

REAGOVANJE RAZLIČITIH GRUPA HIBRIDA NA GUSTINU SKLOPA I KOLIČINU AZOTA

U V O D

Pojava novih hibrida kukuruza nameće potrebu ispitivanja faktora presudnih za što potpunije iskorišćavanje genetskih i proizvodnih potencijala. Značajna istraživanja u svetu i kod nas se odnose na uticaj broja biljaka na prinos zrna kukuruza (Falck 1979). Prinos zrna, u povećanom broju biljaka po jedinici površine, zavisi više od ponašanja čitave populacije, nego od ponašanja individua (Borojević et al., 1979). Ispitivanjima je utvrđeno da povećanjem broja biljaka po jedinici površine, smanjuje se produkcija po individui, ali se povećava produkcija po jedinici površine (Zovkić, 1968; Nedić i Cvetković 1981; Stevanović i Savić, 1982). Struktura useva u velikoj meri uslovljava fotosintetički režim biljaka, koji se na određen način može usmeriti na povećanje njihove produktivnosti (Ničiporovič, 1967). Na to ukazuju istraživanja da je prinos zrna zavisniji više od indeksa lisne površine po jedinici površine, nego od lisne površine po biljci (Binham, 1969, 1971; Borojević i Čupina, 1969). U radovima koji se odnose na uticaj gustine sklopa na prinos zrna kukuruza, utvrđeno je da genotipovi sa erektofilnim položajem listova, podnose veći broj biljaka po jedinici površine (Williams et al., 1968; Marković et al., 1978; Gotlin et al., 1980; Dragović et al., 1980). Smanjenje ugla listova prema stablu ima uticaja na povećanje optimalne vrednosti LAI u većoj gustini (Loomis and Williams, 1969).

Pored gustine sklopa kao osnovnog faktora povećanja prinosa, potrebno je proučavati i ostale činioce proizvodnje kukuruza. U prvom redu, za određen broj biljaka po jedinici površine, odnosno za formiranje određene asimilacione površine, treba obezbediti adekvatnu mineralnu ishranu i đubrenje. Kukuruz u odnosu na druge kulture proizvodi najveću masu suve supstance po hektaru — preko 20 t/ha, pa je i iznošenje hraniva ovim usevom odgovarajuće — vrlo visoko (Rajković, 1978). Usvajanje azota je naročito intenzivno u periodu od 10—12 listova do oplodnje. U tom periodu kukuruz usvoji oko 70% azota. Ukupno iznošenje azota žetvama pri visokim prinosima može da iznosi i do 300 kg/ha, s tim što je najveći deo skoncentrisan u merkantilnom delu — zrnu.

METOD RADA

Izveden je višegodišnji ogled u polju, zasnovan 1976. godine u sistemu dvopolje pšenica — kukuruz. Naime, počev od 1976. godine, ispituje se efekat količina azota na prinos pšenice i kukuruza.

Prof. dr Relja SAVIĆ

Prof. Dr Relja SAVIĆ

Poljoprivredni fakultet — Novi Sad

Ogled je ponavljen u pet ponavljanja, sa veličinom osnovne parcele 410 m² za đubrenje, odnosno 102 m² za hibride i 35 m² za broj biljaka.

U ogledu su ispitivana tri faktora:

hibridi
količine azota
broj biljaka

Hibridi — Od hibrida su ispitivani NS—SC—350, NS—SC—525, NS—SC—533 WX i NS—SC—606.

Količina azota — Bila je u ovim razmerama:

P₁₀₈ K₈₀ N₈₀
P₁₀₀ K₈₀ N₁₀₀
P₁₀₀ K₈₀ N₁₂₀
P₁₀₀ K₈₀ N₁₄₀
P₁₀₀ K₈₀ N₁₆₀

Broj biljaka — Ispitivana su tri sklopa i to:

70 cm x 26,0 (55.000 biljaka/ha)
70 cm x 22,4 (64.000 biljaka/ha)
70 cm x 17,7 (81.000 biljaka/ha)

Ogled je izvođen dve godine, 1980 i 1981.

Mineralna đubriva su upotrebljena ovako: ukupna količina P i K i 50% N pod osnovnu obradu i 50% N predsetveno. U toku 1981. godine je zbog nepovoljnih vremenskih prilika osnovna obrada obavljena kasno u jesen. Otuda je ukupna količina azotnih, fosfornih i kalijumovih đubriva upotrebljena predsetveno. Setva je obavljena 17 i 18. aprila 1980. i 21. aprila 1981. ogdine. Neposredno posle setve izvršeno je tretiranje herbicidima radi zaštite useva od korova. Usevi su počeli da niču 8. maja u obe eksperimentalne godine. U toku vegetacije obavljene su dve međuredne kultivacije i dva ručna okopavanja. Berba ogleda je obavljena u prvoj polovini oktobra.

Neposredno pred berbu utvrđen je broj biljaka po jedinici površine, i to oplodjenih i neoplodjenih. Uzeti su uzorci klipa sa svake parcele radi utvrđivanja procenta zrna i šapurike.

Rezultati prinosa obrađeni su varijacionom statistikom. Ogled je obrađen kao trofaktorijalni po slučajnom blok sistemu.

Ogled je izveden na slabokarbonatnom černozeu lesne terase južne Bačke. Zemljište je neutralne reakcije u nKCL, odnosno umereno alkoholno u vodenoj suspenziji. Sadržaj kreča kreće se od 0,11 — 1,53%. Količina humusa kreće se od 3,07 — 3,49%, a ukupnog azota od 0,165 — 0,215%. Lakopristupačnog fosfora ima od 10,8 — 23,0 mg/100 grama, a lakopristupačnog kalijuma od 24,3 — 46,0 mg/100 grama zemlje. Iz podataka proizlazi da je zemljište veoma dobrih hemijskih osobina, i da se na njemu može postići visoka i stabilna proizvodnja (Žeravica i Živković, 1979).

Cilj ispitivanja je bio da se utvrdi uticaj tipa hibrida, količine azota, broja biljaka po ha i godine na mogućnost povećanja produkcije zrna kukuruza po jedinici površine.

METEOROLOŠKI USLOVI

U tabeli 1. dati su podaci o srednjoj temperaturi i padavinama po dekadama u toku vegetacionog perioda (april-septembar) 1980. i 1981. godine.

Poznato je da kukuruz u toku vegetacije zahteva velike količine vode. Prema Valasu i Bresmanu (1955), kukuruz za prosečan prinos zrna po ha troši 4,8—6,1 miliona kilograma vode, odnosno 480—600 mm padavina. Vučić (1976) navodi »idealne količine vode« potrebne za kukuruz u Vojvodini: april 25 mm, maj 75 mm, juni 90 mm, juli 100 mm, august 95 i septembar 40 mm, odnosno ukupno tokom vegetacije 425 mm vode. U svakom slučaju efikasnost navedenih količina padavina zavisi od temperaturnih uslova.

U toku vegetacionog perioda 1980. godine ukupna količina padavina iznosila je 331,8 mm, što se može smatrati prosečnom godinom, ako se uzme u obzir da je višegodišnji prosek padavina u toku vegetacionog perioda za područje Rimskih šančeva 334 mm, sa kolebanjem 196—484 mm. Međutim, za vreme vegetacionog perioda, 1981. godine bilo je ukupno 457 mm padavina, što je za 123 mm više u odnosu na višegodišnji prosek. Dakle vegetaciona, 1981. godina spada u vlažnije godine, što se vidi i po ukupnoj količini padavina. U toku 1980. godine bilo je ukupno 603 mm padavina, a u 1981. godini 828,2 mm. Višegodišnji prosek za područje Rimskih šančeva iznosi 602 mm. Po ukupnoj količini padavina 1980. godina spada u prosečne godine, dok je u 1981. godini bilo 225,2 mm padavina više u odnosu na višegodišnji prosek.

Zajednička karakteristika oba vegetaciona perioda je nepovoljan raspored padavina. U mesecima kada je kukuruzu bila najpotrebnija voda, bilo je najmanje padavina. U julu mesecu 1980. godine bilo je svega 41,6 mm, u istom mesecu 1981. godine bilo je svega 20,4 mm padavina. Ove kiše su bile slabog intenziteta, tako da su više donosile osveženje nego što su obezbedile zalihu vlage u zemljištu.

U augustu mesecu deficit vlage je takođe veoma visok. Ovome su doprinele veoma visoke temperature, koje su u prvoj dekadi avgusta 1980. godine iznosile prosečno 23,1°C, a 1981. godine 25°C.

Septembar mesec 1980. godine bio je dosta suv, palo je svega 26,3 mm padavina. Međutim, septembar mesec 1981. godine obilovao je padavinama. U toku septembra iste godine, palo je oko 86 mm padavina. Temperaturni uslovi u toku dve ispitivane godine dosta su se razlikovali. U toku 1981. godine vladali su povoljni temperaturni uslovi u odnosu na prethodnu godinu. U vegetacionom periodu 1981. godine bile su više srednje mesečne temperature u odnosu na prethodnu godinu.

Tabela 1 — Količine padavina i srednje temperature po dekadama u periodu april-septembar 1980—81. godine
Rainfall and mean temperatures for 10-day intervals in the period April-September 1980-81.

1980	Suma padavina po dekadama (mm) Rainfall (mm)	Mesečna suma padavina u mm Monthly rainfall (mm)	Prosečna $^{\circ}\text{C}$ vazduha po dekadama Average air $^{\circ}\text{C}$	Srednja mesečna $^{\circ}\text{C}$ Mean monthly temperature $^{\circ}\text{C}$
IV	16,0	25,2	6,9	8,6
V	6,1	21,1	14,5	13,8
VI	47,1	21,5	16,9	19,1
VII	9,2	20,0	19,9	20,2
VIII	1,2	42,4	23,1	19,8
IX	18,6	1,4	16,1	15,7
Ukupno — Total		331,8		16,2
1981				
IV	3,2	14,7	11,2	11,0
V	21,6	1,2	12,8	16,2
VI	105,4	8,8	22,0	20,3
VII	4,9	8,3	19,6	20,4
VIII	0,0	32,4	25,0	20,4
IX	21,6	44,0	17,6	17,5
Ukupno — Total		456,8		17,6

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U tabeli 2. prikazan je uticaj ispitivanih faktora na prinos zrna kukuruza.

Tabela 2 — Uticaj hibrida, broja biljaka i količine azota na prinos zrna kukuruza (kg/ha)

Tabela 2 — Effect of hybrid, plant number, and nitrogen level on grain yield (kg/ha)

1. Hibrid Hybrid		2. Broj biljaka Plant number		3. Količina azota Nitrogen level	
NSSC—350	10.045	70 x 26,0 cm	10.361	N ₈₀	10.328
NSSC—525	10.284	70 x 22,4 cm	10.535	N ₁₀₀	10.610
NSSC—533 WX	10.375	70 x 17,7 cm	11.231	N ₁₂₀	10.778
NSSC—606	12.134			N ₁₄₀	10.927
				N ₁₆₀	10.902
LSD	5‰	190	164		212
	1‰	249	216		279

U ispitivanju su uključeni hibridi različitih FAO grupa zrenja. Sasvim je razumljivo da su različiti i genetski potencijali. Najniži prinos ostvaren je sa hibridom NSSC—350. Svi ostali hibridi su dali značajno veći prinos u odnosu na hibrid NSSC—350. Nema značajne razlike u visini prinosa između hibrida NSSC—525 i NSSC—533 WX. Neuporedivo najveći prinos ostvaren je sa hibridom NSSC—606.

Povećanjem broja biljaka po jedinici površine rastao je prinos zrna kukuruza. Najniži prinos zrna kukuruza ostvaren je sa najmanjim brojem biljaka po hektaru. Najviši prinos zrna kukuruza ostvaren je sa najvećim brojem biljaka po ha. Razlike u prinosu zrna, između najmanjeg i srednjeg broja biljaka, opravdana je samo za prag značajnosti 5‰. Međutim razlika u prinosu zrna srednjeg i najvećeg broja biljaka po ha je visoko značajna.

Količina azota je uticala na visinu prinosa zrna kukuruza. Povećanjem količine azota, rastao je prinos zrna kukuruza. Kukuruz je reagovao do 140 kg/ha azota. Daljnjim povećanjem količine azota zapaža se stagnacija prinosa zrna kukuruza. Razlika prinosa zrna kukuruza između 100 i 120 kg/ha azota, ako razlika nije st. opr., onda je slučajna, te prema tome »ne postoji« iako se brojčano izražava, ali nije statistički opravdana.

U daljnjim razmatranjima analiziraćemo međusobno delovanje — interakciju ispitivanih faktora na prinos zrna kukuruza.

Hibrid-broj biljaka: Uticaj hibrida i broja biljaka na visinu prinosa zrna kukuruza po ha vidi se iz podataka prikazanih u tabeli 3.

Tabela 3 — Uticaj hibrida i broja biljaka na visinu prinosa zrna kukuruza (kg/ha)

Tabela 3 — Effect of hybrid and plant number on grain yield (kg/ha)

Hibrid Hybrid	Broj biljaka po ha Plant number per ha		
	70 x 26,0 cm	70 x 22,4 cm	70 x 17,7 cm
NSSC—350	9.536	10.040	10.554
NSSC—525	9.946	10.345	10.561
NSSC—533 WX	10.007	10.497	10.621
NSSC—606	11.955	11.257	13.188
LSD		329	
	5% 1%	432	

Kod hibrida najmanje grupe zrenja, NSSC—350, linearno je rastao prinos sa povećanjem broja biljaka po hektaru. Hibridi FAO grupe 500 su reagovali porastom prinosa do 64000 biljaka po ha. Daljim povećanjem broja biljaka po ha, prinos je stagnirao. Razlika je dobivena, ali nije značajna. Međutim, kod hibrida sa dužim vegetacionim periodom, sa izraženim genetskim potencijalom, NSSC—606, najveći prinos zrna kukuruza postignut je sa najvećim brojem biljaka po hektaru. Sa srednjim sklopom (64000 biljaka/ha) ostvaren je niži prinos u odnosu na najmanji broj biljaka po ha. Ovi rezultati su potvrda prethodnih istraživanja (Zovkić, 1968; Nedić i Cvetković, 1981; Stevanović i Savić, 1982). Povećanje broja biljaka kod hibrida sa erektofilnim položajem listova moguće je u većoj meri, u odnosu na hibride sa položenim listovima. Povećanjem broja biljaka smanjuje se produkcija po biljci, a raste produkcija po jedinici površine. Sa stanovišta produktivnosti gajenih biljaka ove pojave ukazuju na mogućnost potpunijeg iskorišćavanja njihovih bioloških kapaciteta.

Hibrid-količina azota: Uticaj hibrida i količine azota na visinu prinosa zrna kukuruza po ha vidi se iz podataka prikazanih u tabeli 4.

Tabela 4 — Uticaj hibrida i količine azota na visinu prinosa zrna kukuruza (kg/ha)

Tabela 4 — Effect of hybrid and nitrogen level on grain yield (kg/ha)

Hibrid Hybrid	Količine azota u kg/ha Nitrogen level in kg/ha				
	80	100	120	140	160
NSSCS—350	9721	9725	10099	10479	10192
NSSC—525	9642	10188	10514	10503	10472
NSSC—533 WX	9884	10249	10514	10528	10700
NSSC—606	12066	12276	11986	12097	12243
LSD			425		
	5% 1%		558		

Ispitivani hibridi su različito reagovali na količinu azota. Hibrid NS-SC—350 pozitivno je reagovao do 140 kg/ha azota, ali ne postoji značajna razlika u prinosu između 120 i 140 kg/ha azota, već između 100 i 140 kg/ha azota. Hibrid NSSC—525, reagovao je do 100 kg/ha azota. Međutim, hibrid NSSC—533 WX povećavao je prinos zrna kukuruza sve do 160 kg/ha azota. Istina, ne postoji značajna razlika u prinosu između 100, 120 i 140, već između 100 i 160 kg/ha azota. Interesantno je zapaziti da hibrid NSSC—606, nije pokazivao značajne razlike u prinosu zrna kukuruza, primenom različite količine azota po ha.

Količina azota — broj biljaka: Uticaj količine azota i broja biljaka po hektaru prikazan je u tabeli 5.

Kod najmanjeg i najvećeg broja biljaka po ha, prinos zrna kukuruza je rastsao do 120 kg/ha azota, dok kod srednjeg broja biljaka količina azota nije značajno uticala na visinu prinosa zrna kukuruza po ha. Najviši prinos dobijen je sa najvećim sklopom biljaka po hektaru, kod svih ispitivanih količina azota. Slične podatke dobili su i drugi autori (Žeravica i Živković, 1979; Stevanović i Savić, 1982).

Tabela 5 — Uticaj količine i broja biljaka na visinu prinosa zrna kukuruza (kg/ha)

Tabela 5 — Effect of nitrogen level and plant number on grain yield (kg/ha)

	Količina azota u kg/ha Nitrogen level in kg/ha		Broj biljaka po ha Plant number per ha	
	70 x 26,0 cm	70 x 22,4 cm	70 x 22,4 cm	70 x 17,7cm
N ₈₀	10018	10143	10143	10824
N ₁₀₀	10266	10541	10541	11021
N ₁₂₀	10376	10552	10552	11408
N ₁₄₀	10592	10741	10741	11447
N ₁₆₀	10553	10696	10696	11456
LSD	5 ^o / _o		368	
	1 ^o / _o		484	

Između najmanjeg i srednjeg broja biljaka po ha, nema značajnih razlika u visini prinosa zrna, primenom različite količine azota.

ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata, možemo izvesti sledeće zaključke:

Od ispitivanih hibrida najniži prinos ostvaren je sa hibridom NSSC-350. Nema značajne razlike u visini prinosa između hibrida NSSC-525 i NS-SC—533 WX. Neuporedivo najveći prinos ostvaren je sa hibridom NSSC-606.

Povećanjem broja biljaka po jedinici površine rastao je prinos zrna kukuruza. Najniži prinos zrna kukuruza ostvaren je sa najmanjim brojem biljaka po hektaru. Najviši prinos zrna kukuruza ostvaren je sa najvećim brojem biljaka po hektaru.

Hibridi su različito reagovali na količinu azota. Hibrid NSSC—350 reagovao je do 140 kg/ha azota, hibrid NSSC—525 do 100 kg/ha azota. Izrazito reagovanje na količinu azota pokazao je hibrid NSSC—533 WX, koji je reagovao na količinu azota.

REAGOVANJE RAZLIČITIH GRUPA HIBRIDA NA GUSTINU SKLOPA I KOLIČINU AZOTA

Stevanović, M. i Savić, R.
Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

S u m m a r y

Ispitivan je uticaj količine azota i broja biljaka na iskorišćavanje genetskog potencijala NS-hibrida kukuruza. Ogled se izvodi više godina u dvo-polju pšenica — kukuruz.

Od ispitivanih hibrida najniži prinos ostvaren je sa hibridom NSSC-350. Nema značajne razlike u visini prinosa između hibrida NSSC—525 i NSSC—533 WX. Neuporedivo najveći prinos ostvaren je sa hibridom NS-SC—606.

Povećanjem broja biljaka po jedinici površine rastao je prinos zrna kukuruza. Najniži prinos zrna kukuruza ostvaren je s najmanjim brojem biljaka po hektaru. Najviši prinos zrna kukuruza ostvaren je s najvećim brojem biljaka po hektaru.

Hibridi su različito reagovali na količinu azota. Hibrid NSSC—350 reagovao je do 140 kg/ha azota, hibrid NSSC—525 do 100 kg/ha azota. Izrazito reagovanje na količinu azota pokazao je hibrid NSSC—533 WX, koji je reagovao do 160 kg/ha azota. Hibrid NSSC—606, nije reagovao na količinu azota.

REACTION OF MAIZE HYBRIDS FROM DIFFERENT MATURITY GROUPS TO STAND DENSITY AND NITROGEN DOSE

M. Stevanović and R. Savić
Faculty of Agriculture
Novi Sad

Summary

Experiments were conducted for several years in the two-crop rotation of wheat and maize to investigate the effect of nitrogen dose and plant number on the utilization of genetic potentials in NS maize hybrids.

Among the examined hybrids, NSSC-350 was the lowest yielding, NSSC-525 and NSSC-533WX brought similar and intermediate yields, and NSSC-606 was the highest yielding.

The yield of grain increased in proportion with the increases in the number of plants per area unit. Lowest yields were obtained with the smallest number of plants per hectare and vice versa.

The hybrids differed in the reaction to nitrogen dose. NSSC-350 reacted to the dose of 140 kg/ha, NSSC-525 to the dose of 100 kg/ha. NSSC-533 WX had the greatest reaction, up to 160 kg/ha. NSSC-606 did not react to nitrogen fertilization.

LITERATURA

1. Bingham, J., 1969: The physiological determinants of grain yield in cereals. *Agric. Progress*, 44.
2. Bingham, J., 1971: Physiological objectives in breeding for grain yield in wheat. *Proc. VI. Cong. EUCARPIA, Cambridge*.
3. Borojević, S., and Čupina, T., 1969: Components of grain yield in different vulgare wheat genotypes. *Savremena poljoprivreda (Contemporary Agriculture)* 1, Novi Sad.
4. Borojević, S., Rončević, P., Vasiljević, Lj., 1979: Ispitivanje optimalne strukture sklopa kod raznih sorti pšenice. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo*, 12, Novi Sad.
5. Dragović, S., Bajić, V., 1980: Ispitivanje domaćih hibrida kukuruza u navodnjavanju pri različitoj gustini setve na ritskoj crnici u Vojvodini. *Međunarodno savetovanje o kukuruzu, Beograd*.
6. Falck, W E., 1970: Analysis of Yield Stability of Five Types of Maize Hybrids Grown in Several Environments. M. S. Thesis. Iowa State University Library, Ames, Iowa.
7. Gotlin, J. et al., 1980: Novije tendencije proizvodnje kukuruza za zrno i silažu u cilju povećanja prinosa i kvaliteta u Jugoslaviji. *Međunarodni simpozijum, Beograd*.
8. Loomis, R., S. and Williams, W. A., 1969: Productivity and morphology crop stands: patterns with leaves. In *Physiol. Aspects of Crop Yield*. (Ed. J. D. Eastin et al.) Amer. Soc. Agron. Madison, USA.
9. Marković, Ž., Drezgić, P., Katić, P., Žeravica, M., Starčević, Lj., 1978: Analiza agroekoloških uslova i proizvodnje kukuruza u Vojvodini u 1978. godini. *Savetovanje o proizvodnji kukuruza, Novi Sad*.
10. Nedić, M., Cvetković, R., 1981: Proučavanje uticaja gustine useva kukuruza na produkciju nadzemne biomase. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, Vol. 42, sv. 146.
11. Ničiporovič, A. A., 1967: Puti i pravilenia fotosintetičeskoj dejatelnosti rastenii is celju povišenija ih produktivnosti. *Fiziologija sel'skohozjajstvennih rastenii, Tom I, Izd. Moskovskogo universiteta*.
12. Rajković, Ž., 1978: Đubrenje u intenzivnom gajenju kukuruza. *Agrohe-mija*, 11—12.

13. **Stevanović, M., Savić, R., 1982:** Uticaj količine azota i broja biljaka na prinos hibrida kukuruza u navodnjavanju. Arhiv za poljoprivredne nauke. Vol. 43, sv. 152.
14. **Zeravica, M., Živković, B., 1979:** Proučavanje uticaja različitih količina azota i gustine biljaka na prinos nekih novosadskih hibrida kukuruza. Zbornik Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, 12, Novi Sad.
15. **Zovkić, I., 1968:** Istraživanja uticaja gustoće sklopa na prinos zrna domaćih hibrida kukuruza iz grupe vegetacije 500 i 600 u Lijevcu Polja od 1963—1968. godine. (doktorska disertacija). Zbornik radova poljoprivrednog zavoda, Banja Luka.
16. **Williams, W. A., Loomis, R. S., Duncan, W. G., Dorvat, A., and Nunez, A., 1968:** Canopy architecture at various population and the grain yield of corn.