

PRINOS SEMENA CRVENOG VIJUKA (*FESTUCA RUBRA* L.) I KORELACIONA MEĐUZAVISNOST SA KOMPONENTAMA PRINOSA I KVALITETOM SEMENA

Rade Stanisavljević^{1*}, Dragoslav Đokić¹, Dragan Terzić¹, Jasmina Milenković¹,
Dragoljub Beković², Lana Đukanović³, Ratibor Štrbanović³

Izvod

Rad prikazuje rezultate dvogodišnjih ispitivanja sprovedenih u istočnij Srbiji (2007-2008.). Ispitivanja su izvedena sa domaćom sortom K-14, koja je stvorena u Institutu za krmno bilje, Kruševac. Na dve različite gustine: B1 (setva na međuredno rastojanje 12,5 cm i sa 15 kg ha⁻¹ semena) i B2 (25 cm međuredno rastojanje i 7,5 kg ha⁻¹ semena) praćene su sledeće komponente prinosa: visina stabljike (cm), broj generativnih stabljika, dužina cvasti (cm), broj grana u cvasti, prinos semena (kg ha⁻¹). Praćeni su sledeći parametri kvaliteta semena: masa 1000 semena (g), energija klijanja (%), ukupna klijavost semena (%). Međuzavisnost ispitivanih osobina utvrđena je prostim koeficijentima korelacije (r). Veći prinos semena ostvaren je sa gustom B2. Varijabilnost prinosa pod uticajem godine i gustine, bila je visoka (CV =49,9%). Prinos semena ostvario je najjaču pozitivnu korelativnu međuzavisnost ($p \leq 0,05$) sa generativnim stabljikama ($r=0,994$). Takođe jaka zavisnost utvrđena je između visine stabljika i broja generativnih stabljika ($r=0,977$).

Ključne reči: crveni vijuk, korelaciona međuzavisnost, prinos semen.

1 Originalni naučni rad (Original scientific paper)

Stanisavljević R.*, viši naučni saradnik, Đokić D., naučni saradnik, Terzić D., naučni saradnik, Milenković J., naučni saradnik, Institut za krmno bilje, Kruševac, Globoder 37251

² Beković D., vanredni profesor, Poljoprivredni fakultet, Priština, Lešak 38219, Kopaonička bb

³ Đukanović L., naučni saradnik, Štrbanović R., istraživač saradnik, Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu - Beograd

* rade.stanisavljevic@ikbks.com

Uvod

Crveni vijuk je značajna višegodišnja krmna trava. Koristi se kao komponenta za sastavljanje travno-leguminoznih smeša za košenje, ispašu ili kombinovano. Takođe se koristi kao komponenta za sastavljanje smeša za ukrasne namene (parkovi, okućnice). Korišćenjem kao krmne vrste u smeši sa drugim travama i leguminozama ostvaruje visok prinos i dobar kvalitet krme. U prirodi je često u sastavu livadskih i pašnjačkih zajednica (Tomić et al. 2010; 2011). U proizvodnji semena daje izuzetno visoke ali često i veoma niske prinose, dakle varijabilnost prinosa je veoma izražena. To je jedan od razloga povremenog nedostatka semena domaćih, dobro adaptiranih sorti.

Kod krmnih i ukrasnih trava formiranje generativnih stabljika je u jesenjem periodu. Gustina useva, količine hraniva, zemljišne vlage, pravilna poslešetvena tehnologija, zdrastveno stanje i dr. su od značaja za formiranje generativnih stabljika u čvoru bokora (Young H 1978; Vučković i sar. 2003; Stanisavljević et al. 2010, 2012.).

Na drugoj strani to su višegodišnje kulture koje se koriste uglavnom četiri do šest godina. Tokom starenja proređivanje useva je očekivano pa je veliki problem odrediti optimalnu gustinu useva. Takođe, vremenski uslovi koji vladaju tokom godine, optimalna gustina useva i njihova interakcija su veoma značajni za visinu i stabilnost prinosa.

U proizvodnji semena krmnih trava usevi zasnovani na većim međurenim rastojanjima omogućavaju veći broj grana, više semena po grani, pogodniji odnos između generativnih i vegetativnih stabljika, često i viši prinos. Međutim, u tako zasnovanim usevima problem uzrokovan rizomskim travnim korovima je izraženiji i sa starenjem useva se povećava (Miladinović 2001).

Cilj ovih istraživanja je bio da se

u agroekološkim uslovima istočne Srbije ispita moguća optimizacija zasnivanja useva i povećanje prinosa semena crvenog vijuka.

Materijal i metod rada

Ispitivanja prinosa semena crvenog vijuka (*Festuca rubra* L.) iz različitog međurednog rastojanju su obavljena na imanju P. D. Zaječar (okolina grada Zaječara, 139 m asl, 43°51'N 22°22'E).

Ogled je zasnovan sredinom aprila 2006-A₀ godine po slučajnom tzv. blok sistemu u četiri ponavljanja, osnovna parcela 10 m².

Ispitivana su dva načina zasnivanja:

- međuredno rastojanje 12,5 cm i količina semena 15 kg ha⁻¹), (B1);
- međuredno rastojanje 25 cm i količina semena 7,5 kg ha⁻¹), (B2).

Tokom druge (2007-A1) i treće godine (2008-A2) života useva utvrđene su:

- komponente prinosa (visinastabljika, cm; broj generativnih stabljika, dužina cvasti, cm; broj grana u cvastima);
- prinos semena po osnovnoj parceli koji je zatim proračunat u kg ha⁻¹;
- komponente kvalitet semena: [(masa 1000 semena, (g); energija klijanja, (%); ukupna kljavost, (%)].

Kvalitet semena je analiziran u Laboratoriji za semenarstvo, Instituta za krmno bilje Kruševac, po Pravilniku o kontroli semena poljoprivrednog bilja (Službeni list br. 47/87), koji je usklađen sa ISTA pravilima (2011).

Dobijeni rezultati su obrađeni analizom varijanse (ANOVA), a značajnost razlika između tretmana utvrđena je LSD testom uz transformaciju za vrednosti izražene u procentima. Takođe je izračunat i koeficijent

varijacije (CV%). Za ispitivane osobine koeficijentima prostih korelacija (r) utvrđena je korelativna međuzavisnost.

Zemljišni uslov. Analizom je utvrđeno da je zemljište na kome je izvođen ogled tipa smonice, kisele pH reakcije (5,2), srednje obezbeđeno azotom (0,15%) i vrlo slabo obezbeđeno fosforom (2,0%) i kalijumom (7,8%), takođe je niskog sadržaja humusa (2,6%).

Tabela 1. Padavine P (l m⁻²), temperature T (°C) tokom 2006-2008. i višegodišnji prosek 1967-2008 (Meteorološka stanica Zaječar)

Tabela 1. Precipitations P (l m⁻²), temperaturas (°C) during period 2006-2008 and average 1967-2008 (Meteorological station Zajecar)

V. uslovi V. Meteoro	Mes./ Mon.												
	God./ Year	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
P	2006	28	47	62	40	25	97	53	123	27	20	9	32
	2007	24	30	26	21	95	29	10	70	49	145	94	34
	2008	48	12	45	55	21	44	79	42	31	25	26	80
Prosek/Aver. 1967-2006		35	39	44	53	66	68	58	38	46	39	51	50
T	2006	5,9	4,8	7,7	11,6	17,8	22,5	24	22,6	15,1	10,1	3,5	-0,4
	2007	-1,9	3,3	8,4	12,1	17,4	21,1	22,8	22,4	15,6	12,1	6,1	1,8
	2008	-1,3	1,3	7,4	12,1	17,7	20,6	22,5	21,9	17,4	11	7,3	1,2
Prosek/Aver. 1967-2006		-0,8	1,3	5,5	11,2	16,4	19,6	21,5	20,9	16,3	10,4	4,7	0,7

Na drugoj strani, kod semenske proizvodnje krmnih trava padavine u kasno letnjem i jesenjem periodu u interakciji sa mineralnom ishranom, su ključne za formiranje generativnih stabljika u čvoru bokora i pojavu generativnih stabljika u narednoj godini. U dva ključna (avgust i septembar) meseca padavine 2006. godine su bile više za 66 i 2007. za 35

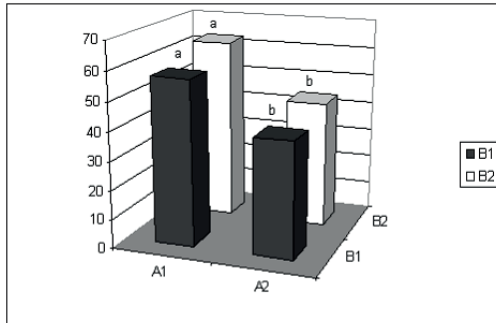
Rezultati i diskusija

U proizvodnji semena višegodišnjih krmnih trava druga i treća godina je period u kome je moguć najveći uticaj na gustinu useva (broj biljaka po jedinici površine). U kasnijim godinama korišćenja useva zbog bolesti, suša, izmrzavanje, neizbežno je proređivanje useva. Međutim, vremenski uslovi, posebno padavine mogu značajno uticati na održanje gustine projektovane setvom.

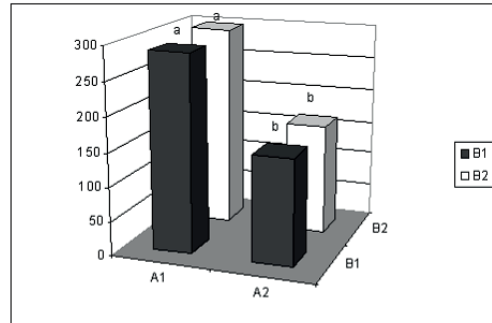
l m⁻² od višegodišnjeg proseka, ali su i prosečne temperature bile više za 0,5 u 2006 godine i za 0,8°C u 2007. godini (Tabela 1).

Visina stabljika je značajno kvantitativno svojstvo u proizvodnji semena krmnih trava. Iz useva druge gustine (B2) stabljike su imale veću visinu za 5 cm (prosek

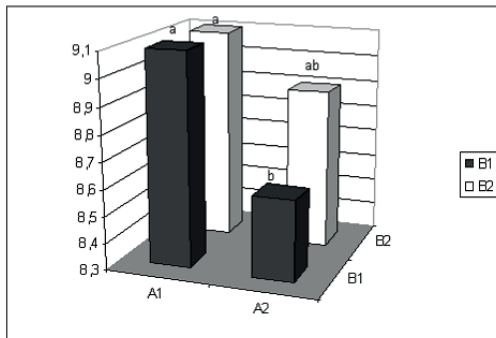
Visina stabljika
Plant height (cm)



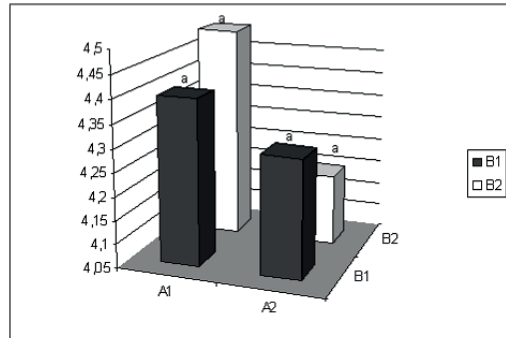
Broj generativnih stabljika po m²
Number of generative stems per m²



Dužina cvasti
Inflorescence length (C)



Broj grana u cvastima
Number of branches in inflorescence



Grafikon 1. Komponente prinosa semena crvenogvijuka iz različitog načina zasnivanja useva (B1 i B2), 2007-A1 i 2008-A2/

Graph 1. Yield components of red fescue seed from different ways of sowing, (B1 i B2), 2007 – A1 and 2008 – A2

iz dve godine). Međutim, uticaj godine je uslovio razliku u visini od 18 cm (prosek za gustine). Dakle, zavisno od godine (A) i gustine (B) visina stabljike ispoljila je visoku varijabilnost (CV=17,8%). Generalno visina stabljika nam ukazuje na kondiciju i stanje useva i, često, ima visok uticaj na prinos, što nam je potvrdio visok koeficijent korelacije sa prinosom (Grafikon 1. i Tabela 2).

Kod višegodišnjih krmnih trava na usevu postoje vegetativne i generativne stabljike. Vegetativne su poželjne za proizvodnju i

kvalitet kreme ali su nepoželjne u proizvodnji semena. Na drugoj strani generativne stabljike su nosioci prinosa semena i dobrim delom određuju visinu prinosa. U uslovima smanjenog broja generativnih stabljika dužina cvasti, razgranatost i broj formiranih semena u granama mogu delimično da kompenzuju nedostatak generativnih stabljika (Stanisavljević i sar. 2007). Količina padavina, snabdevenost zemljišta hranivima i njihova interakcija u jesenjem periodu su preduslov za formiranje optimalnog broja generativnih

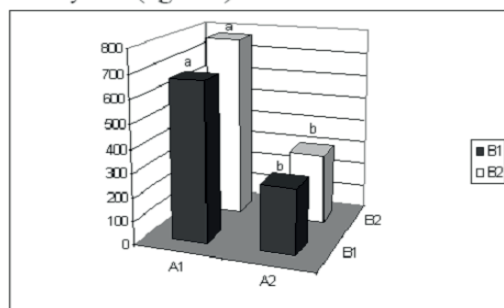
stabljika (Vučković i sar. 2003; Stanisavljević et al. 2012.). U uslovima manje gustine useva (prosek dve godine) biljke su reagovale većim brojem generativnih stabljika po biljci, a razlika je bila za 8 stabljika po m². Godina je uticala na razlike u broju generativnih stabljika za 98 po m² (Graf. 1.). Od ispitivanih komponenti prinosa, generativne stabljike su ispoljile najveću varijabilnost (CV=34.2%) zavisno od godine i gustine useva. Dok je za dužinu cvasti i broj grana po cvasti nađena mnogo manja varijabilnost (CV=2,6% i CV=3,0%). Za dužinu cvasti tokom prve godine korišćenja

nije postojala razlika dok je tokom druge, na usevu manje gustine dužina cvasti bila veća za 0,3cm. Uzimajući pak u obzir godinu i gustinu, postojala je razlika od 0,5 cm, što je i statistički značajna razlika (P≤0,05) (Graf. 1).

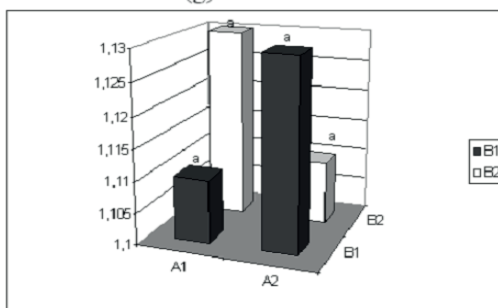
Broj grana u cvastima se kretao od 4,2 grane po stabljici do 4,5 grane po stabljici. A nastale razlike statistički nisu bile značajne (P≤0,05).

Pored grananja, kod krmnih trava za formiranje prinosa od visokog značaja je odnos između formiranog semena (visoka klijavost) i šturog (ne klija). (Stanisavljević i sar. 2007.)

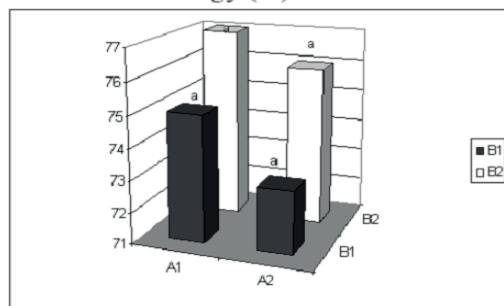
Prinos semena
Seed yield (kg ha⁻¹)



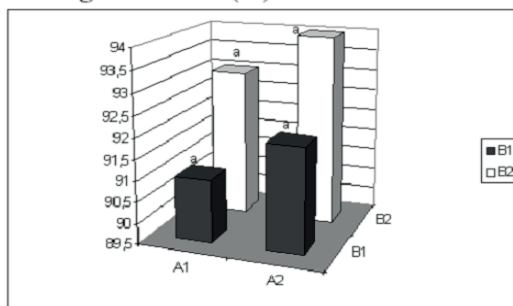
Masa 1000 semena
1000 seed mass (g)



Energija klijanja
Germination energy (%)



Ukupna klijavost
Total germination (%)



Grafikon 2. Prinos i kvalitet semena crvenog vijuka iz različitog načina zasnivanja useva, (B1 i B2), 2007 – A1 i 2008 – A2

Graph 2. Yield and quality of seed from different ways of sowing (B1 and B2), 2007 – A1 and 2008 – A2

Prinos semena ostvaren u 2007. godini (720 kg ha⁻¹, prosek gustina) se može smatrati zadovoljavajućim za uslove istočne Srbije. Ali je u sledećoj godini prosečan ostvareni prinos bio manji za 435 kg ha⁻¹, odnosno, 290 kg ha⁻¹, pri čemu je usev manje gustine (B2) omogućio veći prinos za 60 kg ha⁻¹ semena (Graf. 2). Za prinos semena je utvrđena (zavisno od godine i gustine) visoka varibilnost (CV =49,9%). Rezultati o visokoj varijabilnosti za prinos semena su saglasni sa rezultatima ostvarenim u drugim ekološkim uslovima (Fairey and Lefkovitch, 1996; 2001; Fairey et al., 2006; Chastain et.al. 2011) .

Za masu 1000 semena nije nađen značajan uticaj ($P \leq 0,05$) tokom dve godine i dve gustine useva. Seme dobijeno iz tretmana B2 u odnosu na tretman B1 su imala veću energija klijanja za 2,5%, ali to nije bilo i statistički značajno, kao ni minimalne razlike nastale uticajem godine ($P \leq 0,05$).

Klijavost semena krmnih trava je pod jakim uticajem predžetvene i posležetvene tehnologije (Stanisavljević et al. 2010a,b; 2011; 2012; 2013). Slični rezultata su dobijeni i za povrtarsku vrstu *Solanum melongena* L. (Zdravković i sar. 2011). Na drugoj strani najznačajnije praktično pitanje pri stavljanju semena u promet i korišćenju od strane farmera je minimalna i maksimalna klijavost. Kod krmnih trava (po postojećoj zakonskoj regulativi), minimalna klijavost za stavljanje semena u promet je 70-75%. Ostvarena klijavost od 91-94% se za krmne trave može smatrati visokom. Razlike u klijavosti od 3%, nastale uticajem godine i gustine nisu bile značajne ($P \leq 0,05$) (Graf. 2).

Koeficijentima prostih korelacija najjača veza je utvrđena između visine stabljika i broja generativnih stabljika ($r=0,997$) i između prinosa i broja generativnih stabljika ($r=0,994$; $P \leq 0,05$).

Tabela 2. Koeficijenti korelacija (r) između ispitivanih osobina semena crvenog vijuka, tokom dve godine i dva tretmana ($n=4$)

Tabela 2. Correlation coefficients (r) between features of red fescue seed, during two years and two treatments ($n=4$)

Prinos semena/ Seed yield (kg ha ⁻¹) (I)	Visina stabljika/ Stems height (cm) (II)	Broj generativnih stabljika/Number of generative stems (III)	Dužina cvasti/ Inflorescence length (cm) (IV)	Broj grana u cvasti/Number of branches in inflorescences (V)	Masa 1000 semena/1000 seed mass (g) (VI)	Energija klijanja/ Germination energy (%) (VII)	Ukupna klijavost/ Total germination (%) (VIII)
(I)	0,991 ^{NS}	0,994 ^{**}	0,863 ^{NS}	0,921 ^{NS}	0,086 ^{NS}	0,603 ^{NS}	-0,317 ^{NS}
(II)		0,977 ^{**}	0,901 ^{NS}	0,884 ^{NS}	0,053 ^{NS}	0,705 ^{NS}	-0,191 ^{NS}
(III)			0,873 ^{NS}	0,896 ^{NS}	0,007 ^{NS}	0,555 ^{NS}	-0,393 ^{NS}
(IV)				0,601 ^{NS}	-0,367 ^{NS}	0,805 ^{NS}	-0,055 ^{NS}
(V)					0,447 ^{NS}	0,378 ^{NS}	-0,400 ^{NS}
(VI)						-0,169 ^{NS}	0,001 ^{NS}
(VII)							0,529 ^{NS}

Statistical significance level: ** $P \leq 0,01$, NS not significant

Visoka pozitivna, ali ne i statistički značajna zavisnost, utvrđena je između prinosa i dužine cvasti ($r=0,863$), kao i između visine stabljika i sledećih parametara: dužine cvasti ($r=0,901$), broja grana u cvastima ($r=0,884$) i energije klijanja ($r=0,705$). Takođe, broj generativnih stabljika je bio u korelaciji sa: dužinom cvasti ($r=0,873$); brojem grana u cvastima ($r=0,896$) i energijom klijanja ($r=0,805$).

Najjača negativna veza ali ne i statistički značajna ($P\leq 0,05$) je postojala između broja grana u cvastima i ukupne klijavosti ($r=0,400$).

Generalno najslabija zavisnost je pronađena između mase 1000 semena, kao i ukupne klijavosti i ostalih ispitivanih osobina (Tabela 2).

Zaključak

Vremenski uslovi, preko uticaja na komponente prinosa, su od presudnog značaja na prinos semena crvenog vijuka.

Gustinom useva nastalom setvom na međurednom rastojanju od 25 cm i količinom semena $7,5 \text{ kg/ha}^{-1}$ je moguće uticati na prinos semena tokom druge i treće godine korišćenja useva.

Vremenski uslovi i gustina su ispolji deleko slabiji uticaj na parametre kvaliteta semena.

Koeficijentima prostih korelacija, najjača međuzavisnost je utvrđena između prinosa semena i broja generativnih stabljika ($r=0,994$). Takođe značajna ($p\leq 0,05$) veza je utvrđena između visine stabljika i broja generativnih stabljika ($r=0,997$).

Mase 1000 semena i ukupne klijavosti sa ostalim ispitivanim osobinama su ostvarile najslabiju korelativnu međuzavisnost.

Zahvalnica

Rad je deo istraživanja po projektu, TR 31057, finansijski podržan od Ministarstva prosvete nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, na čemu smo zahvalni.

Literatura

- Chastain TG, Garbacik CJ, Silberstein TB, Young WC (2011): Seed production characteristics of three fine fescue species in residue management systems. *Agronomy Journal*, Vol 103: 1495-1502.
- Fairey NA (2006): Cultivar-specific management for seed production of creeping red fescue. *Canadian Journal of Plant Science*, Vol 86: 1099-1105.
- Fairey NA and Lefkovitch LR (1996): Crop density and seed production of creeping red fescue (*Festuca rubra* L. var. *rubra*). 1. Yield and plant development. *Canadian Journal of Plant Science*, Vol 76: 291-298.
- Fairey NA and Lefkovitch LR (2001): Effect of post-harvest management on seed production of creeping red fescue, tall fescue, and Kentucky bluegrass in the Peace River region of north-western Canada. *Canadian Journal of Plant Science*, Vol 81: 693-701.
- ISTA (2011): International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association, Zurich, 1–45.
- Miladinović M (2001): Proizvodnja semena krmnih biljaka. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.
- Pravilnik o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja, Sl. list, br.47/87.
- Stanisavljević R, Đokić D, Milenković J, Đukanović L, Stevović V, Simić A,

- Dodig D (2011): Seed germination and seedling vigour of Italian ryegrass, cocksfoot and timothy following harvest and storage. *Ciencia e Agrotecnologia*, Vol 35: 1141–1148.
- Stanisavljević R, Đokić D, Milenković J, Terzić D, Đukanović L, Stevočić V, Dodig D (2010b): Desiccation, postharvest maturity and seed aging of tall oat-grass. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Vol 11: 1297–1302.
- Stanisavljević R, Dragičević V, Milenković J, Đukanović L, Đokić D, Terzić D, Dodig D (2010 a): Effects of the duration of after-ripening period on seed germinations and seedling size in three fescue species. *Spanish Journal of Agricultural Research*, Vol 8: 454–459.
- Stanisavljević R, Đokić D, Milenković J, Terzić D, Đukanović L (2012): Development, status and possible improvement of yield and seed quality of forage grasses in Serbia. In: *Proceedings, International Conference on BioScience: Biotechnology and Biodiversity – Step in the Future – The Forth Joint UNS – PSU Conference*, June, 18-20, 2012, Novi Sad, 134-140.
- Stanisavljević R, Milenković J, Đokić D, Terzić D, Petrović M, Đukanović L, Dodig D (2013): Drying of meadow fescue seeds of different moisture contents: Changes in dormancy and germination. *Plant Soil and Environment*, Vol 59: 37–43.
- Stanisavljević R, Simić A, Sokolović D (2010c): Seed production of perennialforage grasses in Serbia. *Biotechnology in Animal Husbandry*, Vol 26 (spec.issue): 159-172
- Stanisavljević R, Sokolović D, Đokić D, Milenković J, Gajić T, Terzić D, Simić A (2007): Uticaj položaja grana u cvastima na formiranje prinosa i kvalitet semena livadskog vijuka (*Festuca pratensis* Huds.) i visokog vijuka (*Festuca arundinaceae* Schreb.). *Selekcija i semenarstvo*, Vol 13 (1 – 2): 17 – 22.
- Tomić Z, Bijedić Z, Vilotić D, Gačić DP (2010): Phytocenological research into the meadow associations on forest hunting grounds of Serbia. *Archives of Biological Sciences*, Vol 62: 363-372.
- Tomić Z, Bijelić Z, Žujović M, Maksimović N, Stanišić N, Randelović V (2011): Floristic composition of permanent grassland in the nature park Stara Planina (Serbia). *Romanian Agricultural Research*, Vol 28:187-195.
- Vučković S, Simić A, Cupina B, Stojanović I, Stanisavljević R (2003): The effect of vegetation area size on grass seed yield. *Journal of Agricultural Sciences*, Vol 48: 125-134
- Young H (1978): Plant forage and seed production research at Oregon state. University Corvallis, USA.
- Zdravković J, Ristić N, Girek Z, Pavlović S, Pavlović N, Đorđević M, Zdravković M (2011): Dormantnost semena selekcionih linija plavog patlidžana (*Solanum melongena* L.). *Selekcija i semenarstvo*, Vol XVII (2): 17-34

SEED YIELD OF RED FESCUE (*FESTUCA RUBRA* L.) AND CORRELATION DEPENDENCE WITH YIELD COMPONENTS AND SEED QUALITY

Rade Stanisavljević, Dragoslav Đokić, Dragan Terzić, Jasmina Milenković, Dragoljub Beković, Lana Đukanović, Ratibor Štrbanović

Abstract

The paper presents the results of two years of research conducted in eastern Serbia (2007-2008). Tests were conducted with domestic varieties K-14, which was developed at the Institute for Forage Crops, Krusevac.

At two different densities B1 (the inter-row distance of 12.5 cm and 15 kg ha⁻¹ seed) and B2 (25 cm row spacing and 7.5 kg ha⁻¹seed) following components of yield were observed: plant height (cm), number of generative stems, inflorescence length (cm), number of branches in umbel; seed yield (kg ha⁻¹)

The following parameters of seed quality were: 1000 seed weight (g), germination energy (%), germination of seeds (%).

Interdependence of the traits was determined by simple correlation coefficients (r). The highest seed yield was recorded in density B2. Variability of seed yield was high (CV = 49.9%), because influence of year and plant density.

Seed yield achieved the strongest positive correlation ($p \leq 0.01$), with generative stems ($r=0.994$). Also strong dependence was found between plant height and number of generative stems ($r=0.977$).

Key words: correlation interdependence, red fescue, seed yield.

Primljeno: 6. februara 2013.

Prihvaćeno: 27. marta 2013.