

Utjecaj agroekoloških uvjeta i starosti sjemena na prinos i kakvoću zrna stočnog graška (*Pisum sativum* L.)

Irena Rapčan, Gordana Bukvić, Sonja Grljušić, Tihana Teklić,
Mladen Jurišić

Izvorni znanstveni rad - Original scientific paper

UDK: 631.1

Sažetak

Tijekom dvije godine istraživana je utjecaj agroekoloških uvjeta uzgoja i starosti sjemena na poljsko nicanje, prinos zrna, formiranje nadzemne vegetativne mase, količinu suhe tvari nadzemne vegetativne mase, masu 1 000 zrna i prinos sirovih bjelančevina u zrnu stočnog graška. Poljski pokus postavljen je na dvije lokacije (Osijek i Vinkovci) eutričnog smeđeg tla istočne Hrvatske po shemi slučajnog bloka u četiri ponavljanja. Za sjetvu je korišteno sjeme jarog češkog kultivara "Zekon" različite starosti. U prosjeku za obje lokacije, u prvoj godini istraživanja, utvrđene su značajno više vrijednosti za produkciju nadzemne vegetativne mase (50,602 t/ha) i suhe tvari nadzemne mase (9,650 t/ha), a u drugoj za poljsko nicanje (88,1 %), prinos zrna (4,464 t/ha) i masu 1 000 zrna (210,5 g). Na lokaciji Osijek dobiveni su značajno viši rezultati za poljsko nicanje (84,4%) i količinu suhe tvari (7,588 t/ha), dok za ostale pokazatelje razlike prema lokaciji Vinkovci nisu bile značajne. U drugoj godini istraživanja na obje lokacije posijano je sjeme istog kultivara, ali različite starosti (9 i 21 mjesec skladištenja). Sjetvom sjemena starog 9 mjeseci dobivene su značajno više vrijednosti za poljsko nicanje (88,1%), količinu nadzemne vegetativne mase (23,456 t/ha), suhe tvari (4,276 t/ha) i zrna (4,464 t/ha) te viši prinos sirovih bjelančevina zrna (958,75 kg/ha). U prosjeku za starost sjemena, na lokaciji Osijek dobivena je veća produkcija nadzemne vegetativne mase (26,003 t/ha) i suhe tvari (5,158 t/ha), a na lokaciji Vinkovci veći prinos sirovih bjelančevina u zrnu (1 089,9 kg/ha).

Ključne riječi: stočni grašak, starost sjemena, prinos

Uvod

U hranidbi domaćih životinja zrno graška se koristi kao izvor bjelančevina povoljnog aminokiselinskog sastava (Page i Duc, 1999.). Iako grašak u odnosu na soju ima manju koncentraciju bjelančevina u zrnu (20 – 27 %),

Štafa (1997.), Yamauchi i Minamikawa (1998.), Popović i sur. (1997.) navode da je grašak, prema iskustvima Europske unije, dobra zamjena za soju na tlima koja nemaju ekonomsku opravdanost za uzgoj soje, jer može ostvariti prinose zrna od 4 t/ha i više.

Produkcija biomase stočnog graška ovisi o velikom broju genetskih i agroekoloških činitelja (Štafa i Danjek, 1994.; Popović i sur., 1997.; Lecoeur i Sinclair, 2001.; Egli, 2004.; Poggio i sur., 2005.). Stočnom grašku treba mnogo vlage, stoga je količina i raspored oborina tijekom vegetacije od presudnog značaja za formiranje zrna i zelene mase. Kovac (1994.) navodi da je za prinos graška u agroklimatskim uvjetima Češke osobito značajna količina oborina u svibnju i prvoj dekadi lipnja. Budući se vegetacija jarog graška u agroekološkim uvjetima istočne Hrvatske odvija u razdoblju ožujak-srpanj, negativan utjecaj visokih ljetnih temperatura javlja se tijekom razvoja mahuna (Duthion i Pigeaire, 1991.). Temperature više od 26 °C u stadiju neposredno nakon cvatnje, zbog propadanja cvjetova u znatnoj mjeri mogu umanjiti prinos zrna (Popović i sur., 2002.). Pored okolišnih činitelja, na produkciju biomase graška utječe i kakvoća sjemena koje se koristi u sjetvi (Van Assche i Leuven, 1988.). Vigor sjemena graška, kao i kod ostalih kultura, vrlo je varijabilan, a ovisi o nizu činitelja, između ostalog i o starosti sjemena, pri čemu povećanjem razdoblja skladištenja kod graška dolazi do smanjenja postotka klijavosti (Saxena i sur., 1987.).

Svrha ovog istraživanja bila je utvrditi utjecaj agroekoloških uvjeta i starosti sjemena ponajprije na prinos i kakvoću zrna, ali i na produkciju nadzemne vegetativne mase (svježe i suhe) stočnog graška.

Materijal i metode rada

Istraživanja su provedena tijekom 2004. i 2005. godine na dvije lokacije istočne Hrvatske (Osijek i Vinkovci). Tlo na obje lokacije klasificirano je kao eutrično smeđe. Kemijska svojstva tla prikazana su u tablici 1. Poljski pokus postavljen je po shemi slučajnog bloka u četiri ponavljanja. Sjetva je obavljena na međuredni razmak od 20 cm i razmak u redu od 5 cm u osnovne parcele ukupne površine 25 m². Za sjetvu je korišten jari češki kultivar Zekon selekcioniran za proizvodnju zrna.

U stadiju cvatnje uzeti su uzorci nadzemne mase biljaka s površine od 2 m² iz svakog ponavljanja. Nakon vaganja masa uzoraka preračunata je na količinu nadzemne vegetativne mase u t/ha. Uzorci su sušeni na 105 °C do konstantne mase, te je određen sadržaj i izračunat prinos suhe tvari u t/ha. Nakon žetve određen je prinos sjemena (t/ha) kao i njegova apsolutna masa (g). U 2005. godini utvrđen je sadržaj sirovih bjelančevina u zrnju graška različite starosti po Weende-u (Kjeltec autosampler 1035-Tecator). Prinos sirovih bjelančevina izračunat je iz vrijednosti koncentracije sirovih bjelančevina i prinosa zrna, te preračunat u kg/ha.

Analiza varijance (ANOVA) provedena je u VVSTAT-u (Vukadinović, 1985.).

Vremenske prilike tijekom istraživanja

Raspored ukupnih mjesečnih količina oborina i srednje mjesečne temperature zraka za godine istraživanja i višegodišnji prosjek (1984. - 2003. godina) na lokacijama Osijek i Vinkovci prikazani su u tablici 3.

Tablica 3: Srednje mjesečne temperature zraka (°C), mjesečne količine oborina (mm) i višegodišnji prosjeci na lokacijama Osijek i Vinkovci

Table 3: The monthly means of air temperatures (°C), monthly precipitation (mm) and multiple year averages at Osijek and Vinkovci locations

Godina Year	Jedinica Unit	Mjesec / Month						
		Siječanj January	Veljača February	Ožujak March	Travanj April	Svibanj May	Lipanj June	Srpanj July
		Osijek						
2004.	°C	1,4	2,3	5,7	11,7	14,6	19,2	21,5
	mm	48,8	49,7	40,1	137,1	65,0	78,6	43,3
2005.	°C	0,0	-3,2	4,1	11,5	17,0	19,5	21,5
	mm	35,5	66,2	54,0	55,3	46,1	112,0	170,8
1984. - 2003.	°C	-0,2	1,4	6,2	11,6	17,1	19,9	21,7
	mm	49,5	32,9	42,5	51,0	62,6	84,0	57,9
		Vinkovci						
2004.	°C	-0,6	2,7	6,1	12,1	14,9	19,5	21,7
	mm	58,8	48,2	31,1	110,0	100,9	71,2	98,9
2005.	°C	0,0	-3,1	4,9	11,3	17,1	19,8	21,6
	mm	25,6	72,6	48,7	40,3	24,4	93,4	149,8
1984. - 2003.	°C	0,2	1,8	6,7	11,9	17,0	19,8	21,7
	mm	49,7	33,3	40,8	51,9	56,1	82,5	54,5

Rezultati i rasprava

Minimalna temperatura potrebna za klijanje sjemena graška je od 1 do 2 °C. Prema tome, u klimatskim uvjetima istočne Hrvatske jari grašak bi se mogao sijati već u veljači. Međutim, vlažnost tla je najčešće limitirajući činitelj ovako rane sjetve, te se grašak sije obično u ožujku ili čim to vlaga tla dopušta. Zbog većih količina oborina u razdoblju siječanj-ožujak u obje godine istraživanja, sjetva je obavljena tek početkom travnja. Sjeme je posijano u vlažno tlo, ali je zbog prekomjerne količine oborina u travnju u prvoj godini uzgoja vjerojatno došlo do propadanja većeg broja sjemena u odnosu na drugu godinu uzgoja kada je travanj, s obzirom na oborine, bio bliži višegodišnjem prosjeku. Stoga su i statističkom analizom podataka dobivene značajno niže vrijednosti ($P=0,01$) za poljsko nicanje u prvoj godini istraživanja (tablica 4). U drugoj godini istraživanja razlika između lokacija bila je svega 0,7 %, ali zbog osobito niske vrijednosti nicanja u 2004. godini na lokaciji Vinkovci, u prosjeku za obje godine, nicanje na istoj lokaciji bilo je statistički značajno niže ($P=0,01$). Općenito, dobivene vrijednosti uglavnom se uklapaju u raspon (75,9 do 85,5 %) koji navodi međunarodna udruga za testiranje sjemena (ISTA, 1993.).

Istraživanjem utjecaja starosti sjemena i lokacije u 2005. godini na poljsko nicanje (tablica 5) dobiveno je, da je sjetvom sjemena starog 21 mjesec poljsko nicanje na obje lokacije bilo značajno niže u odnosu na nicanje sjemena starog 9 mjeseci, što potvrđuje činjenicu da povećanjem razdoblja skladištenja dolazi do smanjenja postotka klijavosti graška (Saxena i sur., 1987.).

Dobiveni prinosi zrna graška (tablica 4) kretali su se u rasponu od 2,606 do 4,668 t/ha što je zavisno od sorte i vremenskih prilika tijekom vegetacije graška uobičajno za područje istraživanja (Popović i sur, 2002.). Značajno veći prinosi zrna ($P=0,01$) dobiveni su u drugoj godini uzgoja (za 1,774 t/ha) budući su tada vremenske prilike na obje lokacije bile povoljnije za proizvodnju zrna graška. Korelacijskom analizom podataka dobivena je vrlo značajna pozitivna povezanost ($r=0,877^{**}$) poljskog nicanja i prinosa zrna, pa se može pretpostaviti da se već samo nicanje u velikoj mjeri odrazilo na prinos zrna. Slično navode Gan i Liu (2005.) za sklop i prinos sjemena ($r=0,58^{**}$). Pored dovoljne količine i rasporeda oborina, za dobivanje visokih prinosa zrna od posebnog je značaja temperatura zraka u vrijeme cvatnje biljaka graška. Optimalna srednja dnevna temperatura zraka za cvatnju graška kreće se od 15 do 18 °C. Temperature iznad 26 °C u stadiju odmah nakon cvatnje smanjuju prinos zrna jer dolazi do opadanja cvjetova. U prvih deset dana nakon cvatnje

u 2004. godini suma srednjih dnevnih temperatura zraka na lokaciji Osijek iznosila je 198,2 °C (suma max. temp. 249,7 °C), a u Vinkovcima 201,2 °C (suma max. temp. 259 °C). U 2005. godini u Osijeku je izmjerena suma iznosila 157,6°C (suma max. temp. 204°C), a u Vinkovcima 153,4 °C (suma max. temp. 200 °C). Na osnovi navedenog može se zaključiti da su visoke temperature zraka u 2004. godini dodatno umanjile prinos zrna.

Tijekom 2005. godine razlika u prinosu zrna između posijanog sjemena različite starosti bila je značajna (tablica 5), pri čemu su ostvareni prinosi bili veći sjetvom sjemena starog 9 mjeseci (za 0,398 t/ha). Međutim, uspoređujući prinose zrna dobivenog sjetvom sjemena proizvedenog 2003. godine, ono je u 2005. godini, dakle nakon 21 mjeseca skladištenja, dalo veće prinose nego u 2004. godini (sijano nakon 9 mjeseci skladištenja). Iz toga slijedi, da je genetski potencijal rodnosti kultivara "Zekon" u povoljnim agroklimatskim uvjetima proizvodnje još uvijek u velikoj mjeri došao do izražaja i nakon dužeg razdoblja skladištenja.

Kultivar "Zekon", selekcioniran za proizvodnju zrna, formira veću ili manju količinu vegetativne nadzemne mase, ovisno o agroekološkim uvjetima uzgoja. U zavisnosti od lokacije i starosti sjemena u ispitivanom razdoblju dobivena se količina zelene mase kretala od 17,852 do 52,060 t/ha što je slično vrijednostima koje su za grašak u svojim istraživanjima dobili i drugi autori (Tekeli i Ates, 2003.; Hoffman i Dér, 2003.). Interakcija godine sjetve i lokacije bila je značajna za poljsko nicanje ($p=0,01$), količinu vegetativne nadzemne mase ($P=0,05$) i količinu suhe tvari vegetativne nadzemne mase ($P=0,01$) (tablica 4). U provednom istraživanju značajno viša ($P=0,01$) produkcija nadzemne vegetativne mase stočnog graška (za 27,164 t/ha) dobivena je u prvoj godini istraživanja (tablica 4). U klimatskim uvjetima 2004. godine stočni kultivar "Zekon" formirao je manje zrna i više nadzemne zelene mase i suhe tvari u odnosu na drugu godinu uzgoja. Većoj produkciji vegetativne mase doprinijela je dovoljna količina te raspored oborina. Tijekom cijele vegetacije grašak treba mnogo vlage. Transpiracijski koeficijent kreće se, zavisno o sorti, od 300 do 600. U 2004. godini u razdoblju vegetacije graška (travanj-srpanj) na lokaciji Osijek palo je ukupno 324 mm oborina (višegodišnji prosjek 254 mm), a na lokaciji Vinkovci 381 mm (višegodišnji prosjek 245 mm).

Druga godina istraživanja (kada je u Osijeku palo ukupno 383,4 mm, a u Vinkovcima 307 mm oborina) također je bila vlažna, ali sa sušnim mjesecom svibnjem kada je u Osijeku palo svega 46,1 mm, a u Vinkovcima 24,4 mm oborina. Ovo sušno razdoblje je vjerojatno umanjilo produkciju nadzemne

vegetativne mase i suhe tvari stočnog graška. Testiranjem utjecaja lokacije i starosti sjemena na produkciju vegetativne nadzemne mase stočnog graška, bio je veći utjecaj lokacije, a manji starosti sjemena (tablica 5). Sjetvom sjemena starog 21 mjesec dobivene su značajno manje ($P=0,05$) količine nadzemne mase (za 2,196 t/ha) na obje lokacije, a značajno manje ($P=0,01$) na lokaciji Vinkovci (za 7,289 t/ha).

Kao količina nadzemne vegetativne mase, tako se i količina suhe tvari nadzemne vegetativne mase vrlo značajno razlikovala u godinama istraživanja (tablica 4). Veći prosječni prinos suhe tvari (za 5,374 t/ha) dobiven je u 2004. godini. Značajno veći ($P=0,01$) prinos (za 1,249 t/ha) dobiven je na lokaciji Osijek.

Agroekološki uvjeti proizvodnje značajnije su utjecali na količinu suhe tvari nadzemne mase stočnog graška negoli starost sjemena korištenog u sjetvi (tablica 5). Veće prosječne vrijednosti (za 2,152 t/ha) dobivene su u Osijeku. Također, veća količina suhe tvari nadzemne mase dobivena je sjetvom sjemena starog 9 mjeseci (za 0,389 t/ha) u odnosu na sjeme staro 21 mjesec.

Masa 1 000 zrna kod različitih kultivara graška kreće se u rasponu od 130 do 350 g (Rapčan, 2002.; Tawaha i Turk, 2004.), pri čemu kultivari za zelenu masu imaju sitnije zrno, a krupniji kultivari za zrno. Masa 1 000 zrna kultivara "Zekon", u zavisnosti od agroekoloških uvjeta uzgoja i starosti sjemena, kretala se od 196,7 do 210,5 grama. U drugoj godini istraživanja, pored većeg prinosa, zrno je bilo znatno krupnije nego u prvoj (tablica 4), dok razlike u krupnoći zrna, u zavisnosti od starosti sjemena i lokacije, nisu bile značajne (tablica 5). Prema nekim istraživanjima krupnoća sjemena je najstabilnija komponenta prinosa (Ayaz i sur., 2004.). Analizom podataka dobivena je značajna pozitivna korelacijska povezanost mase 1 000 zrna s prinosom zrna ($r=0,906^{**}$).

Prinos bjelančevina u zrnu stočnog graška bio je pod vrlo značajnim utjecajem starosti sjemena i lokacije (tablica 5). U velikom broju istraživanja potvrđeno je da između i unutar genotipova graška koncentracija dušika u zrnu varira u zavisnosti od godine i lokacije (Lhuiller-Sondélé i sur., 1999.; Lecoeur i Sinclair, 2001.; Santalla i sur., 2001.). Sjetvom sjemena starog 9 mjeseci dobiveni su veći prinosi bjelančevina (za 81,68 kg/ha). Na lokaciji Vinkovci dobiveno je znatno više bjelančevina (za 344,16 kg/ha) u odnosu na Osijek. Tijekom 2005. godine prinos bjelančevina, u zavisnosti od

Tablica 4: Utjecaj godine i lokacije na poljsko nicanje (%), prinos zrna (t/ha), količinu nadzemne vegetativne mase (t/ha), količinu suhe tvari nadzemne vegetativne mase (t/ha) i masu 1 000 zrna (g) stočnog graška (9 mjeseci staro sjeme)

Table 4: Influence of year and location on field emergence (%), grain yield (t/ha), above-ground vegetative mass quantity (t/ha), above-ground dry matter quantity of vegetative mass (t/ha) and 1000 grain weight (g) of forage pea (9 month old seed)

Lokacija (B) / Location (B)	Godina sjetve (A) / Year of sowing (A)		Prosjeak (B) Average (B)
	2004.	2005.	
Poljsko nicanje (%) / Field emergence (%)			
Osijek	80,3	88,5	84,4
Vinkovci	69,0	87,8	78,4
Prosjeak (A) / Average (A)	74,6	88,1	81,4
LSD 0,05	A: 7,0855	B: 2,4342	AxB: 7,2490
LSD 0,01	13,0063	3,6876	12,7605
Prinos zrna (t/ha) / Grain yield (t/ha)			
Osijek	2,773	4,260	3,517
Vinkovci	2,606	4,668	3,637
Prosjeak (A) / Average (A)	2,690	4,464	3,577
LSD 0,05	A: 0,4920	B: NS	AxB: NS
LSD 0,01	0,9031	NS	NS
Količina vegetativne nadzemne mase (t/ha) Quantity of above-ground vegetative mass (t/ha)			
Osijek	49,180	27,338	38,259
Vinkovci	52,060	19,575	35,817
Prosjeak (A) / Average (A)	50,620	23,456	37,038
LSD 0,05	A: 2,5671	B: NS	AxB: 4,5745
LSD 0,01	4,7123	NS	NS
Količina suhe tvari vegetativne nadzemne mase (t/ha) Quantity of dry matter of above-ground vegetative mass (t/ha)			
Osijek	9,762	5,415	7,588
Vinkovci	9,540	3,137	6,339
Prosjeak (A) / Average (A)	9,650	4,276	6,963
LSD 0,05	A: 0,5127	B: 0,4546	AxB: 0,6511
LSD 0,01	0,9411	0,6886	1,0550
Masa 1 000 zrna (g) / 1000 seed weight (g)			
Osijek	198,7	213,0	205,8
Vinkovci	196,7	208,0	202,3
Prosjeak (A) / Average (A)	197,7	210,5	204,1
LSD 0,05	A: 2,9408	B: NS	AxB: NS
LSD 0,01	5,3983	NS	NS

NS-nije statistički značajno/ statistically insignificant

Tablica 5: Utjecaj starosti sjemena i lokacije na poljsko nicanje (%), količinu nadzemne vegetativne mase (t/ha), količinu suhe tvari nadzemne vegetativne mase (t/ha), prinos zrna (t/ha), masu 1 000 zrna (g) i prinos sirovih bjelančevina u zrnu graška (kg/ha) tijekom 2005. godine rasta
Table 5: Influence of seed age and location on field emergence (%), above ground vegetative mass quantity (t/ha), dry matter quantity of above ground vegetative mass (t/ha), grain yield (t/ha), 1000 grain weight (g) and grain crude protein yield of field pea during 2005 year of growth

Lokacija (B) Location (B)	Starost sjemena (A) / Seed maturity (A)		Prosjeak (B) Average (B)
	21 mjesec 21 months	9 mjeseci 9 months	
Poljsko nicanje (%) / Field emergence (%)			
Osijek	78,5	88,5	83,5
Vinkovci	78,5	87,8	83,1
Prosjeak (A) / Average (A)	78,5	88,1	83,3
LSD 0,05	A: 7,1852	B: NS	AxB: NS
LSD 0,01	NS	NS	NS
Prinos zrna (t/ha) / Grain yield (t/ha)			
Osijek	3,843	4,260	4,051
Vinkovci	4,290	4,668	4,479
Prosjeak (A) / Average (A)	4,066	4,464	4,265
LSD 0,05	A: 0,2513	B: NS	AxB: NS
LSD 0,01	NS	NS	NS
Količina vegetativne nadzemne mase (t/ha) Quantity of above-ground vegetative mass (t/ha)			
Osijek	24,667	27,338	26,003
Vinkovci	17,852	19,575	18,714
Prosjeak (A) / Average (A)	21,260	23,456	22,358
LSD 0,05	A: 1,6025	B: 1,1417	AxB: NS
LSD 0,01	NS	1,7295	NS
Količina suhe tvari vegetativne nadzemne mase (t/ha) Quantity of dry matter of above-ground vegetative mass (t/ha)			
Osijek	4,900	5,415	5,158
Vinkovci	2,875	3,137	3,006
Prosjeak (A) / Average (A)	3,887	4,276	4,082
LSD 0,05	A: 0,2717	B: 0,4676	AxB: NS
LSD 0,01	NS	0,7084	NS
Masa 1 000 zrna (g) / 1000 grain weight (g)			
Osijek	208,5	213,0	210,7
Vinkovci	210,5	208,0	209,2
Prosjeak (A) / Average (A)	209,5	210,5	210,0
LSD 0,05	A: NS	B: NS	AxB: NS
LSD 0,01	NS	NS	NS
Prinos sirovih bjelančevina zrna (kg/ha) / Grain crude protein yield (kg/ha)			
Osijek	707,39	784,26	745,83
Vinkovci	1046,76	1133,23	1089,99
Prosjeak (A) / Average (A)	877,07	958,75	917,909
LSD 0,05	A: 39,3377	B: 39,4061	AxB: NS
LSD 0,01	72,2098	59,6969	NS

NS-nije statistički značajno/ statistically insignificant

starosti sjemena i lokacije, kretao se od 707,39 do 1 133,23 t/ha. Staro sjeme imalo je manju koncentraciju odnosno prinos bjelančevina. Prinos bjelančevina bio je u vrlo značajnoj pozitivnoj korelacijskoj povezanosti s prinosom zrna ($r=0,641^{**}$).

Zaključci

Na osnovi dobivenih rezultata poljskih istraživanja tijekom dvije godine na dvije lokacije može se zaključiti da su klimatske prilike u velikoj mjeri utjecale na sve ispitivane parametre prinosa i kakvoće zrna stočnog graška. U prvoj godini istraživanja veće vrijednosti dobivene su za količinu nadzemne vegetativne mase i suhe tvari, a u drugoj za poljsko nicanje, prinos i masu 1 000 zrna. U prosjeku za dvije godine istraživanja, na lokaciji Osijek veće je bilo poljsko nicanje i prinos suhe tvari nadzemne vegetativne mase, a za ostale pokazatelje razlike između lokacija nisu bile značajne. Korelacijskom analizom podataka dobivena je vrlo značajna pozitivna povezanost prinosa zrna s poljskim nicanjem, masom 1 000 zrna i prinosom sirovih bjelančevina.

Ispitivanjem utjecaja starosti sjemena i lokacije tijekom 2005. godine, sjetvom sjemena starog 9 mjeseci dobivene su statistički značajno veće ($P=0,05$) vrijednosti za poljsko nicanje, produkciju vegetativne mase, količinu suhe tvari nadzemne vegetativne mase i prinos zrna, te na razini $P=0,01$ za prinos sirovih bjelančevina. U istoj godini, u prosjeku za starost sjemena količina nadzemne vegetativne mase i suhe tvari bili su znatno veći na lokaciji Osijek, a prinos sirovih bjelančevina na lokaciji Vinkovci ($P=0,01$).

THE INFLUENCE OF AGROECOLOGICAL CONDITIONS AND SEED MATURITY ON THE GRAIN YIELD AND QUALITY OF FIELD PEA (PISUM SATIVUM L.)

Summary

During two years, the influence of agroecological growth conditions and seed maturity on field emergence, grain yield, above-ground vegetative mass production, above-ground dry matter production, a 1000 seed weight and grain crude protein yield of field pea was investigated. Field trial was established as randomised block design with four replicates at two locations (Osijek i Vinkovci) of Eastern Croatia characterised by eutric brown soils. Different maturity seeds of Czech spring pea variety "Zekon", were used for sowing. Significantly higher values of above-ground vegetative mass production (50.602 t/ha) and above-ground dry matter production (9.650 t/ha) across locations were found in the first year of research. Values of field emergence (88.1%), grain yield (4.464 t/ha) and a 1000 seed weight across locations were significantly higher in the second year of research.

Significantly higher values of field emergence (84.4%) and dry matter quantity (7.588 t/ha) were found at Osijek location. Differences in other parameters between locations were not significant. In the second year of research, seed of same variety and different maturity (9 and 21 month of storage) was sown at both locations. Values of field emergence (88.1%), above-ground vegetative mass (23.456 t/ha), dry matter (4.276 t/ha), grain quantities (4.464 t/ha) and grain crude protein yield (958.75 kg/ha) were significantly higher for 9-month old seed sowing. For seed maturity average, higher above-ground vegetative mass (26.003 t/ha) and dry matter (5.158 t/ha) production was found at location Osijek, and higher grain crude protein yield (1089.9 t/ha) was found at location Vinkovci.

Key words: field pea, seed maturity, yield

Literatura

- AYAZ, S., MCKENZIE, B. A., HILL, G. D., McNEIL, D. L. (2004): Variability in yield of four grain legume species in a sub humid temperate environment. II. Yield components. *Journal of Agricultural Science* 142, 21-28.
- DUTHION, C., PIGEAIRE, A. (1991): Seed lengths corresponding to the final stage in seed abortion of three grain legumes. *Crop Science* 31, 1579-1583.
- EGLI, D. B. (2004): Seed-fill duration and yield of grain crops. *Advances in Agronomy* 83, 243-279.
- GAN, Y., LIU, P. (2005): Ontogenetic characteristics of field pea in a semiarid environment. *World Journal of Agricultural Sciences* 1(1), 6-13.
- HOFFMAN, F., DÉR, F. (2003): Yield of different green forage crops, in pure stand and in mixture. *Agriculturae Conspectus Scientificus* 68(4), 275-279.
- INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION (1993): International rules for seed testing. *Supplement to Seed Science and Technology* 21, 1-288.
- KOVAC, K. (1994): The effect of some intensification factors on the pea yield of intermediary type in maize-growing region (Czech). *Rostlinna Vyroba* 40(10), 949-956.
- LECOEUR, J., SINCLAIR, T. R. (2001): Harvest index increase during seed growth of field pea. *European Journal of Agronomy* 14, 173-180.
- LHUIILLER-SONDÉLÉ, A., MUNIER-JOLAIN, N. G., NEY, B. (1999): Dependence of seed nitrogen concentration on plant nitrogen availability during the seed filling in pea. *European Journal of Agronomy* 11, 157-166.
- PAGE, D., DUC, G. (1999): Peas, a promising source of protein. *Ocl-Oleagineux Crops Grass Lipides* 6(6), 518-523.

POGGIO, S. L., SATORRE, E. H., DETHIOU, S., GONZALO, G. M. (2005): Pod and seed numbers as a function of photothermal quotient during the seed set period of field pea (*Pisum sativum* L.) crops. *European Journal of Agronomy* 22(1), 55-69.

POPOVIĆ, S., GRLJUŠIĆ, S., STJEPANOVIĆ, M., BUKVIĆ, G. (1997.): Proizvodnja graška za zrno i voluminoznu krmu. Zbornik sažetaka 33. znanstvenog skupa hrvatskih agronoma, Pula, 63.

POPOVIĆ, S., STJEPANOVIĆ, M., GRLJUŠIĆ, S., ČUPIĆ, T., TUCAK, M., BUKVIĆ, G. (2002.): Prinos i kakvoća zrna jarog stočnog graška. *Krmiva* 44 (4), 191-197.

RAPČAN, I. (2002.): Prinos graška u zavisnosti od roka sjetve, sklopa i gnojidbe dušikom. Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku.

SANTALLA, M., AMURRIO, J. M., DE RON, A. M. (2001): Food and feed potential breeding value of green, dry and vegetable pea germplasm. *Canadian Journal of Plant Science* 81(4), 601-610.

SAXENA, O. P., SINGH, G., PAKEERAIHAH, T., PANDEY, N. (1987): Seed deterioration studies in some vegetable seeds. *Acta Horticulturae* 215, 39-44.

ŠTAFIĆ, Z. (1997.): Sjetva krmnog (stočnog) graška. *Gospodarski list* 16, 47.

ŠTAFIĆ, Z., DANJEK, I. (1994.): Utjecaj gustoće sjetve ozimog graška (*Pisum sativum* var. *arvense*) i pšenice na prinos zrna. *Sjemenarstvo* 3-4, 227-236.

TAWAHA, A. M., TURK, M. A. (2004): Field pea seedling management for semiarid Mediterranean conditions. *Journal of Agronomy & Crop Science* 190, 86-92.

TEKELI, A. S., ATES, E. (2003): Yield and its components in field pea (*Pisum arvense* L.) lines. *Journal of Central European Agriculture* 4(4), 313-317.

VAN ASSCHE, C., LEUVEN, K. U. (1988): The importance of seed control and seed treatment for a guaranteed plant production. *Acta Horticulturae* 220, 391-396.

VUKADINOVIĆ, V. (1985.): Primjena mikroracunara u regresijskoj analizi. *Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji* 15, 279-298.

YAMAUCHI, D., MINAMIKAWA, T. (1998): Improvement of the nutritional quality of legume seed storage proteins by molecular breeding. *Journal of Plant Research* 111(1101), 1-6.

Adrese autora - Author's addresses:

Dr. sc. Irena Rapčan¹

Prof. dr. sc. Gordana Bukvić¹

Prof. dr.sc. Tihana Teklić¹

Prof. dr.sc. Mladen Jurišić¹

Dr. sc. Sonja Grljušić²

Prispjelo – Received: 25.10.2006,

Prihvaćeno – Accepted: 08.01.2007.

¹Poljoprivredni fakultet Sveučilišta J. J. Strossmayera

Trg Svetog Trojstva 3, Osijek

²Poljoprivredni institut Osijek, Južno predgrađe 17, Osijek