

Sjemenarstvo 25 (2008) 2

UDK: 633.311, 635.153 (045)=862
Izvorni znanstveni rad**VARIRANJE PRINOSA I KOMPONENTI PRINOSA SJEMENA
POPULACIJA LUCERNE**Marijana TUCAK¹, S. POPOVIĆ¹, T. ČUPIĆ¹, Sonja GRLJUŠIĆ¹ i V. MEGLIČ²¹Poljoprivredni institut Osijek
Agricultural Institute Osijek²Kmetijski inštitut Slovenije
Agricultural Institute of Slovenia**SAŽETAK**

Stabilna i visoka proizvodnja sjemena ključna je za učinkovitu raspodjelu i širenje novih sorti u širokoj proizvodnji. Isto se odnosi i na lucernu iako je ona prvenstveno voluminozna kultura. Cilj ovog rada bio je kod osam populacija lucerne visoke agronomske vrijednosti, izabranih nakon trogodišnjeg praćenja važnih gospodarskih svojstava, utvrditi variranja prinosa i komponenti prinosa sjemena, proučiti odnose između istraživanih svojstava, te izdvojiti populacije s povećanim genetskim potencijalom za prinos sjemena. Istraživanje je provedeno na Poljoprivrednom institutu Osijek tijekom 2007. godine. Proučavane populacije lucerne značajno su varirale u visini biljaka, broju grana i cvata po stabljici, broju mahuna i sjemenki po cvatu, broju sjemenki po mahuni, masi sjemena po cvatu i prinosu sjemena po biljci. Razlike između populacija za svojstva broj stabljika po biljci i masa 1000 zrna nisu dobivene. Postojala je značajna varijabilnost za većinu ispitivanih svojstava, osim za visinu biljaka i masu 1000 zrna. Utvrđene su pozitivne korelacijske veze između prinosa i komponenti prinosa sjemena, što ukazuje na mogućnost poboljšanja prinosa sjemena korištenjem pojedinih komponenti kao selekcijskog kriterija u oplemenjivačkom procesu. Populacija PL-6 je imala najveći broj stabljika po biljci (79,50) i cvata po stabljici (19,30) te najvišu visinu biljaka (106,80 cm). Populacijom PL-3 ostvaren je najveći broj mahuna po cvatu (11,50), sjemenki po cvatu (37,81) i sjemenki po mahuni (3,14), te najveća masa sjemena po cvatu (0,079 mg) i prinos sjemena po biljci (40,07 g). Visoke prosječne vrijednosti prinosa i komponenti prinosa sjemena postigle su i PL-6 te PL-07. Populacije PL-3, PL-6 i PL-7 mogu se izdvojiti kao populacije s povećanim genetskim potencijalom za prinos sjemena.

Ključne riječi: lucerna, prinos sjemena, variranje, komponente prinosa, korelacije

UVOD

Lucerna je najznačajnija voluminozna krmna kultura te stvaranje sorti povećanog prinosa suhe tvari i bjelančevina predstavlja osnovni cilj većine oplemenjivačkih programa. Agronomski gledano prinos sjemena ima manju važnost u selekciji, iako je stabilna i visoka produkcija sjemena ključna za učinkovitu raspodjelu i širenje novih sorti u širokoj proizvodnji (Lonnet, 1996; Annicchiarico i sur., 2007).

Na prinos sjemena lucerne pored genetskih svojstava materijala značajno utječu okolinski (klimatske i zemljišne prilike) i biogeni (boja cvijeta, prisutnost oprašivača) čimbenici tijekom razvoja sjemena te primijenjena tehnologija (način sjetve, količina sjemena, međuredni razmak). Lucerna ima veliki genetski potencijal za prinos sjemena, ali ostvareni prinosi ($250\text{--}400\text{ kg ha}^{-1}$) su vrlo niski u odnosu na visoku proizvodnju biomase, što ukazuje na činjenicu da je samo 20% cvjetova oprašeno u poljskim uvjetima (Genter i sur., 1997). Lorenzetti (1993) navodi da lucerna koristi samo 4% od ukupnog genetskog potencijala za prinos te stvaran prinos sjemena u najpovoljnijim okolinskim uvjetima iznosi u prosjeku 500 kg ha^{-1} , što je značajno niže u odnosu na teoretski potencijal za proizvodnju sjemena ($12\ 000\text{ kg ha}^{-1}$) izračunat na osnovi broja cvjetova i broja ovula. Vremenske prilike imaju odlučujući utjecaj na prinos sjemena lucerne, posebno u ljetnom razdoblju, kada niske temperature i velika količina oborina mogu dovesti do značajnog smanjenja prinosa. Uspješna sjemenska proizvodnja postiže se u područjima gdje je vegetacijsko razdoblje obilježeno niskom relativnom vlagom zraka i umjerenom do visokom temperaturom (Rincker i sur., 1988). Jablonski (1973) iznosi da je optimalna vlažnost zraka za sjemensku proizvodnju lucerne od 50 do 60%, a temperatura zraka između $25\text{ i }35^{\circ}\text{C}$. Shock i sur. (2007) naglašavaju da je vlažnost tla od 50% poljskog vodnog kapaciteta u vrijeme početka cvjetanja optimalna za proizvodnju sjemena. Jedan od važnih čimbenika u osiguravanju visokog prinosa sjemena je prisutnost insekata oprašivača, čija je aktivnost u vrijeme cvatnje u direktnoj vezi s meteorološkim prilikama. Gončarov i Lubenec (1985) su utvrdili pozitivne korelacijske veze broja oplođenih cvjetova s temperaturom zraka iznad 20°C (0,48) i dužinom sijanja sunca u satima (0,62). Zhang i sur. (2008) navode da se sjetvom lucerne na razmak od 30 cm unutar reda i 80 cm između redova može smanjiti rizik od polijeganja te postići optimalni prinos sjemena u trećoj i četvrtoj godini žetve.

Prinos sjemena je kompleksno svojstvo jer ga čini veći broj pojedinačnih komponenti, kao što su broj sjemenki po biljci, broj cvata po biljci, broj mahuna po biljci, broj sjemenki po cvatu, masa sjemena po mahuni, masa sjemena po cvatu i prosječna masa sjemena (Yassin, 1973). Poznavanje povezanosti i međusobnih odnosa između prinosa i njegovih komponenti korisna su saznanja oplemenjivačima pri razvoju populacija s povećanim genetskim potencijalom za prinos sjemena, što potvrđuju istraživanja brojnih autora (Hacquet, 1990; Bolanos-Aguilar i sur., 2002; Bodzon, 2004; Sengul, 2006).

Cilj ovog istraživanja bio je kod osam izabranih populacija lucerne visoke agronomske vrijednosti utvrditi variranja prinosa i komponenti prinosa sjemena,

proučiti odnose između istraživanih svojstava te izdvojiti populacije s povećanim genetskim potencijalom za prinos sjemena.

MATERIJAL I METODE

Postavljanje pokusa: Istraživanje je provedeno na Poljoprivrednom institutu Osijek (PIO) tijekom četverogodišnjeg razdoblja (2004.-2007. godine) na tipu tla eutrični kambisol (Tablica 1). Ispitivano je 10 domaćih populacija razvijenih u okviru oplemenjivačkog programa lucerne na PIO i 15 stranih populacija/sorta različitog geografskog porijekla. Sjeme svakog materijala (108/materijal) posijano je pojedinačno u prešani supstrat 12. ožujka 2004. godine te uzgajano u kontroliranim uvjetima do faze razvoja 3-5 pravih listova. Biljke su presađene u polje 22. travnja 2004. godine po shemi randomiziranog bloka (RCBD) u tri ponavljanja (36 biljaka/ponavljanje) u kućice na razmak 0,50 x 0,50 m. Tijekom vegetacije pokus nije bio navodnjavan niti gnojen, a prema potrebi tretiran je insekticidom Karate Zeon (0,1 l/ha) i herbicidom Fusilade (3 l/ha).

Tablica 1. Kemijska svojstva tla (Zavod za Agroekologiju, Poljoprivredni fakultet u Osijeku)
Table 1. Chemical characteristics of soil (Department of Agroecology, Faculty of Agriculture in Osijek)

pH		AL-metoda/AL-method mg 100 g ⁻¹		Humus/ Humus (%)	Hidrolitski aciditet/ Hydrolytical acidity (cmol kg ⁻¹)
H ₂ O	KCl	P ₂ O ₅	K ₂ O		
6,22	5,01	19,68	25,3	2,17	4,14

Procjena agronomske vrijednosti: Tijekom 2004.-2006. godine procjenjivana je agronomska vrijednost populacija praćenjem značajnih gospodarskih svojstava: prinos zelene mase, suhe tvari i bjelančevina; visina i regeneracija biljaka; odnos list/stabljika; broj internodija/stabljika; sadržaj bjelančevina, neutralnih i kiselih vlakana u suhoj tvari. Analize su provedene na svim biljkama svake populacije tijekom 12 otkosa (27./06., 28./07., 30./08., 29./09. - 2004.; 16./05., 13./06., 14./07., 24./08., 03./10. - 2005.; 15./06., 17./07., 22./08. - 2006.), osim za kemijsku analizu koja je provedena na osnovi prosječnog uzorka svake populacije drugog otkosa 2005. godine. Na osnovi provedene statističke obrade dobivenih podataka praćenih svojstava (nije prikazano) za daljnje istraživanje izabrano je osam populacija visoke agronomske vrijednosti.

Prinos i komponente prinosa sjemena statistička obrada podataka: U 2007. godini pokus je košen dva puta (24.04. i 31.05.) ručnom košnjom pojedinačnih biljaka svih populacija, nakon čega su biljke ostavljene u slobodnoj oplodnji. U fazi kada je 90-100% mahuna poprimilo tamnosmeđu boju, na izabranim populacijama visoke agronomske vrijednosti (oznake PL-1 do PL-8) ručno je požeto 15 biljaka (pet/ponavljanje). Sredstva za desikaciju nisu primjenjivana. Utvrđen je broj stabljika po biljci, te uzet uzorak od pet slučajno izabranih stabljika svake biljke na kojemu je

M. Tucak i sur.: Variranje prinosa i komponenti prinosa sjemena populacija lucerne

izmjerena visina biljaka (cm) i ustanovljen broj grana po stabljici. Isti uzorak je korišten za analizu sljedećih komponenti prinosa sjemena: broj cvata po stabljici, broj mahuna po cvatu, broj sjemenki po cvatu, broj sjemenki po mahuni, masa sjemena po cvatu (mg), masa 1000 zrna. Prinos sjemena po biljci (g) dobiven je računski iz umnoška prosječne mase sjemena po stabljici i broja stabljika po biljci. Klimatske prilike tijekom vegetacijskog razdoblja lucerne prikazane su na Grafikonu 1. Analiza varijance (ANOVA) provedena je za sva proučavana svojstva putem SAS 9.1. softvera (SAS Institute Inc., 2002-2003) koristeći GLM proceduru. Za utvrđivanje značajnosti razlika između populacija i njihovo rangiranje za razinu vjerojatnosti $p=0,05$ korišten je Duncanov višestruki rang test (Duncan's Multiple Range Test-DMRT). Fenotipske korelacije između proučavanih svojstava izračunate su kao Pearsonovi koeficijenti korelacija (r) te je određena značajnost veza koristeći navedeni računalni program.

REZULTATI I RASPRAVA

Analiza varijance pokazala je značajne razlike između populacija lucerne za sva istraživana svojstva, osim za broj stabljika po biljci i masu 1000 zrna (Tablica 2).

Tablica 2. Prosječne vrijednosti istraživanih svojstava osam populacija lucerne, Osijek, 2007. godina
Table 2. Average values of the investigated characteristics of eight alfalfa populations, Osijek, 2007

Populacija/ Population	Svojstva/Characteristics									
	Broj stabljika/biljka Number of stems/plant	Visina biljaka (cm) Plant height (cm)	Broj grana/stabljika Number of branches/stem	Broj cvati/stabljika Number of inflores./stem	Broj mahuna/cvat Number of pods/inflores.	Broj sjemenki/cvat Number of seeds/inflores.	Broj sjemenki/mahuna Number of seeds/pod	Masa sjemena/cvat (mg) Seed weight/inflores. (mg)	Masa 1000 zrna (g) 1000 seed weight (g)	Prinos sjemena/biljka (g) Seed yield/plant (g)
PL-1	59,00	95,00 ^{abc}	1,67 ^{ab}	12,78 ^{bc}	7,75 ^{cd}	12,38 ^{cd}	1,53 ^d	0,025 ^{cd}	2,32	14,60 ^b
PL-2	68,67	99,13 ^{ab}	1,60 ^{ab}	15,27 ^{bc}	7,16 ^{de}	13,76 ^c	1,39 ^d	0,026 ^{cd}	2,49	11,50 ^b
PL-3	63,33	95,33 ^{abc}	2,33 ^a	16,13 ^{ab}	11,50 ^a	37,81 ^a	3,14 ^a	0,079 ^a	2,50	40,07 ^a
PL-4	69,00	87,50 ^{bc}	1,60 ^{ab}	11,50 ^c	6,63 ^{ef}	12,93 ^{cd}	1,90 ^c	0,027 ^c	2,45	12,70 ^b
PL-5	66,00	85,90 ^c	2,70 ^a	13,70 ^{bc}	6,12 ^f	13,67 ^c	2,15 ^c	0,028 ^c	2,29	14,65 ^b
PL-6	79,50	106,80 ^a	2,50 ^a	19,30 ^a	8,27 ^c	23,39 ^b	2,70 ^b	0,048 ^b	2,31	20,40 ^{ab}
PL-7	78,00	95,50 ^{abc}	1,20 ^b	16,40 ^{ab}	9,81 ^b	21,04 ^b	2,88 ^b	0,049 ^b	2,48	26,10 ^{ab}
PL-8	73,00	101,60 ^a	2,30 ^{ab}	13,00 ^{bc}	7,15 ^{de}	9,73 ^d	1,38 ^d	0,019 ^d	2,41	10,25 ^b
Prosjeck/Mean	69,43	95,84	1,98	14,76	8,05	18,09	2,13	0,037	2,41	18,78
KV/CV (%)	30,15	13,66	58,20	28,02	44,76	58,73	56,29	54,88	5,12	45,78

KV=koeficijenti varijabilnosti/CV=coefficients of variability

^a Vrijednosti označene istim slovom nisu statistički značajno različite na razini $p=0,05$ (Duncanov višestruki rang test)

^a Values denoted by the same letter are not significantly different at the $p=0.05$ level of probability (Duncan's Multiple Range Test)

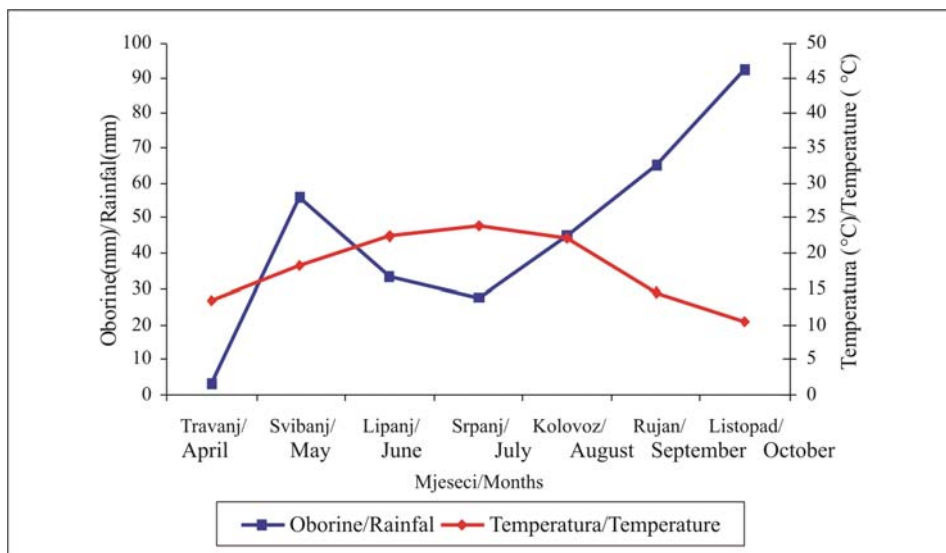
Svojstva broj stabljika po biljci i visina biljaka najvažnije su komponente prinosa suhe tvari, jednog od ciljeva uzgoja većine voluminoznih krmnih kultura, te predstavljaju važan kriterij pri izboru populacija lucerne s povećanim genetskim potencijalom za prinos sjemena. Populacija PL-6 imala je najveći broj stabljika po biljci (79,50), a najmanji populacija PL-1 (59,00). Dobivene vrijednosti bile su više za 14,50% (PL-6) odnosno niže za 15,00% (PL-1) u odnosu na prosječan broj stabljika po biljci svih populacija (69,43). Ranije utvrđene pozitivne korelacijske veze broja stabljika s brojem sjemenki i cvjetova po cvatu te prinosom sjemena po biljci (Bodzón, 2004; Iannucci i sur., 2002) ukazuju na važnost ovog svojstva, kao selekcijskog kriterija u izboru potencijalnih populacija za poboljšanje prinosa sjemena. Značajno najviša visina biljaka postignuta je populacijom PL-6 (106,80 cm), što je bilo više za 24,33% u odnosu na najnižu visinu ostvarenu populacijom PL-5 (85,90 cm). Dobiveni rezultati sukladni su variranju visine biljaka (od 85,13 do 112,50 cm) koju je dobio Sengul (2006) analizirajući varijabilnost i povezanost brojnih komponenti kakvoće i prinosa sjemena kod 16 sorti lucerne na području Turske.

U provedenom istraživanju utvrđeno je značajno variranje između populacija u prinosu i komponentama prinosa sjemena. Populacija PL-5 imala je najveći broj grana po stabljici (2,70), a visoke vrijednosti ostvarene su i populacijama PL-6 (2,50) i PL-3 (2,33). Najveći broj cvata po stabljici zabilježen je kod populacije PL-6 (19,30), koji nije bio opravdano veći od broja cvata dobivenog populacijama PL-7 (16,40) i PL-3 (16,13). Populacijom PL-3 ostvaren je značajno najveći broj mahuna po cvatu (11,50), sjemenki po cvatu (37,81) i sjemenki po mahuni (3,14) te najbolja masa sjemena po cvatu (0,079 mg). Visoke vrijednosti za prethodno navedena svojstva imale su populacije PL-6 (8,27; 23,39; 2,70; 0,049) i PL-7 (9,81; 21,04; 2,88; 0,049). Prosječna masa 1000 zrna svih populacija iznosila je 2,41 g, a kretala se od 2,29 g (PL-5) do 2,50 g (PL-3) bez opravdanih razlika između materijala. Slične vrijednosti dobili su Bolanos-Aguilar i sur. (1999) za broj mahuna po cvatu (od 8,93 do 12,41), a više od rezultata ostvarenih u ovom radu za broj sjemenki po cvatu (od 32,56 do 52,49 s prosječno 44,87 sjemenki/cvat) i broj sjemenki po mahuni (od 3,63 do 4,88 s prosječno 4,10 sjemenki/mahuna). Askarian i sur. (1995) su proučavajući utjecaj međurednog razmaka i norme sjetve na produkciju sjemena lucerne utvrdili variranje broja mahuna (4,9-5,4) i sjemenki (2,9-3,1) po cvatu te mase 1000 zrna od 1,53 do 1,82 g, što je značajno niže od rezultata ovog istraživanja. Iannucci i sur. (2002) su ispitujući utjecaj navodnjavanja i različitih tretmana defolijacije na prinos i kakvoću sjemena lucerne utvrdili razlike u broju sjemenki po mahuni (4,07-7,41 sjemenki/mahuna) i masi 1000 zrna (2,22-2,66 g i 1,74-2,13 g u drugoj odnosno trećoj godini istraživanja). Razlike u rezultatima opisanih svojstava dobivenih u ovom radu i navedenih autora vjerojatno su posljedica genetskih razlika između proučavanih materijala, ali i okolinskih čimbenika tijekom istraživanja, kao i složene interakcije navedenih faktora o čijoj važnosti su pisali Bolanos-Aguilar i sur. (2002).

Najveći prinos sjemena po biljci dobiven je populacijom PL-3 (40,07 g), što nije bilo značajno više u odnosu na prinose populacija PL-07 (26,10 g) i PL-6 (20,40 g). Populacijom PL-8 postignut je najmanji prinos sjemena po biljci (10,25 g). Dobiveni

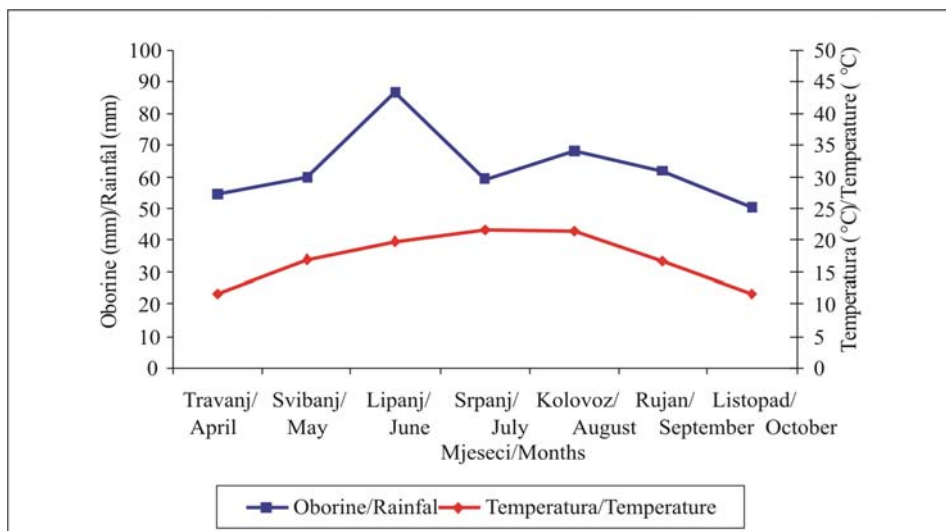
Grafikon 1. Klimadijagram prema Walteru za vegetacijsko razdoblje, Osijek, 2007. godina

Figure 1. Walter's climadiagram for the period of vegetation, Osijek, 2007



Grafikon 2. Klimadijagram prema Walteru za vegetacijsko razdoblje, Osijek, 1971.- 2000. godina

Figure 2. Walter's climadiagram for the period of vegetation, Osijek, 1971-2007



M. Tucak i sur.: Variranje prinosa i komponenti prinosa sjemena populacija lucerne

rezultat je u skladu s visokim, odnosno, niskim vrijednostima analiziranih komponenti prinosa navedenih populacija. Prinosi sjemena ostvareni u ovom istraživanju veći su od prinosa koje navode Bolanos-Aguilar i sur. (2001) (prosječno 10,80 g/biljka) i Radović i sur. (2006) (prosječno 12,1 g/biljka), što ukazuje na visoki genetski potencijal analiziranih populacija. Povoljne vremenske prilike u vrijeme cvjetanja lucerne također su značajno doprinijele visokoj produkciji sjemena. Izrazito sušno razdoblje tijekom srpnja i kolovoza (Grafikon 1 i 2) pogodovalo je brojnosti i aktivnosti insekata oprašivača, a samim tim i većem stupnju oplodnje, kao i slabijem prorastanju (razvoju novih izdanaka) i polijeganju lucerne. O utjecaju i važnosti vremenskih prilika u sjemenskoj proizvodnji lucerne ranije su pisali Stjepanović i sur. (1994) i Popović i sur. (2001).

Učinkovitost selekcije ovisi o postojanju varijabilnosti unutar svojstva koje se želi poboljšati. Izračun koeficijenta varijabilnosti omogućuje direktnu komparaciju svojstava izraženih u različitim mjernim jedinicama te je vrlo upotrebljiva i korisna mjera tijekom selekcijskog procesa. Kod istraživanih populacija lucerne utvrđeni su visoki koeficijenti varijabilnosti za većinu proučavanih svojstava (od 28,02 do 58,73%), osim za visinu biljaka i masu 1000 zrna. Dobivene vrijednosti ukazuju na visoku razinu raznolikosti analiziranih svojstava, što je slično rezultatima koje su dobili Bolanos-Aguilar i sur. (1999) (KV od 22,67 do 49,82%).

Tablica 3. Fenotipski korelacijski koeficijenti između istraživanih svojstava kod osam populacija lucerne

Table 3. Phenotypic correlation coefficients among studied traits of eight alfalfa populations

	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1. BSB/ <i>NSP</i>	0,22	-0,05	0,48**	0,45*	0,42*	0,28	0,15	0,14	0,37*
2. VB/ <i>PH</i>	-	0,17	0,15	0,35*	0,07	0,08	0,10	0,20	-0,18
3. BGS/ <i>NBS</i>	-	-	0,38*	-0,09	-0,06	-0,05	-0,06	0,22	0,25
4. BCS/ <i>NIS</i>	-	-	-	-0,07	0,11	0,04	0,09	0,09	0,43*
5. BMC/ <i>NPI</i>	-	-	-	-	0,69**	0,41**	0,67**	0,04	0,39*
6. BSC/ <i>NSI</i>	-	-	-	-	-	0,77**	0,96**	0,06	0,59**
7. BSM/ <i>NSP</i>	-	-	-	-	-	-	0,75**	0,02	0,78**
8. TSC/ <i>SWI</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,13	0,49*
9. MTZ/ <i>TSW</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,28
10. PSB/ <i>SYP</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1. BSB=broj stabljika/biljka – *NSP*=number of stems/plant, 2. VB=visina biljaka – *PH*=plant height, 3. BGS=broj grana/stabljika – *NBS*=number of branches/stem, 4. BCS=broj cvati/stabljika – *NIS*=number of inflorescences/stem, 5. BMC=broj mahuna/cvat – *NPI*=number of pods/inflorescence, 6. BSC=broj sjemenki/cvat – *NSI*=number of seeds/inflorescence, 7. BSM=broj sjemenki/mahuna – *NSP*=number of seeds/pod, 8. TSC=masa sjemena/cvat – *SWI*=seed weight/inflorescence, 9. MTZ=masa 1000 zrna – *TSW*=1000 seed weight, 10. PSB=prinos sjemena/biljka – *SYP*=seed yield/plant

*, ** - Značajno na $p=0,05$; $p=0,01$
 *, ** - Significant at $p=0.05$; $p=0.01$

Izračunom korelacijskog koeficijenta uočene su značajne pozitivne korelacije prinosa sjemena s njegovim komponentama (0,43*-BCS; 0,39*-BMC; 0,59***-BSC*; 0,78***-BSM*; 0,49**-TSC*) te brojem stabljika po biljci (0,37*) (Tablica 3). Slične korelacije utvrđene su i između pojedinih komponenti prinosa (masa sjemena po cvatu s brojem mahuna i sjemenki po cvatu (0,67***;0,96***) te brojem sjemenki po mahuni (0,75***), broj sjemenki po mahuni s brojem mahuna i sjemenki po cvatu (0,41***;0,77***), broj sjemenki po cvatu s brojem mahuna po cvatu (0,69***). Na temelju sličnih rezultata Bolanos-Aguilar i sur. (2001) i Sengul (2006) su zaključili da masa sjemena po cvatu može biti koristan selekcijski kriterij u oplemenjivanju na povećanje prinosa sjemena lucerne.

ZAKLJUČAK

Proučavane populacije lucerne značajno su varirale u visini biljaka, broju grana i cvati po stabljici, broju mahuna i sjemenki po cvatu, broju sjemenki po mahuni, masi sjemena po cvati i prinosu sjemena po biljci.

Postojala je značajna varijabilnost za većinu ispitivanih svojstava, osim za visinu biljaka i masu 1000 zrna.

Utvrđene su pozitivne korelacijske veze između prinosa i komponenti prinosa sjemena, što ukazuje na mogućnost poboljšanja prinosa sjemena korištenjem pojedinih komponenti kao selekcijskog kriterija u oplemenjivačkom procesu.

Populacijama PL-3, PL-6 i PL-7 ostvarene su visoke prosječne vrijednosti većine proučavanih svojstava te se mogu izdvojiti kao populacije s povećanim genetskim potencijalom za prinos sjemena.

SEED YIELD AND SEED YIELD COMPONENTS VARIATION OF ALFALFA POPULATIONS

SUMMARY

A stable and high seed production is crucial for effective distribution and expansion of new cultivars to a wide production. This is also true for alfalfa, although alfalfa is primarily considered a voluminous crop. The aim of this study was to determine variation of seed yield and seed yield components of eight alfalfa populations of high agronomic value selected after three years of testing for important agronomic traits, to estimate correlations among investigated traits, and to select populations with higher genetic potential for seed yield. Investigation was carried out at the Agricultural Institute Osijek during 2007. Investigated alfalfa populations significantly varied in plant height, number of branches and inflorescences per stem, number of pods and seeds per inflorescence, number of seeds per pod, seed weight per inflorescence and seed

yield per plant. Differences among populations for the traits of stem number per plant and 1000 seed weight were not significant. High variability for the most of investigated traits, with exception of plant height and 1000 seed weight, was recorded. Estimated positive correlations among seed yield and seed yield components indicated possibilities for improving seed yield by using a particular component as a selection criterion in the breeding process. Population PL-6 had the highest number of stems per plant (79.50), inflorescences per stem (19.30), and plant height (106.80 cm). Population PL-3 realised the highest number of pods per inflorescence (11.50), seeds per inflorescence (37.81), seeds per pod (3.14), seed weight per inflorescence (0.079 mg), and seed yield per plant (40.07 g). High mean values of seed yield and seed yield components were also found for PL-6 and PL-7. Populations PL-3, PL-6 and PL-7 may be selected as populations with high genetic potential for seed yield.

Key words: alfalfa, seed yield, variation, yield components, correlations

ZAHVALA

Prikazani rezultati proizašli su iz znanstvenog projekta „Procjena oplemenjivačke vrijednosti germplazme lucerne (*Medicago* spp.)“ provedenog uz potporu Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske.

LITERATURA-REFERENCES

1. Annicchiarico, L., Pecetti, L., Romani, M. (2007): Seed yielding ability of landraces of lucerne in Italy. *Grass and Forage Science*, 62 (4): 507-510.
2. Askarian, M., Hampton, J. G., Hill, M. J. (1995): Effect of row spacing and sowing rate on seed production of lucerne (*Medicago sativa* L.) cv. Grasslands Oranga. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 38 (3):289-295.
3. Bodzon, Z. (2004): Correlations and heritability of the characters determining the seed yield of the long-raceme alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Journal of Applied Genetics*, 45 (1): 49-59.
4. Bolanos-Aguilar, E. D., Huyghe, C., Julier, B., Ecalle, C. (1999): Genetic variation within and between cultivar for seed yield in lucerne. In: *Lucerne and Medics for the XXI Century: proceedings of the XIII EUCARPIA Medicago spp. Group Meeting, Perugia, 13-16 September, Italy*, Veronesi, F., Rosellini D. (eds.), Università degli Studi: Istituto di Miglioramento Genetico Vegetale, Perugia, 176-182.
5. Bolanos-Aguilar, E. D., Huyghe, C., Djukic, D., Julier, B., Ecalle, C. (2001): Genetic control of alfalfa seed yield and its components. *Plant Breeding*, 120 (1): 67-72.
6. Bolanos-Aguilar, E. D., Huyghe, C., Ecalle, C., Hacquet, J., Julier, B. (2002): Effect of cultivar and environment on seed yield in alfalfa. *Crop Science*, 42 (1): 45-50.
7. Genter, T., Deleens, E., Fleury, A. (1997): Influence of photosynthetic restriction due to defoliation at flowering on seed abortion in lucerne (*Medicago sativa* L.). *Journal of Experimental Botany*, 48 (315):1815-1823.
8. Gončarov, P. L., Lubenec, P. A. (1985): Biološki aspekti uzgoja ljucerni. Akademija nauk SSSR-a, Sibirskoe odeljenje, Izdatelstvo "Nauka", Novosibirsk.
9. Hacquet, J. (1990): Genetic variability and climatic factors affecting lucerne seed production. *Journal of Applied Seed Production*, 8: 59-67.

M. Tucak i sur.: Variranje prinosa i komponenti prinosa sjemena populacija
lucerne

10. Iannucci, A., Di Fonzo, N., Martiniello, P. (2002): Alfalfa (*Medicago sativa* L.) seed yield and quality under different forage management systems and irrigation treatments in a Mediterranean environment. *Field Crops Research*, 78 (1): 65-74.
11. Jablonski, B. (1973): *Zeszyty Probl. Post. Nauk. Rol.* T 131, Warsaw, Poland, 34.
12. Lonnet, P. (1996): Objectifs et criteres actuels de la selection des luzernes perennes. *Fourrages*, 147: 303-308.
13. Lorenzetti, F. (1993): Achieving potential herbage seed yields in species of temperate regions. In: Baker, M. J., Crush, J. R., Humphreys, L. R. (eds.), *Proceedings of the XVII International Grassland Congress*, 1621-1628.
14. Popović, S., Stjepanović, M., Grljušić, S., Čupić, T., Tucak, M. (2001): Proizvodnja sjemena lucerne u Hrvatskoj u 2000. godini. *Sjemenarstvo*, 18 (1-2): 87-91.
15. Radović, J., Lugić, Z., Sokolović, D., Delić, D., Stanisavljević, R. (2006): Genetic variability for seed yield and seed yield components in alfalfa. in: *Breeding and seed production for conventional and organic agriculture: Proceedings of the XXVI EUCARPIA Fodder Crops and Amenity Grasses Section and XVI Medicago spp. Group Joint Meeting*, Perugia, 3-7 September, Italy, Veronesi, F., Rosellini, D. (eds.), *Universita degli Studi di Perugia*, 121-123.
16. Rincker, C. M., Marble, V. L., Brown, D. E., Johansen, C. A. (1988): Seed production practices. In: Hanson, A. A., Barnes, D. K., Hill, R. R. (eds.), *Alfalfa and Alfalfa Improvement*, Agronomy 29., ASA, CSSA, SSSA, Publishers, Madison, WI, USA, 985-1012.
17. SAS Institute Inc. (2002-2003): SAS/STAT Software, Version 9.1, SAS Institute, Cary, NC, USA.
18. Sengul, S. (2006): Using path analysis to determine lucerne (*Medicago sativa* L.) seed yield and its components. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 49 (1):107-115.
19. Shock, C. C., Feibert, E. B. G., Saunders, L. D., Klauzer, J. (2007): Deficit irrigation for optimum alfalfa seed yield and quality. *Agronomy Journal*, 99 (4): 992-998.
20. Stjepanović, M., Tucaković, S., Blaževac, S., Popović, S., Marjanović, I. (1994): Uvjeti proizvodnje i prinosi sjemena lucerne u Istočnoj Hrvatskoj. *Poljoprivredne aktualnosti*, 30 (3-4): 435-441.
21. Zhang, T., Wang, X., Han, J., Wang, Y., Mao, P., Majerus, M. (2008): Effects of between-row and within-row spacing on alfalfa seed yields. *Crop Science*, 48 (2): 794-803.
22. Yassin, T. E. (1973): Genotypic and phenotypic variances and correlations in field beans (*Vicia faba* L.). *Journal of Agricultural Sciences Cambridge*, 81: 445-448.

Adresa autora – Author's address:

Dr. sc. Marijana Tucak
Dr. sc. Svetislav Popović
Dr. sc. Tihomir Čupić
Dr. sc. Sonja Grljušić
Poljoprivredni institut Osijek
Južno predgrade 17, HR - 31000 Osijek
E-mail: marijana.tucak@poljinoh.hr

Primljeno – Received:

30. 06. 2008.

Dr. sc. Vladimir Meglič
Kmetijski inštitut Slovenije
SI - Hacquetova 17, 1000 Ljubljana, SLOVENIA