

UDK

DEVET CIKLUSA MASOVNE SELEKCIJE NA POVEĆANI SADRŽAJ ULJA U DVE SINTETIČKE POPULACIJE KUKURUZA (*Zea mays L.*)

ROŠULJ, M., VANČETOVIĆ, JELENA, TODOROVIĆ, G.¹

IZVOD: Cilj ovog istraživanja je bio da se utvrde promene u sadržaju ulja i prinosu zrna u populacijama kukuruza DS7u i YuSSSu. Pošto su procene parametara radene za C0 i C9 za obe populacije, moguće je pratiti promene tokom dugoročne masovne selekcije za visok sadržaj ulja. Sintetička populacija DS7u dobijena je rekombinacijom 29 inbred linija jugoslovenskog, kanadskog i američkog porekla. Sintetička populacija YuSSSu je Iowa Stiff Stalk Synthetic - BSSSC5. Familije su dobijene prema North Carolina Design II modelu. Rezultati su pokazali da je 9 ciklusa selekcije dovelo do statistički značajnog povećanja sadržaja ulja i statistički značajnog smanjenja prinosa zrna u obe populacije. Aditivna i dominantna varijansa za sadržaj ulja su visoko značajne u C0 i C9 populacije DS7u. Dominantna varijansa je značajna u početnom ciklusu populacije YuSSSu, ali je ova značajnost nestala posle devet ciklusa masovne selekcije. Aditivna i dominantna varijansa za prinos zrna su visoko značajne u obe početne populacije. Gubitak značajnosti nije nastao usled selekcije, dok se odnos dominantne prema aditivnoj varijansi povećao. Visoka heritabilnost u užem smislu dobijena je za prinos zrna i sadržaj ulja u početnom ciklusu obe populacije. Masovna selekcija dovela je do povećanja heritabilnosti za sadržaj ulja u populaciji DS7u.

Ključne reči: kukuruz, masovna selekcija, visoko uljane populacije, komponente genetičke varijanse

UVOD: Rekurentna selekcija je cikličan metod selekcije namenjen popravci osobina na koje se vrši selekcija. Ovo se postiže postepenim povećanjem frekvencije poželjnih alela uz istovremeno očuvanje genetičke varijabilnosti. Masovna selekcija je najstariji i najjednostavniji metod rekurentne selekcije. Njena jednostavnost, kao i trajanje jednog ciklusa selekcije samo godinu dana su njene najveće prednosti. Dalje, masovna selekcija je najefikasnija za popravku osobina sa visokom heritabilnošću. Hopkins je započeo istraživanja metoda selekcije za povećanje sadržaja ulja u zrnu kukuruza na Univerzitetu u Illinoisu 1896 godine. Ova istraživanja i dalje traju. Dudley and Lambert (1992) su objavili rezultate 90 generacija selekcije na povećan i smanjen sadržaj ulja i proteina kod kukuruza. Rezultati ovih studija su bili ranije objavljivani, ali za kraće cikluse

selekcije (Smith, 1908; Woodwort et al., 1952; Dudley, 1973; Dudley et al., 1974; Dudley, 1977). Dudley and Lambert (1992) su objavili da je dostignut sadržaj ulja u Illinois High Oil populaciji od 22%, ali plafon selekcije još nije dostignut.

Koristeći ovaj metod, uz male modifikacije, Alexander (1962) je uspeo da poveća sadržaj ulja u BSSS-u sa 4,2% na 7%. Posle 62 ciklusa masovne selekcije sadržaj ulja se u populaciji Burr White povećao sa 4,7% na više od 15% (Alexander, 1977). Posle 76-og ciklusa, povećanje je bilo 19%, tj. 279% u odnosu na originalnu populaciju (Dudley, 1977).

Sadržaj ulja povećao se sa 5,1% na 17% u Alexo sintetiku posle 24 ciklusa fenotipske rekurentne selekcije na povećan sadržaj ulja. Totalno povećanje je bilo 231% u odnosu na prosek originalne populacije. Prosečno

Originalni naučni rad (Original scientific paper)

¹ Dr MILORAD ROŠULJ, dr JELENA VANČETOVIĆ, dr GORAN TODOROVIĆ, Institut za kukuruz "Zemun Polje", Beograd - Zemun

povećanje procenta ulja bilo je 4,9%, 2,1% i 2,4% po ciklusu per se, ciklusu ukrštenim sa B73, i ciklusu ukrštenim sa R802A (Mišević i sar., 1989). Prema Saratliću (1994) sadržaj ulja je porastao za 206% i 190% posle sedam ciklusa masovne selekcije u DS7u i YuSSSu populacijama.

Sprague and Brimhall (1950) i Sprague at al. (1952) koristili su modifikovanu masovnu selekciju. Sadržaj ulja povećan je sa 4,97% na 7% ili 0,41% po ciklusu u toku pet godina selekcije.

U novije vreme, masovna selekcija je postala još značajnija, uvođenjem TOP CROSS sistema. Ovaj sistem, koji je patentirao DuPont, prevazilazi nedostatak slabog prinosa zrna klasičnih uljanih hibrida (Edge, 1997; Lambert at al., 1997). Kod ovog sistema koristi se sterilna verzija visokorodnog hibrida, koji omogućava visok prinos zrna, koji se seje u smeči (90-95%) sa visokouljanom populacijom (5-10%) koja služi kao oprašivač za ovaj hibrid. Zbog efekta ksenije polovina sadržaja ulja visokouljane populacije se prenosi na sterilnu verziju hibrida. Na ovaj način, moguće je dobiti i visok prinos i visok sadržaj ulja.

Ciljevi ovog istraživanja su bili da se utvrde sledeći parametri u DS7u i YuSSSu populacijama kukuruza: prosečna vrednost ispitivanih osobina, aditivna i dominantna varijansa, njihova interakcija sa spolnom sredinom i heritabilnost. Pošto su ovi parametri utvrđivani za C0 i C9 za obe populacije, moguće je utvrditi promene koje su se desile tokom masovne selekcije na visok sadržaj ulja.

Materijal i metod

Prema Dumanoviću (1995), sintetička populacija DS7u je dobijena rekombinacijom 29 inbred linija jugoslovenskog, kanadskog i američkog porekla. Tokom prve dve godine, rekombinacija je rađena u prostornoj izolaciji uz umerenu selekciju (pozitivnu i negativnu) na tip biljke i otpornost na poleganje. Sintetička populacija YuSSSu je iz Iowa Stiff Stalk Synthetic-a, BSS(R)C5. Selekcija na visok sadržaj ulja počela je 1981. godine u obe populacije. Broj pojedinačnih zrna analiziranih u pojedinačnim godinama, kao i broj odabranih zrna, je varirao tokom ciklusa. Selekcioni intenzitet se kretao od 15 do 25%.

Genetički materijal ispitivan u ovom radu dobijen je iz DS7uC0, DS7uC9, YuSSSuC0 i

YuSSSuC9. 150 biljaka po populaciji je samooplodeno 1996. godine. Ove biljke su bile slučajno odabrane. Počev od 1997. godine, North Carolina Design II (faktorijalni) dizajn ukrštanja (Comstock and Robinson, 1948) je rađen u sve četiri populacije. Half-sib (HS) i full-sib (FS) potomstva su razvijena u svakoj populaciji ukrštanjem po 4 oca (S0 biljke) sa svakom od 4 majke (S1 potomstva). Svaki otac je ukršten sa nekoliko biljaka u okviru svakog S1 potomstva i dobijeno seme je pomešano da bi se dobio reprezentativan uzorak gameta originalne S0 majke (Hallauer and Miranda, 1988). Prosečan broj, varijansa i rang S1 biljaka uzorkovanih u okviru majke u okviru svake populacije bio je 12,3, 8,2, i 5-20 za DS7uC0; 11,4, 5,2 i 5-17 za DS7uC9; 11,0, 11,1 i 5-20 za YuSSSuC0; i 9,4, 13,5 i 6-19 za YuSSSuC9. Tako, svaki set od 4x4 ukrštanja dao je potomstva koja reprezentuju uzorak od 8 slučajno odabranih biljaka u okviru svake populacije. Da bi se postigao adekvatan uzorak individua, serije od 14 setova po 4x4 ukrštanja su urađena u okviru svake populacije, dajući ukupan uzorak od 112 slučajno odabranih S0 biljaka iz svake populacije. Shodno tome, ukupno 224 FS i HS potomstava (14 setova od po 16 potomstava) je bilo dobijeno za ogled iz svake populacije.

Ukupno 896 genotipova (FS i HS potomstava) je ispitivano u okviru 14 setova. Korišćen je nepotpuni slučajni blok dizajn, sa ponavljanjima u okviru seta (Comstock i Robinson, 1948). Svaki set se sastojao od 16 FS i HS potomstava iz svake od 4 populacije. Potomstva su bila potpuno randomizirana u okviru svakog od 2 ponavljanja. Ogledi su izvođeni u Zemun Polju, Indiji i Bečeju, 1998., i Zemun Polju, Indiji i Srbobranu 1999. godine. Dužina eksperimentalne parcele je bila 9,20 m, a širina 0,70 m. Setva je obavljena ručno. Gustina useva, posle raščupavanja, iznosila je 62.111 biljaka/ha. Primenjena je standardna agrotehnika.

Berba je obavljena ručno. Meren je prinos zrna (t/ha, sa 14% vlage). Poseban ogled, sa nešto nižom gustinom biljaka (59.523 biljaka/ha) je izveden za određivanje sadržaja ulja (%). Dužina i širina eksperimentalne parcele bila je kao u prethodnom ogledu. Da bi se izbegao efekat ksenija, sadržaj ulja je odredivan u uslovima kontrolisane oplodnje. Pet biljaka po ponavljanju u okviru svakog potomstva je samooplodeno. Isti broj zrna sa svakog klipa je uzet za formiranje grupnog

uzorka. Od svakog grupnog uzorka uzeto je po tri poduzorka težine 60 g, za utvrđivanje sadržaja ulja nedestruktivnom metodom Nuklearno Magnetno Rezonantne (NMR) spektroskopije.

Analiza svih osobina bazirana je na prosecima po elementarnoj parcelici. Podaci su za svaku osobinu analizirani sumirajući preko setova i kroz lokacije. Svi efekti u modelu su se smatrali slučajnim.

Proseci FS i HS potomstava su korišćeni za pravljenje histograma za svaku populaciju. Kolmogorov-Smirnov-ljev test pojedinačnog uzorka, Shapiro-Wilk i Lilliefors-ovi statistički testovi su primenjeni za testiranje distribucija (Snedecor i Cochran, 1989). Dobijene značajne vrednosti ukazuju na odstupanje od normalnog rasporeda distribucije. Procene spljoštenosti i zakrivljenosti urađene su za svaku distribuciju populacija (Snedecor i Cochran, 1989). U slučaju uzorka iz normalne distribucije, koeficijenti spljoštenosti i zakrivljenosti su distribuirani približno oko proseka koji je nula, sa standardnom devijacijom od $(6/n)^{1/2}$ i $(24/n)^{1/2}$. Pozitivne vrednosti koeficijenta zakrivljenosti ukazuju na izdužen gornji kraj, dok negativni ukazuju na izduženi donji kraj. S druge strane, pozitivni koeficijent spljoštenosti ukazuje na distribuciju sa krajevima dužim od normalne, sa istom standardnom devijacijom, dok negativni ukazuju na distribuciju sa zaravnjenim vrhom.

Analiza individualnih populacija zbirno preko setova i kombinovano kroz lokacije urađena je da bi se podelila unutar-populacijska varijansa svake populacije na varijansu očeva, majki i interakciju očevi x majke. Pošto su genetički očekivane vrednosti za sredine kvadrata za očeve i majke isti, njihovi stepeni slobode i sume kvadrata su sabrane da bi se dobile preciznije procene varijanse između HS familija. Stepene slobode i sume kvadrata za unutar-populacionu interakciju sa spolnom sredinom su razdvojene na sličan način. Unutar populaciona sredina kvadrata pogreške je služila za testiranje značajnosti unutar-populacione interakcije sa spolnom sredinom. Odgovarajuće sredine kvadrata interakcije su zatim korišćene za testiranje unutar-populacionih komponenti. Pošto direktni testovi očeva, majki i zajedničkih komponenti nisu dostupni (Satterthwaits,

1946), uzeta je aproksimativna vrednost T za izračunavanje F-testa.

U slučaju analize Dizajna II, gde je $F=0$, kovarijanse FS i HS potomstava su dobijene proširenjem sledeće opšte jednačine, koristeći $F=0$ (Comstock and Robinson, 1948):

$$\text{Cov. (FS)}_{ij} = \Sigma[(1+F)/2]^{i+2j} \sigma^2_{ij} \quad i$$

$$\text{Cov. (HS)} = \Sigma[(1+F)/4]^i \sigma^2_{i0}$$

gde i predstavlja aditivnost, a j dominaciju. Onda je za Dizajn II

$$\text{Cov. (FS)} = 1/2 \sigma^2_{A+1/4} \sigma^2_{D1}$$

$$\text{Cov. (HS)} = 1/4 \sigma^2_A$$

Očekivane vrednosti za kovarijansu između srodnika su:

$$\text{Cov. (FS)} = \sigma^2_{M0} + \sigma^2_{F0} + \sigma^2_{MoxF0} \quad i$$

$$\text{Cov. (HS)} = \sigma^2_{M0} = \sigma^2_{F0}$$

Rešavajući za očekivane sredine kvadrata iz kombinovane analize varijanse i izjednačavajući sa genetičkim parametrima, dobija se sledeća jednačina za procenu genetičkih komponenti varijanse, gde $\sigma^2_{M0} = \sigma^2_{F0}$, i predstavlja varijansu između očeva i majki kada je $F=0$ (kombinovano u ovoj analizi), a σ^2_{MoxF0} predstavlja varijansu između ukrštanja očeva puta majki kada je $F=0$.

$$\sigma^2_{F0} = \text{Cov. (HS)}_0 = 1/4 \sigma^2_A$$

$$\sigma^2_{M0} = \text{Cov. (HS)}_0 = 1/4 \sigma^2_A \quad i$$

$$\sigma^2_{MoxF0} = \text{Cov. (FS)}_0 - 2\text{Cov. (HS)}_0 = 1/4 \sigma^2_{D1}$$

Aditivna genetička varijansa (σ^2_A), dominantna genetička varijansa (σ^2_{D1}), aditivna genetička varijansa x spoljna sredina (σ^2_{AE}), dominantna genetička varijansa x spoljna sredina (σ^2_{DE}), i varijansa pogreške (σ^2_e) su izračunate izjednačavanjem stvarnih i očekivanih sredina kvadrata sa očekivanim sredinama kvadrata i rešavanjem rezultujućeg sistema jednačina.

Heritabilnost je utvrđena na bazi proseka HS potomstava za pojedinačne osobine u okviru svake populacije. Komponente varijanse i heritabilnost su se smatrale značajnim ako su im vrednosti bile dva puta veće od njihovih standardnih grešaka (Falconer, 1989).

Rezultati

Sadržaj ulja u populaciji DS7uC0 bio je 4,46% sa prosečnim koeficijentom varijacije (CV) od 12,1%. Prosečan prinos zrna bio je 8,95 t/ha a kretao se od 6,52 t/ha u Zemun Polju 1999. godine do 11,07 t/ha u Bečeju

1998. CV za prinos zrna bio je 13,5%. Prosečan sadržaj ulja u populaciji DS7uC9 bio je 10,91% sa prosečnim koeficijentom varijacije od 9,4%. Prosečan prinos zrna bio je 7,81 t/ha, a kretao se od 5,63 t/ha u Indiji 1999. do 10,45 t/ha u Bečeju 1998. CV za prinos zrna bio je 13%. Prosečan sadržaj ulja u populaciji YuSSSuC0 bio je 4,17%, sa prosečnim CV od 14,9%. Prosečan prinos zrna bio je 7,44 t/ha, a kretao se od 4,40 t/ha u Zemun Polju 1999. do 11,07 t/ha u Bečeju 1998. CV za prinos zrna iznosio je 16,1%. Prosečan sadržaj ulja u YuSSSuC9 populaciji bio je 8,99%, sa prosečnim CV od 9,4%.

Prosečan prinos bio je 6,61 t/ha, a kretao se od 4,56 t/ha u Zemun Polju u 1999. Do 9,23 t/ha u Bečeju 1998. CV za prinos zrna bio je 17,9% (tab. 1).

Devet ciklusa masovne selekcije dalo je značajno povećanje sadržaja ulja u obe ispitivane populacije. Ovo povećanje iznosilo je 27,2% i 24% po ciklusu u DS7u i YuSSSu populacijama. Poređenja prosečnih prinosa između početnog i krajnjeg ciklusa fenotipske rekurentne selekcije na visok sadržaj ulja pokazala su visoko značajno smanjenje prinosa zrna u obe populacije. Ovo smanjenje iznosilo je 1,41% i 1,24% po ciklusu u DS7u i YuSSSu populacijama (Tab. 1).

Tab. 1. Prosečne vrednosti, varijanse pogreške (2σ), koeficijenti varijacije (CV %) iz kombinovane analize varijanse za šest spoljnih sredina; Komogorov-Smirnov (K-S), Shapiro-Wilk (W), Lilliefors (L) test, koeficijenti spljoštenosti (Sk) i zakrivljenja (Ku) za dve ispitivane osobine u populacijama DS7uC0, DS7uC9, YuSSSuC0 i YuSSSuC9.

Tab. 1. Means, error variances (s^2_e), coefficients of variation (CV %) from the combined analyses of variance across six environments, Komogorov-Smirnov (K-S), Shapiro-Wilk (W), Lilliefors (L) test, coefficients of Skewness (Sk) and Kurtosis (Ku) of two traits measured in the DS7uC0, DS7uC9, YuSSSuC0 and YuSSSuC9 populations

Osobina Trait	Prosečna vrednost Mean \pm SE	σ^2_e	CV (%)	K-S	W	L	Sk	Ku
Sadržaj ulja (%) Oil content (%)								
DS7uC0	4.46 \pm 0.02	0.15	12.10	0.03	0.98**	*	-0.40**	1.07**
DS7uC9	10.91 \pm 0.03	0.67	9.35	0.06**	0.97**	**	0.78**	2.12**
YuSSSuC0	4.17 \pm 0.02	0.16	14.86	0.03	0.98**	*	0.66**	2.32**
YuSSSuC9	8.99 \pm 0.03	0.71	9.37	0.07**	0.87**	**	-2.12**	12.42**
Prinos zrna (t/ha) † Grain yield (t/ha)								
DS7uC0	8.95 \pm 3.24	1.45	13.47	0.04	0.98	ns	0.25	0.40
DS7uC9	7.81 \pm 2.69	1.02	12.95	0.07	0.94**	**	0.57**	-0.30
YuSSSuC0	7.44 \pm 2.66	1.03	16.05	0.06	0.97*	*	0.03	-0.45
YuSSSuC9	6.61 \pm 3.35	1.40	17.89	0.09*	0.89**	**	1.60**	4.47**

† prinos zrna je meren u šest spoljnih sredina, dok je sadržaj ulja meren u dve

† Grain yield was measured in six environments, whereas oil content in two

*, ** značajno na nivou verovatnoće od 0,05 i 0,01, ns nije značajno

*, ** Significant at the 0.05 and 0.01 probability level, respectively, ns represents non-significant

Testovi normaliteta prema Kolmogorov-Smirnov-om testu pokazali su da distribucija frekvencija za sadržaj ulja u DS7uC0 populaciji ne odstupa od normalne distribucije. Distribucija frekvencija za sadržaj ulja u DS7uC9 populaciji značajno odstupa od normalne distribucije, što su potvrdile procenjene vrednosti svih pet parametara. Lilliefors i Shapiro-Wilk testovi, kao i koeficijenti spljoštenosti i zakrivljenosti,

pokazali su odstupanje od normalne distribucije u početnom ciklusu YuSSSu populacije. Samo Kolmogorov-Smirnov-ljev test, koji je najmanje osetljiv, nije bio statistički značajan. Visoko značajne vrednosti svih pet parametara u YuSSSuC9 populaciji ukazuju na to da je varijabilnost značajno smanjena (Tab. 1, Graf. 1).

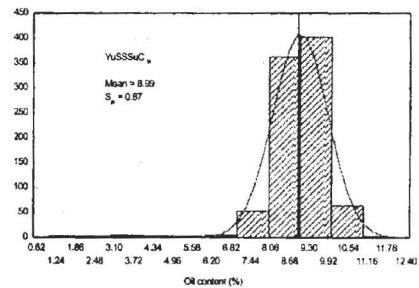
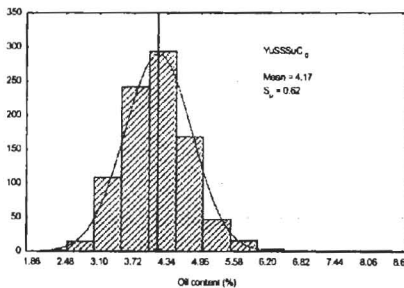
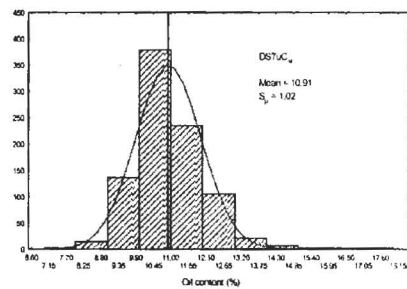
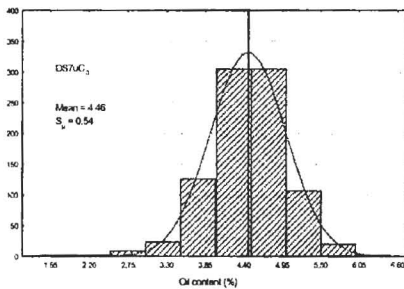
Testiranje normalne distribucije prema Kolmogorov-Smirnov-om testu i Shapiro-Wilk

i Lilliefors testu pokazalo je da distribucija frekvencija za prinos zrna u DS7uC0 populaciji ne odstupa od normaliteta. Štaviše, koeficijenti spljoštenosti i zakrivljenosti nisu bili statistički značajni, ukazujući na činjenicu da je bilo dovoljno varijabilnosti u početnoj populaciji. Kolmogorov-Smirnov-ljev test i koeficijenti spljoštenosti nisu bili značajni u C9 u istoj populaciji, dok su Shapiro-Wilk i Lilliefors testovi i koeficijenti zakrivljenosti bili visoko značajni, ukazujući na to da su se neke nepoželjne promene u prinosu zrna u korelaciji sa parametrima normalne

distribucije pojavile tokom devet ciklusa masovne selekcije na visok sadržaj ulja. Distribucija frekvencija za prinos zrna u YuSSSuC0 populaciji je bila normalna, prema rezultatima Kolmogorov-Smirnov-ljevog testa. S druge strane, Lilliefors i Shapiro-Wilk testovi bili su značajni. Koeficijenti spljoštenosti i zakrivljenosti nisu bili značajni. Visoko značajne procene svih pet parametara u populaciji YuSSSuC9 ukazuju na činjenicu da frekvencija distribucija za prinos zrna odstupa od normalne (Tab. 1, Graf 2).

Graf 1. Distribucija frekvencija, prosek i fenotipska standardna devijacija (Sp) za sadržaj ulja FS i HS potomstava iz DS7uC0, DS7uC9, YuSSSuC0 i YuSSSuC9 populacija kukuruza. Razmaci između klasnih intervala su jednaki polovini fenotipske standardne devijacije iz DS7uC0 i YuSSSuC0 populacije. Vertikalne linije predstavljaju proseke populacija.

Fig. 1. Frequency distribution, mean, and phenotypic standard deviation (Sp) for oil content of full-sib and half-sib progenies from the DS7uC0, DS7uC9, YuSSSuC0, and YuSSSuC9 maize populations. Distances between class intervals are one half of a phenotypic standard deviation from the DS7uC0 and YuSSSuC0 population. Vertical lines represent the population means



Procene komponenti genetičke varijanse za sadržaj ulja pokazale su visoko značajnu aditivnu i dominantnu varijansu u populaciji DS7uC0. Odnos aditivne i dominantne varijanse bio je 1:0,41. U populaciji DS7uC9 procene aditivne i dominantne varijanse bili su takođe visoko značajni, a odnos je povećan

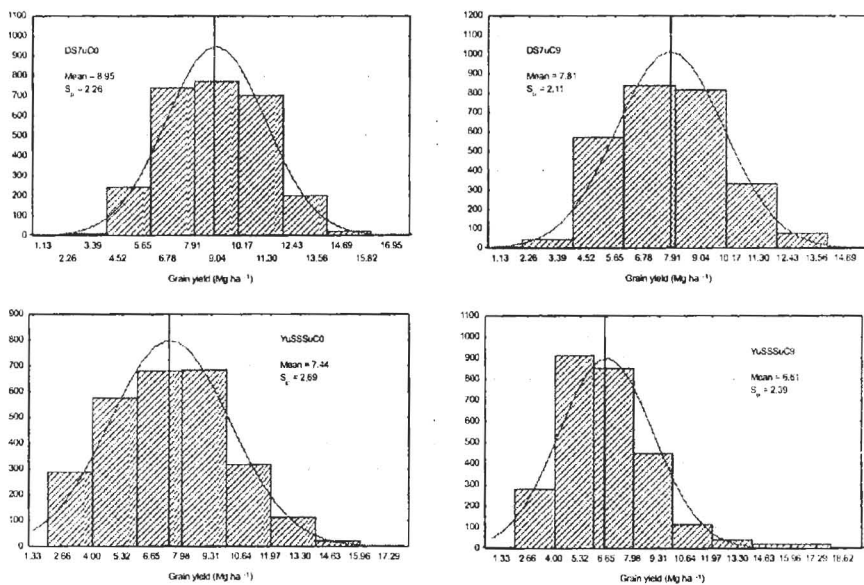
na 1:0,23 u korist aditivne varijanse. Ovaj odnos u populaciji YuSSSuC0 bio je takođe u korist aditivne varijanse (1:0,61), ali je značajnost utvrđena samo za dominantnu varijansu. Masovna selekcija za visok sadržaj ulja dovela je do gubitka značajnosti aditivne i dominantne varijanse u C9 ovih populacija,

iako se odnos aditivne prema dominantnoj varijansi nije promenio (1:0,60). Interakcija aditivne i dominantne varijanse sa spolnom sredinom nije bila statistički značajna za četiri ispitivane populacije. S druge strane, za prinos zrna, genetičke komponente varijanse i njihove interakcije sa spolnom sredinom bile su sve visoko značajne. Najveći doprinos

aditivne varijanse ustanovljen je u populaciji DS7uC0 (1:0,20). Iako je udeo dominantne varijanse porastao posle devet ciklusa rekurentne selekcije (1:0,30), aditivna varijansa je i dalje veća. U populaciji YuSSSu udeo dominantne varijanse bio je veći posle primenjene selekcije (1:1,15), tab. 2.

Fig. 2: distribucija frekvencija, prosek i fenotipska standardna devijacija (Sp) za prinos zrna FS i HS potomstava iz DS7uC0, DS7uC9, YuSSSuC0 i YuSSSuC9 populacija kukuruza. Razmaci između klasnih intervala su jednaki polovini fenotipske standardne devijacije iz DS7uC0 i YuSSSuC0 populacije. Vertikalne linije predstavljaju proseke populacije.

Fig. 2. Frequency distribution, mean, and phenotypic standard deviation (Sp) for grain yield of full-sib and half-sib progenies from the DS7uC0, DS7uC9, YuSSSuC0, and YuSSSuC9 maize populations. Distances between class intervals are one half of a phenotypic standard deviation from the DS7uC0 and YuSSSuC0 population. Vertical lines represent the population means.



Relativno visoka i nesignifikantna heritabilnost u užem smislu za sadržaj ulja (%) utvrđena je u početnim ciklusima obe ispitivane populacije ($h^2_{DS7uC0}=0,70$ i $h^2_{YuSSSuC0}=0,67$). Masovna selekcija dovela je do porasta, tj. značajnog smanjenja heritabilnosti u populaciji DS7u ($h^2_{DS7uC9}=0,85$) i YuSSSu ($h^2_{YuSSSuC9}=0,13$). Heritabilnost u užem

smislu za prinos zrna bila je visoko značajna i relativno visoka u početnim ciklusima obe populacije ($h^2_{DS7uC0}=0,72$ i $h^2_{YuSSSuC0}=0,67$). Posle devet ciklusa rekurentne selekcije gubitak značajnosti je utvrđen u populaciji DS7u ($h^2_{DS7uC9}=0,65$), dok se heritabilnost u užem smislu značajno smanjila i izgubila se njena značajnost u populaciji YuSSSu ($h^2_{YuSSSuC9}=0,43$), tab. 3.

Tab. 2. Procene genetičkih komponenti varijanse, njihovih interakcija sa spoljnom sredinom i odnos aditivne i dominantne varijanse iz kombinovane analize varijanse za šest spoljnih sredina i dve proučavane osobine u populacijama DS7u i YuSSSu.

Tab. 2. Estimates of genetic components of variance, their interactions with environments, and the ratio of additive and dominance variances from the combined analyses of variance across six environments for two traits measured in the DS7u and YuSSSu populations.

Osobina Trait	Komponente genetičke varijanse† Genetic component of variance†				s^2_A/s^2_D
	s^2_A	s^2_D	s^2_{AE}	s^2_{DE}	
Sadržaj ulja (%) Oil content (%)					
DS7uC0	0.22**	0.09**	0.03	-0.08	0.41
DS7uC9	0.80**	0.19**	0.04	-0.59	0.23
YuSSSuC0	0.13	0.08**	0.01	-0.14	0.61
YuSSSuC9	0.03	0.18	-0.04	-0.20	0.60
Prinos zrna (t/ha) Grain yield (t/ha)					
DS7uC0	1.70**	0.34**	0.43**	0.60**	0.20
DS7uC9	0.93**	0.28**	0.40**	0.38**	0.30
YuSSSuC0	2.45**	0.99**	0.50**	0.30**	0.40
YuSSSuC9	1.81**	2.09**	0.52**	0.94**	1.15

† σ^2_A , σ^2_D , σ^2_{AE} i σ^2_{DE} su aditivna, dominantna, aditivna x spoljna sredina i dominantna x spoljna sredina interakcijske komponente varijanse

† σ^2_A , σ^2_D , σ^2_{AE} and σ^2_{DE} are the additive, dominance, additive by environment interaction, and dominance by environment interaction components of variance, respectively.

‡ Grain yield were measured in six, whereas oil content in two environments.

‡ Prinos zrna je meren u šest, dok je sadržaj ulja meren u dve spoljne sredine

Tab. 3. Procene beritabilnosti (h^2) na osnovu prosečnih vrednosti HS potomstava iz kombinovane analize varijanse kroz šest spoljašnjih uslova za dve proučavane osobine u populacijama DS7u i YuSSSu.

Tab. 3. Estimates of heritability (h^2) on a half-sib progeny mean basis from the combined analyses of variance across six environments from five measured traits in the DS7u and YuSSSu populations.

Osobina Trait†	h^2	Standardna greška Standard error
Sadržaj ulja (%) Oil content (%)		
DS7uC0	0.70	1.11
DS7uC9	0.85	0.79
YuSSSuC0	0.65	1.45
YuSSSuC9	0.13	3.83
Prinos zrna (t/ha) Grain yield (t/ha)		
DS7uC0	0.72	0.33
DS7uC9	0.65	0.41
YuSSSuC0	0.67	0.25
YuSSSuC9	0.43	0.37

† Prinos zrna je meren u šest, dok je sadržaj ulja meren u dve spoljne sredine

† Grain yield were measured in six, whereas oil content was measured in two environments.

‡ Procena je veća od dve svoje standardne greške

‡ Estimate is greater than twice its standard error

Diskusija

Visoko značajno povećanje sadržaja ulja potvrđeno je posle devet ciklusa masovne

selekcije u obe populacije, 27,2% i 24,0% po ciklusu u populacijama DS7u i YuSSSu. Devet ciklusa je dovelo do povećanja od 244,6% i 215,6% u populacijama DS7u i

YuSSSu. Prema očekivanju, rezultati su u saglasnosti sa onima koje je dobio Saratlić (1994), koji je radio sa istim populacijama i posle sedam ciklusa selekcije ustanovio totalno povećanje od 206% i 190% za DS7u i YuSSSu populacije. Alexander (1962), Dudley (1977), Dudley and Lambert (1992), Mišević at al. (1989), Sprague and Brimhall (1950) i Sprague at al. (1952) dobili su slične rezultate za masovnu selekciju na povećan sadržaj ulja.

Devet ciklusa fenotipske rekurentne selekcije na povećan sadržaj ulja rezultiralo je u smanjenju prinosa zrna u obe populacije. Prinos je smanjen sa 8,95 na 7,81 t/ha, ili 1,41% po ciklusu u populaciji DS7u. Smanjenje prinosa u populaciji YuSSSu iznosilo je sa 7,44 na 6,61 t/ha, ili 1,24% po ciklusu. Ovi rezultati su u saglasnosti sa onima do kojih je došao Saratlić (1994) za populaciju DS7u, koji je našao smanjenje prinosa zrna od 3,35% po ciklusu posle sedam ciklusa fenotipske rekurentne selekcije na povećan sadržaj ulja. Uspesna masovna selekcija na povećan sadržaj ulja dovela je do promene u vezanim svojstvima. Mišević at al. (1989) su našli ukupno smanjenje prinosa zrna od 1,72 t/ha posle 24 ciklusa masovne selekcije u populaciji Alexho. Prosečno smanjenje prinosa po ciklusu selekcije iznosilo je 0,07 t/ha. Dudley and Lambert (1992), Alexander (1962), Dudley (1974), Miller and Brimhall (1954), Dudley at al. (1974) i Miler at al. (1981) dobili su slične rezultate. Smanjenje prinosa zrna u programima selekcije na visok sadržaj ulja objašnjava se negativnom korelacijom između ove dve osobine. Nadalje, moguće je da ne postoji dovoljna varijabilnost između izabranih genotipova (na osnovu sadržaja ulja) za dalji progres selekcije i/ili da postoje nepoželjni vezani geni za sadržaj ulja i prinos zrna. Smanjenje prinosa u populaciji YuSSSu nije u saglasnosti sa rezultatima Saratlića (1994). On je objavio povećanje prinosa od 0,003% po ciklusu posle sedam ciklusa masovne selekcije na visok sadržaj ulja. Ovo je bilo objašnjeno činjenicom da je populacija dobijena iz BSSSC5 prethodno prošla pet ciklusa rekurentne selekcije za popravku prinosa zrna. Kao rezultat toga, početni nivo prinosa u ovoj populaciji bio je dovoljno visok tako da je frekvencija poželjnih alela mogla biti smanjena tokom selekcije na visok sadržaj ulja. Takođe, moguće je prisustvo plejotropskih efekata pojedinih gena, koji mogu učestvovati u nasleđivanju

sadržaja ulja i prinosu zrna. Smanjenje prinosa zrna u populaciji YuSSSuC9 u ovom radu moglo je biti objašnjeno njenim poreklom. Naime, pošto je C0 ove populacije prošla pet ciklusa rekurentne selekcije na prinos zrna, moguće je da je došlo do smanjenja varijabilnosti za prinos zrna, a zahvaljujući visokoj frekvenciji poželjnih alela, posledice su se pojavile tek u C9. Mišljenje većine autora je da masovna selekcija za popravku druge osobine bez odgovarajuće pažnje posvećene prinosu zrna može da dovede do smanjenja prinosa zrna. Na primer, Martin and Russell (1984), radeći na kvalitetu stabla u populaciji BS1, našli su smanjenje prinosa od 12,3% po ciklusu. Nyhus at al. (1989) dobili su smanjenje prinosa od 5% po ciklusu u BSAAi BSBB populacijama popravljanim na otpornost na European corn borer, dok su slično smanjenje našli Klenke at al. (1986) u populaciji BS9, i ono je iznosilo 5,7% po ciklusu.

Procenjene vrednosti aditivnih i dominantnih varijansi za sadržaj ulja u zrnu bile su visoko značajne za oba ciklusa (DS7uC0 i C9). Posle selekcije, odnos aditivne i dominantne varijanse porastao je sa 2,5 na 5 u korist aditivne varijanse. Varijanske interakcije aditivnosti x spoljna sredina i dominacije x spoljna sredina nisu bile značajne, što ukazuje na to da uticaj spoljne sredine na sadržaj ulja u zrnu nije bio značajan. Ovo je u saglasnosti sa rezultatima do kojih su došli Genter at al. (1956), Welch (1969), Jellum at al. (1973) i Jellum and Morion (1966). Na osnovu povećanja sadržaja ulja u populaciji per se (Saratlić, 1994) došlo se do zaključka da su aditivni genetički efekti bili najznačajniji za ispoljavanje ove osobine. Mišević at al. (1989), Miller at al. (1981), El-Rouby and Penny (1967), Mišević at al. (1982), Moreno-Gonzales at al. (1975) i Hallauer and Miranda (1988) našli su takođe najveći uticaj aditivnih genetičkih efekata na sadržaj ulja u zrnu kod kukuruza.

U populaciji YuSSSuC0 aditivna varijansa nije bila značajna, dok je dominantna varijansa bila visoko značajna za sadržaj ulja u zrnu. U C9 došlo je do gubitka značajnosti dominantne varijanse. Odnos aditivne i dominantne varijanse u YuSSSuC0 i C9 bio je 1,6:1 u korist aditivne varijanse. Mišević at al. (1985) su objavili visoko značajne procene genetičkog drifta i inbriding depresije u YuSSSuC5 populaciji, što je verovatno bila

posledica promene selekcionne procedure u C4, kada se umesto uzimanja najboljih klipova za rekombinaciju prešlo na uzimanje najboljih pojedinačnih zrna.

Procene aditivnih i dominantnih varijansi za prinos zrna, kao i njihove interakcije sa spoljnom sredinom, bile su visoko značajne u DS7u populaciji. Procena aditivne varijanse bila je pet puta veća od procene dominantne varijanse. Devet ciklusa masovne selekcije za visok sadržaj ulja nije dovelo do značajnih promena genetičkih parametara za prinos zrna. Numerička vrednost za aditivnu varijansu je smanjena i bila je tri puta veća od dominantne varijanse u DS7uC9. Ovim se može objasniti smanjenje prinosa usled selekcije na visok sadržaj ulja. Takođe, ovo je u saglasnosti sa rezultatima Miševića (1982), koji je objavio da je aditivna varijansa za prinos zrna bila veća od dominantne varijanse u populaciji U1 (dobijena ukrštanjem populacija Fords High Oil sa Indiana Synthetic A). Nadalje, rezultati 99 istraživanja na različitim populacijama kukuruza (Hallauer and Miranda, 1988) ukazali su na to da je odnos između aditivne i dominantne varijanse za prinos zrna prosečno 1,6:1 u korist aditivne varijanse.

Procene aditivne i dominantne varijanse za prinos zrna, kao i njihova interakcija sa spoljnom sredinom, bile su visoko značajne u YuSSSuC0 populaciji. Za razliku od populacije DS7uC0, odnos između aditivne i dominantne varijanse u YuSSSu bio je 2,5:1. Numeričke procene aditivne varijanse opale su tokom ciklusa selekcije u odnosu na dominantnu varijansu, koja je porasla, pa je odnos aditivne i dominantne varijanse u C9 bio 1:1,15 u korist dominacije. Sumirajući literaturu, došlo se do zaključka da tokom popravke kukuruza, tj. povećanja frekvencije poželjnih alela, dolazi do različitog doprinosa i značajnosti komponenti genetičke varijanse za prinos zrna. Robinson (1963) je ukazao na to da je aditivna komponenta bila značajnija za prinos zrna, kao i većinu drugih osobina u populacijama kukuruza. Sa nastavkom selekcije, odnos između aditivne i dominantne varijanse u nasleđivanju prinosa zrna bio je otprilike ravnomeran (1:1) u populaciji YuSSSuC0, koja je prethodno prošla veliki broj ciklusa rekurentne selekcije. Oyervides-Garcia and Hallauer (1986), Helms at al. (1989) i Keeratinijakal and Lamkey (1993) dobili su slične rezultate.

Visoka heritabilnost u užem smislu za sadržaj ulja u populaciji DS7uC0 čak je i porasla posle devet ciklusa masovne selekcije. Ovo je u saglasnosti sa procenama komponenti genetičke varijanse, pošto je udeo aditivne varijanse porastao u C9. Prema Hallauer and Miranda (1988) sadržaj ulja i broj grana metlice su osobine sa visokom heritabilnošću. Heritabilnost u užem smislu opala je sa 0,65 na 0,13 u populaciji YuSSSu. Dudley and Lambert (1992) su objavili sličnu procenu heritabilnosti ($h^2=0,11$) za sadržaj ulja u zrnu posle 90 ciklusa selekcije u IHO populaciji.

Heritabilnost u užem smislu za prinos zrna bila je statistički značajna i relativno visoka u C0 za obe populacije. Gubitak značajnosti i smanjenje heritabilnosti za prinos zrna su se desili posle 9 ciklusa masovne selekcije za visok sadržaj ulja. Ovo se pogotovu odnosi na populaciju YuSSSu, u kojoj se heritabilnost smanjila sa 0,67 na 0,43, što je u saglasnosti sa procenama komponenta genetičke varijanse, gde je proporcija aditivne varijanse opala tokom selekcije. Na osnovu 50 S1 potomstava Walters at al. (1991) su našli smanjenje heritabilnosti za prinos zrna sa 83% za BSSSC0 na 68% u BS13(S)C3. S druge strane, Stucker and Hallauer (1992), koristeći Dizajn II sa 48 slučajno dobijenih inbred linija iz BSSSC0 i BS13(S)C1, ustanovili su smanjenje heritabilnosti za prinos zrna sa 75% u BSSSC0 do 67% u BS13(S)C1. Heritabilnost zavisi u velikoj meri od selekcionisane populacije i spoljnih uslova, kao i od načina procene, pa ipak treba biti oprezan pri interpretaciji i poređenju između procena heritabilnosti iz različitih eksperimenata.

Zaključak

Promene prosečnih vrednosti, komponenti genetičke varijanse, heritabilnosti i aditivne i fenotipske korelacije, do kojih je došlo pod uticajem masovne selekcije za visok sadržaj ulja, nađene su u ovom istraživanju.

Devet ciklusa masovne selekcije dovelo je do značajnog ukupnog povećanja u sadržaju ulja od 27,2% i 24,0% po ciklusu u populacijama DS7u i YuSSSu. Prinos zrna se značajno smanjio u obe populacije.

Procena aditivne i dominantne varijanse za sadržaj ulja u zrnu bile su visoko značajne za C0 i C9 za populaciju DS7u. Samo dominantna varijansa bila je značajna u

populaciji YuSSSuC0, ali je ova značajnost izgubljena tokom selekcije. Aditivna i dominantna varijansa za prinos zrna bile su visoko značajne u obe početne populacije. Gubitak značajnosti tokom selekcije nije se desio, ali je došlo do povećanja udela dominantne varijanse pod uticajem selekcije.

Visoka heritabilnost u užem smislu nadena je za sadržaj ulja i prinos zrna u C0 kod obe populacije. Masovna selekcija je dovela do povećanja heritabilnosti za sadržaj ulja u populaciji DS7u. Heritabilnost u užem smislu za sadržaj ulja opala je u populaciji

YuSSSu. Heritabilnost za prinos zrna opala je u obe populacije.

Opšti zaključak bio bi da je masovna selekcija na povećan sadržaj ulja bila vrlo efikasna u obe populacije. Visoka aditivna varijansa i visoka procena heritabilnosti posle selekcije bile su nadene samo u populaciji DS7u, i stoga bi ovu populaciju trebalo ubuduće koristiti za dalju selekciju na povećan sadržaj ulja. S druge strane, dalji napredak u selekciji na povećan sadržaj ulja u populaciji YuSSSu biće težak.

LITERATURA

- ALEXANDER D.E. (1962): Corn as an oil crop. 17th Hybrid Corn Industry Research Conference, 5-6 dec., IL, 85-91.
- ALEXANDER D.E. (1977): The status of high oil corn breeding. Proc. III. Corn Breeding School. Urbana, III. USA,
- COMSTOCK R.E., H.F. ROBINSON (1948): The components of genetic variance in populations of biparental progenies and their use in estimating the average degree of dominance. *Biometrics* 4: 254-266.
- DUDLEY J.W. (1973): Seventy generations of selection for oil and protein in corn kernel. Proc. 26th Ann. Corn and Sorghum Res. Conf., 123-136.
- DUDLEY J.W. (1974): Seventy generations of selection for oil and protein in the corn kernel. 28th Annual Corn and Sorghum Research Conference, 123-136.
- DUDLEY J.W. (1977): 76 Generations of selection for oil and protein percentage in maize. Proc. Int. Conf. on Quantitative Genetics. 16-21 august. Ames, IA, ISU Press, 459-473.
- DUDLEY J.W., R.J. LAMBERT (1992): Ninety generations of selection for oil and protein in maize. *Maydica* 37: 81-87.
- DUDLEY J.W., R.J. LAMBERT, D.E. ALEXANDER (1974): Seventy generations of selection for oil and protein concentration in the maize kernel. p. 181-212. In: Seventy generations of selection for oil and protein in maize. (J.W. DUDLEY, Ed.). Crop Science of America, Madison, WI. USA.
- DUMANOVIĆ J. (1995): Visokuljani kukuruz. Naučni bilten, Institut za kukuruz Zemun Polje. Beograd Zemun, Ygoslavia.
- EDGE M. (1997): Seed management issues for γ PcCross High Oil Corn. Pp. 49-55. In J.E. Cortes (ed.) Proc. Of the Nineteenth annual Seed Technology conference. 18 February, Seed Science Centre, Iowa State University, USA.
- EL ROUBY M.M., L.H. PENNY (1967): Variation and covariation in a high oil population of corn (*Zea mays* L.) and their implications in selection. *Crop Sci.*, 7: 216-219.
- FALCONER D.S. (1989): Introduction to quantitative genetics. Longman, London and New York.
- GENTER C.G., J.F. EHEART, W.N. LINKOUS (1956): Effect of location, hybrid, fertilizer and rate of planting on the oil and protein content of corn grain. *Agron. J.*, 48: 63-67.
- HALLAUER A.R., J.B. MIRANDA, FO (1988): Quantitative genetics in maize breeding. 2nd ed. Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa.
- HELMS T.C., A.R. HALLAUER, O.S. SMITH (1989): Genetic drift and selection evaluated from recurrent selection program in maize. *Crop Sci.*, 29: 602-607.
- JELLUM M.D., F.C. BOSWELL, C.T. YOUNG (1973): Nitrogen and boron effects on protein and oil corn grain. *Agron. J.*, 65: 330-333.
- JELLUM M.D., J.E. MARION (1966): Factor affecting oil content and oil composition of corn (*Zea mays* L.) grain. *Crop Sci.*, 6: 259-266.
- KEERATINJAKAL V., K.R. LAMKEY (1993): Genetic effects associated with reciprocal recurrent selection in BSSS and BSCB1 maize populations. *Crop Sci.*, 33: 78-82.
- KLENKE J.R., WA. RUSSEL, W.D. GUTHRIE (1986): Recurrent selection for resistance to European corn borer in a corn synthetic and correlated effects on agronomic traits. *Crop Sci.*, 26: 864-868.
- LAMBERT R.J., D.E. ALEXANDER, E.L. MOLLRING, B. WIGGENS (1997): Selection for increased oil concentration in maize

- kernels and associated changes in several kernel traits. *Maydica* 42: 39-43.
- MARTIN M.J., W.A. RUSSEL (1984): Correlated responses of yield and other agronomic traits to recurrent selection for stalk quality in maize synthetic. *Crop Sci.*, 24: 746-750.
- MILLER P.A., B. BRIMHALL (1954): Factors influencing the oil and protein content of corn grains. *Agron. J.*, 43: 305-308.
- MILLER R.L., J.W. DUDLEY, D.E. ALEXANDER (1981): High intensity selection for percent oil in corn. *Crop Sci.*, 21: 433-437.
- MIŠEVIĆ D. (1982): Genetička varijabilnost i selekциони indeks za prinos zrna, sadržaj ulja i proteina i težinu zrna u sintetičkim populacijama kukuruza. *Arhiv za poljoprivredne nauke* 43: 71-93.
- MIŠEVIĆ D., A. MARIĆ, D.E. ALEXANDER, J. DUMANOVIĆ, S. RATKOVIĆ (1989): Population cross diallel among high oil populations of maize. *Crop Sci.*, 29: 613-617.
- MIŠEVIĆ D., D.E. ALEXANDER (1989): Twenty-four cycles of phenotypic recurrent selection for percent oil in maize. I Per se and testcross performance. *Crop Sci.*, 29: 320-325.
- MIŠEVIĆ D., D.E. ALEXANDER, J. DUMANOVIĆ, S. RATKOVIĆ (1985): Recurrent selection for percent oil in corn. *Genetika* 17: 97-106.
- MORENO-GONZALES J., J.W. DUDLEY, J.R. LAMBERT (1975): A design III study of linkage disequilibrium for percent oil in maize. *Crop Sci.*, 6: 840-843.
- NYHUS K.A., W.A. RUSSELL, W.D. GUTHRIE (1989): Changes in agronomic traits associated with recurrent selection in two maize synthetics. *Crop Sci.*, 29: 269-275.
- OYERVIDES-GARCIA M., A.R. HALLAUER (1986): Selection induced differences among strains of Iowa Stiff Stalk Synthetic maize. *Crop Sci.*, 26: 506-511.
- ROBINSON F.H. (1963): *Statistical Genetics and Plant Breeding*. National Res. Coun. Publ. 892: 429-438.
- SARATLIĆ G. (1994): Promene u frekvenciji poželjnih alela za sadržaj ulja kao posledica rekurentne selekcije kukuruza (*Zea mays* L.). Doktorska disertacija. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Jugoslavija.
- SATTERTHWAIT F.E. (1946): An approximate distribution of estimates of variance components. *Biometrics* 2: 110-114.
- SMITH L.H. (1908): Ten generations of corn breeding. *Ill. Agr. Exp. Sta. Bull.* 128: 457-461.
- SNEDECOR G.W., W.G. COCHRAN (1989): *Statistical Methods*. 8th ed. Iowa State University Press, Ames.
- SPRAGUE G.F., B. BRIMHALL (1950): Relative effectiveness of two systems for selection for oil content of the corn kernel. *Agron. J.*, 42: 83-88.
- SPRAGUE G.F., P.A. MILLER, B. BRIMHALL (1952): Additional studies of the relative effectiveness of two systems of selection for oil content of the corn kernel. *Agron. J.*, 44: 329-331.
- STUCKER D.S., A.R. HALLAUER (1992): Genetic variability as affected by selection in Iowa Stiff Stalk Synthetic maize. *J. Hered.*, 83: 410-418.
- WALTERS S.P., W.A. RUSSELL, K.R. LAMKEY (1991): Performance and genetic variance among S1 lines and testcrosses of Iowa Stiff Stalk Synthetic maize. *Crop Sci.*, 31: 76-80.
- WELCH L.F. (1969): Effect of N, P and K on the percent and yield of oil in corn. *Agron. J.*, 61: 890-893.
- WOODWORTH C.M., E.R. LENG, R.W. JÜGENHIEMER (1952) Fifty generations of selection for oil and protein content in corn. *Agron. J.*, 44: 60-65.

NINE CYCLE OF MASS SELECTION TO INCREASED OIL CONTENT IN THE TWO SYNTHETICS POPULATIONS OF MAIZE (*Zea mays* L.)

ROŠUJ, M., VANČETOVIĆ, JELENA, TODOROVIĆ, G.

SUMMARY

The objectives of this study were to estimate changes in oil content and grain yield in the maize populations DS7u and YuSSSu. As estimations were performed at C0 and C9 for both populations, it was possible to observe changes occurring following long-term mass selection for high oil content. The synthetic population DS7u was developed by recombination of 29 inbreds of Yu-

goslav, Canadian and US origin. The synthetic population YuSSSu is an Iowa Stiff Stalk Synthetic - BSS(R)C5. The following statistical and genetic parameters were analyzed: means, frequency distribution, components of genetic variance and heritability. Progenies were derived according to the North Carolina Design II. Results were indicated that nine cycles of selection led to statistically significant increase in oil content and statistically significant decrease for grain yield in both populations. Estimates of additive and dominance variances for grain oil content were highly significant in C0 and C9 of the population DS7u. Dominance variance showed significance in the initial cycle of the population YuSSSu, but it disappeared in the course of nine cycles of mass selection. Additive and dominance variances for grain yield were highly significant in both initial populations. Loss of significance did not result from selection, while the proportion of dominance vs. additive variance became greater. High narrow-sense heritability was detected for grain yield and oil content in the initial cycles of both populations. Mass selection resulted in increased heritability for oil content in the DS7u population.

Key words: corn, mass selection, high oil populations, components of genetic variance.