
**UTICAJ AZOTNE PRIHRANE NA VISINU IZDANKA
ENGLESKOG LJULJA (*Lolium perenne* L.)**

**THE INFLUENCE OF NITROGEN SUPPLEMENT ON THE
HEIGHT OF THE SHOOT OF PERENNIAL RYEGRASS (*Lolium
perenne* L.)**

Marijana Jovanović Todorović¹, Nenad Đurić², Vera Popović³, Veselinka
Zečević², Savo Vučković⁴

¹*Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd*

²*Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka*

³*Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad*

⁴*Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd*

Autor za korespondenciju: marijana_j@iep.bg.ac.rs

Izvod

Engleski ljulj (*Lolium perenne* L.) reaguje porastom visine izdanka na prolećnu prihranu azotom. Pri maksimalnim količinama upotrebljenog azota (90 kg ha⁻¹) ostvarene su najveće vrednosti posmatranog parametra u sve tri godine posmatranog ogleada (72,5 cm, 77,1 cm i 68 cm). Visina izdanka zabeležila je zavisnost u odnosu na vremenske prilike, tako da je treća godina (godina sa najvećom količinom padavina) uslovila ispiranje đubriva u niže slojeve zemljišta i najmanju prosečnu vrednost visine izdanka (68 cm).

Ključne reči: engleski ljulj, visina izdanka, količina azota

Abstract

Perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) reacts to spring feeding with nitrogen by increasing shoot height. With the maximum amount of nitrogen used (90 kg ha⁻¹), the highest values of the observed parameter were achieved in all three years of the observed experiment (72.5 cm, 77.1 cm, and 68 cm). The height of the shoot also recorded a dependence related

to the weather conditions, so that the third year (the year with the highest amount of precipitation) resulted in the leaching of fertilizers into the lower layers of the soil and the lowest average value of the height of the shoot (68 cm).

Key words: perennial ryegrass, shoot height, amount of nitrogen

Uvod

Azotna đubriva smatraju se najznačajnijim mineralnim hranivima zbog činjenice da je azot vodeći makroelement sa aspekta velike pokretljivosti i stvaranja plodnosti (Greenwood et al., 1991). Najvažniji oblik azota je humus, koji u izvornom obliku nije dostupan biljkama, već nakon mineralizacije prelazi u oblike koje biljka može lakše da absorbuje. Konstitutivni je element nukleinskih kiselina, enzima, hlorofila i proteina. Brzina i vreme primene azota povećava proizvodnju biomase i količinu metaboličke komponente kroz veći procenat azota u tkivima (Jovanović Todorović, 2023).

U samoj ishrani biljaka najvažnija su amonijačna đubriva (NH_3 ili NH_4^+ oblik), nitratna đubriva (NO_3^- oblik), amonijačno nitratna đubriva i amidna đubriva (NH_2 oblik).

Engleski ljulj (*Lolium perenne* L.) reaguje povećanjem prinosa semena nakon upotrebe i mineralnih i organskih đubriva. Dobri rezultati se mogu ostvariti primenom tečnog stajnjaka pri osnovnoj obradi zemljišta (Christie, 1987; Sokolović i sar., 2003); ali i primenom NPK đubriva, različitih kombinacija UREE i KAN-a (Štafa i sar., 2005; Gatarić i sar., 2014).

Vreme upotrebe azotnih đubriva ima značajnu ulogu u formiranju prinosa, pri čemu prolećna prihrana uslovljava povećanje prinosa engleskog ljulja (Cookson et al., 2001), dok kombinacija zimske i prolećne prihrane ima značajniji uticaj na povećanje prinosa semena ($p < 0,005$) od jesenje prihrane. Prema navodima Young et al. (1996), optimalni rezultati su postignuti primenom 60 kg ha^{-1} azotnog đubriva, dok rezultati Fišakova (1984) potvrđuju da engleski ljulj treba prihraniti sa 60 kg ha^{-1} azota u jesen i sa 60 kg ha^{-1} u proleće za postizanje visokog prinosa semena.

Engleski ljulj (*Lolium perenne* L.) je višegodišnja biljka iz familije bokorastih trava Poaceae. Stablo engleskog ljulja sastoji se iz nodusa i internodija. Uspravno je, negranato i ponekad spljošteno, bez malja. Visina

stabla se kreće između 30 i 100 cm u zavisnosti od sorte i uslova gajenja. Lisni rukavac obuhvata stabljiku, dok je ligula veoma kratka i teška za uočavanje, sa malom belom drškom aurikule na samoj osnovi lisne ploče. Omotači listova u osnovi su obično ružičasti i bez dlaka (Hannaway et al., 1999; Gould et al., 1983). Izdanak engleskog ljulja obuhvata dužinu celog stabla i njegovu složenu cvast - klas sa sedećim cvetovima (Pembleton et al., 2015).

Materijal i metode rada

Materijal korišćen za postavljanje eksperimentalnog ogleda je diploidna sorta engleskog ljulja Naki. Upotrebljena sorta spada u grupu bokorastih trava, čija je prosečna visina između 65 i 75 cm, u zavisnosti od sistema gajenja. Stablo je uspravno, zelene boje, grubo i glatko. Koren je žiličast, klas rastresit. Izmerena masa 1000 zrna komercijalnog semena diploidne sorte Naki (*Lolium perenne* L. cv. Naki) iznosila je 2,14 g.

Rezultati su dobijeni realizacijom postavljenog poljskog ogleda po slučajnom blok sistemu u četiri ponavljanja na elementarnim parcelama veličine 10 m² (5 x 2 m²).

Prolećna prihrana azotom je obavljena korišćenjem krečnog amonijum nitrata KAN (27%), uz preračunate količine čistog hraniva: 0 kg ha⁻¹, 30 kg ha⁻¹, 60 kg ha⁻¹ i 90 kg ha⁻¹. Pored toga, u ogledu je praćen i uticaj međurednog rastojanja i setvene norme, u različitim kombinacijama sa korišćenim đubrivom.

U osnovnoj obradi zemljišta korišćeno je kompleksno mineralno đubrivo NPK 15:15:15 u količini od 250 kg ha⁻¹. Setva je obavljena ručno, setvom razmerenog semena u trake dužine 5 m i od agrotehničkih mera primenjeno je valjanje. U trogodišnjem ogledu ispitivane su morfološko produktivne osobine i prinos semena, od kojih je u ovom radu praćena visina (dužina) izdanka.

Visina (dužina) izdanka dobijena je merenjem po deset izdanaka u fazi punog klasanja i početka formiranja semena. Uzorci su uzimani iz svakog ponavljanja, iz srednjih redova u elementarnoj paceli (deset biljaka po dužnom metru). Merena je dužina od osnove stabla do vrha klasa.

Dobijeni podaci obrađeni su korišćenjem paketa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) i Microsoft Excel 2016. Korišćena metoda je jednofaktorska analiza varijanse ANOVA. Testiranje značajnosti razlika

srednjih vrednosti je obavljeno LSD testom za nivo verovatnoće 0,05 i 0,01.

Rezultati i diskusija

Samo formiranje izdanaka je osobenost vrste i utiče na prinos semena i slame engleskog ljulja. Generativni izdanci engleskog ljulja utiču na formiranje prinosa semena, dok vegetativni izdanci utiču na izdržljivost i dugovečnost (Waller et al., 2001).

S obzirom da pripada grupi trava srednjeg rasta, izdanci engleskog ljulja na prihranu azotom reaguju izduživanjem stabljike, što uz nekontrolisanu prihranu i dugoročno plavljenje dovodi do poleganja izdanaka i smanjenja prinosa semena (Suginobu et al., 1989). Izdanci engleskog ljulja su veoma kompetitivni i nalaze se pod dejstvom okoline (Korte et al., 1984). Poleganje u ogledu je izbegnuto, izuzev u poslednjoj godini kada je zbog nepovoljnih vremenskih prilika došlo do poleganja jednog dela ogleda.

U prvoj godini istraživanja, sa porastom količine azota u prihrani došlo je do porasta prosečne vrednosti visine izdanka engleskog ljulja. Najveća prosečna visina izdanaka od $72,5 \pm 5,9$ cm je zabeležena primenom 90 kg ha^{-1} azota, dok je na kontrolnim parcelama (0 kg ha^{-1} azota) ostvarena najniža prosečna vrednost visine izdanka od $64,1 \pm 6,8$ cm. Ostvarene vrednosti prilikom primene 30 kg ha^{-1} i 60 kg ha^{-1} azotne prihrane iznose $67,2 \pm 6,8$ cm i $70,5 \pm 7,1$ cm. (Tab. 1).

Tabela 1. Prosečna visina izdanka engleskog ljulja u zavisnosti od količine azota u prvoj ispitivanoj godini

Količina azota	0 kg ha^{-1}	30 kg ha^{-1}	60 kg ha^{-1}	90 kg ha^{-1}	LSD (5%)	LSD (1%)
Visina izdanka	$64,1 \pm 6,8$	$67,2 \pm 6,8$	$70,5 \pm 7,1$	$72,5 \pm 5,9$	1,33	1,75

U prvoj godini istraživanja, sa porastom količine azota u prihrani došlo je do porasta prosečne vrednosti visine izdanka engleskog ljulja. Najveća prosečna visina izdanaka od $72,5 \pm 5,9$ cm je zabeležena primenom 90 kg ha^{-1} azota, dok je na kontrolnim parcelama (0 kg ha^{-1} azota) ostvarena najniža prosečna vrednost visine izdanka od $64,1 \pm 6,8$ cm. Ostvarene vrednosti prilikom primene 30 kg ha^{-1} i 60 kg ha^{-1} azotne prihrane iznose $67,2 \pm 6,8$ cm i $70,5 \pm 7,1$ cm. (Tab. 1).

Rezultati F testa pokazuju postojanje statistički visoko značajne razlike između osnovnih faktora. Na osnovu analize varijanse utvrđeno je da postoje statističke razlike kod uticaja količine azota na visinu izdanka engleskog ljulja. Uopšteno govoreći, kako se povećava količina azota u prihrani, tako dolazi do porasta visine izdanka u prvoj ispitivanoj godini (Tab. 2).

Tabela 2. Analiza varijanse tretmana na visinu izdanka engleskog ljulja u prvoj ispitivanoj godini

Izvor varijacije	Zbir kvadrata	Sredina kvadrata	F test	Značajnost
Ispravljen model	11007.734 ^b	174.726	12.037	0.000
Presek	1203683.2	1203683.2	82923.2	0.000
Količina azota (KA)	2594.7	864.922	59.5	0.000**
Greška	2787	14.516		
Ukupno	1217478			

**statistički vrlo značajna razlika, *statistički značajna razlika, ^{uz}nije statistički značajna razlika

U drugoj ispitivanoj godini, na parcelama na kojima nije bilo prihrane azotnim đubrivom (0 kg ha⁻¹), prosečna visina izdanka iznosila 71,7±8,8 cm. Kako se povećavala količina upotrebljenog azota u prihrani, došlo je do povećanja prosečne vrednosti visine izdanka engleskog ljulja. Tako je izmereno da je pri najintenzivnijoj prihrani (90 kg ha⁻¹) prosečna visina izdanka iznosila 77,1±7,6 cm. Ostvarene vrednosti prilikom primene 30 kg ha⁻¹ i 60 kg ha⁻¹ azotne prihrane iznose 73,2±8,6 cm i 76,6±7 cm. (Tab. 3).

Tabela 3. Prosečna visina izdanka engleskog ljulja u zavisnosti od količine azota u drugoj ispitivanoj godini

Količina azota	0 kg ha ⁻¹	30 kg ha ⁻¹	60 kg ha ⁻¹	90 kg ha ⁻¹	LSD (5%)	LSD (1%)
Visina izdanka	71,7±8,8	73,2±8,6	76,6±7	77,1±7,6	1,41	1,86

Rezultati F testa pokazuju postojanje statistički visoko značajne razlike između osnovnih faktora. Prema utvrđenoj analizi varijanse postoje značajne statističke razlike kada je u pitanju uticaj količine azota na visinu izdanka engleskog ljulja u drugoj ispitivanoj godini (Tab. 4).

Tabela 4. Analiza varijanse tretmana na visinu izdanka engleskog ljulja u drugoj ispitivanoj godini

Izvor varijacije	Zbir kvadrata	Sredina kvadrata	F test	Značajnost
Ispravljen model	14445.027 ^b	229.286	14.003	0.000
Presek	1427278.2	1427278.223	87168.960	0.000
Količina azota (KA)	1321.7	440.566	26.907	0.000**
Greška	3143.8	16.374		
Ukupno	1444867			

Sa upotrebom maksimalne količine azota (90 kg ha⁻¹), zabeležena je najveća prosečna vrednost visine izdanka od 68±9,7 cm. U parcelama bez prolećne prihrane (0 kg ha⁻¹) izmerena je prosečna vrednost visine izdanka i ona je iznosila 59,9±8,2 cm. Ostvarene vrednosti prilikom primene 30 kg ha⁻¹ i 60 kg ha⁻¹ azotne prihrane iznose 61±8,4 cm i 65±8,4 cm (Tab. 5).

Tabela 5. Prosečna visina izdanka engleskog ljulja u zavisnosti od količine azota u trećoj ispitivanoj godini

Količina azota	0 kg ha ⁻¹	30 kg ha ⁻¹	60 kg ha ⁻¹	90 kg ha ⁻¹	LSD (5%)	LSD (1%)
Visina izdanka	59,9±8,2	61±8,4	65±8,4	68±9,7	2,14	2,83

Kada je u pitanju treća godina eksperimenta, količina azota upotrebljenog u prihrani je imala statistički značajan uticaj na visinu izdanka engleskog ljulja. Primetno je da su, pored značajnog uticaja na visinu izdanka od strane primene azotne prihrane, veliki uticaj imale i vremenske prilike u periodu porasta biljke (F test) (Tab. 6).

Tabela 6. Analiza varijanse tretmana na visinu izdanka engleskog ljulja u trećoj ispitivanoj godini

Izvor varijacije	Zbir kvadrata	Sredina kvadrata	F test	Značajnost
Ispravljen model	14402.437 ^b	228.610	6.048	0.000
Presek	1031748.062	1031748.062	27295.298	0.000
Količina azota (KA)	2678.406	892.802	23.619	0.000**
Greška	7257.500	37.799		
Ukupno	1053408.000			

MR- Međuredno rastojanje, SN- setvena norma, KA- količina azota

Poređenjem dobijenih rezultata u sve tri ogledne godine, primećen je obrazac u kom se visina izdanka povećava sa povećanjem količine azota upotrebljenim u prihrani. To pokazuje da količina azota u prihrani ispoljava značajan uticaj na visinu izdanka engleskog ljulja.

Prema Rowarth (1997a, b), maksimalne vrednosti izdanka postižu se prilikom korišćenja 60-180 kg ha⁻¹. Odsustvo prolećne prihrane utiče na smanjenje dužine izdanka engleskog ljulja (Hampton, 1987).

Uticaj prolećne prihrane na visinu izdanka engleskog ljulja u postavljenom ogledu zavisio je i od vremenskih uslova u periodu izvođenja ogleda. Druga godina ogleda bila je najbolja kada je u pitanju proizvodnja engleskog ljulja, prema svim posmatranim parametrima. Treća godina je bila najlošija sa aspekta vremenskih prilika, s obzirom na količinu padavina koje su pale u mesecima značajnim za vegetativni porast engleskog ljulja. Došlo je do ispiranja upotrebljene azotne prihrane, što je uslovalo da visina izdanka bude niža nego u prve dve godine ogleda.

Zaključak

U sve tri ispitivane godine prolećna prihrana azotom je imala značajan statistički uticaj na visinu izdanka engleskog ljulja. Zapažen je isti obrazac u sve tri godine, prema kom se visina izdanka povećava sa povećanjem količine azota. Tako su ostvarene vrednosti od 72,5 cm, 77,1 cm i 68 cm (pri 90 kg ha⁻¹ azota za sve tri godine), među kojima je najveća vrednost iz druge godine ogleda.

Zahvalnica

Rad je deo istraživanja finansiranih od strane MNTRI RS i definisanih ugovorom br. 451-03-47/2023-01/200009 od 03.02.2023 i 451-03-47/2023-01/200216.

Literatura

Christie, P. (1987). Some long-term effects of slurry on grassland. *The Journal of Agricultural Science*, 108, 529-541.

- Cookson, W.R., Rowarth, J.S., Cameron, K.C. (2000). The fate of autumn late winter and spring-applied nitrogen fertilizer in a perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) seed crop on a silt loam soil in Canterbury, New Zealand. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 84 (1), 67–77.
- Fišakov, M. (1984). Uticaj načina setve, količine i vremena đubrenja azotom na komponente prinosa semena engleskog ljujla (*Lolium perenne* L.) i livadskog vijuka (*Festuca pratensis* Huds). *Poljoprivredna Znanstvena Smotra*, No 67, 545-558.
- Gatarić, Đ., Drinić, M., Radić, V., Kralj, A. (2014). Proizvodnja na oranicama i hranljiva vrijednost krmnog bilja, Istočno Sarajevo, pp. 296.
- Gould, Frank W., Shaw, Robert B. (1983). *Grass systematics*. 2d ed. College Station, TX: Texas A&M University Press. 397 p. [5667].
- Greenwood, D.J., Gastal, F., Lemaire, A., Draycott, P., Millard, J.J. Neeteson (1991). Growth rate and % nitrogen of field grown crops. Theory and experiments. *Ann. Bot.*, 67, 181–190.
- Hampton, J. G. (1987). Effect of nitrogen rate and time of application on seed yield in perennial ryegrass cv. Grasslands Nui. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture* Vol. 15, Iss. 1, 1987, pp. 9-16.
- Hannaway, D.B., Fransen, S., et al. (1999). *Perennial ryegrass (Lolium perenne L.)*. Oregon State.
- Jovanović Todorović M. (2023). Uticaj prihrane azotom na prinose i kvalitet semena engleskog ljujla (*Lolium perenne l.*) pri različitim gustinama setve i međurednom rastojanju. *Doktorska disertacija*, Fakultet za biofarming, Megatrend Univerzitet, 195 str.
- Korte, C.J., Watkin., B.R., Harris, W. (1984). Effects of timing and intensity of spring grazing on reproductive development, tillering and herbage production of perennial ryegrass dominant pasture. *NZ Journal of agricultural research* 27: 135-49.
- Pembleton, L.W., Shinozuka, H., Wang, J., Spangenberg, G.C., Forster, J.W., Cogan, N.O.I. (2015). Design of an F₁ hybrid breeding strategy for ryegrasses based on selection of self-incompatibility locus-specific alleles. *Front. Plant Sci.* 6:764. doi: 10.3389/fpls.2015.00764.
- Rowarth, J.S. (1997a). Nutrients and moisture inputs for grass seed yield. *J. Appl. Seed Prod.* 15, 103–110.
- Rowarth, J.S. (1997b). Nitrogen—impacts on seed yield, seed quality and the environment. *J. Appl. Seed Prod.* 15, 23–30.
- Sokolović, D., Tomić, Z., Lugić, Z. (2003). Dry matter yield components of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) populations. *Grasslands science in Europe*, 8, 126-130.
- Štafa, Z., Čížek, J. (2005). Kvantitativna svojstva domaćeg kultivara engleskog ljujla (*Lolium perenne* L.) u odnosu na strane. *Sjemenarstvo* 22(3-4), 151-159.

- Suginobu, K., Suzuki, S., Komatsu, T. (1989). Effects of the Selection for Lodging Resistance and Seed Yield in Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.): 1. Variabilities and relationships of lodging resistance and relating characteristics. Japanese Journal of Grassland Science, 34(4), 300-308.
- Waller, R.A., Sale, P.W.G., (2001). Persistence and productivity of perennial ryegrass in sheep pastures in south-western Victoria: a review. Australian Journal of Experimental Agriculture, 41(1):117-144.
- Young, W.C., Youngberg, H. W., Chilcote, D.O. (1996). Spring Nitrogen Rate and Timing Influence on Seed Yield Components of Perennial Ryegrass. Agronomy Journal, 88(6), 947- 951.