

“MAKSIMIRSKI BIJELI”, NOVI KULTIVAR OZIMO-JAROG KRMNOG GRAŠKA

## “MAKSIMIRSKI BIJELI” A FACULTATIVE FORAGE PEA

Ružica Henneberg, I. Kolak, Z. Štafa

## U V O D

Grašak (*Pisum sativum L.*) je jedna od najstarijih kulturnih biljaka čovječanstva, i poznata proteinska hrana ljudi i životinja još od prehistorijskog doba. Porijeklom je iz “Starog svijeta” (Mediterranski, Bliskoistočni, Centralnoazijski i Etiopski gencentar).

Razvojem genetike, oplemenjivanja bilja i sjemenarstva sve se više počinju razlikovati i odabirati pojedini genotipovi prikladni za specifičnu upotrebu, te se proljetni povrtni grašak bijelog cvijeta i okruglog ili naboranog zrna upotrebljava za hranu, a jednogodišnji ozimi grašak ljubičastog cvijeta za krmu. Međutim, u današnje vrijeme sve je više priznatih proljetnih krmnih kultivara bijelog cvijeta.

Krmni je grašak (*Pisum sativum L.ssp. sativum var. arvense L. Poir.*) izvanredna predkultura žitaricama i drugim kulturama. On ostavlja u tlu 80—160 kg/ha aktivnog dušika zahvaljujući simbiotskim kvržičnim bakterijama (*Rhizobium leguminosarum*) putem kojih fiksira atmosferski dušik. Koristi se kao zelena krma, silaža, sijeno, mljeveno sjeme kao bjelančevinasti koncentrat, te za zelenu gnojidbu. Usjev graška guši korove te time pridonosi smanjenju upotrebe herbicida. Dobro razvijenim korijenjem koje posjeduje veliku upojnu snagu i doseže u dubinu i preko 1 m, grašak iznosi Ca, K Mg i mikroelemente iz dubljih slojeva tla u oranični sloj.

Zbog navedenih prednosti sve se više povećavaju u Evropi i u svijetu površine pod krmnim graškom. (Tab. 1.)

Deseterostruko je u Evropi povećala površine pod krmnim graškom Nizozemska (od 4.000 ha u 1979—81. godini na 41.000 ha u 1988. tj. 1025%), Francuska (od 52.000 ha u 1979—81. godini na 496.000 ha u 1988. godini, tj. za 954%) te Velika Britanija (od 33.000 ha na 128.000 ili 388%).

Najveći prirod u tom razdoblju postignut je u Nizozemskoj (5,55 t/ha na 22.000 ha u 1986. godini), međutim i u Nizozemskoj, Belgiji i Francuskoj prirodi se kreću između 4 do gotovo 5 t/ha, dok su nešto niži u Vel. Britaniji (2,34—3,71 t/ha).

Noviji evropski ozimo-jari kultivari (Furijane, Vendevil, Belinda, Calypso, Maxi, Miranda, Solara i dr.) imaju prirod sjemena iznad 8 t/ha.

Međutim, dok su u Evropi sve razvijene agrarne zemlje povećavale površine pod krmnim graškom, u Jugoslaviji su površine od 17.000 ha u 1979—81. spale na 14.000 ha, a prirodi se kreću od svega 0,9 do 1,6 t/ha.

Stoga uz već započeto povećanje površina pod krmnim graškom u Jugoslaviji uvozom rodnih kultivara proljetnih krmnih grašaka, jedan je od prvenstvenih zadataka proširenje

Tab. 1 Površine i prirod sjemena krmnog graška u svijetu, Evropi i nekim evropskim zemljama. 1979.—1988.  
Areas and seed yield of forage pea in the world, Europe and some European countries. 1979.—1988.

Država Country	Površina u 000 ha — Areas in 000 ha							Prirod u t/ha — Yield in t/ha					
	1979—81.	1975.	1985.	1987.	1988.	1979—81.	1985.	1986.	1987.	1988.			
Svijet — World	7.440	8.873	9.292	9.770	9.989	1,14	1,44	1,33	1,48	1,53			
Evropa — Europe	263	652	773	940	1.111	2,42	3,45	3,42	3,28	3,45			
Belgija Belgium	1	1	2	2	2	3,34	3,91	4,44	4,47	4,59			
Francuska France	52	179	271	428	496	4,28	4,99	4,04	4,17	4,53			
Italija Italy	1	1	1	1	1	3,44	3,54	3,59	3,50	3,71			
Nizozemska Netherlands	4	20	22	36	41	3,73	3,65	5,55	4,25	4,98			
Vel. Britanija Great Britain	33	92	91	119	128	3,25	2,34	3,63	2,75	3,71			
Jugoslavija Yugoslavia	17	13	13	14	14	0,91	1,54	1,60	1,50	1,59			

Izvor: FAO yearbook production 1988. god.

kvalitetnih i prinasnih ozimih grašaka, kao što je upravo nedavno priznati kultivar *Maksimirski bijeli*.

U oplemenjivanju ozimog krmnog graška jedan je od glavnih problema uz kvalitetan i visok prinos zelene mase i zrna otpornost prema niskim temperaturama.

Istraživanja otpornosti započeli su *Wellensiek (1925)*, *Tumanov i Borodina (1929)*, *Golodkovski (1931)*, te zatim *Kreutz i Schellhorn (1938)* cit. prema *Henneberg, R., 1971.*) koji su 1944. godine utvrdili da jedna linija bijelog cvijeta i sjemena s tamnim hilumom dobro prezimljuje u okolici Münchena.

Opsežnija istraživanja povezanosti otpornosti na zimu sa svojstvima krmnog graška (antocijan, habitus) i mogućnost unošenja otpornosti u jestive tipove proljetnih grašaka objavljena su šezdesetih i početkom sedamdesetih godina (*Henneberg, 1962.*, *Markarian i dr., 1963.*, *1966.*, *Andersen i Markarian, 1968.*, *Dowker, 1969.*, *Dressler, 1973.*)

Prema tim istraživanjima ozimost ne ovisi o antocijanima, ali je usko povezana s prostratum rozetom u početnom razvoju kratkim internodijima i jakim grananjem u bazi stabljike.

U nas su nastavljena ranija istraživanja otpornosti prema niskim temperaturama na F<sub>1</sub>F<sub>2</sub> i Bc populacijama križanaca povrtnog i krmnog graška (*Henneberg, R., 1975.*) ispitivanjem sijenaca na temperaturi od -4°C do -6°C kroz pet dana. Različito reagiranje kombinacija križanja na date uvjete smrzavanja pokazalo je da otpornost očito povisuju otporniji "arvense" i snizuju neotporni "sativum" roditelji u povratnim križanjima što je potvrdilo raniju pretpostavku da je otpornost najverojatnije uvjetovana poligeno.

U daljnjim istraživanjima ozimosti graška predvodi grupa istraživača na Idaho univerzitetu, Moscow USA. (*Auld, Murray, O Keffe, Campbell, Markarian, 1978.*, *Auld and all. 1982.*, *Swensen and Murray, 1983.*, *Auld and all. 1983.*, *Liesefeld and all., 1986.*). Registrirana je i ispitana sorta "Melrose" selekcionirana iz križanja "Perfection" x "Austrian Winter".

U istraživanja u kojima su određene najpovoljnije laboratorijske temperature u usporedbi s poljskim uvjetima za procjenu otpornosti sijenaca ispitano je i nasljeđivanje ozimosti i zaključeno da tri ili četiri gena uvjetuju otpornost u ispitivanim F<sub>1</sub> linijama iz križanja ozimog "Melrose" i intermedijarnog "Romac" sa proljetnom sortom "Farfield".

U zapadnoevropskim zemljama istraživanja na ozimost graška vrši INRA, Laboratorij za gentiku i oplemenjivanje bilja u Versaille-u u Estree-Mons, Peronne u Francuskoj, (*Cousin, R., 1976.*, *Prieur, R., Cousin, R., 1978.*, *Étévé, G., Derrieux, M. 1982.*, *Étévé, G., 1985.*). Otpornost je prema tim istraživanjima vezana s dugom vegetativnom fazom, "divljim tipom" i crnim hilumom.

U istočnoj Evropi istraživanjima o nasljeđivanju ozimosti hibrida krmnih i povrtnih grašaka u SSSR-u bavila se u Lenjingradu *Makaševa R. KII. (1970, 1971.)* u Orlu *Tjugina, E. I. (1975)*, te u Krasnodaru *Peršin N. M. i Zogina, V. A. (1977) i Zogina (1978.)*.

U hibridima su postignuti zapaženi prirodni prinosi zelene mase od 500 dt/ha i zrna od 35 dt/ha (*Makaševa, 1971.*). *Tjugina (1975.)* dobiva hibride povrtnog i krmnog graška koji prezimljuje. Prema istraživanjima *Peršina i Zogine (1977) te Zogine (1978.)* hibridi su premašili u prirodu ozime forme, ali su bili slabije otporni na niske temperature. Kod povratnih križanja otpornost je ovisila o otpornosti ozimog odnosno proljetnog roditeljskog genotipa.

U Bugarskoj vrše oplemenjivanje na prinos sjemena i zelene mase u ozimih grašaka (*Sachanski, S., Boteva, P., 1978.*), nasljeđivanje otpornosti na zimu i duljine vegetacijskog

perioda u križanjima *P. arvense* sa *P. abyssinicum*, *sativum*, *elatius* i *asiaticum* (Kalaidžieva, S., 1977., 1978. i 1981.) te ispitivanje sortimenta na ozimost (Geneva, D. et al. (1985.).

Zadatak ovog rada bio je istražiti mogućnosti kombiniranja sovjestava povrtnog proljetnog i ozimog krmnog graška i postići prinosne ozime genotipove bijelog cvijeta i bez gorčine.

#### MATERIJAL I METODE RADA

Program oplemenjivanja krmnog graška započeo je u Zavodu za oplemenjivanje bilja i gentiku Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Zagrebu još prije rata akademik A. Tavčar.

Godine 1951. taj je problem kao temu za disertaciju povjerio tadašnjem asistentu R. Henneberg, te se od tada kontinuirano provodi genetsko oplemenjivački program na krmnom grašku s težištem na ispitivanju nasljeđivanja gospodarski važnih, prvenstveno otpornosti na zim . Ta je problematika sufinansirana od Saveznog fonda za naučni rad te u nastavku Fonda SRH (Ugovor br. 2444/69 od 6. IX 1969. i od Svcučilišta.

Tab. 2 Prirod zelene mase ozimog krmnog graška u t/ha 1982/83. — 1984./85.  
Yield of green mass of winter forage pea in t/ha 1982/83. — 1984/85.

Lokacija <i>Location</i>	Godina <i>Year</i>	"Maksi- mirski bijeli	"Pio- nir" (standardi)	"Dunav"	L S D 0,05 0,01		cv%
Zagreb	1982/83	12,46	13,10	16,81	3,47	5,05	16,81
	1983/84	14,36**	9,52	13,68	1,61	2,34	8,82
	1984/85	38,5	42,57	38,10	3,14	4,58	5,45
	X	21,63	21,74	22,86	—	—	—
	Cv %	53,84	68,15	47,46	—	—	—
	Novi Sad	1982/83	19,50	20,76	22,18	1,24	1,80
1983/84		34,70	41,90	39,20	6,15	8,95	10,92
1984/85		25,69	31,34	33,46	6,31	9,181	4,34
X		26,63	31,33	31,61	—	—	—
Cv %		23,44	27,54	22,36	—	—	—
Kruševac		1982/83	3,51	4,28	3,21	0,53	0,77
	1983/84	32,68	35,88	27,98	5,23	7,61	11,15
	1984/85	20,43	23,86	21,40	0,89	1,29	2,79
	X	18,87	21,34	17,53	—	—	—
	Cv %	63,33	61,02	59,78	—	—	—

Ružica Henneberg, I. Kolak, Z. Štafa: "Maksimirski bijeli" novi kultivator ozimo-jarog krmnog graška

	1982/83	11,82	12,71	14,06	—	—
—						
Prosjeck	1983/84	27,25	29,10	26,95	—	—
Mean	1984/85	28,06	32,59	30,99	—	—
Prosjeck	1982/84—					
	1984/85	22,37	24,80	24,01	—	—
Mean	Cv %	48,17	53,46	46,81	—	—

; \* Značajno ili vrlo značajno viši prinos sorte u odnosu na standard.

; \*\* Significant at 0,05 and 0,01 levels, respectively in relation to standard.

Iz 5 x 5 dialelnih križanja graška *Pisum sativum* L. ssp *sativum* provedenih 1970. godine sa tri niska proljetna graška bijelog cvijeta Var. *sativum* i dva ozima krmna, ljubičasta cvijeta Var. *arvense* (L.) Poir u jednoj je kombinaciji (o "Express Alaska" x o Unra") prezimjela 1972/73 godine u poljskim uvjetima uzgoja F<sub>2</sub> generacije jedna biljka bijelog cvijeta. Visina biljke je bila 115 cm sa ukupno 22 mahune. Prvi cvijet je razvijen na osmom nodiju te prema tome pripada grupi ranih krmnih grašaka.

Od te je prezimjele biljke proizvedeno potomstvo fakultativno ozimog krmnog graška bijelog cvijeta i habitusa krmnog *arvense* tipa, a koje se i otpornošću prema zimi i prirodnom zelene mase značajno nije razlikovalo od ozimih *arvense* grašaka. U F<sub>2</sub> generaciji razdvojene su prema okusu zelene mahune na gorke i slatke, te je iz slatkih potomstava selekcionirana linija 793/972 koja je umnožena i 1981. prijavljena Komisiji za priznavanje sorata SFRJ. Linija je priznata 1987. godine kao novi kultivar krmnog ozimog graška nazvanog "MAKSIMIRSKI BIJELI". Kreator kultivara je prof. dr Ružica Henneberg.

U svrhu priznavanja ovog kultivara, na lokacijama Zagreb, Novi Sad i Kruševac u periodu 1982. do 1985. godine postavljeni su egzaktni pokusi po metodi randomiziranih blokova u 5 ponavljanja. Veličina osnovne parcelice je 12,5 m<sup>2</sup> (5 x 2,5 m); razmak između parcelica je iznosio 0,50 m dok je razmak između ponavljanja bio 1 m. Rezultati istraživanja su statistički obrađeni metodom analize varijance. Kao standardi u istraživanjima poslužile su domaće kreacije ozimog krmnog graška Pionir i Dunav.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Prirod zelene mase (Tab. 2.) kako kultivara "Maksimirski bijeli" tako i oba standarda znatno je ovisio o lokaciji i o godini ispitivanja. Prosječni prirod zelene mase u svim ispitivanjima iznosio je 22,38 t/ha. Prosječni prirod svih lokacija najslabji je bio u 1982/83. godini (11,82 t/ha), a najbolji u 1984/85. godini (28,05 t/ha). Najveći je prosječni prirod 1982—1985. ostvaren na lokaciji Novi Sad (26,63 t/ha), a najmanji na lokaciji Kruševac (18,87 t/ha). "Maksimirski bijeli" na lokaciji Zagreb u 1984/85. godini. Uspoređen sa standardom "Maksimirski bijeli" dao je značajno veći prirod zelene mase od standarda Pionir u Zagrebu (1983/84), dok je na ostalim lokacijama i godinama prirod zelene mase bio na nivou standarda.

Tab. 3 Period suhe tvari ozimog krmnog graška u t/ha 1982/83 — 1984/85  
*Yield of dry matter of winter forage pea in t/ha 1982/83 — 1984/85*

Lokacija <i>Location</i>	Godina <i>Year</i>	"Maksi- mirski"	"Pio- nir" (standardi)	"Dunav"	L S D		Cv%
					0,05	0,01	
Zagreb	1982/83	6,21	7,02	9,80	1,87	2,72	16,68
	1983/84	2,32**	1,82	2,68	0,30	0,44	9,17
	1984/85	5,19	5,45	5,27	0,52	0,36	4,62
	X	4,57	4,76	5,92	—	—	—
	Cv %	36,00	45,73	49,72	—	—	—
Novi Sad	1982/83	4,59	5,51	5,66	0,31	0,45	4,02
	1983/84	6,47	6,98	6,01	0,99	1,44	10,46
	1984/85	5,43	3,34	5,69	1,14	1,67	14,32
	X	5,50	5,94	5,78	—	—	—
	Cv %	14,05	12,40	2,78	—	—	—
Kruševac	1982/83	1,14	1,30	0,98	0,16	0,23	9,62
	1983/84	4,24	4,66	3,77	0,69	1,00	11,18
	1984/85	3,04	3,48	2,94	0,13	0,18	2,75
	X	2,81	3,15	2,56	—	—	—
	Cv %	45,56	44,25	45,71	—	—	—
Prosjeck <i>Mean</i>	1982/83	3,98	4,61	5,48	—	—	—
	1983/84	4,35	4,49	4,15	—	—	—
	1984/85	4,55	4,76	4,63	—	—	—
Prosjeck <i>Mean</i>	1982/84—						
	1984/85	4,29	4,62	4,76	—	—	—
	Cv %	39,63	41,79	50,44	—	—	—

\*, \*\* Značajno ili vrlo značajno viši prinos sorte u odnosu na standard

\*, \*\* Significant at 0,05 and 0,01 levels, respectively in relation to standard.

**Najviše suhe tvari u periodu 1982—1985 godine ostvareno je na lokaciji Novi Sad 5,50 t/ha, a najmanje na lokaciji Kruševac 2,81 t/ha, dok je na lokaciji Zagreb ostvareno 4,57 t/ha.**

Prosječni prihod suhe tvari kultivara "Maksimirski bijeli" najniži je bio u 1982/83 godine (3,98 t/ha), a najviši 1984/85 (4,55 t/ha).

Apsolutno najveća količina suhe tvari sintetizirana je na lokaciji Novi Sad u 1983/84 god. 6,47 t/ha, a najmanje 1982/83 godine na lokaciji Kruševac, svega 1,14 t/ha čemu je uzrok bila suša.

U odnosu na standardni kultivar Pionir, "Maksimirski bijeli" je na lokaciji Zagreb u 1983/84 godini dao vrlo značajno veći prirod suhe tvari, dok je na drugim lokacijama i u drugim godinama bio na nivou standarda.

**Kemijski sastav suhe tvari** graška "Maksimirski bijeli" i standarda određen je na uozorcima uzetim na lokaciji u Zagrebu (Tab. 4).

Prosječni sadržaj pepela kod "Maksimirskog bijelog" iznosi 6,05%, a kretao se od 5,88—7,11 i bio na razini standarda Pionir.

Prosječni sadržaj ukupnih bjelančevina u trogodišnjim istraživanjima bio je 19,25% i kretao se od 14,49—22,16%, a bio je cca 2% niži od standarda Pionir.

Sadržaj masti u trogodišnjim istraživanjima bio je prosječno 4,60%, a kretao se od 3,98—5,20% i bio je za 2,17% veći od standarda.

Sadržaj celuloze u trogodišnjem prosjeku iznosio je 29,02%, a kretao se od 26,87—33,05%, što je za 2,20% više od standarda.

Prosječni NET kod "Maksimirskog bijelog" u periodu 1982—1985 god. iznosio je 40,20%, a kretao se 33,94—47,89% i bio je na nivou standarda. Škrobna vrijednost u prosjeku je iznosila 62,88%, a kretala se od 61,82—63,95% i bila je na nivou standarda.

**Fenološki podaci** za ozimi krmni grašak izneseni su u tabeli 5.

Prosječna dužina vegetacije kultivara "Maksimirski bijeli" (broj dana od nicanja do košnje) iznosila je na lokaciji Zagreb 176 dana i kretala se od 163—187 dana. Razlika između Maksimirskog bijelog i standarda iznosila je 6 dana. Na lokaciji Novi Sad, Maksimirski bijeli je bio raniji od standarda prosječno za 11 dana, jer mu je prosječna dužina vegetacije iznosila 155 dana, a standarda 166 dana. Na ovoj lokaciji su utvrđene i najveće razlike u dužini vegetacije kako po godinama tako i u trogodišnjem prosjeku.

U Kruševcu je "Maksimirski bijeli" imao prosječnu dužinu vegetacije 151 dan, a standard 158 dana uz razliku od 7 dana.

Karakteristična je genetski uvjetovajna vrlo rana cvatnja kultivara "Maksimirski bijeli". Najranija cvatnja bila je u Novom Sadu 1982/83 — (5. 5. 83.), vrlo značajno ranija za 18 dana od standarda Pionir. Ta razlika se kreće najčešće od 3—4—11 dana ovisno o vremenskim prilikama u proljeće.

Zbog svog brzog proljetnog porasta i vrlo rane cvatnje, ovaj kultivar pripada tipu ranih grešaka što omogućava i njegovo rano korištenje u ishrani domaćih životinja. "Maksimirski bijeli" je raniji na svim lokacijama i u svim godinama od standarda, u prosjeku za 8 dana.

**Zaraženost bolestima** ozimog krmnog graška u punoj zrelosti prikazana je u tabeli 6. "Maksimirski bijeli" ima bolju otpornost na *Ascochyta pisi* od standarda, a napad *Erysiphe communis* i *Uromyces pisi* je na nivou standarda.

Otpornost na bolesti "Maksimirskog bijelog" ispitana je u Novom Sadu na biljkama koje nisu košene za zelenu masu već su puštene da zrno dozori u mahuni. Do momenta košnje grašak za zelenu masu kultivar "Maksimirski bijeli" nije imao nikakvih oštećenja od bolesti.

Tab. 4 Kemijski sastav suhe tvari zelene mase krmnog graška (%) (Uzorci uzeti iz pokusa u Zagrebu)  
*Chemical composition of green mass of winter forage pea on dry matter basis (%) (Analysed samples from Zagreb trials)*

Kultivar <i>cultivar</i>	Godina <i>Year</i>	Pepeo <i>Ash</i>	Sirovi — Crude bjelancevine <i>Proteins</i>	masi <i>Oil</i>	celuloza <i>Cellulose</i>	NET <i>NFE</i>	Škrobna vrijednost <i>Starch value</i>
Maksimirski bijeli	1982/83	5,88	14,49	4,63	27,16	47,89	—
	1983/84	7,11	21,92	3,98	33,05	33,94	61,82
	1984/85	5,97	22,16	3,20	26,87	38,80	63,95
	Prosjeck — <i>Mean</i>	6,65	19,52	4,50	29,02	40,20	62,88
"Pionir" (standard)	1982/83	6,96	17,44	4,35	29,18	42,07	—
	1983/84	5,92	23,55	2,17	25,48	42,38	64,94
	1984/85	6,96	24,13	5,10	25,56	38,25	63,28
	Prosjeck — <i>Mean</i>	6,61	21,70	3,87	26,74	41,06	64,11
"Dunav" (standard)	1982/83	7,21	18,18	4,60	28,09	41,92	—
	1983/84	7,16	22,81	3,78	27,55	38,70	63,18
	1984/85	7,99	23,68	5,06	25,42	37,85	61,95
	Prosjeck — <i>Mean</i>	7,45	21,55	4,48	27,02	39,49	62,56



Tab. 5  
Fenološki podaci  
Phenological data

Lokacija	Godina	Datum — Date of						Broj dana od nicanja do košnje No of days from emergence to cutting
		Sjetva — Planting "Maksi- mirski bijeli"	"Pionir" (stand.)	Nicanje—Emergence "Maksi- mirski bijeli"	"Pionir" (stand.)	Cvjetanje—Flowering "Maksi- mirski bijeli"	"Pionir" (standard)	
Location	Year						"Maksi- mirski bijeli"	
Zagreb	1982/83	21.10.82.	20.10.82.	2.11.82.	2.11.82.	14.5.83.	17.5.83.	166
	1983/84	5.10.83.	5.10.83.	17.10.83.	17.10.82.	19.5.84.	27.5.84.	187
	1984/85	12.10.84.	12.10.84.	24.10.83.	24.10.83.	22.5.85.	29.5.85.	179
Prosjeck — Mean								176
Novi Sad	1982/83	22.10.82.	22.10.82.	2.11.82.	2.11.82.	5.5.83.	23.5.83.	182
	1983/84	6.10.83.	6.10.83.	19.10.83.	17.10.83.	10.5.84.	14.5.84.	172
	1984/85	27.10.84.	27.10.84.	23.11.84.	24.11.84.	12.5.85.	20.5.85.	148
Prosjeck — Mean								155
Kruševac	1982/83	15.10.82.	15.10.82.	5.11.82.	5.11.82.	9.5.83.	19.5.83.	164
	1983/84	29.09.83.	29.09.83.	17.10.83.	17.10.83.	15.5.84.	19.5.84.	183
	1984/85	19.10.84.	19.10.84.	8.12.84.	8.12.84.	6.5.85.	15.5.84.	128
Prosjeck — Mean								161

Tab. 6 Bolesti ozimog krmnog graška u punoj zrelosti (Pokusi 1982/83 — 1984/85. godine)  
*Infected plants in full maturity (Trials 1982/83, 1984/85)*

Lokacija <i>Location</i>	Godina <i>Year</i>	Asochyia pisi (antraknoza)		Erysiphe communis (1—9)		Uromyces pisi (1—9)	
		"Maksimirski bijeli"	"Pionir" standard	"Maksimirski bijeli"	"Pionir" standard	"Maksimirski bijeli"	"Pionir" standard
Novi Sad	1982/83	3,0	3,0	4,0	3,0	3,0	3,0
	1983/84	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0
	1984/85	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Prosjeck — <i>Mean</i>		3,0	3,3	3,3	3,0	2,6	2,6

1—9 (1 = bez pojave bolesti; 9 = 100% bolesnih biljaka)  
(1 = without symptoms; 9 = 100% infected plants)

## KARAKTERISTIKE KULTIVARA "MAKSIMIRSKI BIJELI"

### 1. Morfološka i biološka svojstva

**Korijen** kultivara "Maksimirski bijeli" je vretenast i dobro razvijen. Glavna masa korijena nalazi se u oraničnom sloju, ali može prodri u tlo do 1 m dubine. Upojna moć (snaga) korijena je vrlo velika. Ukoliko je izvršena bakterizacija sjemena (ili u tlu ima bakteija), nakon tri tjedna iza sjetve na korjenu se primjećuju kvržice.

**Stabljika** ovog kultivara je zeljasta i šuplja visine 100—200 cm zavisno od roka sjetve i uvjeta proizvodnje. Jesenska rozeta prostratum tipa sa 1—5 izboja.

**List** je perast, a sastavljen je od 1—3 para liski. Vrh lista nosi jednostavnu ili razgranatu viticu. Uz bazu lista nalaze se dva palistića (stipule) koji su krupni (veći od pojedinih liski u listu). Ovi palistići su bez peteljke, jajolikog oblika i na užem dijelu nazubljeni. Zeleni dijelovi imaju voštanu prevlaku koja ih štiti od niskih temperatura i prevelike transpiracije.

**Cvijet** je grozd sa 3—8 cvjetova koji se formiraju u pazušcu lista. Boja cvijeta je bijela, a cvjetovi su samooplodni (kleistogamni).

**Plod** je mahuna, blago povijena sa 3—4—8 sjemenki koje su u zriobi bijele do blijedozelene boje i okrugle do slabo nepravilnog oblika. Masa 1000 zrna se kreće 110—150 g zavisno od uvjeta proizvodnje.

### 2. Odnos prema temperaturi

Maksimirski bijeli se uzgaja kao ozimi, fakultativni i jari krmni grašak, a pogoduje mu umjereno kontinentalna i vlažna klima. Maksimalna temperatura klijanja je 1—3°C, optimalna 18—25°. Ovaj kultivar podnosi u fazi nicanja i prvog porasta temperature od -12°C, a pod snijegom i znatno niže i dobre je ozimosti. Minimalna temperatura za rast i razvoj ovog kultivara je 3—5°C, optimalna srednja dnevna temperatura zraka kroz vegetaciju je 12—15°C, a u fazi cvatnje i formiranja mahuna 15—20°C. Ukupna suma toplotnih jedinica varira od 800 u prolj. sjetvi do 2600°C u ozimoj sjetvi.

### 3. Odnos prema vodi

Sjeme ovog kultivara klije kad usvoji 130—150% vode od vlastite težine. Iako dobro podnosi sušu, ipak najbolje rezultate daje u uvjetima gdje je tijekom vegetacije osigurano dovoljne vode. Kritični period je vrijeme formiranja generativnih organa, tj. faza cvatnje i nalijevanja sjemena. Ovaj kultivar samo kratko može podnijeti stagnirajuću vodu. Ako se sije u jesen ili rano proljeće, zbog brzog rasta i razvoja (ranozrelost) on "izbjegne" period suše u svim proizvodnim uvjetima naše zemlje. Ovo je bitna karakteristika "Maksimirskog bijelog".

### 4. Odnos prema svjetlu

Kao biljka dugog dana, "Maksimirski bijeli" ima velike zahtjeve prema svjetlu. Ukoliko su biljke zasjenjene, stabljika se produžava, a cvatnja i zrioba kasne.

## 5. Odnos prema tlu

Prema tlu ovaj kultivar ima određene zahtjeve. Kad se sije u ozimoj sjetvi poželjno je da su tla laganija, ocjedita i po mogućnosti što toplija. U proljetnoj sjetvi ovaj kultivar se može uspješno uzgajati i na težim, uređenim i dreniranim tlima. Podvodna, zabarena tla i vrlo teška tla nisu pogodna za uspješnu sjetvu ovog kultivara. Najbolje rezultate ovaj kultivar daje na neutralnim do slabo kiselim tlima (pH—6,5), dok je na kiselijim tlima (pH—5) ograničena aktivnost kvržičnih bakterija i usvajanje dušika iz zraka. Isto tako suviše alkalna tla (pH—8) nisu pogodna za proizvodnju ovog kultivara.

### TEHNOLOŠKI PROCES PROIZVODNJE

#### 1) Značaj plodoređa

Uzgoj graška u plodoređu je neminovnost zbog pojave umornosti tla uzgojem u monokulturi, akumulacije nematoda i drugih štetnika. Usjev graška se ne bi smio povratiti na isto tlo prije četiri godine. Na predusjeve grašak nije posebno osjetljiv, a kao najbolji smatraju se okopavine gnojene stajnjakom, žitarice, kukuruz, repa, duhan, krumpir i dr., dok je fabacee potrebno izbjegavati.

#### 2) Značaj obrade tla

Kada se "Maksimirski bijeli" sije kao ozimi usjev, obrada tla se provodi po sustavu obrade tla za ozimine, a kad se sije kao jari primjenjuje se sustav obrade tla za jarine. Ako se ovaj kultivar uzgaja kao postrni usjev, primjenjuje se sustav obrade tla za postrne usjeve, a izbor varijante ovisi o predkulturi. Iako ima dobar korjenov sustav, ovaj kultivar dobro reagira na dubinu obrade tla, 30—35 cm a u postrnoj sjetvi 10—15 cm.

#### 3) Značaj ishrane

Ukupne potrebe hranjiva za Maksimirski bijeli ovise o sadržaju hranjiva u tlu, roku sjetve te bakterizaciji sjemena i namjeni usjeva. Istraživanjima je potvrđeno da 3,0 t/ha sjemena graška i 4,5 t/ha slame iznose iz tla; 180 kg N/ha 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, 120 kg/ha K<sub>2</sub>O 90 kg/ha CaO, dok je za 10 t/ha zelenog graška potrebno 125 kg/ha N, 70 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 110 kg/ha K<sub>2</sub>O. Kako biljka ima dobro razvijen korjenov sustav, to otapa dvostruko jače teško topive fosfate u tlu nego ječam, a trostruko jače nego zob. Na srednje i dobro opskrbljenim tlima hranjivima i kada je cilj uzgoja zrno, "Maksimirski bijeli" se gnoji sa 30—70 kg/ha N, 60—100 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 90—150 kg/ha K<sub>2</sub>O i 30—50 kg/ha CaO uz prethodnu bakterizaciju sjemena koja je neophodna bez obzira da li se ovaj kultivar uzgaja za zrno, za silažu, za zelenu ishranu ili zelenu gnojidbu. Na tlima slabije plodnosti ishrana se može povećati za 10—20%, a kada se kultivar uzgaja u smjesi sa žitaricama ishrana sa dušikom se povećava do 50% ovisno o plodnosti tla. Kako ovaj kultivar brzo raste, preporuča se 50% N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O i CaO dati kod osnovne obrade tla, a 50% predsjetveno. Kod izuzetno plodnih tala uz bakterizaciju sjemena potrebno je dati svega 20 kg/ha N (uz iste količine P, K, Ca koje smo naveli) da ishrani biljku

do pojave kvržica. Pri korištenju za zelenu krmu u smjesi sa žitaricama ili travama usjev se prihranjuje u busanju sa 30—50 kg/ha dušika ovisno o stanju i udjelu žitarica i trava.

#### 4) Sjetva

"Maksimirski bijeli" se sije ovisno o potrebi i mogućnosti interpolacije kao ozimi, vrlo jari, naknadni i postrni usjev. Za sjetvu treba koristiti sjeme dobrih sjemenskih kvaliteta, klijavost 95%, čistoća 99% i više. Obavezna je inokulacija sjemena prije sjetve, jer se njome vrše uštede dušika od preko 100—150 kg/ha. Norma sjetve ovisi o cilju uzgoja i namjeni, a kreće se od 30—100 klijavih zrna po m<sup>2</sup> sa 100—200 zrna žitarica za proizvodnju zrna ovisno o roku sjetve. Norma sjetve kod proizvodnje za zelenu krmu (košnja, napasivanje), silažu, zelenu gnojdbu, kreće se od 100—200 zrna po m<sup>2</sup> sa 100—300 zrna žitarica po m<sup>2</sup>. Ako je za silažu pretežu žitarice, a ako je za zelenu krmu preteže grašak.

U proljetnoj sjetvi može se sijati sa slatkom bijelom lupinom (10—20 zrna lupine po m<sup>2</sup>). Kao kasni naknadni i postrni usjev može se sijati sa stočnim sirkom i sudanskom travom za ljetnu ishranu (150—100 kg/ha graška i 15—20 kg/ha sirka odnosno sudanske trave).

U postrnom roku sjetve može se sijati za ishranu u zelenom i zelenu gnojdbu (100—150 kg/ha graška i 8—10 kg rauole). Razmak između redova može biti 12,5—25,0—37,5—50,0 cm, ovisno o kulturi nosaču, namjeni i roku sjetve. Masa 1000 sjemenki "Maksimirskog bijelog" je 110—150 g. Dubina sjetve se kreće od 4 cm na teškim tlima, a 6—7 cm na laganim.

#### 5) Njega i zaštita

U sušnim uvjetima, nakon sjetve prva mjera je valjanje, a ako se uhvati pokorica iza sjetve a prije nicanja, potrebno je izvršiti lagano razbijanje pokorice drljačom ili rotirajućim valjkom. Tijekom vegetacije, a posebno u fazi cvatnje i nalijevanja zrna, preporuča se i navodnjavanje (kišenje), jer daje vrlo dobre efekte. Kad je sjetva (sa žitaricama) namijenjena silaži, zelenoj ishrani životinja, zelenoj gnojdbi i dr. nisu potrebni herbicidi, jer usjev sam zbog svoje gustoće prkatično "uguši" sve korove. Ako je sjetva namijenjena na zrno (sam "Maksimirski bijeli" ili kombinacije sa bijelom lupinom) koriste se herbicidi: Galex 5 l/ha poslije sjetve, a prije nicanja, Treflan 2 l/ha predjsetveno + Afalon 1,5 kg/ha poslije sjetve i prije nicanja, Alipur 4 l/ha poslije sjetve, a prije nicanja itd.

#### 6) Mogućnosti korištenja

"Maksimirski bijeli" koristi se kao zelena krma, za silažu, za napasivanje, za zelenu gnojdbu. Uzgaja se kao čisti usjev ili u smjesi sa žitaricama i travama.

**Zelena krma se koristi:**

- košnjom
- napasivanjem (smjesa sa žitaricama i travama)
- kao silaža (s povećanim udjelom žitarica i ljuljeva ili sirka ili sudanske trave)
- za zelenu gnojdbu i suzbijanje korova

**Zrno se koristi**

— u ishrani domaćih životinja kao bjelančevinasti koncentrat i može zamijeniti soju (sačmu, pogače)

**ZAKLJUČAK**

Na temelju izvršenih istraživanja novostvorenog kultivara u Zavodu za oplemenjivanje bilja, genetiku i metodiku istraživanja Instituta za oplemenjivanje i proizvodnju bilja Fakulteta poljoprivrednih znanosti u Zagrebu (kreator: R. Henneberg) na lokacijama Zagreb, Novi Sad i Kruševac u periodu od 1982. do 1985. godine može se zaključiti sljedeće:

Kultivar "MAKSIMIRSKI BIJELI" je fakultativno ozimi grašak prostratum jesenskog tipa grananja, potekao iz jedne F<sub>2</sub> prezimjela biljke iz križanja ♀ "Espress Alaska" x ♂ "Unra" s recesivnim faktorima za bijeli cvijet i mnogocvjetni grozdasti cvat s tri do osam cvjetova, odnosno mahuna s četiri do osam sjemenki, mase 1000 zrna od 110 do 150 g.

Prirod zelene mase i suhe tvari, kao i kemijski sastav koleba ovisno o uvjetima proizvodnje.

Maksimalni prirod u ozimom uzgoju iznosio je 38,06 t/ha zelene mase (Zagreb, 1984) i 6,47 t/ha suhe tvari (Novi Sad, 1983/84.), dok su najniži prirod od 3,51 t/ha zelene mase, odnosno 1,14 t/ha suhe tvari bili u lošim uvjetima proizvodnje u Kruševcu u sušnoj 1982/83. godini.

Kemijski sastav suhe tvari u uzorcima s lokacije Zagreb sadržavao je u prosjeku 6,55% pepela, 19,52% bjelančevina (14,49% do 22,16%), 4,60% masti, 29,02% celuloze i 40,20% bezdušičnih tvari, dok je škrobna vrijednost iznosila 62,88%.

"MAKSIMIRSKI BIJELI" je ozimo-jari grašak s brzim početnim porastom i razvojem, vrlo ranom cvatnjom i ranim korištenjem zelene mase bez gorčine, što omogućuje interpolaciju usjeva i kombinaciju sa žitaricama i travama. Može se sijati kao ozimi, proljetni i pstrni usjev.

Novi kultivar "MAKSIMIRSKI BIJELI" priznat 1987. godine predstavlja značajan genetski "novum" ozimo-jarog graška i može se preporučiti za proizvodnju zbog svojih širokih mogućnosti korištenja i primjene u ishrani domaćih životinja.

**S A Ž E T A K**

Kultivar ozimo-jarog krmnog graška "MAKSIMIRSKI BIJELI" porijeklom iz jedne u 1972/73. godini prezimjela biljke bijelog cvijeta križanja "Express Alaska x "Unra" u trogodišnjim ispitivanjima na tri lokacije u ozimom uzgoju postiže dobre prirode zelene mase (s prosjekom 22,37 t/ha uz maksimum od 38,06 t/ha), suhe tvari (prosjeck 4,29 t/ha, maksimum 6,47 t/ha) te kemijski sastav (bjelančevine u prosjeku 19,50%, maksimum 22,20% masti u prosjeku 4,60%, maksimum 5,20%; NET u prosjeku 39,49%, maksimum 47,89%; škrobna vrijednost prosječno 62,56%, maksimum 64,94%).

"MAKSIMIRSKI BIJELI" u jesenskoj sjetvi tvori prostratum rozetu, brzog je početnog

porasta, rane cvatnje i mogućnosti korištenja zelene mae 7 do 11 dana ranije od ozimih krmnih standarda. Ima 3—8 bijelih cvjetova u grozdu i 4—8 blijedo zelenih sjemenki u mahuni s masom 1000 zrna 110—150 g.

## SUMMARY

The forage pea cultivar "Maksimirski bijeli" is the facultative type. It was obtained from the only F<sub>2</sub> plant of white flowers originating from a cross of "Express Alaska" x "Unra", which overwintered in 1972/73. Seeded in average 22,37 t/ha (max. 38,06 t/ha) of green matter, and 4,29 t/ha (max. 6,47 t/ha) of dry matter. At the same time it had 19,52% (max. 22,16%) of proteins, 4,60% (max. 4,63%) of oil 40,20% (max. 47,89%) of NFE and, its starch value was 62,88% (max. 63,95%), cellulose 29,02% (max. 33,05%) and ash 6,65% (max. 7,11%).

The cultivar develops as the prostratum type when seeded in fall. It has an intensive early growth and flowers early. The cultivar was ready for first cutting 7—11 days earlier than the check cultivars in the test. Its inflorescence consist 3 to 8 white flowers and its pod has 4 to 8 pale green seeds. Its 1000 seed weight is 110 to 150 g.

## LITERATURA

1. Andersen, R. L., Markarian, D. (1968.). The inheritance of Winter hardiness in Pisum. III. Stem branching in autumn growth. *Euphytica* 17 No. 3. pp 473—477.
2. Auld, D. L., Bettis, B.L. Dial, J. J. Murray, G. A., (1982). austrian winter and spring peas as green manure crops in northren Idaho. *Agronomy Journal* 74 (6) 1047—1050.
3. Auld, D. L., Ditterline, R. L., Murray, G. A., Swensen, J. B., (1983). Screening peas for winterhardiness under field and laboratory conditions. *Crop Science* 23 (1) 85—88.
4. Auld, D. L., Murray, G. A., O-Keeffe, L. E., Campbell, A. R., Markarian, D., (1978).: Registration of Melrose field pea (Reg. No 11), *Crop Science* 18 (5)m 913.
5. Cousin, R., (1976).: Amélioration génétique du pois d-hiver. *Annales des l-Amélioration des Plants* 26/24, 235—263.
6. Dressler, O., (1973). die Züchtung winterfester Markerbbsensorten unter natürlichen Selektionsbedingungen. *Zeitschrift für Pflanzenzüchtung* 69 221—230.
7. Étévé, G., (1973). Breeding for cold tolerance and winter hardiness in pea. U "The pea crop." 131—136 (Ed. Hebblethwaite, P. D., Heath, M. C., Dawking, T. C. K. ) London.
8. Étévé, G., Derieux, M., (1982). Variabilité de la durée de la phase végétative chez le pois (*Pisum sativum* L.). Application à la sélection de types résistants a l-hiver et à la détermination de la date de semis. *Agronomie* 2 (9) 813—817.
9. Ganeva, D., Angelova, S., Kostov, K., Macov, B., (1985). Rzutati ot proučvane na kolekcijata zimuvaši sortove i formi furažen grah. *Rastenien*" dni Nauki, 22 (5),. 46—53.
10. Heneberg, R., (1962): Nasljeđivanje nekih ekonomski važnih svojstava kod križanaca *Pisum sativum* x *Pisum arvense*. (Disertacija)
11. Heneberg, R. (1974): Inscerija prvog cvijeta i početak cvatnje u križanaca povrtnog i

- krmnog graška (*Pisum sativum* L. sens. lat. Gov.) Polj. znanstv. smotra 33 (43): 103—112.
12. Heneberg, R., (1975). Otpornost križanaca povrtnog i krmnog graška (*Pisum sativum* L. sens. lat. Gov.) prema hladnoći. Polj. znanstvena smotra 34 (44):33—46.
  13. Heneberg, R., (1981): Ozimi grašak bijelog cvijeta. Referat na I kongresu biologa Hrvatske, Zbornik sažetaka priopćenja, Zagreb.
  14. Kalaidzieva, S., (1977): Inheritance of winterhardiness after hybridization between winter and spring varieties of pea. Rastenie" dni Nauki 14 (10) 38—40. (Prema Plant Br. Abstr. Vol. 48 No. 10)
  15. Kalaidzieva, S., (1978). Inheritance of growth period on hybridization of different pea varieties. Rasteniev" dni Nauki, 15 (2) 26—35. (Prema Plant Br. Abstr. Vo. 49 No 7)
  16. Kolak, I., (1989). Stanje, problemi i mogućnosti proizvodnje sjemena krupnosmjernih legumina i neki aspekti njihovog korištenja u kombinaciji sa strnim žitaricama. Republičko savjetovanje ratara i točara SR Slovenije, Murska Sobota, 1—3. III. 1989. (u štampi).
  17. Kolak, I., Varga, B., (1988). Alternative uvoznim proteinima. Agronomski glasnik br. 1, str. 69—75, Zagreb.
  18. Kolak, I., Varga, B., Heneberg, R., (1984). Program proizvodnje proteina u Hrvatskoj i perspektive razvoja. Jugosl. savje. Proizvodnja i potrošnja proteinskih hranjiva, Novi Sad. Zbornik str. 31—39.
  19. Liesenfeld, D. R., Auld, D. L., Murray, G. A., Swensen, J. B., (1986). Transmittance of winterhardiness in segregated populations of peas. Crop Science 26 (1) 49—54.
  20. Makaševa, R. K., (1971). Istorija zimostojnih form goroha (*Pisum sativum* L. sensu amplissimo Govorov.). Trudi po prikladnoj Botanike, Genetike i Selekciji 45 (3), 16—26.
  21. Markarian, D. and Andersen, R. L., (1966). The inheritance of winter hardiness in *Pisum*. I East Lansing, Michigan, USA. Euphytica 15 No 1, 1—134.
  22. Markarian, D., Harweed, R., Rowe, Ph. R., (1968). The inheritance in winter hardiness in *Pisum* II Description and release of advance generation breeding lines. Euphytica 17, No 1, 110.
  23. Mihailović, V., Mišković B., (1988). Dosadašnji rezultati na selekciji graška za krmu i zrno. Zbornik radova VI Jugoslavenskog simpozija o krmnom bilju "Proizvodnja i korištenje krmnih kultura" 37—48, Osijek.
  24. Pershin, N. M., Zhogina, V. A., (1977). Breeding overwintering peas for winter hardiness) Sb. nauč. tr. Krasnodar NII s.kh. No 14, 190—193. (Prema Plant Br. Abstr. Vo. 50 No 3)
  25. Prieur, R., Cousin, R., (1978). Contribution à la mise au point d'une technique de sélection pour la résistance au froid des d'hiver. Annales d'Amélioration des Plantes 28 (2) 157—163.
  26. Sachanski, S., Boteva, P., (1978). Comparative study of some new varieties and breeding lines of winter pea for seed and green matter. Rasteniev" dni Nauki, 15 (5) 59—64. (Prema Plant Br. Abstr. Vol. 49 No 7).
  27. Swensen, J. B., Murray, G. A., (1983). Cold acclimation of field peas in a controlled environment. Crop Science 23 (1) 27—30.
  28. Štafa, Z., (1985). Osobine kvaliteta i produktivnosti nekih ozimih i krmnih međusjeva



- u slijedu. Poljoprivredne aktualnosti br. 3—4, Zagreb.
29. Štafa, Z., (1987). Povećanje proizvodnog potencijala oranica uvođenjem krmnih međuusjeva. Poljoprivredne aktualnosti br. 3—4, Zagreb.
30. Tjugina, E. I., (1971). Polučenic zimostojkih i uročajnih form kormovogo zimujušego goroha putem gibridizaciji. Metodi isledovanija s zernobobovim kulturami No. 1, 162—168.
31. Vučić, N., (1981.). Navodnjavanje i dve žetve godišnje. DTD, Novi Sad.
32. Zhogina, V. A., (1978). Hardiness in hybrids of winter pea with spring forms. Sb. nauch. tr. Krasnodar NII s kh No. 16, 83—88. (Prema Plant Br. Abstr. Vol. 50 No 6)

**Adresa autora — Author's address**

Dr Ružica Henneberg, red. prof.  
Dr Ivan Kolak, znanstv. sur.  
Dr Zvonimir Štafa, doc.  
Fakultet poljoprivrednih znanosti  
Institut za oplemenj. i proizv. bilja  
41000 Zagreb, Šimunska 25