

PRODUKTIVNOST HIBRIDA KUKURUZA U ZAVISNOSTI OD VREMENA SETVE I GUSTINE USEVA

*N. Nenadić, M. Nedić, Lj. Živanović, Lj. Kolarić**

Izvod: U radu su prikazani rezultati istraživanja uticaja vremena setve i gustine useva na prinos zrna nekoliko hibrida kukuruza različitih FAO grupa zrenja. Ispitivanja su obavljena putem poljskih mikroogleda u 2006. godini na dva lokaliteta, i to: južni Banat (AD “Stari Tamiš”, Pančevo) i zapadna Bačka (AD “Jedinstvo”, Apatin).

Dobijeni rezultati su pokazali značajne razlike u prinosu zrna između rokova setve, kao i između gustina unutar pojedinih hibrida. Utvrđena je značajnost interakcije između ispitivanih faktora.

Ključne reči: kukuruz, hibrid, gustina useva, prinos zrna, vreme setve.

Uvod

Primarni cilj proizvodnje kukuruza je dobijanje visokih i stabilnih prinosa, kako kvantitativno tako i kvalitativno. Prvi korak na tom putu je pravilan izbor hibrida koji će u konkretnim uslovima klime, zemljišta i ostalih faktora spoljne sredine omogućiti postizanje maksimalnih prinosa, a time i najveće dobiti za proizvođača.

Sa permanentnim stvaranjem i uvođenjem u proizvodnju novih hibrida kukuruza pojavila se i potreba za proučavanjem odgovarajuće sortne agrotehnike. Utvrđeno je da su za hibride različite dužine vegetacionog perioda karakteristične određene razlike u interakciji sa uslovima spoljne sredine, i da različito reaguju na promene ovih uslova. Naročito je izražena međuzavisnost između hibrida i vremena setve (Nedić, 1980; Starčević i sar., 1981; Nenadić i sar., 2005; Živanović i sar., 2006). Neki hibridi postižu najveće prinose u ranijim rokovima setve, drugi u kasnijim, dok kod nekih nema značajnih razlika između rokova setve. S druge strane, mnogobrojna istraživanja pokazuju da noviji hibridi povoljno reaguju na povećanje gustine useva (Bokan i sar., 2001; Farnham, 2001; Živanović i sar., 2006) i da hibridi kraćeg vegetacionog perioda zahtevaju veće gustine useva u poređenju sa kasnostasnijim (Ilić, 2002; Videnović i sar., 2003; Živanović i sar., 2004 i 2005).

Cilj ovog rada je da se iznalaženjem optimalnog vremena setve i adekvatne gustine useva ispitivanih hibrida kukuruza doprinese stabilizaciji i povećanju prinosa kukuruza, posebno u agroekološkim uslovima južnog Banata i zapadne Bačke.

* Dr Nedeljko Nenadić, red. prof., dr Milan Nedić, red. prof., mr Ljubiša Živanović, asistent, Ljubiša Kolarić, dipl. ing., asistent pripravnik, Poljoprivredni fakultet, Zemun-Beograd.

Materijal i metod rada

Ispitivanja uticaja vremena setve i gustine useva na prinos zrna hibrida kukuruza različite dužine vegetacionog perioda obavljena su tokom 2006. godine na dva lokaliteta, i to: južni Banat (AD "Stari Tamiš", Pančevo) i zapadna Bačka (AD "Jedinstvo", Apatin). Poljski mikroogledi izvedeni su na zemljištima tipa karbonatni černoziem (Pančevo) i ritska crnica (Apatin) po metodi razdeljenih parcela (split plot) u tri ponavljanja i prirodnom vodnom režimu. Površina glavne parcele iznosila je 201,6 m², potparcele 50,4 m², a potpotparcele 16,8 m², (6,0 x 2,8 m). Površina obračunske parcelice za prinos zrna iznosila je 8,4 m².

Proučavan je uticaj tri faktora, u sledećim varijantama:

1. Vreme setve (A) na tri nivoa (a1, a2 i a3),
2. Hibrid (B) na četiri nivoa (b1, b2, b3 i b4) i
3. Gustina useva (C) na tri nivoa (c1, c2 i c3).

Gajenje hibrida kukuruza obavljeno je u uslovima intenzivne agrotehnike. Predusev kukuruza bila je ozima pšenica. Posle žetve pšenice vršeno je zaoravanje strništa, a osnovna obrada zemljišta izvedena je u jesen na dubinu 30-35 cm.. Pre oranja obavljeno je osnovno đubrenje mineralnim hranivima formulacije NPK 15:15:15 u količini od 400 kg/ha, a tokom predsetvene pripreme upotrebljena je UREA (46% N) u količini od 200 kg/ha. Prema tome, ukupna količina čistih hraniva iznosila je 150 kg/ha N, 60 kg/ha P₂O₅ i 60 kg/ha K₂O.

U Apatinu, setva je obavljena tokom meseca aprila (prvi rok setve bio je 2. aprila, drugi 17-og i treći 30. aprila), a u Pančevu krajem marta i tokom aprila (prvi rok - 30. mart, drugi rok - 15. april i treći rok setve - 28. april). Kao semenski materijal korišćena su 4 perspektivna hibrida kukuruza iz FAO grupa zrenja 400 (PR36 B08 i AGS-4) i 600 (NS 6010 i PR34 B23). Hibridi iz FAO grupe 400 gajeni su u gustinama useva od 55.000, 65.000 i 75.000 biljaka po hektaru, a hibridi iz FAO grupe zrenja 600 u gustinama od 50.000, 60.000 i 70.000 biljaka po hektaru.

Setva je izvedena ručno, prema planu, u kućice sa po 2 semena. Posle nicanja usev je proređen na stalni, planirani broj biljaka. U sklopu mera nege vršena je zaštita od zemljišnih štetočina i korovskih biljaka odgovarajućim insekticidima i herbicidima. Berba je obavljena ručno u fiziološkoj zrelosti semena hibrida, a pre izračunavanja prinosa suvog zrna (sa 14% vlage) utvrđen je sadržaj vode u zrnu i zastupljenost oklaska u ukupnoj masi klipa. Dobijeni rezultati za prinos zrna obrađeni su metodom analize varijanse trofaktorijskog ogleda i prikazani tabelarno. Pojedinačne razlike između tretmana utvrđene su LSD testom.

Meteorološki uslovi u toku ispitivanja

Podaci o temperaturi vazduha i količini padavina tokom 2006. godine na Starom Tamišu i u Apatinu prikazani su u tabeli 1. i to po mesecima vegetacionog perioda kukuruza. Na oba lokaliteta, srednja mesečna temperatura raste od aprila do jula, a zatim se

smanjuje. Prosečna temperatura vazduha za vegetacioni period kukuruza (april-septembar) u Pančevu iznosila je 19,9°C, dok je u Apatinu bila 18,6°C, odnosno manja za 1,3°C. Tokom vegetacionog perioda kukuruza u Apatinu bilo je ukupno 426,9 mm padavina sa mesečnim maksimumom u mesecu avgustu (122,1 mm), a zatim u junu (107,3 mm). U Pančevu, u istom periodu suma padavina bila je veća za 59,9 mm. Međutim, raspored padavina bio je znatno nepovoljniji sa aspekta rastenja i razvića kukuruza, naročito tokom reproduktivne faze. Količina padavina u julu iznosila je samo 7,5 mm. Ovako mala suma padavina u sadejstvu sa visokom srednjom mesečnom temperaturom vazduha od 26,1°C negativno se odrazila na realizaciju genetičkog potencijala hibrida kukuruza obuhvaćenih ispitivanjima.

Tab. 1. Srednje mesečne temperature vazduha (°C) i količine padavina (mm) za vegetacioni period kukuruza u 2006. godini (Pančevo i Apatin)
The average month air temperature (°C) and rainfall (mm) for vegetation period of corn in 2006 (Pančevo and Apatin)

Meteorološki faktor Meteorological factor	Lokacija Localities	Mesec Month						Prosek - ukupno Average
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Temperatura Temperature	Pančevo	13,9	18,3	21,2	26,1	20,9	18,7	19,9
	Apatin	13,1	17,2	20,2	23,1	20,2	18,0	18,6
Padavine Rainfall	Pančevo	123,8	37,5	183,0	7,5	116,5	18,5	486,8
	Apatin	75,3	63,7	107,3	55,6	122,1	1,9	426,9

Rezultati istraživanja i diskusija

U ovom radu proučavan je uticaj vremena setve i gustine useva na prinos zrna hibrida kukuruza različite dužine vegetacionog perioda i u različitim agroekološkim uslovima. Na osnovu podataka iz tabela 2. i 3. vidi se da je prosečan prinos zrna kukuruza za ceo ogled, odnosno za obe lokacije, iznosio 9,73 t/ha. Na lokalitetu u Apatinu dobijen je za 12,2% veći prinos zrna u odnosu na Stari Tamiš, prvenstveno zbog povoljnijeg rasporeda padavina tokom vegetacionog perioda kukuruza.

Prinos zrna u Apatinu. Prosečan prinos zrna na ovom lokalitetu iznosio je 10,29 t/ha (tab. 2). U proseku za hibride i gustine useva, najveći prinos zrna (11,14 t/ha) dobijen je u drugom roku setve (17. april), a najmanji u trećem roku (30. april) kada je iznosio 9,34 t/ha. Razlike između rokova setve statistički su vrlo značajne. Interakcija između faktora pokazuje da su hibridi različito reagovali na vreme setve. U prvom roku setve najveći prinos (10,67 t/ha) bio je u hibrida NS 6010, u drugom roku u hibrida PR34 B23 (11,73 t/ha), a u trećem u hibrida AGS-4 (9,84 t/ha) i PR36 B08 (9,76 t/ha). U proseku za rokove

setve i gustine useva, između ispitvanih hibrida kukuruza nisu utvrđene statistički opravdane razlike u prinosu zrna.

U proseku za rokove setve i hibride, povećanjem gustine useva prinos zrna se povećavao. Statistički opravdana razlika u prinosu zrna utvrđena je između sve tri varijante. Na povećanje gustine useva hibridi su, takođe, različito reagovali. U hibrida PR34 B23 prinos se povećavao statistički opravdano do najveće gustine (c3), a u hibrida PR36 B08 do srednje gustine (c2). Suprotno tome, u hibrida AGS-4 i NS 6010 povećanje gustine useva nije doprinelo signifikantnom povećanju prinosa zrna kukuruza.

Tab. 2. Uticaj vremena setve i gustine useva na prinos zrna hibrida u Apatinu (t/ha)
Effect of sowing date and crop density on grain yield hybrids in Apatin (t/ha)

Vreme setve (A) Sowing date	Hibrid (B) Hybrid	Gustina useva (C) Crop density			Prosek Average	Indeks (%) Index
		C ₁	C ₂	C ₃		
I rok	PR36B08	9,71	9,94	10,37	10,01	100,0
	AGS-4	10,39	10,45	10,19	10,34	103,3
	NS 6010	11,02	10,38	10,60	10,67	106,6
	PR34B23	10,22	10,41	11,03	10,55	105,4
	Prosek Average	10,34	10,30	10,55	10,39	100,0
	Index (%)	100,0	99,6	102,0	-	
II rok	PR36B08	10,50	11,53	12,32	11,45	100,0
	AGS-4	10,33	10,90	11,28	10,84	94,7
	NS 6010	10,85	10,43	10,37	10,55	92,1
	PR34B23	10,82	11,72	12,66	11,73	102,4
	Prosek Average	10,63	11,15	11,66	11,14	107,2
	Index (%)	100,0	104,9	109,7	-	
III rok	PR36B08	9,53	9,73	10,02	9,76	100,0
	AGS-4	10,01	9,73	9,77	9,84	100,8
	NS 6010	9,12	8,90	8,95	8,99	92,1
	PR34 B23	8,53	8,62	9,09	8,75	89,7
	Prosek Average	9,30	9,25	9,46	9,34	89,9
	Index (%)	100,0	99,5	101,7	-	
Prosek hibrida Average of hybrids	PR36B08	9,91	10,40	10,90	10,40	100,0
	AGS-4	10,24	10,36	10,41	10,34	99,4
	NS 6010	10,33	9,90	9,97	10,07	96,8
	PR34B23	9,86	10,25	10,93	10,35	99,5
Prosek gustina Average density	10,09	10,23	10,55	10,29	-	
Index (%)	100,0	101,4	104,6	-	-	
Apatin						
LSD	A	B	C	AxB	AxC	BxC
0,05	0,37	0,45	0,24	0,86	0,45	0,55
0,01	0,49	0,61	0,31	1,25	0,65	0,79

Prinos zrna u Pančevu. Prosečan prinos zrna na Starom Tamišu bio je manji u poređenju sa prinosom u Apatinu i iznosio je 9,17 t/ha (tab. 3). I na ovom lokalitetu, u proseku za hibride i gustine useva, najveći prinos zrna (9,65 t/ha) postignut je setvom kukuruza sredinom meseca aprila (drugi rok), a najmanji (8,44 t/ha) u trećem roku (28. april). Evi-

dentirana razlika u prinosu zrna između rokova setve statistički vrlo je značajna. U prvom roku setve (30. mart) prinos zrna bio je neznatno manji u poređenju sa drugim rokom (za 0,24 t/ha). Prednosti ranije setve, naročito u sušnim uslovima gajenja kukuruza, uočene su u većem broju istraživanja (Starčević i sar., 1991; Jovanović i sar., 2001; Živanović, 2005; Nenadić i sar., 2005).

U proseku za rokove setve i gustine useva, razlike između hibrida u prinosu zrna statistički nisu signifikantne. Međuzavisnost između hibrida i vremena setve nije ispoljena na ovom lokalitetu. U proseku za hibride i rokove setve, povećanjem gustine useva prinos zrna statistički se značajno povećavao do srednje gustine (c2). Interakcija između hibrida i gustine useva ispoljena je samo u hibrida PR34 B23.

Tab. 3. Uticaj vremena setve i gustine useva na prinos zrna hibrida u Pančevu (t/ha)
Effect of sowing date and crop density on grain yield hybrids in Pančevo (t/ha)

Vreme setve (A) Sowing date	Hibrid (B) Hybrid	Gustina useva (C) Crop density			Prosek Average	Indeks (%) Index
		C ₁	C ₂	C ₃		
I rok	PR36B08	9,14	9,18	9,26	9,19	100,0
	AGS-4	9,16	9,55	9,23	9,31	101,3
	NS 6010	9,50	9,63	9,10	9,41	102,4
	PR34B23	9,30	9,80	10,02	9,71	105,7
	Prosek Average	9,28	9,54	9,40	9,41	100,0
	Index (%)	100,0	102,8	101,3	-	
II rok	PR36B08	9,26	9,46	9,82	9,51	100,0
	AGS-4	9,40	9,72	9,70	9,61	101,1
	NS 6010	9,50	9,80	9,63	9,64	101,4
	PR34B23	9,37	9,80	10,34	9,84	103,5
	Prosek Average	9,38	9,70	9,87	9,65	102,6
	Index (%)	100,0	103,4	105,2	-	
III rok	PR36B08	8,14	8,37	9,05	8,52	100,0
	AGS-4	8,19	8,48	8,62	8,43	98,09
	NS 6010	8,69	8,32	8,10	8,37	98,2
	PR34 B23	8,03	8,90	8,42	8,45	99,2
	Prosek Average	8,26	8,52	8,55	8,44	89,7
	Index (%)	100,0	103,1	103,5	-	
Prosek hibrida Average of hybrids	PR36B08	8,85	9,00	9,38	9,08	100,0
	AGS-4	8,92	9,25	9,18	9,12	100,4
	NS 6010	9,23	9,25	8,94	9,14	100,7
	PR34B23	8,90	9,50	9,59	9,33	102,8
Prosek gustina Average density	8,98	9,25	9,27	9,17	-	
Index (%)	100,0	103,0	103,3	-	-	
Pančevo						
LSD	A	B	C	AxB	AxC	BxC
0,05	0,25	0,35	0,21	0,56	0,37	0,45
0,01	0,37	0,52	0,29	0,87	0,58	0,67

Zaključak

Na osnovu dobijenih rezultata ispitivanja uticaja vremena setve i gustine useva na prinos zrna hibrida kukuruza različite dužine vegetacionog perioda, izvedenih u agroekološkim uslovima zapadne Bačke i južnog Banata, mogu se izvesti sledeći zaključci:

- Na oba lokaliteta, prinos zrna kukuruza najviše je zavisio od vremena setve, zatim od gustine useva, a najmanje od hibrida obuhvaćenih istraživanjima;
- U proseku za hibride i gustine useva, najveći prinos zrna dobijen je setvom kukuruza u drugom roku (sredinom aprila), a najmanji u trećem roku (krajem aprila);
- U prvom i drugom roku setve veći prinos zrna bio je u hibrida FAO grupe zrenja 600, a u trećem roku u hibrida FAO grupe 400;
- U proseku za hibride i rokove setve, povećanjem gustine useva prinos zrna se povećavao do najveće gustine u Apatinu, odnosno do srednje u Pančevu;
- Na povećanje gustine useva najpovoljnije je reagovao hibrid PR34 B23;

Literatura

1. *Bokan, N., Vesković, M., Stevović, V., Jovanović, Ž., Đurović, D. (2001):* Uticaj gustine useva na prinos zrna hibrida kukuruza. Arhiv za poljoprivredne nauke 62, 220 (2001/vanr. sv.), 127-132.
2. *Farnham, D. E. (2001):* Row spacing, plant density and hybrid effects on corn grain yield and moisture. Agron. J., 93, 1049-1053.
3. *Ilić, T. (2002):* Dinamika razvoja i formiranja prinosa kukuruza u zavisnosti od hibrida, agrotehničkih mera i vremenskih uslova. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Priština.
4. *Jovanović, Ž., Videnović, Ž., Vesković, M., Kresović, B., Tolimir, M., Anđelković, V. (2001):* Učestalost suše kod nas i pregled ZP hibrida tolerantnih na ovu pojavu. Agroinovacije "Nauka, praksa i promet u agraru". Zbornik radova II Savetovanja, Vrnjačka Banja.
5. *Nedić, M. (1980):* Prilog poznavanju uticaja vremena setve na morfogenezu i prinos kukuruza. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun.
6. *Nenadić, N., Nedić, M., Živanović, Lj., Kolarić, Lj. (2005):* Uticaj vremena setve i gustine useva na prinos hibrida kukuruza u različitim agroekološkim uslovima. Zbornik naučnih radova, Institut PKB Agroekonomik, Vol. 11, br. 1-2, 85-93.
7. *Starčević, Lj., Drezgić, P., Spasojević, B. (1981):* Uticaj vremena setve na prinos nekih hibrida kukuruza. Zbornik radova sa naučnog skupa "Ekosistemi i mogućnost njihovog racionalnog korišćenja", Matica, Srpska, 323-334, Novi Sad.
8. *Starčević, Lj., Marinković, B., Rajčan, Irena (1991):* Uloga nekih agrotehničkih mera u proizvodnji kukuruza sa posebnim osvrtom na godine sa nepovoljnim vremenskim uslovima. Zbornik radova XXV Seminara agronoma, Sv. 23, 415-424, Poljoprivredni fakultet-Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.
9. *Videnović, Ž., Kresović, B., Tolimir, M. (2003):* Uticaj gustine setve na prinos ZP hibrida kukuruza. Arhiv za poljoprivredne nauke, 64, 3-4, 81-89.

10. Živanović, Lj., Nedić, M., Kolarić, Lj., Simić, A. (2004): Uticaj gustine useva na prinos i sadržaj vlage u zrnu hibrida kukuruza. Arhiv za poljoprivredne nauke, 65, 2,61-70.
11. Živanović, Lj. (2005): Uticaj vremena setve na ontogenezu i prinos hibrida kukuruza različite dužine vegetacionog perioda. Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun.
12. Živanović, Lj., Nenadić, N., Nedić, M., Kolarić, Lj. (2006): Uticaj gustine useva na prinos zrna kukuruza različitih FAO grupa zrenja. Zbornik naučnih radova, Institut PKB Agroekonomik, Vol. 12, br. 1-2, 39-46.

CORN HYBRID PRODUCTIVITY DEPENDING ON SOWING DATE AND PLANT DENSITY

*N. Nenadić, M. Nedić, Lj. Živanović, Lj. Kolarić**

Summary

The objective in the study was to analyze the influence of sowing date and plant density on corn grain yield using some hybrids of different FAO maturity groups. The experiments were performed using small-scale field trials in four repetitions on two locations: South Banat (AD "Stari Tamiš", Pančevo) and West Bačka (AD "Jedinstvo", Apatin).

Obtained results showed statistically significant differences between grain yield and sowing date, also between plant densities inside hybrids. Significant interaction between examined factors was established.

Key words: plant density, hybrid, corn, grain yield, sowing date.

* Nedeljko Nenadić, Ph.D., full professor, Milan Nedić, Ph.D., full professor, Ljubiša Živanović, M.Sc., assistant, Ljubiša Kolarić, B.Sc., teaching assistant, Faculty of Agriculture, Belgrade-Zemun.