

VIDENović Ž.

UTICAJ MEĐUREDNOG RASTOJANJA I GUSTINE USEVA NA PRINOS KUKURUZA

IZVOD

Proučavana je mogućnost gajenja ranog hibrida kukuruza ZPTC-192, FAO grupe zre-
nja 200, u većim gustinama kada su međuredna rastojanja manja od uobičajenih.

Ispitivana su međuredna rastojanja 70,60,50 i 40 cm i gustine 50,60,70,80,90 i 100
hiljada biljaka po hektaru. Rezultati su pokazali da je prinos u znatno većem stepenu za-
visio od gustine useva nego od međurednog rastojanja. Na osnovu trogodišnjih proučava-
nja zaključeno je da je gustina od 80.000 biljaka po hektaru (0,12 m²/biljci) najpogodni-
ja za hibrid ZPTC-192 u uslovima Zemun Polja.

ABSTRACT

EFFECT OF INTER-ROW SPACING AND PLANT POPULATION ON MAIZE YIELD

The possibilities of growing early maize hybrid ZPTC-192, FAO maturity group 200,
were investigated at higher densities when inter-row spacing was smaller than usual. The
study included inter-row spacings of 70,60, 50 and 40 cm densities of 50, 60, 70, 80, 90
and 100 thousand plants per hectare. The results showed that yield was much more affect-
ed by density than inter-row spacing. Three-year trials indicated the density of 80,000
plants per hectare (0,12 m²/plant) has been the most appropriate for hybrid ZPTC-192
in the conditions of Zemun Polje.

U V O D

U cilju iznalaženja mogućnosti za povećanje proizvodnje kukuruza ova kultura se pro-
učava s veoma različitih aspekata. Jedan od njih je gustina useva koja ima veoma važnu
ulogu u formiranju prinosa (Kolčar, 1974, Zovkić, 1968). Za rane hibride kukuruza koje
suo proučavali u ovom radu, karakteristično je da mogu da daju visoku proizvodnju zrna
kada je, pored ostalog, obezbeđen i veliki broj biljaka po jedinici površine. On treba da
bude od 70 do 100 hiljada biljaka po hektaru a ponekad i više. Tada su biljke u redu veo-
ma blizu (od 20 do 14 cm a i manje), ako je međuredno rastojanje 70 cm. Poznato je da
gustina useva na određen način utiče na uslove fotosintetskog režima (Ničiporović,
1967 jer dovodi do promene mikroklimatskih uslova u usevu.

Prethodni razlozi su nas naveli da proučimo mogućnost gajenja ranih hibrida kuku-
ruza pri manjim međurednim rastojanjima od 70 cm, kada se postiže nešto pravilniji raspo-
red biljaka u redu. Naime, smanjenjem rastojanja između redova povećava se rastojanje iz-
među biljaka u redu, te su biljke nešto pravilnije raspoređene u prostoru.

Odavde proizlazi da je naš doprinos ovoj problematici pokušaj da se ustanovi zavis-
nost prinosa zrna ranih hibrida kukuruza od međurednih rastojanja koja su manja od 70
cm kao i od gustine useva. Ovo u cilju utvrđivanja varijante u kojoj se dobija najveći pri-
nos zrna.

MATERIJAL I METOD RADA

Ogledi su izvedeni na oglednom polju Instituta za kukuruz u Zemun Polju u toku
dr Živorad Videnović, Institut za kukuruz, Zemun Polje

1981, 1982. i 1983. godine, na zemljištu tipa slabo karbonatni černozem. Poljski ogledi su bili postavljeni po metodi razdeljenih parcela (Split plot) u četiri ponavljanja. Ispitivana su četiri međuredna rastojanja i pet gustina:

I Međuredna rastojanja: R-1 70, R-2 60, R-3 50 i R-4 40 cm.

II Gustina useva:

G - 1 50.000 biljaka/ha	(0,20 m ² /biljci)
G - 2 60.000 biljaka/ha	(0,17 m ² /biljci)
G - 3 70.000 biljaka/ha	(0,14 m ² /biljci)
G - 4 80.000 biljaka/ha	(0,12 m ² /biljci)
G - 5 90.000 biljaka/ha	(0,11 m ² /biljci)
G - 6 100.000 biljaka/ha	(0,10 m ² /biljci)

Posle žetve pšenice obavljeno je zaoravanje straništa na dubini od oko 15 cm, u jesen duboko oranje na oko 25 cm a u proleće predsetvena priprema zemljišta. Setva je izvršena 22. aprila 1981. godine i 25. aprila 1982. i 1983. godine. Posle setve obavljeno je prskanje herbicidima (Lasso-atrapin u količini 7 l/ha).

Upotrebene su sledeće količine hranjivih materija: 150 kg/ha azota, 120 kg/ha P₂O₅ i 75 kg/ha K₂O. Dve trećine fosfornih i kalijumovih i jedna trećina azotnih đubriva rasturena je u jesen pred duboko oranje. Ostale količine đubriva upotrebene su u proleće pred predsetvenu pripremu zemljišta. U toku vegetacije obavljeno je jedno kultiviranje i jedno ručno okopavanje kukuruza. Proređivanje kukuruza na po jednu biljku u kućici obavljeno je u fazi 3-4 lista.

Ispitivan je hibrid FAO grupe zrenja 200, ZPTC 192. Rezultati su obrađeni analizom varijanse.

METEOROLOŠKI USLOVI U TOKU ISPITIVANJA

I pored izvesnih razlika, koje se zapažaju po godinama, može se konstatovati da su toplotni uslovi u periodu ispitivanja bili povoljni za rast i razviće kukuruza. Na ovo donekle ukazuju vrednosti temperatura u toku vegetacionog perioda (tab.1). One su bile za 0,2°C (1981), 0,7°C (1982) i 1,1°C (1983) veće od višegodišnjeg proseka. Slično ovome zapažaju se i izvesne razlike u vrednosti srednjih mesečnih temperatura koje su bile iznad ili vrlo blizu prosečnih višegodišnjih.

Izuzetak od prethodnog bio je april 1982. godine kada je srednja mesečna temperatura bila niska, 8,7°C. Međutim, ovo nije imalo bitnog uticaja na nicanje i rast biljaka, s obzirom da je setva obavljena krajem aprila.

U toku naših ispitivanja nije bilo značajnijih odstupanja u količini padavina od višegodišnjeg proseka. Međutim, padavine su bile donekle neravnomerno raspoređene po mesecima. Tako je 1981. godine u mesecu julu palo 12,3 mm, 1982. u maju 7,2 mm a u septembru 8,3 mm i poslednje 1983. godine u avgustu 7,5 mm. Ali, zapaža se da je uvek prethodio ili pak sledio period koji je obilovao ili imao dovoljno padavina, te je na taj način ublažen nedostatak vlage. Stoga se može reći da je i pored postojanja kraćih perioda s nedovoljno padavina u većem delu vegetacionog perioda bila zadovoljavajuća količina padavina. Ipak sve se to do izvesnog stepena odrazilo i na prinos kukuruza.

Tablica 1 – Srednje mesečne temperature i padavine za Zemun Polje
 Table 1 – Mean monthly Temperature and Precipitation for Zemun Polje

	Godina Year	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Proseč. Average	Suma Sum
Temperatura (°) Temperature	1981.	11,1	16,6	20,6	21,2	20,7	17,8	18,0	–
	1982.	8,7	18,0	21,1	21,0	21,3	20,7	18,5	–
	1983.	14,7	18,3	18,8	22,7	21,7	17,3	18,9	–
Prosečno-Average	1953 - 1982.	11,4	16,3	19,8	21,3	20,8	17,1	17,8	
Padavine (mm) Precipitation	1981.	61,0	61,3	100,3	12,3	61,3	84,9	–	380,8
	1982.	51,6	7,2	68,1	96,4	126,8	8,3	–	358,4
	1983.	29,8	43,3	108,9	73,7	7,5	63,4	–	326,6
Prosečno-Average	1953 - 1982.	47,7	65,2	78,1	66,3	55,1	45,5	–	357,9

REZULTATI ISPITIVANJA

Rezultati istraživanja pokazuju da su ispitivani faktori ispoljili izvestan uticaj na prinos zrna kukuruza (tab.2 i 3). Pri tom se zapaža da je daleko značajniji uticaj na prinos zrna ispoljila gustina nego međuredno rastojanje. Naime, iako su kod ispitivanih međurednih rastojanja prisutna izvesna variranja prinosa, ona ni jedne godine nisu bila statistički signifikantna. Prema tome, međuredna rastojanja od 70, 60, 50 i 40 cm nisu u značajnijoj meri uslovlila povećanje ili pak smanjenje prinosa zrna kukuruza. Ali, i pored toga iz rezultata (tab.2) se vidi da je u trogodišnjem proseku najveći prinos (6.008 kg/ha) bio pri međurednom rastojanju od 70 cm. Ovo navodi na zaključak, da je za uslove Zemun Polja to i najpogodnije međuredno rastojanje, i pored okolnosti da se kod ostalih varijanti postiže nešto povoljniji raspored biljaka u prostoru. Razloga za ovo, sigurno ima više, ali verovatno su osnovni činioci fotosinteze. Naime, osunčavanje, provetravanje i drugi mikroklimatski faktori su sigurno drugačiji kada su rastojanja između redova manja. To se u našim proučavanjima pokazalo kao manje pogodno za kukuruz, te je i prinos bio nešto manji u odnosu na onaj koji je ostvaren pri međurednom rastojanju od 70 cm.

Naši rezultati slični su rezultatima koje su dobili **Trnska i Zaborsky (1976)**, a koji su konstatovali da se prinos kukuruza u suvom ratarstvu smanjivao kada je međuredno rastojanje smanjeno od 70 na 50 cm a broj biljaka povećavao. U uslovima navodnjavanja došlo je do obrnute tendencije prinosa. Slične rezultate dobio je i **Podolak (1979)**.

Apsolutno najveći prinos zrna u 1981. godini bio je (5520 kg/ha) pri gustini od 50.000 bilj/ha i međurednom rastojanju 60 cm. Naredne 1982. godine najveći prinos bio je pri gustini od 90.000 bilj/ha i međurednom rastojanju od 70 cm (7.540 kg/ha), a u istim ovim varijantama ostvaren je najveći prinos (6.456 kg/ha) i u trogodišnjem proseku. U 1983. godini to se dogodilo u varijanti sa 60 cm međurednog rastojanja i takođe, pri gustini od 90.000 bilj/ha (8.185 kg/ha). Sve ovo dovoljno rečito govori da uslovi koji su bili u toku godina ispitivanja imali veoma značajan uticaj na visinu prinosa datih varijanta. To potvrđuje i činjenica da je prosečan prinos u 1981, 1982. i 1983. godini bio vrlo različit 4.674, 6.151 i 6.931 kg/ha.

Gustina useva je u svim godinama ispoljila vrlo značajan uticaj na prinos (tab.3). U

Tablica 2 – Uticaj međurednog rastojanja i gustine useva na prinos kukuruza (kg/ha)
 Table 2 – Effect of inter-row spacing and crop density on maize yield (kg/ha)

Varijante Variant	1981.	1982.	1983.	Prosečno Average
G-1	5.070	5.460	5.876	5.469
G-2	5.460	5.760	6.610	5.943
R-1 G-3	5.190	5.800	6.979	5.989
G-4	4.260	6.780	7.462	6.167
G-5	4.340	7.540	7.488	6.456
G-6	4.610	6.360	7.105	6.025
Prosečno-Average	4.821	6.283	6.920	6.008
G-1	5.520	5.570	5.993	5.694
G-2	4.690	5.600	5.951	5.413
R-2 G-3	4.630	6.290	6.616	5.845
G-4	4.270	6.600	7.719	6.196
G-5	4.160	5.860	8.185	6.068
G-6	4.720	5.970	7.810	6.166
Prosečno-Average	4.665	5.981	7.046	5.897
G-1	4.640	5.360	6.068	5.356
G-2	4.360	5.820	6.076	5.419
R-3 G-3	4.890	5.990	6.288	5.722
G-4	4.430	6.250	7.407	6.029
G-5	4.550	6.550	7.641	6.247
G-6	4.650	6.630	7.399	6.226
Prosečno-Average	4.587	6.100	6.813	5.833
G-1	4.880	5.600	5.699	5.395
G-2	4.470	6.300	6.269	5.680
G-3	4.430	6.300	6.623	5.784
R-4 G-4	4.430	6.680	7.881	6.330
G-5	4.170	6.080	7.774	6.008
G-6	5.360	6.470	7.427	6.419
Prosečno-Average	4.623	6.238	6.945	5.936
Prosečno-Average R-1 R-4	4.674	6.151	6.931	5.919
LSD-R 5 %	310	570	362	
1 %	410	750	480	
LSD Interakcija 5 %	760	1.390	886	
Interaction 1 %	1.010	1.850	1.177	

1981. godini došlo je do smanjivanja prinosa s povećanjem broja biljaka iako kod najveće gustine to nije slučaj. U ostale dve godine, prinos se pak dosta pravilno povećavao s povećanjem broja biljaka po jedinici površine i to do 80 odnosno 90.000 bilj/ha. Ovo se odrazilo i na trogodišnji prosek tako da se može zaključiti da su to i najpogodnije gustine za gajeni rani hibrid. Ali pošto su razlike u prinosu između 80, 90 i 100 hiljada biljaka veoma male, može se smatrati da je 80.000 biljaka (0,12 m²/biljci) najpogodnija gustina useva u uslovima Zemun Polja.

Zovkić (1968) je ispitujući sličnu problematiku utvrdio da je za hibride FAO grupe zrenja 500-600 vegetacioni prostor od 0,18 m² po biljci najpogodniji, što je u određenom skladu s našim rezultatima pošto smo ispitivali hibrid FAO grupe zrenja 200.

Ispitivanja koja su dobili Nedić et al. (1981) pokazala su da se prinos biomase zrna kukuruza hibrida ZPSC-37 t povećavao povećanjem gustine useva, što je takođe u izvesnoj saglasnosti s našim proučavanjima.

Tablica 3. Uticaj gustine useva na prinos kukuruza (kg/ha)
Effect of crope densty on maize yield (kg/ha)

Gustina Density	1981.	1982.	1983	Prosečno—Average	
G-1	5.028	5.498	5.909	5.478	100,0
G-2	4.745	5.870	6.226	5.614	102,0
G-3	4.790	6.090	6.626	5.835	106,5
G-4	4.348	6.580	7.617	6.182	112,8
G-5	4.300	6.510	7.772	6.194	113,1
G-6	4.830	6.360	7.435	6.208	113,3
Prosečno Average	4.674	6.151	6.931	5.919	—
Gustina – Density					
LSD	5%	380	700	443	
	1%	500	920	588	

ZAKLJUČAK

Na osnovu dobivenih rezultata u ovom radu mogu se izvući sledeći zaključci:

Prinos zrna kukuruza bio je u daleko većem stepenu uslovljen gustinom useva nego međurednim rastojanjem. Prema tome, međuredna rastojanja od 70, 60, 50 i 40 cm nisu uslovlila povećanje ili smanjenje prinosa u statistički opravdanim granicama. Ali, i pored toga u trogodišnjem proseku dobijen je najveći prinos od 6.008 kg/ha kada je međuredno rastojanje bilo 70 cm. Na to imaju presudan uticaj činioci fotosinteze, koji su drugačiji kada dolazi do sužavanja međurednog rastojanja, što je uslovlilo da se dobije nešto manji prinos.

Uslovi koji su bili u toku godina ispitivanja imali su veoma značajan uticaj na variranje prinosa ispitivanih varijanata, te postoje bitne razlike po godinama.

U trogodišnjem proseku prinos zrna se vrlo pravilno povećavao od 50 do 100 hiljada biljaka po hektaru. Pošto su razlike u prinosu zrna između 80, 90 i 100 hiljada biljaka po hektaru veoma male, onda se može smatrati da je 80.000 biljaka/ha (0,12 m²/biljci) najpogodnija gustina useva za rani hibrid kukuruza ZPTC 192 u uslovima Zemun Polja.

SUMMARY

Effect of inter-row spacing and plant population was studied. The investigation was undertaken on the trial field of the Maize Research Institute, Zemun Polje on the chernozem type of soil. The following inter-row spacings and plant populations were investigated: R-1 70, R-2 60, R-3 50 i R-4 40 cm; G-1 50, G-2 60, G-3 70, G-4 80, G-5 90 and G-6 100 thousand plants per hectare.

Maize grain yield mostly depends the plant population. Inter-row spacing of 70, 60, 50 and 40 cm did not show any considerable effect on the maize yield. However, on the basis of the threeyear average, the highest yield (6.008 kg/ha) was obtained with inter-row spacing of 70 cm by photosynthetic factors, and these in turen depended on inter-row spacing.

Agroecological conditions during the growing season have had a considerable effect on yield.

Based on the three-year average, the grain yield increased regularly from 50,000 to 100,000 plants/ha. Since the differences in grain yield between 80,000 90,000 and 100,000 plants/ha were very low, we consider that 80,000 plants/ha (0,12 m²/plant) is the most suitable plant density for the early hybrid ZPTC 192 in conditions of Zemun Polje.

LITERATURA

1. Kolčar, F. (1974): Osnovni elementi tehnološkog procesa proizvodnje kukuruza na černozemu. Nolit, Beograd.
2. Nedić, M., Cvetković, R., Kolčar, F., Videnović, Ž. (1981): Proučavanje uticaja gustine useva kukuruza na produkciju nadzemne biomase. Arhiv za poljoprivredne nauke, Vol. 42, Sv. 146, 219-232, Beograd.
3. Ničiporović, A.A. (1967): Puti upravljenja fotosintetičeskoj dejatel ' nostju rastenii s cel ' ju povišenija ih produktivnosti. Fiziologija sel'skohozjajstvennih rastenii. Tom I, Izd. Moskovskogo univerziteta.
4. Podolak, M. (1979): Vpliv vzdialenosti riadkov na urodu silažnej kukurice v kukuričnej virobnej oblasti. Rastlinna výroba, Ročník 22, 1283-1290, Praha.
5. Truska, J., Zaborsky, J. (1976): Vplyv širky riadku a hustoty porastu pri zavlaha na produkciju kukurice. Rostlinna viroba, Ročník 22, 1041-1046, Praha
6. Zovkić, I. (1968): Istraživanja uticaja gustoće sklopa na prinos zrna domaćih hibrida kukuruza iz grupe vegetacije 500 i 600 u Lijevču polju od 1963-1968 godine. Zbornik radova Poljoprivrednog zavoda, God. II, Br. 2, 89-126, Banja Luka.