žita) i združeni usevi (setva između redova glavnog useva).

Značaj gajenja međuuseva u intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji i njihovo uključivanje u plodored ogleda se u: smanjenju troškova proizvodnje izostavljanjem primene mineralnih đubriva i manjoj upotrebi pesticida, čuvanju zemljišne vlage, popravci fizičko-hemijskih i bioloških osobina zemljišta, sprečavanju erozije, očuvanju kvaliteta vode i očuvanju životne sredine i zdravlja uopšte (Čupina i sar., 2004).

Danas, kada se pored intezivne (konvencionalne) poljoprivredne proizvodnje javlja sve više novih pravaca kao što su integralna, održiva, organska poljoprivredna proizvodnja, međuusevi zauzimaju posebno mesto u strukturi setve (Molnar i Lazić, 1993). Osnovni cilj gajenja međuuseva u pomenutim sistemima proizvodnje nije prinos, već prvenstveno zaštita agroekosistema. Naime, međuusevi značajno doprinose smanjenju degradacije zemljišta, smanjenju erozije, sporijoj razgradnji organske materije i manjim gubicima NO_3-N ispiranjem.

Cilj ovog istraživanja bio je sagledavanje dinamike $\text{NO}_3\text{-N}$ u zemljištu pod sudanskom travom, nakon zaoravanja različitih međuuseva, kao i merenje koncentracije $\text{NO}_3\text{-N}$ u zemljištu na kraju vegetacije sudanske trave.

Materijal i metod rada

U poljskom ogledu postavljenom na oglednom polju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo na Rimskim Šančevima, tokom dve uzastopne godine (2005. i 2006. god.), ispitivan je uticaj različitih međuuseva na dinamiku $\text{NO}_3\text{-N}$ u zemljištu. Ogled je postavljen po metodi blok sistema sa slučajnim rasporedom tretmana u tri ponavljanja.

Tretmani ogleđa bili su:

a) Međuusevi:

- T- ozima pšenica (*Triticum aestivum* L.);
- P- ozimi stočni grašak (*Pisum sativum* ssp. *arvense*);
- PT- smeša ozime pšenice i ozimog stočnog graška.

b) Mineralno azotno đubrivo amonijum-nitrat (NH_4NO_3):

- N_1 - doza đubrenja 40 kgN/ha;
- N_2 - doza đubrenja 80 kgN/ha.

c) Kontrolni tretman bez đubrenja (\emptyset).

Ogled je postavljen na zemljištu tipa černoziem, srednje duboke forme, karbonatni ogleđani. U tabeli 1. prikazana su osnovna hemijska svojstva zemljišta.

Tab. 1. Osnovna hemijska svojstva zemljišta

Table. 1. Basic chemical characteristics of soil

Dubina (cm) Depth (cm)	pH KCl	pH H ₂ O	CaCO ₃ (%)	Humus (%)	N total (%)	AL- P ₂ O ₅ mg/100g	AL-K ₂ O mg/100g
0-30	7,41	7,90	5,61	2,97	0,196	17,99	21,00

Pre postavljanja ogleđa, u jesen 2004. godine, primenjeno je mineralno đubrivo formulacije NPK 15:15:15, u količini od 320 kg/ha. Setva ozimih međuuseva obavljena je u prvoj polovini oktobra meseca 2004. i 2005. god., po sledećem planu: dužina osnovne parcelice - 5 m, širina osnovne parcelice - 1,4 m, broj redova u osnovnoj parcelici - 8; međuredni razmak - 20 cm, razmak između osnovnih parcelica (širina staze) - 1 m.

Ozimi međuusevi zaorani su sredinom maja 2005. i 2006. godine. Nakon zaoravanja međuuseva na svim tretmanima ogleđa posejana je sudanska trava (

Sorghum Hdrummondii (Steud). Millsp. & Chase). Istovremeno sa zaoravanjem, tretmani N_1 i N_2 su na osnovu N-min. metode đubreni sa NH_4NO_3 , dozom od 40 kgN/ha (N_1) i 80 kgN/ha (N_2).

Sadržaj nitrata u slojevima zemljišta do dubine 90 cm praćen je metodom Scharpf-a i Wehrmann-a (1978). Koncentracija $\text{NO}_3\text{-N}$ merena je četiri puta tokom trajanja ogleđa:

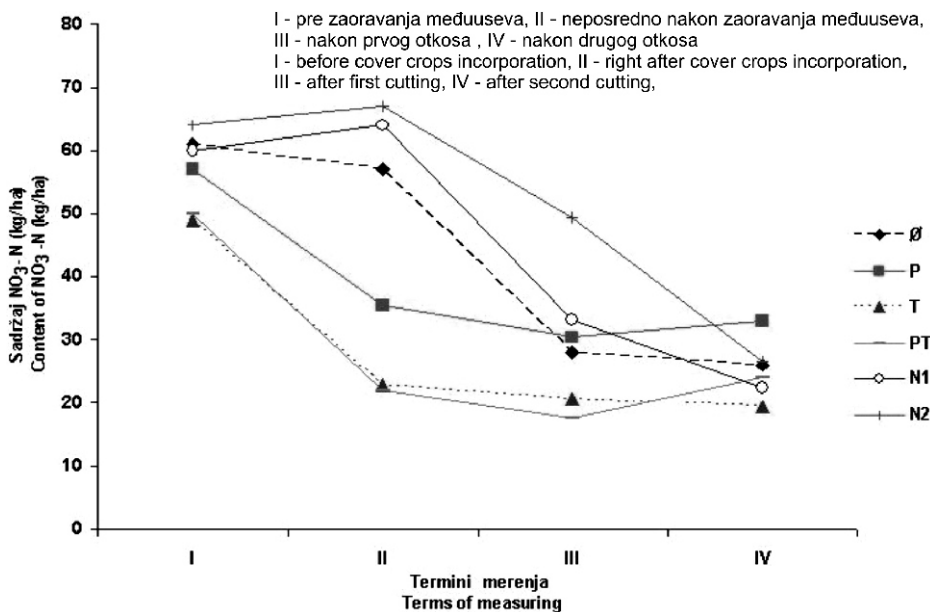
- I - pre zaoravanja međuuseva (početkom marta);
- II - neposredno nakon zaoravanja međuuseva (krajem maja);
- III - nakon prvog otkosa sudanske trave (sredinom avgusta);
- IV - nakon drugog otkosa sudanske trave (sredinom oktobra).

Pored merenja sadržaja nitrata u zemljištu, izmeren je i prinos sudanske trave.

Za sagledavanje uticaja sadržaja $\text{NO}_3\text{-N}$ u zemljištu na prinos sudanske trave korišćen je metod regresije i korelacije, dok je razlika između prinosa sudanske trave, po tretmanima, obrađena metodom analize varijanse primenom računarskog programa STATISTICA 7.

Rezultati rada i diskusija

U prvom terminu uzimanja uzoraka (pre zaoravanja međuseva), viši sadržaj nitrata u zemljištu utvrđen je na parcelama bez useva, odnosno na kontrolnoj parceli i parcelama predviđenim za đubrenje mineralnim đubrivima (Graf. 1). Viši sadržaj nitrata kod ovih tretmana može se objasniti činjenicom da ove parcele u trenutku uzimanja uzoraka nisu bile pod usevom, tako da nije bilo usvajanja $\text{NO}_3\text{-N}$ od strane biljaka. Kao posledica najvećeg usvajanja, najniži sadržaj nitrata u zemljištu izmeren je kod tretmana sa ozimom pšenicom i smešom useva (Graf. 1).



Graf. 1. Dinamika $\text{NO}_3\text{-N}$ u zemljištu tokom trajanja ogleđa (prosek za 2005. i 2006. godinu)

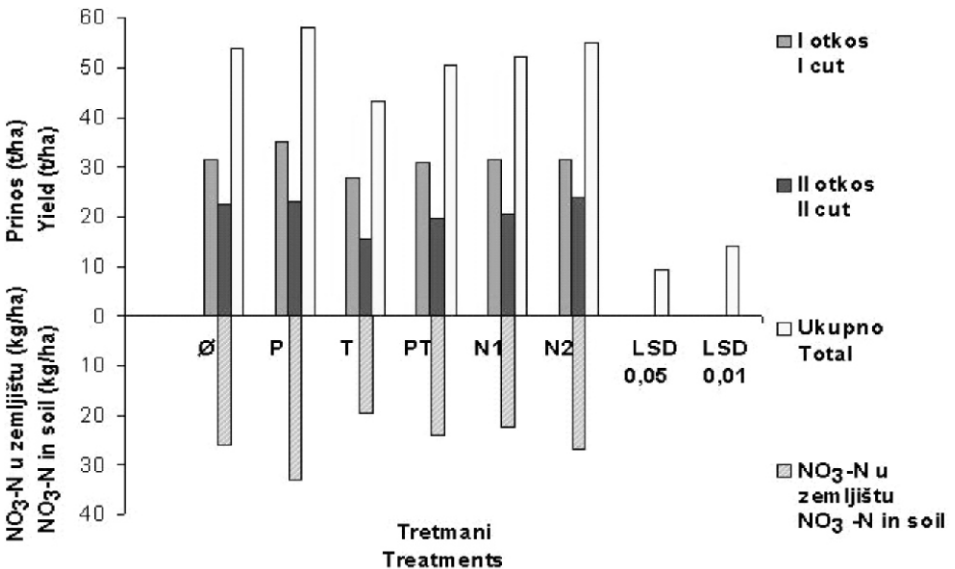
Fig. 1. Dynamic of $\text{NO}_3\text{-N}$ in soil during the trial period (average for 2005. and 2006. year)

U drugom terminu uzimanja uzoraka (neposredno nakon zaoravanja) sadržaj $\text{NO}_3\text{-N}$ u zemljištu kod tretmana sa međusevima bio je niži u odnosu na početno stanje usled usvajanja $\text{NO}_3\text{-N}$ zemljišta od strane samih međuseva.

Kod tretmana na kojima do ovog termina uzimanja uzoraka nisu gajeni međusevi (N_1 , N_2 i \emptyset) dolazi do povećanja sadržaja $\text{NO}_3\text{-N}$ usled mineralizacije

organske materije zemljišta (Graf. 1). Razlike u sadržaju $\text{NO}_3\text{-N}$ između ovih tretmana mogu se pripisati prirodnoj heterogenosti zemljišta.

Nakon prvog otkosa sudanske trave sadržaj $\text{NO}_3\text{-N}$ u zemljištu kod svih tretmana bio je niži nego u vreme posle zaoravanja međuuseva, što je posledica iznošenja značajne količine N prinosom sudanske trave (Graf. 1). Sadržaj $\text{NO}_3\text{-N}$ kod tretmana sa ozimim stočnim graškom u vreme prvog otkosa bio je viši od sadržaja na kontrolnoj parceli i pored toga što je najveći prinos sudanske trave, i najveće iznošenje N, ostvareno upravo na ovom tretmanu. (Graf. 2). Viši sadržaj $\text{NO}_3\text{-N}$ kod tretmana sa stočnim graškom u odnosu na kontrolu, posledica je intenzivne mineralizacije, do koje dolazi nakon zaoravanja zelene mase leguminoznih biljaka (Chavez i sar., 2004; Boldrini i sar., 2006; Bačanović i Čuvardić, 2006). Najniži sadržaj $\text{NO}_3\text{-N}$ u zemljištu prilikom ovog termina uzimanja uzoraka izmeren je na tretmanima sa ozimom pšenicom i smešom useva, gde nakon unošenja organske materije dolazi do procesa imobilizacije i azotne depresije što se na kraju vegetacije odrazilo na prinos sudanske trave (Graf. 2).



Graf. 2. Prinos sudanske trave i sadržaj $\text{NO}_3\text{-N}$ u zemljištu nakon drugog otkosa (prosek za 2005. i 2006. godinu)

Fig. 2. Yield of Sudan grass and content of $\text{NO}_3\text{-N}$ in soil after second cutting (average for 2005 .and 2006. year)

U poslednjem terminu uzimanja uzoraka zemljišta (nakon drugog otkosa), najviši sadržaj $\text{NO}_3\text{-N}$ izmeren je na tretmanu sa ozimim stočnim graškom (Graf.1). Na svim tretmanima, izuzev tretmana sa stočnim graškom i smešom useva, u ovom terminu uzimanja uzoraka, izmeren je niži sadržaj $\text{NO}_3\text{-N}$ u odnosu na prethodne termine. Najmanja količina $\text{NO}_3\text{-N}$ u zemljištu izmerena je kod tretmana sa ozimom pšenicom i smešom useva na kojima je ujedno ostvaren i najniži ukupan prinos sudanske trave.

Između sadržaja $\text{NO}_3\text{-N}$ u zemljištu na kraju vegetacije (posle II otkosa) i ukupnog prinosa sudanske trave izmerena je statistički značajna zavisnost, dok

zavisnost između sadržaja $\text{NO}_3\text{-N}$ u zemljištu u vreme zaoravanja i vreme prvog otkosa s jedne i prinosa s druge strane, nije bila statistički značajna.

Tabela.2. Korelacija između sadržaja $\text{NO}_3\text{-N}$ u zemljištu i prinosa sudanske trave
Table. 2. Correlation between content of $\text{NO}_3\text{-N}$ in soil and yields of Sudan grass

Sadržaj $\text{NO}_3\text{-N}$ u zemljištu Content of $\text{NO}_3\text{-N}$ in soil	Prinos sudanske trave 2005/2006. god. (prosek) Yield of Sudan grass in 2005. and 2006. year (average)	
	r	Jednačina regresije Equation
nakon zaoravanja međuuseva after cover crops incorporation	0,63	$y = -0,015x^2 + 1,459x + 22,508$
posle prvog otkosa after first cutting	0,62	$y = -0,0002x^2 + 0,184x + 46,62$
posle drugog otkosa after second cutting	0,97**	$y = -0,075x^2 + 4,99x - 24,161$

r - koeficijent korelacije, * - statistički značajno ($P < 0,05$), ** - visoko statistički značajno ($P < 0,01$).
r - correlation coefficient, * - statistically significant ($P < 0,05$), ** - highly statistically significant ($P < 0,05$).

Zaključak

Najveći prinos i najviši sadržaj $\text{NO}_3\text{-N}$ u zemljištu na kraju vegetacije, izmeren je kod tretmana sa ozimim stočnim graškom.

Za gajenje ozimih međuuseva najpodesnije su leguminozne biljke (ozimi stočni grašak), ukoliko je cilj da se mineralizacijom oslobode značajne količine mineralnog N u zemljištu, i na taj način zadovolje potrebe glavnog useva za azotom.

Zaoravanje neleguminoznih biljaka (pšenica) dovodi od povećanja sadržaja organske materije i imobilizacije mineralnog N, što može pozitivno da utiče na smanjenje visokih koncentracija $\text{NO}_3\text{-N}$ u zemljištu i njegovog manjeg ispiranja tokom zimskog perioda.

Na kraju vegetacije sudanske trave kod svih primenjenih tretmana izmeren je relativno nizak sadržaj $\text{NO}_3\text{-N}$ u zemljištu, koji ne predstavlja potencijalnu opasnost za agroekosistem (Korsaeth i sar., 2003).

Gajenjem međuuseva može se značajno uticati na sadržaj $\text{NO}_3\text{-N}$ u zemljištu, pri čemu posebnu pažnju treba posvetiti odabiru biljnih vrsta.

Literatura

- Boldrini A. Guiducci M., Benincasa P., Tosti G., Tei F. (2006): Can we modulate N supply and release from green manure crops. IX ESA Congress, Warszawa, Poland, 4-7 septembar 2006, part I, 371-372.
- Chavez B., De Neve S., Hofman G., Boeckx P., Van Cleemput O. (2004): Nitrogen mineralization of vegetable root residues and green manures as related to their (bio)chemical composition. European Journal of Agronomy, 21, 161-170.
- Ćupina B., Erić P., Mihajlović V., Mikić A., (2004): Značaj i uloga međuuseva u održivoj poljoprivredi. Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 40, 419-430.
- Baćanović J., Čuvardić M. (2006): Organski materijali - izvori mineralnog N i organskog C. Arhiv za poljoprivredne nauke. Savez poljoprivrednih inženjera i tehničara Srbije. Vol. 67, 57-63.

- Korsaeth A., Henriksen T.M., Bakken L.R. (2003): Temporal changes in mineralization and immobilization of N during degradation of plant material: implications for the plant N supply and nitrogen losses. *Soil Biol. Biochem.* 34: 789-799.
- Scharpf N.C., Wehrmann, H., (1978): N-min. Methode auch bei Zuckerruben. Sonderdruck aus Jahrgang., 92, Heft 7, Seite 409.
- Molnar I., Lazić B. (1993): Zaštita životne sredine i poljoprivreda. *Savremena poljoprivreda.* Novi Sad, 1, 6, 13-19.

MINERAL NITROGEN DYNAMICS AFTER THE INCORPORATION OF WINTER COVER CROPS

*Maja Manojlović¹, Branko Ćupina¹, Aleksandar Mikić²,
Đorđe Krstić¹, Ranko Čabilovski¹*

¹Faculty of Agriculture, Novi Sad

²Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

Summary: *In the plot trial established at the Rimski Šančevi Experiment Field of the Institute of Field and Vegetable Crops, the influence of different cover crops (forage pea, wheat, and mixture wheat + pea) and mineral N fertilizers (N₁ 40 kgN/ha and N₂ 80 kgN/ha) on NO₃-N dynamics in soil has been investigated. Winter cover crops were incorporated in spring 2005 and 2006 and after that Sudan grass was sown. The highest content of NO₃-N in soil at the end of vegetation period, and the highest yield was measured on the winter forage pea treatment. On the treatments with wheat and crops mixture (wheat + pea) content of NO₃-N in soil during the vegetation period was lower in relation to control and other treatments. A positive significant correlation was confirmed between the content of NO₃-N in soil at the end of vegetation period and yield of Sudan grass.*

Key words: cover crops, NO₃-N, Sudan grass