

UDK 631.527.5:633.15

## Uticaj proporcije i veličine vegetacionog prostora roditeljskih linija na broj semena hibrida kukuruza ZP 42A i ZP 704

- Originalan naučni rad -

Dragojlo SELAKOVIĆ<sup>1</sup>, Milomir FILIPOVIĆ<sup>1</sup>, Zdravko HOJKA<sup>1</sup>,  
Čedomir RADENOVIĆ<sup>1</sup> i Radovan SABOVLJEVIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut za kukuruz "Zemun Polje", Beograd-Zemun

<sup>2</sup>Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun

**Izvod:** Tokom trogodišnjih ispraživanja u dve lokacije i dve gustine, utvrđen je uticaj proporcije i veličine vegetacionog prostora roditeljskih linija na broj semena hibrida kukuruza ZP 42 A i ZP 704. Ogljed je postavljen po potpuno slučajnom blok-sistemu u četiri ponavljanja u uslovima navodnjavanja. Izolacija između oglednih varijanti bila je konoplja zasejana u trake širine 3,2 m. Broj i raspored redova roditeljskih linija bio je 4:2 u korist linije-majke. Broj biljaka po jedinici površine bio je 55.000 i 65.000 biljaka po hektaru. Za redove biljaka linije-majke međuredno rastojanje iznosilo je 70 cm a kod redova biljaka linije-oca bile su dve varijante: 70 cm i 50 cm. Učešće (proporcija) površine pod biljkama linije-majke iznosila je 66,7% i 72,2%. Analizom varijanse za ukupan broj zrna-semena na klipku biljaka linije-majke utvrđena je statistički visoka značajnost spoljne sredine (lokacija x vegetacioni period), međurednog rastojanja biljaka linije-oca, redova biljaka linije-majke i gustine tj. broja biljaka.

**Ključne reči:** Hibridno seme, kukuruz, roditeljske linije, vegetacioni prostor.

### Uvod

Seme je veoma složen biološki sistem i kao izvor novog života je osnovni činilac uspešne biljne proizvodnje, što podrazumeva da i ostali potrebni uslovi uspešne proizvodnje budu u tolerantnim granicama za povoljan razvoj novog organizma.

U proizvodnji hibridnog semena kukuruza uvek je prisutno više faktora koji, pojedinačno i u interakcijama, uslovljavaju uspeh semenske proizvodnje a samim tim i uspeh primene pojedinih hibrida u merkantilnoj proizvodnji kukuruza.

Proizvodnja hibridnog semena kukuruza uvek zavisi direktno od:

- genotipa linije - majke,
- uspešnosti oprašivanja,
- spoljnih uslova tokom vegetacionog perioda semenskog useva, i
- frakcionog sastava proizvedenog semena

Hibridna kombinacija komercijalnog hibrida, ako ne zadovoljava tehnološke zahteve proizvodnje semena, biva eliminisana iz merkantilne (široke) proizvodnje, bez obzira na svoju genetičku prednost. Ali, i u samoj proizvodnji semena postoje i posebni zahtevi koji se moraju ispuniti ako želimo da ta proizvodja bude uspešna.

I u naučno - istraživačkom i u tehnološko - istraživačkom pogledu cilj je da se, na osnovu eksperimentalnih rezultata, utvrde mogućnosti predviđanja promena tehnološke vrednosti hibridnog semena kada se proizvodnja semenskog useva izvodi pod ispitivanim uslovima.

### Materijal i metode

Kao materijal za proučavanje u ovom radu korišćene su roditeljske linije hibrida ZPSK 42A i ZPSK 704. Poljski ogledi su izvedeni u Zemun Polju i Bečeju, tokom 1993, 1994. i 1995. godine. Ogledi su izvedeni u uslovima navodnjavanja, radi eliminacije vode kao "faktora minimuma". Broj i raspored redova roditeljskih linija bio je 4 : 2 u korist biljaka linije - majke. Broj biljaka po jedinici površine bio je 55.000 i 65.000 biljaka po hektaru. Za redove biljaka linije - majke međuredno rastojanje iznosilo je 70 cm. Učešće (proporcija) površine pod biljkama linije - majke iznosilo je 66,7% i 72,2%. Redovi biljaka linije - oca bili su u dve varijante: 70 cm i 50 cm. Setva linije - oca kod hibrida ZPSK 42A bila je istovremena sa linijom - majke, a kod hibrida ZPSK 704 setva linije - oca obavljena je u dva roka, radi podudarnosti u cvetanju i oplodnji biljaka linije - majke. Uzorci za ispitivanje osobina klipa uzeti su iz svakog reda biljaka linije - majke posebno sa deset biljaka. Uzorci za određivanje tehnološke vrednosti semena takođe su uzeti iz svakog reda biljaka linije - majke posebno sa 10 m<sup>2</sup>.

Berba je obavljena pri fiziološkoj zrelosti zrna linije - majke. Obrani klip je meren za svaki red posebno i utvrđen je prinos semena za svaki red i kombinaciju koja je ispitivana.

Obrani klipovi su sušeni u Centru za sušenje i doradu semena u Zemun Polju na temperaturi od 42°C. Posle sušenja, u uzorku od 10 klipova, obavljena je analiza klipa. Mereni su dužina klipa, broj redova zrna i ukupan broj zrna na klipu. Krunjenje uzorka obavljeno je ručno, i to ukupna količina klipa sa 10 m<sup>2</sup> za svaki red i svaku ispitivanu kombinaciju.

Biometrijska obrada podataka podrazumevala je sledeće parametre:

- a) Srednja vrednost prinosa zrna po redovima, po formuli:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_n}{n}$$

gde je:  $x_n$  - vrednost i-tog posmatranja osobine od interesa  
 $n$  - broj posmatranja

b) Relativni pokazatelj varijabilnosti prinosa zrna i komponenti prinosa, koeficijent varijacije (CV, %), po formuli:

$$CV(\%) = \frac{\sqrt{\sigma^2}}{\bar{X}} \cdot 100$$

$\sigma^2$  - varijansa osobine

$\bar{X}$  - prosek osobine

c) Trofaktorijalna analiza varijanse, *Hadživuković*, 1991.

### Rezultati i diskusija

**a) Meteorološki uslovi u toku izvođenja oglada.** - Srednje mesečne temperature vazduha (°C) u vegetacionom periodu u Zemun Polju bile su više od višegodišnjeg proseka u 1993. godini za 2,4 °C, u 1994. godini za 2,0 °C i u 1995. godini za 0,4 °C. Suma padavina u vreme izvođenja oglada u vegetacionom periodu iznosila je 1993. godine 60,6%, 1994. godine 104,5% i 1995. godine 126,3% u poređenju sa višegodišnjim prosekom (Tabela 1).

Srednje mesečne temperature vazduha u Bečeju u vegetacionom periodu takođe su bile više od višegodišnjeg proseka u 1993. godini za 1,2 °C, u 1994. godini za 2,2 °C i u 1995. godini za 0,5 °C. Suma padavina iznosila je u 1993. godini 66,7%, u 1994. godini 90,4% i u 1995. godini 117,3% od višegodišnjeg proseka (Tabela 2).

**b) Broj zrna - semena na klipovima ispitivanih hibrida kukuruza.** - Uspeh u semenskoj proizvodnji kukuruza zavisi od broja biljaka linije - majke po jedinici površine i od ozrjenosti klipova, odnosno broja semena po klipovima.

U ovom radu korišćene su dve gustine od 55.000 i 65.000 biljaka/ha, tj. optimalne gustine za srednje rane i srednje kasne samooplodne linije kukuruza, *Ćirović*, 1988. Takođe, u interesu povećanja učešća (proporcije) linije - majke, linija - oca je sejana u dve varijante, tj. na međurednom razmaku od 70 i 50 cm, tako da je površinsko učešće linije - majke iznosilo 66,7% i 72,2%.

Analiza varijanse za ukupan broj zrna-semena na klipovima biljaka linije - majke pokazala je statistički visoku značajnost za: spoljnu sredinu, hibridne kombinacije, međuredna rastojanja biljaka linije - oca, redove biljaka linije - majke, gustine tj. broj biljaka i interakcije (hibridna kombinacija x gustina). Ukupan koeficijent varijacije iznosio je 8,75% što pokazuje pouzdanost dobijenih eksperimentalnih rezultata (Tabela 3).





Tabela 3. Analiza varijanse za ukupan broj zrna-semena na klipu  
*Analysis of Variance for the Total Number of Kernels-Seeds per Ear*

Izvor variranja Source of variation	Stepeni slobode Degree of freedom	Sredine kvadrata Mean squares
Spoljna sredina - Environment	5	170363,567**
Hibrid H (S) - Hybrid H (S)	6	304779,552*
Ponavljjanje P (HxS) - Replication P (HxS)	36	1329,530
Međuredno rastojanje M - Inter-row distance M	1	25578,01**
Interakcija S x M - S x M interaction	5	2569,148
Interakcija H x M(S) - H x M(S) interaction	6	1981,198
Redovi R - Rows R	1	45023,344**
Interakcija S x R - S x R interaction	5	428,119
Interakcija H x R(S) - H x R(S) interaction	6	491,521
Interakcija M x R - M x R interaction	1	1027,042
Interakcija S x M x R - S x M x R interaction	5	1974,854
Interakcija H x M x R(S) - H x M x R(S) interaction	6	1259,375
Gustina G - Density G	1	32303,344**
Interakcija S x G - S x G interaction	5	658,706
Interakcija H x G(S) - H x G(S) interaction	6	9098,01**
Interakcija M x G - M x G interaction	1	54,000
Interakcija S x M x G - S x M x G interaction	5	824,425
Interakcija H x M x G(S) - H x M x G(S) interaction	6	728,177
Interakcija R x G - R x G interaction	1	30,375
Interakcija S x R x G - S x R x G interaction	5	996,288
Interakcija H x R x G(S) - H x R x G(S) interaction	6	898,208
Interakcija M x R x G - M x R x G interaction	1	666,760
Interakcija S x M x R x G - S x M x R x G interaction	5	1440,060
Interakcija H x M x R x G(S) - H x M x R x G(S) interaction	6	1152,500
Greška - Error	252	1569,881
Ukupno - Total	383	

CV = 8,75%

LSD

0,05

0,01

\* P &lt; 0,05      Spoljna sredina S - Environment S      13,75      18,18

\*\* P &lt; 0,01      Hibrid H (S) - Hybrid H (S)      19,51      25,71

Interakcija H x G(S) - H x G(S) interaction      27,59      36,36

Statistički visoko značajne ralike za spoljnu sredinu su razumljive s obzirom na to da ovde spoljna sredina obuhvata lokacija x vegetacioni period semenskog useva interakciju, pošto je ovo istraživanje rađeno u dve različite lokacije u toku tri godine.

Hibridna kombinacija ZP 704 imala je u sve tri godine ispitivanja, u obe lokacije veći broj zrna - semena na klipovima biljaka linije - majke od hibridne kombinacije ZP 42A, na statistički visoko značajnom nivou, što se može objasniti genetičkim razlikama između ove dve majčinske linije (Tabele 4 i 5).

Tabela 4. Broj zrna-semena na klipovima biljaka linije - majke (Zemun Polje)  
Number of Kernels-Seeds per Ear of Female Component Plants (Zemun Polje)

Red	Hibrid - Hybrid							
	ZP 42 A				ZP 704			
	70 cm		50 cm		70 cm		50 cm	
Row	55.000	65.000	55.000	65.000	55.000	65.000	55.000	65.000
1993.								
I	385,8	325,3	392,3	394,5	460,0	494,8	469,3	506,9
CV	8,0	6,27	12,9	2,8	6,6	6,8	6,9	7,9
II	314,5	323,8	375,0	376,3	405,8	449,3	442,5	496,5
CV	24,3	10,8	9,9	7,4	15,0	16,5	10,5	8,4
$\bar{x}$	350,2	324,6	383,7	385,4	432,9	472,1	455,9	501,7
CV	18,7	8,1	11,0	5,7	13,0	13,2	8,7	7,6
1994.								
I	458,0	480,5	459,0	487,0	575,5	576,3	588,3	628,3
CV	6,1	7,3	2,6	7,5	10,0	7,9	10,7	5,8
II	458,8	446,8	443,0	472,2	563,3	575,5	568,0	577,3
CV	1,8	4,0	6,9	10,8	10,6	9,8	7,6	6,1
$\bar{x}$	458,4	463,7	451,0	479,6	569,4	575,9	578,2	602,8
CV	4,1	6,8	5,1	8,7	9,6	8,3	8,8	7,1
1995.								
I	377,0	395,6	403,5	411,9	357,0	397,0	391,0	427,0
CV	10,6	5,3	2,4	1,7	5,8	10,5	11,7	11,6
II	353,2	388,0	379,8	377,7	362,8	393,5	376,4	397,4
CV	7,6	11,8	11,6	8,1	9,5	16,2	15,9	3,6
$\bar{x}$	365,1	391,8	391,7	394,8	359,9	395,7	383,7	412,4
CV	9,3	8,5	11,9	6,7	7,5	12,6	13,3	12,6

Rezultati ovih istraživanja su pokazali da su dva reda biljaka linije - majke imala visoko značajno veći broj zrna kod varijante setve linije - oca na 50 cm, u odnosu na 70 cm (Tabele 4 i 5).

Bolja oplodnja klipova biljaka linije - majke sa manjom udaljenošću od biljaka linije - oca u saglasnosti je sa rezultatima istraživanja većine autora, **Pucarić**, 1977, **Pucarić i sar.**, 1970; 1985, **Selaković i sar.**, 1984, **Popović i sar.**, 1997, **Selaković**, 1998, itd. Bolja oplodnja tj. veći broja zrna-semena na redovima biljaka linije - majke pri manjem međurednom rastojanju biljaka linije - oca, može se objasniti i razlikama u mikroekološkim uslovima, jer se u ovom slučaju povećava broj biljaka po jedinici površine a sadržaj vlage u zemljištu nije bio limitirajući faktor.

Statistički visoko značajne razlike u broju zrna-semena na klipovima biljaka linije - majke, između prvog i drugog reda u korist prvog reda su logične i objašnjavaju se manjom udaljenošću metlice biljaka linije - oca od svile na klipovima biljaka linije - majke.

Ova istraživanja su obavljena u uslovima navodnjavanja tj. u uslovima gde zemljišna vlaga nije bila limitirajući faktor. U ovakvim uslovima ukupan broj zrna-semena na klipovima biljaka linije - majke bio je visoko značajno veći u gustini od

Tabela 5. Broj zrna-semena na klipu po redovima biljaka linije - majke (Bečej)  
 Number of Kernels-Seeds per Ear of Female Component Plants (Bečej)

Red	Hibrid - Hybrid							
	ZP 42 A				ZP 704			
	70 cm		50 cm		70 cm		50 cm	
Row	55.000	65.000	55.000	65.000	55.000	65.000	55.000	65.000
1993.								
I	375,8	400,0	409,5	442,8	430,3	479,3	425,0	506,0
CV	11,8	3,9	8,5	5,2	17,5	8,3	8,6	12,8
II	378,0	365,2	396,3	385,5	398,5	468,5	417,2	483,8
CV	12,7	17,1	6,4	13,3	16,7	4,2	5,2	9,9
$\bar{x}$	376,7	382,6	402,9	414,2	414,4	473,9	421,1	494,7
CV	11,3	12,3	7,2	12,9	16,5	6,3	6,7	10,9
1994.								
I	450,8	503,5	509,5	546,3	627,0	630,5	654,5	646,7
CV	4,5	7,0	7,3	6,4	4,7	1,9	11,0	2,1
II	434,8	472,5	493,5	521,0	619,5	621,8	609,1	632,8
CV	7,6	9,0	5,4	4,1	2,3	7,5	5,4	9,8
$\bar{x}$	442,8	488,0	501,5	533,7	623,3	626,2	631,8	639,8
CV	6,1	8,1	6,2	5,6	3,7	5,1	9,1	6,6
1995.								
I	379,3	424,5	434,8	448,0	437,0	429,8	457,5	449,8
CV	7,9	6,0	5,4	7,5	6,3	4,0	6,1	10,0
II	369,3	415,0	407,8	405,8	402,8	414,0	416,3	428,0
CV	4,4	6,2	3,3	5,8	10,0	16,0	5,3	6,1
$\bar{x}$	374,3	420,0	421,3	426,9	419,9	421,9	436,9	438,9
CV	6,1	5,7	5,4	8,2	8,8	10,8	7,4	8,2

65.000 u odnosu na gustinu od 55.000 biljaka po hektaru. Veći broj zrna-semena na klipu u većoj gustini, u uslovima gde zemljišna vlaga nije limitirajući faktor, govori da uslovi veće gustine (naravno do određene granice), obezbeđuju povoljnije mikroekološke uslove za proces oplodnje kukuruza.

Visoko značajna hibrid x gustina interakcija pokazuje da postoje razlike u ispoljavanju ova svojstva kod ove dve hibridne kombinacije u različitim gustinama. Naime, kod hibridne kombinacije ZP 704, sa povećanjem gustine sa 55.000 na 65.000 biljaka/ha, ukupan broj zrna-semena se više povećavao nego kod hibridne kombinacije ZP 42A. Zavisno od dužine vegetacionog perioda i genetičkih specifičnosti kod različitih samooplodnih linija kukuruza različite su optimalne gustine.

### Zaključak

Na osnovu rezultata dobijenih u ovom istraživanju može se zaključiti sledeće:



Semensku proizvodnju kukuruza u ovom podneblju sa varijabilnim količinama i rasporedom padavina trebalo bi zasnivati isključivo u uslovima navodnjavanja.

U uslovima gde zemljišna vlaga nije limitirajući faktor, u većim gustinama dobijaju se povoljniji mikoekološki uslovi za oplodnju, a samim tim i veći ukupan broj zrna-semena.

Veći broj zrna-semena tj. bolja oplodnja daje bolji kvalitet semena što će pokazati rezultati sledećih istraživanja.

Veći broj zrna-semena kod varijante setve linije - oca na međurednom razmaku od 50 u odnosu na 70 cm između redova, pokazuje da bi rastojanje između redova biljaka linije - majke i oca trebalo smanjivati na 40-50 cm zavisno od hibridnih kombinacija koje se proizvode.

Smanjivanjem rastojanja između redova biljaka linije - oca povećava se udeo tj. proporcija biljaka linije - majke a samim tim i prinos semena.

Bolja oznjenost klipova biljaka linije - majke iz prvog u odnosu na drugi red od reda biljaka linije - oca, pokazuje da je optimalni odnos redova biljaka linije - majke i oca 2:1.

Smanjivanje udaljenosti redova biljaka linije - majke od oca ima poseban značaj za bolju oplodnju jer se novije samooplodne linije sa visokim kombinacionim sposobnostima odlikuju metlicama sa manjim bočnim granama i sa slabijom produkcijom polena od samooplodnih linija iz ranijih ciklusa selekcije.

### Literatura

- Ćirović, M.** (1988): Berba i sušenje semenskog kukuruza sa visokom vlagom. Zb. rad. XXII Seminara agronoma, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Neum, Jugoslavija, str. 117-124.
- Hadživuković, S.** (1991): Statistički metodi s primenom u poljoprivrednim i biološkim istraživanjima. izd. Poljoprivredni fakultet, Institut za ekonomiku poljoprivrede i sociologiju sela, Novi Sad.
- Popović, R., M. Pavlov, L. Đukanović i R. Sabovljević** (1997): Komponente rodosti linija - majke i osobine hibridnog semena kukuruza u odnosu na uslove proizvodnje. Zb. izv. II JUSEM, 1-5. jun 1997, Aranđelovac, Jugoslavija, str. 38.
- Pucarić, A.** (1977): Uticaj rasporeda i odnosa majčinskih i očinskih redova na prinos u sjemenskoj proizvodnji kukuruza. Zb. rad. Simpozijuma "Sjeme i sjemenska proizvodnja kukuruza", 21-23. septembar 1977, Osijek, Jugoslavija, str. 79-89.
- Pucarić, A., M. Ćirović, I. Đukić, M. Čobanović i I. Grabić** (1985): Sjeme - uslov savremene proizvodnje kukuruza. Zb. rad. Jugoslovenskog savetovanja o unapređenju proizvodnje i korišćenja kukuruza Kukuruz '85: Kako proizvesti 15 miliona tona kukuruza u Jugoslaviji, 27-28. jun 1985, Beograd, Jugoslavija, str. 237-249.

- Pucarić, A. M. Petrić, M. Adam i K. Vlaktić** (1970): Uticaj navodnjavanja na prinos i komponente prinosa semenskog kukuruza. *Agron. glas.* **XXI** (5-6): 263-374.
- Selaković, D.** (1988): Proučavanje varijabilnosti osobina hibridnog semena kukuruza (ZPSK704) u odnosu na broj i raspored redova biljaka linije - majke. Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd-Zemun.
- Selaković, D., R. Popović i M. Vidoković** (1984): Prilog proučavanju uticaja različitog odnosa redova roditeljskih komponenata na oplodnju klipa i prinos semena hibridnog kukuruza. *Semenarstvo* 2: 37-40.

Primljeno: 14.03.2008.  
Odobreno: 08.04.2008.

\* \*  
\*

## **Effects of a Proportion and a Size of a Vegetation Area of Parental Lines on the Number of Seeds of Maize Hybrids ZP 42A AND ZP 704**

- Original scientific paper -

Dragojlo SELAKOVIĆ<sup>1</sup>, Milomir FILIPOVIĆ<sup>1</sup>, Zdravko HOJKA<sup>1</sup>,  
Čedomir RADENOVIĆ<sup>1</sup> and Radovan SABOVLJEVIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Maize Research Institute, Zemun Polje, Belgrade-Zemun

<sup>2</sup>Faculty of Agronomy, Belgrade-Zemun

### **S u m m a r y**

The three-year four-replication trials with two sowing densities were set up according to randomised complete block design under conditions of irrigation in two locations in order to determine the effects of a proportion and a size of a vegetation area of parental lines on the number of seeds of maize hybrids ZP 42 A and ZP 704. Hemp was sown in border belts of 3.2 m in width that were the isolation between experimental variants. The number and the arrangement of parental rows were 4:2 in favour of a female component. The number of plants per area unit amounted to 55,000 and 65,000 per hectare. The inter-row distance for the female component amounted to 70 cm, while there were the following two distances for the male component: 70 cm and 50 cm. The proportion of areas under female component plants amounted to 66.7% and 72.2%. A statistically high significance of the environment (location x growing season), the inter-row distance of male component plants, the rows of female component plants and the density, i.e. the number of plants, was determined by the analysis of variance for the total number of kernels-seeds per ear of female component plants.

Received: 14/03/2008

Accepted: 08/04/2008

—————  
—————  
—————

*Adresa autora:*

Dragojlo SELAKOVIĆ  
Institut za kukuruz "Zemun Polje"  
Slobodana Bajića 1  
11185 Beograd-Zemun  
Srbija  
E-mail: dselakovic@mrizp.co.yu