

## Utjecaj gustoće sjetve na kakvoću i prinose ozime smjese graška i raži

Zvonimir Štafa, Ivan Danjek, Dubravko Maćešić, Darko Uher i Darko Grbeša

Izvorni znanstveni rad - Original scientific paper

UDK: 631.115.1

### Sažetak

Trogodišnjim istraživanjima (1994./95. do 1997./98.) utvrđivan je utjecaj gustoće sjetve ozime smjese stočnog graška Maksimirski ozimi i populacije krmne raži na osobine, prinose i kakvoću. Ozimi grašak je sijan sa 50, 100 i 150 zrna po m<sup>2</sup>, a raž 100 i 200 zrna.

Košnjom su, u početku cvatnje graška, utvrđeni prosječni urodi zelene mase smjese od 50,0 do 56,6 t/ha. Razlike u prinosima nisu signifikantne. U vrijeme košnje, smjese su imale prosječno 22,00 % suhe tvari. Raž je u vrijeme košnje imala prosječno 26,58 %, a grašak 17,00 % suhe tvari u zelenoj masi. Udio graška u doba košnje u zelenoj masi prosječno je iznosio 23,8 %, a u suhoj tvari po varijantama gustoće od 11,38 do 23,56 %, odnosno u prosjeku 17,51 %. Prinosi suhe tvari smjese ovisili su o gustoći sjetve, a iznosili su od 11,88 t/ha do 13,49 t/ha bez signifikantnih razlika.

U trećoj godini košena je smjesa u tri roka: pred klasanje raži (28.04.) u početku cvatnje graška (7.05.) i u punoj cvatnji graška (14.05.). Ovisno o roku košnje urodi zelene mase iznosili su od 51,80 t/ha (28.04.), 58,59 t/ha (7.05.) i 63,52 t/ha (14.05.), a prinosi suhe tvari: 11,24 t/ha (28.04.), 14,07 t/ha (7.05.) i 18,50 t/ha (14.05.).

Prinosi probavljivih surovih bjelančevina prosječno su iznosili u 1491 kg/ha košnjom smjese 28.04., 1434 kg/ha košnjom 7.05., i 1821 kg/ha košnjom 14.05., a škrobnih jedinica 7,79 t/ha, 8,54 t/ha i 12,54 t/ha u navedenim rokovima košnje.

*Ključne riječi:* smjesa ozimog graška i raži, gustoća sjetve, kakvoća, prinos

### Uvod

Poljoprivredne površine u zapadnoj Hrvatskoj jako su usitnjene naročito u prigradskim i gusto naseljenim područjima. Na tim usitnjenim površinama treba organizirati intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju racionalnijim korištenjem površina i dohodovnijim kulturama. Za tu svrhu naročito su prikladne kratkotrajne ozime krmne kulture koje se mogu interpolirati između dvije glavne kulture, a kojima se namiruju dijelom potrebe na voluminoznoj krmu (zelena, silaža).

U nas su ozime krmne kulture malo zastupljene, iako se u određenim područjima zbog relativno povoljnih klimatskih prilika ostvaruju vrlo dobri rezultati. Naročito dobri rezultati postignuti su ozimim žitaricama i krupnozrnim mahunarkama (grašak, grahorice) odnosno njihovim smjesama jer se vrlo dobro uklapaju u tradicionalno uski plodored-pšenica-kukuruz, odnosno u monokulturu kukuruza.

Ozime žitarice i krupnozrne mahunarke i njihove smjese daju visoke i sigurne urode kvalitetne krme rano u proljeće, kada nema druge kvalitetne krme.

O postignutim prinosima i vremenu prispijevanja te kakvoći krme, pisali su: Šoštarić-Pisačić, Gliha-Botić (1955.); Martin i Leonard (1969.); Čížek (1970.); Lazić (1972.); Eberhard (1975.); Fidanovski, Trajkovski (1978.); Kastelić, Štupica (1983.); Štafa i sur. (1983., 1993., 1997., 1998., 1999.); Štafa (1988.); Uher (1998.).

Ozima raž i grašak, odnosno njihove smjese, koriste se za krmu i za zelenu gnojidbu u čistoj kulturi, ovisno o uvjetima i cilju proizvodnje. Mihalić (1976.) navodi, da se zaoravanjem mahunarki unosi u tlo 100 do 200 kg/ha dušika. Eberhardt navodi da je povećanje priroda sljedeće kulture rezultat popravljivanja strukture tla, povećanja organske tvari u tlu, sprječavanje ispiranja hranjiva iz tla, poboljšanje mikrobiološke aktivnosti tla, suzbijanje štetnika, bolesti i korova i sprječavanje erozije tla. Kao jednu od boljih varijanata zelene gnojidbe navodi smjesu raži i graška.

Prema Šoštarić-Pisačiću i sur., smjesa ozime raži i graška po predstjetvenoj vrijednosti u proizvodnji kukuruza odmah je iza kupusnjača. Prema Martin i Leonardu (1969.) najznačajniji predusjevi su ozima grahorica i ozimi grašak, a zatim ostale kulture.

Danjek (1999.) navodi da se na teškim tlima Posavine zaoravanjem ozimog graška unosi u tlo 135 kg/ha dušika, odnosno da se zaoranim graškom kao predkultura postiže isti prinos kukuruza kao i gnojdbom sa 120 kg mineralnog dušika.

Kontinuiranim selekcijskim radom kreiran je velik broj novih kultivara ozimog graška koji se izvrsno mogu ukomponirati u ozimi krmni slijed, o čemu iznose Z. Lazić i M. Lazić (1972.); Fidanovski, Trajkovski (1978.); Štafa i sur. (1983., 1997., 1998.); Heneberg i sur. (1989.).

Ozimi grašak u čistoj kulturi vrlo lako poliježe, naročito za proljetnih oluja, stoga treba nosača koji će spriječiti polijeganje. O izboru nosača i sastavu smjesa iznose Šoštarić-Pisačić (1971.); Čížek (1970.); Štafa i sur. (1983., 1998.); Kastelić (1996.).

Ozime žitarice i grašak mogu se uspješno uzgajati u krmnom slijedu s krmnim, ali i ostalim kulturama jer rano oslobađaju tlo, a u kombinaciji s naknadnim kulturama daju vrlo velike urode mase i hranjiva što iznose:

Šoštarić-Pisačić (1971.); Čižek (1970.); Eberhardt (1975.); Mišković (1986.); Štafa (1988.); Štafa i sur. (1993., 1997., 1998.).

Problem je, kako i čime, u gusto naseljenim područjima proizvesti dovoljno kvalitetne krme na malim površinama kojima će se namiriti potrebe mliječnih farmi zelenom krmom, silažom, a dijelom i koncentratom. U tu su svrhu provedena istraživanja sortom Maksimirski ozimi s diploidnom populacijom raži, sijanih s različitim omjerima sjemena i korišteni u početku klasanja raži (28.04) pa do pune cvatnje graška (14.05).

### ***Materijal i metode rada***

Na Agronomskom fakultetu u Zagrebu od 1995.-1998. god. provedena su istraživanja kojima su utvrđivane osobine i produktivnosti smjesa ozimog graška cv. Maksimirski ozimi i populacije diploidne krmne raži.

Istraživanja su provedena blok metodom slučajnim rasporedom varijanata sa slijedećim varijantama i normama sjetve:

1. varijanta: 100 zrna raži+50 zrna graška
2. varijanta: 100 zrna raži+100 zrna graška
3. varijanta: 100 zrna raži+150 zrna graška
4. varijanta: 200 zrna raži+50 zrna graška
5. varijanta: 200 zrna raži+100 zrna graška
6. varijanta: 200 zrna raži+150 zrna graška

Istraživanja su provedena na aluvijalno-koluvijalnom tlu na aluviju, slabo kisele reakcije (pH u nKCl je 6,0). Tlo u sloju od 0 do 20 cm dubine sadržavalo je 2,7% humusa, a u sloju od 21 do 60 cm 1,4% humusa. Tlo je osrednje opskrbljeno fosforom (20,2 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> u 100 g tla) i slabo kalijem (12,2 mg K<sub>2</sub>O u 100 g tla).

Prema podacima meteorološke postaje Zagreb-Maksimir područje Zagreba ima humidnu klimu prema Langovom kišnom faktoru (80,4). Srednja godišnja temperatura (1963.-1992.) iznosila je 10,4 °C (tablica 1.). Tijekom istraživanja ožujak je bio hladniji od prosjeka, naročito u 1996. godini (3,4 °C). Osobito su bile niske srednje minimalne temperature zabilježene u 1996. god. (-0,2 °C) kao i u prve dvije dekade travnja 1995. i 1996. god. Svibanj je bio nešto topliji od prosjeka u svim godinama istraživanja.

Tijekom istraživanja u ožujku 1995. palo je 7,3 mm oborina više od prosjeka raspoređeno po svim dekadama, a 1996. g. ožujak je bio suh i hladan sa svega 8,8 mm oborina. U 1998. god. palo je ukupno 57,1 mm oborina što je na razini prosjeka. U travnju je u 1995. god. palo 22,4 mm oborina manje od prosjeka, a u 1996. god. 26,9 mm više od prosjeka. U 1998. god. palo je 8,2 mm više od prosjeka.

Tablica 1: Srednje mjesečne temperature zraka i količine oborina (1995., 1996., 1997., i 1998. godine te višegodišnji prosjek) (meteorološka postaja Zagreb - Maksimir).

Table 1: Average monthly air temperature and rainfalls (during 1995., 1996., 1997., 1998., and multy year average) (weather station Zagreb-Maksimir)

MJESEC Month	Srednja mjesečna temperatura zraka, °C Average monthly air temperature °C				Prosjek Average	Srednja količina oborina, mm Average rainfall, mm				Prosjek Average
	1995	1996	1997	1998		1963-1992	1995	1996	1997	
I.	1,0	-0,8	-0,9	3,7	-0,6	77,0	74,3	58,0	17,1	44,0
II.	5,9	-0,7	4,8	5,3	1,8	71,0	29,4	28,5	1,5	41,0
III.	5,6	3,4	6,7	5,2	6,1	64,3	8,8	30,1	57,1	57,0
IV.	12,1	10,9	8,2	12,8	10,5	36,6	85,9	49,6	67,2	59,0
V.	15,5	17,1	17,2	15,9	15,3	76,2	94,9	72,1	73,7	75,0
VI.	18,1	20,4	20,1	20,5	18,6	94,2	62,6	87,1	104,7	98,0
VII.	23,0	19,4	20,6	21,3	20,4	88,3	69,3	80,7	121,7	79,0
VIII.	19,6	20,0	20,6	21,2	19,5	172,4	147,3	57,8	98,5	96,0
IX.	15,0	13,3	16,5	-	15,8	161,4	175,8	21,9	-	78,0
X.	12,1	11,7	9,7	-	10,4	5,6	60,7	51,4	-	74,0
XI.	4,9	7,9	5,7	-	5,3	43,3	136,2	104,2	-	78,0
XII.	1,4	-1,0	3,1	-	1,1	59,1	63,1	84,8	-	57,0
Prosjek-Average	11,2	10,1	11,0	-	10,4	-	-	-	-	-
Ukupno-Total	-	-	-	-	-	949,4	1008,3	726,2	-	836,0

Prva dekada svibnja 1995. bila je relativno suha (4,6 mm), dok je u 1996. god. u prvoj dekadi palo 22,7, a u drugoj čak 56,2 mm. U prvoj dekadi svibnja 1998. god. palo je 35,1 mm oborina.

Tlo je predstetveno gnojeno s 500 kg/ha NPK gnojiva kombinacije 8:26:26 (40:130:130 kg/ha). U proljeće sve su varijante prihranjivane KAN-om (30 kg/ha N-a) u početku vlatanja: 4.04.1995., 9.04.1996. i 1.04.1998.

Usjev je sijan sijačicom Wintersteiger 15.10.1994., 17.10.1995. i 22.10.1997. god. Košnja je bila 9.05.1995., 23.05.1996. i 7.05.1998. u početku cvatnje graška, a u 1998. god. i 28.04. pred klasanje raži i 14.05. u cvatnji graška.

Odnosi komponenata i urodi mase za svaku varijantu utvrđivani su za svaku parcelu poljskom vagom. Nakon utvrđivanja ukupnog uroda mase odvojena je raž od graška i utvrđen odnos komponenata u zelenoj masi. Suha tvar je utvrđena iz prosječnog uzorka graška, odnosno raži (1,0 kg/zeleno maso) za svaku varijantu i sušenjem na 105 °C do stalne suhe tvari. Sadržaj sirovih hranjiva (pepela, bjelančevina, vlakana i masti), a NET, probavljivih bjelančevina i škrobnih jedinica računski prema DLG (1997.). Utvrđeni prinosi su obrađeni programom MSTAT-C (1990.) i testirani Duncanovim testom.

### **Rezultati istraživanja**

#### **1. Prinosi zelene mase**

Prinosi zelene mase smjesa utvrđivani su početkom cvatnje graška. Variranja proljetne klime tijekom vegetacije odrazila su se na prispijevanja, prinose i odnose komponenata smjesa ozimog graška s raži za korištenje zelene krme. Produženo hladno i suho razdoblje 1996. god. u ožujku i niske temperature u prve dvije dekade travnja, utjecale su na kasnije kretanje vegetacije kao i povećana količina oborina i zahlađenje u prve dvije dekade travnja odnosno svibnja iste godine.

##### **1.1. Prinosi zelene mase smjese**

Prinosi zelene mase smjesa graška i raži varirali su ovisno o gustoći sjetve raži i graška, te o klimatskim prilikama u vrijeme rasta smjese. Prve godine istraživanja utvrđeni su sa svim varijantama gustoće sjetve, vrlo visoki prinosi zelene mase a iznosili su od 65,00 t/ha - najrjeđa sjetva varijanta 1 (100 zrna raži i 50 zrna graška), pa do 73,25 t/ha - najgušća sjetva (200 zrna raži i 150 zrna graška). Razlike u prinosima zelene mase smjesa graška i raži te godine nisu bile opravdane (tablica 2.).

Varijante 1, 2, 3 sijane sa 100 zrna raži po m<sup>2</sup> imale su niži prosječni prinos (68,50 t/ha) u odnosu na prinos zelene mase smjesa varijanata 4, 5, 6 sijanih sa 200 zrna raži po m<sup>2</sup> (72,50 t/ha). Povećana gustoća sjetve graška nije ravnomjerno utjecala na povećanje prinosa zelene mase smjese pri većoj gustoći sjetve graška (150 zrna/m<sup>2</sup>) u odnosu na rjeđu sjetvu graška (100 zrna/m<sup>2</sup>) kod koje je te godine bio utvrđen najveći prinos 72,25 t/ha.

Tablica 2: Prinos zelene mase smjese ozimog graška i raži te odvojenih komponenata (t/ha) u cvatnji graška  
 Utvrđivanje: 9.05.1995., 23.05.96., 7.05.98.

Table 2: The green mass yields of winter pea and rye mixture as well as an individual crop yields at flowering stage of  
 pea (t/ha). Determined on: 09<sup>th</sup> May 1995., 23<sup>th</sup> May 1996 and May 07<sup>th</sup> 1998.

Varijanta Variant	Ukupni prinos (t/ha) Total yield (t/ha)				Prinos graška (t/ha) Pea yield (t/ha)				Prinos raži (t/ha) Rye yield (t/ha)			
	1995	1996	1998	X	1995	1996	1998	X	1995	1996	1998	X
1) 100 zrna raži i 50 zrna graška/m <sup>2</sup> 100 rye and 50 pea seeds/m <sup>2</sup>	65,00	27,00	49,38	47,13	8,75	7,50	10,35	8,87	56,25	19,50	39,03	38,26
2) 100 zrna raži i 100 zrna graška/m <sup>2</sup> 100 rye and 100 pea seeds/m <sup>2</sup>	72,00	32,50	54,38	52,96	12,75	15,50	12,13	13,46	59,25	17,00	42,25	39,50
3) 100 zrna raži i 150 zrna graška/m <sup>2</sup> 100 rye and 150 pea seeds/m <sup>2</sup>	68,75	36,75	56,48	53,99	17,50	18,50	10,45	15,48	51,25	18,25	46,03	38,51
4) 200 zrna raži i 50 zrna graška/m <sup>2</sup> 200 rye and 50 pea seeds/m <sup>2</sup>	71,25	29,75	53,04	51,35	6,25	6,00	8,45	6,90	65,00	23,75	44,59	44,45
5) 200 zrna raži i 100 zrna graška/m <sup>2</sup> 200 rye and 100 pea seeds/m <sup>2</sup>	72,50	34,75	60,06	55,77	6,25	13,00	10,93	10,06	66,25	21,75	49,13	45,71
6) 200 zrna raži i 150 zrna graška/m <sup>2</sup> 200 rye and 150 pea seeds/m <sup>2</sup>	73,25	37,50	66,90	59,21	8,25	15,50	15,65	13,13	65,00	22,00	51,25	46,08
LSD 0,05	NS	6,60	12,06	9,09	3,96	4,73	4,74	4,24	10,61	4,73	8,00	7,69
LSD 0,01	NS	9,13	NS	NS	5,47	6,54	6,55	5,66	NS	6,53	11,06	NS

U 1996. godini sa svim su varijantama postignuti niski prinosi zelene mase. Najrjeđom sjetvom - varijanta 1 (100 zrna raži+50 zrna graška) - utvrđen je najniži prinos zelene mase smjese od kojeg su varijante 3 i 6 (najgušća sjetva graška 150 zrna/m<sup>2</sup>) dale visoko signifikantno viši prinos. Varijanta 5 (200 zrna raži+100 zrna graška) signifikantno viši prinos zelene mase.

Povećanjem gustoće sjetve graška sa 50 na 150 zrna/m<sup>2</sup> povećavali su se i prinosi zelene mase smjese sa 28,38 na 37,13 t/ha. Rjeđom sjetvom raži (100 zrna/m<sup>2</sup>) u smjesi s ozimim graškom postignut je u prosjeku niži prinos zelene mase 32,08 t/ha dok je gušćom sjetvom raži (200 zrna/m<sup>2</sup>) u smjesi postignuto u prosjeku 34,00 t/ha.

I u trećoj je godini najrjeđom sjetvom varijanta 1 postignut najniži urod zelene mase. Signifikantno je viši urod ( $P<0,05$ ) postignut najgušćom sjetvom varijanta 6.

I u ovoj je godini povećanje gustoće sjetve graška utjecalo na povećanje prinosa zelene mase sukladno povećanju gustoće sjetve graška od 51,21 t/ha na 61,69 t/ha. Rjeđom sjetvom raži u smjesama var. 1, 2 i 3, bez obzira na gustoću sjetve graška postignut je u prosjeku niži prinos (53,41 t/ha) u odnosu na prosječni prinos (54,00 t/ha) varijanata 4, 5 i 6 gušća sjetva raži (200 zrna/m<sup>2</sup>) u smjesama.

U trogodišnjem prosjeku postignuto je najrjeđom sjetvom varijanta 1 najniži prinos zelene mase 47,13 t/ha od kojeg je bio signifikantno veći prinos varijante 6 ( $P<0,05$ ) najgušća sjetva .

Povećanjem gustoće sjetve graška od 50 na 150 zrna/m<sup>2</sup> u smjesi povećavali su se prinosi zelene mase smjese sukladno povećanju gustoće sjetve graška od 49,24 na 56,60 t/ha. Varijante 1, 2 i 3 (rjeđa sjetva raži) dale su u prosjeku 51,36 t/ha zelene mase smjese raži i graška, dok su varijante 4, 5 i 6 (gušća sjetva raži) dale u prosjeku 55,02 t/ha zelene mase smjese.

## **1.2. Prinosi zelene mase odvojenih komponenata**

### *Prinos zelene mase graška u smjesi*

Prinosi zelene mase graška u smjesi varirali su ovisno o gustoći sjetve graška, ali i raži. Prve su godine najniži prinosi zelene mase graška postignuti varijantama 4 i 5; prinosi zelene mase graška varijanata 2 i 3 bili su visoko signifikantno veći ( $P<0,01$ ). Najveći prinos zelene mase graška postignut je varijantom 3, signifikantno veći ( $P<0,05$ ) od prinosa varijante 2, a signifikantno je veći od prinosa zelene mase graška varijanata 1 i 6 (tablica 2.). Povećanjem gustoće sjetve graška od 50 na 150 zrna po m<sup>2</sup> povećavali su se i prinosi zelene mase graška u smjesi sa 7,50 na 12,88 t/ha.

I u drugoj je godini postignut najveći prinos zelene mase graška varijantom 3 signifikantno veći ( $P<0,05$ ) od prinosa varijante 5. Prinosi zelene mase varijanata 3 i 5 bili su visoko signifikantno veći ( $P<0,01$ ) od prinosa varijanata 1 i 4. Razlike u prinosisima zelene mase graška ostalih varijanata nisu bile

signifikantne. Povećana gustoća sjetve graška u smjesi povećala je u prosjeku i prinosa zelene mase graška s 6,75 na 17,00 t/ha.

Treće godine, najveći prinos zelene mase graška postignut je najgušćom sjetvom smjese varijanta 6 signifikantno veći ( $P < 0,05$ ) od prinosa zelene mase graška varijante 3, a u odnosu na prinose zelene mase graška varijanata 1 i 4 visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ). Te je godine povećanje gustoće sjetve graška povećalo prinose zelene mase graška u prosjeku od 9,40 t/ha na 13,05 t/ha.

U trogodišnjem prosjeku, najveći prinos zelene mase graška postignut je varijantom 3, signifikantno veći ( $P < 0,05$ ) od prinosa zelene mase graška varijante 5, a u odnosu na prinose zelene mase graška varijanata 1 i 4 visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ). Visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ) prinosi postignuti su varijantama 2 i 6. Prosječni prinosi zelene mase graška varijanata gustoće sjetve sukladni su povećanju gustoće sjetve graška od 7,89 t/ha na 14,31 t/ha.

### **1.3. Prinosi zelene mase raži u smjesama**

Raž je sijana u dvije gustoće sjetve i to varijante 1, 2 i 3 sa 100 zrna/m<sup>2</sup>, a varijante 4, 5 i 6 sa 200 zrna/m<sup>2</sup>. Gustoća sjetve raži, ali i graška, odrazila se i na prinose zelene mase raži u smjesi (tablica 2.).

U prvoj godini istraživanja najniži prinos raži utvrđen je varijantom 3 a signifikantno veće prinose zelene mase raži ( $P < 0,05$ ) dale su varijante gušće sjetve 4, 5 i 6.

Prve godine istraživanja varijante rjeđe sjetve raži dale su prosječno 55,58 t/ha, a varijante gušće sjetve 4, 5 i 6 dale su u prosjeku 65,42 t/ha zelene mase raži.

U drugoj su godini, u svim varijantama, utvrđeni niski urodi zelene mase raži. Najveći prinos zelene mase raži postignut je te godine varijantom 4 a bio je visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ) u odnosu na prinose zelene mase raži varijanata 2 i 3. Varijante 5 i 6 imale su signifikantno više prinose zelene mase raži ( $P < 0,05$ ).

Varijantama rjeđe sjetve raži 1, 2 i 3 postignuto je prosječno 18,25 t/ha zelene mase, a gušćom sjetvom varijante 4, 5 i 6 postignut je prosjek od 22,50 t/ha zelene mase raži.

Treće godine, najveći prinos zelene mase raži postignut je varijantom 6, tj. bio je visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ) od prinosa zelene mase raži varijante 1. Prinos zelene mase raži varijante 5 bio je značajno veći ( $P < 0,05$ ).

U prosjeku su varijante rjeđe sjetve raži 1, 2 i 3 dale prinos od 42,44 t/ha, dok su varijante gušće sjetve raži 4, 5 i 6 dale prosječno 48,32 t/ha zelene mase raži. U trogodišnjem prosjeku najveći prinos zelene mase raži postignut je varijantom 6, signifikantno veći ( $P < 0,05$ ) u odnosu na prinos zelene mase raži gustoće sjetve smjese varijante 1. Razlike u prinosima zelene mase smjesa ostalih varijanata gustoće sjetve nisu bile signifikantne.



U trogodišnjem prosjeku, sjetvom 100 zrna/m<sup>2</sup> raži u smjesama s ozimim graškom varijante 1, 2 i 3, postignuto je 38,76 t/ha zelene mase, dok je sjetvom 200 zrna/m<sup>2</sup> raži u smjesama s graškom varijante 4, 5 i 6 postignuto 45,41 t/ha.

## 2. Prinosi suhe tvari smjese odnosno odvojenih komponenata smjese

### 2.1. Ukupni prinosi suhe tvari smjese ozimog graška i raži

Ukupni prinosi suhe tvari smjese ozimog graška i raži u 1995. god. bili su visoki, a iznosili su od 15,23 t/ha (varijanta 1) do 17,33 t/ha (varijanta 5). Razlike u ukupnim prinosima suhe tvari te godine nisu bile signifikantne. Ozime smjese - na osnovici niže norme sjetve raži 100 zrna/m<sup>2</sup> u prosjeku - imale su te godine 15,74 t/ha suhe tvari, dok su smjese na osnovici 200 zrna/m<sup>2</sup> raži imale prosječni prinos od 17,12 t/ha (tablica 3.). Povećanjem gustoće sjetve ozimog graška u smjesi s raži, prinosi suhe tvari smjese varirali su od 16,13 t/ha (var. 1.) do 16,96 t/ha (var. 2.).

U drugoj su godini, sa svim varijantama gustoće sjetve ozimog graška i raži, postignuti znatno niži prinosi suhe tvari, a razlike u prinosima suhe tvari nisu bile signifikantne.

Varijante smjese na osnovici niže gustoće sjetve raži imale su prosječni prinos 7,82 t/ha, dok su varijante gušće sjetve raži imale u prosjeku 8,37 t/ha.

Povećana gustoća sjetve ozimog graška u smjesama rezultirala je povećanjem prinosa suhe tvari od 7,46 t/ha na 8,56 t/ha. U trećoj godini istraživanja, najveći prinos suhe tvari ozime smjese graška i raži postignut je najgušćom sjetvom varijante 6, visoko signifikantno veće ( $P < 0,01$ ) u odnosu na prinose smjesa varijanata 1, 2, 3 i 4. Prinos suhe tvari smjese varijante 5 bio je signifikantno veći ( $P < 0,05$ ) u odnosu na prinos suhe tvari smjese varijante 2, a u odnosu na prinos suhe tvari smjese varijante 1 visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ). Varijante smjesa 1, 2 i 3 - na osnovici niže gustoće sjetve raži (100 zrna/m<sup>2</sup>) - imale su prosječno 12,31 t/ha suhe tvari, dok su varijante 4, 5 i 6 - veće gustoće sjetve raži (200 zrna/m<sup>2</sup>) - imale u prosjeku 14,81 t/ha. Sukladno povećanju gustoće sjetve graška u smjesama povećavali su se prinosi suhe tvari smjese od 12,25 t/ha na 14,80 t/ha.

U trogodišnjem prosjeku varijante gustoće sjetve 5 i 6 imale su signifikantno veći prinos suhe tvari smjese u odnosu na prinos suhe tvari smjese varijante 1 koja je imala prosječno najniži prinos suhe tvari. Razlike u prinosima suhe tvari ostalih varijanata gustoće sjetve smjesa nisu bile signifikantne. Sjetvom 100 zrna/m<sup>2</sup> raži u smjesama utvrđeno je prosječno 11,96 t/ha suhe tvari, dok je sjetvom 200 zrna/m<sup>2</sup> utvrđeno 13,50 t/ha suhe tvari smjese raži i graška. Povećanjem gustoće sjetve graška u smjesi od 50 na 150 zrna/m<sup>2</sup> povećavao se i prinos suhe tvari smjese od 12,00 t/ha na 13,24 t/ha prosječno.

Tablica 3: Prinosi suhe tvari smjese ozimog graška i raži te odvojenih komponenata (t/ha)

Table 3: Dry matter yields of a crop mixtures as well as an individual crops (t/ha)

Varijanta Variant	Ukupni prinosi suhe tvari (t/ha) Total dry matter yield (t/ha)				Prinos suhe tvari graška (t/ha) Pea dry matter yield (t/ha)				Prinos suhe tvari raži (t/ha) Rye dry matter yield (t/ha)			
	1995	1996	1998	X	1995	1996	1998	X	1995	1996	1998	X
1) 100 zrna raži i 50 zrna graška/m <sup>2</sup> 100 rye and 50 pea seeds/m <sup>2</sup>	15,23	7,13	11,34	11,23	1,32	1,28	1,97	1,52	13,91	5,85	9,37	9,71
2) 100 zrna raži i 100 zrna graška/m <sup>2</sup> 100 rye and 100 pea seeds/m <sup>2</sup>	16,58	7,74	12,45	12,26	1,92	2,64	2,31	2,29	14,66	5,10	10,14	9,97
3) 100 zrna raži i 150 zrna graška/m <sup>2</sup> 100 rye and 150 pea seeds/m <sup>2</sup>	15,40	8,63	13,14	12,02	2,72	3,15	2,09	2,65	12,68	5,48	11,05	9,37
4) 200 zrna raži i 50 zrna graška/m <sup>2</sup> 200 rye and 50 pea seeds/m <sup>2</sup>	17,02	8,15	13,15	12,77	0,94	1,02	1,55	1,17	16,08	7,13	11,60	11,60
5) 200 zrna raži i 100 zrna graška/m <sup>2</sup> 200 rye and 100 pea seeds/m <sup>2</sup>	17,33	8,74	14,85	13,63	0,94	2,21	2,08	1,74	16,39	6,53	12,77	11,89
6) 200 zrna raži i 150 zrna graška/m <sup>2</sup> 200 rye and 150 pea seeds/m <sup>2</sup>	17,32	8,49	16,46	14,09	1,24	2,64	3,13	2,34	16,08	5,85	13,13	11,75
LSD 0,05 varijanta/variant	NS	NS	2,34	2,05	0,60	0,80	0,96	0,76	2,62	1,26	2,02	1,93
LSD 0,01 varijanta/variant	NS	NS	3,23	NS	0,82	1,11	1,33	1,01	3,63	1,74	2,80	NS
LSD 0,05 raž x grašak/rye x pea				1,29	LSD 0,05 grašak			0,41				
LSD 0,01 raž x grašak/rye x pea				NS	LSD 0,01 grašak			0,58				
LSD 0,05 grašak x godina/pea x year								0,53				
LSD 0,01 grašak x godina/pea x year								0,72				
LSD 0,05 godina x grašak x raž year x pea x rye				2,24								
LSD 0,01 godina x grašak x raž year x pea x rye				3,07								

## 2.2. Prinosi suhe tvari graška u smjesi

Prve godine istraživanja najveći prinos suhe tvari graška postignut je varijantom 3 koji je bio visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ) od prinosa varijanta 1, 4, 5 i 6, a u odnosu na prinos suhe tvari graška varijante 2 signifikantno veći ( $P < 0,05$ ). Varijantom 2 postignut je značajno veći prinos suhe tvari graška ( $P < 0,05$ ) u odnosu na prinose varijanata 1 i 6, a u odnosu na prinose varijanata 4 i 5 visoko signifikantno veći prinos ( $P < 0,01$ ). Rjeđa sjetva raži povoljno je utjecala na prinos graška te je varijantama 1, 2 i 3 postignuto prosječno 1,99 t/ha, dok je u varijantama 4, 5 i 6 - gušća sjetva raži (200 zrna/m<sup>2</sup>) - postignuto u prosjeku 1,04 t/ha suhe tvari graška (tablica 3.). Povećanjem gustoće sjetve graška u smjesama sukladno su se povećavali prinosi suhe tvari graška od 1,13 t/ha na 1,98 t/ha.

I u drugoj je godini najveći prinos suhe tvari graška postignut varijantom 3. Najniži prinos suhe tvari graška te godine postignut je varijantom 4, od koje su prinosi varijanata 2, 3, 5 i 6 bili visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ). U odnosu na prinos varijante 1, prinos varijante 5 bio je značajno veći, dok su prinosi varijanti 2, 3 i 6 bili visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ). U varijantama 1, 2 i 3 - rjeđa sjetva raži - postignuto je prosječno 2,36 t/ha suhe tvari graška, dok je u varijantama 4, 5 i 6 - gušća sjetva raži - postignuto u prosjeku 1,96 t/ha suhe tvari graška.

U trećoj je godini najveći prinos suhe tvari graška postignut varijantom 6 značajno veći ( $P < 0,05$ ) od prinosa suhe tvari graška varijanata 1, 3 i 5, a u odnosu na prinos suhe tvari graška varijante 4 visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ). Razlike u prinosisima suhe tvari graška u smjesama ostalih varijanata gustoće sjetve nisu bile signifikantne. U smjesama s različitim gustoćama graška i rjeđom gustoćom sjetve raži postignuto je 2,12 t/ha suhe tvari graška, dok je u smjesama gušće sjetve raži s različitim gustoćama graška postignuto 2,25 t/ha suhe tvari graška. Te su se godine prinosi suhe tvari graška prosječno povećavali od 1,76 t/ha na 2,61 t/ha sukladno povećanju gustoće sjetve graška u smjesama.

U trogodišnjem prosjeku najveći prinos suhe tvari graška postignut je varijantom 3 koji je bio visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ) u odnosu na prinose suhe tvari graška varijanata 1 i 4, a u odnosu na varijantu 5 signifikantno je veći ( $P < 0,05$ ). Prinosi suhe tvari graška varijanata 6 i 2 bili su također visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ) u odnosu na prinos suhe tvari graška varijanata 1 i 4.

U trogodišnjem prosjeku, rjeđom sjetvom raži, postignut je prinos suhe tvari smjese od 2,15 t/ha, dok je u varijantama gušće sjetve raži postignuto prosječno 1,75 t/ha suhe tvari. Povećanom gustoćom sjetve graška u smjesama povećali su se i prinosi suhe tvari smjese od 1,35 t/ha na 2,50 t/ha, sukladno povećanju gustoće sjetve graška.

## 2.3. Prinosi suhe tvari raži u smjesama

Ozima raž, diploidna domaća populacija, sijana je u smjesama s graškom u dvije gustoće: 100 zrna/m<sup>2</sup> u varijantama 1, 2 i 3 i 200 zrna/m<sup>2</sup> u varijantama

gustoće sjetve 4, 5 i 6. Varijantama rjeđe sjetve raži u smjesama postignuto je prosječno 13,75 t/ha suhe tvari, a gušćom sjetvom raži postignuto je u prosijeku 16,18 t/ha prve godine istraživanja (tablica 3. ).

Najveći prinos suhe tvari raži u smjesama s graškom prve godine postignut je varijantom 5 koji je bio visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ) u odnosu na prinos suhe tvari raži varijante 3. Varijante 4 i 6 imale su signifikantno veće prinose ( $P < 0,05$ ) suhe tvari. Rjeđom sjetvom raži u smjesama s graškom postignuto je u prosjeku 13,75 t/ha suhe tvari, dok su varijante gušće sjetve raži dale prinos suhe tvari prosječno 16,18 t/ha. U drugoj je godini najveći prinos suhe tvari postignut varijantom 4, signifikantno veći ( $P < 0,01$ ) od prinosa varijanata 1, 2, 3 i 6.

Rjeđom sjetvom raži u smjesama postignuto je prosječno 5,48 t/ha suhe tvari, dok je gušćom sjetvom postignuto u prosijeku 6,50 t/ha suhe tvari raži u drugoj godini.

U trećoj godini istraživanja utvrđeno je povećanje prinosa suhe tvari raži u smjesama u obje gustoće sjetve, sukladno povećanju gustoće sjetve graška od najrjeđe prema najgušćoj. Najveći prinos suhe tvari raži te je godine postignut najgušćom sjetvom smjese varijante 6 a koji je signifikantno veći ( $P < 0,05$ ) u odnosu na prinos varijante 3. U odnosu na prinose varijanata 1 i 2 visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ). Prinos suhe tvari raži varijante 5 bio je signifikantno veći ( $P < 0,05$ ) u odnosu na prinos suhe tvari raži varijante 2, a u odnosu na prinos varijante 1 visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ).

Prosječni prinos suhe tvari raži varijanata 1, 2 i 3 te je godine iznosio 10,19 t/ha, a gušće sjetve (varijante 4,5 i 6) 12,57 t/ha.

U trogodišnjem prosjeku najveći prinos suhe tvari raži postignut je varijantom 5, signifikantno veći ( $P < 0,05$ ) od prosječnog prinosa suhe tvari varijanata 1 i 3. Prinos suhe tvari raži varijante 4 bio je također signifikantno veći ( $P < 0,05$ ) od prinosa suhe tvari varijante 3. U trogodišnjem prosijeku prinosi suhe tvari raži varijanata sjetve 100 zrna/m<sup>2</sup> iznosili su 9,68 t/ha, a sjetve 200 zrna/m<sup>2</sup> prosječno 11,75 t/ha.

### **3. Prinosi zelene mase smjese ozimog graška i raži u različitim rokovima košnje**

Smjese su košene pred klasanje raži 28.04., zatim 7.05. - početkom cvatnje ozimog graška i 14.05. u punoj cvatnji graška cv. Maksimirski ozimi. Ukupni prinosi zelene mase smjesa varirali su ovisno o rokovima košnje i gustoći sjetve pojedinih komponenata smjesa (tablica 4.).

#### **3.1. Prinosi zelene mase smjesa, odnosno komponenata smjesa u prvom roku košnje 28.04.**

Sjetvom 100 zrna/m<sup>2</sup> raži i 50,100 i 150 zrna/m<sup>2</sup> graška postignut je prosječni ukupni prinos zelene mase smjese 48,11 t/ha, a gušćom sjetvom raži 200 zrna/m<sup>2</sup>

Tablica 4: Prinos zelene mase smjese ozimog graška i raži, te odvojenih komponenata (t/ha) košene u različitim stadijima razvoja (1998)

Table 4: The yields of winter pea and rye mixture as well as individual crops (t/ha) at different growth stages (1998)

Varijanta Variant	Ukupni prinos (t/ha) Total yield (t/ha)				Prinos graška (t/ha) Pea yield (t/ha)				Prinos raži (t/ha) Rye yields (t/ha)			
	28.04	7.05.	14.05	X	28.04	7.05.	14.05	X	28.04	7.05.	14.05	X
1) 100 zrna raži i 50 zrna graška/m <sup>2</sup> 100 rye and 50 pea seeds/m <sup>2</sup>	45,13	49,38	56,38	50,30	7,63	10,35	15,85	11,28	37,50	39,03	40,53	39,02
2) 100 zrna raži i 100 zrna graška/m <sup>2</sup> 100 rye and 100 pea seeds/m <sup>2</sup>	49,41	54,38	63,61	55,80	10,41	12,13	17,33	13,29	39,00	42,25	46,28	42,51
3) 100 zrna raži i 150 zrna graška/m <sup>2</sup> 100 rye and 150 pea seeds/m <sup>2</sup>	49,78	56,48	68,91	58,39	13,95	10,45	28,88	17,76	35,83	46,03	40,03	40,63
4) 200 zrna raži i 50 zrna graška/m <sup>2</sup> 200 rye and 100 pea seeds/m <sup>2</sup>	49,96	53,04	60,49	54,50	8,38	8,45	16,56	11,13	41,58	44,59	43,93	43,37
5) 200 zrna raži i 100 zrna graška/m <sup>2</sup> 200 rye and 100 pea seeds/m <sup>2</sup>	62,38	60,06	63,50	61,98	9,70	10,93	25,75	15,46	52,68	49,13	37,75	46,52
6) 200 zrna raži i 150 zrna graška/m <sup>2</sup> 200 rye and 150 pea seeds/m <sup>2</sup>	55,11	66,90	70,47	64,15	13,43	15,65	25,09	18,05	41,68	51,25	45,38	46,10
LSD 0,05	10,91	NS	8,71	10,08	4,61	4,74	8,04	5,68	11,33	7,99	NS	NS
LSD 0,01	15,08	NS	12,11	NS	NS	NS	11,11	NS	NS	NS	NS	NS

i navedenim brojem zrna graška postignuto je prosječno 55,82 t/ha zelene mase smjese. Ostvareno je prosječno 51,96 t/ha zelene mase. (tablica 4.).

Najveći prinos zelene mase smjese postignut je varijantom 5, značajno veći ( $P < 0,05$ ) od prinosa varijanata 2, 3 i 4, dok je u odnosu na prinos varijante 1 bio visoko značajno veći ( $P < 0,01$ ). Prinosi zelene mase graška povećavali su se sukladno povećanju gustoće sjetve graška u obje gustoće sjetve raži. Varijantama 3 i 6 (sjetva 150 zrna/m<sup>2</sup> graška) postignuti su značajno veći prinosi zelene mase  $P < 0,05$  u odnosu na prinose varijanata 1 i 4 (sjetva 50 zrna/m<sup>2</sup> graška). U prosjeku je sjetvom postignuto 50 zrna/m<sup>2</sup> graška 8,01 t/ha zelene mase, a sjetvom 150 zrna/m<sup>2</sup> 13,69 t/ha.

Varijantom 5 postignut je značajno veći prinos zelene mase raži ( $P < 0,05$ ) u odnosu na prinos zelene mase raži varijanata 1, 2 i 3. Razlike u prinosima zelene mase ostalih varijanata nisu bile značajne. Prinosi zelene mase raži u smjesi s graškom gustoća sjetve 100 zrna/m<sup>2</sup> raži - iznosili su u prosjeku 37,44 t/ha, a gušćom sjetvom raži (200 zrna/m<sup>2</sup>) 48,32 t/ha.

### **3.2. Prinosi zelene mase smjese, odnosno komponenata smjesa, u drugom roku košnje 7.05.**

Košnjom smjese ozimog graška i raži početkom cvatnje graška postignuto je od 49,38 t/ha zelene mase smjese (var. 1) do 66,90 t/ha (var. 6). Razlike u prinosima zelene mase smjesa po varijantama gustoće sjetve nisu bile značajne. Rjeđom sjetvom graška u smjesama (varijante 1, 2 i 3) postignuto je prosječno 53,41 t/ha zelene mase, a gušćom sjetvom raži (varijante 4, 5 i 6) 60,00 t/ha.

Varijantom 6 ostvaren je prosječno značajno veći prinos zelene mase graška ( $P < 0,05$ ) u odnosu na prinos zelene mase graška varijanata 1, 3 i 4. Povećanjem gustoće sjetve graška povećavali su se i prinosi zelene mase od 9,40 na 13,05 t/ha.

Varijantom 6 postignut je značajno veći prinos zelene mase raži u odnosu na prinose varijanata 1. i 2. Prinosi zelene mase raži u smjesama varijanata 1, 2 i 3. iznosili su u prosjeku 42,44 t/ha, dok je s gušćom sjetvom raži postignuto prosječno 48,32 t/ha zelene mase. Razlike u prinosima ostalih varijanata nisu bile značajne.

### **3.3. Prinosi zelene mase smjesa odnosno komponenata smjesa u trećem roku košnje 14.05.**

U trećem roku košnje grašak je bio u punoj cvatnji, a raž u završetku cvatnje i početku nalijevanja zrna. U svim varijantama gustoće sjetve postignuti su, u ovom roku košnje, najveći prinosi zelene mase. Varijantom 6 postignut je značajno veći prinos zelene mase smjese ( $P < 0,05$ ) u odnosu na prinos smjese varijante 4, a u odnosu na prinos smjese varijante 1 visoko značajno veći prinos ( $P < 0,01$ ). Rjeđom sjetvom raži varijante 1, 2 i 3 postignuto je prosječno 62,94 t/ha zelene mase, a gušćom sjetvom raži varijante 4, 5 i 6 ostvareno je u

prosijeku 64,82 t/ha zelene mase. Povećanjem gustoće sjetve ovih komponenata u smjesama, povećavali su se i prinosi zelene mase smjesa sukladno povećanju zelene mase.

Prinos zelene mase graška u smjesi - rjeđom sjetvom raži - iznosio je prosječno 20,69 t/ha zelene mase, dok je u varijantama gušće sjetve raži varijante 4, 5 i 6 postignuto u prosjeku 22,47 t/ha zelene mase. Varijantom 3 postignut je visoko signifikantno veći prinos zelene mase graška ( $P < 0,05$ ) u odnosu na prinose varijanata 1, 2 i 4. Varijantom 5 postignut je signifikantno veći prinos zelene mase graška  $P < 0,05$  u odnosu na prinose varijanata 1 i 2, a varijantom 6 postignut je signifikantno veći prinos samo u odnosu na prinos varijante 1. Povećanjem gustoće sjetve povećavali su se i prinosi zelene mase od 16,21 t/ha na 26,99 t/ha sukladno povećanju gustoće sjetve.

Prinosi zelene mase raži bili su ujednačeniji rjeđom sjetvom raži. U prosjeku je utvrđeno 42,28 t/ha zelene mase raži u varijantama rjeđe sjetve, a gušćom sjetvom raži utvrđen je prosječan prinos od 42,35 t/ha. Razlike u prinosima (zelene mase raži istraživanih varijanata gustoće sjetve) te godine nisu bile signifikantne.

#### **3.4. Prosječni prinosi zelene mase smjesa odnosno njihovih komponenata za sva tri roka košnje**

Povećanjem gustoće sjetve graška (u obje gustoće sjetve raži) povećavali su se prinosi zelene mase smjese a sukladno povećanju gustoće sjetve. Rjeđom sjetvom raži u smjesama postignuto je u sva tri roka sjetve prosječno 54,83 t/ha, a u varijantama gušće sjetve raži 60,21 t/ha zelene mase. Gustoćom sjetve i rokovima košnje utvrđen je prosječni prinos zelene mase - 57,52 t/ha. Varijantama gustoće sjetve 5 i 6 postignuti su prosječni signifikantno veći prinosi zelene mase smjesa u odnosu na prinos varijante 1. Razlike u prinosima zelene mase ostalih varijanata nisu bile signifikantne.

Varijantama 3 i 6 postignuti su prosječno signifikantno veći prinosi zelene mase graška u odnosu na prinose varijanata 1 i 4. Sjetvom 50 zrna/m<sup>2</sup> postignuto je prosječno 11,21 t/ha, a sjetvom 100 zrna/m<sup>2</sup> 17,91 t/ha zelene mase. Razlike u prosječnim prinosima zelene mase raži nisu bile signifikantne.

#### **4. Prinosi suhe tvari smjesa ozimog graška i raži te odvojenih komponenata u različitim rokovima korištenja**

##### **4.1. Prinosi suhe tvari smjese, odnosno komponenata smjese u prvom roku košnje 28.04.**

Najveći prinos smjese postignut je varijantom 5, signifikantno veći ( $P < 0,05$ ) u odnosu na prinos varijante 4, a u odnosu na prinose varijanata 1, 2 i 3 visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ) (tablica 5.). Prinos varijante 6 bio je signifikantno veći od prinosa varijanata 2 i 3, a u odnosu na prinos varijante 1 visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ). Prinos suhe tvari smjese u prvom roku košnje u prosjeku je iznosio 11,32 t/ha. Varijantama 1, 2 i 3 (rjeđa sjetva raži) utvrđeno je prosječno 9,83 t/ha suhe tvari smjese, a varijantama 4, 5 i 6 (gušća sjetva raži)

Tablica 5: Prinosi suhe tvari smjese ozimog graška i raži te odvojenih komponenata (t/ha) (1998.)  
 Table 5: Dry matter yields of a winter pea and rye mixture as well as individual crops (t/ha) in 1998.

Varijanta Variant	Ukupni prinos suhe tvari (t/ha) Total dry matter yield (t/ha)				Prinos suhe tvari graška (t/ha) Pea dry matter yield (t/ha)				Prinos suhe tvari raži (t/ha) Rye dry matter yield (t/ha)			
	28.04	7.05	14.05	X	28.04	7.05	14.05	X	28.04	7.05	14.05	X
1) 100 zrna raži i 50 zrna graška/m <sup>2</sup> 100 rye and 50 pea seeds/m <sup>2</sup>	9,25	11,34	16,05	12,22	1,37	1,97	3,49	2,28	7,88	9,37	12,56	9,94
2) 100 zrna raži i 100 zrna graška/m <sup>2</sup> 100 rye and 100 pea seeds/m <sup>2</sup>	10,06	12,45	18,51	13,67	1,87	2,31	4,16	2,78	8,19	10,14	14,35	10,89
3) 100 zrna raži i 150 zrna graška/m <sup>2</sup> 100 rye and 150 pea seeds/m <sup>2</sup>	10,18	13,14	19,05	14,13	2,65	2,09	6,64	3,80	7,53	11,05	12,41	10,33
4) 200 zrna raži i 50 zrna graška/m <sup>2</sup> 200 rye and 50 pea seeds/m <sup>2</sup>	11,49	13,15	18,57	14,40	1,51	1,55	3,63	2,23	9,98	11,60	14,94	12,17
5) 200 zrna raži i 100 zrna graška/m <sup>2</sup> 200 rye and 100 pea seeds/m <sup>2</sup>	14,39	14,85	19,02	16,08	1,75	2,08	6,18	3,33	12,64	12,77	12,84	12,75
6) 200 zrna raži i 150 zrna graška/m <sup>2</sup> 200 rye and 150 pea seeds/m <sup>2</sup>	12,55	16,46	21,20	16,74	2,55	3,13	5,77	3,82	10,00	13,33	15,43	12,92
LSD 0,05	2,31	2,34	2,76	2,34	0,85	0,96	1,88	1,24	2,41	2,02	NS	2,52
LSD 0,01	3,20	3,23	3,82	3,13	NS	1,33	2,60	NS	3,34	2,80	NS	NS
LSD 0,05 raž x grašak/rye x pea				NS	LSD 0,05 za grašak			0,39				
LSD 0,01 raž x grašak/rye x pea				NS	LSD 0,01 za grašak			0,59				
LSD 0,05 grašak x rok pea x howesting period								0,83				
LSD 0,01 grašak x rok pea x howesting period								NS				
LSD 0,05 rok x grašak x raž howesting period x pea x rye				1,17								
LSD 0,01 rok x grašak x raž howesting period x pea x rye				NS								



utvrđeno je u prosjeku 12,81 t/ha suhe tvari. Povećanjem gustoće sjetve graška u smjesama nisu se sukladno povećavali i prinosi suhe tvari. Najveći prosječni prinos postignut je sjetvom 100 zrna/m<sup>2</sup> graška 12,23 t/ha.

Signifikantno veći prinosi suhe tvari graška ostvareni su varijantama 3 i 6 u odnosu na prinose varijanata 1 i 4. U prosjeku je postignuto 1,95 t/ha suhe tvari graška. Povećanjem gustoće sjetve graška ostvareni su i veći prinosi (od 1,44 t/ha na 2,60 t/ha). U prvom roku košnje (početak klasanja raži) utvrđeni su visoki prinosi suhe tvari raži. Signifikantno veći prinos ( $P < 0,01$ ) utvrđen je varijantom 5 u odnosu na prinose varijanata 1 i 3, dok su prinosi varijanata 4 i 6 bili signifikantno veći  $P < 0,05$  u odnosu na prinos varijante 3. Prosječno je postignuto 9,37 t/ha suhe tvari raži. Rjeđom sjetvom raži (100 zrna/m<sup>2</sup>) postignuto je u prosjeku 7,87 t/ha, dok je gušća sjetva - u tome roku košnje - dala prinos 10,87 t/ha suhe tvari raži.

U drugom roku košnje (7.05.) prinosi suhe tvari povećavali su se sukladno povećanju gustoće sjetve obje komponente smjese. Varijantom 6 postignut je signifikantno veći prinos ( $P < 0,01$ ) suhe tvari smjese u odnosu na prinose smjesa varijante 1 do 4, dok je prinos smjese varijante 5 bio također visoko signifikantno veći  $P < 0,01$  u odnosu na prinos varijante 1. Rjeđom sjetvom raži u smjesama (varijante 1,2 i 3) postignuto je prosječno 12,31 t/ha suhe tvari smjesa, dok je gušća sjetva (varijante 4,5 i 6) dala prinos suhe tvari od 14,82 t/ha. Povećanjem gustoće sjetve graška u smjesama povećavali su se i prinosi suhe tvari smjesa od 12,25 na 14,80 t/ha.

U drugom roku košnje postignut je visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ) prinos suhe tvari graška varijantom 3 u odnosu na prinose varijanata 1 i 4, a u odnosu na prinose ostalih varijanata signifikantno veći ( $P < 0,05$ ) osim prinosa varijante 2. Prinosi suhe tvari graška povećavali su se sukladno povećanju gustoće sjetve (od 1,76 na 2,61 t/ha prosječno).

Prinosi suhe tvari raži povećavali su se od varijante 1 do varijante 6 u tom roku košnje. Varijantom 6 postignut je signifikantno veći ( $P < 0,01$ ) prinos suhe tvari raži u smjesi u odnosu na prinose varijanata 1, 2 i 3, dok je prinos varijante 5 bio visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ) u odnosu na prinos varijante 1, a značajno veći ( $P < 0,05$ ) u odnosu na prinose varijanata 1 i 2. Rjeđom sjetvom raži (varijante 1, 2 i 3) postignut je prosječni prinos od 10,19 t/ha, a gušćom sjetvom (varijante 4, 5 i 6) prinos od 12,57 t/ha.

U trećem roku košnje (14.05.) svim su varijantama postignuti najveći prinosi suhe tvari u odnosu na prinose ostalih rokova košnje. Najveći prinos suhe tvari smjese postignut je varijantom 6, koji je bio visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ) od prinosa suhe tvari varijante 1 od koje su prinosi varijanata 3 i 5 bili signifikantno veći ( $P < 0,05$ ).

Postignuto je prosječno 18,56 t/ha suhe tvari.

Rjeđom sjetvom raži (varijante 1, 2 i 3) postignuto je sa smjesama prosječno 17,87 t/ha, a gušćom sjetvom 19,60 t/ha suhe tvari.

Najveći prinos suhe tvari graška utvrđen je varijantom 3, signifikantno veći ( $P < 0,01$ ) u odnosu na prinose varijanata 1 i 4, a u odnosu na prinos varijante 2 značajno veći ( $P < 0,05$ ). Prinos varijante 5 bio je također signifikantno veći ( $P < 0,05$ ) kao i u odnosu na prinos varijante 1.

Prosječni prinosi suhe tvari graška sukladno su se povećavali s gustoćom sjetve od 3,56 na 6,21 t/ha. Prinos suhe tvari graška iznosio je prosječno 4,98 t/ha.

Prinosi suhe tvari raži u smjesama bili su vrlo visoki. Najveći prinos utvrđen je varijantom 6 (15,43 t/ha), a najmanji varijantom 3 (12,41 t/ha). Razlike u prinosisima suhe tvari raži u smjesama (u ovom roku košnje) nisu bile signifikantne. Utvrđeno je prosječno 13,76 t/ha suhe tvari raži. Rjeđom je sjetvom utvrđeno 13,11 t/ha, a gušćom sjetvom raži 14,40 t/ha.

#### **4.2. Prosječni prinosi suhe tvari smjesa, odnosno komponenata smjesa**

U sva tri roka košnje postignut je prinos suhe tvari smjese prosječno 14,54 t/ha. Rjeđom sjetvom raži (varijante 1, 2 i 3) utvrđeno je u prosjeku 13,34 t/ha suhe tvari smjese, a u varijantama gušće sjetve (4, 5 i 6) 15,74 t/ha. Najveći prosječni prinos suhe tvari smjese postignut je varijantom 6 koji je signifikantno veći ( $P < 0,05$ ) u odnosu na prinos varijante 3, dok su prinosi suhe tvari varijanata 5 i 6 bili visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ) u odnosu na prinos suhe tvari smjese varijante 1.

Prosječni prinos suhe tvari graška u smjesi iznosio je 3,04 t/ha. U varijantama 3 i 6 prinosi suhe tvari graška u smjesama signifikantno su veći ( $P < 0,05$ ) u odnosu na prinose varijanata 1 i 3. Prosječni prinosi suhe tvari graška u sva tri roka košnje, povećavali su se od najrjeđe sjetve prema najgušćoj sjetvi od 2,26 na 3,81 t/ha.

Prosječni prinos suhe tvari raži u smjesi iznosio je 11,50 t/ha. Varijantama 5 i 6 postignuti su u prosjeku signifikantno veći prinosi raži ( $P < 0,05$ ) u smjesi u odnosu na prinos raži varijante 1.

Rjeđom sjetvom raži u smjesama varijanata 1, 2 i 3 postignuto je prosječno 10,39 t/ha, a gušćom sjetvom 12,61 t/ha.

#### **5. Prinosi probavljivih surovih bjelančevina smjesa ozimog graška i raži u različitim rokovima košnje**

Kemijske analize izvršene su metodom AOAC (1984.) iz materijala uzetog u 1998. godini u tri roka košnje. Na osnovici utvrđenog udjela surovih bjelančevina iz uzoraka i koeficijenta probavljivosti (DLG Futterwerttabellen 1997. godine) izračunate su vrijednosti probavljivih surovih bjelančevina za svaku komponentu smjese i preračunate na hektar (tablica 6.).

Tablica 6: Prinosi probavljivih surovih bjelančevina smjese ozimog graška i raži u različitim rokovima košnje te odvojenih komponenata smjese kg/ha u 1998. godini

Table 6: Digestible raw protein content of winter pea and rye mixture, at different howesting periods, as well as individual crops (kg/ha) in 1998.

Varijanta Variant	Rok košnje/Howesting periods								
	28.04			7.05			14.05		
	Ozimi grašak Winter pea	Raž Rye	Smjesa Mixture	Ozimi grašak Winter pea	Raž Rye	Smjesa Mixture	Ozimi grašak Winter pea	Raž Rye	Smjesa Mixture
1.) 100 zrna i 50 zrna graška/m <sup>2</sup> 100 rye and 50 pea seeds/m <sup>2</sup>	322	873	1195	405	769	1174	625	938	1563
2.) 100 zrna i 100 zrna graška/m <sup>2</sup> 100 rye and 100 pea seeds/m <sup>2</sup>	425	908	1333	467	832	1299	686	1071	1757
3.) 100 zrna i 150 zrna graška/m <sup>2</sup> 100 rye and 150 pea seeds/m <sup>2</sup>	601	834	1435	422	907	1329	1090	927	2017
4.) 200 zrna i 50 zrna graška/m <sup>2</sup> 200 rye and 50 pea seeds/m <sup>2</sup>	353	1111	1464	319	1052	1371	651	996	1647
5.) 200 zrna i 100 zrna graška/m <sup>2</sup> 200 rye and 100 pea seeds/m <sup>2</sup>	397	1409	1806	420	1158	1578	1020	856	1876
6.) 200 zrna i 150 zrna graška/m <sup>2</sup> 200 rye and 150 pea seeds/m <sup>2</sup>	598	1114	1712	645	1209	1854	1035	1030	2065
LSD 0,05	196,3	267,6	281,4	NS	177,9	281,3	320,1	NS	265,8
LSD 0,01	NS	369,9	389,1	NS	246	388,9	NS	NS	367,4

U prvom roku košnje, povećavali su se prinosi probavljivih surovih bjelančevina (PSB) gustoćom sjetve graška, a nižom gustoćom sjetve raži; u smjesama s većom gustoćom sjetve raži do gustoće sjetve graška 100 zrna/m<sup>2</sup>.

Varijantom 5 postignut je najveći prinos PSB koji je signifikantno ( $P < 0,05$ ) veći u odnosu na prinose PSB varijanata 3 i 4, a u odnosu na prinose PSB varijanata 1 i 2 visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ). Varijantom 6 postignut je visoko signifikantno veći prinos ( $P < 0,01$ ) PSB u odnosu na prinos varijante 1.

Povećanom gustoćom sjetve graška u smjesama povećavali su se prinosi PSB od 1321 kg/ha na 1573 kg/ha.

Varijantama gušće sjetve graška (3 i 6) postignuti su signifikantno veći prinosi PSB u odnosu na prinose PSB varijanata najrjeđe sjetve graška (1 i 4). Povećanjem gustoće sjetve graška, prinosi PSB graška povećavali su se od 338 kg/ha na 600 kg/ha.

Raž je u varijanti 5 dala signifikantno veći ( $P < 0,01$ ) prinos PSB u odnosu na prinose ostalih varijanata, a u odnosu na prinose varijanata 1,2 i 3 visoko signifikantno veći prinos PSB. Varijantama 4 i 6 postignuti su signifikantno veći prinosi PSB u odnosu na prinos PSB varijante 1.

U drugom roku košnje (7.05.) smjese raži i graška, samo je varijantom 6 postignut veći prinos PSB u odnosu na prinose PSB postignute u prvome roku košnje. Varijantom 6 postignut je visoko signifikantno veći prinos PSB ( $P < 0,01$ ) u odnosu na prinose ostalih varijanata osim varijante 5 kojom je postignut signifikantno veći prinos ( $P < 0,05$ ) u odnosu na prinos PSB varijante 1.

Povećanjem gustoće sjetve graška u smjesama povećavali su se prinosi PSB smjesa u prosjeku od 1273 na 1592 kg/ha. Rjeđom sjetvom raži postignut je prinos PSB 1267 kg/ha, a gušćom sjetvom raži 1601 kg/ha u ovom roku košnje smjese.

U ovom roku košnje graška postignuti su prinosi PSB od 319 kg/ha do 645 kg/ha. Razlike u prinosima PSB graška po varijantama u drugom roku košnje nisu bile signifikantne.

Povećanjem gustoće sjetve graška u smjesama prosječni prinosi PSB graška povećavali su se od 362 na 534 kg/ha. Varijantom 6 postignut je najveći prinos PSB raži, koji je kao i prinos varijante 5 bio signifikantno veći ( $P < 0,05$ ) u odnosu na prinose varijanata 1,2 i 3 (rjeđa sjetva raži). Prinos PSB varijante 4 bio je signifikantno veći  $P < 0,05$  u odnosu na prinos varijante 2, a u odnosu na prinos varijante 1 visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ).

Rjeđom sjetvom raži u smjesi postignuto je 836 kg PSB, a gušćom sjetvom raži 1140 kg/ha.

U trećem roku košnje smjesa (14.05.), u svim varijantama gustoće sjetve, postignuti su najveći prinosi PSB. Prinosi PSB smjesa varijanata 3 i 6 su bili visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ) u odnosu na prinose varijanata 1 i 4. Prinos PSB smjese varijante 3 bio je signifikantno veći ( $P < 0,05$ ) u odnosu na prinos

varijante 2, dok je prinos PSB smjese varijante 5 bio signifikantno veći ( $P < 0,05$ ) u odnosu na prinos smjesa varijante 1.

Povećanjem gustoće sjetve graška od 50 na 150 zrna/m<sup>2</sup> povećavali su se i prinosi PSB smjesa od 1605 kg/ha na 2041 kg/ha u ovom roku košnje. Rjeđom sjetvom raži u smjesama postignuto je prosječno 1779 kg/ha PSB, a gušćom sjetvom 1863 kg/ha.

Prinosi PSB graška u trećem roku košnje varijanata 3,5 i 6 bili su signifikantno veći ( $P < 0,05$ ) u odnosu na prinose varijanata 1, 2 i 4. Povećanjem gustoće sjetve graška povećavali su se i prinosi PSB graška od najrjeđe sjetve (638 kg/ha) prema najgušćoj sjetvi graška u smjesi kojom je u prosjeku postignuto 1063 kg/ha PSB graškom.

Prinosi PSB raži u smjesama iznosili su u prosjeku 979 kg/ha kod rjeđe sjetve, a 961 kg/ha kod gušće sjetve raži.

#### **6. Prinosi škrobnih jedinica smjesa ozimog graška i raži te komponenata smjesa u različitim rokovima košnje u 1998. godini**

U prvom roku košnje (28.04.) u svim varijantama smjese postignuti su veliki prinosi škrobnih jedinica. Varijantom 5 postignut je visoko signifikantno veći prinos ( $P < 0,01$ ) škrobnih jedinica (ŠJ) u odnosu na prinose ostalih varijanti. Prinos varijante 6 bio je visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ) od prinosa ŠJ varijanata 1,2,3 i 4. Prinos varijante 4 bio je visoko signifikantno veći od prinosa varijanata 1,2 i 3. Prinosi varijanata 2 i 3 bili su visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ) od prinosa varijante 1, kojom je u prvom roku košnje postignuti najniži prinos ŠJ.

Povećanjem gustoće sjetve graška u smjesama s raži, nisu se povećavali prinosi ŠJ sukladno povećanju gustoće sjetve. Najveći prinos ŠJ postignut je sjetvom 100 zrna/m<sup>2</sup> graška (8,43 t/ha). Sjetvom 100 zrna/m<sup>2</sup> raži postignuto je u prosjeku 6,75 t/ha ŠJ, a kod sjetve 200 zrna/m<sup>2</sup> 8,83 t/ha. U svim varijantama gustoće sjetve postignut je prinos ŠJ od prosječno 7,79 t/ha u prvom roku košnje.

Najveći prinos ŠJ graška postignut je varijantom 3 koji je signifikantno veći ( $P < 0,05$ ) u odnosu na prinose varijanata 1,4,5 i 5, dok je prinos ŠJ graška varijante 6 signifikantno veći ( $P < 0,05$ ) u odnosu na prinos ŠJ varijanata 1 i 4.

Najrjeđom sjetvom graška u smjesama varijante 1 i 4 postignut je u prosjeku najniži prinos ŠJ 0,93 t/ha. Povećanjem gustoće sjetve graška u smjesama povećavali su se i prinosi ŠJ graška na 1,69 t/ha. Sjetvom 100 zrna/m<sup>2</sup> raži postignut je prinos 5,48 t/ha ŠJ raži, a gušćom sjetvom 200 zrna/m<sup>2</sup> raži postignuto je prosječno 7,58 t/ha.

U drugom roku košnje (7.05.) varijantom 6 utvrđen je visoko signifikantno veći prinos u odnosu na prinose ŠJ smjese varijanata 1,2,3 i 4. Varijantom 5 postignut je signifikantno veći prinos ( $P < 0,05$ ) ŠJ u odnosu na prinos varijante 2, a u odnosu na prinos varijante 1 visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ).

Povećanjem gustoće sjetve graška povećavali su se i prinosi ŠJ smjese sa 7,71 na 9,31 t/ha (najgušća sjetva). Rjeđom sjetvom raži u smjesama postignuto je 7,75 t/ha ŠJ, a gušćom sjetvom raži postignuto je u prosjeku 9,33 t/ha ŠJ smjese. U prosjeku svih gustoća sjetve postignuto je sa smjesama 8,54 t/ha ŠJ.

U drugom roku košnje najveći prinos ŠJ graška postignut je varijantom 6. Prinosi ŠJ graška u drugom roku košnje povećavali su se gustoćom sjetve (od najrjeđe prema najgušćoj) od 1,12 t/ha na 1,66 t/ha.

Prinos ŠJ raži varijante 6 bio je signifikantno veći ( $P < 0,05$ ) od prinosa varijante 3, a u odnosu na prinose varijanata 1 i 2 visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ), dok je prinos ŠJ raži varijante 5 bio signifikantno veći u odnosu na prinos varijante 2, a u odnosu na prinos ŠJ raži varijante 1 visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ) od kojeg je prinos varijante 4 također bio signifikantno veći ( $P < 0,05$ ). Prosječni prinos ŠJ raži postignut rjeđom sjetvom iznosio je 6,40, a gušćom sjetvom 7,89 t/ha.

U trećem roku košnje (svim varijantama gustoće sjetve smjesa) postignuti su najviši prinosi ŠJ. Najgušćom sjetvom smjese - varijanta 6 - postignut je najviši prinos ŠJ smjese pa je signifikantno viši ( $P < 0,05$ ) od prinosa ŠJ smjese varijante 1, od koje su prinosi ŠJ smjesa varijante 3 i 5 bili signifikantno veći ( $P < 0,05$ ).

Povećanjem gustoće sjetve graška u smjesama povećavali su se i prinosi ŠJ smjesa od 8,82 t/ha na 10,19 t/ha. U prosjeku svih varijanata gustoće sjetve, u trećem roku košnje, postignut je prinos ŠJ 9,62 t/ha. Rjeđom sjetvom raži u smjesama postignuto je u prosjeku 8,82 t/ha ŠJ, a gušćom sjetvom raži u smjesama postignuto je prosječno 10,43 t/ha.

Prinosi ŠJ graška u trećem roku košnje bili su znatno veći u odnosu na prinose prva dva roka košnje. Varijantom 3 postignut je signifikantno veći prinos ŠJ graška ( $P < 0,05$ ), a u odnosu na prinose varijanata 1 i 4 visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ). Prinos ŠJ graška varijante 5 bio je signifikantno veći u odnosu na prinos ŠJ varijante 2 i 4, a u odnosu na prinos varijante 1 visoko signifikantno veći ( $P < 0,01$ ). Varijantom 6 postignut je signifikantno veći ( $P < 0,05$ ) prinos ŠJ u odnosu na prinose varijanata 1 i 4.

Prosječni prinosi ŠJ graška u ovom roku košnje povećavali su se od 2,34 t/ha na 4,05 t/ha sukladno povećanju gustoće sjetve. U prosjeku graškom postignuto je 3,28 t/ha.

U trećem roku košnje postignuti su prinosi ŠJ raži od 8,45 t/ha varijantom 1 pa do 10,39 t/ha varijantom 6. Razlike u prinosima ŠJ raži nisu bile signifikantne. Rjeđom sjetvom raži postignuto je prosječno 8,52 t/ha ŠJ, a gušćom sjetvom 9,69 t/ha. U prosjeku svih varijanata gustoće sjetve s raži postignuto je 9,26 t/ha ŠJ.

Tablica 7: Prinosi škrobnih jedinica (t/ha) smjese ozimog graška i raži u različitim rokovima košnje te odvojenih komponentata smjese u 1998. godini.

Table 7: The yield of starch units (t/ha) of winter pea and rye mixture at different howesting periods in 1998.

Varijanta Variant	Rok košnje/Howesting periods								
	28.04			7.05			14.05		
	Ozimi grašak Winter pea	Raž Rye	Smjesa Mixture	Ozimi grašak Winter pea	Raž Rye	Smjesa Mixture	Ozimi grašak Winter pea	Raž Rye	Smjesa Mixture
1.) 100 zrna i 50 zrna graška/m <sup>2</sup> 100 rye and 50 pea seeds/m <sup>2</sup>	0,89	5,49	6,38	1,26	5,89	7,14	2,30	8,45	10,75
2.) 100 zrna i 100 zrna graška/m <sup>2</sup> 100 rye and 100 pea seeds/m <sup>2</sup>	1,21	5,71	6,92	1,48	6,37	7,85	2,74	9,66	12,39
3.) 100 zrna i 150 zrna graška/m <sup>2</sup> 100 rye and 150 pea seeds/m <sup>2</sup>	1,72	5,24	6,96	1,34	6,94	8,28	4,38	8,35	12,73
4.) 200 zrna i 50 zrna graška/m <sup>2</sup> 200 rye and 50 pea seeds/m <sup>2</sup>	0,98	6,95	7,93	0,99	7,28	8,27	2,39	10,06	12,45
5.) 200 zrna i 100 zrna graška/m <sup>2</sup> 200 rye and 100 pea seeds/m <sup>2</sup>	1,13	8,81	9,94	1,33	8,02	9,35	4,07	8,64	12,71
6.) 200 zrna i 150 zrna graška/m <sup>2</sup> 200 rye and 150 pea seeds/m <sup>2</sup>	1,65	6,97	8,62	2,00	8,37	10,37	3,80	10,39	14,19
LSD 0,05	0,55	1,68	0,28	0,61	1,27	1,47	1,24	NS	1,86
LSD 0,01	NS	2,32	0,39	0,85	1,76	2,04	1,72	NS	NS

### **Rasprava**

U nizinskim i gusto naseljenim područjima Hrvatske, u kojima su površine usitnjene a posjedi mali, proizvodi se krma za namirenje potreba stoke na travnjacima, djetelištima i DTS sve više, ali i kratkotrajnim krmnim kulturama na oranicama po principu dvije kulture (žetve) godišnje.

Od kratkotrajnih krmnih kultura najčešće se koristi kukuruz. On je glavna kultura od koje se proizvode mase za silažu. Budući da su selekcijom dobiveni hibridi kukuruza različite dužine vegetacije, oni se za proizvodnju stočne hrane mogu sijati u velikom vremenskom razdoblju od travnja do postrno. Koriste se na različite načine: za zelenu krmu, silažu, zrno (koncentrat). Zbog tih osobina, kukuruz je prikladan za uzgajanje kao naknadna kultura iza ozimih krmnih kultura koje se skidaju krajem travnja i tijekom svibnja što je u suglasju s rezultatima koje iznose Šoštarić-Pisačić (1971.); Čížek (1970.); Štafa (1989.); Štafa i sur. (1993., 1997., 1998.).

Od ozimih kultura u nas, najčešće se za zelenu krmu sijala raž. Grašak se za zelenu krmu sijao kao jara kultura. Selekcijom su dobivene ozime forme graška za krmu visokog rasta koje lako poliježu, stoga trebaju potporu, odnosno nosača, o čemu izvješćuju Lazić, Lazić (1973.); Mišković (1986.); Heneberg i sur. (1989.); Štafa i sur. (1983., 1993., 1997., 1998.). Odličnim nosačem utvrđene su diploidne i poliploidne forme raži koje jako nabusavaju Štafa (1983., 1998.); Tetarić i sur (1988.), a što je u suglasju s rezultatima postignutim u ovom roku.

Ozima raž za krmu prispijeva rano u proljeće, kao i nove sorte ozimog graška. Raž se za zelenu krmu može kratko koristiti - od završetka vlatanja do početka klasanja. Da bi se njeno korištenje produžilo u proljeće, sije se u smjesama s prikladnim sortama graška. To je potvrđeno ovim istraživanjima košnjom smjesa u različitim stadijima tijekom 1998. godine.

Nakon košnje smjese ozime raži i graška može se s uspjehom sijati veliki broj kultura, što je u suglasju s rezultatima koje iznose Čížek (1970.); Šoštarić-Pisačić (1971.); Eberhard (1975.); Štafa (1989.); Štafa i sur. (1993., 1997., 1998.). Masom smjese nove sorte graška Maksimirski ozimi s ozimom raži postignuti su vrlo visoki prosječni prinosi što ukazuje na potencijal rodnosti ali i mogućnosti korištenja ozimog graška u smjesama s ozimom raži za zelenu krmu sijane u različitim omjerima gustoće sjetve koji ovise o vremenu i načinu korištenja.

“Krmna vrijednost smjese utvrđena je Kellner-ovom škrobnom vrijednosti, koja je bila visoka u sva tri roka košnje. Škrobna vrijednost, koju često rabimo pri izračunavanju energetske vrijednosti za krave muzare, nije izgubila na značenju, ali i praksi, samo ako ju pravilno izračunavamo” Orešnik, 1998.

Naročito visoki bili su prinosi probavljivih surovih bjelančevina postignuti već u prvom roku košnje 28.04. (ali i u ostalim rokovima) što ukazuje na značenje i mogućnosti korištenja ovih smjesa rano u proljeće u ishrani krava muzara.



### Zaključci

Na osnovi egzaktnih trogodišnjih istraživanja provedenih na pokušalištu Agronomskog fakulteta u Zagrebu može se zaključiti

- intenzivnom proizvodnjom smjesa ozimog graška Maksimirski ozimi i raži domaće populacije osigurava se vrlo kvalitetna voluminozna krma za namirenje potreba mliječnih farmi već krajem travnja i prvoj polovici svibnja.

- smjesama graška Maksimirski ozimi i raži postignuto je u prosjeku 53,4 t/ha zelene mase u kojoj je udio graška iznosio 21,1 %.

- navedenom smjesom postignuto je u prosjeku 12,73 t/ha suhe tvari. Udio graška u suhoj tvari iznosio je 15,5 %.

- košnjom smjesa graška Maksimirski ozimi i raži u različitim rokovima i početkom klasanja raži (28.04.) postignuto je 52 t/ha zelene mase, odnosno 11,3 t/ha suhe tvari. Košnjom 7.05. postignuto je 56,7 t/ha zelene mase odnosno 13,6 t/ha suhe tvari, a košnjom smjese u punoj cvatnji graška (14.05.) postignuto je 63,9 t/ha zelene mase odnosno 18,7 t/ha suhe tvari.

- različitim gustoćama sjetve smjesa graška Maksimirski ozimi i raži postignuto je u prvom roku košnje (28.04.) prosječno 1491 kg/ha probavljivih surovih bjelančevina, dok je košnjom 7.05. postignuto 1434 kg/ha, a košnjom 14.05. čak 1821 kg/ha probavljivih surovih bjelančevina u prosjeku svih varijanata gustoće sjetve.

- različitim gustoćama smjesa graška Maksimirski ozimi i raži postignuto je košnjom 28.04. prosječno 7,79 t/ha škrobnih jedinica odnosno 77 GJ NEL. Košnjom smjesa 7.05. postignut je prinos škrobnih jedinica 8,54 t/ha odnosno 84,4 GJ NEL, a košnjom 14.05. postignuta je (u prosjeku svih varijanata gustoće sjetve) smjesa od 12,54 t/ha škrobnih jedinica odnosno 123,9 GJ NEL.

### *EFFECT OF SOWING DENSITY ON THE QUALITY AND YIELD OF A MIXTURE OF WINTER PEA AND RYE*

#### **Summary**

*The objective of three-year research (1994/95 to 1997/98) was to determine the effect of sowing density on the characteristics, yields and quality of the mixture of winter pea Maksimirski and fodder rye. Winter pea was sown at a sowing rate of 50, 100 and 150 seeds per 1 m<sup>2</sup> and rye at a rate of 100 and 200 seeds per 1 m<sup>2</sup>.*

*Average green mass yields of the mixture from 50 to 56.6 t/ha were determined by cutting at the beginning of flowering. Differences in yields were not significant. At the time of cutting, the average dry matter content of the mixtures was 22.00%. When cut, rye had an average of 26.58% and pea 17.00% of dry matter in the green mass. Average proportion of pea in the green mass amounted to 23.8% at cutting, while in dry matter varied from 11.38 to 23.56% (17.51% on the average) per sowing density.*

Dry matter yields of the mixture were dependent on the sowing density and ranged between 11.88 t/ha to 13.49 t/ha, with no significant differences. In the third research year, the mixture was cut three times - before rye ear formation (28/04), at the beginning of pea flowering (07/05), and in the stage of full pea flowering (14/05). Depending on the cutting date, the yields of green mass amounted to, 51.80 t/ha (28/04), 58.59 t/ha (07/05.) and 63.52 t/ha (14/05) while the yields of dry matter were 11.24 t/ha (28/04), 14.07 t/ha (07/05.) and 18.50 t/ha (14/05).

The average yields of digestible crude proteins were 1491 kg/ha, 1434 kg/ha, and 1821 kg/ha on (28/04); (7/05), and (14/05) respectively. The yields of starch units were, on the average, of 7.79 t/ha, 8.54 t/ha, and 12.54 t/ha for the some cutting dates.

*Key words: mixture of winter pea and rye, sowing density, quality, yield*

### Literatura

- A.O.C. Association of Official Analytical Chemists (1984.): Official Methods of Analysis 14<sup>th</sup> ed. Association of Official Analytical Chemists.
- BUTORAC A., (1999.): Opća Agronomija, 369-372, Zagreb
- ČIŽEK J., (1970.): Proizvodnja i korištenje krmnog bilja, 55-56, Zagreb.
- DANJEKI.,(1999.): Utjecaj ozimih međusjeka na prinose kukuruza pri različitoj gnojdbi dušikom, Disertacija, Zagreb.
- DLG Futterwerttabellen-Wiederkauer 1997. Frankfurt
- EBERHARDT S. (1975.): Značenje uzgoja međusjeka, Zagreb.
- HENEBERG R., KOLAK I., ŠTAFIĆ Z. (1989.): Maksimirski bijeli novi kultivar ozimo-jarog krmnog graška, *Agronomski glasnik* (1-2), 21-37.
- KASTELIĆ K.(1996.): Urod i kakvoća nekih postrnih smjesa na Dolenjskom, Disertacija, Zagreb.
- KELLNER O., BECKER M. (1971.): Grundzüge der Futterungslehre, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin
- KOROŠEĆ J. (1998.): Vloga in izbor krmnih dosevkov kot surovine za silažo v zeleni krmni verigi v sušnem obdobju poleta v subpanonskem klimatskem območju. Zbornik predavanj 7. posavetovanja o prehrani domačih živali-” Zdravčevi-Erjavčevi dnevi” Radenci 26. i 27. listopada, 68-73.
- LAZIĆ Z., LAZIĆ M. (1972.): Odlike sorata grahorice i stočnog graška. II. Jugoslavenski simpozij o krmnom bilju, Kruševac.
- MIHALIĆ V. (1976.): Opća proizvodnja bilja, Zagreb.
- MIŠKOVIĆ B. (1986.): Krmno bilje, Beograd.
- MARTIN J., LEONARD H. (1967.): Ratarstvo (prijevod), Zagreb.
- OREŠNIK A. (1998.): Ocenjivanje energijske vrednosti krme za krave molznice, Zbornik predavanj 7. posavetovanja o prehrani domačih živali, “ Zdravčevi-Erjavčevi dnevi”, Radenci, 181-190.
- ŠOŠTARIĆ-PISAČIĆ K. (1971.): Stočni kelj, Zagreb.
- ŠOŠTARIĆ-PISAČIĆ K., GLIHA-BOTIĆ Nj. (1955.): Rezultati pokusa ozimim krmnim međusjevima u NR Hrvatskoj 1947/48-1951/52. Biljna proizvodnja (5), Zagreb.
- ŠTAFIĆ Z. (1988.): Krmni međusjevi u proizvodnji mesa i mlijeka, *Agronomski glasnik* (1), Zagreb, 75-86.

- ŠTAFI Z., DOGAN Z. (1983.): Osobine, kvaliteta i produktivnost ozimih lepirnjača u smjesi s ozimim žitaricama. IV Jugoslovenski simpozijum o krmnom bilju, Zbornik naučnih radova, Novi Sad, 430-443.
- ŠTAFI Z., DANJEK I., CRNOBRNJA Leonella i DOGAN Zdenka (1993.): Proizvodnja krme za 15.000 l mlijeka s 1 hektara, *Poljoprivredne aktualnosti* 29, sv. 33-4, str. 483-492.
- ŠTAFI Z., KNEŽEVIĆ M., STIPIĆ N. (1994.): Proizvodnja krme na oranicama i travnjacima kao tehnološka osnovica za proizvodnju mlijeka i mesa u govedarskoj proizvodnji. Poljoprivreda i proizvodnja hrane u novom europskom okruženju. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, 16 i 17. 12. Zbornik radova 161-170.
- ŠTAFI Z., DANJEK I. (1997.): Proizvodnja kvalitetne krme u slijedu kao tehnološka osnovica za visoku proizvodnju mlijeka po hektaru, Zagreb, *Mljekarstvo*, 47 (1), 3-16.
- TETARIĆ H., KOLIĆ B., GAŠPEROV S., HALAGIĆ S., CRNOBRNJA L., DOGAN Z., PETRAVIĆ N. (1988.): Model intenzivne proizvodnje krme na oranicama za potrebe stočarstva, Zagreb, *Agronomski glasnik*, (1) 27-36.
- UHER D. (1997.): Utjecaj inokulacije i gnojidbe dušikom na prinos ozime smjese graška cv. Maksimirski ozimi i pšenice cv. Sana, rad za Rektorovu nagradu.
- UHER D., (1998.): Utjecaj inokulacije i mineralne gnojidbe dušikom na prinos ozime smjese graška i pšenice, Diplomski rad, Zagreb.
- VIDACEK Ž., SRAKA M., HUSNJAK S., POSPIŠIL M. (1995.): Lizimetrijsko mjerenje otjecanja vode iz tla u uvjetima agroekološke postaje Zagreb-Maksimir, Znanstveni skup "Poljoprivreda i gospodarenje vodama", Bizovačke toplice, 17-19 studenog 1994. Priopćenja 223-232.

**Adrese autora - Author's addresses:**

Prof. dr. sc. Zvonimir Štafa  
Mr. sc. Dubravko Maćešić  
Dipl. ing. Darko Uher  
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Dr. sc. Ivan Danjek  
Hrvatski zavod za polj. savjetodavnu službu, Zagreb  
Doc. dr. sc. Darko Grbeša  
Zavod za hranidbu domaćih životinja, Zagreb

*Prispjelo - Received: 25. 02. 2000.*

*Prihvaćeno - Accepted: 29. 03. 2000.*