

UDK: 575.22: 633.15

KOMPONENTE GENETIČKE VARIJABILNOSTI DUŽINE KLIPA SILAŽNOG KUKURUZA

SEČANSKI M.¹, ŽIVANOVIĆ T.², TODOROVIĆ G.¹, DRINIĆ G.¹

IZVOD: Cilj ovog istraživanja je bio da se za dužinu klipa silažnog kukuruza procene: varijabilnost inbred linija i njihovih dialelnih hibrida, heterozis u odnosu na boljeg roditelja i komponente genetičke varijabilnosti i heritabilnosti na bazi dialelnog seta. Utvrđeno je da na varijabilnost ove osobine značajno utiču genotip i interakcija genotipa i godine. Inbred linija silažnog kukuruza ZPLB 404 je imala najveću, a ZPLB 405 najmanju dužinu klipa u obe ispitivane godine.

Analiza komponenti genetičke varijanse pokazuje da je aditivna komponenta (D) bila manja od dominantne (H_1 i H_2) genetičke varijanse, a komponenta F koja je pozitivna i frekvencija dominantnih gena (u) i recesivnih gena (v) za ovu ispitivanu osobinu ukazuju da dominantni geni preovlađuju nad recesivnim. Takođe ovo potvrđuje i odnos dominantnih prema recesivnim genima kod roditeljskih genotipova za dužinu klipa ($Kd/Kr > 1$) koji je veći od jedinice u obe godine ispitivanja. Izračunata vrednost prosečnog stepena dominacije $\sqrt{H_1 / D}$ je veća od jedinice, što pokazuje da se u nasleđivanju ove osobine radi o superdominaciji u obe godine ispitivanja.

Rezultati Vr/Wr regresione analize ukazuju na superdominaciju u nasleđivanju dužine klipa. Takođe je ustanovljeno i prisustvo nealelne interakcije, što ukazuje na potrebu proučavanja efekta epistaze, jer može imati veći značaj kod pojedinih hibrida. Veća vrednost dominantne od aditivne varijanse uticala je da se dobije visoka heritabilnost u širem smislu za dužinu klipa u obe godine ispitivanja (98,71%(1997) i 97,19%(1998)).

Ključne reči: silažni kukuruz, dužina klipa, heterozis, komponente genetičke varijanse, heritabilnost, regresiona analiza

UVOD: Pravilna procena heterozisa, genetičke varijabilnosti i heritabilnosti neke osobine je veoma bitna sa stanovišta praktične selekcije. Heterozis kao hibridna bujnost F_1 generacije u odnosu na roditelje se maksimalno koristi u prizvodnji kukuruza. Fisher (1978) je heterozis procenjen i izražen u % u odnosu na prosečnu vrednost boljeg roditelja nazvao relativnim heterozisom za razliku od apsolutnog heterozisa, gde se uzima u obzir stvarna veličina kvantitativne osobine F_1 generacije. Ako je prosečna vrednost osobine F_1 generacije veća od prosečne osobine boljeg roditelja po Fisheru bi to bio pravi heterozis. Međutim, pojava heterozisa nije tako česta, a

još je ređi slučaj da je potomstvo u svim osobinama bolje od boljeg roditelja pa se vrši ispitivanje za svaki pojedinačni slučaj.

Istraživanjima Hayman-a (1954 i 1954a) i Jinks-a (1954) se nastoji da se genetički prouče roditeljske linije koje učestvuju u dialelnim ukrštanjima dok metodom Griffing-a (1956) i Kempthorne-a (1956) genetički se analiziraju početne populacije iz kojih su nastale roditeljske linije. Razlika između ova dva metoda je što primenom metode po Hayman-u (1954a) genetička varijansa se može razdvojiti na sledeće komponente:

D-varijansa na osnovu aditivnog delovanja gena; H_1 i H_2 -varijansa na osnovu domi-

Originalni naučni rad (Original scientific paper)

¹ Mr MILE SEČANSKI, dr GORAN TODOROVIĆ, naučni saradnik, dr GORAN DRINIĆ, viši naučni saradnik, Institut za kukuruz "Zemun Polje", Zemun Polje

² Dr TOMISLAV ŽIVANOVIĆ, docent, Poljoprivredni fakultet, Univerziteta u Beogradu

nantnog delovanja gena; F -suma efekata interakcije (aditivni x dominantni);

b^2 -heteritabilnost koja se izračunava iz odnosa ukupne genetičke varijanse i fenotipske varijanse. Pored ovoga prikazuje se i grafikon odnosa varijanse V_r i kovarijanse W_r , ograničavajuće parabole i očekivane linije regresije na osnovu čega se prikazuje priroda delovanja gena.

Hanson (1963) ističe da se heritabilnost (b^2) kao deo variranja zbog genetičke konstitucije roditelja može razmotriti u širem smislu (odnos genetičke i fenotipske varijanse) i u užem smislu (odnos aditivne genetičke i fenotipske varijanse). Falconer (1960), ističe da prilikom procene vrednosti heritabilnosti treba imati u vidu da dobijena heritabilnost za neku osobinu predstavlja vrednost koja se odnosi na određenu populaciju i određene uslove spoljne sredine.

Štarić (1978), Ivanović (1979), Moreno-Gonzales i Dudley (1981), Pajić (1984), Todorović (1995) su na osnovu analize po Hayman (1954, 1954a) ustanovili da je dominantna genetička varijansa važnija od aditivne, da preovlađuju dominantni geni nad recesivnim i da se dužina klipa nasleđuje dominacijom ili superdominacijom, dok rezultati Obilana et al. (1979) koji su proučavali genetičku varijansu kod međusortnih hibrida kukuruza ukazuju da je aditivna genetička varijansa bila veća od dominantne za dužinu klipa. Dominantna varijansa je bila oko 50% manja od vrednosti aditivne varijanse.

Na osnovu analize komponenti genetičke varijanse može se očekivati da će dominantni geni imati značajniju ulogu u nasleđivanju dužine klipa u odnosu na gene sa aditivnim efektom.

Vattikonda i Hunter (1983) su utvrdili da je najrodniji hibrid za zrno imao za 10% manji prinos silaže u odnosu na najrodniji silažni kukuruz. Ovi rezultati ukazuju da postoje opravdani razlozi da se radi na posebnom programu selekcije silažnog kukuruza. Nasledna osnova osobina koje su od značaja za povećanje prinosa i kvaliteta silažnog kukuruza je do sada u manjoj meri proučavana u odnosu na proučavanje nasleđivanja prinosa zrna i njegovih komponenti (Barriere-a et al., 1988, Dhillon et al., 1990).

U svom radu Gunn (1975) je istakao da ciljevi selekcije na stvaranju silažnih formi kukuruza ne treba da budu orijentisani samo na stvaranje hibrida koji daju visok prinos

zrna i zalaže se da se selekcija usmeri na stvaranje takvih hibrida kojima se postiže visok prinos ukupne suve materije.

Materijal i metode rada

Za ispitivanje je odabrano šest inbred linija silažnog kukuruza FAO grupe zrenja 400 iz ZP kolekcije (ZPL401, ZPL402, ZPL403, ZPL404, ZPL405, ZPL406) i petnaest hibrida dobijenih ukrštanjem inbred linija po dialelnoj šemi. Uporedni poljski ogled linija i hibrida postavljen je po metodu slučajnog blok sistema u četiri ponavljanja 1997. i 1998. godine na lokaciji Zemun Polje. Svaki genotip je sejan u po jedan red po ponavljanju sa gustom od 71400 biljaka/ha. Površina elementarne parcele je bila 2,8 m². Statistička obrada rezultata je izvršena za svaku godinu posebno zbog visoke značajnosti uticaja godine u interakciji sa genotipom na dužinu klipa silažnog kukuruza. Izračunati su sledeći biometrički parametri: srednje vrednosti, standardna devijacija, koeficijent varijacije i heterozis u odnosu na srednju vrednost boljeg roditelja. Analiza komponenti genetičke varijanse i regresiona analiza su urađeni po modelu Hayman-a (1954), Jinks-a (1954) i Mather-a i Jinks-a (1971). Takođe je procenjena i heritabilnost.

Rezultati i diskusija

Dobijeni rezultati dvofaktorijalne analize varijanse pokazuju visoko značajne vrednosti sredina kvadrata genotipova i interakcije godina x genotip (Y x G) (Tab. 1).

Tab. 1. Sredine kvadrata ANOVA za dužinu klipa

Tab. 1. Mean squares of ANOVA for ear length

Izvor varijacije	Df	Dužina klipa
(Sources of Variance)		Ear length
Godina (Year) (Y)	1	0,17
Genotip (Genotype) (G)	20	75,85**
Y x G	20	2,08**
Pogreška (Error)	126	0,68

*, ** značajno na nivou verovatnoće 0,05 i 0,01
*, ** significant at the probability level of 0.05 and 0.01, respectively

Najveću dužinu klipa u obe ispitivane godine ostvarila je inbred linija ZPLB404 (16,45 cm 1997. i 16,42 cm 1998.). Linija

ZPLB406 je 1997. godine imala najmanju srednju vrednost dužine klipa (12,47 cm) dok je 1998. godine najmanju srednju vrednost imala linija ZPLB405 (12,35 cm, Tab. 2). U 1997. godini najveću prosečnu vrednost za ovu osobinu pokazao je hibrid ZPLB405 x ZPLB406 (22,19 cm), a 1998. godine najveću srednju vrednost ispoljila je hibridna kombinacija ZPLB401 x ZPLB406 (22,65 cm). Najmanju prosečnu vrednost dužine klipa u obe ispitivane godine ostvario je hibrid ZPLB402 x ZPLB403 (12,39 cm 1997. i 12,92 cm 1998; Tab. 2).

Varijabilnost osobine dužina klipa praćena preko koeficijenta varijacije se u 1997. godini za linije kretala od 0,80% (ZPLB403) do 4,44% (ZPLB405), a u 1998. godini od 2,70% (ZPLB404) do 8,40% (ZPLB406). Koeficijent varijacije za hibride se u 1997. godini kretao od 1,71% (ZPLB401 x ZPLB405) do 6,35% (ZPLB403 x ZPLB406), a u 1998. godini

od 0,53% (ZPLB405 x ZPLB406) do 6,03% (ZPLB402 x ZPLB403).

Visoko značajnu pozitivnu vrednost heterozisa ispoljila je većina hibridnih kombinacija u obe ispitivane godine osim hibrida ZPLB402 x ZPLB404 i ZPLB403 x ZPLB404 koji su imali pozitivan ali ne i značajan heterozis kao i F₁ generacija ZPLB 401 x ZPLB 404 1997. godine (Tab. 2). Značajno pozitivne vrednosti heterozisa su ispoljile hibridne kombinacije ZPLB404 x ZPLB405 (1997), ZPLB403 x ZPLB405 i ZPLB404 x ZPLB406 (1998) dok je hibrid ZPLB402 x ZPLB403 pokazao negativnu vrednost heterozisa u obe ispitivane godine. Najveći pozitivan heterozis u obe ispitivane godine imala je hibridna kombinacija ZPLB402 x ZPLB406 (62,3% 1997. i 48,8% 1998.). Najniži pozitivan heterozis u obe godine je imala kombinacija ZPLB403 x ZPLB404 (5,1% 1997. i 2,0% 1998.; Tab. 2).

Tab. 2. Srednje vrednosti (\bar{x}), standardne devijacije (s), koeficijenti varijacije (CV%) i heterozis (%) za dužinu klipa

Tab. 2. Mean values (\bar{x}) varieties (s), coefficient of variation (CV%) and heterosis for ear length

Genotip (Genotype)	\bar{x}				CV (%)		Heterozis (%) Heterosis (%)	
	1997.	1998.	1997.	1998.	1997.	1998.	1997.	1998.
ZPLB401	15,36	16,05	0,321	0,450	2,09	2,80		
ZPLB402	12,55	13,10	0,318	0,505	2,54	3,85		
ZPLB403	14,32	14,70	0,114	0,636	0,80	4,33		
ZPLB404	16,45	16,42	0,528	0,444	3,21	2,70		
ZPLB405	14,26	12,35	0,633	0,536	4,44	4,34		
ZPLB406	12,47	14,25	0,195	1,197	1,57	8,40		
ZPLB401xZPLB402	20,32	19,72	0,782	0,753	3,85	3,82	32,3**	22,9**
ZPLB401xZPLB403	20,72	19,60	0,537	0,644	2,59	3,29	34,9**	22,1**
ZPLB401xZPLB404	18,44	19,77	0,635	0,228	3,44	1,15	12,1	20,4**
ZPLB401xZPLB405	20,52	19,77	0,351	0,858	1,71	4,34	33,6**	23,2**
ZPLB401xZPLB406	20,89	22,65	0,452	0,610	2,16	2,69	36,0**	41,1**
ZPLB402xZPLB403	12,39	12,92	0,755	0,779	6,10	6,03	-13,5	-12,1
ZPLB402xZPLB404	17,44	17,00	0,325	0,374	1,86	2,20	6,0	3,5
ZPLB402xZPLB405	18,32	18,57	0,682	0,580	3,72	3,12	28,5**	41,8**
ZPLB402xZPLB406	20,37	21,20	0,938	0,930	4,61	4,39	62,3**	48,8**
ZPLB403xZPLB404	17,29	16,75	0,433	0,403	2,51	2,41	5,1	2,0
ZPLB403xZPLB405	20,50	19,40	0,611	1,657	2,98	8,54	43,1**	32,0*
ZPLB403xZPLB406	20,47	21,40	1,300	1,034	6,35	4,83	42,9**	45,6**
ZPLB404xZPLB405	19,11	19,42	0,927	0,286	4,85	1,47	16,2*	18,3**
ZPLB404xZPLB406	20,64	20,70	0,542	1,525	2,63	7,37	25,4**	26,0*
ZPLB405xZPLB406	22,19	20,62	0,664	0,109	2,99	0,53	55,6**	44,7**

*,** značajno na nivou verovatnoće 0,05 i 0,01

*, ** significant at the probability level of 0.05 and 0.01, respectively

U nasleđivanju osobine dužina klipa glavni deo genetičke varijanse čini dominantna komponenta jer je vrednost dominantne komponente (H_1 i H_2) znatno veća od aditivne komponente (D). Vrednost F je pozitivna što pokazuje da je u ispoljavanju ove osobine veći uticaj dominantnih nad recesivnim genima. To potvrđuje i izračunata frekvencija dominantnih alela (u) koja je u obe ispitivane godine bila veća od frekvencije recesivnih alela (v). Kad su dominantni i recesivni aleli simetrično raspoređeni kod roditelja ($H_1=H_2$; $u=v$) vrednost $H_2/4H_1$ iznosi 0,25. Kao što se iz podataka vidi kod osobine dužina klipa dominantni i recesivni aleli nisu bili podjednako raspoređeni ($H_2/4H_1 = 0,23$ za 1997. i $H_2/4H_1 = 0,22$ za 1998.; Tab. 3). Izračunata vrednost prosečnog stepena dominacije $\sqrt{H_1/D}$ je veća od jedinice što pokazuje da se u nasleđivanju dužine klipa kukuruza radi o superdominaciji.

Odnos ukupnog broja dominantnih i recesivnih gena ($Kd/Kr=1,85$ za 1997. i 1,53 za 1998.) pokazuje da preovlađuju dominantni nad recesivnim genima jer je izračunata vrednost veća od jedinice (Tab. 3).

Regressionom analizom za osobinu dužina klipa je ustanovljeno da linija ZPLB405 u 1997. godini i linija ZPLB402 u obe ispitivane godine izazivaju epistazu (Graf. 1 i 2). Iz analize su na osnovu regresionog koeficijenta i njegove standardne greške eliminisane linije ZPLB402 i ZPLB405 (1997) i linija ZPLB402 (1998). Presek očekivane linije regresije sa Wr osom je u obe ispitivane godine bio ispod koordinatnog početka ($a=-6,35$ za 1997. i $a=-4,75$ za 1998.) što znači da se radi o superdominaciji u nasleđivanju dužine klipa u F_1 generaciji. Ovo potvrđuje i vrednost prosečnog stepena dominacije $\sqrt{H_1/D}$ (Tab. 3). Raspored roditeljskih genotipova na dijagramu rasturanja duž očekivane linije regresije pokazuje da su u obe ispitivane godine linije ZPLB401 i ZPLB404 nosioci većeg broja dominantnih gena jer se njihove tačke na dijagramu rasturanja nalaze najbliže koordinatnom početku dok je linija ZPLB406 nosilac recesivnih gena jer je najudaljenija od koordinatnog početka. Približno isti broj dominantnih i recesivnih gena u obe ispitivane godine je imala linija ZPLB403. Linija ZPLB405 je zbog unošenja epistaze izuzeta iz analize za 1997. godinu dok je u 1998. godini posedovala veći broj recesivnih gena (Graf. 1 i 2).

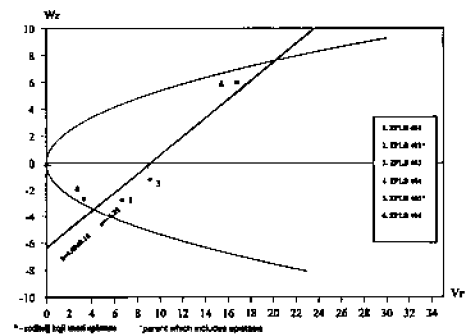
Za osobinu dužina klipa ispoljena je niska heritabilnost u užem smislu ($b^2_{ns}=19,58\%$ (1997.) i $b^2_{ns}=12,76\%$ (1998.)) i veoma visoka heritabilnost u širem smislu ($b^2_{bs}=98,71\%$ (1997.) i $b^2_{bs}=97,19\%$ (1998.), Tab. 3).

Tab. 3. Komponente varijanse za dužinu klipa u 6x6 dialelnom ukrštanju kukuruza
Tab. 3. Components of genetics variability of ear length in 6x6 diallel crosses

Komponente varijanse Components of variance	Vrednost - Value	
	1997.	1998.
D	2,74	2,39
H_1	39,06**	31,24**
H_2	35,25**	27,87**
F	6,20	3,65
E	0,12	0,23
$H_2/4H_1$	0,23	0,22
U	0,65	0,66
V	0,35	0,34
$\sqrt{H_1/D}$	3,77	3,61
Kd/Kr	1,85	1,53
\overline{Vr}	8,97	7,63
\overline{Wr}	-0,15	0,33
Vp	2,86	2,63
\overline{Vr}	0,10	0,55
b^2_{ns}	19,58%	12,76%
b^2_{bs}	98,71%	97,19%

** (P < 0.01)

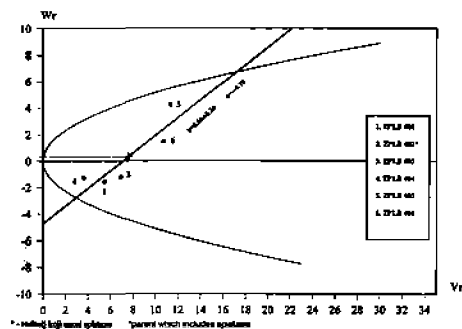
Graf. 1. Vr/Wr regresiona analiza za dužinu klipa u 1997. godini 6 linija kukuruza
Fig. 1. Vr/Wr regression analysis for ear length of six maize inbred line sin 1997



Prinos zrna je važna i složena osobina koja se sastoji od većeg broja komponenta kvantitativne prirode čija je osnova poligena. Jedna od bitnih komponentata je i dužina klipa

kukuruzu. Dužina klipa je elementarna kvantitativna osobina koja direktno utiče na prinos zrna, sortnog je karaktera i varira pod uticajem spoljnih faktora.

Graf. 2. Vr/Wr regresiona analiza za dužinu klipa u 1998. godini 6 linija kukuruza
Fig. 2. Vr/Wr regression analysis for ear length of six maize inbred line sin 1998



Visok heterozis se obično javlja kada su veći efekti neaditivnih gena, naročito kada je u pitanju superdominacija što je slučaj i u ovom istraživanju. Pozitivan heterozis za dužinu klipa nije imala hibridna kombinacija ZPLB402 x ZPLB403 jer je njena srednja vrednost u obe ispitivane godine bila niža od roditeljskih (Tab. 2).

Rešavanjem sistema jednačina (Jinks, 1954, Hayman, 1954, Mather i Jinks, 1971) izračunate su komponente genetičke varijanse za prinos zrna u obe godine (Tab. 3). Rezultati dobijeni u ovom istraživanju su u saglasnosti sa rezultatima koje su dobili Šatarić (1978), Ivanović (1979), Moreno-Gonzales i Dudley (1981), Kojić (1982), Pajić (1984), Babić (1993), Todorović (1995).

Potpuna slika o delovanju gena prema Matheru i Jinks-u (1971) dobija se regresionom analizom. Na Vr/Wr grafikonu tačke dijagrama rasturanja treba da se nalaze unutar limitirajuće parabole i raspoređene duž linije regresije u odsustvu interalelne interakcije. U zavisnosti gde linija regresije seče ordinatu (Wr) određuje se stepen dominantnosti. Ako linija regresije seče ordinatu (Wr) iznad koordinatnog početka ($D > H$; $a = +$) radi se o parcijalnoj dominaciji. Kada linija regresije prolazi kroz koordinatni početak ($D = H$; $a = 0$) radi se o punoj dominaciji. Ako linija regresije prolazi ispod koordinatnog početka kao u našem istraživanju za dužinu klipa ($H > D$; $a = -$) radi se o superdominaciji (Graf. 1 i 2) što je u saglasnosti sa rezultatima koje su dobili

Šatarić (1978), Kojić (1982), Pajić (1984), Dhillon et al. (1990), Todorović (1995).

Raspored tačaka duž očekivane linije regresije pokazuje distribuciju dominantnih i recesivnih gena kod roditelja. Tačke bliže koordinatnom početku predstavljaju roditelje sa većim brojem dominantnih gena dok tačke udaljenije od koordinatnog početka, označavaju roditelje sa većim brojem recesivnih gena.

Za prinos zrna su dobijene niske vrednosti heritabilnosti u užem smislu u obe ispitivane godine (Tab. 3). Ovakvo niske vrednosti su uslovljene malim udelom aditivnog dejstva gena, velikom uticaju faktora spoljne sredine na ispoljavanje prinosa zrna i povećanom frekvencijom dominantnih alela. Kad se frekvencija dominantnih alela povećava preko 0,5 heritabilnost u užem smislu se smanjuje što potvrđuju i rezultati našeg istraživanja. Nisku heritabilnost u užem smislu dobili su u svojim istraživanjima Šatarić (1978), Pajić (1984), Babić (1993) i Todorović (1995). Za heritabilnost u širem smislu su dobijene vrlo visoke vrednosti, što ukazuje na visok udeo dominantnog delovanja gena u ukupnoj genetičkoj varijansi. Niže vrednosti heritabilnosti u širem smislu za ovu osobinu ustanovio je Trifunović (1986). Falconer (1960) ističe da prilikom procene vrednosti heritabilnosti treba imati u vidu da dobijena heritabilnost za neku osobinu predstavlja vrednost koja se odnosi na određenu populaciju i određene uslove spoljne sredine.

Regresiona analiza je našla primenu u kvantitativnoj genetici kao metod ispitivanja jačine i stepena zavisnosti između pojava koje se proučavaju. Ova metoda ustvari pomaže kod određivanja genetičkog sistema nasleđivanja kvantitativnih osobina. U nasleđivanju dužine klipa (Graf. 1 i 2) radi se o superdominaciji što je u saglasnosti sa rezultatima Pajić (1984).

U ovom istraživanju su dobijene niske vrednosti za heritabilnost u užem smislu što ukazuje na mali udeo aditivne varijanse u ispoljavanju dužine klipa (Tab. 3). Slične rezultate su dobili Ivanović (1979), Pajić (1984), Babić (1993) i Todorović (1995). Heritabilnost u širem smislu je visoka što ukazuje na visok udeo dominantne varijanse u ispoljavanju dužine klipa.

Zaključak

Na osnovu dobijenih rezultata dvogodišnjeg istraživanja mogu se izvesti sledeći zaključci:

Rezultati analize varijanse pokazuju visoko značajne razlike između ispitivanih geno-

tipova za dužinu klipa. Takođe interakcija godina x genotip je bila visoko značajna za ovu osobinu.

Analiza komponenti genetičke varijanse pokazuje da su dominantne komponente (H_1 i H_2) bile veće od aditivne (D) i imale važniju ulogu u nasleđivanju dužine klipa u F_1 generaciji. Komponenta F je pozitivna za ovu osobinu što ukazuje da dominantni geni preovlađuju nad recesivnim.

Izračunata vrednost prosečnog stepena dominacije $\sqrt{H_1 / D}$ je veća od jedinice za ovu osobinu, što pokazuje da se u nasleđivanju ovih osobina radi o superdominaciji.

Frekvencija dominantnih gena (u) bila je veća od frekvencije recesivnih gena (v) za sve osobine u obe godine.

Odnos dominantnih gena prema recesivnim kod roditeljskih genotipova pokazuje da su kod dužine klipa preovladavali dominantni geni nad recesivnim ($Kd/Kr > 1$) u obe godine.

Rezultati Vr/Wr regresione analize ukazuju na superdominaciju u nasleđivanju dužine klipa. Prisustvo nealelne interakcije je ustanovljeno za ovu osobinu. To ukazuje na potrebu proučavanja efekta epistaze pošto može imati veći značaj kod pojedinih hibrida.

Za dužinu klipa su dobijene visoke vrednosti heritabilnosti u širem smislu (98,71% (1997) i 97,19% (1998)) i niske vrednosti heritabilnosti u užem smislu (19,58% (1997) i 12,19% (1998)).

LITERATURA

- BABIĆ M. (1993): Nasleđivanje prinosa zrna, zapremine kokičavosti i morfoloških osobina kukuruza kokičara (*Zea mays* L. everta). Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- BARRIERE Y.A., A. GALLAIS, H. Barthet (1988): Utilisation du gène brown midrib-3 pour l'amélioration du maïs fourrage. II. S lection r currente de populations. Agronomie, 8(7), 625-631.
- DHILLON B., P. A. GURRATH, E. ZIMMER, M. WERMKE, W. G. POLLMER, D. KLEIN (1990): Analysis of diallel crosses of maize for variation and covariation in agronomic traits at silage and grain harvests. Maydica, 35, 297.
- FALCONER S. D. (1960): Introduction to Quantitative Genetics. London, Longman 129-140.
- FISHER, H.E. (1978): Heterosis. Beitrag ed. H. Stube, VEB Gustov Fisher Verlag, Jena.
- GRIFFING B. (1956): Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Aust. Journ. Biol. Sci., 9: 463-493.
- GUNN R. E. (1975): Breeding Maize for Forage production. EUCARPIA, 8th Congres International de la Section Mais-Sorgho, Paris-Versailles. pp. 37-58.
- HAYMAN B. I. (1954a): The theory and analysis of diallel crosses. Genetics, 39: 789-809.
- HAYMAN B. I. (1954): The analysis of variance of diallel tables. Biometrics, 10(2): 235-244.
- HANSON W.D. (1963): Statistical Genetics and Plant Breeding National Academy of Sciences Publication 982: Heritability, 125-140.
- IVANOVIĆ Z. (1979): Proučavanje genotipskih komponenata prinosa zrna i razvojnih osobina pomoću dialelne analize inbridovanih linija i F_1 hibrida kukuruza (*Zea mays* L.). Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Zemun.
- IVANOVIĆ M. (1982): Nasleđivanje otpornosti stabla kukuruza (*Zea mays* L.) prema poleganju. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- JINKS J. L. (1954): The analysis of continuous variation in a diallel cross of *Nicotiana rustica* varieties. Genetics, 39: 767-788.
- KOJIĆ L. (1982): Nasleđivanje ugla lista i komponenti prinosa zrna kukuruza (*Zea mays* L.). Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- MATHER K., J. L. JINKS (1971): Biometrical Genetics. Methuen and Co. London.
- MORENO-GONZALES J., J. W. DUDLEY (1981): Epistasis in related and unrelated maize hybrids determined by three methods. Crop Sci. 5: 664-651.
- OBILANA A.T., A. R. HALLAUER, O. S. SMITH (1979): Estimated genetic variability in a maize interpopulation. Journal of Heredity, 70: 127-132.
- PAJIC Z. (1984): Genetička vrednost inbridovanih linija kukuruza (*Zea mays* L.) na osnovu dialelnog ukrštanja raznih generacija (I_1-I_n). Doktorska disertacija, Beograd.
- ŠATARIĆ I. (1978): Proučavanje genetičkog variranja elementarnih osobina rodnosti zrna kod hibrida kukuruza (*Zea mays* L.). Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Zemun.

- TODOROVIĆ G. (1995): Genetički efekti heterozisa dialelnih hibrida kukuruza (*Zea mays* L.) F₁ generacije. Magistarska teza, Zemun.
- TRIFUNOVIĆ B. (1986): Proučavanje zavisnosti i odnosa prinosa zrna i nekih morfoloških osobina hibrida kukuruza. Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Zemun.
- VATTIKONDA M.R. R. B. HUNTER (1983): Comparison of grain yield and wholeplant silage production of recommended corn hybrids. Can.J. Sci., 63, 601-609.

COMPONENTS OF GENETIC VARIABILITY OF EAR LENGTH OF SILAGE MAIZE

SEČANSKI M., ŽIVANOVIĆ T., TODOROVIĆ G., DRINIĆ G.

SUMMARY

The objective of this study was to evaluate following parameters of the ear length of silage maize: variability of inbred lines and their diallel hybrids, superior-parent heterosis and genetic components of variability and heritability on the basis of a diallel set. The analysis of genetic variance shows that the additive component (D) was lower than the dominant (H_1 and H_2) genetic variances, while the frequency of dominant genes (u) for this trait was greater than the frequency of recessive genes (v). Furthermore, this is also confirmed by the dominant to recessive genes ratio in parental inbreds for the ear length ($Kd/Kr > 1$), which is greater than unity during both investigation years. The calculated value of the average degree of dominance $\sqrt{H_1 / D}$ is greater than unity, pointing out to superdominance in inheritance of this trait in both years of investigation, which is also confirmed by the results of Vr/Wr regression analysis of inheritance of the ear length. As a presence of the non-allelic interaction was established it is necessary to study effects of epistasis as it can have a greater significance in certain hybrids. A greater value of dominant than additive variance resulted in high broad-sense heritability for ear length in both investigation years.

Key words: silage maize, ear length, heterosis, components of genetic variance, heritability, regression analysis.