

ŠAMPION – VISOKORODNI I KVALITETNI KULTIVAR JAROG STOČNOG GRAŠKA

I. Kolak¹, Z. Šatović¹, H. Rukavina¹ i I. Rozić²

¹Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku i metodiku istraživanja

¹Faculty of Agriculture University of Zagreb
Department for Plant Breeding, Genetics and Biometrics

²Sveučilište u Mostaru
University of Mostar

SAŽETAK

Novo priznati kultivar jarog stočnog graška za zrno je prvi hrvatski kultivar upisan u nacionalnu sortnu listu. Grašak Šampion oplemenjen je na Zavodu za oplemenjivanje bilja, genetiku i metodiku istraživanja Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Kultivar je vrlo adaptabilan na različite agroekološke uvjete uzgoja, a uz primjenu sorte tehnologije na velikim površinama ostvaruje prirod iznad 4 t/ha suhog zrna. Ovisno o tehnologiji i uvjetima proizvodnje, zrno Šampiona sadrži od 28-32 % bjelančevina što ovaj kultivar svrstava među najkvalitetnije u ovom dijelu Europe. Temeljem eksperimentalnih istraživanja, rezultata pokusa sorte komisije i široke proizvodnje, Šampion se opravdano može preporučiti svakom obiteljskom gospodarstvu.

Ključne riječi: jari stočni grašak, kultivar, prirod, kakvoća

UVOD

Stočni grašak (*Pisum sativum* L.) u novije vrijeme konačno zauzima svoje pravo mjesto u hranidbi domaćih životinja. Visokim i stabilnim prirodom oko 5 i više t/ha, dobrim osobinama kakvoće zrna, stabljike i lista, industrija stočne hrane u Europi i svijetu sve više koristi ovu kulturu za preradu.

SAD su prioritet u bjelančevinastoj komponenti dali soji a Europa, Azija, Australia pa i Afrika u zadnja dva desetljeća sve više favoriziraju krmni grašak. EEZ sve više koristi ovu kulturu u hranidbi domaćih životinja, a krmni grašak iz godine u godinu ima sve veće tržište. Jednostavnost upotrebe (nepotrebna termička obrada koja je obično i skupa), sjetve, gnojidbe, zaštite, žetve i čuvanja te dostupnost proizvodnje svakom proizvođaču (napose jeftinije krme) omogućuju ovoj kulturi brzo širenje. Tako je npr. Francuska 1979. godine imala 250.000 ha stočnog graška, 1989. god. 540.000 ha a 1996. god. 980.000 ha. Naši susjedi u Italiji (Udine, Cremona, Gorica) ostvaruju 4.5-6.0 t/ha suhog zrna graška na više od 80.000 ha. Najveći doprinos obnovi ove kulture na oranama dali su oplemenjivači koji su stvorili nove visokorodne i vrlo

kvalitetne kultivare krmnog graška, ozimih, fakultativnih i jarih formi. Stvorena je nova arhitektura (koncept) biljke koja ne poliježe a ima veći fotosintetski aparat (manje lišće), više mahuna po etaži i veću masu 1000 sjemenki. Novi kultivari stvaraju manje lišća tzv. bezlisni grašak "Afila" tip, koji se međusobno stabilno drži, stvara se bolja prozračnost usjeva i smanjuje napad bolesti i štetnika. Smanjenje vegetativne mase te polijeganja i povećanje broja mahuna omogućava znatno povećanje priroda po biljci ali i po jedinici proizvodnje.

Mnoštvo formi (ozime, fakultativne, jare) i izbor kultivara omogućuje rajonizaciju proizvodnje za svako agroekološko područje. Klasični kultivari graška imaju opadanje cvijeta do 50% a kod novih je to opadanje smanjeno i do 60%. Novi kultivari imaju otporniju stabljiku na polijeganje a povećan broj mahuna po biljci. Biljke imaju znatno povećanu otpornost na bolesti i štetnike a sadržaj bjelančevina može biti do 35%. Grašak nema alkaloida i tanina a proizvodnja bjelančevina po ha znatno nadmašuje soju. Suha slama poslije žetve za zrno ima 3-4 t/ha suhe tvari i 10-12% bjelančevina od kojih je 50-60 % probavljivo. Ovo je dobar izvor energije i bjelančevina za preživače i ekvivalentan je sa slamom, tj. sijenom iz smjesa raži, pšenoraži, djetelina i dr. Kako EEZ stimulira vlastitu proizvodnju bjelančevina (napose iz graška) za očekivati je bolje dane i za naš krmni grašak.

OSOBINE GRAŠKA

Lišće

Pisum je specifičan rod ali se taksonomski razlikuju dva speciesa. Divlje forme (ekotipovi i populacije) označene su vrstom i mogu se međusobno križati a potomstvo je djelomično fertilno. Za kulturni grašak je općeprihvaćeno ime *Pisum sativum* L. ali se koristi i *Pisum arvense* L. *Pisum* Genetics Associatin predložila je da se standardni genotipovi Blixt-a primjene za genetska istraživanja. Kod standardnih kultivara list je složen. Peteljka nosi jedan ili više pari listića koji završavaju jednostavnom ii složenom viticom. Tijekom ontogeneze oblik listova se mijenja od jednog do dva ili tri para listića. Veličina listova raste do nodija prvog cvijeta i poslije toga opada. Poznata su 33 gena koja modificiraju veličinu i oblik listova a najvažniji su af i st geni. Geni af zamjenjuju listiće s viticama i proizvode semilisne graške koji imaju bolju čvrstoću stabljike, jednoličnu zriobu i bolju otpornost na bolesti i štetnike.

Bezlisni kultivari graška nastaju križanjem af i st gena pri čemu st gen utječe na smanjenje veličine stipula. Ovo je važno za sušnija područja jer genotip bolje koristi vlagu.

Stabljika

U stabljici se nalaze četiri kortikalna provodna snopića, dva koja sadrže samo floemska vlakna i vode do peteljki te druga dva koja se sastoje od ksilema i floema i vode do stipula. Determinirano je 27 gena koji utječu na anatomsku građu stabljike. Genotipovi variraju od onih s jednom stabljikom do onih koji su vrlo razgranati.

Grane se mogu stvarati na bazi glavne stabljike fr i fru ili na nodijima ispod prvog cvijeta ram. Drugi važni geni utječu na dužinu internodija le, la i cry; fascijaciju fa i fas te dužinu stabljike rms (tablica 1).

Tablica 1. Agronomski važni geni koji kontroliraju morfološka obilježja graška

Gen(i)	Fenotip	PGA tip
af	listići pretvoreni u vitice	1692
st	stipule reducirane veličine; lancetaste	232
fr, fru	bazno grananje; više od 7 u razmaknutih biljaka	851
ram	zračno grananje; grananje neposredno ispod prvog cvijeta	2077
le, la, cry	kontrolira dužinu internodija	102
fa, fas	fascijacija stabljike, obično samo reproduktivnih nodija	6
rms	jako grananje; stabljike više lignificirane	5237
fn, fna	broj cvjetova u cvatu; Fn, Fna, ¹ ; Fn, fna ili fn, Fna, ² ; fn, fna, ³ ili više	1308
dt, pr, pre	kraća dužina peteljke	578
Br, Bra	brakteja nasuprot cvijeta na stapci	2
p, v	jestiva mahuna; bez parenhima	754

PGA tip - redni broj Pisum Genetics Association - Weibullsholm Collection

Tablica 2. Visina stabljike (cm)

	Godina					Relativno u odnosu na standard		
	1990	1991	1992	1993	1994	Prosjek	Timo	MB
1 Šampion	92.63	105.07	108.96	91.17	88.32	97.23	106.46	102.41
2 Amino	81.06	100.60	92.08	86.32	76.25	87.26	95.55	91.91
3 Timo	85.90	102.80	98.29	97.33	72.32	91.33	100.00	96.20
4 Maksimirski bijeli	96.60	92.36	110.16	90.21	85.39	94.94	103.96	100.0
5 Zg 8*7/80	95.05	94.21	92.43	88.36	80.26	90.06	98.61	94.86
6 Zg 9*6/08	82.11	99.81	99.26	87.54	83.31	90.41	98.99	95.22
7 Zg 14*5/85	88.32	89.32	105.23	92.31	81.25	91.29	99.95	96.15
8 Zg 10*2/86	89.03	95.13	100.71	92.89	89.39	93.23	102.08	98.20
9 Zg 19*7/86	80.56	88.24	103.33	90.19	92.41	90.95	99.58	95.79
10 Zg 21*38/86	93.24	98.90	100.16	94.24	96.25	96.56	105.72	101.70

Korijen i kvržice

Korjenov sustav je sastavljen od primarnog korijena te primarnih i sekundarnih bočnih korjenčića. Glavni korijen prodire u tlo do 160 cm, lateralni korjenčići se šire oko glavnog a njihov broj varira ovisno o kultivaru. Raspored i morfologija kvržica su vrlo različiti te ih je teško precizno determinirati.

Cvat

Kod standardnih genotipova, cvat je u pazušcima listova i sastavljen je od jednog ili dva cvijeta na stapci. Cvjetovi imaju 5 lapova, 5 latica i 10 prašnika. Plodnica ima jedan karpel (mahuna) koji sadrži određen broj jajašaca. Do sada je poznato 13 gena koji određuju oblik cvati i 22 gena koji određuju boju cvat. Cvat može imati jedan ili više cvjetova (fn, fna9, stapke mogu varirati u dužini (dt, pr, pre) i lisne brakteje (Br, Bra) mogu ležati nasuprot cvjetovima.

Plod

Stijenke mahune standardnih genotipova sastoje se od egzokarpa (jedan sloj debelostjenih epidermalnih stanica), mezokarpa (velike parenhimske stanice s tankim stijenkama) i od vlaknastog endokarpa. Vaskulatura je sastavljena od dvije velike uzdužne žile koje opskrbljuju sjemenke hranjivima ali to čine i druge žile i žilice pri površini mahune. Sve tri se spajaju na kraju ploda i povezane su mrežom manjih žila koje prožimaju stijenke mahune.

Determinirano je 26 gena koji određuju oblik i boju ploda. Kod primitivnih vrsta mahune lako pucaju prije zriobe ili u zriobi a kod modernih kultivara pucanje mahuna je znatno smanjeno. Geni p i v su vrlo korisni u svladavanju ovog problema jer mijenjaju oblik zidova mahuna tako da se proizvode parenhimske stanice; p v mahune jer se poslije zriobe skupe oko sjemenke.

Sjeme

Prevladavaju dikotiledoni koji hrane klicu 14 dana a okruženi su sjemenom ljuskom. Oko 50 gena utječe na oblik, boju i veličinu sjemena pri čemu ih većina kontrolira i boju teste te šare na sjemenu.

Fenologija

Glede priroda zrna, cvatnja je najvažnija fenološka faza. Ranija cvatnja može smanjiti prirodu zbog pojave ranog mraza a kasnija cvatnja također smanjuje prirodu zbog suše ili visokih temperatura.

Ovisno o genotipu i okolini, prvi se cvjetovi javljaju 3. tjedan po sjetvi ili se ne javljaju ni poslije 40 dana. Grašak treba 8-16 tjedna do cvatnje a period cvatnje varira za nedeterminirane kultivare od 4-8 ili više tjedana.

Utjecaj gena na cvatnju analizira se kvantitativnim metodama i u uvjetima major gena. Akcija i interakcija major gena je bila prvo istražena od Murfeta 1981. Tijekom dugog fotoperioda, u uvjetima niske temperature 12 sati i više od 20°C, učinak pojedinih gena je nešto manji nego pod uvjetima promjena, pa otud potreba za kvantitativnim analizama. U kratkom fotoperiodu, uvjetima viših temperatura 8 sati i 25° C, geni jače utječu na cvatnju pa dolazi do diskontinuiteta u distribuciji frekvencije odvojenih populacija. Gen Sv kontrolira fotoperiod i vernalizaciju kroz produkciju inhibitora cvatnje na visokim temperaturama u uvjetima kratkog dana. Ta osjetljivost na jarovizaciju i

fotoperiodizam uvjetovana je genima Lf i Dne dok gen Hr povećava učinak gena Sv a gen e utječe s ostalim genima pa se kod nekih genotipova javlja jalovost cvjetnih pupova.

MATERIJAL I METODIKA RADA

Prvi oplemenjivački program jarog stočnog graška za zrno utemeljen je 1974. godine u Poljoprivrednom centru Hrvatske, Zagreb od prvog autora ovog rada. Prikupljanje nasljedne plazme i testiranje iste traje i danas a prva su križanja obavljena 1976. godine.

Zadatak programa je stvoriti nove domaće visokorodne kultivare dobre kakvoće zrna i stabljike, otporne na polijeganje, što otpornije na bolesti i štetnike i sa što većim sadržajem bjelančevina.

Za stvaranje kultivara ŠAMPION, križanje je obavljeno 1981. godine između domaćeg kultivara Maksimirski bijeli kao majčinske komponente i švedskog kultivara Timo, kao očinske komponente. Godine 1982. uzgojena je F1, 1983 god. F2 a 1984. godine F3 generacija. Odabir linija je započet 1985. godine uzgojem "biljka na red" i trajao je do 1989. godine kada su proizvedene dovoljne količine sjemena za Sortnu komisiju i kad je kultivar prijavljen.

Nastavljeno je umnažanje prijavljene linije Zg 9.3 (Šampion), testiranje i pokusna proizvodnja sjemena u Županji, Đakovu, Slatini, Novoj Gradiški i drugdje.

Godine 1993. Sortna komisija priznala je kultivar kao novostvoreni čime je stvoren preduvjet upisa u nacionalnu sortnu listu domaćih kultivara.

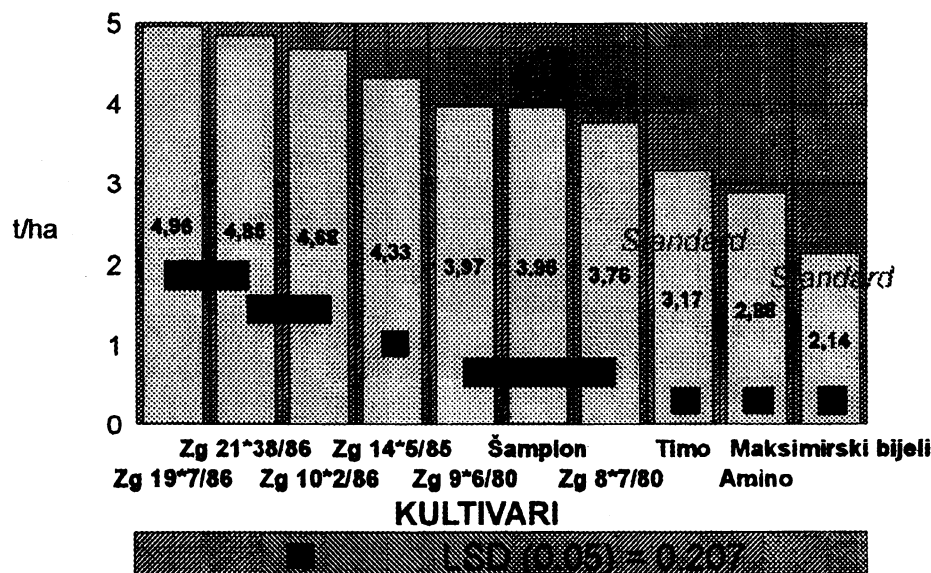
Mikropokusi radi utvrđivanja priroda i komponenti priroda provedeni su na pokušalištu u Maksimiru u razdoblju od 1990 do 1994. godine. Veličina osnovne parcelice bila je 10 m² a pokusi su postavljeni po blok metodi sa slučajnim rasporedom u pet ponavljanja. U pokus su uvršteni standardi; Maksimirski bijeli, Amino i Timo, Šampion (Zg 9.3) te nove linije u selekciji: Zg 8.7/80, Zg 9.6/80, Zg 14.5/85, Zg 10.2/86, Zg 21.38/86 i Zg 19.7/86. Fenološka opažanja provedena su svake godine a prirod je izračunat statističkom obradom podataka. Kemijske analize zrna obavljena su na institutu Ruđer Bošković u Zagrebu 1993. godine i to na dostavljenim uzorcima sjemena proizvedenim te godine.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA S RASPRAVOM

Analiza varijance (grafikon 1) pokazuje da je od 10 genotipova uvrštenih u pokus u prosjeku najniži prirod ostvario Maksimirski bijeli 2.14 t/ha a najveći Zg 19.7/86 od 4.96 t/ha ili 232% više. Šampion je ostvario prosječni prirod od 3.96 t/ha što je 1.82 t/ha više od Maksimirskog bijelog ili 185% više. U odnosu na drugi standard Amino, Šampion je dao 1.08 t/ha veći prirod ili 137% više. U usporedbi sa Timom čiji je prosječan prirod iznosio 3.17 t/ha, Šampion je dao 0.79 t/ha veći prirod ili 125% više.

Nove linije graška u selekciji upućuju na zaključak da prirod može rasti i do 5 t/ha što će se utvrditi narednim istraživanjima.

Grafikon 1. Kultivari jarog kmnog graška - Prirod zrna u t/ha (1990-1994)



Tablica 3. Prosječni sadržaj bjelančevina (%)

	Godina				Relativno u odnosu na standard	
	1990	1992	1994	Prosjek	Timo	MB
1 Šampion	28.98	29.88	32.26	30.37	112.08	108.48
2 Amino	27.60	26.55	26.32	26.82	98.98	95.80
3 Timo	26.27	27.37	27.65	27.10	100.00	96.77
4 Maksimirski bijeli	27.79	28.29	27.92	28.00	103.32	100.00
5 Zg 8*7/80	28.32	29.47	31.26	29.68	109.53	106.01
6 Zg 9*6/80	29.29	32.42	33.71	31.81	117.37	113.60
7 Zg 14*5/85	32.16	32.49	31.39	32.01	118.13	114.33
8 Zg 10*2/86	33.71	32.68	33.93	33.44	123.39	119.43
9 Zg 19*7/86	31.71	33.23	31.16	32.03	118.30	114.40
10 Zg 21*38/86	32.79	33.68	33.71	33.39	123.22	119.26

U tablici 1. prikazana je visina ispitivanih genotipova. U prosjeku je Šampion nešto viši od standarda Maksimirskog bijelog i Timo 2-41-6.46%. Tijekom godina visina genotipova je varirala od 110.16 cm (Maksimirski bijeli 1992. godine) do 72.32 cm (Timo 1994. godine). Visina novih linija u procesu selekcije je u prosjeku ispod 100 cm što znači da se ide na skraćivanje ali i stabilnost stabljike.

Prosječan sadržaj bjelančevina prikazan je u tablici 2. Vidljivo je da je u 1990. godini sadržaj bjelančevina varirao od 26.27% (Timo) od 33.71% (Zg 10.2/86). Variranje u 1992. godini iznosilo je od 27.37% (Timo) od 33.68% (Zg

21.38/86), a u 1993. godini od 26.32% (Amino) do 33.93% (Zg 10.2/86). U trogodišnjem prosjeku najniži sadržaj bjelančevina imao je kultivar Amino 25.82% a najveći linija Zg 10.2/86 od 33.44%. U odnosu na Maksimirski bijeli, Šampion je dao 8.48% veći sadržaj bjelančevina a u odnosu na Timo 12.08% više. Nove linije u selekciji su dale i do 23.39% veći sadržaj bjelančevina u usporedbi sa standardom Timom ili 19.43% viši od Maksimirskeg bijelog.

Vidljivo je da novostvoreni kultivar ŠAMPION ima znatno veći sadržaj bjelančevina u usporedbi sa standardima tj. povećanje za 8.48-12.08% a da nove linije imaju znatno više bjelančevina nego stariji kultivari što je izravan doprinos selekcije.

Tablica 4. Analiza aminokiselinskog sastava (1994.)

Uzorak: Stočni grašak Šampion % vlage = 7.1

Aminokiselina	nmol/ubrizg	nmol(mg uzorka	ug/g uzroka	% težinski
ASP	40.502	208.773	27.788	2.7788
THR	18.75	96.649	11.513	1.1513
SER	27.7	142.748	15.005	1.5005
GLU	49-208	253.649	37.319	3.7319
PRO	<5	<25.773	<2.967	<0.2967
GLY	26.731	137.789	10.344	1.0344
ALA	25.502	131.454	11.711	1.1711
CYS	1.8	9.278	1.115	0.1115
VAL	15.462	79.701	9.337	0.9337
MET	2.967	15.294	2.282	0.2282
DAP	aminokiselina nije određivana			
ILE	15.481	79.799	10.467	1.0467
LEU	28.483	146.82	19.258	1.9258
TYR	9.845	50.747	9.195	0.9195
PHE	14.696	75.753	12.514	1.2514
LYS	27.158	139.99	20.465	2.0465
ARG	22.755	117.294	20.433	2.0433
TRP	aminokiselina nije određivana			

Obrada uzorka prije hidrolize: sušenje na 110°C preko noći

Hidrolina: 6M Hcl/110° C/24 H

Odvaga/mg: 19.4

Otopljeno/ml: 5

Razrijeđeno/x: 1

Ubrizgano/ul: 50

Opaska:

- ug = mikrogram

- DAP = diaminopimelinska kiselina

- Podaci se odnose na mg suhe težine

- Količina aminokiselina nije korigirana za raspad aminokiselina tijekom hidrolize

- Analiza je provedena na automatskom analizatoru aminokiselina BIOTRONIK LC2000

- Analizu obavio Institut Ruđer Bošković, Zagreb

Aminokiselinski sastav bjelančevina je također od važnosti za kakvoću zrna. Ove analize napravljene su na Institutu Ruđer Bošković u Zagrebu. U tablici 3. prikazana je analiza aminokiselinskog sastava Šampiona iz 1994. godine. Iz tablice je vidljivo bogatstvo ovog genotipa na skoro svim esencijalnim aminokiselinama. Uređajem upotrebljenim za analizu (Biotronik LC 2000) nisu se mogle odrediti vrijednosti diaminopimelinske kiseline i triptofana.

U tablici 4, prikazali smo analize aminokiselinskog sastava slanutka, populacije Tihaljina iz Hrvatske banka biljnih gena. I ova analiza upućuje na činjenicu da i slanutak ima dobar raspored aminokiselina i u znatnoj težinskoj količini.

Tablica 5. Analiza aminokiselinskog sastava (1994.)

Uzorak: Slanutak (CICER ARIETIMUN), populacija Tihaljina % vlage =6.9

Aminokiselina	nmol/ubrizg	nmol(mg uzorka	µg/g uzroka	% težinski
ASP	45.583	227.915	30.335	3.0335
THR	21.53	107.65	12.823	1.2823
SER	33.78	168.9	17.75	1.775
GLU	56.887	284.435	41.849	4.1849
PRO	<5	<25	<2.878	<0.2878
GLY	29.665	148.325	11.135	1.1135
ALA	29.963	149.815	13.347	1.3347
CYS	3.412	17.06	2.05	0.205
VAL	18.843	94.215	11.037	1.1037
MET	6.029	30.145	4.498	0.4498
DAP	aminokiselina nije određivana			
ILE	18.887	94.385	12.38	1.238
LEU	35.368	176.84	23.196	1.3196
TYR	10.883	54.415	9.859	0.9859
PHE	22.992	114.96	18.99	1.899
LYS	32.89	164.45	24.041	2.4041
ARG	31.442	157.21	27.386	2.7386
TRP	aminokiselina nije određivana			

Obrada uzroka prije hidrolize: sušenje na 110°C preko noći

Hidroliza: 6M Hcl/110° C/24 H

Odvaga/mg: 19.4

Otopljeno/ml: 5

Razrijeđeno/x: 1

Ubrizgano/µl: 50

Opaska:

- µg = mikrogram

- DAP = diaminopimelinska kiselina

- Podaci se odnose na mg suhe težine

- Količina aminokiselina nije korigirana za raspad aminokiselina tijekom hidrolize

- Analiza je provedena na automatskom analizatoru aminokiselina BIOTRONIK LC2000

- Analizu obavio Institut Ruđer Bošković, Zagreb

Usporedbom vrijednosti nekih aminokiselina graška (Šampion), Slanutka (Populacija Tihaljina) i američkih analiza soje (Vilkins) te kikirikija (LC 2068) vidljivo je veliko bogatstvo ovih kultura na kakvoći bjelančevina i sadržaju esencijalnih aminokiselina.

ZAPAŽANJA TIJEKOM OPLEMENJIVANJA ŠAMPIONA

Gljivični patogeni (*Fusarium* spp. i *Pytium* spp.) imaju negativno djelovanje na klijanje, nicanje i vigor sjemena. Šampion ima ugrađen gen A (antocijan pigment) pa bolje niče od genotipova s genom a (bez antocijana). Ovo se pripisuje fungističkom djelovanju fenola spojenih s antocijan pigmentom. Šampion ima ugrađen gen M (mramorirana testa sjemena) što znači da je superioran nad genom a (nemramorirana testa) neovisno o genu a. Dominantni aleli F (ljubičasto-točkasta testa) i R (glatka testa) s M imaju kumulativni učinak u smanjenju osjetljivosti na trulež korijena u fazi klijanja.

Šampion ima ugrađen gen piv (pucanje mahune), pa se u žetvi sjeme manje osipa od ostalih genotipova.

Šampion je saooplodni kultivar s 0.7% stranooplodnje. Pelud praši 25-35 sati prije otvaranja cvijeta. Jedna od muških jezgri iz polenove cjevčice oplodi jajnu stanicu dok se druga spaja s dvije sekundarne jezgre formirajući triploidni endosperm koji nastaje tijekom zriobe sjemena. Sjeme raste u obliku sigmoidne krivulje. Sjeme klija već nakon 18-20 dana po oplodnji iako je za većinu kultivara potrebno 24-36 dana. Šampion nema dormantnost iako neki ispitivani kultivari slabije kliju zbog čvršće teste.

Gen hr može ubrzati apikalno starenje kada je cvatnja započela. Broj reprodukcijских nodija s formiranim mahunama ovisi o stresu tijekom vegetacije. Stoga, temperature, topli vjetar i suha tla (stres) izazivaju neplodnost gornjih etaža pa se ne formiraju mahune i sjeme.

Dva dvostruka recesivna gena, fn i fna kontroliraju broj cvjetova u cvatu a njihova ekspresija ovisi o genotipu i okolini. Varijacije o 1 (Fn FN) do 17 (fn fn) cvjetova su poznate. Ovaj genotip fn fn ima pozitivnu korelaciju s temperaturom i zračenjem. Neki od ispitanih genotipova (Fn fn i fn Fn) imaju negativan odnos prema okolinskim čimbenicima. Šampion ima jedan ili dva cvijeta po nodiju (genotipova fn Fna, Fn fna ili Fn Fna). Broj sjemenki varira od 7-12, rijetko 4-15 ali je primjećen. Ovdje gen bt ima pleiotropni učinak na broj sjemenki što pokazuje i zašiljenost mahune (tupe mahune imaju obično manji broj sjemenki od šiljatih).

Masa 1000 sjemenki varira od 180 do 195 g ovisno o godini i uvjetima uzgoja. Svega tri gena kontroliraju veličinu ove sjemenke i to: par, sq⁻¹ i sq².

Prirod po biljci je u znatno jačoj korelaciji s brojem sjemenki nego s veličinom sjemena. Broj plodnih etaža, mahuna o etaži i sjemenki po mahuni nisu u čvrstoj korelaciji što pokazuje da prirod može rasti oplemenjivanjem na bilo koje od navedenih svojstava.

Kvržice na korjenu šampiona se formiraju 14-30 dana po klijanju. Jednom stvorena kvržica apsorbira dušik iz zraka za cijelog života biljke pa je upitno dodavanje dušika poslije stvaranja kvržica na korjenu. Simbioza sa *Rhizobium*

bakterijama daje 80% a tlo 20% dušika kojeg Šampion treba. Šampion fiksira oko 52-120 kg/ha dušika te prvom usjevu npr. žitarica ostavlja 30% a drugom 5% čistog dušika. Tijekom fiksacija dušika troši se ugljika u količini 2.5-8.7 g C/kg. Bakterizacija sjemena graška može povećati prirod 8-23%. Svi sojevi *Rhizobium leguminosarum* nisu Hup⁺, ali oni koji jesu mogu fiksirati više dušika kao rezultat održanja energije. Transfer plazmida donosi odlučujuće učinke Hup⁺ aktivnosti do sojeva kojima nedostaju, unapređuju fiksaciju i poboljšavaju proizvodnju biomase.

Tablica 6. Aminokiselinski sastav krupnosjemenih mahunarki (1995.)

Aminokiselina	Grašak (Šampion)	Slanutak (pop. Tihaljina)	Soja (Vilkins)	Kikiriki (LC 2068)
Valin	0.93	1.10	1.80	2.30
Leucin	1.92	2.32	2.72	5.30
Treonin	1.15	1.28	1.33	1.30
Cistin	0.11	0.20	1.22	1.30
Tirozin	0.92	1.00	3.10	4.25
Lizin	2.04	2.41	2.31	1.55
Histidin	0.58	0.79	0.99	1.10
Arginin	2.04	2.74	2.49	5.60
Serin	1.50	1.77	2.10	2.10
Ukupno: %	11.19	13.61	18.06	22.80
Grašak 100	100	121.6	161.4	203.7

Šampion dobro reagira na lagano kisela tla (pH 6.5). Zbijena i siromašna tla smanjuju prirod 50-70% a gubici kod žetve se povećavaju do 20%.

Ovisno o tipu tla i uvjeta okoline broj biljaka po m² kreće se između 50-90. Šampion favorizira gušću sjetvu a poželjni razmak između redova je 20-25 cm. Sjetvu je potrebno obaviti čim ranije u proljeće. Visoke temperature i vodni deficit kao i većina ostalih stočnih grašaka ne podnosi ni Šampion. Navodnjavanjem ovog kultivara početkom cvatnje (30-40 mm) i u nalijevanju zrna (25-35mm) povećava se prirod oko 50%. Kao i većina krmnih kultivara Šampion ne podnosi anaerobna tla tj. poplave. Poplave od jednog dana znatno usporavaju vegetativni rast što smanjuje prirod.

Usjevi Šampiona trebaju biti bez korova tijekom cijele vegetacije jer korovi mogu znatno smanjiti prirod. Za ovu potrebu koriste se: prometrin, cinazin, terbutrin, terbutilazin, trifluralin, linuron i drugi herbicidi. Regulatori rasta ne povećavaju prirod zrna šampiona.

Šampion dobro reagira na gnojdbu od 50-60 kg/ha N, 100-130 kg/ha P₂O₅ i 150 kg/ha K₂O.

Kod Šampiona kaovoću sjemena određuje čvrstoća sjemenke, tekstura, slatkost, boja. Kultivari naboranog sjemena (ra ra Rb Rb) sadrže 3-5% više bjelančevina te dvostruko više lipida nego okrugle forme (Ra Ra Rb Rb).

ZAKLJUČCI

Temeljem iznesenih rezultata istraživanja u ovom radu, možemo zaključiti slijedeće:

Šampion je prvi hrvatski priznati kultivar jarog krmnog graška.

U pokusima daje značajno veći prirod od standardnih kultivara, Maksimirski bijeli, Timo i Amino.

Kakvoća zrna Šampiona je značajno bolja od standardnih kultivara.

Otpornost na bolesti i štetnike te polijeganje i sušu bolja mu je od standardnih kultivara.

Šampion se može preporučiti za široku proizvodnju u Hrvatskoj, Sloveniji, BiH i šire a napose je interesantan za obiteljska gospodarstva i proizvodnju jeftinih bjelančevina na vlastitim oranicama.

ŠAMPION - HIGHYIELDING AND HIGH QUALITY CULTIVAR OF SPRING FODDER PEA

SUMMARY

Newly recognized cultivar of fodder pea is the first Croatian cultivar entered into the National Varieties List. Šampion has been created at the Department for Plant breeding, Genetics and Biometrics, Faculty of Agriculture University of Zagreb. The cultivar is very adaptable to various agroecological conditions and with the proper technology on large areas it yields over 4 t/ha. In trials and experimental production it yielded over 5 t/ha of dry grain. Depending on technology and growth conditions seed contains from 28 to 32% of protein placing the cultivar among the best in this part of Europe. On the ground of experimental research, the results of trials by the Variety Commission and the production at large areas the Šampion can well be recommended to every family farmer.

Key words: spring fodder pea, cultivar, yield, quality

LITERATURA

1. Kolak, I. (1984): Program proizvodnje proteina u Hrvatskoj. Perspektive razvoja. Novi Sad, Zbornik str. 31-39.
2. Kolak, I. (1984): Kaj moremo vedeti o jarem krmnom grahu. Ljubljana, Sodobno kmetijstvo br. 5: 112-118.
3. Kolak, I. (1989): Maksimirski Bijeli - novi kultivar ozimog jarog krmnog graška: Agronomski glasnik br. 1-2: 29-37.
4. Kolak, I. (1989): Alternative uvoznim proteinima: III Poljodjelni dnevni. M. Sobota, Zbornik radova. Str. 89-96.
5. Kolak, I. (1990): Postignuća na oplemenjivanju i sjemenarstvu krupnosjemenih fabaceae u Zagrebu. Agronomski glasnik 4:10-29.
6. Kolak, I. (1990): Mjesto i uloga krupnosjemenih fabaceae u plodoredu. Sjemenarstvo 3: 137-149.

I. Kolak i sur: Šampion – visokorodni i kvalitetni kultivar jarog stočnog graška
Sjemenarstvo 13(96) 5-6 str. 325-336

7. Kolak, I. (1991): Žetva i dorada sjemena žitarica i krupnosjemenih fabaceae. Sjemenarstvo 1: 31-36.
8. Kolak, I. (1991): Zaštita sjemena žitarica i krupnosjemenih fabaceae. Sjemenarstvo, 2: 101-110.
9. Kolak, I. (1991): Žetva i uskladištenje sjemenskog usjeva žitarica i krupnosjemenih fabaceae. Sjemenarstvo 2: 111-116.
10. Kolak, I. (1992): Stanje i mogućnosti proizvodnje sjemena ratarskih i krmnih kultura u Hrvatskoj. Sjemenarstvo 2-3: 161-179.
11. Kolak, I. (1993): Sustavi razmnožavanja biljaka. Sjemenarstvo, 5: 289-316.
12. Kolak, I. (1994): Važnost sjemenarstva u kriznim situacijama. Sjemenarstvo 3-4: 285-291.
13. Kolak, I., Šatović, Z. (1994): Sjemenarstvo ratarskih i krmnih kultura, Zagreb, str. 1-454 Opatija, Zbornik radova str. 17-18.
14. Kolak, I., Šatović, Z. (1995): Struktura kakvoće sjemena oraničnih kultura. Opatija, Zbornik radova str. 17-18.
15. Kolak, I., Šatović Z. (1995): Hrvatska banka biljnih gena - stanje i mogućnosti. Opatija, Zbornik radova str. 19-20.
16. Kolak, I., Šatović, Z. (1995): Hrvatski sjemenski program kao temelj biljne proizvodnje. Sjemenarstvo 1: 61-71.
17. Kolak, I. (1973-1996): Sjetvenici i oplemenjivačko sjemenske knjige i zabilješke. Zagreb.
18. Kolak, I. (1995): Novostvoreni kultivari zobi, ječma, lupine i graška. Sjemenarstvo, 2-3: 47-59.
19. Quagliotti Luciana (1994): Produzione delle sementi orticulture, Bologna, 1-737.
20. Statistički godišnjaci.

Adresa autora - Authors' address:

prof. dr. sc. Ivan Kolak
mr. sc. Zlatko Šatović
Hrvoje Rukavina, dipl. ing.
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za oplemenjivanje bilja,
genetiku i metodiku istraživanja
Svetošimunska 25
HR-10000 Zagreb
Ilija Rozić, prof.
Sveučilište u Mostaru
Biskupa Čule 10
88000 Mostar, HR-HB

Primljeno - Received
10.07.1996.