

**UTICAJ GENOTIPA, GUSTINE USEVA I RAZLIČITIH  
KOLIČINA AZOTA NA PRINOS KUKURUZA U  
USLOVIMA NAVODNJAVANJA U JUGOSLAVIJI I  
BUGARSKOJ**

**EFFECT OF MAIZE GENOTYPES, PLANT AND DIFFERENT AMOUNTS OF  
NITROGEN ON GRAIN YIELD UNDER IRRIGATION IN YUGOSLAVIA  
AND BULGARIA**

**G. Vasić**

Institut za kukuruz »Zemun Polje«, Beograd-Zemun

**UVOD**

Navodnjavanje kukuruznih polja kao mera za dobijanje visokih i stabilnih prinosa kukuruza zauzima sve značajnije mesto u poljoprivrednoj proizvodnji naše zemlje i susedne Bugarske. Aktualnost problematike inspirisala je istraživače Instituta za kukuruz iz Zemun Polja (Jugoslavija) i Kneže (Bugarska) da zajednički prouče uticaj različitih agroekoloških uslova i nekih agrotehničkih mera (gustina useva, đubrenje) na prinos hibrida kukuruza različitih FAO grupa zrenja, selekcionisanih u ovim Institutima, kada se gaje u uslovima navodnjavanja. Novostvoreni hibridi raspolažu velikom potencijalnom rodnošću, koji se može iskoristiti isključivo u optimalnim uslovima gajenja. Ovi uslovi su definisani dovoljnim količinama vode i hraniva u zemljištu kao i potrebnim brojem biljaka po jedinici površine.

Gustina useva je poznata kao jedna od najvažnijih agrotehničkih mera koja direktno utiče na visinu prinosa. Još su *Kieselbach* i sar. (2) ukazivali na potrebu smanjenja broja biljaka po jedinici površine, usled smanjenog sadržaja vode u zemljištu. Uvođenjem navodnjavanja padavine prestaju da budu ograničavajući faktor uspešne proizvodnje kukuruza (*Vasić*, 10, 12). Veliki broj istraživača kod nas i u svetu, kao što su *Dungh* i sar. (1), zatim *Kohnke* i sar. (3), *Rounds* i sar. (8) i dr. preporučuju znatno povećanje broja biljaka po jedinici površine, u uslovima navodnjavanja, nego u uslovima gajenja bez navodnjavanja.

Značajno mesto u proizvodnji kukuruza ima i đubrivo. Prema *Stojkoviću* i sar. (9) đubrivo utiče sa 42% na povećanje prinosa staništa. *Kolčar* i sar. (4) su utvrdili da veće količine NPK hraniva od 330 kg/ha nisu imale značaja na formiranje prinosa kukuruza, kao i da se granica optimalne gustine pomera u zavisnosti od količine đubriva u uslovima gajenja bez na-

vodnjavanja. Također, za uslove bez navodnjavanja Marković (6) je ustanovio da na prinos kukuruza veći uticaj ima gustina useva nego količina primenjenih đubriva.

Stoga se ovim radom želi utvrditi, da li i u kojoj meri đubrivo i povećan broj biljaka po jedinici površine, utiču na povećanje prinosa nekih hibrida kukuruza FAO grupe zrenja 400—500, kada se gaje u uslovima navodnjavanja na lokacijama u Zemun Polju (Jugoslavija) i Kneži (Bugarska).

#### METODA RADA

Proučavanja su obavljena u periodu 1979—1983. godine (pet godina) na zemljištu tipa černoziem. Ogled je bio trofaktorijalan, postavljen metodom razdeljenih parcela u tri ponavljanja.

Prvi proučavani faktor bili su različiti agroekološki uslovi, Zemun Polje ( $L_1$ ) i Kneža ( $L_2$ ).

Drugi proučavani faktor bilo je đubrenje različitim količinama čistog azota i to:  $\mathbb{D}_1$  — kod koje je primenjeno 200 kg/ha azota,  $\mathbb{D}_2$  sa 300 kg/ha. Kod obe varijante primenjeno je po 140 kg/ha  $P_2O_5$  i 120 kg/ha  $K_2O$ .

Treći proučavani faktor bila je gustina useva. Proučavani hibridi sejani su u četiri različite gustine:  $G_1$ —39.682,  $G_2$ —54.945,  $G_3$ —71.428 i  $G_4$ —84.033 biljaka/ha.

U proučavanjima su korišćeni hibridi selekcionisani u Zemun Polju i to ZPSC 37t i u Kneži Kž 430 i KžP×20. Za razliku od hibrida ZPSC 37t i Kž 430 koji su u proučavanjima bili pet godina, hibrid KžP×20, bio je u proučavanjima tri godine (1980—1982).

U svim proučavanim godinama predusev je bila pšenica, tako da je pre osnovne obrade zemljišta obavljeno ljuštenje strnjike na dubinu 10—15 cm. Osnovna obrada zemljišta izvedena je u jesen na 25 cm dubine, a predsetvena priprema zemljišta u proleće. Celokupna količina đubriva uneta je u zemljište sa jesenjom obradom. Setva je obavljena ručno, a odmah posle setve obavljeno je tretiranje herbicidima.

Navodnjavanje je izvršeno orošavanjem, dok je vreme zalivanja određivano na osnovi sadržaja vode u zemljištu na dubini od 0—50 cm. Dopuštena predzalivna vlažnost zemljišta iznosila je 50% od ukupno pristupačne vode biljkama u ovom delu zemljišta. Kontrola vlažnosti zemljišta po pravilu je vršena svakih sedam dana do dubine od 100 cm. Sadržaj vode u zemljištu određivan je klasičnim načinom, sušenjem na 105°C.

Rezultati ogleda obrađeni su faktorijalnom analizom varijanse, posebno za svaki proučavani hibrid.

#### VREMENSKI USLOVI I NAVODNJAVANJE

Od meteoroloških elemenata za razvoj kukuruza posebno mesto po značaju zauzimanja temperatura vazduha i padavine. S obzirom da se vrlo često uspeh ili neuspeh poljoprivredne proizvodnje pripisuje uglavnom temperaturi vazduha i padavinama, to su samo one i analizirane (tab. 1 i 2).

Prosečna godišnja temperatura vazduha u Zemun Polju iznosi 11,1°C, dok je u Kneži nešto niža 10,6°C. U celini gledano, to znači, da je Zemun Polje nešto toplije od Kneže. Međutim, prosečna vegetaciona temperatura vazduha u Kneži (18,5°C) je za 0,7°C viša nego u Zemun Polju (17,7°C). Analizirano po

Tab. 1

Srednje mesečne, vegetacione i godišnje temperature vazduha u Zemun Polju i Kneži (t°C)  
*Mean monthly, vegetation and annual air temperatures in Zemun Polje and Kneža (t°C)*

Godina Year	Lokacije Location	Meseci — Months												Godišnji Annual	Vegetaciona Vegetation
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1979.	Zemun Polje	-1,1	2,8	9,4	10,5	17,2	21,8	19,6	19,6	17,0	10,7	6,8	4,7	11,6	17,7
	Kneža	-2,7	-2,0	7,0	10,8	17,0	21,2	20,7	20,2	17,5	8,0	6,3	3,0	10,5	17,9
1980.	Zemun Polje	-2,7	2,5	6,6	9,1	14,6	19,9	20,8	20,5	16,8	13,2	5,8	0,3	10,6	16,9
	Kneža	-5,6	0,0	4,1	10,1	15,1	20,4	22,7	20,4	16,1	13,4	4,7	0,1	10,1	17,5
1981.	Zemun Polje	-2,0	1,6	9,3	11,1	16,6	20,6	21,2	20,7	17,8	13,3	4,7	2,2	11,4	18,0
	Kneža	-3,2	-0,4	7,7	10,8	15,5	22,6	21,7	20,8	17,6	13,2	4,2	1,5	10,9	18,0
1982.	Zemun Polje	-0,8	0,0	6,4	8,7	18,0	21,1	21,0	21,3	20,7	14,5	6,5	4,7	11,8	18,5
	Kneža	-2,2	-2,4	3,6	10,2	17,1	20,2	21,2	21,5	19,2	11,5	1,3	3,7	10,4	18,2
1983.	Zemun Polje	3,9	1,4	8,7	14,5	18,3	18,8	22,7	21,6	17,3	11,8	3,5	0,9	11,9	18,9
	Kneža	3,2	5,5	6,9	14,6	18,9	19,0	22,7	21,7	17,0	9,5	1,2	-1,2	11,5	19,0
5 god. prosek 5 year mean	Zemun Polje	-0,5	1,7	3,6	10,8	16,9	20,4	21,1	20,7	17,9	12,7	5,5	2,6	11,5	18,0
	Kneža	-2,1	0,1	5,9	11,3	16,7	20,7	21,8	20,9	17,5	11,1	3,5	1,4	10,7	18,1
1953/84 1916/55	Zemun Polje	-0,9	1,4	6,0	11,1	16,4	19,8	21,3	20,8	17,1	11,8	6,1	1,8	11,1	17,7
	Kneža	-3,2	-1,3	4,6	11,6	16,7	20,2	22,7	22,0	17,8	11,3	5,4	-0,5	10,6	18,5

Tab. 2

Mesečna, godišnja i vegetaciona suma padavina u Zemun Polju i Kneži (mm)  
*Monthly, year and vegetation sum of precipitation in Zemun Polje and Kneža (mm)*

Godina Year	Lokacije Location	Meseći — Months												Godišnja Annual	Vegetaciona Vegetation
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1979.	Zemun Polje	60,9	37,3	22,8	45,5	60,6	94,5	48,4	66,2	17,7	51,4	35,0	52,2	592,5	332,9
	Kneža	72,5	29,6	12,2	70,2	78,0	70,9	39,4	79,9	26,8	81,3	49,6	9,0	619,0	365,2
1980.	Zemun Polje	37,0	39,9	52,4	38,8	116,8	88,8	24,6	46,5	52,2	81,9	72,3	54,5	616,7	358,7
	Kneža	53,5	16,9	45,3	59,0	123,3	64,8	30,1	84,1	2,9	68,5	55,6	72,8	705,4	373,2
1981.	Zemun Polje	32,2	18,8	108,9	61,0	61,3	100,3	12,3	61,3	84,9	80,6	68,2	59,8	749,3	380,8
	Kneža	77,5	19,9	42,1	49,7	59,0	61,1	57,8	18,0	16,5	18,5	72,2	27,0	519,3	262,1
1982.	Zemun Polje	29,1	9,9	58,5	51,6	7,2	68,1	96,4	126,8	8,3	58,7	23,2	79,8	617,6	358,4
	Kneža	10,3	19,1	50,9	48,1	47,9	33,7	62,3	33,8	4,6	30,6	25,2	66,2	432,7	230,4
1983.	Zemun Polje	25,8	17,4	18,5	28,8	43,3	108,9	73,7	7,5	63,4	28,8	32,6	33,8	482,5	325,6
	Kneža	8,7	10,1	21,0	27,7	29,6	227,8	78,9	19,8	61,6	12,1	14,0	33,1	543,0	445,4
5 god. prosek 5 year mean	Zemun Polje	37,0	24,7	52,2	45,1	57,8	92,1	51,1	61,7	45,3	60,3	46,3	56,0	611,7	351,3
	Kneža	44,5	19,1	34,3	50,9	69,2	91,1	53,7	47,1	25,0	42,2	43,3	41,6	565,7	337,1
1953/84 60 god. Kneža	Zemun Polje	37,6	35,5	35,9	45,6	64,6	78,7	66,2	52,1	47,6	38,2	46,8	54,1	602,9	354,8
	Kneža	32,0	28,0	31,1	52,0	68,6	85,9	59,6	44,2	42,2	46,1	45,3	38,5	573,9	352,9

mesecima zapaža se da su svi vegetacioni meseci topliji u Kneži za 0,3—1,4°C (tab. 1).

Prosečna godišnja suma padavina u Zemun Polju iznosi 602,9 mm, a u Kneži 573,9 mm, što znači da u Kneži u toku godine padne za oko 30,0 mm manje padavina (tab. 2). Međutim, to nije slučaj i sa prosečnom vegetacionom sumom padavina, koje su skoro identične u Zemun Polju (354,8 mm) i Kneži (352,5 mm). Ako se analiza vrši po mesecima zapaža se da su prva tri meseca vegetacionog perioda (IV, V, VI) nešto vlažnija u Kneži i to za 6,4, 4,0 i 7,2 mm nego u Zemun Polju, a meseci jul, avgust i septembar suvlji i sa manje padavina za 6,6, 7,3 i 5,4 mm. U svakom slučaju može se reći da su klimatski uslovi Zemun Polja i Kneže vrlo slični i da su razlike minimalne.

Vegetacioni periodi 1981. i 1982. godine bili su nešto različiti. Znatno manje padavina bilo je u Kneži i to za 118,7 odnosno 130,5 mm, dok je ostalih godina u Zemun Polju bilo manje padavina i to za 32,3, 14,5 i 119,8 mm. To znači da je raspored padavina po mesecima bio veoma različit.

Tab. 3 Režim navodnjavanja u Zemun Polju i Kneži  
*Irrigation regime in Zemun Polje and Kneža*

Godina Year	Zemun Polje		Kneža	
	Datum zalivanja Date of watering	Norma zalivanja, mm Watering norm, mm	Datum zalivanja Date of watering	Norma zalivanja, mm Watering norm, mm
1979.	4 jun — June	48,0	21 jul — July	80,0
	30 jul — July	57,0	5 avgust — August	65,0
	Norma navodnjavanja Irrigation norm	105,0		145,0
1980.	25 jun — June	53,0	10 jul — July	80,0
	10 jul — July	53,0	24 jul — July	65,0
	25 jul — July	53,0	—	—
	10 avgust — August	46,0	—	—
	Norma navodnjavanja Irrigation norm	205,0		145,0
1981.	1 jun — June	46,0	8 jul — July	80,0
	15 jul — July	48,0	11 avgust — August	80,0
	3 avgust — August	53,0	—	—
	15 avgust — August	36,0	—	—
	Norma navodnjavanja Irrigation norm	183,0		160,0
1982.	26 maj — May	24,0	3 jul — July	80,0
	7 jul — July	28,5	16 jul — July	72,0
			7 avgust — August	50,0
	Norma navodnjavanja Irrigation norm	52,5		202,0
1983.	17 maj — May	22,0	3 maj — May	65,0
	26 maj — May	22,0	—	—
	1 jun — June	15,0	—	—
	9 jun — June	25,0	—	—
	19 jul — July	15,0	—	—
	Norma navodnjavanja Irrigation norm	99,0		65,0
	Prosečna norma nav. Average irrigation norm	128,9		143,4

Međutim, i režimi navodnjavanja u Zemun Polju i Kneži također su se razlikovali i to kako po vremenu i broju zalivanja, tako i po količinama date vode (tab. 3). Može se videti da raspored zalivanja veoma pravilno prati raspored padavina u toku vegetacionog perioda kukuruza i to kako po vremenu, tako i po količinama vode. Ova pravilnost se naročito odnosi na Zemun Polje. U Zemun Polju broj zalivanja kretao se od dva do pet, a norme navodnjavanja od 52,2—205,0 mm. U Kneži je bilo u proseku po dva zalivanja godišnje, a norma navodnjavanja od 145—160,0 mm.

Prosečna norma navodnjavanja, odnosno petogodišnji deficit iznosio je u Zemun Polju 130 mm, a u Kneži 143 mm vode.

### REZULTATI PROUČAVANJA I DISKUSIJA

Na osnovi rezultata statističke analize podataka prinosa zrna proučavanih hibrida kukuruza, nisu registrovane statistički značajne razlike za sve proučavane faktore (lokacija, gustina useva, đubrenje). Kod hibrida ZPSC 37t, statistički značajne razlike ispoljili su gustina useva i lokacija. Kod hibrida Kž 430 i Kž Px 20 statistički značajne razlike ispoljila je samo gustina useva. Tokom petogodišnjih proučavanja, odnosno trogodišnjih (Kž Px 20) prosečni prinosi proučavanih hibrida kukuruza bili su veoma ujednačeni. Tako je hibrid ZPSC 37t ostvario prosečan prinos od 10,15 t/ha, hibrid Kž 430, 10,77 t/ha i hibrid Kž Px 20, 10,79 t/ha.

Hibrid ZPSC 37t spada u grupu tvrdunaca za razliku od druga dva proučavana hibrida koji su zubani i po dužini vegetacije spadaju u FAO grupu 400, što znači da je za nekoliko dana raniji, ali zato i nešto manjeg potencijala rodnosti. Međutim, jedino kod ovog hibrida su svi proučavani faktori, izuzev đubrenja, ispoljili statistički vrlo značajne razlike u prinosu zrna kukuruza (tab. 4). Prosečan petogodišnji prinos zrna ovog hibrida kukuruza u Zemun Polju iznosio je 9,18 t/ha, a u Kneži 11,12 t/ha. To znači da je u Kneži prinos po hektaru bio za 1,94 t veći nego u Zemun Polju.

U obe proučavane lokacije, količina primenjenog azota nije značajno uticala na povećanje prinosa zrna. Tako je u Zemun Polju sa 200 kg/ha čistog azota ( $\text{Đ}_1$ ) ostvaren prinos od 9,30 t/ha, a sa 300 kg/ha ( $\text{Đ}_2$ ) 9,06 t/ha. Povećanje od 100 kg/ha čistog azota uticalo je na smanjenje prinosa za 240 kg/ha.

U Kneži je sa 200 kg/ha čistog azota dobijen prinos od 11,09 t/ha, a sa 300 kg/ha 11,16 t/ha, što znači da je sa 300 kg/ha dobijen nešto veći prinos od samo 70 kg po hektaru, što predstavlja razliku koja nije ni statistički, a ni ekonomski opravdana.

Slični, pa čak i identični rezultati dobijeni su i eksperimentima u Svilajncu na zemljištu tipa aluvijum u ogajnjačavanju (Vasić, 11). Iz ovog proizlazi i zaključak, da za uslove navodnjavanja primena azota u količini od preko 200 kg/ha ekonomski nije ni u kom slučaju opravdana i da se ne preporučuje za primenu u praksi.

Međutim, sa gustinom setve su dobijene veoma značajne razlike u prinosima na obe proučavane lokacije. Generalno se može reći da je povećan broj biljaka po jedinici površine značajno uticao na povećanje prinosa zrna. Tako je u Zemun Polju prosečan prinos u najmanjoj gustini (39.682 biljaka/ha) iznosio samo 7,66 t/ha, a u najvećoj (84.033 biljaka/ha) 10,42 t/ha. Razlika u

Tab. 4

Uticaj proučavanih faktora na prinos hibrida kukuruza ZPSC 37 t (t/ha)  
Effect of investigated factors on yield of hybrid ZPSC 37 t

Lokacija Location	Đubre- nje Fertili- zation	Gustina useva, biljaka/ha Plant density, plants/ha				Prosečno Average
		39.682	54.945	71.428	85.033	
Zemun Polje	Đ <sub>1</sub>	7,75	9,27	9,91	10,26	9,30
L <sub>1</sub>	Đ <sub>2</sub>	7,57	8,85	9,23	10,58	9,06
Prosečno — Average	Đ <sub>1</sub> —Đ <sub>2</sub>	7,66	8,56	9,57	10,42	9,18
Kneža	Đ <sub>1</sub>	8,51	10,90	12,03	12,91	11,09
L <sub>2</sub>	Đ <sub>2</sub>	8,68	10,75	12,55	12,67	11,16
Prosečno — Average	Đ —Đ <sub>2</sub>	8,59	10,82	12,29	12,79	11,12
Prosečno — Average	L <sub>1</sub> —L <sub>2</sub>	8,12	9,94	10,93	11,61	10,15

  

LSD	Lokacija Location	Đubrenje Fertili- zation	Gustina Density
5%	0,36	0,36	0,51
1%	0,48	0,48	0,68

prinosu između najmanje i najveće gustine setve iznosila je 2,76 t/ha u korist veće gustine.

U Kneži je kod najmanje gustine registrovan prinos od 8,59 t/ha, a u najvećoj za 4,2 t/ha veći prinos (12,79 t/ha), što znači da su prinosi po gustinama i dobijene razlike bile znatno veće u Kneži nego u Zemun Polju. Prosečan prinos za obe proučavane lokacije u najmanjoj gustini iznosio je 8,12 t/ha, a u najvećoj 11,61 t/ha. Najveća gustina setve imala je za 3,49 t/ha veći prinos, što predstavlja vrlo značajno povećanje. Dobijeni rezultati govore u prilog tvrdnji drugih autora, kao što su Kolčar i sar. (5), zatim Nedić i sar. (7) i mnogih drugih, da hibride sa kraćom vegetacijom treba gajiti u znatno većim gustinama, nego što se to čini u praksi, kao i činjenici da za uslove navodnjavanja treba znatno povećati broj biljaka po hektaru.

Apsolutno najveći prinos zrna kukuruza tokom petogodišnjeg perioda proučavanja, registrovan je u Kneži u 1981. godini sa 300 kg/ha primenjenog čistog azota i u najvećoj gustini setve. Ovaj prinos iznosio je 13,91 t/ha zrna sa 14% vlage.

Kao što je napred već rečeno, bugarski hibrid Kž 430 samo je kod faktora gustine ispoljio statistički vrlo značajne razlike. Prosečan petogodišnji prinos ovog hibrida u Zemun Polju iznosio je 10,54 t/ha, a u Kneži nešto malo više 10,99 t/ha, što znači da je u Kneži prinos bio sa 450 kg/ha veći (tab. 5).

Kao i kod prethodnog hibrida i kod hibrida Kž 430, đubrenje azotom nije značajno uticalo na povećanje prinosa. U obe proučavane lokacije razlike su minimalne u korist povećane doze azota (Đ<sub>2</sub>). U Zemun Polju sa 200 kg/ha čistog azota dobijen je prosečan prinos od 10,41 t/ha, a sa 300 kg/ha 10,68 t/ha. Povećanje prinosa od samo 270 kg/ha azota, ne opravdava ulaganja za povećanih 100 kg/ha čistog azota. U Kneži je sa 200 kg/ha čistog azota dobi-

jen prinos od 10,89 t/ha, odnosno 11,09 t/ha sa 300 kg azota, što znači da je povećanje prinosa bilo čak manje nego u Zemun Polju i da je iznosilo oko 200 kg/ha zrna kukuruza.

Međutim, proučavane gustine useva su u obe ispitivane lokacije statistički vrlo značajne razlike prinosa zrna. I kod ovog, kao i kod prethodnog hibrida kukuruza, sa povećanjem broja biljaka po jedinici površine povećavao se i prinos zrna. U Zemun Polju prosečan prinos u najmanjoj proučavanoj gustini ( $G_1 = 39.682$ ) iznosio je 9,47 t/ha, a u najvećoj ( $G_4 = 84.033$ ) 11,54 t/ha. Razlika u korist najveće gustine iznosila je 2,07 t/ha. U Kneži je prosečan prinos u najmanjoj gustini iznosio 8,88 t/ha, a u najvećoj 12,36 t/ha, što znači da je razlika u korist najveće gustine bila još veća nego u Zemun Polju i da je iznosila 3,48 t/ha. Prosečan prinos za obe proučavane lokacije u najmanjoj gustini setve iznosio je 9,18 t/ha, a u najvećoj 11,95 t/ha, što znači da je razlika u korist najveće gustine setve bila 2,77 t/ha. Ostaje otvoreno pitanje daljeg povećanja broja biljaka po jedinici površine za uslove navodnjavanja kod ovih hibrida. Može se sa sigurnošću tvrditi da taj broj kod proučavanih hibrida kukuruza i drugih hibrida iz iste grupe zrenja može da bude i znatno veći.

Apsolutno najveći prinos u toku petogodišnjih proučavanja ovog hibrida zabeležen je u poslednjoj proučavanoj godini (1983.) u Zemun Polju. U najvećoj gustini setve i sa 300 kg/ha primenjenog čistog azota, obračunat prinos iznosio je 15,05 t/ha čistog zrna kukuruza sa 14% vlage.

Treći proučavani hibrid Kž Px 20, za razliku od prethodna dva hibrida u ispitivanjima je bio tri godine. To je američki hibrid koji se proizvodi u Bugarskoj. Kao i kod prethodnog hibrida, jedino je gustina useva od proučavanih faktora ispoljila statistički vrlo značajne razlike.

Prosečan prinos ovog hibrida u Zemun Polju u toku trogodišnjih proučavanja iznosio je 10,65 t/ha, a u Kneži 10,39 t/ha, što znači da je u Kneži za 280 kg/ha bio veći (tab. 6).

Tab. 5  
Uticaj proučavanih faktora na prinos hibrida kukuruza Kž 430 (t/ha)  
*Effect of investigated factors in yield of hybrid Kž 430 (kg/ha)*

Lokacija Location	Đubrenje Fertilization	Gustina useva, biljaka/ha Plant density, plants/ha				Prosečno Average
		39.682	54.945	71.428	84.033	
Zemun Polje	Đ <sub>1</sub>	9,38	10,17	10,58	11,60	10,41
L <sub>1</sub>	Đ <sub>2</sub>	9,57	10,71	10,96	11,49	10,68
Prosečno Average	Đ <sub>1</sub> —Đ <sub>2</sub>	9,47	10,44	10,77	11,54	10,54
Kneža	Đ <sub>1</sub>	8,97	10,88	11,40	12,32	10,89
L <sub>2</sub>	Đ <sub>2</sub>	8,80	11,11	12,04	12,40	11,09
Prosečno Average	Đ <sub>1</sub> —Đ <sub>2</sub>	8,88	10,99	11,72	12,36	10,99
Lokacija Location	L <sub>1</sub> —L <sub>2</sub>	9,18	10,71	11,22	11,95	10,77

LSD	Lokacija Location	Đubrenje Fertilization	Gustina Density
5%	0,61	0,61	0,87
1%	0,82	0,82	1,15



Tab. 6

Uticaj proučavanih faktora na prinos hibrida kukuruza KžPx 20 (t/ha)  
*Effect of investigated factors on yield of hybrid KžPx 20 (t/ha)*

Lokacija Location	Đubre- nje Fertili- zation	Gustina useva, biljaka/ha Plant density, plants/ha				Prosečno Average
		39.682	54.945	71.428	84.033	
Zemun Polje	Đ <sub>1</sub>	9,89	10,07	10,02	11,45	10,36
L <sub>1</sub>	Đ <sub>2</sub>	10,45	11,18	10,77	11,34	10,94
Prosečno Average	Đ <sub>1</sub> —Đ <sub>2</sub>	10,17	10,62	10,39	11,39	10,65
Kneža	Đ <sub>1</sub>	8,90	10,72	11,50	12,31	10,86
L <sub>2</sub>	Đ <sub>2</sub>	8,70	11,05	11,90	12,37	11,00
Prosečno Average	Đ <sub>1</sub> —Đ <sub>2</sub>	8,80	10,88	11,70	12,34	10,93
Prosečno Average	L <sub>1</sub> —L <sub>2</sub>	9,49	10,75	11,05	11,86	10,79

  

LSD	Lokacija Location	Đubrenje Fertili- zation	Gustina Density
5%	0,78	0,78	1,10
1%	1,05	1,05	1,48

I kod ovog hibrida proučavane količine čistog azota također nisu značajno uticale na formiranje prinosa zrna na obe proučavane lokacije. U Zemun Polju je sa 200 kg/ha azota ostvaren prosečan prinos od 10,36 t/ha, dok je sa 300 kg/ha prinos bio za 580 kg/ha veći (10,94 t/ha). Ni ova razlika u prinosu, kao i kod drugih hibrida, ne opravdava povećanu količinu azota u količini od 100 kg/ha.

U Kneži je sa 200 kg/ha čistog azota dobijen prinos od 10,86 t/ha, a sa 300 kg/ha 11,00 t/ha, što je za samo 140 kg/ha više.

Što se tiče gustine setve, i kod ovog hibrida, kao i pod prethodnih, zabeležene su statistički vrlo značajne razlike. Povećanje broja biljaka po jedinici površine značajno je uticalo na povećanje prinosa zrna i to kako u Zemun Polju, tako i u Kneži.

U Zemun Polju pri najmanjem broju biljaka po hektaru (G<sub>1</sub>) prosečan prinos bio je 10,17 t/ha, a u najvećoj (G<sub>2</sub>) 11,39 t/ha. Ostvarena razlika između najmanjeg i najvećeg broja biljaka po hektaru iznosila je 1,22 t/ha. U Kneži je pri najmanjem broju biljaka prinos bio znatno niži nego u Zemun Polju. Iznosio je samo 8,8 t/ha, a pri najvećem broju znatno veći nego u Zemun Polju, 12,34 t/ha, tako da je razlika između najmanjeg i najvećeg broja biljaka po hektaru iznosila 3,54 t/ha.

Prosečan prinos za obe proučavane lokacije u najmanjoj gustini setve bio je 9,49 t/ha, a u najvećoj 11,86 t/ha, što znači da je razlika u korist najveće gustine iznosila 2,37 t/ha.

U toku trogodišnjih proučavanja apsolutno najveći prinos zrna ovog hibrida postignut je u Zemun Polju, 1980. godine sa 300 kg/ha čistog azota i sa 84.033 biljaka po jedinici površine. Taj prinos iznosio je 13,52 t/ha zrna sa 14% vlage.

## ZAKLJUČAK

Na osnovu uporednih petogodišnjih proučavanja uticaja različitih agrokoloških uslova, gustine useva i različitih količina azota, na prinos proučavanih genotipova kukuruza, mogu se izvesti sledeći zaključci.

Navodnjavanje zemljišta pod kukuruzom omogućilo je dobijanje veoma visokih i stabilnih prinosa zrna kukuruza u toku petogodišnjeg perioda.

Nešto povoljniji temperaturni uslovi koji su registrovani u Kneži (Bugarska), omogućili su dobijanje većih prinosa na ovoj lokaciji nego u Zemun Polju.

Oba proučavana genotipa kukuruza na obe lokacije su imali značajno povećanje prinosa sa povećanjem gustine useva, tako da su najveći prinosi dobijeni pri najvećem broju biljaka po jedinici površine, koji je iznosio 84.033.

Primenjena količina azota od 300 kg/ha nije značajno uticala na povećanje prinosa u odnosu na primenjenih 200 kg/ha, tako da se količina od 200 kg/ha čistog azota može smatrati optimalnom za proizvodnju kukuruza na černozemu u uslovima navodnjavanja.

## SAZETAK

U toku petogodišnjeg perioda (1979—1983.) proučen je uticaj genotipova kukuruza, FAO grupe zrenja 400—500, gustine useva i različitih količina azota na prinos zrna za uslove navodnjavanja. Proučavanja su izvršena u Zemun Polju (Jugoslavija) i Kneži (Bugarska) na zemljištu tipa černozem.

U proučavanjima su bili zastupljeni sledeći faktori: genotipovi kukuruza (ZPSC 37t, Kž 430 i Kž Px 20); gustine useva ( $G_1$  — 39.682,  $G_2$  — 54.945,  $G_3$  — 71.428 i  $G_4$  — 84.033 biljaka/ha) i količine čistog azota ( $\mathcal{D}_1$  — 200 kg/ha i  $\mathcal{D}_2$  — 300 kg/ha). Celokupna količina NPK hraniva uneta je u zemljište u jesen sa dubokom obradom zemljišta ( $P_2O$  — 140 kg/ha i  $K_2O$  — 120 kg/ha).

Navodnjavanje je vršeno orošavanjem, a vreme zalivanja je određivano na osnovu sadržaja vode u delu zemljišta od 0—50 cm. Dopuštena predzalivna vlažnost bila je 50% od ukupne pristupačne vode biljkama.

Rezultati oglada obrađeni su faktorijalnom analizom varijanse, posebno za svaki genotip (tab. 4, 5 i 6). Dobijeni rezultati su omogućili da se donesu sledeći zaključci:

Navodnjavanje zemljišta pod kukuruzom omogućilo je dobijanje veoma visokih i stabilnih prinosa zrna kukuruza u toku petogodišnjeg perioda.

Nešto povoljniji temperaturni uslovi koji su registrovani u Kneži (Bugarska), omogućili su dobijanje većih prinosa na ovoj lokaciji nego u Zemun Polju.

Oba proučavana genotipa kukuruza na obe lokacije imali su značajno povećanje prinosa sa povećanjem gustine useva, tako da su najveći prinosi dobijeni pri najvećem broju biljaka po jedinici površine, koji je iznosio 84.033.

Primenjena količina azota od 300 kg/ha nije značajno uticala na povećanje prinosa u odnosu na primenjenih 200 kg/ha, tako da se količina od 200 kg/ha čistog azota može smatrati optimalnom za proizvodnju kukuruza na černozemu u uslovima navodnjavanja.

## SUMMARY

Effect of genotypes (FAO maturity groups 400—500) plant density and amounts of nitrogen on maize grain yield under irrigation was studied over five years (1970—1983). Trials were grown in Zemun Polje (Yugoslavia) and Kneja (Bulgaria) on the chernozem type of soil.

The following factors were included: maize genotypes (ZPSC 37t, Kž 430 and Kž Px 70); plant densities ( $G_1$ -39, 682;  $G_2$ -54, 945,  $G_3$ -71, 428 and  $G_4$ -84, 033 plants/ha) and amounts of pure nitrogen ( $D_1$ -200 kg/ha and  $D_2$ -300 kg/ha). The total amount of NPK nutrients was applied in autumn with primary soil tillage ( $P_2O_5$ -140 kg/ha and  $K_2O$ -120 kg/ha).

Sprinkle irrigation was used and the time of watering was determined on the basis of moisture content in the 0—50 cm soil layer. Pre-watering capacity was 50% of the total water accessible to plants.

The trial results were processed by factorial analysis of variance, separately for each genotype (Tab. 4, 5 and 6). The following conclusions were drawn:

Irrigation of the maize fields enabled very high and stable yields throughout the five-year period.

More favourable temperatures in Kneja provided higher yields than in Zemun Polje.

Yield of both genotypes in both locations considerably increased with plant density. The highest yields were attained at the highest number of plants per unit area, 84,033.

No difference in yield was found between the two amounts of nitrogen applied. The amount of 200 kg/ha of pure nitrogen can be considered optimum for maize production on chernozem under irrigation.

## LITERATURA

Dungah, G.H., Lang, A.L. and Pendleton, J.W.: Corn plant population in relation to soil productivity. *Advances in Agro.* X: 436—471. Academic Press. Inc. New York, 1958.

Kiesselbach, T.A., Anderson, A., Lyness, W.E.: Tillage practices in relation to corn production. *Nebraska Agr. Exp. Sta.* 238, 1928.

Kohnke, H., Miles, S.R.: Rates and patterns of seeding corn on high fertility land. *Agr. J.* 43:488—493, 1951.

Kolčar, F., Videnović, Ž.: Prinos nekih hibrida kukuruza u zavisnosti od gustine useva i količine đubriva. *Arhiv za polj. nauke*, Vol. 44, sv. 155. Beograd, 1984.

Kolčar, F., Videnović, Ž.: Uticaj vremena i gustine setve na prinos hibrida kukuruza različitih dužina vegetacije. *Agronomski glasnik*, br. 6/84, 811—820, Zagreb, 1984.

Marinković, B.: Proučavanje uticaja gustine setve i đubrenja azotom na prinos i kvalitet hibridnog semena kukuruza NSSC 418F i NSSC 70 u različitim fazama zrelosti. *Arhiv za polj. nauke*, Vol. 43, sv. 150: 187—207, Beograd, 1982.

Nedić, M., Cvetković, R., Kolčar, F., Videnović, Ž.: Proučavanje uticaja gustine useva kukuruza na produkciju nadzemne biomase. *Arhiv za polj. nauke*, Vol. 42, sv. 146, 219—232, Beograd, 1981.

Rounds, W.T., Rossman, E.C., Zurakovski, W., Down, E.E.: Rate, method and date of planting corn. *Michigan Agr. Exp. Sta. Quart. Bull.* 33:372—387, 1951.

Stojković, L., Belić, B.: Neke karakteristike organske produkcije u biljnoj proizvodnji. *Ekologija*, Vol. 9, No 2, 199—206, 1974.

Vasić, G.: Uticaj navodnjavanja na vodni režim černozema Zemunskog polja i prinos kukuruza. *Arhiv za polj. nauke*, Vol. 45, sv. 157, 65—96, Beograd, 1984.

Vasić, G.: Uticaj različitih količina i vremena đubrenja azotom na prinos kukuruza u uslovima navodnjavanja. *Simpozijum: Kontrola plodnosti zemljišta i đubrenje u svetlu utroška energije u poljoprivredi 11—13 jun, Šabac, 1985.*

Vasić, G.: Uticaj različitih agroekoloških uslova na prinos nekih ZP hibrida kukuruza gajenih u uslovima navodnjavanja. *Simpozijum Matice Srpske: »Čovek i biljka«, 21—23. oktobar, Novi Sad, 1983.*

*Adresa autora:*

dr Gradimir Vasić  
Partizanske komune 59A, st. 2  
11070 Novi Beograd