

SASTAVNICE PRIRODA OPLEMENJIVAČKIH Zg LINIJA SOJE

Z. ŠATOVIĆ, Renata POŽAR, I. KOLAK, Marija PECINA i H. RUKAVINA

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Faculty of Agriculture University of Zagreb**SAŽETAK**

Cilj ovog istraživanja bila je usporedba 20 oplemenjivačkih linija soje s tri standardna kultivara (Aura, Gordana, Sabina) u svrhu ocjene uspješnosti oplemenjivačkog programa soje na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Poljski pokus postavljen je 1995. godine u Zagrebu, a mjerena su sljedeća svojstva: broj mahuna i zrna, te masa zrna po nodiju glavne stabljike, broj grana i broj mahuna i zrna, te masa zrna po svakoj grani. Linije ZG SK 44/1, ZG S 541/1 i ZG SK 50 pokazale su sličan prirod kao i kultivar Gordana i veći od kultivara Aura i Sabina. Linija ZG S 541/1 imala je značajno više zrna po mahuni od svih ostalih genotipova, dok su linije ZG SK 50 i ZG SK 44/1 imale veću apsolutnu masu zrna.

Ključne riječi: soja, prirod, sastavnice priroda

UVOD

Program oplemenjivanja soje na Zavodu za oplemenjivanje bilja, genetiku i metodiku istraživanja ima za cilj stvaranje novih kultivara soje s prirodom od 25 do 35 dt/ha, te s visokim sadržajem bjelančevina i ulja. Oplemenjuju se vrlo rani i rani kultivari (grupa zriobe 00, 0 i I) koji bi bili otporni na sušu, adaptabilni i stabilni. Genetska varijabilnost unutar oplemenjivačke kolekcije nastale križanjem elitnih domaćih i introduciranih materijala dovoljno je široka, te omogućuje odabir različitih oplemenjivačkih linija koje se redovito testiraju u mikro- i makro-pokusima i uspoređuju sa standardnim kultivarima (Kolak et al., 1992).

Dvadeset novostvorenih oplemenjivačkih linija soje postavljeno je u pokus sa standardnim kultivarima Gordana, Aura i Sabina radi usporedbe na temelju priroda i njegovih sastavnica. Svrha je bila vrednovanje dosadašnjeg oplemenjivačkog rada na soji i odabir najperspektivnijih linija za njihovo uključivanje u postupak priznavanja. Temeljem ispitivanja sastavnica priroda uspostavljeni su prioriteti za daljnji oplemenjivački rad na ovom programu.

PREGLED LITERATURE

Prirod zrna soje određen je brojem biljaka po jediničnoj površini i prirodom zrna po biljci. Sastavnice priroda zrna po biljci su broj mahuna po glavnoj stabljici i na granama, broj grana, broj zrna po mahuni, te apsolutna masa zrna.

Soja ima veliku sposobnost nadoknade (kompenzacije) priroda tako da se smanjenje jedne sastavnice uzrokovano stresom može naknadno nadomjestiti drugom. U uzgojnim uvjetima koje prate česti stresovi razlike u prirodu između genotipova ne ovise samo o razlikama između genetski uvjetovanih svojstava sastavnica priroda već i o različitoj sposobnosti nadoknade (Frederick i Hesketh, 1994).

Broj mahuna po biljci ovisi o broju cvjetova, te o postotku opadanja cvjetova i nezrelih mahuna. Kod modernih kultivara je broj mahuna najčešća sastavnica priroda koja je u najužoj vezi s prirodom. Broj mahuna po biljci signifikantno se smanjuje povećanjem gustoće sjetve (Hoggard et al., 1978).

Analizom indeterminiranog kultivara Evans (grupa zriobe 0) Heindl i Brun (1984) su uočili da se signifikantno veći broj mahuna, zrna kao i veća masa zrna tvori na nodijima od 7. do 11. Na nodijima od 7. do 16. u prvoj godini ispitivanja (1981) odnosno od 7. do 14. u drugoj godini (1982) nalazilo se 75 % priroda glavne stabljike i čak 50 % ukupnog priroda po biljci. Znatno manje razlike između nodija nađene su u apsolutnoj masi zrna. Broj cvjetova je bio gotovo jednak na svim nodijima tako da se postotak opadanja cvjetova pokazao glavnim uzrokom razlika u broju mahuna po nodiju.

Wiebold et al. (1981) su dokazali da se većina mahuna i shodno tome i priroda kod 11 determiniranih kultivara (grupe zriobe od V do VIII) nalazi na gornjoj trećini stabljike. Na gornjoj trećini stabljike tvori se 38 % cvjetova, 48 % na srednjoj, a 14 % na donjoj. No, opadanje cvjetova bilo je najveće u srednjoj trećini stabljike (80 %) tako da je 53 % mahuna nađeno na gornjoj trećini, 40 % na srednjoj, a 7 % na donjoj. Opadanje cvjetova je najviše izraženo na onom dijelu stabljike koji je najmanje osvijetljen, jer zbog smanjene fotosinteze taj dio biljke nema dovoljno ugljikohidrata za generativan razvitak. Većina ugljikohidrata koje tvori određeni list se upotrebljavaju za nalijevanje zrna u mahunama istog nodija na kojem se nalazi i list.

Weil i Ohlrogge (1976) su ispitivali tri indeterminirana kultivara soje i zaključili da raspodjela priroda po biljci ovisi o osvijetljenosti listova i trajanju nalijevanja zrna. Stabljiku soje podijelili su u pet razina, a svaka je razina uključivala 3 do 4 nodija. Postotni udio najdonje petine stabljike u prirodu po biljci iznosio je 19,51 %, druge petine 27,51, treće 26,51, četvrte 17,47 i najgornje 8,76. Smanjeni prirod gornjih nodija objašnjen je smanjenjem broja zrna kao i aposlutne mase zrna što je uzrokovano kraćim razdobljem nalijevanja zrna. Donji listovi koji su zaklonjeni gornjima imaju smanjenu fotosintezu, pa je prirod sjemena na donjim nodijima smanjen.

Broj grana po biljci ovisi o sklopu, pa tako i urod soje ne varira znatno u ovisnosti o gustoći sjetve jer se u rijetkom sklopu razvija veći broj grana (Wilcox, 1974). Na razvoj grana utječe također i datum sjetve tako da se kasnom sjetvom smanjuje broj i dužina grana (Settimi i Board, 1988).

Nelson (1996) je ispitivao razlike u jačini grananja između linija soje i ustvrdio da postoji jasna razlika između linija jakog i slabog grananja. Križanjima je utvrdio da u F_2 generaciji dolazi do razdvajanja 9 : 7 (jako grananje : slabo grananje) što ukazuje na postojanje dva nevezana gena koji utječu na to svojstvo. Navedene gene označio je s *Br1* i *Br2*.

Beaver et al. (1985) su pokazali da determinirani kultivar Elf tvori više grana, te mahuna i zrna na granama od indeterminiranog kultivara Williams. No, prirod zrna na granama više varira u ovisnosti o okolišnim uvjetima od priroda zrna sa glavne stabljike. Prirod zrna na granama iznosio je jednu trećinu ukupnog priroda biljke kultivara Elf u 1976, i jednu petinu 1981. godine, dok je kod kultivara Williams iznosio jednu desetinu ukupnog priroda u obje ispitivane godine. Zbog većeg variranja priroda zrna na granama smanjena je i ukupna stabilnost priroda determiniranih kultivara.

Heindl i Brun (1984) su pokazali da je kod indeterminiranog kultivara Evans (grupa zriobe 0) postotni udio priroda po granama u ukupnom prirodu po biljci bio isti u dvije ispitivane godine. Kultivar Evans prosječno je tvorio 3,5 grane i to najčešće na nodijima od 2. do 6. Postotni udio priroda po granama iznosio je 35 %.

Broj zrna po mahuni može biti od 1 do 4, dok je najčešće 2 ili 3. Dokazane su razlike između kultivara u broju zrna po mahuni. Frederick et al. (1991. prema Frederick i Hesketh, 1994) su uočili da novi, moderni kultivari imaju više zrna po mahuni od starih, te da broj zrna po mahuni ne varira znatno u ovisnosti o godini i načinu navodnjavanja.

Takahashi i Fukuyama (1919 prema Caldwell, 1973) su uočili da nekoliko kultivara iz istočne Azije imaju vrlo uočljive, duge i uske, kopljaste liske. Ispitivanja su pokazala da je ovo svojstvo prouzročeno jednim genom s heterozigotima koji imaju prijelazan oblik liske. Odnos tog svojstva s povećanim brojem zrna po mahuni uočio je Takahashi (1934) i Domingo (1945) (prema Caldwell, 1973). Oba autora smatraju da utjecaj oblika liske na broj zrna po mahuni nije pleiotropan već da se radi o dva različita gena koji su vezani. No, Weiss (1970. prema Caldwell, 1973) je dokazao da se radi o pleiotropnom učinku tako da se Takahashijev gen *r* (uska liska) i *f* (mahuna s tri zrna umjesto dva), kao i Domingov gen *na* (uska liska) i svojstvo za veći broj zrna po mahuni danas smatraju istim genom čiji je simbol *ln*.

Aposlutna masa zrna kreće se od 0,04 do 0,45 (tj. masa 1000 sjemenki je od 40 do 450). Heritabilnost aposlutne mase zrna je relativno visoka i ovisno o istraživanju bila je procijenjena od 44 % do 94 % (Caldwell, 1973). Aposlutna masa zrna određena je prvenstveno brzinom i trajanjem nalijevanja zrna. Manja se zrna obično nalaze na vršnom dijelu stabljike jer je razdoblje nalijevanja zrna relativno kratko (Frederick i Hesketh, 1994).

MATERIJAL I METODE

U pokus su uvrštena 23 genotipa soje. Tri genotipa su priznati standardni kultivari Sabina (00-0), Aura (I) i Gordana (I-II), dok su ostali članovi pokusa obećavajuće oplemenjivačke linije. Svi su genotipovi indeterminiranog tipa

rasta. Pokus je posijan na pokušalištu Zavoda za oplemenjivanje bilja, genetiku i metodiku istraživanja Agronomskog fakulteta sveučilišta u Zagrebu u Maksimiru tijekom 1995. godine. Prethodna kultura je bila kukuruz, a nakon žetve je provedena osnovna obrada tla do dubine od 25 do 30 cm.

Pokus je postavljen po metodi slučajnog bloknog rasporeda u četiri ponavljanja. Korišten je uobičajen način sjetve. Dužina osnovne parcelice iznosila je 5 m, a sijana su četiri reda soje na razmaku od 45 cm. Razmak između biljaka u redu iznosio je 5 cm. Sjetva svih genotipova izvršena je 28. travnja 1995. godine.

Uzorci su uzimani slučajnim odabirom biljaka pred žetvu. Sa svake je osnovne parcelice izvađeno po 20 biljaka s korijenom. U obradu je ušlo ukupno 1.840 biljaka (20 biljaka x 23 genotipa x 4 repeticije), na kojima su mjerena sljedeća svojstva:

1. Broj mahuna po nodiju glavne stabljike
2. Broj zrna po nodiju glavne stabljike
3. Masa zrna po nodiju glavne stabljike (g)
4. Broj mahuna na svakoj grani
5. Broj zrna po svakoj grani
6. Masa zrna po svakoj grani (g)

Tako smo dobili podatke o broju mahuna, broju zrna i masi zrna na svakom nodiju (čvoru, koljencu odnosno etaži) glavne stabljike. Uz to, broj mahuna, broj zrna i masa zrna mjerena je na svakoj grani uz bilježenje iz kojeg se nodija određena grana razvija.

Na Sl. 1. pokazan je način mjerenja svojstava po nodiju. Kao primjer je uzeta prosječna biljka cjelokupnog pokusa za svojstvo broj mahuna. Identifikacija nodija provedena je prema Fehr i Caviness (1977). Hipokotil završava nodijem koji nosi supke i taj se nodij ne broji. Nad hipokotilom se razvija epikotil koji završava nodijem s jednostavnim (*unifoliata*) listovima i to je nodij od kojeg se broji, a na drugom se nodiju razvijaju prvi pravi listovi odnosno trolistovi.

Na nodijima iznad petnaestog se prosječno nalazi manje od 0,01 mahuna što je bilo razlogom da ih se izuzme iz ispitivanja. Isto tako grane koje se razvijaju iz nodija nad desetim imaju prosječno manje od 0,01 mahuna.

Temeljem dobivenih podataka računskim se putem došlo i do sljedećih svojstava:

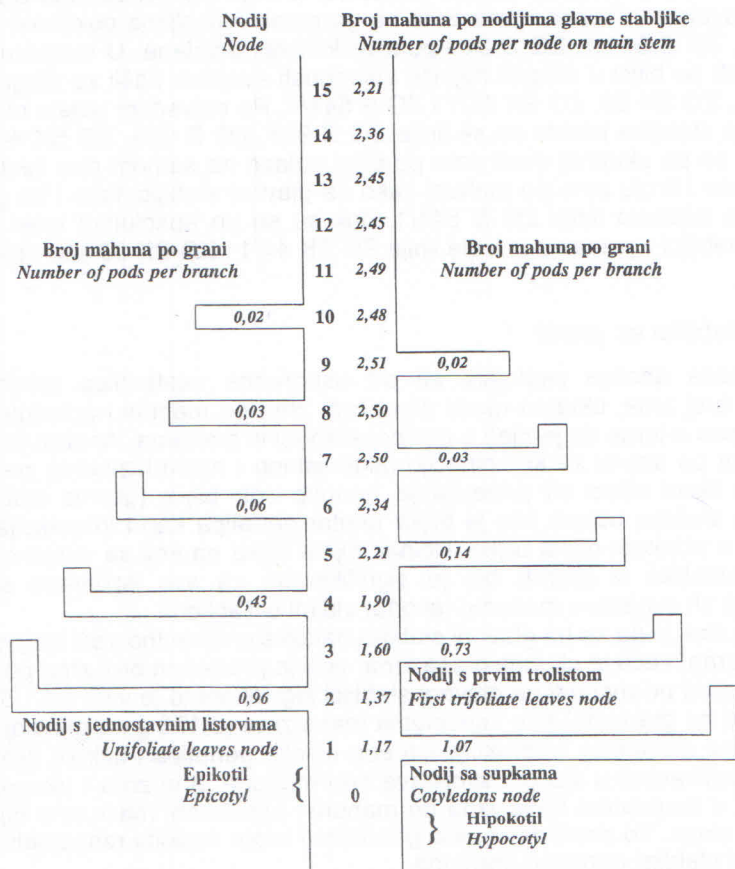
1. Broj mahuna na glavnoj stabljici
2. Broj zrna na glavnoj stabljici
3. Ukupna masa zrna po glavnoj stabljici
4. Broj mahuna na granama
5. Broj zrna na granama
6. Ukupna masa zrna po granama
7. Ukupan broj mahuna po biljci
8. Ukupan broj zrna po biljci
9. Ukupna masa zrna po biljci
10. Udio broja mahuna sa glavne stabljike
11. Udio broja zrna sa glavne stabljike
12. Maseni udio zrna sa glavne stabljike

13. Broj zrna po mahuni na glavnoj stabljici
14. Aposolutna masa zrna na glavnoj stabljici
15. Broj zrna po mahuni na granama
16. Aposolutna masa zrna na granama
17. Broj grana
18. Broj zrna po mahuni svakog nodija glavne stabljike
19. Apsolutna masa zrna svakog nodija glavne stabljike
20. Broj zrna po mahuni svake grane
21. Apsolutna masa zrna svake grane

Statistička obrada provedena je uz pomoć računalskog programa 'The Sas System for Windows Release 6.10'.

Slika 1. Prosječna biljka cjelokupnog pokusa za broj mahuna po nodijima glavne stabljike i broj nodija po granama

Fig. 1. Number of pods per node on main stem and number of pods per branch on the average plant of all the trail



REZULTATI I RASPRAVA

Ispitivani genotipovi usporedili su se na temelju prvih 16. navedenih svojstava. Parametri varijabilnosti ispitivanih svojstava po biljci prikazani su u Tab. 1.

Genotip

Analiza pokusa provedena je po shemi za kombinaciju faktorijalnog i hijerarhiziranog pokusa (SAS Institute, 1982) pri kojem su fiksni učinci bili ponavljanje (repeticija) i genotip, a slučajni učinak bila je biljka unutar genotipa. Utvrđeno je postojanje visokosignifikantnih razlika ($p < 0,01$) između genotipova u svim ispitivanim svojstvima. Nakon utvrđivanja skupina signifikantnosti pomoću Duncanovog testa (Duncan's Multiple Range Test) dobiveni su rezultati prikazani u Tablicama 2., 3. i 4.

Iz Tablica 2., 3. i 4. vidljivo je da su u svojstvu ukupna masa zrna na glavnoj stabljici prednjačio kultivar Gordana, te linije ZG SK 50 i ZG S 293, dok su se u svojstvu ukupna masa zrna na granama najboljima pokazale linije ZG SK 44/1, ZG S 541/1, ZG S 34 i ponovo kultivar Gordana. U svojstvu ukupne mase zrna po biljci u skupini najviše vrijednosti svojstva našli su stoga kultivar Gordana, ZG SK 50, ZG SK 44/1 i ZG S 541/1. Po najvećem udjelu mase zrna sa glavne stabljike istakle su se linije ZG S 954, ZG S 956, ZG SK 48 i ZG S 440 koje se po ukupnoj masi zrna po biljci nalaze na samom dnu ljestvice. Po broju grana i broju zrna po mahuni kako na glavnoj stabljici tako i na granama izrazito je iskakala linija ZG S 541/1, dok su se po apsolutnoj masi zrna na glavnoj stabljici i granama isticale linije ZG SK 44/1 i ZG SK 50 kao i par drugih linija.

Glavna stabljika vs. grane

Sljedeća analiza sastojala se od usporedbe sastavnica priroda (broj mahuna, broj zrna, ukupna masa zrna, broj zrna po mahuni i apsolutna masa zrna) ovisno o tome da je riječ o glavnoj stabljici ili granama. Analiza je također provedena po shemi za kombinaciju faktorijalnog i hijerarhiziranog pokusa pri kojem su fiksni učinci bili ponavljanje, genotip i dio biljke (glavna stabljika vs. grane), a slučajni učinak bila je biljka unutar genotipa kao i interakcija učinka genotipa s učinkom dijela biljke. Učinak dijela biljke na koji se svojstvo odnosi (glavna stabljika ili grane) bio je signifikantan za sva ispitivana svojstva. Vrijednosti tih svojstava možemo također vidjeti u Tablici 1.

Zaključak je da se na glavnoj stabljici nalazi signifikantno veći broj mahuna, veći broj zrna, veća je ukupna masa zrna, veći je prosječan broj zrna po mahuni (tj. 1,648 zrna po mahuni na glavnoj stabljici signifikantno je više od 1,611 zrna po mahuni na granama) kao i apsolutna masa zrna (0,178 g na glavnoj stabljici i 0,168 g na granama). Interakcija između učinka genotipa i učinka dijela biljke bila je signifikantna u slučaju svojstava broj mahuna, broj zrna i ukupna masa zrna, dok u svojstvima broja zrna po mahuni i apsolutnoj masi zrna nije igrala značajnu ulogu. To znači da različiti genotipovi imaju različitu raspodjelu priroda po glavnoj stabljici odnosno granama.

Tablica 1. Varijabilnost ispitivanih svojstava po biljci (N = 1821)
 Table 1. Variability of the analyzed traits per plant (N = 1821)

Svojstvo - Trait	Skraćenica	x	s	min	max	C.v.
1. Broj mahuna na glavnoj stabljici - Number of pods on main stem	SMAH	21,59	10,05	0	66	46,6
2. Broj zrna na glavnoj stabljici - Number of seeds on main stem	SZR	35,74	18,55	0	118	51,92
3. Ukupna masa zrna na glavnoj stabljici - Seed yield on main stem	SMZR	6,29	3,66	0	25,6	58,20
4. Broj mahuna na granama - Number of pods on branches	GMAH	8,04	11,93	0	109	148,40
5. Broj zrna na granama - Number of seeds on branches	GZR	12,89	19,63	0	183	152,27
6. Ukupna masa zrna na granama - Seed yield on branches	GMZR	2,17	3,47	0	25	160,17
7. Ukupan broj mahuna po biljci - Number of pods per plant	UMAH	29,62	17,22	1	134	58,13
8. Ukupan broj zrna po biljci - Number of seeds per plant	UZR	48,63	30,02	1	227	61,73
9. Ukupna masa zrna po biljci - Seed yield	UMZR	8,46	5,68	0,1	39,8	67,19
10. Udio broja mahuna sa glavne stabilke Percentage contribution of main stem to number of pods per plant	UDMAH	79,85	22,73	0	100	28,46
11. Udio broja zrna sa glavne stabiljike Percentage contribution of main stem to number of seeds per plant	UDZR	80,03	22,80	0	100	28,50
12. Maseni udio zrna sa glavne stabiljike Percentage contribution of main stem to seed yield per plant	UDMZR	80,89	22,77	0	100	28,15
13. Broj zrna po mahuni na glavnoj stabljici Number of seeds per pod on main stem	SZSM	1,65	0,30	0,75	3,04	18,45
14. Apsolutna masa zrna na glavnoj stabljici Seed size on main stem	SMSZ	0,18	0,05	0,05	0,48	27,17
15. Broj zrna po mahuni na granama Number of seeds per pod on branches	GZGM	1,61	0,39	0,50	3,25	24,36
16. Apsolutna masa zrna na granama - Seed size on branches	GMGZ	0,17	0,07	0,01	0,50	38,90
17. Broj grana - Number of branches	BRGR	1,16	1,26	0	8	108,62

Tablica 2. Rezultati Duncanovog testa za svojstva broj mahuna (SMAH), broj zrna (SZR) i masa zrna (SMZR) po glavnoj stabljici kao i za svojstva broj mahuna (GMAH), broj zrna (GZR) i masa zrna (GTZ) na granama za 23 ispitivana genotipa

Table 2. Results of the Duncan's Multiple Range Test between 23 analyzed genotypes for the following seed yield components: number of pods (SMAH), number of seeds (SZR) and seed yield (SMZR) on main stem and number of pods (GMAH), number of seeds (GZR) and seed yield (GTZ) on branches

Genotip / Genotype	SMAH	SZR	SMZR	GMAH	GZR	GMZR
1 ZG S 76	21,50 bodef*	37,53 cdef	6,38 defg	9,68 bodef	16,40 abcd	2,77 bcd
2 ZG S 293	24,75 ab	44,15 ab	7,87 abc	6,29 efghi	10,63 cdef	1,73 defg
3 ZG S 34	23,50 abcd	37,88 cdef	6,14 defgh	13,20 ab	21,39 a	3,19 abc
4 ZG S 491	22,59 bcde	36,21 defgh	6,13 defgh	11,53 abc	17,88 ab	2,63 bcde
5 ZG S 6/1	20,58 defg	30,90 ghijk	5,70 efgh	11,41 abcd	17,21 abcd	2,83 bcd
6 ZG SK 50	24,86 ab	43,24 abc	8,22 ab	7,00 efghi	11,64 bodef	2,04 bodefg
7 ZG S 541/1	21,06 cdefg	41,34 bcd	6,96 cde	12,88 ab	22,71 a	4,13 a
8 ZG SK 14	23,70 abcd	36,51 defg	6,32 defg	9,24 bodefg	13,58 bode	2,25 bodef
9 ZG SK 44/1	22,13 bodef	33,91 fghi	6,96 cde	14,48 a	21,23 a	4,20 a
10 ZG SK 48	23,53 abcd	38,86 bodef	7,08 bcd	3,61 ij	5,85 fg	0,81 gh
11 ZG S 956	18,90 fg	32,24 fghij	5,41 fghi	3,36 ij	5,69 fg	0,97 gh
12 ZG S 440	20,72 defg	34,49 efghi	5,34 ghi	5,22 ghij	8,54 efg	1,19 fgh
13 ZG S 633	17,81 g	26,93 jk	5,26 ghi	4,56 hij	6,83 efg	1,16 fgh
14 ZG S 288	19,01 efg	29,44 ijk	5,23 ghi	10,62 abcde	16,13 abcd	2,66 bcde
15 ZG S 954	17,91 g	24,81 k	4,41 i	2,00 j	2,79 g	0,40 h
16 ZG SK 633	19,13 efg	30,57 ghijk	4,93 hi	9,99 bodef	16,27 abcd	2,33 bodef
17 ZG S 947/1	21,98 bodef	34,32 efghi	6,19 defgh	7,01 efghi	10,60 cdef	1,81 defg
18 ZG S 329	22,26 bodef	36,68 defg	6,71 cdef	8,42 cdefgh	13,44 bode	2,41 bodef
19 ZG SK 288	22,53 bodef	37,13 cdefg	6,28 defg	7,22 defghi	10,81 bodef	1,82 defg
20 ZG SK 52	17,52 g	29,94 hijk	5,45 fghi	4,54 hij	7,35 efg	1,40 efgh
21 Gordana	26,13 a	47,41 a	8,57 a	9,89 bodef	17,49 abc	3,27 ab
22 Aura	24,53 abc	40,70 bcde	6,79 cde	6,23 fghi	10,14 def	1,74 defg
23 Sabina	19,56 efg	35,95 defgh	6,27 defg	6,39 efghi	11,59 bodef	2,00 cdefg

*Vrijednosti označene istim slovom ne razlikuju se značajno na razini $p > 0,05$

*Values followed by the same letter are not significantly different by Duncan's Multiple Range test ($p > 0,05$)

Tablica 3. Rezultati Duncanovog testa za svojstva ukupan broj mahuna po biljci (UMAH), ukupan broj zrna po biljci (UZR), ukupna masa zrna po biljci (UMZR), udio broja mahuna sa glavne stabilke (UDMAH), udio broja zrna sa glavne stabilke (UDZR), maseni udio zrna (UDMZR) sa glavne stabiljke za 23 ispitivana genotipa

Table 3. Results of the Duncan's Multiple Range Test between 23 analyzed genotypes for the following seed yield components: number of pods (SMAH), number of seeds (SZR) and seed yield (SMZR) on main stem and number of pods (GMAH), number of seeds (GZR) and seed yield (GTZ) on branches

Genotip / Genotype	UMAH	UZR	UMZR	UDMAH	UDZR	UDMZR
1 ZG S 76	31,18 abcd	53,93 bcd	9,14 cde	75,87 fghij	76,17 fghi	76,90 ghijk
2 ZG S 293	31,04 abcd	54,78 bcd	9,60 bcd	86,42 bcd	86,86 abcd	87,94 abcd
3 ZG S 34	36,70 a	59,26 abc	9,33 bcd	67,07 k	66,58 j	68,32 l
4 ZG S 491	34,11 ab	54,09 bcd	8,76 cdef	72,91 hijk	73,23 ghij	75,61 hijkl
5 ZG S 6/1	31,99 abcd	48,11 def	8,53 cdefg	73,04 ghijk	72,88 hij	74,62 ijkl
6 ZG SK 50	31,86 abcd	54,88 bcd	10,26 abc	86,11 bcd	85,99 bcde	86,61 bcdef
7 ZG S 541/1	33,94 ab	64,05 ab	11,09 ab	68,16 jk	69,25 ij	68,73 l
8 ZG SK 14	32,94 abc	50,09 cde	8,56 cdef	77,38 efghi	78,43 efgh	79,31 efghij
9 ZG SK 44/1	36,60 a	55,14 bcd	11,16 ab	69,14 jk	69,43 ij	70,18 kl
10 ZG SK 48	27,14 cde	44,71 defg	7,89 defgh	88,62 abc	88,80 abc	90,05 abc
11 ZG S 956	22,26 ef	37,93 fgh	6,38 hi	91,67 ab	91,45 ab	91,32 ab
12 ZG S 440	25,94 de	43,04 efgh	6,53 ghi	85,79 bcd	86,15 bcde	87,17 abcde
13 ZG S 633	22,38 ef	33,75 hi	6,42 hi	82,89 cdef	83,15 cdef	84,88 bcdefg
14 ZG S 288	29,63 bcd	45,56 defg	7,89 defgh	71,42 ijk	72,07 hij	73,27 jkl
15 ZG S 954	19,91 f	27,60 i	4,81 i	94,41 a	94,15 a	94,86 a
16 ZG SK 633	29,12 bcd	46,84 defg	7,26 efgh	76,02 fghij	75,97 fghi	76,27 hijkl
17 ZG S 947/1	28,99 bcd	44,91 defg	8,00 defgh	82,09 cdef	82,37 cdef	82,56 cdefghi
18 ZG S 329	30,68 abcd	50,12 cde	9,12 cde	79,66 defgh	79,11 defgh	81,20 defghij
19 ZG SK 288	29,74 bcd	47,94 def	8,09 defgh	79,13 defghi	79,74 defgh	80,16 defghij
20 ZG SK 52	22,06 ef	37,29 gh	6,85 fgh	83,11 cdef	82,97 cdef	83,16 cdefgh
21 Gordana	36,01 a	64,90 a	11,84 a	79,38 defghi	79,23 defgh	78,74 fghij
22 Aura	30,76 abcd	50,84 cde	8,53 cdefg	85,47 bcde	85,68 bcde	86,30 bcdef
23 Sabina	25,95 de	47,54 defg	8,27 cdefgh	81,03 cdefg	81,20 cdefg	82,46 cdefghi

*Vrijednosti označene istim slovom ne razlikuju se značajno na razini $p > 0,05$

**Values followed by the same letter are not significantly different by Duncan's Multiple Range test ($p > 0,05$)

Tablica 4. Rezultati Duncanovog testa za svojstva broj zrna po mahurni na glavnoj stabljici (SZSM), apsolutna masa zrna na glavnoj stabljici (SMSZ), broj zrna po mahurni na granama (GZGM), apsolutna masa zrna na granama (GMGZ) i broj grana (BRGR) za 23 ispitivana genotipa
Table 4. Results of the Duncan's Multiple Range Test between 23 analyzed genotypes for the following seed yield components: number of seeds per pod on main stem (SZSM), seed size on main stem (SMSZ), number of seeds per pod on branches (GZGM), seed size on branches (GMGZ) and number of branches (BRGR)

Genotip / Genotype	SZSM	SMSZ	GZGM	GMGZ	BRGR
1 ZG S 76	1,742 cde*	0,169 fgjh	1,693 bode	0,159 kdef	1,425 bcd
2 ZG S 293	1,772 cd	0,181 cdefgh	1,679 bodef	0,157 cdef	0,813 gh
3 ZG S 34	1,611 ghij	0,163 hi	1,647 bodefgh	0,145 f	1,738 b
4 ZG S 491	1,608 ghij	0,164 hi	1,585 defghi	0,151 cef	1,738 b
5 ZG S 6/1	1,504 klm	0,186 cdef	1,517 efghij	0,177 kdef	1,413 bode
6 ZG SK 50	1,737 cde	0,191 abc	1,755 abcd	0,182 ibcd	0,875 gh
7 ZG S 541/1	1,949 a	0,180 cdefgh	1,816 abc	0,188 ibc	2,213 a
8 ZG SK 14	1,559 ijkl	0,172 defghi	1,443 ij	0,167 kdef	1,354 bodef
9 ZG SK 44/1	1,490 klm	0,206 a	1,443 ij	0,212 k	1,525 bc
10 ZG SK 48	1,663 efgh	0,185 cdef	1,630 cdefghi	0,151 cef	0,738 ghi
11 ZG S 956	1,727 cdef	0,182 cdefg	1,640 cdefgh	0,193 ib	0,375 i
12 ZG S 440	1,698 defg	0,157 i	1,626 cdefghi	0,144 f	0,848 gh
13 ZG S 633	1,475 lm	0,204 ab	1,372 j	0,167 kdef	0,963 efg
14 ZG S 288	1,525 jkl	0,177 cdefgh	1,472 ghij	0,162 kdef	1,359 bodef
15 ZG S 954	1,414 m	0,174 cdefghi	1,477 ghij	0,149 cef	0,507 hi
16 ZG SK 633	1,632 fgjh	0,157 i	1,640 cdefgh	0,147 ef	1,347 bodef
17 ZG S 947/1	1,555 ijkl	0,190 abcd	1,462 hij	0,174 kdef	1,139 cdefg
18 ZG S 329	1,621 ghij	0,188 bcde	1,607 defghi	0,173 kdef	1,026 defg
19 ZG SK 288	1,584 hijk	0,177 cdefgh	1,487 fghij	0,168 kdef	1,154 cdefg
20 ZG SK 52	1,662 efgh	0,177 cdefgh	1,660 bodefgh	0,181 ibcde	0,937 fgh
21 Gordana	1,822 bc	0,183 cdefg	1,830 ab	0,181 ibcde	1,125 cdefg
22 Aura	1,644 efghi	0,166 ghi	1,591 defghi	0,158 kdef	0,987 defg
23 Sabina	1,897 ab	0,170 efghi	1,912 a	0,168 kdef	1,075 cdefg

*Vrijednosti označene istim slovom ne razlikuju se značajno na razini $p > 0,05$

**Values followed by the same letter are not significantly different by Duncan's Multiple Range test ($p > 0,05$)

Tablica 5. Korelacije između ukupne mase zrna po glavnoj stabljici (SMZR), težinskog udjela zrna sa glavne stabljike (UDMZR), broja zrna po mahuni na glavnoj stabljici (SZSM), apsolutne mase zrna na glavnoj stabljici (SMSZ), broja grana (BRGR), ukupne mase zrna na granama (GMZR), broja zrna po mahuni na granama (GZGM), apsolutne mase zrna na granama (GMGZ) i ukupne mase zrna po biljci (UMZR)

Tablica 5. Correlations among seed yield on main stem (SMZR), percentage contribution of main stem to seed yield per plant (UDMZR), Number of seeds per pod on main stem (SZSM), seed size on main stem (SMSZ), number of branches (BRGR), seed yield on branches (GMZR), number of seeds per pod on branches (GZGM), seed size on branches (GMGZ) i seed yield per plant (UMZR)

	SMZR	UDMZR	SZSM	SMSZ	BRGR	GMZR	GZGM	GMGZ
UDMZR	0,28 **							
SZSM	0,36 **	0,14 **						
SMSZ	0,37 **	0,07 *	-0,12 **					
BRGR	0,05 n.s.	-0,53 **	0,02 n.s.	0,02 n.s.				
GMZR	0,29 **	-0,68 **	0,11 **	0,16 **	0,57 **			
GZGM	0,13 **	-0,07 *	0,37 **	-0,08 **	0,00 n.s.	0,14 **		
GMGZ	0,15 **	-0,24 **	-0,05 n.s.	0,45 **	-0,03 n.s.	0,29 **	-0,03 n.s.	
UMZR	0,80 **	-0,25 **	0,29 **	0,33 **	0,38 **	0,80 **	0,17 **	0,27 **

** Signifikantno na razini $p < 0,01$ / Significant at $p < 0,01$

* Signifikantno na razini $p < 0,05$ / Significant at $p < 0,05$

Tablica 6. Varijabilnost ispitivanih svojstava po nodiju (N = 17907)

Table 6. Variability of the analyzed traits per node (N = 17907)

Svojstvo / Trait	Skraćenica	x	s	min	max	c.v.
1. Broj mahuna po nodiju glavne stabljike - Number of pods per node on main stem	SMAH	2,195	1,417	0	23	64,55
2. Broj zrna po nodiju glavne stabljike - Number of seeds per node on main stem	SZR	3,634	2,677	0	22	73,66
3. Ukupna masa zrna po nodiju glavne stabljike - Seed yield per node on main stem	SMZR	0,640	0,559	0	4	87,37
4. Broj mahuna po grani - Number of pods per branch	GMAH	0,818	2,961	0	43	362,25
5. Broj zrna po grani - Number of seeds per branch	GZR	1,311	4,858	0	82	370,61
6. Ukupna masa zrna po grani - Seed yield per branch	GMZR	0,220	0,888	0	14,9	403,38
7. Prosječan broj grana po nodiju - Number of branches per node	BRGR	0,118	0,323	0	1	273,41

Korelacije između svojstava

Na cjelokupnom uzorku (1.840 biljaka) izračunate su korelacije između osnovnih svojstava (Tab. 5). Dobivene su vrlo jake signifikantne korelacije (0,80) između ukupne mase zrna po glavnoj stabljici (SMZR) i ukupne mase zrna po biljci (UMZR), kao i između ukupne mase zrna po granama (GMZR) i ukupne mase zrna po biljci (UMZR).

Broj zrna po mahuni na glavnoj stabljici (SZSM), aposlutna masa zrna na glavnoj stabljici (STSZ) i aposlutna masa zrna na granama (GTGZ) slabo koreliraju s ukupnom masom zrna po biljci, a broj zrna po mahuni na granama (GZGM) jako slabo. No, kao što smo vidjeli u Tab. 3 u tim svojstvima postoje velike razlike između genotipova.

Maseni udio zrna sa glavne stabljike (UDTZR) u slaboj je negativnoj korelaciji s ukupnom masom zrna po biljci (UMZR). Kao što se vidi iz Tab. 3 maseni udio zrna sa glavne stabljike se prosječno kod različitih genotipova kreće od 68,73 % do 94,86 % kod linije ZG S 954, koja, s druge strane, ima najmanju ukupnu masu zrna po biljci (4,81). Stoga, iako se glavina priroda ispitivanih linija nalazi na glavnoj stabljici udio priroda na granama značajan je pokazatelj ukupnog priroda biljke. Drugim riječima, samo jake, vigorozne biljke odnosno genotipovi koji ostvare dobar prirodu po glavnoj stabljici tvore i grane, te ostvaruju i dobar prirodu po granama.

Tablica 7. Varijabilnost ukupne mase zrna po nodijima glavne stabljike

Table 7. Variability of seed yield per node on main stem

Nodij Node	x	n	s	min	max	cv	Udio (%)* Contribution (%)*
1	0,322	946	0,39	0	2,9	122,64	3,39
2	0,375	1109	0,46	0	3,1	123,96	3,94
3	0,449	1237	0,50	0	3,1	111,93	4,72
4	0,539	1300	0,55	0	4,5	101,24	5,67
5	0,628	1378	0,54	0	4,3	85,83	6,60
6	0,689	1416	0,55	0	3,5	80,27	7,24
7	0,710	1443	0,55	0	3,4	77,70	7,47
8	0,728	1467	0,55	0	3,4	75,82	7,65
9	0,724	1417	0,57	0	3,4	78,98	7,61
10	0,739	1318	0,55	0	4,1	74,97	7,77
11	0,738	1255	0,61	0	4,6	82,81	7,76
12	0,760	1119	0,58	0,1	3,4	76,62	7,99
13	0,758	983	0,59	0,1	3,6	77,57	7,97
14	0,693	826	0,53	0,1	2,9	76,64	7,29
15	0,659	687	0,52	0	3,2	78,20	6,93

*UDIO (%) = prosječni postotni udio mase zrna s dotičnog nodija u ukupnoj masi zrna na glavnoj stabljici

*CONTRIBUTION (%) = percentage contribution of the particular node to seed yield on main stem

Broj grana (BRGR) je u jakoj pozitivnoj korelaciji s ukupnom masom zrna po granama (GMZR) i slaboj pozitivnoj korelaciji (0,38) s ukupnom masom zrna po biljci, tako da ga je kao svojstvo moguće koristiti za procjenu ukupnog priroda po biljci. Tako se npr. linija ZG S 541/1 koja ima najveći prosječni broj grana po biljci (2,213) nalazi i u četiri najrodnija genotipa s ukupnom masom zrna po biljci od 11,09 g (Tab. 3).

Prirod po nodiju

Daljnjom analizom utvrdili smo razlike između broja mahuna, broj zrna, ukupne mase zrna, te broja zrna po mahuni i apsolutne mase zrna ovisno o nodiju glavne stabljike na kojem se nalaze i također na grani ovisno o nodiju iz kojeg se razvija. Parametri varijabilnosti ispitivanih svojstava po nodiju prikazani su u Tab. 6. U Tab. 7 dana je varijabilnost ukupne mase zrna po nodijima glavne stabljike, a u Tab. 8 varijabilnost ukupne mase zrna po grani ovisno iz kojeg se nodija razvija.

Tablica 8. Varijabilnost ukupne mase zrna po grani ovisno iz kojeg se nodija razvija

Table 8. Variability of seed yield per branch depending on from which node of the main stem are originated

Nodij Node	x	n	s	min	max	cv	Udio (%)* Contribution (%)*
1	1,077	946	1,78	0	14,9	165,02	30,90
2	0,961	1109	1,67	0	12,7	173,94	27,58
3	0,732	1237	1,51	0	11,7	206,14	21,00
4	0,430	1300	1,21	0	14,5	282,73	12,34
5	0,136	1378	0,65	0	8,7	477,66	3,90
6	0,057	1416	0,39	0	8,1	683,19	1,64
7	0,029	1443	0,22	0	3,4	774,12	0,83
8	0,029	1467	0,24	0	4,2	827,68	0,83
9	0,015	1417	0,18	0	4,6	1163,69	0,43
10	0,000	1318	0,01	0	0,3	2617,02	0,00
11	0,002	1255	0,04	0	1,1	2137,56	0,06
12	0,001	1119	0,04	0	1,4	3345,15	0,03
13	0,001	983	0,03	0	0,9	3135,28	0,03
14	0,000	826	0,00	0	0,0	0,00	0,00
15	0,015	687	0,40	0	10,5	2621,07	0,43

*UDIO (%) = prosječni postotni udio mase zrna s dotičnog nodija u ukupnoj masi zrna na glavnoj stabljici

*CONTRIBUTION (%) = percentage contribution of the particular branch to seed yield on branches

Pokus smo analizirali po shemi za kombinaciju faktorijalnog i hijerarhi-
 ziranog pokusa u kojem su fiksni učinci bili ponavljanje (repeticija), genotip,
 nodij i interakcija genotipa i nodija, a slučajni učinak bila je biljka unutar
 genotipa.

Tablica 9. Rezultati Duncanovog testa za broj mahuna (SMAH), broj zrna (SZR), ukupnu masu
 zrna (SMZR), broj zrna po mahuni (SZSM) i apolutnu masa zrna (SMSZ) ovisno na
 kojoj se nodiju glavne stabljike nalaze

Table 9. Results of the Duncan's Multiple Range Test between 15 main stem nodes for the
 following traits: nuber of pods (SMAH), number of seeds (SZR), seed yield (SMZR),
 number of seeds per pod (SZSM), and seed size (SMSZ)

Nodij Node	SMAH	SZR	SMZR	SZSM	SMSZ
1	1,167 g*	1,940 i	0,322 i	1,652 bcde	0,168 c
2	1,369 f	2,258 h	0,375 h	1,679 abcde	0,167 c
3	1,596 e	2,627 g	0,449 g	1,661 abcde	0,177 b
4	1,901 d	3,113 f	0,539 f	1,635 de	0,176 b
5	2,211 c	3,631 e	0,628 e	1,649 bcde	0,177 b
6	2,345 b	3,857 cd	0,689 cd	1,645 cde	0,180 ab
7	2,505 a	4,036 abc	0,710 bc	1,619 e	0,179 ab
8	2,502 a	4,087 ab	0,724 abc	1,624 e	0,184 ab
9	2,512 a	4,139 ab	0,728 abc	1,630 de	0,181 ab
10	2,480 a	4,136 ab	0,738 ab	1,674 abcde	0,180 ab
11	2,494 a	4,175 a	0,739 ab	1,661 abcde	0,180 ab
12	2,452 ab	4,156 ab	0,760 a	1,708 abc	0,185 a
13	2,447 ab	4,191 a	0,758 a	1,715 a	0,184 ab
14	2,362 b	3,943 bcd	0,693 bcd	1,701 ab	0,178 ab
15	2,220 c	3,735 de	0,659 de	1,684 abcd	0,179 ab

*Vrijednosti označene istim slovom ne razlikuju se signifikantno na razini $p > 0,05$

*Values followed by the same letter are not significantly different by Duncan's Multiple Range test
 ($p > 0,05$)

Između nodija glavne stabljike utvrđene su visokosignifikantne razlike
 ($p < 0,01$) u svim ispitivanim svojstvima. Nakon provedenog Duncanovog testa
 (Tab. 9) možemo reći da nodiji od 7. do 13. nose najveći broj mahuna i zrna, a
 masa zrna je najveća na nodijima od 8. do 13. Najveći broj zrna po mahuni
 možemo očekivati na najvišim nodijima (od 10. do 15.). Apsolutna masa zrna
 nije jako varijabilna, no nešto je veća na nodijima od 6. do 15., a ističe se 12.
 nodij. Interakcija genotipa i nodija bila je visokosignifikantna ($p < 0,01$) za sve
 ispitivana svojstva što znači da genotipovi imaju različito raspodijeljen prirod po
 nodijima.

Tablica 10. Rezultati Duncanovog testa za broj grana (BRGR), broj mahuna (GMAH), broj zrna (GZR) i ukupnu masu zrna (GMZR) ovisno na kojem se nodiju glavne stabljike nalaze
 Table 10. Results of the Duncan's Multiple Range Test between branches depending on from which node of the main stem are originated for the following traits: number of branches (BRGR), number of pods (GMAH), number of seeds (GZR), and seed yield (GMZR)

Nodij Node	BRGR	GMAH	GZR	GMZR
1	0,546 a	4,040 a	6,491 a	1,076 a
2	0,505 b	3,577 b	5,700 b	0,960 b
3	0,378 c	2,744 c	4,389 c	0,732 c
4	0,212 d	1,565 d	2,519 d	0,430 d
5	0,091 e	0,511 e	0,822 e	0,136 e
6	0,045 f	0,200 f	0,326 f	0,057 f
7	0,026 fg	0,094 f	0,155 f	0,029 f
8	0,025 fg	0,103 f	0,168 f	0,029 f
9	0,013 gh	0,048 f	0,082 f	0,015 f
10	0,002 h	0,004 f	0,004 f	0,000 f
11	0,003 gh	0,012 f	0,016 f	0,002 f
12	0,001 h	0,006 f	0,012 f	0,001 f
13	0,001 h	0,004 f	0,005 f	0,001 f
14	0,000 h	0,000 f	0,000 f	0,000 f
15	0,001 h	0,035 f	0,067 f	0,015 f

*Vrijednosti označene istim slovom ne razlikuju se značajno na razini $p > 0,05$

*Values followed by the same letter are not significantly different by Duncan's Multiple Range test ($p > 0,05$)

Između grana ovisno o tome s kojeg se nodija razvijaju nađene su visokosignifikantne razlike u broju grana, broju mahuna, broju zrna i masi zrna (Tab. 10), dok za broj zrna po mahuni i apsolutnu masu zrna razlike nisu bile značajne. Grane su se značajno češće razvijale iz prvog nodija. Grane koje se razvijaju iz prve nodija imaju značajno veći broj mahuna, broj zrna i veću masu zrna od grana sa viših nodija. Grane koje su izlazile sa nodija viših od 5. dale su zanemarivo mali broj mahuna i zrna.

Korelacije između mase zrna po nodijima

U Tab. 11 prikazani su rezultati ispitivanja korelacije između ukupne mase zrna po nodijima glavne stabljike i ukupne mase zrna po glavnoj stabljici

odnosno ukupne mase zrna po biljci. Signifikantne korelacije ($p < 0,01$) nađene su u skoro svim slučajevima. Jake korelacije nađene su između mase zrna na 7, te 10. i 11. nodiju i ukupne mase zrna po glavnoj stabljici (SMZR), a srednje između mase zrna na nodijima od 7. do 12. (s izuzetkom 8.) i ukupne mase zrna po biljci (UMZR). Stoga možemo ustvrditi da je za dobar prirodu po biljci bila presudna masa zrna sa nodija od 7. do 12.

Tablica 11. Korelacije između ukupne mase zrna po nodijima glavne stabljike i ukupne mase zrna po glavnoj stabljici (SMZR) odnosno ukupne mase zrna po biljci (UMZR)

Table 11. Correlations between seed yield per node on main stem and seed yield on main stem (SMZR) and seed yield per plant (UMZR)

Nodij - Node	SMZR	UMZR
1	0,190 **	0,034 n.s.
2	0,237 **	0,051 *
3	0,292 **	0,088 **
4	0,422 **	0,243 **
5	0,452 **	0,282 **
6	0,477 **	0,339 **
7	0,512 **	0,408 **
8	0,482 **	0,383 **
9	0,475 **	0,414 **
10	0,512 **	0,427 **
11	0,523 **	0,424 **
12	0,496 **	0,421 **
13	0,466 **	0,394 **
14	0,389 **	0,375 **
15	0,349 **	0,387 **

** Signifikantno na razini $p < 0,01$ / Significant at $p < 0,01$

* Signifikantno na razini $p < 0,05$ / Significant at $p < 0,05$

Korelacije između ukupne mase zrna po grani ovisno iz kojeg se nodija razvija i ukupne mase zrna na granama (GMZR) odnosno ukupne mase zrna po biljci (UMZR) prikazane su u Tab. 12. Postoji jaka pozitivna korelacija između mase zrna sa grana koje se razvijaju na prva četiri nodija i ukupne mase zrna na granama, dok je masa zrna s prva tri nodija u jakoj korelaciji također i s ukupnom masom zrna po biljci. Kao što se to dade naslutiti i iz Tab. 10, grane koje se razvijaju s nodija iznad 6. nisu imale utjecaja na tvorbu priroda biljke.

Tablica 12. Korelacije između ukupne mase zrna po grani ovisno iz kojeg se nodija razvija i ukupne mase zrna na granama (GMZR) odnosno ukupne mase zrna po biljci (UMZR)

Table 12. Correlations between seed yield per branch depending on from which node of the main stem are originated and seed yield on branches (GMZR) and seed yield per plant (UMZR)

Nodij - Node	GMZR	UMZR
1	0,698 **	0,589 **
2	0,718 **	0,588 **
3	0,742 **	0,551 **
4	0,616 **	0,449 **
5	0,331 **	0,255 **
6	0,205 **	0,103 **
7	0,116 **	0,048 *
8	0,133 **	0,061 *
9	0,079 **	0,020 n.s.
10	0,004 n.s.	-0,012 n.s.
11	0,006 n.s.	-0,004 n.s.
12	-0,001 n.s.	-0,007 n.s.
13	-0,001 n.s.	-0,008 n.s.
14	0,000 n.s.	0,000 n.s.
15	0,071 n.s.	0,028 n.s.

** Signifikantno na razini $p < 0,01$ / Significant at $p < 0,01$

* Signifikantno na razini $p < 0,05$ / Significant at $p < 0,05$

ZAKLJUČAK

Linije ZG SK 44/1, ZG S 541/1 i ZG SK 50 pokazale su se najperspektivnijima imajući prirod po biljci na razini kultivara Gordana, a nadmašujući kultivar Auru i Sabinu.

Velika varijabilnost vrijednosti svojstava upućuje na to da bi se mnoge ispitivane linije mogle korisno upotrijebiti u nastavku oplemenjivačkog programa. Kao zaključak ispitivanja sastavnica priroda možemo istaći da postojanje različite tvorbe priroda kod različitih linija. Pet linija iskače po broju mahuna po glavnoj stabljici, pet drugih po broju mahuna na granama, linija ZG S 541/1 ima izrazito veći broj zrna po mahuni kako na glavnoj stabljici tako i na granama, dok se linija ZG SK 50, kao i par drugih, odlikuje većom apsolutnom masom zrna.

U danim agroklimatskim uvjetima kod ispitivanih genotipova je na glavnoj stabljici primijećen signifikantno veći broj mahuna, veći broj zrna, veća je ukupna masa zrna, veći je prosječan broj zrna po mahuni kao i apsolutna masa zrna.

Vrlo se jake korelacije pojavljuju između ukupne mase zrna po glavnoj stabljici i ukupne mase zrna po biljci, kao i između ukupne mase zrna po granama i ukupne mase zrna po biljci. Broj zrna po mahuni na glavnoj stabljici, aposlutna masa zrna na glavnoj stabljici, broj grana i aposlutna masa zrna na granama u slaboj su korelaciji s ukupnom masom zrna po biljci, dok je broj zrna po mahuni na granama u jako slaboj korelaciji. Maseni udio zrna sa glavne stabljike u slaboj je negativnoj korelaciji s ukupnom masom zrna po biljci.

Ukupna masa zrna na glavnoj stabljici najveća na nodijima od 8. do 13, a najveći broj zrna po mahuni nalazi se na najvišim nodijima (od 10. do 15.). Grane se signifikantno češće razvijaju iz prvog nodija. Grane koje se razvijaju iz prvog nodija imaju signifikantno veći broj mahuna, broj zrna i veću masu zrna od grana sa viših nodija. Grane koje izlaze sa nodija viših od 5. daju zanemarivo mali broj mahuna i zrna. Srednja korelacija primijećena je između mase zrna glavne stabljike na nodijima od 7. do 12. i ukupne mase zrna po biljci, dok jaka korelacija postoji između mase zrna na granama koje se razvijaju sa prva tri nodija i ukupne mase zrna po biljci.

Potrebna su daljnja istraživanja u svrhu ispitivanja razlika u raspodjeli priroda po nodijima glavne stabljike, te raspodjeli priroda po granama ovisno iz kojeg se nodija razvijaju. Čini se da genotipovi imaju različito raspodijeljen prirodu po nodijima i da, između ostalih čimbenika, i tu leže i razlike u njihovom prirodu.

YIELD COMPONENTS RELATED TO SEED YIELD IN SOYBEAN Zg BREEDING LINES

SUMMARY

The principal objective of this research was to compare yield and yield components of 20 breeding lines with 3 standard soybean cultivars (Aura, Gordana, Sabina) in order to evaluate soybean breeding program at the Faculty of Agriculture, University of Zagreb, Croatia. Field experiment was conducted at Zagreb in 1995. and the following morphological traits were analyzed: number of pods, seeds, and seed yield per node on main stem, number of branches and number of pods, seeds, and seed yield on each branch. Lines ZG SK 44/1, ZG S 541/1 and ZG SK 50 had seed yield similar to cultivar Gordana, and higher than cultivars Aura and Sabina. Line ZG S 541/1 had significantly more seeds per pod than all the other genotypes, while lines ZG SK 50, and ZG SK 44/1 had higher seed size.

Key words: soybean, seed yield, yield components

LITERATURA - REFERENCES

1. Beaver, J. S., Cooper, R. L. i Martin, R. J. 1985. Dry matter accumulation and seed yield of determinate and indeterminate soybeans. *Agron. J.* 77: 675-679
2. Fehr, W. R. i Caviness, C. E. 1977. Stages of soybean development. *Iowa Agric. Exp. Stn. Spec. Rep.* 80
3. Frederick, J. R. and Hesketh, J. D. 1994. Genetic improvement in soybean: Physiological attributes. U: Genetic improvement of field crops. Slafer, G. A. (ur.) Marcel Dekker, Inc., New York, Basel, Hong Kong. str. 237-276
4. Heindl, J. C. i Brun, W. A. 1984. Patterns of reproductive abscission, seed yield, and yield components in soybean. *Crop Sci.* 24:542-544
5. Hoggard, A. K., Shannon, J. G. and Johnson, D. R. 1978. Effect of plant population on yield and height characteristics in determinate soybeans. *Agron. J.* 70:1070-1072
6. Kolak, I., Henneberg, R., Milas, S., Radošević, J. i Šatović, Z. 1992. Soybean breeding and seed production in Croatia - Current status and perspectives. *Eurosoya Newsletter* 9: 76-84
7. Nelson, R. 1996. The inheritance of a branching type in soybean. *Crop Sci.* 36: 1150-1152
8. SAS Institute 1982. SAS User's Guide: statistics, basic version. SAS Institute, Cary, NC, SAD
9. Settini, J. R. i Board, J. E. 1988. Photoperiod and planting date effects on the spatial distribution of branch development in soybean. 28: 259-263
10. Weil, R. R. i Ohlrogge, A. J. 1976. Components of soybean seed yield as influenced by canopy level and interplant competition. *Agron. J.* 68:583-587
11. Wiebold, W. J., Ashley, D. A. i Boerma, H. R. 1981. Reproductive abscission levels and patterns for eleven determinate soybean cultivars. *Agron. J.* 73:43-46
12. Wilcox, J. R. 1974. Response of three soybean strains to equidistant spacings. *Agron. J.* 66: 409-412

Adresa autora - Authors' adress:

mr. sc. Zlatko Šatović
Renata Požar, dipl. ing.
Prof. dr. sc. Ivan Kolak
mr. sc. Marija Pecina
Hrvoje Rukavina, dipl. ing.
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Svetošimunska 25
HR - 10000 Zagreb

Primljeno - Received:
02. 10. 1997.