

UTICAJ FOLIJARNE PRIMENE TEČNOG ORGANSKOG ĐUBRIVA NA PRINOS I KOMPONENTE PRINOSA SEMENA CRVENE DETELINE NA KISELOM ZEMLJIŠTU

*Dalibor Tomić¹, Vladeta Stevović¹, Dragan Đurović¹, Nikola Bokan¹,
Rade Stanisavljević², Jasmina Knežević³*

Izvod: Poljski ogled sa sortama crvene deteline K-39 i Amos, postavljen je na zemljištu tipa aluvijum po potpuno slučajnom blok sistemu u tri ponavljanja i veličinom elementarne parcele 5x1m. Cilj rada bio je da se analizira uticaj folijarne primene tečnog organskog đubriva (Bioplant flora, Plant DOO, Rusija) na komponente prinosa i prinos semena crvene deteline u uslovima guste setve. Nezavisno od folijarne primene tečnog organskog đubriva, sorta K-39 je imala značajno veći broj cvasti po izdanku, broj cvasti m⁻², broj zrna po cvasti, značajno veću fertilnost cvetova i prinos semena u odnosu na sortu Amos. Folijarna primena tečnog organskog đubriva uticala je na značajno povećanje vrednosti komponenti prinosa, a pre svega fertilnosti cvetova i broja zrna po cvasti kod sorte K-39.

Cljučne reči: Bioplant, crvena detelina, folijarno dubrenje, prinos semena.

Uvod

Zahvaljujući visokom i stabilnom prinosu, raznovrsnoj upotrebi, relativno skromnim zahtevima prema uslovima uspevanja i dobrom kvalitetu krme crvena detelina (*Trifolium pratense* L.) predstavlja značajnu biljnu vrstu u proizvodnji kabastih stočnih hraniva bogatih proteinima. U Republici Srbiji se kao najracionalnija pokazala kombinovana proizvodnja krme i semena crvene deteline (Lugić i sar., 1996), pri čemu se za proizvodnju semena koristi drugi porast u drugoj godini, nekada i drugi porast u trećoj godini. Prinos semena crvene deteline uglavnom je određen genetičkom osnovom sorte, ekološkim uslovima područja, vremenom skidanja prvog otkosa, prisustvom insekata oprašivača kao i interakcijom genotip/spoljna sredina (Steiner et al., 1995). Pravilna mineralna ishrana, odnosno sadržaj pojedinih makro i mikroelemenata u biljci, takođe može biti ograničavajući faktor za postizanje visokih prinosa semena crvene deteline, naročito kada se semenska proizvodnja odvija na kiselim zemljištima, na kojima su pojedini makro i mikroelementi teže pristupačni biljkama. Prema Taylor and Quesenberry (1996) kiselu zemljišta se odlikuju visokim prisustvom lako pristupačnih formi aluminijuma, gvožđa i mangana i smanjenim sadržajem lako pristupačnog fosfora, kalcijuma i molibdena. Cilj istraživanja bio je da se na kiselom zemljištu oceni uticaj folijarne primene tečnog organskog đubriva Bioplant flora na prinos i komponente prinosa semena crvene deteline u drugoj godini gajenja.

¹Univerzitet 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;

³ Univerzitet u Prištini, Poljoprivredni fakultet Lešak, Kopaonička bb, 38219 Lešak, Kosovo i Metohija, Srbija.

Materijal i metode rada

Ogled je postavljen 2012. godine na imanju veterinarske stanice u Čačku (43°54'39.06" N, 20°19'10.21" E, 246 m 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. Zajedno sa osnovnom obradom i nakon prve vegetacije, u zemljište je uneto 300 kg ha^{-1} $\text{N}_{15}\text{P}_{15}\text{K}_{15}$. Faktorijski eksperiment je postavljen po potpuno slučajnom blok sistemu u tri ponavljanja, sa veličinom elementarne parcele 5 m^2 (5x1m). Za ogled su odabrane sorte crvene deteline: K-39 – diploidna i Amos – tetraploidna. Setva je obavljena u redove na rastojanju 20 cm i količinom semena 18 kg ha^{-1} , što se prema Lugić i sar. (1996), preporučuje u kombinovanoj proizvodnji. Usev je gajen bez primene navodnjavanja. Folijarna primena đubriva (Bioplant flora, Plant DOO, Rusija u koncentraciji od 0,4%, sa primenom 250 l ha^{-1} vode) izvršena je u prvom i drugom porastu tokom druge godine gajenja, jednom na početku intenzivnog porasta i drugi put nakon dve nedelje.

Prinos i komponente prinosa semena određene su iz drugog porasta u drugoj godini gajenja (2013). 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 (brojanjem na deset slučajno odabranih izdanaka sa elementarne parcele). U laboratoriji je određen: broj cvetova po cvasti i broj zrna po cvasti (na uzorku od deset cvasti po elementarnoj parceli) i masa hiljadu zrna (na osnovu težine 5x100 semena izdvojenih iz istog uzorka kao i mahune). Fertilitnost cvetova je preračunata na osnovu broja cvetova i broja zrna po cvasti. Stvarni prinos semena određen je na osnovu komponenti prinosa (broj cvasti po jedinici površine, broj zrna po cvasti, masa hiljadu zrna) i preračunat na prinos semena u kg ha^{-1} .

Srednja godišnja temperatura vazduha u 2013. godini bila je 13,0 °C, a suma godišnjih padavina 582,7 mm. Srednja godišnja temperatura vazduha za višegodišnji period (1992-2002) je 11,97 °C, a prosečna suma godišnjih padavina 680,3 mm.

Dobijeni rezultati su obrađeni metodom analize varijanse dvofaktorskog ogleda (ANOVA) upotrebom SPSS 4.5 softvera. Značajnost razlika srednjih vrednosti sorti, folijarnih prihrana kao i interakcijskih sredina testirana je LSD testom.

Rezultati istraživanja i diskusija

Većina Evropskih i Japanskih proizvođača ističu prednost tetraploidnih sorti crvene deteline za proizvodnju krme, koje se odlikuju višim i stabilnijim prinosom u odnosu na diploidne (Tomaszewski, 1989; Jonsson, 1985). Međutim, prepreke širem uvođenju tetraploidnih sorti crvene deteline u proizvodnju su nizak prinos i visoka cena semena (Vasiljević i sar., 1999). Pravilna mineralna ishrana crvene deteline, naročito na kiselim zemljištima jedan je od preduslova za bolju realizaciju potencijala za prinos zrna. Wilczek and Čwintal (2008) ukazuju da folijarno đubrenje mikroelementima kod crvene deteline može pozitivno uticati na komponente prinosa i prinos semena.

U pogledu broja izdanaka m^{-2} , između sorti crvene deteline, kao i između tretmana, nije bio značajnih razlika (Tabela 1.). Nezavisno od folijarne primene tečnog organskog đubriva, značajno veći broj cvasti po izdanku i broj cvasti m^{-2} , imala je diploidna sorta

K-39 u odnosu na tetraploidnu sortu Amos. Folijarna prihrana nije značajno uticala na povećanje broja cvasti po izdanaku i cvasti m² ni kod jedne sorte.

U pogledu broja cvetova po cvasti takođe nije bio značajnih razlika između sorti crvene deteline, kao ni između tretmana. Prema Julen (1956) i Miladinoviću (1978) između genotipova crvene deteline postoje velike razlike u broju cvetova po cvasti.

Tabela 1. Komponente prinosa: broj izdanaka m⁻² - IPM, broj cvasti po izdanku – CPI, broj cvasti m⁻² - CPM, broj cvetova po cvasti - CPC, broj zrna po cvasti - ZPC, fertilitnost – F (%), masa hiljadu zrna - MHZ (g) i prinos semena - PS (kg ha⁻¹) sorti crvene deteline (K-39, Amos) u zavisnosti od folijarne prihrane (Ø- kontrola, Bioplant).

Table 1. Seed yield components: stem number m⁻² – IPM, inflorescence number per stem – CPI, inflorescence number m⁻² – CPM, flower number per inflorescence – CPC, seed number per inflorescence – ZPC, fertility – F (%), thousand seed weight – MHZ (g) and seed yield – PS (kg ha⁻¹) in red clover cultivars (K-39, Amos) as affected by foliar treatment (control – Ø, Bioplant).

		IPM	CPI	CPM	CPC	ZPC	F	MHZ	PS	
Sorte	K-39	258	4,10 a	1111 a	83	35,5a	43,5 a	1,696 b	672 a	
Cultivars	Amos	254	2,23 b	562 b	80,9	11,7b	14,4 b	2,006 a	198 b	
Đubrenje	Ø	282	2,83	769	82,6	20	24,4	1,962	315	
Foliar t.	Bioplant	230	3,5	876	81,3	27,2	33,5	1,777	555	
	K-39	Ø	297	3,57 ab	1041	84,5	26b	31,7 b	1,807 ab	475 b
		Bioplant	219	4,63 a	1181	81,5	45 a	55,4 a	1,586 b	870 a
	Amos	Ø	267	2,10 b	552	80,7	14 c	17,2 bc	2,045 a	156 b
		Bioplant	242	2,37 b	571	81,1	9,4 c	11,6 c	1,967a	241 b

Srednje vrednosti u kolonama za sorte, folijarnu prihranu i interakciju koje su označene različitim malim slovom, značajno se razlikuju na nivou (p<0,05) na osnovu LSD testa.

The values denoted with different small letters within columns for genotypes, foliar treatment and interaction are significantly different (p<0,05) in accordance with the LSD test.

Bez obzira na folijarnu prihranu, značajno veći broj zrna po cvasti zabeležen je kod sorte K-39 u odnosu na sortu Amos. Ovo je posledica značajno veće fertilitnosti cvetova kod sorte K-39, što je i očekivano, s obzirom da je ona diploidna, u odnosu na sortu Amos koja je tetraploidna. Smanjenu fertilitnost kod sorti tetraploidne crvene deteline uzrokuje složen kompleks činilaca: genetički, citogenetički, embriogeni, morfologija cveta, klimatski i drugi faktori. Najčešći uzroci niskog prinosa semena su: smanjenje broja produktivnih stabljika, broja cvasti i broja cvetova, kao i nepovoljni uslovi za oplodnju insektima oprašivačima (Vasiljević i sar., 1999). Cev kruničnog listića (*corolla*) kod tetraploidne crvene deteline je duga od 7,9 do 11,3 mm, što jako otežava polinaciju medonosnim pčelama (Nikovitz, 1985). Cvetovi tetraploida se zato najčešće oprašuju posredstvom velikih bumbara (Alekseev, 1981). Jevtić i sar. (2007) i Wilczek and Ćwintal (2008) ukazuju da veliki uticaj na fertilitnost cvetova i broj zrna po cvasti ima i prisustvo insekata oprašivača. Wilczek and Ćwintal (2008) navode da su broj zrna po cvasti i fertilitnost cvetova najznačajnije komponente prinosa semena crvene deteline. Wilczek and Ćwintal (2008) navode da je u različitim godinama fertilitnost varirala od 51,2 do 69,8% i da velika količina padavina u vreme cvetanja može značajno smanjiti fertilitnost i žetveni prinos u odnosu na potencijalni prinos semena. Folijarna primena tečnog organskog đubriva uticala je na značajno povećanje broja zrna po cvasti i

fertilnosti cvetova jedino kod sorte K-39. Razlog ovome je što je sorta K-39 imala generalno veći broj zrna po cvasti (za 23,8) i veću fertilnost cvetva (za 29,1%) u odnosu na sortu Amos, tako da je uticaj folijarne prihrane bolje došao do izražaja. Dostupnost mikroelemenata, jedan je od faktora koji u velikoj meri može uticati na prinos semena deteline (Stoltz and Wallenhammar, 2014). Folijarno đubrenje je efikasan način za snabdevanje biljaka mikroelementima, posebno kada je njihovo usvajanje preko korenovog sistema ograničeno usled suše ili niske pH vrednosti zemljišta (Mortvedt, 1994; Donald et al., 1998; Dordas, 2006). Pošto cvetovi i semena kod lucerke ne transpirišu, oni nisu u mogućnosti da se snabdevaju borom direktno iz zemljišta (Wilczek and Ćwintal, 2011). Ovo je mogući razlog zašto postoji pozitivan uticaj folijarne primene bora upravo na razvoj cveta i ploda.

Nezavisno od folijarne prihrane, značajno veću masu hiljadu zrna imala je sorta Amos (2,0g) u odnosu na sortu K-39 (1,7g). Folijarna primena tečnog organskog đubriva nije značajno uticala na masu hiljadu zrna ni kod jedne sorte.

Bez obzira na folijarnu prihranu, diploidna sorta K-39 je imala značajno veći prinos semena (672 kg ha^{-1}) u odnosu na tetraploidnu sortu Amos (198 kg ha^{-1}), što je pre svega posledica veće fertilnosti cvetova i većeg broja cvasti po jedinici površine, odnosno većeg broja cvasti po izdanku. Dobijeni rezultati su u saglasnosti sa rezultatima Vojin (2007) prema kojima su diploidni genotipovi crvene deteline dali značajno veći prinos semena u odnosu na tetraploidne sorte. Prema Montardo et al. (2003) i Herrmann et al. (2006), prinos semena je u pozitivnoj korelaciji sa brojem cvasti po biljci crvene deteline. Osnova za povećanje potencijala za prinos semena prema istim autorima je povećanje broja cvasti po biljci. Herrmann et al. (2006) su utvrdili pozitivnu korelaciju između prinosa semena po biljci i broja zrna po biljci, prinosa semena po biljci i fertilnosti cvetova, kao i broja zrna po cvasti i fertilnosti cvetova.

Folijarna primena tečnog organskog đubriva uticala je na značajno povećanje stvarnog prinosa semena jedino kod sorte K-39. To se može povezati sa boljom snabdevenošću biljke mineralnim hranivima, s obzirom da je zemljište kisele reakcije i pozitivnim delovanjem biostimulatora koje đubrivo sadrži na porast, izduživanje stabla i razvoj cvasti, kao i na veću fertilnost cvetova ove sorte koja inače ima veći potencijal za prinos semena. Postoje i brojna druga istraživanja, koja ukazuju na značaj i ulogu folijarne primene đubriva na produktivnost različitih biljaka (Nyomora et al., 1997; Perica et al., 2001; Asad et al., 2003; Donald et al., 1998).

Zaključak

Nezavisno od folijarne primene tečnog organskog đubriva, sorta K-39 je imala značajno veći broj cvasti po izdanku, broj cvasti m^{-2} , broj zrna po cvasti, značajno veću fertilnost cvetova i značajno manju masu hiljadu zrna u odnosu na sortu Amos. Sve to je rezultiralo značajno većim prinosom semena kod sorte K-39 u odnosu na sortu Amos.

Folijarna primena tečnog organskog đubriva Bioplant flora uticala je na značajno povećanje vrednosti komponenti prinosa, a pre svega fertilnosti cvetova i broja zrna po cvasti kod sorte K-39, koja inače ima veći potencijal za prinos semena. To se može povezati sa pozitivnim delovanjem biostimulatora i hraniva koje đubrivo sadrži na rast i razvoj vegetativnih i generativnih organa.

Napomena

Rad je deo istraživanja na projektu TR-31016, finansiran od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

- Alekseev A. (1981). Pollination of tetraploid clover. Pchelovodstvo, Moskva. 6: 19-20.
- Asad A., Blamey C.P.F., Edwards G.D. (2003). Effects of boron foliar applications on vegetative and reproductive growth of sun-flower. Anal. Bot. 92: 565-570.
- Donald D.H., Gwathmey C.O., Carl E.S. (1998). Foliar feeding of cotton: Evaluating potassium sources, potassium solution buffering and boron. Agronomy Journal. 90: 740-746.
- Dordas C. (2006). Foliar boron application improves seed set, seed yield, and seed quality of alfalfa. Agronomy Journal. 98: 907-913.
- Herrmann D., Boller B., Studer B., Widmer F., Kolliker R. (2006). QTL analysis of seed yield components in red clover (*Trifolium pratense* L.). Theoretical and applied genetics. 112(3): 536-545.
- Jevtić G., Radović J., Lugić Z., Sokolović D., Vasić T. (2007). Uticaj medonosne pčele (*Aphis mellifera* L.) i šećernog sirupa na prinos semena lucerke i crvene deteline. Zbornik radova, IX Simpozijum o krmnom bilju Republike Srbije. 44(1): 99-106.
- Jonsson H.A. (1985): Red clover (*Trifolium pratense*) Sara. Agri Hortique Genetica. 43: 43-51.
- Julen G. (1956). Practical aspects of tetraploid clover. Proceedings of the 7th international grasslands kongress. 471-478.
- Lugić Z., Krstić O., Tomić Z., Radović J. (1996). Uticaj načina setve na produkciju suve mase i semena crvene deteline (*Trifolium pratense* L.), Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo. 26: 259-264.
- Miladinović M. (1978). Uticaj načina setve na prinos semena i vegetativne mase crvene deteline. Savremena poljoprivreda. 7(8): 69-74.
- Montardo P.D., Agnol D.M., Crusius F.A., Paim R.N. (2003). Path Analysis for Seed Production in Red Clover (*Trifolium pratense*). Revista Brasileira de Zootecnia. 32: 1076-1082.
- Mortvedt J.J. (1994). Boron diet essential for crops. Farm Chemicals. February. pp. 2.
- Nikovitz A. (1985). Bee pasture value of red clover varieties. Meheszet. 33(1): 7.
- Nyomora A.M.S., Brown H.P., Freeman M. (1997). Fall foliar-applied boron increases tissue boron concentration and nut set of almonds. J. Am. Soc. Hort. Sci. 122: 405-409.
- Perica S., Brown H.P., Connell H.J., Nyomora S.M.A., Dordas C., Hu H., Stangoulis C.J. (2001). Foliar boron application improves flower fertility and fruit set of olive. Hort. Science. 36: 714-716.
- SPSS 4.5 Inc. (1993). STATISTICA for Windows (Computer program manual). Tulsa. OK.
- Steiner J.J., Leffel J.A., Gingrich G., Aldrich-Markham S. (1995). Red clover seed production: III Effect of herbage removal time under varied environments. Crop Science. 35: 1667-1675.

- Stoltz E., Wallenhammar A. (2014). Influence of boron on seed yield and seed quality of organic white clover (*Trifolium repens* L.). Grass and Forage Science, doi: 10.1111/gfs.12141.
- Taylor N.L., Queseberry K.H. (1996). Red clover Science. Current Plant Sciences and Biology in Agriculture. 28: 44-57.
- Tomaszewski Z. (1989). Comparison of seed production in diploid and tetraploid varieties and lines of red clover (*Trifolium pratense* L.). Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roslin. 169: 3-11.
- Vasiljević S., Šurlan-Momirović G., Mihajlović V., Pataki I., Karagić Đ., Trifunović T. (1999). Selekcija crvene deteline (*Trifolium pratense* L.) na viši prinos semena. Selekcija i semenarstvo, Plant breeding and seed production. 6(3-4): 39-43.
- Wilczek M., Ćwintal M. (2008). Effect of the methods of additional feeding with microelements (B,Mo) on the yield structure and seed yield of red clover. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, <http://www.ejpau.media.pl/volume11/issue4/abs-05.html>.
- Wilczek M., Ćwintal M. (2011). Effect of pre-sowing laser stimulation of seeds and feeding with microelements (B, Mo) on yielding of seed tetraploid red clover in four-year use (in Polish). Acta Agrophysica. 17(1): 207-217.

EFFECT OF FOLIAR APPLICATION OF LIQUID ORGANIC FERTILIZER ON SEED YIELD AND YIELD COMPONENTS OF RED CLOVER ON ACID SOIL

*Dalibor Tomić¹, Vladeta Stevović¹, Dragan Đurović¹, Nikola Bokan¹,
Rade Stanisavljević², Jasmina Knežević³*

Abstract

The field experiment with varieties of red clover K-39 and Amos, was set up on alluvial soil type using a randomized block design with three replications and plot size 5x1m. The aim was to analyze the effect of foliar application of liquid organic fertilizer (Bioplant flora, Plant DOO, Russia) on seed yield and yield components of red clover in the conditions of dense planting. Regardless of foliar application of liquid fertilizer, cultivar K-39 had a significantly higher number of inflorescences per stem, number of inflorescences m⁻², seed number per inflorescence, fertility of flowers and seed yield. Foliar application of liquid fertilizer resulted in a significant increase in the value of yield components, especially fertility and the number of flowers per inflorescence in cultivar K-39.

Key words: Bioplant, foliar fertilization, red clover, seed yield.

¹ University of Kragujevac, Faculty of Agronomy, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia (dalibort@kg.ac.rs);

² Institute for Plant Protection and Environment, Teodora Drajzera 9, 11 000 Beograd, Serbia;

³ Faculty of Agriculture, University of Priština, Lešak, Serbia.