

## FLORISTIČKI SASTAV I PRINOS BIOMASE TRAVNJAKA *Danthonietum calycinae* POD UTICAJEM ĐUBRENJA I KALCIZACIJE

Vladimir Zornić<sup>1</sup>, Mirjana Petrović, Tanja Vasić, Jordan Marković,  
Snežana Babić, Dejan Sokolović, Jasmina Radović

**Izvod:** Cilj rada je bio ispitivanje uticaja đubrenja i kalcizacije na floristički sastav i prinos biljne zajednice *Danthonietum calycinae*, u centralnom delu Srbije. Ispitivani su tretmani đubrenja (kontrola, P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> i N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>) i kalcifikacije (bez kreča i 1000 kg ha<sup>-1</sup>). Na tretmanima na kojima je unesen mineralni azot došlo je do porasta udela trave, a pada udela biljaka ostalih familija. Najpovoljniji uslovi za razvoj leguminoza bili su na tretmanima PK sa krečom, u obe godine istraživanja. Povoljan uticaj mineralnog azota uočen je već u prvoj godini, dok je unošenje fosfornih i kalijumovih đubriva dalo efekta na prinos tek u drugoj godini istraživanja.

**Gljučne reči:** travnjaci, *Danthonietum calycinae*, prinos, floristički sastav

### Uvod

Prirodni travnjaci predstavljaju površine koje su obrasle zeljastom, a ponekad i drvenastom vegetacijom i koriste se za ispašu, košenje ili kombinovani vid iskorišćavanja (Porqueddu et al., 2014.). Značaj ovih površina ogleda se prvenstveno u tome što predstavljaju značajan izvor hrane za domaće i divlje životinje i stoga su neophodan preduslov za razvoj stočarske proizvodnje.

Đubrenje kao agrotehnička mera predstavlja jedan od najjednostavnijih i najsigurnijih načina povećanja prinosa na travnjacima (LeBauer and Treseder, 2008). Unošenjem đubriva prevashodno se utiče na floristički sastav vrsta, a đubriva mogu imati različit uticaj zavisno koje hranljive elemente sadrže. Unošenje azotnih đubriva dovodi do povećanja udela trave, a smanjenja drugih biljnih vrsta u biomasi (Stošić, 1973; Lazarević et al., 2009). Za razliku od azotnih, fosforna i kalijumova đubriva imaju pozitivan uticaj na udeo leguminoza u biomasi (Radojević i sar., 1980). Višegodišnja primena đubrenja značajno povoljno utiče na biljni pokrivač, jer dovodi do transformacije jedne biljne zajednice u drugu koja je većeg potencijala za prinos i kvalitet.

Na kiselim, a naročito na ekstremno kiselim zemljištima, kalcifikacija ima značajan uticaj na prinos, floristički sastav i kvalitet prirodnih travnjaka. Ova mera pre svega povoljno utiče na zemljište, jer se u njemu povećava dostupnost nekih hranljivih elemenata, a pre svih fosfora (Hocking, 2001), što može imati povoljan uticaj na prinos (Condrón and Goh, 1990) i floristički sastav, povećavajući udeo leguminoza u biomasi (Kopeć, 1997).

<sup>1</sup>Institut za krmno bilje Kruševac, 37251 Globoder (vladimir.zornic@ikbks.com)

Uticaj primenjenih faktora, može biti različit zavisno od tipa zajednice, sastava vrsta, metereoloških prililika i dr. Glavni cilj rada je bio ispitivanje uticaja đubrenja i kalcifikacije na floristički sastav i prinos biljne zajednice *Danthonietum calycinae*.

### Materijali i metode

Poljski ogled je postavljen u jesen 2012. godine na lokalitetu Mitrovo Polje u opštini Aleksandrovac, na nadmorskoj visini od 684 m. Biljna zajednica na kojoj je sprovedeno istraživanje je *Danthonietum calycinae*, (Cincović and Kojić, 1958).

Zemljište na kome je postavljen ogled je ekstremno kisele hemijske reakcije  $\text{pH}_{\text{KCL}}$  4,06, veoma slabo obezbeđeno fosforom (2,65 mg/100g zemljišta), veoma slabo obezbeđeno kalijumom (7,96 mg/100g zemljišta), sa veoma visokim sadržajem humusa (8,29 %) i bezkarbonatno (0,00% CaO).

Količina padavina od 742 mm tokom 2013. godine je za 165 mm niža u odnosu na višegodišnji prosek (907 mm). Tokom 2014 godine suma padavina je bila ekstremno visoka i iznosila je 1536,9, što je za 629,9 više u odnosu na prosečne vrednosti za period od deset godina. Srednja mesečna temperatura u obe istraživačke godine iznosila je 9,1 °C, što je za 0,54 °C više u odnosu na prosek (8,56 °C).

Ogled je postavljen po potpuno slučajnom blok sistemu u četiri ponavljanja. Veličina osnovne parcelice iznosila je 10 m<sup>2</sup> (5x2m), zaštitni pojas između ponavljanja je širine 1 m, a između tretmana u okviru ponavljanja 0,5 m.

Istraživanjima su obuhvaćeni sledeći faktori:

*Đubrenje*: kontrola; P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> (ukupna količina hraniva je unešena u jesen) i N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> (N<sub>20</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> u jesen, N<sub>20</sub> na početku vegetacije, N<sub>20</sub> posle prvog otkosa).

*Kalcifikacija*: bez kreča i sa krečom (1000 kg ha<sup>-1</sup> – pri postavljenju ogleda).

Od parametara istraživanja ispitivani su:

A) *Floristički sastav* je određen iz uzorka u svežem stanju. Prilikom košenja, sa svakog tretmana, je uzet uzorak, iz koga su odvojene pojedine biljne vrste, i određeno težinsko učešće sveke od njih, a vrste su determinisane na osnovu Flore Srbije (1970-1977). Sve biljne vrste radi lakšeg praćenja podeljene su na: trave, leguminoze i ostale.

B) *Prinos suve materije* je određen košenjem u fazi početka metličjenja travne vrste *Agrostis vulgaris*. Nakon košenja izmerena je masa zelene krme i sa svakog tretmana je uzet uzorak od 1 kg zelene krme. Uzorci su sušeni na 60°C do konstantne mase, radi određivanja faktora sasušavanja. Količina suve materije po hektaru je dobijena množenjem količine zelene mase sa faktorom sasušavanja i preračunata u t ha<sup>-1</sup>.

### Rezultati i diskusija

Svi ispitivani tretmani đubrenja, nezavisno od kalcifikacije su uticali na promenu florističkog sastava vrsta (Tabela 1). U obe istraživačke godine udeo trava u biomasi bio je najveći na tretmanima na kojima je apliciran mineralni azot. Porast udela trava pod uticajem mineralnog azota na istom tipu zajednice ustanovljen je i u istraživanjima Stošić (1973) i Lazarević et al. (2009). Azotna mineralna đubriva utiču na brži porast i povećanje habitusa trava, čime se povećava njihova kompetitivna sposobnost (Xia and Wan, 2008), a čime se smanje prostor za razvoj biljaka drugih familija. Značajno veći

udeo trava u drugoj godini, nastao je zbog velike količine padavina koja je forsirala biljke pomenute familije, ali činjenice da je aplikacija azota predhodne godine povećala procenat trava, tako da druga godina predstavlja nastavak transformacije ispitivane zajednice.

Tabela 1. Uticaj đubrenja i kalcizacije na floristički sastav travnjaka (%)  
 Table 1. Effect of nitrogen and lime application on floristical composition (%)

	Godina 1 Year 1			Godina 2 Year 2		
	Trave Grasses	Leguminoze Legumes	Ostale Other	Trave Grasses	Leguminoze Legumes	Ostale Other
Kontrola bez kreča <i>Kontrol no liming</i>	36,97	3,92	59,11	52,50	0,58	46,92
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> bez kreča <i>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> no liming</i>	44,14	6,28	48,57	57,22	8,04	34,73
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> bez kreča <i>N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> no liming</i>	50,47	0,78	48,75	72,40	0,07	27,53
Kontrola sa krečom <i>Kontrol with liming</i>	33,42	1,77	64,81	49,54	2,98	47,48
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> sa krečom <i>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> with liming</i>	33,67	10,27	56,06	49,76	13,59	36,64
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> sa krečom <i>N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> with liming</i>	46,34	1,23	52,44	67,60	0,46	31,94

Najpovoljniji uslovi za razvoj leguminoza bili su na tretmanima na kojima je aplicirano fosforno i kalijumovo đubrivo. Pored ovoga vidljivo je da u obe istraživačke godine na tretmanima sa fosforom i kalijumom dodatak kreča je značajno favorizovao porast udela leguminoza u biomasi. Dobijeni rezultati su saglasni sa rezultatima Radojević i sar. (1980) koji ukazuju da aplikacija fosfornih i kalijumovih đubriva može dovesti do povećanja sadržaja leguminoza u pokošenoj biomasi, čak i do 14 %, što zavisi prevashodno od udela leguminoza u početnoj zajednici.

Aplikacija mineralnih đubriva uticala je negativno na udeo biljaka ostalih familija, a taj pad bio je izraženiji u drugoj, u odnosu na prvu istraživačku godinu. Nezavisno od količine i vrste đubriva i kreča, svi tretmani u drugoj godini istraživanja imali su niži procenat biljaka ostalih familija u odnosu na prvu istraživačku godinu. Slični rezultati ustanovljeni su i u istraživanjima Stošić (1973), Lazarević et al. (2009).

Kreč je negativno uticao na udeo leguminoza u biomasi, što je saglasno istraživanjima Kopeć (1997), a najverovatnije posledica povećane dostupnosti fosfora u zemljištu. Povećano učešće leguminoza u zajednici povoljno utiče na prinos, ali pre svega na kvalitet biomase travnjaka.

Rezultati prikazani u tabeli 2 ukazuju da u oba otkosa, u prvoj godini istraživanja, značajno veći prinos bio je na tretmanima na kojima je aplicirano azotno mineralno đubrivo. Ovo je očekivano, jer se na ovaj način povećava udeo trava u biomasi koje su značajno prinrodnije u odnosu na druge biljne vrste na travnjaku. Aplikacija mineralnog azota u količini od 60 kg ha<sup>-1</sup> na zajednici *Danthonietum calyciniae* imala je povoljan uticaj na prinos na dva lokaliteta (Lazarević et al., 2009). Na lokalitetu Šapido prinos je

nakon dve godine aplikacije porastao sa 2,49 na 4,75 t ha<sup>-1</sup>, dok je na lokalitetu Marinkovac taj porast iznosio sa 1,3 na 2,09.

Na tretmanima na kojima je aplicirano fosforno i kalijumovo đubrivo, značajno veći prinos postignut je drugoj godini istraživanja. Ovo se može objasniti činjenicom da je zemljište bilo siromašno ovim hranljivim elementima, pa je neophodno da prođe određeni vremenski period da bi se povećao sadržaj dostupnih oblika ovih elemenata u zemljištu, a biljna zajednica transformisala u produktivniju.

Tabela 2. Produkcija travnjaka pod uticajem azota i kalcifikacije (t ha<sup>-1</sup> SM)  
 Table 2. Production of grassland influenced by N fertilising and liming (t ha<sup>-1</sup> DM)

	Godina 1 Year 1		Ukupan prinos Total yield	Godina 2 Year 1		Ukupan prinos Total yield
	Otkos 1 Cut 1	Otkos 2 Cut 2		Otkos 1 Cut 1	Otkos 2 Cut 2	
Kontrola <i>Kontrol</i>	2,43b	4,43b	2,86b	3,49c	1,56a	5,06c
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	2,56b	0,46b	3,03b	3,83b	1,61a	5,44b
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	3,75a	0,78a	4,52a	5,10a	2,03b	7,14a
Bez kreča <i>Without liming</i>	2,84a	0,54a	3,38a	4,02b	1,70a	5,73b
Sa krečom <i>Without liming</i>	2,98a	0,57a	3,55a	4,26a	1,76a	6,03a
Kontrola bez kreča <i>Kontrol without liming</i>	2,41b	0,42b	2,82b	3,41c	1,57b	5,00c
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> bez kreča <i>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> without liming</i>	2,45b	0,39b	2,89b	3,58c	1,57b	5,14c
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> bez kreča <i>N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> without liming</i>	2,47b	0,45b	2,93b	3,59c	1,59b	5,17c
Kontrola sa krečom <i>Kontrol with liming</i>	2,74b	0,48b	3,12b	4,08b	1,63b	5,70b
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> sa krečom <i>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> with liming</i>	3,64a	0,76a	4,40a	5,08a	1,96a	7,05a
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> sa krečom <i>N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> with liming</i>	3,86a	0,80a	4,65a	5,13a	2,1a	7,24a

Ista slova po kolonama ukazuju na odsustvo statistički značajne razlike sa pragom značajnosti  $p < 0.05$

*Means followed by same letter(s) do not differ significantly (p < 0.05)*

Unošenje kreča nije imalo značajnog uticaja na porast prinosa u prvoj godini istraživanja. U drugoj godini istraživanja kreč je povoljno delovao na prinos u prvom otkosu i na ukupan prinos, dok na prinos u drugom otkosu nije imao efekta. Aplikacija

kreča pojačava dejstvo mineralnih đubriva (Radojević et al., 1980), a što se može objasniti povećanom dostupnošću pojedinih elemenata, a posebno fosfora.

Iz prikazanih rezultata takođe se može videti da ukupan prinos nosi obeležje prvog otkosa, jer prinos u drugom otkosu je relativno nizak i nema značajnog uticaja na ukupan prinos. Slični rezultati ustanovljeni su i u istraživanjima drugih autora (Stošić i sar., 1996).

### Zaključak

-Unošenje mineralnog azota povoljno je uticalo na porast udela trava u biomasi.

-Aplikacija fosfornih i kalijumovih đubriva uz dodatak kreča stvorila je najpovoljnije uslove za razvoj leguminoza u obe istraživačke godine.

-Procenat biljaka ostalih familija je smanjen na tretmanima na kojima je vršeno đubrenje.

-Porast prinosa u prvoj godini istraživanja detektovan je na tretmanima sa mineralnim azotom, dok je u drugoj istraživačkoj godini ustanovljen na svim tretmanima.

-Unošenje kreča povoljno je uticalo na porast prinosa tek u drugoj godini istraživanja.

### Napomena

Istraživanja su deo projekta TR 31057, koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije

### Literatura

- Cincovic T., Kojic M. (1958). Livadske fitocenozе Maljena. Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta. Beograd, III-1: 113-118.
- Condron M., Goh M. (1990). Nature and availability of residual phosphorus in long term fertilizer pasture soils in New Zealand. *The journal of agriculturаe science*, 211 (1): 1 – 9.
- Hocking P.J. (2001). Organic acid exuded from roots in phosphorus uptake and aluminium tolerance of plants in acid soil. *Advanced in agronomy*, 74: 63-97.
- Kopeć S. (1997). Effect of liming on the floristic diversity of degraded mountain grasslands. *Grassland science in Europe*, 19-23 May, Warszawa, Poland.
- Lazarević D., Stošić M., Dajić Z., Terzić D., Cvetković M. (2009). Productivity and quality of plant mass of meadow ass. *Danthonietum calucinae* depending on the fertilization and utilization time. *Biotechnology in Animal Husbandry*. Belgrade-Zemun, 25 (1-2): 133-142.
- LeBauer D.S., Treseder K.K. (2008). Nitrogen limitation of net primary productivity in terrestrial ecosystems is globally distributed. *Ecology*, 89: 371–379.
- Porqueddu C., Ates S., Louhaichi M., Kyriazopoulos A. P., Moreno G., Del Pozo., A., Ovalle C., Ewing M. and Nichols P. (2014). Grasslands in ‘Old World’ and

- ‘New World’ Mediterranean-climate zones: past trends, current status and future research priorities. *Grass and Forage Science*, 71: 1–35.
- Radojević D., Stošić M., Mladenović R. (1980). Floral and productive changes of *Nardetum strictae* association on Kopaonik Mt. (1 600 m above sea level) caused by fertilization. Proceedings of the VIII General Meeting of the EGF, 2-8 June, Zagreb, 163-169.
- Stošić M. (1973): Uticaj đubrenja na prinos i floristički sastav brdske livade tipa *Danthonietum calycinae*. Magistarski rad. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.
- Stošić M., Lazarević D., Tomić Zorica., Dinić B. (1996). Influence of date of cutting and mineral fertilizers on yield distribution off ass. *Agrostietum vulgaris* on Kopaonik. Zbornik radova instituta za ratarstvo i povrtarstvo, 26: 309-316.
- Xia J.Y., Wan S.Q. (2008). Global response patterns of terrestrial plant species to nitrogen addition. *New Phytologist*, 179: 428–439.

## **FLORISTIC COMPOSITION AND YIELD OF *Danthonietum calycinae* GRASSLAND TYPE INFLUENCED BY FERTILISERS AND LIME**

*Vladimir Zornić<sup>1</sup>, Mirjana Petrović, Tanja Vasić, Jordan Marković, Snežana Babić, Dejan Sokolović, Jasmina Radović*

### **Abstract**

The aim of this study was evaluated change of botanical composition and dry matter yield influenced by different fertilizers (control, P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>) and lime (without lime and 1000 kg ha<sup>-1</sup> lime) of *Danthonietum calycinae* grassland type, in central part of Serbia. Nitrogen fertilisation treatments led to an increase of grass species, but also decreased plants from other families. Treatment P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> with lime stimulated an increase of legumes in biomass in first and second year of investigation. Application of nitrogen increase forage yield in both years of investigation. Effect of P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> treatments and lime on increasing dry matter yield was observed in second year.

**Key words:** grasslands, *Danthonietum calycinae*, yield, floristic composition