

## UTICAJ KALCIZACIJE ZEMLJIŠTA NA PRINOS SORTI ŽUTOG ZVEZDANA U TREĆOJ GODINI PROIZVODNJE

*Dalibor Tomić<sup>1</sup>, Vladeta Stevović<sup>1</sup>, Dragan Đurović<sup>1</sup>, Nikola Bokan<sup>1</sup>,  
Milomirka Madić<sup>1</sup>*

**Izvod:** U manje pogodnim uslovima uspevanja, pre svega u pogledu klime i zemljišta, u cilju proizvodnje dovoljnih količina kvalitetne kabaste stočne hrane, posebnu pažnju treba posvetiti gajenju žutog zvezdana (*Lotus corniculatus* L.). Cilj rada bio je da se na kiselom zemljištu analizira uticaj kalcizacije (kontrola - bez CaO i tretman sa 3 t ha<sup>-1</sup> CaO) na prinos krme, prinos sena i sadržaj suve materije u krmi sorti žutog zvezdana (K-37 i Rocco). Poljski ekseriment je postavljen 2012. godine u Čačku na zemljištu tipa lesivirana smonica (pH<sub>H2O</sub> 4,8). Setva je obavljena na rastojanju od 20 cm međuredno sa 10 kg ha<sup>-1</sup> semena. Dobijeni rezultati ukazuju da je žuti zvezdan u velikoj meri tolerantan na uslove kiselog zemljišta. Kalcizacija zemljišta je imala pozitivan uticaj na prinos krme i sena žutog zvezdana jedino kod sorte K-37.

**Ključne reči:** žuti zvezdan, kalcizacija, krma, prinos

### Uvod

U Republici Srbiji među višegodišnjim leguminozama, prema rasprostranjenosti, žuti zvezdan zauzima treće mesto, odmah posle lucerke i crvene deteline (Đukić i sar., 2007.). Prema Vučković (2004.) prosečni prinosi zelene krme žutog zvezdana kreću se od 35-40 t ha<sup>-1</sup>, a sena 8-10 t ha<sup>-1</sup>. Mijatović (1975.) ističe da je na osnovu četvorogodišnjih rezultata, proizvodni potencijal žutog zvezdana na erodiranom zemljištu u brdskom području za 25,5% veći u odnosu na lucerku.

Kiselost zemljišta je jedan od faktora koji ograničava gajenje mnogih kulturnih biljaka (Wheeler, 1998.). Pored nedostatka kalcijuma, kiselost zemljišta se odlikuju visokim prisustvom lako mobilnih formi Al, Fe, Mn i smanjenim sadržajem lakopristupačnog P, K i Mo (Su and Evans, 1996.). Stevanović et al. (1995.) navode da je od 4.700.000 ha obradivih površina na teritoriji Centralne Srbije i Kosova preko 2.800.000 ha čine zemljišta kisele reakcije, što je više od 60%, od čega je oko 30% ekstremno kiselih. Zadovoljavajući prinosi gajenih biljaka na kiselim zemljištima mogu se ostvariti ukoliko se izvrši njihova popravka unošenjem krečnih đubriva (Grewal and Williams, 2003.).

Prema Vučković i sar. (2005.) žuti zvezdan dobro podnosi alkalnu reakciju, do pH 9 kao i kiselu do pH 4, ali prema Marvin (2004.) najbolje prinose daje na zemljištima čija se pH vrednost kreće oko 7. Cilj istraživanja bio je da se kod sorti žutog zvezdana utvrdi uticaj kalcizacije zemljišta dve godine nakon primene na prinos zelene krme, prinos sena i sadržaj suve materije u krmi.

<sup>1</sup> Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34., Čačak, Srbija ([dalibort@kg.ac.rs](mailto:dalibort@kg.ac.rs)).

### Materijal i metode rada

Ogled je postavljen 2012. godine u Čačku (43°54'39.06" N, 20°19'10.21" E, 246m n.v.) na zemljištu tipa lesivirana smonica, kisele reakcije ( $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$  4,8) koje sadrži 3,18% organskih materija, 0%  $\text{CaCO}_3$ , 22,08 mg  $\text{P}_2\text{O}_5$ , 30,0 mg  $\text{K}_2\text{O}$  100  $\text{g}^{-1}$  zemljišta. Osnovna obrada zemljišta je izvršena na dubinu od 30cm. Zajedno sa osnovnom obradom, i nakon svake vegetacije, u zemljište je uneto 300  $\text{kg ha}^{-1}$   $\text{N}_{15}\text{P}_{15}\text{K}_{15}$ . Istraživanja su obuhvatila dve varijante kalcizacije zemljišta (kontrola - bez CaO i tretman sa 3 t  $\text{ha}^{-1}$  CaO) i dve sorte žutog zvezdana K-37 (Institut za krmno bilje Kruševac) i Rocco (Italijanska sorta). Unošenje krečnog materijala izvršeno je površinskom aplikacijom neposredno pre predsetvene pripreme zemljišta. Poljski ogled je postavljen po potpuno slučajnom blok sistemu u tri ponavljanja, sa veličinom elementarne parcele 5 $\text{m}^2$  (5x1m). Setva je obavljena na rastojanju 20 cm međuredno i količinom semena 10  $\text{kg ha}^{-1}$ . Suzbijanje korova vršeno je mehanički u dva navrata. Usev je gajen bez navodnjavanja.

Analize su vršene u trećoj godini proizvodnje (2014). Usev je košen u fazi butonizacije, tri puta (28 maja, 15.jula i 18. septembra). Prinos zelene krme je određen merenjem ukupne mase sa parcelice neposredno posle košenja i preračunat na prinos krme u t  $\text{ha}^{-1}$ . Nakon sušenja uzorka na sobnoj temperaturi, preračunat je prinos sena (t  $\text{ha}^{-1}$ ) i sadržaj suve materije u krmi (%) (udeo sena u ukupnom prinosu krme).

Srednja godišnja temperatura vazduha u 2014. godini bila je 13,6 °C, a suma godišnjih padavina 892 mm (Tab.1). Srednja godišnja temperatura vazduha za višegodišnji period (1992-2002) bila je 11,97 °C, a prosečna suma godišnjih padavina 680,3 mm.

Tabela 1. Sume padavina i srednje mesečne temperature u 2014. godini.

*Table 1. Precipitation and mean monthly temperatures during 2014.*

Mesec Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	$\bar{x}$ i $\Sigma$
t (°C)	4,0	6,6	10,2	12,8	16,1	21,1	22,7	22,1	20,1	15,1	8,9	3,1	13,6
P (Lm <sup>-2</sup> )	21,5	6	52,5	104,5	125	103,5	163	56	101	50	19	90	892

Dobijeni rezultati obrađeni su analizom varijanse dvofaktorijskog ogleda upotrebom SPSS softvera (1995.).

### Rezultati istraživanja i diskusija

Prinos zelene krme žutog zvezdana iz sva tri otkosa u trećoj godini proizvodnje bio je 58,90 t  $\text{ha}^{-1}$  kod sorte K-37 i 58,42 t  $\text{ha}^{-1}$  kod sorte Rocco (Tab 2.). Prinos sena u trećoj godini bio je 13,121 t  $\text{ha}^{-1}$  kod sorte K-37 i 13,7 t  $\text{ha}^{-1}$  kod sorte Rocco. Do sličnih rezultata su došli i Radović i sar. (2007.), koji su u trećoj godini proizvodnje pri gajenju na degradiranom aluvijumu zabeležili prosečan prinos sorti žutog zvezdana od 53,85 t  $\text{ha}^{-1}$ . Pritom je najveći prinos krme (61,2 t  $\text{ha}^{-1}$ ) kao i u našim istraživanjima ostvarila sorta K-37. Prema Đukić i sar., (2007.) sorta K-37 može dati prinos krme od 69,4 t  $\text{ha}^{-1}$ , i 13,2 t  $\text{ha}^{-1}$  sena godišnje. U istraživanjima Balan et al. (2002.) prosečni prinosi suve materije ispitivanih genotipova žutog zvezdana, kretali su se od 5,4 do 5,8 t

ha<sup>-1</sup>. Veći prinos krme i sena u našem eksperimentu, posledica je dobre obezbeđenosti zemljišta hranljivim materijama i vodom, bez obzira na kiselu reakciju.

Tabela 2. Uticaj kalcizacije zemljišta (Ø - kontrola, Ca - kalcizacija 3 t ha<sup>-1</sup> CaO) na prinos krme (PK) (t ha<sup>-1</sup>), prinos sena (PS) (t ha<sup>-1</sup>) i sadržaj suve materije u krmi (SM) (%) sorti žutog zvezdana u trećoj godini proizvodnje.

Table 1. The effect of liming soil (Ø - control, Ca - liming 3 t ha<sup>-1</sup> CaO) on the forage yield (PK) (t ha<sup>-1</sup>), hay yield (PS) (t ha<sup>-1</sup>) and dry mater content (SM) (%) varieties of birdsfoot trefoil in the third year of cultivation.

		Prvi otkos - The first cut		
		PK	PS	SM
Kalcizacija	Ø	22,27b	4,68b	21,01
Liming	Ca	26,27a	5,93a	22,66
Sorta	K-37	23,53	4,93	20,89
Cultivar	Rocco	25,01	5,69	22,79
K-37	Ø	21,22b	4,21b	19,87
	Ca	25,84a	5,66a	21,91
Rocco	Ø	23,32ab	5,16ab	22,16
	Ca	26,7a	6,21a	23,41
		Drugi otkos – The second cut		
Kalcizacija	Ø	14,26	3,112	21,74
Liming	Ca	14,14	3,063	21,73
Sorta	K-37	13,95	2,91b	20,89b
Cultivar	Rocco	14,46	3,265a	22,58a
K-37	Ø	12,95	2,679b	20,69b
	Ca	14,95	3,142ab	21,09ab
Rocco	Ø	15,58	3,546a	22,79a
	Ca	13,34	2,985ab	22,36ab
		Treći otkos – The third cut		
Kalcizacija	Ø	19,05b	3,705b	19,51
Liming	Ca	21,33a	4,104a	19,41
Sorta	K-37	21,42a	3,941	18,5b
Cultivar	Rocco	18,95b	3,868	20,41a
K-37	Ø	19,91ab	3,734b	18,79b
	Ca	22,93a	4,147a	18,21c
Rocco	Ø	18,18b	3,675b	20,22ab
	Ca	19,72b	4,061a	20,60a

Vrednosti obeležene različitim malim slovima po kolonama za tretmane i interakciju značajno se razlikuju (P≤0,05) u skladu sa LSD testom. The values denoted with different small letters within columns for treatment and interaction are significantly different (P≤0.05) in accordance with the LSD test

Kalcizacija zemljišta je uticala na značajno povećanje prinosa krme i prinosa sena u prvom otkosu jedino kod sorte K-37 (interakcija sorta/kalcizacija). Nezavisno od kalcizacije, sorte se među sobom nisu značajno razlikovale u pogledu prinosa krme i sena.

U drugom otkosu, prinos krme i sena je bio znatno niži. Kalcizacija zemljišta je zbog toga, imala manji uticaj na prinos krme i sena sorti žutog zvezdana. Značajno veći prinos sena na kontrolnoj varijanti, zabeležen je kod sorte Rocco u odnosu na sortu K-37. To je posledica većeg sadržaja suve materije u krmi. Međutim, na varijanti sa kalcizacijom, između sorti nije bilo razlika, što ukazuje da je sorta K-37 u manjoj meri pozitivno reagovala na kalcizaciju zemljišta. U trećem otkosu, značajno veći prinos zelene krme žutog zvezdana na tretmanu sa kalcizacijom zemljišta zabeležen je kod sorte K-37, u odnosu na sortu Rocco (interakcija sorta/kalcizacija). Na kontrolnoj varijanti razlike nisu bile značajne. Kalcizacija zemljišta je uticala na značajno povećanje prinosa sena sorti žutog zvezdana u odnosu na kontrolnu varijantu. Nezavisno od kalcizacije zemljišta, u trećem otkosu, sorte se među sobom takođe nisu značajno razlikovale po ovoj osobini. Navedeni rezultati ukazuju da je sorta K-37 bolje reagovala na kalcizaciju zemljišta u odnosu na sortu Rocco.

U prvom i drugom otkosu, bez obzira na sortu, kalcizacija zemljišta nije imala značajnog uticaja na sadržaj suve materije u krmi. Međutim, u trećem otkosu, kalcizacija zemljišta je ostvarila značajan uticaj na povećanje sadržaja suve materije u krmi kod sorte K-37.

Generalno posmatrano, dobijeni rezultati potvrđuju da je žuti zvezdan u velikoj meri tolerantan na uslove kiselog zemljišta. Na slične rezultate ukazuju Petrović i sar. (1996.), prema kojima žuti zvezdan ima male zahteve prema pH vrednosti zemljišta, tako da se u istočnoj Srbiji uspešno gaji na podzolu pH 3,7. DeHuan et al. (2002.) ukazuju da žuti zvezdan nije reagovao na kalcizaciju zemljišta na zemljištima pH 4,9-6,5. Međutim, Reud (1996.) navode da su najveći prinosi žutog zvezdana dobijeni pri gajenju na zemljištu pH 6,5. Đukić i sar. (2009.) ističu da je fiksacija azota i usvajanje fosfora kod biljaka žutog zvezdana najveća kada je pH vrednost između 4,8 i 7,4. Kako je prema Jarak i sar. (1999.) reakcija zemljišta među najvažnijim ekološkim činiocima koji utiču na zastupljenost i efektivnost bakterija iz roda *Rhizobium*, pozitivan uticaj kalcizacije zemljišta u našem eksperimentu možemo pripisati boljoj snabdevenosti biljaka azotom usled povećane azotofiksacije.

### Zaključak

S obzirom da je ogled zasnovan na kiselom zemljištu, visok prinos krme i sena sorti žutog zvezdana, posledica je relativno dobre obezbeđenosti zemljišta hranljivim materijama i vodom.

Kalcizacija zemljišta je uticala na značajno povećanje prinosa krme i prinosa sena u prvom otkosu jedino kod sorte K-37. U drugom otkosu, kalcizacija zemljišta nije imala značajnog uticaja na prinos krme sorti žutog zvezdana. Pritom, značajno veći prinos sena na kontrolnoj varijanti, zabeležen je kod sorte Rocco u odnosu na sortu K-37, dok na varijanti sa kalcizacijom nije bilo razlika. U trećem otkosu, značajno veći prinos zelene krme žutog zvezdana na tretmanu sa kalcizacijom zemljišta zabeležen je kod

sorte K-37, u odnosu na sortu Rocco. Na kontrolnoj varijanti razlike nisu bile značajne. Navedeni rezultati ukazuju da je u trećoj godini proizvodnje jedino sorta K-37 u manjoj meri pozitivno reagovala na kalcizaciju zemljišta. Razlog pozitivnog uticaja kalcizacije zemljišta može biti bolja snabdevenost biljaka azotom usled povećane azotofiksacije.

### Napomena

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

### Literatura

- Balan M., Breazu I., Oprea G., Neagu M. (2002). Ge netic di ver sity among ac ces sions of pe ren nial grasses and *Lotus corniculatus* varieties. In: 19 th EGF, 7: 400-401.
- DeHuan R.L., Russelle P.M., Sheaffer C.C., Ehlke J.N. (2002). Kura clover and birdsfoot trefoil response to soil pH. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 33(9-10): 1435-1449.
- Đukić D., Lugić Z., Vasiljević S., Radović J., Katić S., Stojanović I. (2007). Domaće sorte višegodišnjih leguminoza – nastanak i kvantitativna svojstva. *Zbornik radova Institut za ratrstvo i povrtarstvo, Novi Sad*, 44: 7-19 .
- Đukić D., Stevović V., Janjić V. (2009). Žuti zvezdan. *Proizvodnja stočne hrane na oranicama i travnjacima*, pp. 230.
- Grewal H.S., Williams R. (2003). Liming and Cultivars Affect Root Growth, Nodulation, Leaf to Stem Ratio, Herbage Yield, and Elemental Composition of Alfalfa on an Acid Soil. *J. Plant Nutr.* 26: 1683-1696.
- Jarak M., Govedarica M., Milošević N., Đurić S., Petrov S. (1999). Uticaj teških metala na kvržične bakterije lucerke. *Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad*, 32: 247-252.
- Marvin, V. Hall, (2004). Role of Forages in Pennsylvania Agriculture. Dostupno na <http://www.forages.psu.edu>
- Mijatović M. (1975). Uperedno ispitivanje proizvodne vrednosti višegodišnjih krmnih leguminoza na erodiranom zemljištu u brdskom području. II jugoslovenski simpozijum o krmnom bilju, Sinopsisi, 24-27.
- Petrović R., Milijić S., Mladenović G. (1996). Novine u tehnologiji gajenja žutog zvezdana sorte Bokor za proizvodnju semena. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad*, 26: 265-272.
- Radović J., Lugić Z., Sokolović D., Štrbanović R., Marković J. (2007). Varijabilnost produktivnih osobina i kvaliteta krme odabranih genotipova žutog zvezdana (*Lotus corniculatus* L.). *Zbornik radova Institut za ratrstvo i povrtarstvo, Novi Sad*, 44: 45-50 .
- Reud S.W. (1996). Influence of lime and calcium:magnesium ratio on alfalfa and birdsfoot trefoil yields. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 27(5-8): 1885-1900.
- SPSS. Inc.1995. STATISTICA for Windows (Computer program manual). Tulsa. OK

- Stevanović, D., Jakovljević, M., Martinović, L.J. (1995). Rešavanje problema kiselih zemljišta Srbije—preduslov povećanja proizvodnje hrane i zaštite zemljišta. Savetovanje „Popravka kiselih zemljišta Srbije primenom krečnog đubriva „Njival Ca”, Zbornik radova, Paracin, str. 7–21.
- Su C., Ewans L.J. (1996). Soil: solution chemistry and alfalfa response to  $\text{CaCO}_3$  and  $\text{MgCO}_3$  on an acid Gleysol. Canadian Journal of Soil Science. 76: 41-47.
- Vučković S. (2004). Žuti zvezdan. Travnjaci. Poljoprivredni fakultet, Beograd, 201-209.
- Vučković S., Krstanović S., Čupina B., Simić A., Stojanović I., Stanisavljević R., Vučković M. (2005). Tehnologija proizvodnje semena žutog zvezdana. Zbornik naučnih radova instituta PKB Agroekonomik. 11(1-2): 125-13.
- Wheeler M.D. (1998). Investigation into the mechanisms causing lime responses in a grass/clover pasture on a clay loam soil. New Zealand Journal of Agricultural Research. 41: 497-515.

## EFFECT OF SOIL LIMING ON THE YIELD OF BIRDSFOOT TREFOIL CULTIVARS IN THE THIRD YEAR OF PRODUCTION

*Dalibor Tomić<sup>1</sup>, Vladeta Stevović<sup>1</sup>, Dragan Đurović<sup>1</sup>, Nikola Bokan<sup>1</sup>, Milomirka Madić<sup>1</sup>*

### Abstract

In less favorable growing conditions, especially in terms of climate and soil to produce sufficient quantities of quality animal feed, special attention should be paid to the cultivation of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.). The aim of the study was to analyze the effect of liming (control - without CaO and treatment with 3 t ha<sup>-1</sup> CaO) on forage yield, hay yield and dry matter content in the forage of birdsfoot trefoil cultivars (K-37 and Rocco) on acid soil. The field trial was set up in 2012 in Čačak on the loessivized vertisol soil type (pH<sub>H2O</sub> 4.8). Sowing was done at a row spacing of 20 cm and a seeding rate of 18 kg seed ha<sup>-1</sup>. The results indicate that was birdsfoot trefoil to a great extent tolerant to acid soil. Soil liming had a positive effect on forage yield and hay yield of birdsfoot trefoil, only in the cultivar K-37.

**Key words:** birdsfoot trefoil, liming, forage, yield

---

<sup>1</sup> University of Kragujevac, Faculty of Agronomy, Cara Dušana 34, 32000 Čačak, Serbia ([dalibort@kg.ac.rs](mailto:dalibort@kg.ac.rs)).