

UTICAJ KALCIZACIJE ZEMLJIŠTA NA PRINOS KRME I SEMENA ŽUTOG ZVEZDANA (*Lotus corniculatus* L.)

*Dalibor Tomić¹, Vladeta Stevović¹, Dragan Đurović¹, Rade Stanisavljević²,
Nikola Bokan¹*

Izvod: Preduslov za unapređenje gajenja žutog zvezdana je proizvodnja dovoljne količine kvalitetnog semena. Poljski ekseriment je postavljen 2012. godine u Čačku na zemljištu tipa aluvijum, kisele reakcije ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 4,8). Sorte žutog zvezdana (K-37 i Rocco) posejane su na rastojanju 20 cm međuredno sa 10 kg ha^{-1} semena. Cilj ogleada bio je da se analizira uticaj kalcizacije zemljišta (kontrola - bez CaO i tretman sa 3 t ha^{-1} CaO) na kiselom zemljištu na prinos krme, prinos i komponente prinosa semena sorti žutog zvezdana. Dobijeni rezultati ukazuju da je žuti zvezdan u velikoj meri tolerantan na uslove kiselog zemljišta. Kalcizacija zemljišta je ispoljila jači uticaj na broj izdanaka m^{-2} i broj zrna po mahuni kod sorte Rocco, što se odrazilo i na njen značajno veći prinos semena u odnosu na sortu K-37.

Ključne reči: žuti zvezdan, kalcizacija, prinos semena, komponente prinosa.

Uvod

U području jugoistočne Evrope u manje povoljnim agroekološkim uslovima, žuti zvezdan (*Lotus corniculatus* L.) ima značajnu ulogu u proizvodnji kabaste stočne hrane. U Republici Srbiji među višegodišnjim leguminozama po rasprostranjenosti zauzima treće mesto, posle lucerke i crvene deteline (Đukić i sar., 2007.). Prema Vučković (2004.) prosečni prinosi zelene krme žutog zvezdana kreću se od $35\text{-}40 \text{ t ha}^{-1}$, a sena $8\text{-}10 \text{ t ha}^{-1}$. Prosečni prinosi semena variraju od $100\text{-}280 \text{ kg ha}^{-1}$ (Vučković i sar., 1997.). Kiselost zemljišta je jedan od faktora koji ograničava gajenje mnogih kulturnih biljaka (Wheeler, 1998.). Pored nedostatka kalcijuma, kisela zemljišta se odlikuju visokim prisustvom lako mobilnih formi Al, Fe, Mn i smanjenim sadržajem lakopristupačnog P, K i Mo (Su and Evans, 1996.). 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 najbolje prinose daje na zemljištima čija se pH vrednost kreće oko 7 (Marvin, 2004.). 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. Cilj istraživanja bio je da se kod sorti žutog zvezdana utvrdi uticaj kalcizacije zemljišta na prinos zelene krme, prinos i komponente prinosa semena.

¹ Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija, dalibort@kg.ac.rs

² Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Teodora Drajzera 9, 11 000 Beograd, Srbija

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 aluvijum, kisele reakcije ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 4,8) koje sadrži 3,18% organskih materija, 0% CaCO_3 , 22,08 mg P_2O_5 , 30,0 mg K_2O 100 g^{-1} zemljišta. Osnovna obrada zemljišta je izvršena na dubinu od 30cm. Zajedno sa osnovnom obradom, u zemljište je uneto 300 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 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 m^2 (5x1m). Setva je obavljena na rastojanju 20cm međuredno i količinom semena 10 kg ha^{-1} . Suzbijanje korova vršeno je mehanički u dva navrata. Usev je gajen bez navodnjavanja.

Prinos zelene krme određen je na prvom otkosu u drugoj godini proizvodnje merenjem ukupne mase sa parcelice posle košenja u optimalnoj fazi. Udeo vode u zelenoj krmi (%) određen je nakon sušenja uzoraka na 65 °C. Prinos i komponente prinosa semena utvrđene su iz drugog otkosa u drugoj godini. Od komponenti prinosa na polju je određen: broj izdanaka m^{-2} i broj cvasti m^{-2} (brojanjem na površini od 0.2 m^2 po elementarnoj parceli), broj cvasti po izdanku i broj mahuna po cvasti, (brojanjem na deset slučajno odabranih izdanaka sa elementarne parcele). U laboratoriji je određen: broj cvetova po cvasti i broj zrna po mahuni (na uzorku od deset cvasti po elementarnoj parceli), i masa hiljadu zrna (na osnovu mase 5x100 semena). Stvarni prinos semena određen je na osnovu komponenti prinosa (broj cvasti m^{-2} , broj mahuna po cvasti, broj zrna po mahuni, masa hiljadu zrna) i preračunat na prinos semena u kg ha^{-1} . Dobijeni rezultati obrađeni su analizom varijanse jednofaktorijskog ogleda upotrebom SPSS softvera (1995.)

Rezultati istraživanja i diskusija

Kalcizacija zemljišta nije značajano uticala na prinos krme u prvom otkosu i udeo vode u zelenoj krmi kod obe sorte (Tabela 1.). Na varijanti sa kalcizacijom sorta Rocco imala je u drugom porastu veći broj izdanaka m^{-2} u odnosu na sortu K-37 (interakcija kalcizacija/sorta). McGraw i sar. (1986.a) navode da je broj cvasti po izdanku komponenta prinosa od koje u velikoj meri zavisi prinos semena žutog zvezdana. Kalcizacija zemljišta je uticala na značajno povećanje broja cvasti m^{-2} kod obe sorte zahvaljujući povećanom broju izdanaka m^{-2} i cvasti po izdanku na tretmanu sa kalcizacijom. Kalcizacija zemljišta nije značajno uticala na broj cvetova po cvasti, broj mahuna po cvasti, broj zrna po mahuni, masu hiljadu zrna i prinos semena kod obe sorte (Tabela 2.). Nezavisno od kalcizacije zemljišta, između sorti nisu zabeležene značajne razlike u pogledu broja cvetova po cvasti, broja mahuna po cvasti i masi hiljadu zrna, dok je značajno veći broj zrna po mahuni u odnosu na sortu K-37 zabeležen kod sorte Rocco na varijanti sa kalcizacijom (interakcija kalcizacija/sorta).

U punoj zrelosti mahune zvezdana lako pucaju i seme se prosipa. Što u značajnoj meri limitira uspešnu proizvodnju semena. Prema Winch i sar. (1985.) gubici pri žetvi semena žutog zvezdana kreću se i do 85% od potencijalnog prinosa. U našem radu prikazan je prinos semena žutog zvezdana preračunat na osnovu komponenti prinosa, ne

uzimajući u obzir gubitke pri žetvi. Sorta Rocco imala je značajno veći prinos semena u odnosu na sortu K-37, naročito na varijanti sa kalcizacijom uglavnom kao posledica većeg broja cvasti po jedinici površine i broja zrna po mahuni. Potencijalni prinos semena kod žutog zvezdana procenjuje se na 1200 kg ha⁻¹, dok su prosečni prinosi na svetskom nivou ispod 200 kg ha⁻¹ (Gullien, 2007.).

Tabela 1. Uticaj kalcizacije zemljišta (Ø - kontrola, Ca - kalcizacija 3 t ha⁻¹ CaO) na prinos krme (PK) (t ha⁻¹) i udeo vode u krmi (V) sorti žutog zvezdana u prvom otkosu i broj izdanaka m⁻² (IPM), broj cvasti po izdanku (CPI), broj cvasti m⁻² (CPM) u drugom porastu tokom druge godine gajenja

Table 1. The effect of liming soil (Ø - control, Ca - liming 3 t ha⁻¹ CaO) on the forage yield (PK) (t ha⁻¹) and the proportion of water in fodder (V) varieties of birdsfoot trefoil in the first cut and the number of stem m⁻² (IPM), number of inflorescences per stem (CPI), number of inflorescences m⁻² (CPM) in the second growth in the second year of cultivation

		PK	V	IPM	CPI	CPM
Kalcizacija Liming	Ø	13,17	79,0	886	1,77	1568b
	Ca	11,49	77,3	921	2,27	2090a
Sorta Variety	K-37	12,48	79,1	778b	2,22	1727
	Rocco	12,18	77,2	1028a	1,83	1881
Ø	K-37	12,5	80,1	823b	1,77	1456
	Rocco	13,85	77,8	949ab	1,78	1689
Ca	K-37	12,46	78,1	733b	2,67	1957
	Rocco	10,52	76,6	1108a	1,88	2083

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

Tabela 2. Uticaj kalcizacije zemljišta (Ø - kontrola, Ca - kalcizacija 3 t ha⁻¹ CaO) na prinos semena (P) (kg ha⁻¹) i komponente prinosa: broj cvetova po cvasti (CPC), broj mahuna po cvasti (MPC), broj zrna po mahuni (ZPM) i masu hiljadu zrna (MHZ) (g) sorti žutog zvezdana u drugom porastu tokom druge godine gajenja

Table 2. The effect of liming soil (Ø - control, Ca - Liming 3 t ha⁻¹ CaO) on seed yield (P) (kg ha⁻¹) and yield components: number of flowers per inflorescence (CPC), number of pods per inflorescence (MPC), number of seeds per pod (ZPM) and thousand seed weight (MHZ) (g) birdsfoot trefoil varieties in second growth in the second year of cultivation

		CPC	MPC	ZPM	MHZ	P
Kalcizacija Liming	Ø	2,96	2,55	16,43	1,24	822
	Ca	3,20	2,64	14,75	1,29	986
Sorta Variety	K-37	2,97	2,55	13,47b	1,24	679b
	Rocco	3,19	2,64	17,71a	1,29	1129a
Ø	K-37	2,64	2,51	15,04ab	1,22	655
	Rocco	3,27	2,60	17,82a	1,25	990
Ca	K-37	3,29	2,60	11,91b	1,26	703
	Rocco	3,12	2,68	17,6a	1,32	1268

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

Prema McGraw and Beuselinck (1986.a) prosečan prinos semena žutog zvezdana varira od 50 - 175 kg ha⁻¹, odnosno prosečno iznosi oko 100 kg ha⁻¹ semena. Prinosi semena žutog zvezdana u USA kreću se između 50 and 170 kg ha⁻¹ (Fairey and Smith, 1999.), u Urugvaju između 120 and 150 kg ha⁻¹ (Artola, 2004.), a u Argentini između 25 i 150 kg ha⁻¹ (Mazzanti i sar., 1988.). Prema Vojin i sar. (2001.), u agroekološkim uslovima Republike Srpske, na području Banja Luke, postignut je prinos semena žutog zvezdana od 272 kg ha⁻¹. Vučković i sar. (1997.) navode da u Republici Srbiji prinos semena žutog zvezdana varira od 100 - 280 kg ha⁻¹.

Zaključak

Kalcizacija zemljišta nije značajano uticala na prinos krme u prvom otkosu i udeo vode u zelenoj krmi kod obe sorte. Na varijanti sa primenom kalcizacije sorta Rocco je u drugom porastu imala veći broj izdanaka m⁻² u odnosu na sortu K-37. Kalcizacija je uticala na značajno povećanje broja cvasti m⁻² kod obe sorte. Značajno veći broj zrna po mahuni u odnosu na sortu K-37 zabeležen je kod sorte Rocco na varijanti sa kalcizacijom. Pozitivan uticaj kalcizacije zemljišta na broj izdanaka m⁻² i broj zrna po mahuni kod sorte Rocco doprineli su njenom značajno većem prinosu semena u odnosu na sortu K-37. Dobijeni rezultati ukazuju da je žuti zvezdan u velikoj meri tolerantan na kiselost zemljišta, kao i da je sorta Rocco ispoljila nešto pozitivniju reakciju na kalcizaciju u odnosu na sortu K-37.

Napomena

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

Literatura

- 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 ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 44, 7-19.
- Vučković S. (2004). Žuti zvezdan. Travnjaci. Poljoprivredni fakultet, Beograd, 201-209.
- Vučković S., Pavešić-Popović J., Nedić M., Zarić D., Perović D., Prodanović S., Pešić V. (1997). Influence of Row Spacing and Sowing Rate on Birdsfoot Trefoil (*Lotus corniculatus* L.) Seed Yield and Quality., Proceedings of the Agro Annual Meeting China 97, “Seed Industry and Agricultural Development”, Beijing, China, 535-539.
- 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.
- Su C., Ewans L.J. (1996). Soil: solution chemistry and alfalfa response to CaCO₃ and MgCO₃ on an acid Gleysol. Canadian Journal of Soil Science, 76: 41-47.
- 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.

- 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.
- Marvin, V. Hall, (2004). Role of Forages in Pennsylvania Agriculture. Dostupno na <http://www.forages.psu.edu>
- Đukić D., Stevović V., Janjić V. (2009). Žuti zvezdan. Proizvodnja stočne hrane na oranicama i travnjacima, pp.230.
- SPSS. Inc.1995: STATISTICA for Windows (Computer program manual). Tulsa. OK
- Mc Graw L.R., Beuselinck R.P., Smith R.R. (1986b). Effect of Latitude on Genotype x Environment Interactions for Seed Yield in Birdsfoot Trefoil. *Crop science*, 26(3): 603-605.
- Winch J.E., Robison S.E., Ellis C.R. (1985). Birdsfoot trefoil seed production Factsheet no. 85-111, Ontario Ministry of Agriculture and Food, Toronto, ON, pp: 1-4.
- Guillen R. (2007). Considerations in Lotus spp. seed production. *Lotus Newsletter*, Argentina, 37: 47-51.
- Mc Graw R.L., Beuselinck P.R., Ingram K.T. (1986a). Plant population density effects on seed yield of birdsfoot trefoil. *Crop Science*, 78: 201-205.
- Fairey D.T., Smith R.R. (1999). Seed production in birdsfoot trefoil, *Lotus* species. In: *Trefoil: The science and technology in Lotus*. CSSA Special Publication Number 28. USA, 145-166.
- Artola A. (2004). *Lotus corniculatus* – Morfología, desarrollo y producción de semillas. [Morphology, development and production of seeds] *Ciencia.net*. <http://www.ciencia.net/>.
- Mazzanti A.E., Montes L., Miñón D.P. (1988). Utilización de *Lotus tenuis* en establecimientos ganaderos de la Pampa Deprimida: resultados de una encuesta. *Revista Argentina de Producción Animal*, 8: 301-305.
- Vojin S., Gatarić Đ., Lakić Ž., Marković D. (2001). Prinos krme i sjemena domaćih sorti žutog zvezdana. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, 62: 53-60.

EFFECT OF SOIL LIMING ON THE FORAGE AND SEED YIELD OF BIRDSFOOT TREFOIL (*Lotus corniculatus* L.)

Dalibor Tomić, Vladeta Stevović, Dragan Đurović, Rade Stanisavljević, Nikola Bokan

Abstract

A prerequisite for improving birdsfoot trefoil cultivation is the production of sufficient quantities of quality seeds. The field experiment was set 2012th in Čačak on alluvium soil type, acid reaction (pH_{H2O} 4.8). Varieties birdsfoot trefoil (K-37 and Rocco) were sown at a interrow spacing of 20 cm and 10 kg ha⁻¹ seed. The aim of the experiment was to analyze the impact of the application of limestone soil (without CaO and treatment with 3 t ha⁻¹ CaO) on forage yield, seed yield and yield components of birdsfoot trefoil. The results indicate that birdsfoot trefoil was largely tolerant on acidity. The positive influence of liming on number of stems m⁻² and number of seeds per pod in the variety Rocco contributed to its greater seed yield in relation to the variety of K-37.

Keywords: birdsfoot trefoil, liming, seed yield, yield components.