

REAKCIJA GRAŠKA (*PISUM SATIVUM SPP. ARVENSE L.*) NA
ROK SJETVE, SKLOP I GNOJIDBU DUŠIKOM NA
PODRUČJU OSIJEKA

RESPONSE OF PEA (*PISUM SATIVUM SPP. ARVENSE L.*) AT SOWING
TERM, STAND AND NITROGEN FERTILIZATION AT AREA OF
OSIJEK

Irena Rapčan, M. Jurišić, Sonja Grljušić

SAŽETAK

Grašak je izvanredna bjelančevinasta kultura (sadrži 20-37% bjelančevina), a koristi se u ishrani ljudi, životinja te kao zelena gnojidba. Postavljena je hipoteza da će jari krmni grašak za proizvodnju zrna (kultivar Sobel) različito reagirati na rok sjetve, sklop (840.000 i 1.250.000 biljaka/ha) i gnojidbu dušikom (0 i 60 kg/ha). Istraživanja su obavljena tijekom 1997. i 1998. godine na lokaciji u Osijeku putem poljskih pokusa na eutričnom smeđem tlu. Nakon žetve utvrđen je broj mahuna, broj zrna te prinos zrna. Dobiveni rezultati obrađeni su statistički odgovarajućim metodama (analizom varijance split-split-plot pokusa u četiri ponavljanja), a prosjeci dobivenih vrijednosti korišteni su za interpretaciju rezultata. Prinos zrna varirao je od 1,27-2,34 t/ha u 1997. godini, dok je 1998. godine varirao u granicama 2,47-3,34 t/ha. Masa 1.000 zrna kretala se od 123,30-188,55 g prve godine istraživanja, te od 203,63-212,70 g druge godine. Rezultati istraživanja opravdali su hipotezu prije svega u pogledu optimalnog roka sjetve i sklopa te njihovom međusobnom djelovanju.

Ključne riječi: dušična gnojidba, grašak, prinos zrna, rok sjetve, sklop

ABSTRACT

The Pea is an exquisite protein crop (it contains 20-37% of protein) and it is used for human diet, animal feeding and as sideration. The hypothesis has

been set up that the spring field pea for the grain production (cultivar Sobel) will react differently to the sowing term, stand (840.000 and 1.250.000 plants ha⁻¹) and nitrogen fertilization (0 and 60 kg ha⁻¹). In 1997 and 1998 the investigations were conducted via field experiments on eutric brown soil at Osijek site. The harvest was followed by determination of number of pods, number of grains and grain yield. Obtained results were statistically processed by an adequate method (by a variance analysis of the split-split-plot experiment in four replicates) whereas averages of the reached values were used for the results interpretation. Obtained results were statistically processed by an adequate method (by a variance analysis of the split-split-plot experiment in four replicates) whereas averages of the reached values were used for the results interpretation. In 1997 grain yield (t ha⁻¹) varied from 1,27 to 2,34 t ha⁻¹ and in 1998 it was 2,47-3,34 t ha⁻¹. Thousand grains weight in the first investigation year ranged from 123,30 to 188,55 g and in the second one from 203,63 to 212,70 g at Osijek site. Results of the research justified the hypothesis of the optimal sowing date and stand and their interaction.

Key words: nitrogen fertilization, pea, yield, sowing term, stand

UVOD

Grašak se koristi u prehrani ljudi (zrno), životinja (u obliku zrna i silirane zelene mase) te kao zelena gnojidba.

U Republici Hrvatskoj grašak se 1997. godine uzgajao na 3.041 ha uz prosječni prinos 1,897 t/ha te na 3.900 ha 1998. uz prinos od 1,913 t/ha u 1998. godini. Posljednja tri desetljeća neke zemlje Europe, Azije i Afrike te Australija daju prednost krmnom grašku u odnosu na soju, pa se površine i prinosi iz godine u godinu povećavaju (Kolak i sur., 1996). Za očekivati je da se i u Republici Hrvatskoj povećaju površine na kojima se uzgaja grašak za zrno i voluminoznu krmu s obzirom na povoljne klimatske i edafske činitelje.

Krmni grašak ima određene gospodarske prednosti nad sojom, iako ima nižu krmnu vrijednost. Prije svega se to odnosi na kraću vegetaciju, veći prinos mase, te prinos zrna (isti ili nešto veći od soje). Postrne kulture iskoriste dušik u tlu kojeg grašak ostavi (više od 200 kg/ha). Ostavlja tlo u dobrom stanju te nije potrebna nikakva obrada zrna, već se nakon žetve može mljeti i dodavati u smjese za ishranu stoke (Štafa, 1997). Lončar i Katalinić (1991) napominju da je grašak dobar predusjev svim kulturama.

Popović i sur. (1985) nalaze vrlo opravdane razlike u pogledu rokova sjetve. Optimalni rok sjetve je od sredine ožujka do početka travnja, dok je na hladnijim staništima optimalni rok sjetve do sredine travnja još prihvatljiv (Debruck, 2000). Isti autor navodi da preranu sjetvu treba izbjegavati, posebno na suhim tlima i na područjima gdje postoji opasnost pojave mraza. Hwang i sur. (2000) u pokusima u Westlocku i Saskatoonu nalaze da postoje razlike u nicanju i prinosu zrna između rokova sjetve od kraja travnja do sredine svibnja, a prinos zrna za 20 do 25% niži pri sjetvi potkraj svibnja, nego početkom lipnja. Jurišić (2002) navodi da sjetva graška treba započeti što ranije u proljeće, čim to vremenski uvjeti dopuste. U kontinentalnim područjima to je najčešće sredinom ožujka. U pokusima provedenim 1983. i 1984. godine gdje je grašak sijan u četiri sklopa Popović i sur. (1985) nalaze vrlo značajne razlike u prinosu zrna graška između prvog (100 biljaka/m²), trećeg (60 biljaka/m²) i četvrtog sklopa (90 biljaka/m²) prve te drugog (140 biljaka/m²), trećeg i četvrtog sklopa druge godine pokusa. Autori zaključuju da povećanje sklopa nije polučilo i povećanje prinosa zrna. Popović i Stjepanović (1992) nalaze da broj biljaka u žetvi varira od 103 do 128 biljaka/m² te da analiza odnosa prinosa zrna i broja biljaka pokazuje slabu negativnu korelaciju. Na produktivnost biljaka najviše utječe broj zrna po metru četvornom (Poma i sur., 1994). Debruck (2000) navodi da nije preporučljivo izlaziti iz relativno uskih granica od 60 do 80 zrna/m². Za sjetvu gustoće manje od 60 zrna/m² uobičajena tehnika ne omogućuje dovoljno precizno ulaganje zrna. Prazna mjesta gdje biljke nisu iznikle u redovima, previše su brojna i praznine prevelike da bi ih sklop mogao kompenzirati.

Za uzgoj jarog krmnog graška (Lončar i sur., 1989) gnojidba je najčešće jednokratna i to predsjetveno NPK formulacijom 10:20:30 ili sličnom za lakša i 8:26:26 ili sličnom za teža tla. Ukupna količina dušika može se dodati predsjetveno uz osnovnu gnojidbu dodavanjem uree do pune količine ili se može kombinirati sa 25-30% dušika iz uree ili KAN-a pri kultivaciji. Autori napominju da suviše dodatnog dušika izaziva slabije formiranje mahuna. Danjek (1994) navodi da gnojidba dušikom povećava prinos zrna. Autor nalazi da je u uvjetima sušne godine predsjetveno dodani dušik utjecao na povećanje broja formiranih mahuna po biljci, broja zrna po biljci, broja zrna po mahuni, mase 1.000 zrna i prinosa zrna po biljci, te na smanjenje udjela zrna u masi nadzemnog dijela biljke i prinosa zrna. U uvjetima vlažne godine predsjetveno dodani dušik povećao je samo prinos zrna. Brkić (2002) navodi da se količine dušika u gnojidbi u nas kreću od 40-150 kg/ha, ali da dušik treba unijeti samo u količini koja mora zadovoljiti potrebe graška.

U ovom radu istražena je reakcija jarog graška za proizvodnju zrna na rok sjetve, sklop i gnojidbu dušikom. Obradena je i međuzavisnost navedenih čimbenika značajnih za ostvarenje optimalnog prinosa i kakvoće.

MATERIJAL I METODE

Istraživanja su obavljena tijekom 1997. i 1998. godine na pokušalištu Poljoprivrednog instituta u Osijeku. U prvoj godini provođenja pokusa pretkultura je bila pšenica, a druge godine soja. Obrada tla u obje godine pokusa bila je konvencionalna i to prašenje strništva, duboko oranje, proljetno zatvaranje brazde te predsjetvena priprema tla. Obje godine istraživanja korišten je kultivar Sobel. Ukupna površina pokusa iznosila je 1.424 m², a veličina osnovne parcelice (10 redova u dužini po pet metara) 10 m². Razmak između parcelica iznosio je 0,4 m. Zaštitni pojas oko cijelog pokusa iznosio je 1 m. Grašak je sijan u tri roka obje godine. Rokovi sjetve bili su: 14.3., 27.3. i 10.4. 1997. te 7.3., 19.3. i 3.4. 1998. godine. Sklopovi u obje godine pokusa na obje lokacije regulirani su razmakom unutar redova (za S₁ = 840.000 biljaka/ha = 6 cm i za S₂ = 1.250.000 biljaka/ha = 4 cm) uz razmak između redova 20 cm. Dubina sjetve iznosila je 5 cm za sve parcelice u pokusu. Primjenjena je gnojidba dušikom uz kontrolu (G₁ = 0 kg/ha i G₂ = 60 kg/ha). Gnojidba KAN-om u količini od 225 kg/ha obavljena je za svaki rok sjetve posebno i to: 3.5. 1997. i 6.5. 1998. godine za prvi rok sjetve, odnosno 16.5. 1997. i 18.5. 1998. za drugi rok sjetve te 27.5. 1997. i 22.5. 1998. za treći rok sjetve. Broj mahuna i broj zrna po mahuni utvrđeni su nakon žetve. Prinos zrna utvrđen je nakon žetve vaganjem zrna sa svake parcelice posebno. Pokus je višefaktorijalan (split-split-plot). Glavni faktor je rok sjetve s tri razine. Drugi faktor je sklop s dvije razine (840.000 odnosno 1.250.000 biljaka/ha). Treći faktor je gnojidba dušikom sa dvije razine (0 i 60 kg/ha). Dobiveni pokazatelji obrađeni su statistički odgovarajućim metodama, odnosno analizom varijance u svim kombinacijama pokusa (Hadživuković, 1984 te Ivezić i Vukadinović, 1987). Prosjeci dobivenih vrijednosti korišteni su za interpretaciju rezultata.

REZULTATI

Rok sjetve nije značajno utjecao na broj mahuna po biljci u 1997. godini, dok je druge godine bilo značajnih razlika P=1% (tablica 1.). Ostali čimbenici (sklop i gnojidba dušikom) nisu pokazali značajnost. Broj mahuna po biljci u 1997.

godini pokazuje sklonost smanjenju pomicanjem roka sjetve prema kasnijem i to sve do trećeg roka (5,06) u odnosu na prvi rok (5,70). U 1998. godini najveći broj mahuna po bilji bio je u prvom roku sjetve (6,52), a najmanji u drugom. U manjem sklopu biljke graška razvile su veći broj mahuna po biljci u obje godine provođenja pokusa. Primjena 60 kg N/ha uvjetovala je u obje godine istraživanja veći broj mahuna po biljci, ali nesignifikantno.

Tablica 1. Opravdanost djelovanja ispitivanih faktora na broj mahuna po biljci tijekom 1997. i 1998. godine

Table 1. Justification function of the investigation factors on the number of pods per plant during 1997 and 1998

Faktori - Factors	1997.	1998.
utjecaj roka sjetve na broj mahunama po biljci - sowing date influence on pod number per plant		
R ₁	5,70	6,52
R ₂	5,14	4,68
R ₃	5,06	4,95
LSD 5%	N.S.	0,4606
1%	N.S.	0,6346
utjecaj sklopa na broj mahuna po biljci - stand influence on pod number per plant		
S ₁	5,61	5,71
S ₂	4,99	5,06
LSD 5%	N.S.	N.S.
1%	N.S.	N.S.
utjecaj gnojidbe dušikom na broj mahuna po biljci nitrogen fertilization influence on pod number per plant		
G ₁	5,19	5,22
G ₂	5,41	5,54
LSD 5%	N.S.	N.S.
1%	N.S.	N.S.

Od svih čimbenika samo je rok sjetve pokazao opravdane razlike (P=5%) za broj zrna po mahuni i to u obje godine provođenja pokusa (tablica 2.). Tako je u prvoj godini u drugom roku sjetve broj zrna po mahuni bio manji za 22,48% u odnosu na prvi rok sjetve (5,56). U trećem roku iste godine broj zrna po mahuni bio je veći za oko 19% u odnosu na prvi i za oko 35% u odnosu na drugi rok sjetve. U drugoj godini istraživanja kasniji rokovi uvjetovali su

smanjenje broja zrna po mahuni za oko 12% odnosno 17%. Sklop i gnojidba dušikom nisu značajno uvjetovali promjenu broja zrna po mahuni. Prisutan je trend smanjenja broja zrna po mahuni u gušćem sklopu, no nesigifikantno.

Tablica. 2. Opravdanost djelovanja ispitivanih faktora na broj zrna po mahuni tijekom 1997. i 1998. godine

Table 2. Justification function of the investigation factors on the number of grain per pod during 1997 and 1998

Faktori - Factors	1997.	1998.
utjecaj roka sjetve na broj zrna po mahuni - sowing date influence on grain number per pod		
R ₁	5,56	4,13
R ₂	4,31	3,67
R ₃	6,64	3,53
LSD 5%	1,0438	0,3744
1%	N.S.	N.S.
utjecaj sklopa na broj zrna po mahuni - stand influence on grain number per pod		
S ₁	5,65	3,85
S ₂	5,37	3,71
LSD 5%	N.S.	N.S.
1%	N.S.	N.S.
utjecaj gnojidbe dušikom na broj zrna po mahuni nitrogen fertilization influence on grain number per pod		
G ₁	5,63	3,75
G ₂	5,38	3,81
LSD 5%	N.S.	N.S.
1%	N.S.	N.S.

Rok sjetve u prvoj godini pokazao je značajno djelovanje (P=1%) za masu 1.000 zrna, dok se u drugoj godini rokovi sjetve nisu značajno razlikovali (tablica 3.). Masa 1.000 zrna, kao vrlo značajna komponenta prinosa u 1997. godini pokazala je smanjenje u odnosu na prvi rok sjetve, a posebno se to odnosi u trećem roku i to za 36,89 g (P=1%). Ova činjenica uvjetovala je i smanjenje prinosa graška u kasnijim rokovima sjetve u odnosu na onaj prvi. Gušći sklop u 1997. godini uvjetuje smanjenje mase 1.000 zrna, a 1998. godine povećanje iste, no nesigifikantno. Primjena dušika neznačajno je utjecala na povećanje mase 1.000 zrna u obje godine godine istraživanja. Uočeno je

povećanje mase 1.000 zrna u svim varijantama pokusa 1998. godine za 28,42% u odnosu na prvu godinu.

Tablica 3. Opravdanost djelovanja ispitivanih faktora na masu 1000 zrna (g) tijekom 1997. i 1998. godine

Table 3. Justification function of the investigation factors on mass of 1.000 grains (g) during 1997 and 1998

Faktori - Factors	1997.	1998.
utjecaj roka sjetve na masu 1000 zrna (g) - sowing date influence on thousand grain weight (g)		
R ₁	176,43	207,07
R ₂	165,08	205,18
R ₃	139,54	209,37
LSD 5%	14,483	N.S.
1%	19,956	N.S.
utjecaj sklopa na masu 1000 zrna (g) - stand influence on thousand grain weight (g)		
S ₁	162,47	206,12
S ₂	158,23	208,29
LSD 5%	N.S.	N.S.
1%	N.S.	N.S.
utjecaj gnojidbe dušikom na masu 1000 zrna (g) nitrogen fertilization influence on thousand grain weight (g)		
G ₁	159,26	205,88
G ₂	161,44	208,53
LSD 5%	N.S.	N.S.
1%	N.S.	N.S.

Rok sjetve prve godine pokazao je različitost (P=5%) za prinos zrna, dok u drugoj godini to nije bio slučaj (tablica 4.). Sklop u 1997. godini nije uvjetovao statistički značajne razlike za prinos zrna, dok je slijedeće godine pokazao statističku opravdanost. Gnojidba dušikom nije statistički značajna niti u jednoj godini provođenja pokusa. Najveći prinos zrna 1997. godine bio je u prvom roku sjetve (2,40 t/ha), a najmanji u drugom (1,41 t/ha), dok je 1998. godine bio najveći u trećem (2,99 t/ha), a najmanji u drugom roku sjetve (2,69 t/ha), no ne-signifikantno. Gledajući obje godine provođenja pokusa, najveći prinos ostvarile su biljke posijane u trećem roku sjetve druge godine pokusa, a najmanji u drugom roku sjetve prve godine. Prinos zrna povećavao se s povećanjem sklopa u

obje godine pokusa, s tim da povećanje nije statistički značajno u prvoj godini. U drugoj godini prinos je bio veći za 0,23 t/ha u gušćem sklopu, što nije bilo statistički opravdano.

Tablica 4. Opravdanost ispitivanih faktora na prinos zrna (t/ha) tijekom 1997. i 1998. godine
Table 4. Justification function of the investigation factors on grain yield (t ha⁻¹) during 1997 and 1998

Faktori	1997.	1998.
utjecaj roka sjetve na prinos zrna (t/ha) - sowing date influence on grain yield (t/ha)		
R ₁	2,40	2,73
R ₂	1,41	2,69
R ₃	1,42	2,99
LSD 5%	0,6118	N.S.
1%	N.S.	N.S.
- utjecaj sklopa na prinos zrna (t/ha) - stand influence on grain yield (t/ha)		
S ₁	1,70	2,69
S ₂	1,79	2,92
LSD 5%	N.S.	N.S.
1%	N.S.	N.S.
utjecaj gnojidbe dušikom na prinos zrna (t/ha) - nitrogen fertilization influence on grain yield (t/ha)		
G ₁	1,63	2,84
G ₂	1,86	2,76
LSD 5%	N.S.	N.S.
1%	N.S.	N.S.
statistički značajna interakcija u 1998. - statistics between interactive in 1998.		
S x G	G ₁	G ₂
S ₁	2,60	2,78
S ₂	3,10	2,74
LSD 5%	0,2331	
1%	0,3268	

Veći prinos graška zabilježen je i u prvoj godini primjenom gušćeg sklopa, no neznatno. Analiza varijance za prinos zrna pokazala je u drugoj godini vrlo značajnu interakciju sklopa i gnojidbe dušikom, što znači da se prinos graška druge godine istraživanja znatno povećao u gušćem sklopu, ali s primjenom dušične gnojidbe.

RASPRAVA

Đinović (1986) navodi da je broj mahuna po biljci jedna od najvažnijih komponenti prinosa. Na pokušalištu u Osijeku broj mahuna po biljci prve godine istraživanja kretao se od 4,68 do 6,58, druge godine od 4,04-7,46 u zavisnosti od varijante. U prosjeku 1997. godine broj mahuna po biljci iznosio je 5,34, a 1998. godine 5,38. Mihailović (1991) ustanovljava da se broj mahuna kreće od 6-8 mahuna po biljci, što je nešto veća vrijednost u odnosu na rezultate dobivene u ovim istraživanjima. Poma i sur. (1994) nalaze 8,8 odnosno 9,8 mahuna po biljci kod dva različita varijeteta, što su vrijednosti znatno veće nego one dobivene vlastitim istraživanjima. U trogodišnjem prosjeku ispitivanja Duchene i sur. (1994) nalaze da se broj mahuna po biljci za sedam varijeteta kreće od 5,2-8,6. Niže vrijednosti u ovom istraživanju približne su vrijednostima dobivenih vlastitim pokusima. Brkić (2002) nalazi da je prosječni broj mahuna po biljci pri različitim količinama gnojidbe dušikom (0, 40, 80 i 120 kg/ha) 6,6. Dobivene vrijednosti komparabilne su s vrijednostima u ovom radu.

Broj zrna po mahuni je svojstvo koje ima nisku varijabilnost (Mihailović, 1991). Varira od 4-6. U pravilu kultivari sitnijeg zrna imaju više zrna po mahuni. Prve mahune su krupnije i s više zrna, dok su mahune u vršnom dijelu stabiljike sitnije i slabo ozrnjene. U prvoj godini ovih istraživanja broj zrna po mahuni kretao se zavisno od varijante istraživanja u prosjeku 5,51. Druge godine istraživanja broj zrna po mahuni kretao se od 3,41-4,38 (3,80 u prosjeku), što je za 30,92% manje nego prve godine istraživanja. Duchene i sur. (1994) nalaze da broj zrna po mahuni varirao od 3,4-4,9. Slične vrijednosti dobivene su i ovim pokusom.

U dvogodišnjim pokusima s različitim dozama gnojidbe dušikom (0, 40, 80 i 120 kg/ha) Brkić (2002) nalazi da se broj zrna po mahuni kretao od 3,95-5,58 odnosno 4,68 u prosjeku. Dobivene vrijednosti potvrđuju navode dobivene vlastitim istraživanjima.

Masa 1.000 zrna vrlo je značajno svojstvo koje u zavisnosti od ekoloških uvjeta pokazuje relativno malu varijabilnost odnosno visoko je nasljedno svojstvo (Mihailović i Mišković, 1988). Autori nalaze jaku pozitivnu korelaciju između mase 1.000 zrna i prinosa zrna ($r=0,86$). Mihailović (1991) nalazi da masa 1.000 zrna značajno utječe na ukupan prinos. Masa 1.000 zrna kretala se prve godine istraživanja od 123,30-188,55 g (prosječno 160,93 g), a

druge godine 203,63-212,70 (prosječno 206,68 g) u zavisnosti od varijante pokusa, što je za 28,42% više nego prethodne godine. Trogodišnjim pokusima u Francuskoj ispitujući komponente prinosa sedam varijeteta jarog graška za zrno Duchene i sur. (1994) nalaze da se masa 1.000 zrna kreće od 239-321 g, a dobiveni rezultati podudaraju se s rezultatima dobivenim vlastitim istraživanjima.

Popović i Stjepanović (1992) bilježe da se prinos zrna graška tijekom dvogodišnjih istraživanja kretao od 1,35-3,62 t/ha. Prinos zrna od 1,27-2,34 t/ha zavisno od varijante istraživanja u 1997. godini, što iznosi 1,69 t/ha u prosjeku, dok 1998. godine varira u granicama 2,47-3,34 t/ha, što u prosjeku iznosi 2,80 t/ha. U trogodišnjim pokusima u Francuskoj Duchene i sur. (1994) utvrđuju prinose zrna sedam varijeteta jarog graška za zrno koji variraju od 6,46-7,31 t/ha, što je znatno više od rezultata dobivenih ovim istraživanjem. Popović i sur. (1997) utvrđuju prinose zrna pet varijeteta u trogodišnjim pokusima. Prinosi zrna kretali su se od 1,59-4,12 t/ha. Dobiveni rezultati vlastitim istraživanjima nešto su u prosjeku niži od ovih rezultata. Schulz i sur. (1999) nalaze da među nekoliko vrsta mahunarki najveće prinose daje poljski grašak (3 t/ha). U području Wimmera u Viktoriji Bretag i sur. (2000) nalaze da kasnija sjetva smanjuje prinos za 40% uslijed jačine snijeti. Brkić (2002) slično ovim rezultatima navodi da se u dvogodišnjim pokusima pri različitim dozama gnojidbe dušikom (0, 40, 80 i 120 kg/ha) prinos zrna kretao u prosjeku 2,57 t/ha.

ZAKLJUČCI

Na temelju dvogodišnjih istraživanja (1997. i 1998.) putem poljskih pokusa na eutričnom smeđem tlu u Osijeku istraživana je prinos graška kultivara Sobel na rok sjetve, sklop (840.000 i 1.250.000 biljaka/ha) i gnojidbu dušikom (0 i 60 kg/ha).

Broj mahuna po biljci prve godine istraživanja kretao se od 4,68-6,58, a druge godine od 4,04-7,46 u zavisnosti od varijante. Od svih faktora samo je rok sjetve u drugoj godini značajno utjecao na ovo svojstvo. Najveći broj mahuna po biljci zabilježen je u prvom roku sjetve (6,52). Smanjenje broja mahuna po biljci bilo je izrazito u drugom roku u odnosu na prvi za 28%, a u trećem za 24%.

U prvoj godini istraživanja broj zrna po mahuni varirao je u širem prosjeku od 4,24 do 7,27 zavisno od varijante istraživanja. Druge godine istraživanja broj zrna po mahuni iznosio je od 3,41-4,38, što je za 30,92% manje nego prve godine. Smanjenje broja zrna po mahuni za oko 22% vidljivo je u drugom roku u odnosu na prvi. U trećem roku sjetve broj zrna po mahuni bio je u odnosu na prvi rok veći za oko 19%. Druge godine u prvom roku broj zrna po mahuni bio je veći za oko 17% u odnosu na treći, dok je u drugom roku to povećanje iznosilo oko 11%. Sklop i gnojidba nisu utjecali na broj zrna po mahuni niti jedne godine istraživanja.

Masa 1.000 zrna kretala se 1997. od 123,30-188,55 g, a druge godine istraživanja od 203,63-212,70 g u zavisnosti od varijante pokusa, što je za 28,42% više nego prethodne godine. Rok sjetve u prvoj godini vrlo je značajno utjecao na masu 1.000 zrna. U drugom roku sjetve masa 1.000 zrna bila je za oko 6% manja u odnosu na prvi rok, dok je u trećem roku ovo smanjenje iznosilo oko 21%. Gušći sklop i gnojidba dušikom nisu utjecali na ovo svojstvo. Druge godine istraživanja rok sjetve nije utjecao na masu 1.000 zrna, premda je najveća masa zabilježana u trećem, a najmanja u drugom roku sjetve. Gušći sklop i primjena 60 kg N/ha utjecali su na povećanje mase 1.000 zrna, no većinom nesignifikantno.

Prinos zrna varirao je u zavisnosti od varijante istraživanja od 1,27-2,34 t/ha u 1997. godini. U 1998. godine varirao je u granicama 2,47-3,34 t/ha. Vidljiva je značajna razlika u prinosu zrna između prvog (2,40 t/ha) i drugog, odnosno trećeg roka sjetve (1,41-1,42 t/ha) prve godine. Primjenom gušćeg sklopa zabilježen je veći prinos u odnosu na rjeđi sklop, no neznatno. Gnojidba dušikom utjecala je na povećanje prinosa zrna za oko 19% u odnosu na kontrolu. Druge godine istraživanja najmanji prinos zrna bio je u drugom roku sjetve (2,69 t/ha), a najveći u trećem (2,99 t/ha), no nesignifikantno. Sklop također nije utjecao na prinos zrna, premda je vidljivo povećanje prinosa zrna (za oko 9%) u gušćem sklopu.

U skladu s pretpostavkama u uvodu ovog rada da će grašak značajno različito reagirati na rok sjetve, sklop i gnojidbu dušikom, nađene su značajne razlike u prinosu zrna i važnijim komponentama prinosa graška. Osobito se to odnosi na primjenu različitih rokova sjetve i sklopa, dok dušična gnojidba uglavnom nije uvjetovala značajne razlike kod navedenih parametara. Rezultati istraživanja opravdali su hipotezu prije svega u pogledu optimalnog roka sjetve i sklopa te njihovom međusobnom djelovanju.

LITERATURA

- Bretag T. W., Keane P. J., Price T. V.** (2000): Effect of sowing date on the severity of *Ascochyta blight* in field peas (*Pisum sativum* L.) grown in the Wimmera region of Viktoria, Australian Journal of Experimental Agriculture 40 (8), 1113-1119
- Brkić Suzana** (2002): Učinkovitost bakterizacije, gnojidbe dušikom i molibdenom na prirod stočnog graška, Disertacija, Poljoprivredni fakultet u Osijeku
- Danjek I.** (1994): Utjecaj gnojidbe dušikom na prinos zrna stočnog graška (*Pisum sativum*, var. *arvense*), Poljoprivredna znanstvena smotra Vol. 59., br. 2-3, Zagreb, 211-219
- Debruck J.** (2000): Grašak ne podnosi suviše vlažno tlo, prijevod prof. Hodak B., Gospodarski list 5., Zagreb, 55
- Duchene E., Desbureaux J., Rogues F. P., Gate P.** (1994): Resistance to frost and to winter conditions of combining pea varieties, Proceedings - Third Congress of the European Society for Agronomy, Abano – Padova, 358-359
- Duchene E., Leveau C., Gate P.** (1994): Development and morphology variability of combining varieties of peas (*Pisum sativum* L.) cultivated in France, Proceedings – Third Congress of the European Society for Agronomy, Abano – Padova, 110-111
- Đinović I.** (1986): Nasljeđivanje komponenti prinosa zrna graška, proteina i vitamina u recipročnim ukrštanjima *Pisum sativum* var. *modullare* x *Pisum sativum* ssp. *saccharatum*, Disertacija, Novi Sad
- Hadživuković S.** (1984): Statistika. II. izdanje, Privredni pregled, Beograd
- Hwang S. F., Gossen B. D., Turnbull G. D., Chang K. F., Howard R. J., Thomas A. G.** (2000): Seeding date, temperature, and seed treatment affect pythium seedling blight of field pea, Canadian Journal of Plant Pathology – Revue Canadienne de Phytologie 22 (4): 392-399
- Ivezić Marija, Vukadinović V.** (1987): Kompjuterska obrada trofaktorijskih pokusa, Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji 17/3-4, Osijek, 409-424
- Jurišić M.** (2002): Serijal – Uzgoj graška I.-III., Agroglas, Osijek
- Kolak I., Šatović Z., Rukavina H., Rozić I.** (1996): Šampion – visokorodni i kvalitetni kultivar jarog stočnog graška, Sjemenarstvo 13., Zagreb, 325-336
- Mihailović M.** (1991): Karakteristike novih linija stočnog graška, Zbornik radova, sveska 19, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Novom Sadu, Novi Sad, 219-226

- Mihailović V., Mišković B.** (1988): Rezultati selekcije graškova za krmu, Zbornik referata XXII seminara agronoma, Neum, 320-324
- Poma I., Noto F., Frenda A.S.** (1994): The bio-agronomic and qualitative response of two protein pea genotypes with different canopy structures to different sowing rates, Proceedings-Third Congress of the European Society for Agronomy, Albano - Padova, 212-213
- Popović S., Stjepanović M., Bošnjak D., Zorić Jelena** (1985): Bob, slatka lupina i stočni grašak u proizvodnji zrnatih i proteinskih hraniva, Zbornik radova V. Jugoslavenskog simpozija o krmnom bilju, Banja Luka, 120-123
- Popović S., Stjepanović M.** (1992): Genetski potencijal različitih sorti stočnog graška u proizvodnji zrna, Sjemenarstvo 2-3, Zagreb, 105-110
- Popović S., Grljušić Sonja, Stjepanović M., Bukvić Gordana** (1997): Proizvodnja graška za zrno i voluminoznu krmu, Zbornik sažetaka XXXIII znanstvenog skupa Hrvatskih agronoma, Pula, 63
- Schulz S., Keatinge J. D.H., Wells G. J.** (1999): Productivity and residual effects of legumes in rice-based cropping systems in a warm-temperate environment – 1. Legume biomass production and n fixation. Field Crops Research 61 (1): 23-35
- Štafa Z.** (1997): Sjetva krmnog (stočnog) graška, Gospodarski list 16., Zagreb, 47

Adresa autora - Author's address:

Primljeno - Received:
23. 02. 2004.

Mr. sc. Irena Rapčan
Poljoprivredni fakultet u Osijeku - Vinkovci
H. D. Genschera 16 d.
irapcan@pfos.hr;

Prof. dr. sc. Mladen Jurišić
Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Trg Sv. Trojstva 3, Osijek
mjurisc@suncokret.pfos.hr;

Dr. sc. Sonja Grljušić
Poljoprivredni institut Osijek
Južno predgrađe 17, Osijek
sgrljus@ratar.poljinos.hr;