

Izvorni znanstveni rad

Prinos i kakvoća zrna novog kultivara ozimog graška cv. Maksimirski rani u smjesi s pšenicom

Darko Uher¹, Zvonimir Štafa¹, Mihaela Blažinkov¹, Ana Pisačić¹, Gordana Županac²

¹Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska (e-mail: duher@agr.hr)

²Zagrebačka Županija, Upravni odjel za poljoprivredu, ruralni razvitak i šumarstvo, Ulica grada Vukovara 72/5, 10000 Zagreb

Sažetak

Dvogodišnjim istraživanjima (2005-2006) utvrđivana su svojstva i prinos ozimog graška cv. Maksimirski rani u smjesi s pšenicom cv. Sana. Prije sjetve izvršena je predstjetvena bakterizacija sjemena graška sojem *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* 1001 iz zbirke Zavoda za mikrobiologiju Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Najveći broj zrna po biljci graška (58) je utvrđen na bakteriziranoj varijanti. Najveća masa 1000 zrna (130 g) i masa zrna po biljci graška (7,49 g) također je utvrđena na bakteriziranoj varijanti. Prosječni prinosi zrna graška cv. Maksimirski rani iznosili su od 2949 kg ha⁻¹ (kontrola) do 3353 kg ha⁻¹ (bakterizacija). Na osnovici ovih istraživanja možemo zaključiti da je najveći prinos zrna (3353 kg ha⁻¹) i sirovih bjelančevina (833 kg ha⁻¹) ostvaren sjetvom bakteriziranog zrna ozimog graška cv. Maksimirski rani.

Ključne riječi: ozimi grašak, bakterizacija, prihrana dušikom, prinos zrna, kakvoća

Uvod

Skoro u svim agroekološkim uvjetima, ako se uspoređuje učinak djelovanja pojedinih elemenata, kako na biološki tako i na poljoprivredni prinos, dušik najviše utječe na povećanje toga prinosa. Isto tako, kod svih biljnih vrsta dušik najviše utječe i na povećanu produkciju organske tvari. Mahunarke sadrže velike količine bjelančevina u nadzemnoj masi pa zato trebaju i veće količine dušika za formiranje prinosa. One mogu znatan dio potrebnog dušika osigurati biološkom fiksacijom iz atmosfere koja ga sadrži 78 %, ili nad svakim hektarom 6 400 kg (FAO 1984.). Da bi mahunarke mogle koristiti dušik iz atmosfere moraju živjeti u simbiozi s učinkovitim sojevima kvržičnih bakterija iz rodova *Rhizobium* i *Bradyrhizobium*. Bez kvržičnih bakterija na svom korijenu ni mahunarke ne mogu koristiti dušik iz atmosfere, već su onda kao i sve ostale biljke upućene isključivo na korištenje dušika iz tla. Za vezanje dušika iz atmosfere mahunarke troše solarnu energiju akumuliranu u asimilatima biljke domaćina. Uzimajući u obzir, da na primjer, soja po jedinici prinosa zrna treba četiri puta više dušika nego žitarice (Hardy i Havelka, 1975) i da za vezanje tog dušika industrija treba utrošiti određene količine skupe fosilne energije, koja je ograničena, razumljiva su nastojanja da se mahunarkama omogući maksimalno korištenje dušika iz atmosfere, tim više što se za njegovu redukciju koristi solarna energija koja je svake godine obnovljivi izvor (Strunjak i Redžepović, 1986). Za poljoprivrednu proizvodnju vrlo je značajna simbioza kvržičnih bakterija iz rodova *Rhizobium* i *Bradyrhizobium* i mahunarki čime se biološki veže atmosferski dušik, koji se odmah koristi za sintezu bjelančevina i na taj se način sprječava opasnost od onečišćenja podzemnih voda nitratima, koja se inače javljaju kod intenzivne primjene mineralnih dušičnih gnojiva. Mahunarke uzgajane za zrno, sijeno, ispašu, zelenu gnojidbu ili druge

svrhe, vežu putem svojih simbionata na cijeloj zemlji oko 80×10^6 tona atmosferskog dušika godišnje, što je više od polovice ukupne količine biološki vezanog dušika na zemlji (Evans i Barber, 1977), odnosno, u svijetu industrijskim Haber-Bosch postupkom osigurava se 60×10^6 t dušika godišnje (FAO Technical Handbook, 1989). Mahunarke nakon žetve u tlu ostavljaju nekoliko tona lako razgradljive korijenove mase i strni po hektaru kojom obogaćuju tlo organskom tvari, bogatom dušikom (Russel, 1950). Na taj se način održava plodnost tla i omogućuje kulturama koje slijede u plodoredu da koriste vezani atmosferski dušik (Bonnier i Brakel, 1969). Istraživanja su provedena s ciljem da se utvrdi utjecaj bakterizacije sjemena graška sojem *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* 1001 i prihrane dušikom na prinos zrna i sirovih bjelančevina ozimog graška cv. Maksimirski rani.

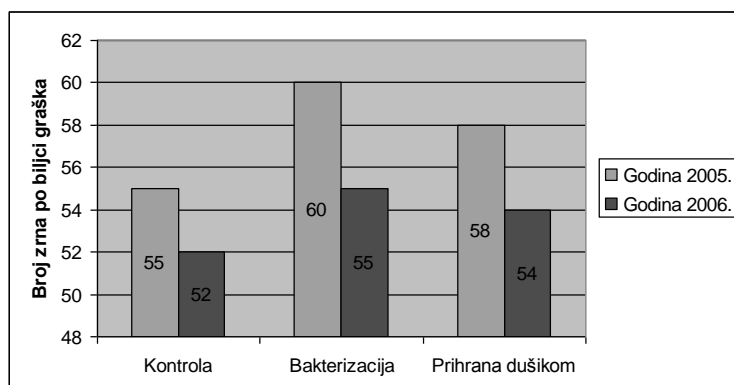
Materijal i metode

U Maksimiru su u razdoblju od 2004/2005. do 2005/2006. godine provedena istraživanja utjecaja bakterizacije i prihrane dušičnim gnojivom na prinos zrna graška cv. Maksimirski rani u smjesi s pšenicom cv. Sana. Istraživanja su provedena slučajnim bloknim rasporedom u četiri ponavljanja. Novi kultivar ozimog graška Zavoda za specijalnu proizvodnju bilja je bijelog cvijeta nedeterminiranog tipa rasta, izraženog grananja. U sjetvi je korišteno sjeme graškabakterizirano sojem *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* 1001 Zavoda za Mikrobiologiju Agronomskog fakulteta. Opskrba dušikom je bila u tri varijante: kontrola (bez bakterizacije i prihrane KAN-om), bakterizacija sjemena graška sojem *R. leguminosarum* bv. *viciae* 1001 i prihrana KAN-om (u busanju i vlatanju pšenice $2 \times 110 \text{ kg ha}^{-1}$ KAN-a odnosno 60 kg ha^{-1} dušika). Osnovna obrada tla obavljena je na 30 cm. Predsjetvena obrada obavljena je sjetvospremačem. Osnovna gnojidba tla prije sjetve je bila na osnovici 500 kg NPK kombinacije 8:26:26 (40 kg/ha N , $130 \text{ kg/ha P}_2\text{O}_5$ i $130 \text{ kg/ha K}_2\text{O}$). Sjetva je obavljena sijačicom Wintersteiger s raoničnim ulagačima na međuredni razmak 12 cm s razmakom među parcelicama 0,75 m. Duljina parcele je bila 10,0 a širina 1,2 m. Ukupna površina parcelice je iznosila 12 m^2 . Prvo su sijane varijante kontrole i prihrane KAN-om, a zatim bakterizirane varijante. Norma sjetve je bila 50 zrna/ m^2 graška cv. Maksimirski rani i 200 zrna/ m^2 pšenice cv. Sana. Prinosi su utvrđivani na parcelici površine 12 m^2 u punoj zriobi zrna graška i pšenice. Žetva usjeva je bila 10.07.2005. i 12.07.2006. godine. Nakon žetve smjesa je razdvojena na grašak i pšenice a zatim je utvrđen prinos. Na osnovici 10 biljaka uzetih prije žetve po varijantama i ponavljanjima utvrđene su komponente prinosa graška. Rezultati su obrađeni u statističkom programu SAS (SAS Institut, 1997). Tlo na pokušalištu Agronomskog fakulteta je aluvijalno-koluvijalno smeđe tlo razvijeno na aluviju. Reakcija tla je neutralna, pH u nKCl iznosi 7. Tlo je slabo humozno i sadrži 1,8 % humusa. Na osnovi sadržaja ukupnog dušika tlo je dobro opskrbljeno dušikom (0,14 %). Prema sadržaju P_2O_5 i K_2O u tlu može se zaključiti da je tlo u Maksimiru dobro do osrednje opskrbljeno tim hranjivima, odnosno sadrži $40,1 \text{ mg P}_2\text{O}_5/100 \text{ g tla}$ i $20,0 \text{ mg K}_2\text{O}/100 \text{ g tla}$.

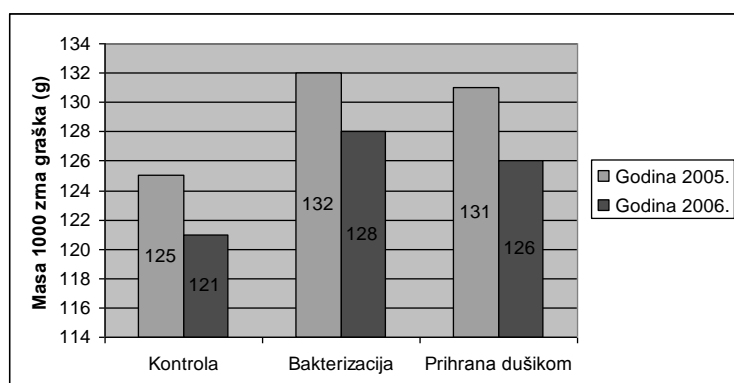
Rezultati i rasprava

Porastom pučanstva svakim danom se povećavaju potrebe za hranom. Da bi se te povećane potrebe zadovoljile, traže se racionalnija rješenja koja obuhvaćaju štednju fosilne energije. Da bi se postigli visoki prinosi, visoke kakvoće, krmnim kulturama treba osigurati velike količine dušika. Budući da biljke iz porodice mahunarki žive u simbiozi s bakterijama iz roda *Rhizobium*, koje vežu atmosferski dušik, kojeg nad svakim hektarom površine ima oko 6 400 kg (FAO 1984.), one tom fiksacijom namiruju svoje potrebe za dušikom, koristeći pri tom sunčevu energiju. Toj simbioznoj fiksaciji dušika danas se posvećuje

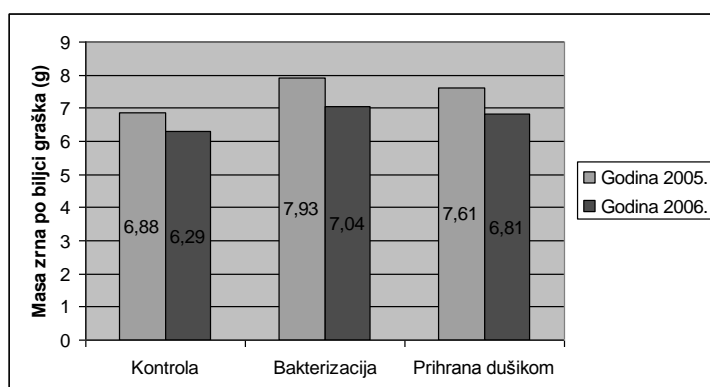
velika pažnja i u svijetu se izvode brojna istraživanja kako bi se odabrale najučinkovitije simbiotske zajednice kultivara mahunarki i sojeva bakterija. U tu su svrhu provedna istraživanja na Agronomskom fakultetu s sojem *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* 1001 iz zbirke Zavoda za Mikrobiologiju, kojim je bakterizirano sjeme novog kultivara ozimog graška cv. Maksimirski rani sa svrhom da se utvrdi učinkovitost fiksacije dušika kultivar graška x soj. Bakterizirana varijanta imala je u prosjeku najveći broj zrna (57,5) te najveću masu 1000 zrna (130 g) kao i masu zrna po biljci graška (7,49 g) u odnosu na ostale varijante istraživanja (Grafikoni 1, 2 i 3.) što je u suglasju s rezultatima Brkić i sur. (2004) i Uher i sur. (2006.).



Grafikon 1. Broj zrna po biljci graška



Grafikon 2. Masa 1000 zrna graška (g)



Grafikon 3. Masa zrna po biljci graška (g)

Bakterizirana varijanta imala je u prosjeku veći prinos zrna graška (3353 kg ha⁻¹) u odnosu na ostale varijante istraživanja (Tablica 1.) što je u suglasju s rezultatima Brkić i sur. (2004) i Uher i sur. (2006) koji su utvrdili veće prinose graška na bakteriziranim varijantama graška u odnosu na bakterizirane i prihranjivane varijante dušikom. Bakterizirana varijanta imala je u prosjeku veći prinos sirovih bjelančevina u zrnu graška (833 kg ha⁻¹) u odnosu na ostale varijante istraživanja što je u suglasju s rezultatima Brkić i sur. (2004) koji su utvrdili veće prinose sirovih bjelančevina graška na bakteriziranim varijantama graška u odnosu na bakterizirane i varijante prihranjivane dušikom.

Tablica 1. Prinos zrna graška i sirovih bjelančevina (kg ha⁻¹)

Varijanta	Godina		Prosjek varijanata
	2005.	2006.	
	Prinos zrna graška (kg ha ⁻¹)		
Kontrola	3129	2768	2949
Bakterizacija	3607	3098	3353
Prihrana dušikom	3514	2930	3222
Prosjek godina	3417	2932	
LSD 0,05 varijanta			72 kg ha ⁻¹
LSD 0,05 † godina			121 kg ha ⁻¹
LSD 0,05 ‡ varijanta x godina			182 kg ha ⁻¹
	Prinos sirovih bjelančevina zrna graška (kg ha ⁻¹)		
Kontrola	738	663	701
Bakterizacija	889	776	833
Prihrana dušikom	866	731	799
Prosjek godina	831	723	
LSD 0,05 varijanta			90 kg ha ⁻¹
LSD 0,05 † godina			73 kg ha ⁻¹
LSD 0,05 ‡ varijanta x godina			127 kg ha ⁻¹

† za usporedbu srednjih vrijednosti unutar godine

‡ za usporedbu srednjih vrijednosti između godina

Zaključak

Temeljem dvogodišnjih istraživanja učinkovitosti bakterizacije sjemena ozimog graška cv. Maksimirski rani sojem *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* 1001 u smjesi s pšenicom kao nosačem provedenih na Agronomskom fakultetu u Zagrebu može se zaključiti da bakterizacija sjemena istraživanog kultivara graška sojem *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* 1001 je signifikantno utjecala na povećanje prinosa zrna graška, sadržaja i prinosa sirovih bjelančevina zrna graška cv. Maksimirski rani u odnosu na kontrolnu varijantu.

Literatura

- Brkić S., Milaković Z., Kristek A., Antunović M. (2004). Pea yield and its quality depending on inoculation, nitrogen and molybdenum fertilization. *Plant Soil Environ.* 50 (1): 39-45
- Bonnier C., Brakel J. (1969). Lutte biologique contre la paim Eddition J. Duculot, S.A., Gemblax
- Evans H.J., Barber L.E. (1977). Biological nitrogen fixation for food and fiber production. *Science* 197: 332-339
- Hardy R.W.F., Havelka U.D. (1975). Nitrogen fixation research: a key to world food? *Science* 188: 633-643

- Russel J.E. (1950). Soil conditions and Plant growth. Hongmais Green and Co., London, New York, Toronto
- Strunjak R., Redžepović S. (1986). Bakterizacija leguminoza-agrotehnička mjera u službi štednje energije. Poljoprivredna znanstvena smotra. 72:109-115
- Technical Handbook on Symbiotic Nitrogen fixation. FAO, (1989)
- Uher D., Štafa Z., Blažinkov M., Kaučić D. (2006). Utjecaj bakterizacije i prihrane dušikom na prinose zrna ozimog graška u smjesi s pšenicom. Sjemenarstvo. 23 (2): 115-130
- Uher D., Štafa Z., Redžepović S., Blažinkov M., Sikora S., Kaučić D. (2006). Utjecaj gnojidbe na prinose zrna ozimog graška cv. Maksimirski ozimi u smjesi s pšenicom cv. Sana. Sjemenarstvo. 23 (4): 359-376
- Uher D. (2006). Utjecaj gnojidbe na prinose zrna ozimog graška u smjesi s pšenicom. Sjemenarstvo. 23 (3):189-206

Yield and quality of new winter pea cv. Maksimirski rani and wheat mixture

Abstract

Two year field trials (2005-2006) were determine the quality and yield of winter pea cv. Maksimirski rani and wheat cv. Sana mixture. Just before sowing the inoculation of pea seeds was performed by the variety of *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* 1001 which is part of the microbial collection of the Department of Microbiology at the Faculty of Agriculture University of Zagreb. The highest number of seeds per plant (58) was determined on the inoculated variant. The highest weight of 1000 seeds (130 g) and weight of seeds per plant (7,49 g) was determined on the inoculated variant. Average pea seed yield were ranging from 2949 kg ha⁻¹ (control) up to 3353 kg ha⁻¹ (inoculation). The conclusion of this research is that the highest yield of winter pea (3353 kg ha⁻¹) and crude protein yield (833 kg ha⁻¹) was obtained with the inoculation forage winter pea cv. Maksimirski rani.

Key words: winter pea, inoculation, nitrogen top-dressing, grain yield, quality