

UTICAJ PRIMENE NPK ĐUBRIVA NA PRINOS KRME I BOTANIČKI SASTAV PRIRODNE LIVADE TIP *Agrostietum vulgaris*

Vladeta Stevović¹, Dalibor Tomić¹, Nikola Bokan¹, Dragan Đurović¹

Sažetak

Prirodne livade i pašnjaci predstavljaju najznačajniji resurs u proizvodnji kabaste stočne hrane u brdsko-planinskom području centralne Srbije. U radu je analiziran uticaj primene različitih nivoa NPK đubriva (neđubreno – A₀; N40:P40:K40 – A₁; N80:P40:K40 – A₂; N120:P40:K40 – A₃) na prinos krme i botanički sastav prirodne livade tipa *Agrostietum vulgaris* na padinama planine Kopaonik. Primena mineralnih đubriva na prirodnom travnjaku je uticala na značajno povećanje prinosa zelene krme za 42,7%, 53,6 %, 58,6% u odnosu na kontrolu, na varijantama A1, A2, A3, po redosledu. Prinos sena se takođe značajno povećao sa 3,57 t ha⁻¹ na neđubrenoj varijanti na 5,60 do 6,16 t ha⁻¹ na đubrenim tretmanima, zavisno od doze primenjenog azota. Đubrenje je uticalo i na promenu florističkog sastava: sa povećanjem količine unetog azota udeo trava se povećavao, udeo leguminoza smanjivao, dok se udeo ostalih biljaka značajno smanjio već pri najnižoj dozi azota.

Ključne reči: prirodna livada, đubrenje, prinos krme, botanički sastav

Uvod

U Republici Srbiji pod travnjacima se nalazi preko 27% poljoprivrednih površina (Djukić et al. 2008). Proizvodnja kabaste stočne hrane ostvaruje se pretežno na prirodnim livadama i pašnjacima, a delom i na oranicama gajenjem crvene deteline, lucerke, smese trava i leguminoza, grahorica i dr.

Prirodni travnjaci spadaju u najrasprostranjenije livadsko-pašnjačke zajednice u brdsko-planinskom području Srbije (Lazarević et al., 2009). I pored značajnih površina pod prirodnim livadama (oko 600.000 ha) i pašnjacima (preko 800.000 ha), proizvodnja kabaste stočne hrane je relativno niska. Odsustvo primene agrotehničkih mera razlog je niskih i nestabilnih prinosa i lošeg kvaliteta krme (Dubljević, 2007). U periodu 2001-2005. godine, prosečni prinosi sena na livadama su se kretali 1,5-2,0 t ha⁻¹, a na pašnjacima 0,4-0,6 t ha⁻¹ (SGS, 2006).

Prema Djukić et al. (2008), prinos i kvalitet krme uglavnom zavise od florističkog sastava odnosno udela kvalitetnijih trava i leguminoza, ekoloških uslova, plodnosti zemljišta, količine i rasporeda padavina, toplotnih uslova i svetlosti. Pri odgovarajućem đubrenju livada i pašnjaka mineralnim i organskim đubrivima, uz racionalno iskorišćavanje, u istim uslovima, moguće je ostvariti povećanje prinosa sena nekoliko puta (do 20 t ha⁻¹), uz istovremeno poboljšanje kvaliteta krme (Stevanović i sar., 2004; Nešić i sar., 2004; Vučković i sar., 2004). Jedan od najvažnijih hranljivih elemenata za postizanje visokih prinosa prirodnih travnjaka je azot. Vitousek and Howarth (1991), Frink et al. (1999), LeBauer and Treseder (2008) ističu da je azot najčešće i limitirajući faktor za visoku proizvodnju prirodnih travnjaka.

Cilj istraživanja bio je da se na prirodnoj livadi tipa *Agrostietum vulgaris* analizira uticaj NPK đubriva sa različitim količinama azota na njene proizvodne osobine (prinos krme, prinos sena) i floristički sastav, kao i da se oceni racionalnost upotrebe mineralnog azota.

¹ Agronomski fakultet, 32000 Čačak, Srbija

Materijal i metod rada

Ogled je postavljen na prirodnoj livadi tipa *Agrostietum vulgaris* u selu Rakovac kod Jošaničke Banje na padinama planine Kopaonik (43°23'35,89'N; 20°48'29,24'E, 970m n.v.) tokom vegetacionog perida 2011. godine.

Zemljište pripada tipu crnice na dolomitu (kalkomelanosol) (pH_{H_2O} 6,5), siromašno u lako pristupačnim fosforu, bogato kalijumom i srednje bogato humusom. Srednja godišnja temperatura vazduha za dato područje iznosi 8,0°C, a ukupna suma padavina 920 mm.

Eksperiment je postavljen po potpuno slučajnom blok sistemu u tri ponavljanja, sa veličinom elementarne parcele 5m² (5x1m) i sledećim varijantama đubrenja: neđubreno - kontrola (A₀), N40:P40:K40 (A₁); N80:P40:K40 (A₂); N120:P40:K40 (A₃) kg ha⁻¹. Đubrenje je obavljeno neposredno pred kretanje vegetacije. Travnjak je gajen bez primene navodnjavanja. Prinos biomase je utvrđen merenjem ukupne mase sa parcelice neposredno posle košenja u optimalnoj fazi porasta i razvića biljaka. Iz odmerenog uzorka (1000 g) određeno je težinsko učeće trava (fam. *Poaceae*), leguminoza (fam. *Fabaceae*) i ostalih biljaka u ukupnoj biomasi. Nakon sušenja uzoraka na 65 °C, izračunat je prinos sena (t ha⁻¹). Efekat đubriva je dobijen kao količnik razlike u prinosu između đubrenih varijanti i kontrole i upotrebene količine aktivne materije đubriva.

Dobijeni rezultati su obrađeni metodom analize varijanse jednofaktorijskog ogleda (ANOVA) upotrebom SPSS 4.5 softvera. Značajnost razlika srednjih vrednosti tretmana testirana je LSD testom.

Rezultati i diskusija

Primena NPK đubriva značajno je uticala na povećanje prinosa biomase prirodnog travnjaka pri čemu se varijante A₂ i A₃ po prinosu zelene krme nisu značajno razlikovale među sobom, a obe su imale značajno veći prinos od varijante A₁ (tab.1). Na varijanti A₁ dobijen je prinos za 42,7%, na A₂ za 53,6 %, a na A₃ za 58,6% veći u odnosu na kontrolu. Vučković i sar. (2004) navode da je primenom 160 kg N ha⁻¹ ostvareno povećanje prinosa biomase travnjaka za 153% u odnosu na kontrolu. Prema Dubljević (2007), đubrenje prirodnih travnjaka azotom ima veliki značaj jer se njegovom primenom povećavaju prinosi krme i sirovih proteina, potencira porast i bokorenje trava, povećava gustina travnog pokrivača, produžava vegetacija i usporava starenje biljaka. Mijatović i sar. (1970), Mijatović i Pavešić-Popović (1972), Dubljević (1988), Vučković i sar. (2004), Alibegović – Grbić i sar. (2004) takođe ističu da azot ima veliki uticaj na prinos, hranljivu vrednost i floristički sastav brdskih prirodnih travnjaka. Prema Wedin and Tilman (1996), Foster and Gross (1998) i Xia and Wan (2008), đubrenje travnjaka azotom utiče na povećanje prinosa ugljenika u nadzemnom delu, direktno, ulaskom u životne procese biljke i indirektno, uticajem na bržu mineralizaciju organskih materija u zemljištu (Nowinski et al. 2008). Na osnovu rezultata Lazarević i sar. (2004), Stošić i sar. (1996), na prinos biomase prirodnih livada, pored vrste i količine đubriva, značajan uticaj ima i vreme primene đubriva. Ovo se naročito odnosi na travnjake na većim nadmorskim visinama gde su smanjene mogućnosti regeneracije posle košenja. Isti autori ističu da prihranjivanje travnjaka azotom ekonomski nije opravdano na nadmorskim visinama iznad 1000 m n.v.

Primenjena đubriva su takođe značajno uticala na povećanje prinosa sena. Najveći prinos sena (6,16 t ha⁻¹) je postignut kod varijante A₃ kod koje je ujedno zabeležen i najveći procenualni prinos sena iz biomase (30,83%), tako da je prinos sena na ovoj varijanti bio za 72,5% veći u odnosu na kontrolu. Međutim, posmatrano sa ekonomskog aspekta treba imati u vidu da je efekat povećanja prinosa sena u odnosu na kontrolu (izražen u kg sena od primenjenog 1kg ha⁻¹ N) na A₁ varijanti je iznosio 50,75kg, na A₂ 29,62kg, a na A₃ 21,58kg.

Tabela 1. Uticaj različitih varijanti NPK đubriva na: prinos zelene krme (ZK) (t ha⁻¹), prinos sena (t ha⁻¹) i prinos sena izražen u % u odnosu na ukupnu biomasu (PS%) na prirodnom travnjaku

Varijante đubrenja	Prinos ZK	Prinos sena	PS%
Kontrola (A ₀)	12,60 c	3,57 b	28,23 b
NPK 40:40:40 (A ₁)	17,98 b	5,60 a	31,10 a
NPK 80:40:40 (A ₂)	19,35 a	5,94 a	30,67 a
NPK 120:40:40 (A ₃)	19,99 a	6,16 a	30,83 a
ANOVA	**	**	*

Srednje vrednosti u kolonama za različite varijante đubrenja koje su označene različitim malim slovom, značajno se razlikuju ($P < 0.05$) na osnovu LSD testa; * * F -test značajan na nivou $p < 0,01$; * F -test značajan na nivou $p < 0,05$.

Ocokoljić i sar. (1983) ukazuju da se primenom đubriva znatno povećava sadržaj i prinos proteina, dok Alibegović-Grbić i sar. (2004) ističu da je na đubrenim varijantama povećanje prinosa sirovih proteina posledica, pre svega, povećanja prinosa suve materije.

Ivanovski i sar. (2004) ističu pozitivne efekte površinske primene stajskog i mineralnog đubriva u proleće na prinos suve materije, pri čemu nije utvrđena značajnija promena hemijskog sastava suve materije.

Tabela 2. Uticaj različitih varijanti NPK đubriva na procentualno učešće trava, leguminoza i ostalih biljnih vrsta u biomasi ispitivanog travnjaka

	Trave (%)	Leg. (%)	Ost.b.v. (%)
Kontrola	60,3 b	13,3 a	26,4 a
NPK 40:40:40	77,0 ab	10,8 a	12,2 b
NPK 80:40:40	76,5 ab	8,4 a	15,1 b
NPK 120:40:40	84,2 a	5,6 b	10,2 b
ANOVA	*	*	**

Srednje vrednosti u kolonama za različite varijante đubrenja koje su označene različitim malim slovom, značajno se razlikuju ($P < 0.05$) na osnovu LSD testa
* * F -test značajan na nivou $p < 0,01$; * F -test značajan na nivou $p < 0,05$.

Prema Stevanović i sar. (2004), Nešić i sar. (2004), Vučković i sar. (2004), Alibegović-Grbić i sar. (2004), Stevens et al. (2004), đubrenjem se može značajno uticati na povećanje prinosa i kvaliteta suve materije prirodnih travnjaka, kao i na promenu njihovog florističkog sastava. Rezultati istraživanja ukazuju da je povećanje udela azota uticalo na značajnu izmenu florističkog sastava prirodne livade (tab.2.). Relativni težinski sastav neđubrenog travnjaka bio je: 60,3% trave, 13,3% leguminoze, 24,6% ostale biljne vrste. Na prve dve varijante đubrenja (A₁ i A₂), značajno se smanjilo učešće ostalih biljnih vrsta u ukupnoj biomasi, dok se učešće trava i leguminoza nije značajno promenilo u odnosu na kontrolu. Primenom najveće doze azota došlo je do značajnog povećanja udela trava u odnosu na kontrolnu varijantu na račun značajnog smanjenja udela leguminoza i ostalih biljnih vrsta. Wedin and Tilman (1996), Gough et al. (2000), Stevens et al. (2004) navode da đubrenje prirodnih travnjaka azotom dovodi do smanjenja biljnog diverziteta, smanjenja zastupljenosti leguminoza i C4 biljaka, a povećanja zastupljenosti C3 biljaka. Prema Xia and Wan (2008), ova pojava je posledica veće konkurencije biljaka, pre svega za svetlošću.

Zaključak

Na prirodnoj livadi tipa *Agrostietum vulgaris* na datom lokalitetu bez đubrenja, ostvareno je prosečno 12,6 t ha⁻¹ zelene krme odnosno 3,57 t ha⁻¹ sena.

Primena mineralnih đubriva na prirodnom travnjaku je uticala na značajno povećanje prinosa zelene krme za 42,7% na varijanti A₁, 53,6 % na varijanti A₂ i 58,6% na varijanti A₃ u odnosu na kontrolu.

Efekat povećanja prinosa sena u odnosu na kontrolu (izražen u kg sena od primenjenog 1kg ha⁻¹ N) na A₁ varijanti je iznosio 50,75kg, na A₂ 29,62kg, a na A₃ 21,58kg, što ukazuje da bi pri određivanju norme azota za đubrenje trebalo obratiti pažnju na racionalnost njegove primene.

Povećanje norme đubrenja azotom je uticalo na značajno povećanje udela trava u biomasi, na račun smanjenja udela leguminoza i ostalih biljnih vrsta.

Primenom mineralnih đubriva, uključujući pravilno iskorišćavanje i negu prirodnih livada i pašnjaka kao prirodnog bogatstva, može se ostvariti stabilnost u proizvodnji kabaste stočne hrane i unapređenje stočarstva u brdsko-planinskom području Srbije.

Zahvalnice i napomene

Rad je deo istraživanja na projektu TR-31016, finansiran od strane Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

Literatura

- Alibegović-Grbić Senija, Čivić H., Bezdrob M. (2004): Uticaj primjene nižih doza azota i faze razvoja biljaka pri kosidbi na prinos suve materije i sirovih proteina sa travnjaka. *Acta Agriculturae Serbica*, 17:497-293.
- Djukic D., Stevovic V., Djurovic D., Ilic Olivera (2008): The effect of organic fertilizer on biomass yield and quality of natural meadows. *Options mediterraneennes, Sustainable Mediterranean Grasslands and their Multi-Functions*, 78:431-434.
- Dubljević R. (2007): Uticaj đubrenja azotom na proizvodne osobine livade tipa *Agrosetium vulgaris* u brdskom području polimlja. *Zbornik radova, XI Simpozijum o krmnom bilju Republike Srbije*, 44(1): 355-360.
- Dubljević R.(1988): Uticaj đubrenja na produktivnost prirodne livade tipa *Agrostidetum vulgare* u planinskom području sjeverne Crne Gore. *Poljoprivreda i šumarstvo*, 1:115 – 126.
- Foster B.L., Gross K.L. (1998): Species richness in a succession grassland: effects of nitrogen enrichment and plant litte. *Ecology*, 79:2593–2602.
- Frink C.R., Waggoner P.E., Ausubel J.H. (1999): Nitrogen fertilizer: retrospect and prospect. *PNAS*, 96:1175–1180.
- Gough L., Osenberg C.W., Gross K.L., Collins S.L. (2000): Fertilization effects on species density and primary productivity in herbaceous plant communities. *Oikos*, 89:428–439.
- Ivanovski P.R., Prentović Tatjana, Stojanova Marina (2004): Uticaj đubrenja na hemijski sastav sena kod prirodnog visokoplaninskog travnjaka. *Acta Agriculturae Serbica*, 17:257-261.

- Lazarević D., Stošić M., Dajić Z., Terzić D., Cvetković M. (2009): Productivity and quality of plant mass of meadow ass. *Danthonietum calycinae* depending on the fertilization and utilization time. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 25 (1-2):133-142.
- Lazarević, D., Stošić, M., Dinić, B., Terzić, D., Lugić, Z. (2004): Produkcija i kvalitet biljne mase prirodnog travnjaka ass. *Danthonietum calycinae* na Kopaoniku. *Acta Agriculturae Serbica*, 17:273-278. Čačak
- LeBauer D.S., Treseder K.K. (2008): Nitrogen limitation of net primary productivity in terrestrial ecosystems is globally distributed. *Ecology*, 89:371–379.
- Mijatović, M., Đorđević, V., Pavešić - Popović Jasna (1970): Uticaj površinskih meliorativnih mjera na produktivnost prirodnih livada tipa *Agrostidetum vulgare* u brdskom području. *Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta*, 509:171 -188.
- Mijatović, M., Pavešić Popović Jasna (1972): Uticaj vremena unošenja NPK mineralnih đubriva na prinos brdskih tipova livada *Agrostidetum vulgare* i *Chrysopogonethum grylli*. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, 91:84 - 96.
- Nešić Zorica, Tomić Zorica, Mrfat-Vukelić Slavica, Žujović M. (2004): Kvalitet prirodnih travnjaka na području Stare planine. *Acta Agriculturae Serbica*, 17:243-247.
- Nowinski N.S., Trumbore S.E., Schuur E., Mack M.C., Shaver G.R. (2008): Nutrient addition prompts rapid destabilization of organic matter in an arctic tundra ecosystem. *Ecosystems*, 11:16–25.
- Ocokoljić, Stojanka, Mijatović, M., Čolić, D., Bošnjak, D., Milošević, P. (1983): Prirodni i sejani travnjaci. Nolit, Beograd.
- SGS, 2006. – Statistički godišnjak Srbije
- SPSS 4.5 Inc. (1993): STATISTICA for Windows (Computer program manual).Tulsa. OK
- Stevanović D., Jakovljević M., Vrbničanin S., Ačić S. (2004): Hemijski sastav sena prirodnih travnjaka Zlatibora u zavisnosti od sastava zemljišta. *Acta Agriculturae Serbica*, 17:235-241.
- Stevens C.J., Dise N.B., Moutford J.O., Gowing D.J. (2004): Impact of nitrogen deposition on the species richness of grasslands. *Science*, 303:1876–1879.
- Stošić, M., Lazarević, D., Dinić, B. (1996): Uticaj vremena iskorišćavanja i načina primene azotnog đubriva na raspored produkcije prirodnog travnjaka tipa *Agrostetium vulgaris* na Kopaoniku. *Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Zbornik radova*, 26:309-316.
- Vitousek P.M., Howarth R.W. (1991): Nitrogen limitation on land and in the sea: how can it occur. *Biogeochemistry*, 13:87–115.
- Vučković S., Simić A., Čupina B., Stojanović Ivana, Stanisavljević R., Vojin S., Dubljević R. (2004): Uticaj đubrenja azotom na produktivnost *Cynosuretum cristati* na Sjeničko-pešterskoj visoravni. *Acta Agriculturae Serbica*, 17:279-287.
- Wedin D.A., Tilman D. (1996): Influence of nitrogen loading and species composition on the carbon balance of grasslands. *Science*, 274:1720–1723.
- Xia J.Y., Wan S.Q. (2008): Global response patterns of terrestrial plant species to nitrogen addition. *New Phytol.*, 179:428–439.

INFLUENCE OF NPK FERTILIZER ON THE HERBAGE YIELD AND BOTANICAL COMPOSITION OF NATURAL MEADOW *Agrostietum vulgaris* TYPE

Vladeta Stevović, Dalibor Tomić, Nikola Bokan, Dragan Đurović

Abstract

Natural meadows and pastures are the most important resource in forage production in the mountainous regions of central Serbia. The paper analyzes the impact of applying different levels of NPK fertilizer (unfertilized -A₀, N40: P40: K40 - A₁, N80: P40: K40 - A₂, N120: P40: K40 - A₃) on herbage yield and botanical composition of grassland *Agrostietum vulgaris* type on the slopes of mountain Kopaonik. Application of mineral fertilizers on natural grassland significantly influenced on the herbage yield increase for 42.7%, 53.6%, 58.6% compared to the control, the variations of N40, N80, N120, respectively. Hay yield is also significantly increased from 3.57 t ha⁻¹ in unfertilized variant to 5.60 to 6.16 t ha⁻¹ in the fertilized treatments, depending on the rate of applied nitrogen. Fertilization also influenced the change in floristic composition: with increasing amounts of nitrogen entered the increase of grasses share, proportion of legumes decreased, while the share of other plants significantly reduced, already at the lowest rate.

Key words: natural meadows, fertilization, herbage yield, botanical composition