

**AGRONOMSKA SVOJSTVA NOVIH GENOTIPOVA
OZIME GRAHORICE U SMJESI S PŠENICOM**

D. UHER, Z. ŠTAFKA, Mihaela BLAŽINKOV, Monika VIDAK

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Faculty of Agriculture University of Zagreb

SAŽETAK

Jednogodišnjim istraživanjima (2007./2008. g.) utvrđivan je utjecaj učinkovitosti bakterizacije sjemena novih genotipova ozime grahorice na broj i masu suhe tvari kvržica na korijenu grahorica (g/biljka), te prinose zrna grahorice u smjesi s pšenicom cv. Sana. Prije sjetve izvršena je predsjedvena bakterizacija sjemena grahorice sojevima *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* 1001 i KŽ 16 iz zbirke Zavoda za mikrobiologiju Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Ukupno najveći broj kvržica na korijenu grahorice utvrđen je na bakteriziranoj varijanti sojem *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16 (40 kvržica/biljka), kao i masa suhe tvari kvržica (0,16 g/biljka). Najveći broj mahuna (10,0) i zrna po biljci grahorice (69) je utvrđen na bakteriziranoj varijanti sojem *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16. Najveća masa 1000 zrna (58 g) i masa zrna po biljci grahorice (4,06 g) također je utvrđena na bakteriziranoj varijanti sojem *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16. Prosječni prinosi zrna grahorice iznosili su od 1419 kg/ha (kontrola) do 1829 kg/ha (bakterizacija *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16). Na osnovu ovih istraživanja možemo zaključiti da je najveći prinos zrna grahorice (2039 kg/ha) ostvaren bakterizacijom sojem *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16 ozime grahorice genotipa G₁.

Ključne riječi: ozima grahorica, genotip grahorice, bakterizacija, sojevi, prinos zrna

UVOD

Privredni značaj obične grahorice proistječe iz raznovrsnosti iskorištavanja, ranozrelosti, dobrim prinosima krme, visokoj hranjivoj vrijednosti zelene krme, zrna i slame te u značajnoj ekološkoj plastičnosti. Ona pripada visoko kvalitetnim proteinskim krmnim biljkama. Krma grahorica se odlikuje visokom hranjivom vrijednošću i probavljivošću (Erić i sur. 2007). Sadržaj sirovih proteina u zelenoj krmu dostiže 24

% u suhoj tvari, a u zrnu do 35 %, odnosno zelena krma obične grahorice u fazi pune cvatnje sadrži 3,3 % sirovih proteina, 0,7 % sirovih masti, a sjeme 25,8 % sirovih proteina i 1,7 % sirovih masti. Hranjiva vrijednost obične grahorice veća je od graška, esparzete, zobi, sudanske trave i drugih krmnih biljaka. Odlikuje se visokim potencijalom proizvodnosti. Po jedinici površine obična grahorica osigurava 1000-1200 kg/ha sirovih bjelančevina. Aminokiselinski sastav krme približan je soji. Također, visoku hranjivu vrijednost ima zrno, slama i brašno, stoga je dobro konzumirana od strane domaćih životinja. Slama grahorice po krmnoj vrijednosti adekvatna je vrijednosti livadskog sijena srednje kakvoće. Krma obične grahorice ima dobru probavljivost u organizmu domaćih životinja. Koeficijent probavljivosti sirovih proteina dostiže 83 %, organskih tvari 70-75 %, celuloze 49 %. Zahvaljujući ranozrelosti ona je odlična pretkultura za ozime kulture, a također može biti korištena za dobivanje dvije žetve godišnje, ukoliko se poslije nje izvrši sjetva kukuruza za silažu, krmnog sirka, sudanske trave i sl. U sistemu intenzivne krmne plodosmjene ovi usjevi mogu ostvariti ukupan prinos i do 100 t/ha zelene krme. Obična grahorica ostavlja u zemljištu oko 0,9 t ha⁻¹ mase korijena, obogaćujući ga dušikom i organskim tvarima.

U agroekološkim uvjetima Republike Hrvatske obična grahorica u smjesi sa žitaricama može postići visok prinos zelene krme (40-50 t/ha) i sjemena do 2,5 t/ha. Sobota (1988) je u svojim istraživanjima utvrdila da se prinosi zrna kod kultivara Ratarka kreću od 570 kg/ha do 2200 kg/ha ovisno od gustoće sjetve grahorice. Međutim, prinosi su još uvijek dosta nestabilni i u značajnoj mjeri ovise o klimi (oborine i temperature).

Albayrak i sur. (2004) su istraživali na sedam različitih kultivara ozime grahorice utjecaj bakterizacije na komponente prinosa zrna grahorice. U svojim istraživanjima su dobili značajno opravdani utjecaj bakterizacije na komponente prinosa kod svih sedam kultivara grahorica u odnosu na kontrolu. Osnovni problem proizvodnje ozimih grahorica je sjemenarstvo. Rješavanje ovog problema treba usmjeriti usavršavanju tehnologije proizvodnje, širem istraživanju na uvođenju visokoprinosa kultivara, s takvim biološkim svojstvima koja u potpunosti odgovaraju zemljišno-klimatskim uvjetima agroekološkog područja njihovog uzgajanja.

Ozima grahorica ima razvijenu bakterijsku simbiozu, a time i sposobnost fiksacije atmosferskog dušika. Obična grahorica može fiksirati dušika od 140 do 154 kg/ha (Beckmann and Opitz von Boberfeld, 1998).

Poznata je činjenica kako primjena samo visoko učinkovitih sojeva može osigurati izvor fiksiranog dušika potrebnog za rast i razvoj leguminoznog domaćina (Gavran, J. 2009). Izabrani visoko učinkoviti sojevi unose se u tlo putem predstjetvene bakterizacije sjemena leguminoza. Problem uspješnoj bakterizaciji može biti postojanje prirodne populacije kvržičnih bakterija u tlu nepoznate simbiozne učinkovitosti. U mnogim slučajevima autohtoni sojevi su visoko kompetitivni, ali ne fiksiraju dušik toliko učinkovito kao uneseni komercijalni sojevi. Barran i sur. (1997) navode nužnost primjene komercijalnih sojeva u tla koja imaju niski sadržaj dušika jer autohtona populacija nema ili ima vrlo nisku sposobnost fiksiranja dušika. Međutim, autohtoni

sojevi imaju veliku sposobnost formiranja kvržica na korijenu, to jest, imaju izraženu sposobnost kompeticije za mjesto nodulacije Blažinkov (2006). U tom slučaju uneseni komercijalni soj stvori mali broj kvržica na korijenu (svega 28 % od ukupnog broja kvržica), dok prilagođeni autohtoni sojevi dominiraju u nodulaciji biljke domaćina.

Proučavanjem prirodne populacije kvržičnih bakterija nastoji se utvrditi njihova simbiozna učinkovitost i zastupljenost u tlima. Ako se autohtoni sojevi pokažu kao slabo učinkoviti fiksatori dušika, primjena mjere predstjetvene bakterizacije komercijalnim sojevima je neophodna.

MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA

Istraživanja su provedena slučajnim bloknim rasporedom varijanata u četiri ponavljanja. Glavni faktori istraživanja tijekom vegetacijske godine 2007./2008. bili su novi genotipovi ozime grahorice (genotip G₁ XIV/1, G₂ III/3 i G₃ IX/2) u smjesi s pšenicom cv. Sana te predstjetvena bakterizacija sjemena sojevima *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* 1001 i *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16.

Osnovna obrada tla obavljena je oranjem na 30 cm dubine. Predstjetvena priprema obavljena je sjetvospremačem. Osnovna gnojidba bila je s 500 kg/ha NPK 8 : 26 : 26, tj. 40 kg/ha N, 130 kg/ha P₂O₅ i 130 kg/ha K₂O. Sjetva je izvršena 17.10.2007. sijačicom Wintersteiger s raoničnim ulagačima, na međuredni razmak od 12 cm. Duljina osnovne parcele iznosila je 10 m, a širina 1,2 m, pa je ukupna površina parcelice iznosila 12 m². Norma sjetve bila je 50 zrna/m² grahorice (genotip G₁ XIV/1, G₂ III/3 i G₃ IX/2) te 200 zrna/m² pšenice cv. Sana. Broj i masa suhe tvari kvržica na korijenu grahorice utvrđivana je na pet biljaka u punoj cvatnji novih genotipova ozime grahorice. Uzorci biljaka ozime grahorice s korijenom na kojem su bile kvržice izvađene su iz tla dubine od 30 cm na svakoj varijanti. Žetva grahorice je bila 11.07.2008. godine. Na osnovici 10 biljaka uzetih prije žetve po varijantama utvrđene su komponente prinosa novih genotipova ozime grahorice. Utvrđen je broj mahuna, broj zrna, masa 1000 zrna grahorice, masa zrna po biljci grahorice te prinos zrna grahorice po jedinici površine (ha). Rezultati istraživanja obrađeni su u statističkom programu SAS (SAS Institut, 1999).

Na pokušalištu Agronomskog fakulteta u Maksimiru je aluvijalno-koluvijalno smeđe tlo razvijeno na aluviju. Reakcija tla je neutralna, pH u nKCl iznosi 7,1. Tlo je slabo humozno i sadrži 1,8 % humusa. Na osnovi sadržaja ukupnog dušika tlo je dobro opskrbljeno dušikom (0,15 %). Prema sadržaju P₂O₅ i K₂O u tlu, može se zaključiti da je tlo u Maksimiru dobro opskrbljeno tim hranivima, odnosno u oraničnom sloju ima 33,1 mg P₂O₅ i 26 mg K₂O/100 g tla. Podaci meteorološke postaje Zagreb-Maksimir pokazuju da prema Langovom kišnom faktoru (61,9) područje Zagreba ima humidnu klimu. Srednja godišnja temperatura zraka iznosila je 12,3 °C, koja ovo područje svrstava u umjereno toplu klimatsku zonu. Ovakva klima pogoduje uzgoju smjese

D. Uher i sur.: Agronomska svojstva novih genotipova ozime grahorice
u smjesi s pšenicom

ozime grahorice i pšenice (Tablica 1). Srednja godišnja temperatura u 2008. godini bila je prosječna u usporedbi s proteklih deset godina. Količina oborina u 2008. g. (744,2 mm) je bila manja od prosjeka u proteklih deset godina (851,3).

Tablica 1. Srednje mjesečne temperature zraka i količine oborina te višegodišnji prosjek (Meteorološka postaja Zagreb-Maksimir)

Table 1 Average monthly air temperature, rainfall and multy year average (Weather station Zagreb-Maksimir).

Mjesec/ Month	Srednja mjesečna temperatura zraka/Average monthly air temperature °C	Prosjek/ Average 1999- 2008	Srednja količina oborina/Average rainfall, (mm)	Prosjek/Average 1999-2008
	2008.		2008.	
I.	2,3	1,2	11,0	42,5
II.	5,3	3,1	9,0	37,5
III.	7,2	7,3	108,6	49,3
IV.	12,0	12,1	39,7	73,7
V.	17,4	17,1	44,1	67,8
VI.	20,9	20,7	102,5	83,2
VII.	21,9	21,9	86,3	84,4
VIII.	21,5	21,3	54,6	86,9
IX.	15,6	16,2	47,5	107,7
X.	12,6	12	78,1	86,8
XI.	7,6	6,4	67,4	68,6
XII.	3,4	1,4	95,4	62,9
Prosjek/Average Ukupno/Total	12,3	11,7	744,2	851,3

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Broj kvržica na korijenu grahorice po biljci

U prosjeku broj kvržica kod genotipova ozime grahorice G₂ i G₃ bio je 31, a nešto manji broj kvržica bio je kod genotipa G₁ (30). Najveći broj kvržica na korijenu imao je genotip ozime grahorice G₃ (46) bakteriziran sojem *R. leguminosarum* bv. *viciae* 1001, dok je kod drugog soja *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16 najviše kvržica imao genotip G₁ (51).

Značajno najveći broj kvržica na korijenu ozime grahorice, u prosjeku, postigao se bakterizacijom sjemena sojem *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16 (40). Iz pokusa je jasno vidljivo da se veći broj kvržica na korijenu grahorice postiže bakterizacijom sjemena prije sjetve (Tablica 2). Na kontrolnoj varijanti, bez bakterizacije, stvara se manje kvržica nego na bakteriziranim varijantama.

Tablica 2. Broj kvržica na korijenu grahorice

D. Uher i sur.: Agronomska svojstva novih genotipova ozime grahorice
u smjesi s pšenicom

Table 2 Nodule number on vetch root

Varijanta/Variant	Genotipovi ozime grahorice/ Genotypes winter vetch			Prosjek sojeva/Average strains
	G ₁ XIV/1	G ₂ III/3	G ₃ IX/2	
Kontrola/Control	14	22	18	18
Soj 1001/Strain 1001	26	33	46	35
Soj KŽ 16/Strain KŽ 16	51	39	30	40
Prosjek genotipova/ Average genotypes	30	31	31	

Masa suhe tvari kvržica

Iz rezultata je vidljivo da se kod kontrole (0,06 g), bez bakterizacije, dobiva u prosjeku značajno manja masa suhe tvari kvržica na koriјjenu ozime grahorice nego kod bilo koje bakterizirane varijante (Tablica 3). Na kontrolnoj varijanti veću masu suhe tvari kvržica postigao je genotip ozime grahorice G₂ (0,08 g) u odnosu na G₁ (0,04 g) i G₃ (0,06 g). U prosjeku genotip ozime grahorice G₂ (0,13 g) dao je više suhe tvari kvržica nego genotip G₁ (0,11 g) i genotip G₃ (0,12 g).

Tablica 3. Masa suhe tvari kvržica (g/biljci)

Table 3 Nodule dry matter weight g/plant

Varijanta/Variant	Genotipovi ozime grahorice/ Genotypes winter vetch			Prosjek sojeva/ Average strains
	G ₁ XIV/1	G ₂ III/3	G ₃ IX/2	
Kontrola/Control	0,04	0,08	0,06	0,06
Soj 1001/Strain 1001	0,10	0,14	0,18	0,14
Soj KŽ 16/Strain KŽ 16	0,20	0,16	0,12	0,16
Prosjek genotipova/ Average genotypes	0,11	0,13	0,12	
LSD 0,05				0,006 g
LSD 0,05 †		0,010 g		
LSD 0,05 ‡		0,013 g		
				Signifikantnost/ Significance
Genotip grahorice/Genotype vetch				*
Soj/Strain				**
Genotip x soj/Genotype x strain				*

† LSD za usporedbu srednjih vrijednosti unutar genotipova ozime grahorice

‡ LSD values for comparing means within genotypes winter vetch

‡ LSD za usporedbu srednjih vrijednosti između genotipova ozime grahorice

‡ LSD values for comparing means across genotypes winter vetch

Najveću masu suhe tvari kvržica imao je genotip ozime grahorice G₁ (0,20 g) bakteriziran sojem *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16, a kod soja 1001 najveću masu kvržica imao je genotip G₃ (0,18 g).

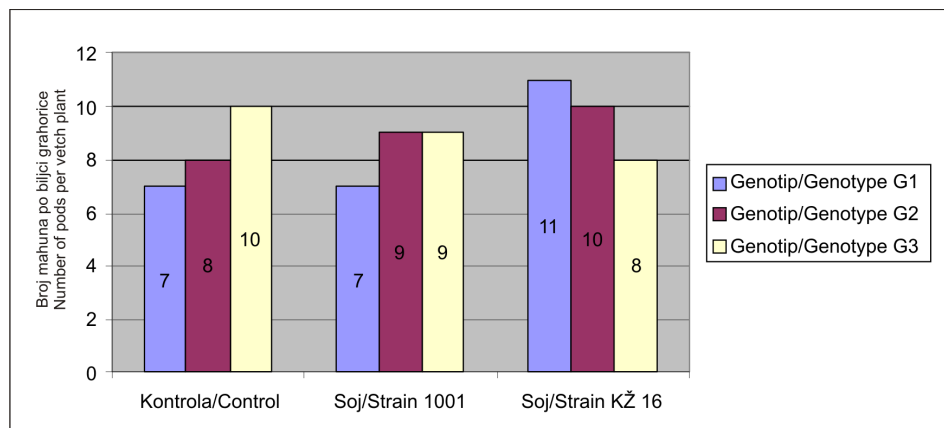
Broj mahuna po biljci

Istraživani genotipovi ozime grahorice međusobno su se razlikovali u broju mahuna po biljci ozime grahorice (Grafikon 1). Najveći broj mahuna imao je genotip G₁ koji je bakteriziran sojem *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16 (11), a najmanji broj kontrola s genotipom G₁ (7).

Genotipovi ozime grahorice G₂ i G₃ (9) u prosjeku su imali više mahuna po biljci grahorice nego genotip G₁ (8). Najmanji broj mahuna po biljci ozime grahorice utvrđen je na nebakteriziranim biljkama (kontrola) s genotipovima G₁ i G₂.

Grafikon 1. Broj mahuna po biljci grahorice

Graph 1 Number of pods per vetch plant



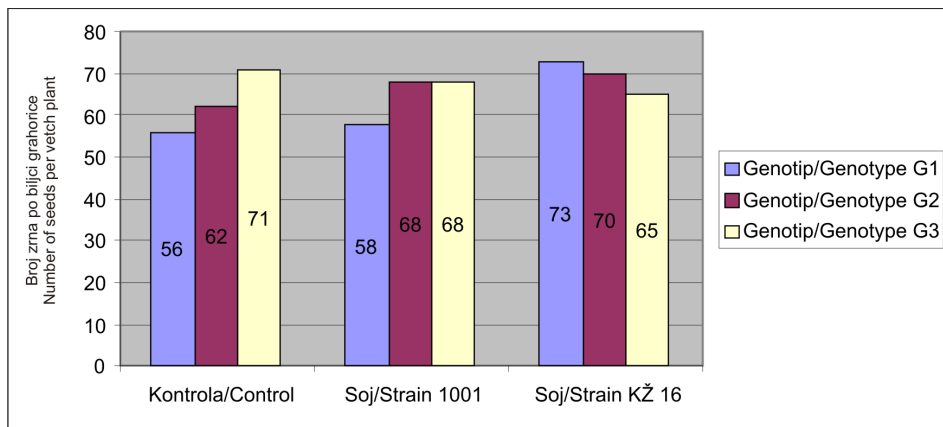
Broj zrna po biljci

Najveći broj zrna imao je genotip ozime grahorice G₁ (73) bakteriziran sojem *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16, a najmanji broj mahuna po biljci grahorice imala je kontrolna varijanta genotipa G₁ (56).

Soj *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16 (69) u prosjeku je imao veći broj zrna po biljci grahorice od soja *R. leguminosarum* bv. *viciae* 1001 (65) i kontrolne varijante (63). Prosječno veći broj zrna po biljci grahorice imao je genotip G₃ (68) u odnosu na genotip G₂ (67) i G₁ (62). Bakterizacija novih genotipova ozime grahorice s dva istraživana soja ostvarila je veći broj zrna po biljci grahorice s genotipovima G₁ i G₂, u odnosu na kontrolu (Grafikon 2).

Grafikon 2. Broj zrna po biljci grahorice

Graph 2 Number of seeds per vetch plant

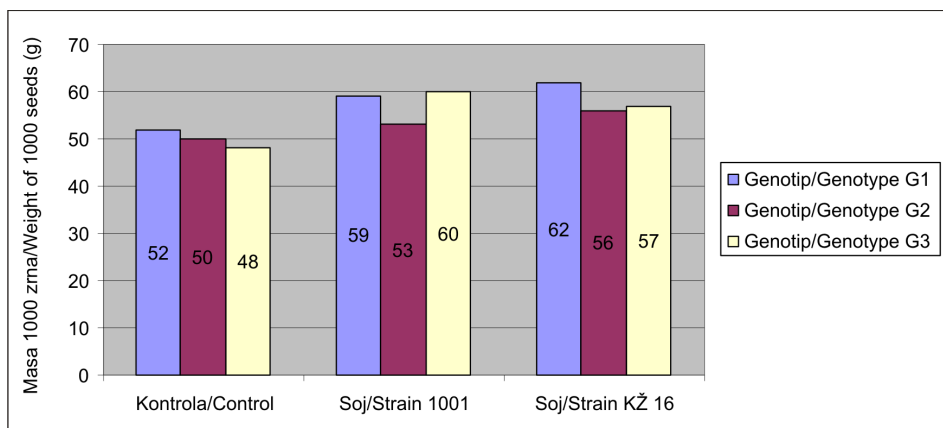


Masa 1000 zrna

Istraživani genotipovi ozime grahorice međusobno su se značajno razlikovali u masi 1000 zrna ozime grahorice (Grafikon 3). U prosjeku je genotip ozime grahorice G₁ (58 g) imao značajno veću masu 1000 zrna grahorice u odnosu na genotipove G₂ (53 g) i G₃ (55 g).

Grafikon 3. Masa 1000 zrna (g)

Graph 3 Weight of 1000 seeds (g)



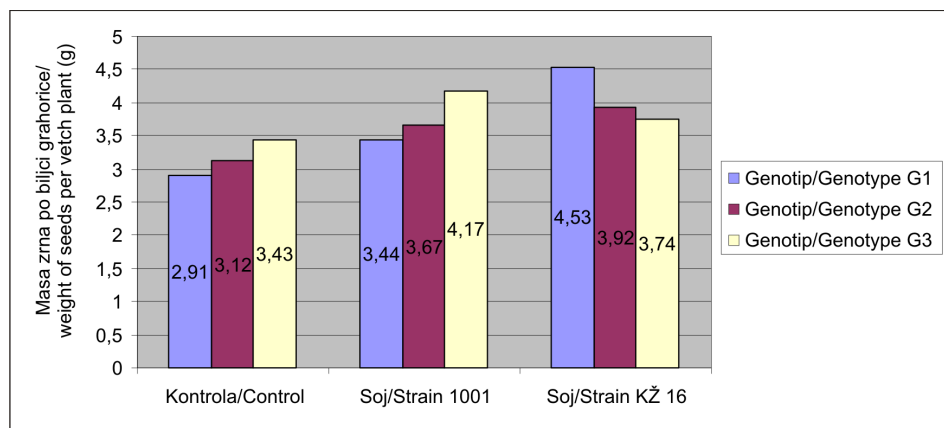
Najveću masu 1000 zrna grahorice imao je genotip G₁ (62 g) bakteriziran sojem *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16, a najmanju kontrolna varijanta genotipa G₃ (48 g). Prosječna masa 1000 zrna genotipova ozime grahorice nebakteriziranih varijanta značajno je niža u odnosu na bakterizirane varijante bez obzira koji ispitivani soj je korišten.

Prinos zrna po biljci

Najveći prinos zrna po biljci imao je genotip ozime grahorice G₁ (4,53 g) bakteriziran sojem *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16 a najmanju genotip G₁ (2,91 g) na kontrolnoj varijanti (Grafikon 4). U prosjeku najveću masu zrna po biljci grahorice postigle su bakterizirane varijante sojevima *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16 (4,06 g) i *R. leguminosarum* bv. *viciae* 1001 (3,76 g) u odnosu na kontrolnu varijantu (3,15 g).

Grafikon 4. Prinos zrna po biljci (g)

Graph 4 Yield of seeds per plant (g)



Prinos zrna

Najveći prinos zrna ozime grahorice imao je genotip G₁ (2039 kg/ha) bakteriziran sojem *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16 a najmanji prinos imao je genotip G₁ (1310 kg/ha) na kontrolnoj varijanti (tablica 4). Značajno veći prinos zrna ozime grahorice postignut je bakterizacijom sojem *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16 (1829 kg/ha) u odnosu na soj *R. leguminosarum* bv. *viciae* 1001 (1692 kg/ha) i kontrolnu varijantu (1419 kg/ha).

Najveći prinos zrna grahorice (2039 kg/ha) ostvaren je bakterizacijom genotipa ozime grahorice G₁ sojem *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16 (Tablica 4.).

D. Uher i sur.: Agronomska svojstva novih genotipova ozime grahorice
u smjesi s pšenicom

Tablica 4. Prinos zrna grahorice (kg/ha)

Table 4 Seeds vetch yield (kg ha⁻¹)

Varijanta/Variant	Genotipovi ozime grahorice/ Genotypes winter vetch			Prosjek sojeva/ Average strains
	G ₁ XIV/1	G ₂ III/3	G ₃ IX/2	
Kontrola/Control	1310	1404	1544	1419
Soj 1001/ Strain 1001	1548	1652	1877	1692
Soj KŽ 16/ Strain KŽ 16	2039	1764	1683	1829
Prosjek genotipova / Average genotypes	1632	1607	1701	
LSD 0,05				84 kg ha ⁻¹
LSD 0,05 †		153 kg ha ⁻¹		
LSD 0,05 ‡		181 kg ha ⁻¹		
				Signifikantnost/ Significance
Genotip grahorice/Genotype vetch				**
Soj/Strain				**
Genotip x soj/Genotype x strain				*

† LSD za usporedbu srednjih vrijednosti unutar genotipova ozime grahorice

† LSD values for comparing means within genotypes winter vetch

‡ LSD za usporedbu srednjih vrijednosti između genotipova ozime grahorice

‡ LSD values for comparing means across genotypes winter vetch

RASPRAVA

Privredni značaj obične ozime grahorice proistječe iz raznovrsnosti iskorištavanja, dobrim prinosima krme, visokoj hranjivoj vrijednosti zelene krme, zrna i slame. Zahvaljujući ranom prispjivanju ona je odlična pretkultura za ozime kulture, a također može biti korištena za dobivanje dvije žetve godišnje, ukoliko se poslije nje izvrši sjetva kukuruza za silažu, krmnog sirka, sudanske trave i sl. U sistemu intenzivne krmne plodosmjene ovi usjevi mogu ostvariti ukupan prinos i do 100 t/ha zelene krme. Obična grahorica ostavlja u tlu oko 0,9 t/ha mase korijena, obogaćujući ga dušikom i organskim tvarima. Ozima grahorica može fiksirati dušika u količini 140-154 kg/ha (Beckmann and Opitz von Boberfeld, 1998).

U agroekološkim uvjetima R. Hrvatske obična ozima grahorica može postići visok prinos zelene krme (40-50 t/ha u smjesama sa strnim žitaricama) i sjemena do 2,3 t/ha (Sobota 1988). Međutim, prinosi su još uvijek dosta nestabilni i u značajnoj mjeri ovise od klimatskih uvjeta (oborine, temperatura).

Na Agronomskom fakultetu Uher i sur. (2007./2008.) proveli su istraživanja sa novim genotipovima ozime grahorice i sojevima *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* 1001 i *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16 iz zbirke Zavoda za mikrobiologiju. Svrha je bila utvrđivanje simbiotskog odnosa navedenih sojeva s novim genotipovima ozime

grahorice G₁ XIV/1, G₂ III/3 i G₃ IX/2. Najveći broj kvržica na korijenu novih genotipova ozime grahorice je utvrđen na bakteriziranim varijantama (40 i 35) u odnosu na kontrolu (18). Najveći broj kvržica na korijenu grahorice utvrđen je kod genotipa G₁ (51) koji je bakteriziran sojem *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16. Najveća masa suhe tvari kvržica utvrđena je na genotipu ozime grahorice G₁ (0,20 g) bakterizirane sojem *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16, a kod soja 1001 najveću masu kvržica imao je genotip G₃ (0,18 g). Genotip ozime grahorice G₁ bakteriziran sojem *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16 imao je najveći broj mahuna po biljci grahorice (11), a najmanji broj mahuna je imala kontrola s istim genotipom grahorice (7). Genotipovi ozime grahorice G₂ i G₃ (9) u prosjeku su imali više mahuna po biljci grahorice nego genotip G₁ (8). Albayrak i sur. (2004) također su utvrdili veći broj mahuna na bakteriziranim u odnosu na nebakterizirane kultivare ozime grahorice.

Kod genotipa ozime grahorice G₁ (73) bakteriziran sojem *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16 utvrđen je najveći broj zrna po biljci grahorice, a najmanji broj imala je kontrolna varijanta istog genotipa (56). U odnosu na kontrolu, bakterizacijom novih genotipova ozime grahorice s dva istraživana soja dobiven je veći broj zrna po biljci ozime grahorice što je u suglasju s istraživanjima Albayrak i sur. (2004) koji su također utvrdili veći broj zrna na bakteriziranim u odnosu na nebakterizirane kultivare ozime grahorice.

Najveću masu 1000 zrna grahorice imao je genotip G₁ (62 g) bakteriziran sojem *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16, a genotip G₃ (48 g) na kontrolnoj varijanti. Prosječna masa 1000 zrna genotipova ozime grahorice nebakteriziranih varijanta značajno je niža u odnosu na bakterizirane varijante bez obzira koji ispitivani soj je korišten u bakterizaciji sjemena. Sobota (1988) je u svojim istraživanjima utvrdila da se masa 1000 zrna grahorica kreće u rasponu od 47,4 do 59,9 g.

Najveća masa zrna po biljci utvrđena je kod genotipa ozime grahorice G₁ bakterizirana sojem *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16 (4,53 g), a najmanja na istom genotipu (2,91) na kontrolnoj varijanti. Albayrak i sur. (2004) su utvrdili veću masu zrna po biljci na bakteriziranim u odnosu na nebakterizirane kultivare ozime grahorice. Genotip ozime grahorice G₁ (2039 kg/ha) bakteriziran sojem *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16 imao je najveći prinos zrna, a najmanji prinos imao je isti genotip (1310 kg/ha) na kontrolnoj varijanti. Najveći prinos zrna ozime grahorice postignut je bakterizacijom sojem *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16 (1829 kg/ha) u odnosu na soj 1001 (1692 kg/ha) i znatno veći u odnosu na kontrolnu varijantu (1419 kg/ha).

ZAKLJUČAK

Na temelju istraživanja agronomskih svojstava novih genotipova ozime grahorice u smjesi s pšenicom, koja su provedena 2007./2008. godine na pokušalištu Agronomskog fakulteta u Zagrebu, može se zaključiti da sva tri nova genotipa ozime

grahorice bakterizirana sojevima *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16 i *R. leguminosarum* bv. *viciae* 1001 daju veće prinose zrna u odnosu na kontrolnu varijantu.

Također, moguće je zaključiti da genotip G₁ daje bolje rezultate ako mu je sjeme bakterizirano sojem *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16, a genotip G₃ daje bolje rezultate kod bakterizacije sojem *R. leguminosarum* bv. *viciae* 1001.

Genotip ozime grahorice G₁ bakteriziran sojem *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16 imao je najveći broj kvržica na korijenu grahorice, najveću masu suhe tvari kvržica, najveći broj mahuna, najveći broj zrna po biljci grahorice, masu 1000 zrna, masu zrna po biljci grahorice te najveći prinos zrna grahorice po jedinici površine.

Ovim istraživanjem je potvrđen značaj ispitivanja kompatibilnosti soja za predsjetvenu bakterizaciju i novih genotipova ozime grahorice u poljskim uvjetima. Odnosno, izbor odgovarajućeg soja za određeni genotip grahorice može značajno povećati agronomska svojstva novih genotipova ozime grahorice.

AGRONOMIC PROPERTIES OF NEW WINTER VETCH GENOTYPES IN MIXTURES WITH WHEAT

SUMMARY

One year field trials (2007-2008) were carried out to determine the effect of new winter vetch genotypes inoculation on number and nodule dry weight g/plant of vetch root and also on the yield of winter vetch and wheat cv. Sana mixture. Just before sowing the inoculation of vetch seeds was performed by the variety of *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* 1001 and KŽ 16 which is part of the microbial collection of the Department of Microbiology at the Faculty of Agriculture University of Zagreb. The highest total nodule number on vetch roots (40 nodule/plant) was determined on the inoculated variant *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16 as well as nodule dry weight (0,16 g/plant). The highest number of pods (10,0) and of seeds per plant (69) was determined on the inoculated variant *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16. The highest weight of 1000 seeds (58 g) and weight of seeds per plant (4,06 g) was determined on the inoculated variant *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16. Average pea seed yield were ranging from 1419 kg ha⁻¹ (control) up to 1829 kg ha⁻¹ inoculation *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16. The conclusion of this research is that the highest yield of winter pea (2039 kg ha⁻¹) was obtained with the inoculation *R. leguminosarum* bv. *viciae* KŽ 16 winter vetch genotype G₁.

Key words: winter vetch, genotyp vetch, inoculation, strains, yield seed

LITERATURA – REFERENCES

1. Albayrak, S., Sevimay, C., Töngel, O. (2004.): Effects of Inoculation with Rhizobium on Forage Yield and Yield Components of Common Vetch (*Vicia sativa* L.), Turk J. Agric For 28 (2004) 405-411 © Türitak.
2. Barran, L.R., Ritchot, N., Bromfield, E.S.P. (1997.): *Sinorhizobium meliloti* Plasmid pRm1132f Replicates by a Rolling-Circle Mechanism Soils and Crops Research and Development Centre, Agriculture and Agri-food Canada, Sainte-Foy, Quebec, Canada G1V 2J3. Journal of Bacteriology, April 2001, p. 2704-2708, Vol. 183, No. 8
3. Blažinkov, M. (2006): Genetička raznolikost prirodnih populacija *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* u tlima ekološkog područja sjeverozapadne Hrvatske, Doktorska disertacija.
4. Beckmann and Opitz von Boberfeld, W. (1998): N fixation by *Vicia sativa* L. and *Trifolium resupinatum* L. Grown as Catch Crops under Varying Conditions. Proceedings of the 17th General meeting European Grassland Federation. Debrecen Agrucultural University, Debrecen, Hungary, 631-34.
5. Erić, P., Mihailović, V., Čupina, B., Mikić, A. (2007): Jednogodišnje krmne mahunarke, Novi Sad.
6. Gavran, J. (2009): Fiziološka karakterizacija autohtonih sojeva *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae*, Završni rad.
7. Sobota, N. (1988): Utjecaj gustoća sjetve na osobine i produktivnost sjemena ozime stočne grahorice u smjesi s ozimom žitaricom, Diplomski rad.

Adresa autora - Authors address:

Doc.dr.sc. Darko Uher
Prof.dr.sc. Zvonimir Štafa

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za specijalnu proizvodnju bilja
Svetošimunska cesta 25,
HR-10000 Zagreb

Doc.dr.sc. Mihaela Blažinkov
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za mikrobiologiju

Monika Vidak
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Student preddiplomskog studija Biljne znanosti

E-mail: duher@agr.hr

Primljeno – Received:

10. 02. 2010.