

## KUKURUZ U 2007. GODINI: POUKE SUŠNE GODINE

*Mile Ivanović, Vlado Čapelja, Slobodan Radojčić,  
Raško Popov, Aleksandra Nastasić*

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

**Izvod:** U Srbiji je u 2007. godini proizvedeno blizu 50% manje kukuruza u odnosu na višegodišnji prosek. Glavni razlog smanjenja prinosa je stres izazvan sušom i visokim temperaturama u fazi cvetanja biljaka i nalivanja zrna.

U radu je analizirana međuzavisnost lokalitet-hibrid za prinos zrna NS hibrida kukuruza različite dužine vegetacije. Korišćeni su rezultati postkomijskih oglada sa pet različitih lokaliteta u 2007. godini (Rimski Šančevi, Pančevo, Sremska Mitrovica, Sombor i Srbobran). Najveći prosečan prinos ostvaren na Rimskim Šančevima (11,4 t/ha), bio je za 4,3 t/ha veći od proseka najmanje produktivnog lokaliteta – Sombor, sa 7,1 t/ha. Lokaliteti Rimski Šančevi i Pančevo istovremeno pokazuju najveći stepen podudarnosti u favorizovanju zajedničkih (istih) hibrida u sušnoj (2007) i prosečno rodnoj (2006) godini.

**Ključne reči:** kukuruz, hibrid, suša, stres, prinos zrna

### Važniji agroekološki faktori

Prošlu, 2007. godinu pamtićemo kao jednu od najnepovoljnijih za proizvodnju kukuruza posle drugog svetskog rata. Na nivou zemlje ubrano je blizu 50% manje kukuruza u odnosu na višegodišnji prosek. Prema raspoloživim podacima, nepovoljnija je bila 1952. godina sa prinosima nižim za 60% u odnosu na prosek 1953-1956. godine (Piper, 1965). Direktno poređenje ova dva perioda nije moguće, s obzirom na to da su početkom pedesetih godina prošlog veka gajene lokalne sorte uz simboličnu upotrebu mineralnih đubriva.

Detaljniju analizu klimatskih karakteristika protekle godine možete naći u drugim radovima ovog Zbornika. Naš cilj je da ukratko prokomentarišemo nekoliko osnovnih specifičnosti proizvodnje kukuruza u 2007. godini, koje mogu biti od značaja proizvođačima za naredni period. To je, pre svega veliko variranje prinosa između različitih reiona proizvodnje, ali i u okviru istog lokaliteta. Na oko 20% površina (ili 250.000 ha) prosečni prinosi nisu prelazili 2 t/ha suvog zrna (južna i istočna Srbija, severna Bačka, severni Banat i dr). Istovremeno, lokaliteti sa povoljnijim rasporedom padavina (južna Bačka, delovi Srema i zapadne Srbije) ostvarili su prinose na nivou prosečno-rodne godine (6-8 t/ha). Beležimo i neke od rekordnih prinosa za ovu godinu. Na primer, proizvođači iz Temerina i Loznice ubrali su preko 13 t/ha suvog zrna hibrida NS 6030 i NS 6010 bez navodnjavanja ali uz primenu pune tehnologije gajenja.

Razlike u prinosu zrna u okviru istog lokaliteta, sa približno podjednakim sredinskim uslovima, uglavnom su „ogledalo“ domaćina. Iskustva iz 2007. i njoj

sličnih godina potvrđuju da mere tehnologije gajenja izvedene blagovremeno i kvalitetno u velikoj meri mogu da ublaže efekat suše na prinos zrna.

Vreme setve takođe je imalo veliki uticaj na prinos zrna. Usevi zasejani početkom optimalnog roka (kraj prve dekade aprila) ostvarili su, u većini slučajeva, veće prinose od kasnijih rokova setve. Ujednačeno nicanje i brži razvoj biljke omogućili su da cvetanje ranije zasejanih useva prođe pre kritičnog temperaturnog maksimuma i vrućih vetrova. Iskustvo pokazuje da u godinama bez zaliha zimske vlage, setvu treba obaviti već oko 10. aprila, gde god je to moguće. Kasniji rokovi setve, posebno krajem aprila, podrazumevaju korišćenje ranostasnijih hibrida.

Gustina setve je „većito“ pitanje proizvodnje kukuruza, koje u sušnim godinama dolazi do izražaja. Proizvođači broj biljaka preporučeni za svaki hibrid najčešće prilagođavaju nivou tehnologije proizvodnje, pre svega količini mineralnih đubriva. U vreme setve naravno nije moguće predvideti količinu i raspored padavina tokom vegetacije, ali je bilans zimske vlage poznat. Zato, najčešće nećemo pogrešiti ako preporučenu gustinu useva za svaki hibrid povećamo za 5-10% ili smanjimo u zavisnosti od nivoa zaliha zimske vlage.

Osnovni cilj ovog rada bila je analiza međuzavisnosti hibrid-lokalitet za prinos zrna NS hibrida kukuruza različite dužine vegetacije u sušnoj 2007. godini.

### **Materijal i metod rada**

U ovom radu korišćeni su rezultati tzv. postkomisijskih oglada, koje Institut za ratarstvo i povrtarstvo izvodi svake godine na 7-9 različitih lokaliteta u Vojvodini i centralnoj Srbiji. Cilj ovih oglada je, pre svega, provera proizvodnih vrednosti novostvorenih NS hibrida kukuruza. U 2007. godini koristili smo rezultate sa 5 lokaliteta (Tab.1). Ogladi su bili zasejani u tri ponavljanja, sa četiri reda po ponavljanju i 50 biljaka u redu. Za berbu su korišćena dva srednja reda. U svakom od tri oglada bilo je po 20 hibrida, uključujući i standarde. Na svim lokalitetima primenjena je uobičajena tehnologija gajenja, bez navodnjavanja, a korišćene su sledeće gustine useva (broj bilj/ha): Oglad 1 (FAO grupe 300-400):66.000; Oglad 2 (FAO grupa 500):60.600; Oglad 3 (FAO grupe 600-700):58.000. Setva i berba oglada obavljena je mašinski. Prikazani su rezultati za prinos zrna u t/ha sa 14% vode u berbi.

U cilju utvrđivanja stepena saglasnosti prinosa zrna između različitih FAO grupa zrenja (preko lokaliteta, n=5) izračunate su vrednosti Spearmanove korelacije ranga (rs, Zar, 1996).

### **Interakcija hibrid – lokalitet**

U nepovoljnim godinama pravilan izbor hibrida može imati presudnu ulogu u proizvodnji kukuruza. To se može postići radom na rejonizaciji komercijalnih sorata, o čemu smo pisali u Zborniku sa prošlogodišnjeg savetovanja (Ivanović i sar., 2007). Rezultati u 2007. godini donose dodatne informacije o odnosima između hibrida različite dužine vegetacije i produktivnosti pojedinih lokaliteta. U tabeli 1 prikazane su prosečne vrednosti za prinos zrna (t/ha), posebno za FAO grupe zrenja: 1. 300-400; 2. 500; 3. 600-700. Najmanje produktivan lokalitet u 2007. bio je Sombor sa 7,1 t/ha prosečnog prinosa za sve grupe zrenja. Najveći

prosečan prinos ostvaren je na lokalitetu Rimski Šančevi (11,4 t/ha) što je za oko 2 t/ha više u odnosu na drugi lokalitet po rangu (Sremska Mitrovica), sa 9,5 t/ha.

Na složenost interakcije hibrid-lokalitet, pod snažnim uticajem suše i visokih temperatura, ukazuju i razlike u rangu prinosa između FAO grupa zrenja za lokalitete Sremska Mitrovica i Srbobran. U prvom, najveći prosečan prinos ostvarili su hibridi FAO grupe zrenja 300-400 (10,6 t/ha), a najmanji hibridi FAO grupe zrenja 500 (8,5 t/ha). U Srbobranu redosled je obrnut najveći prinos zabeležen je kod FAO grupe zrenja 500 (9,7 t/ha), a najniži kod FAO grupe 300-400 (8,5 t/ha). S obzirom da su isti hibridi u svakoj grupi ogleđa testirani na svim lokalitetima, očigledno je da je raspored padavina i temperaturni stres u fazi cvetanja biljaka bio odlučujući za formiranje prinosa. Kod preostala tri lokaliteta (Rimski Šančevi, Pančevo i Sombor), prinos zrna se srazmerno povećavao sa dužinom vegetacije hibrida (Tab. 1). U povoljnim godinama za razvoj kukuruza, kakva je bila 2004. na primer, hibridi pune vegetacije, po pravilu, ostvaruju veći prinos zrna u odnosu na ranije selekcije, i sa povećanjem gustine useva (Starčević i Latković, 2005).

Tab. 1 Prinos zrna (t/ha) NS hibrida kukuruza (lokalitet/FAO grupa zrenja) i korelacije ranga ( $r_s$ ) između FAO grupa zrenja u 2007. godini

Tab. 1. Grain yield (t/ha) of NS maize hybrids (location/FAO maturity group) and rank correlations ( $r_s$ ) among FAO maturity groups in 2007

Lokalitet Location	FAO grupa zrenja FAO maturity group			$\bar{x}$ (rang) (rank)
	1. 300-400 (rang) (rank)	2. 500 (rang) (rank)	3. 600-700 (rang) (rank)	
RŠ	10.8 (1)	11.3 (1)	12.0 (1)	11.4 (1)
PA	8.4 (4)	8.6 (3)	9.1 (3)	8.7 (4)
SM	10.6 (2)	8.5 (4)	9.5 (2)	9.5 (2)
SO	6.5 (5)	7.2 (5)	7.6 (5)	7.1 (5)
SR	8.5 (3)	9.7 (2)	9.0 (4)	9.1 (3)
$\bar{x}$	9.0	9.1	9.4	9.2
Korelacije ranga Rank correlations	----- $r_{s12}=0.7$ -----			
	----- $r_{s15}=0.9^*$ -----			
	----- $r_{s25}=0.6$ -----			

RŠ-Rimski Šančevi; PA-Pančevo; SM-Sremska Mitrovica; SO-Sombor; SR-Srbobran

\*  $P < 0.05$ ;  $n=5$

Vrednosti korelacije ranga (preko lokaliteta) izračunate su između sve tri grupe ispitivanih hibrida. Najveća i jedina signifikantna vrednost ( $p < 0.05$ ) korelacionog koeficijenta utvrđena je između FAO grupa 300-400 i FAO grupa 600-700,  $r_{s15}=0,9^*$  (Tab. 1). Podrazumevajući da 20 hibrida u svakoj od ispitivanih grupa zrenja predstavlja prihvatljivu veličinu uzorka, korelaciona analiza ukazuje na veću podudarnost klimatskih faktora u kritičnim fazama razvoja biljke između ranih (FAO grupe 300-400) i srednje kasnih (FAO grupe 600-700) hibrida, u odnosu na FAO grupu 500 sa obe navedene grupe hibrida ( $r_{s12}=0,7$ ;  $r_{s23}=0,6$ ).

Sa proizvodnog, ali i oplemenjivačkog stanovišta od interesa je koji lokaliteti (rejoni) „favorizuju“ iste, na primer najprinosnije hibride. Kakav je odnos

hibrid-lokalitet u sušnim u odnosu na prosečne ili povoljne godine? U Tab. 2 prikazan je broj zajedničkih (istih) hibrida, od pet najrodnijih, pojedinačno i zbirno za sve FAO grupe zrenja, za svaki od 10 mogućih parova lokaliteta. Pored 2007. godine, prikazali smo i rezultate iz 2006. (prosečno rodne godine), ali za samo dve FAO grupe zrenja 500 i (600 i 700), s obzirom da ogledi FAO grupe 300-400 nisu zasejani kao posebna celina. Rezultati jasno izdvajaju dva poređenja između lokaliteta. U sušnoj 2007. lokaliteti Rimski Šančevi i Pančevo imali su po četiri zajednička hibrida u FAO grupama (300-400) i 500 i tri zajednička u FAO grupi 600-700, ili ukupno 11 hibrida, od 15 (3x5) mogućih. U prosečno rodnoj 2006. godini najveći broj zajedničkih hibrida među pet najrodnijih utvrđen je za lokalitete Pančevo i Srbobran (svih pet u FAO grupi zrenja 500 i četiri od pet u FAO grupama zrenja (600-700), ili ukupno 9 (od 10 mogućih; Tab. 2). Ostali parovi lokaliteta ne pokazuju konzistentnost u proporciji zajedničkih hibrida u dve klimatski različite godine. Jedini izuzetak je (ponovo) par: Rimski Šančevi-Pančevo, koji u 2006. zauzima drugo mesto po broju zajedničkih hibrida (ukupno šest od 10 mogućih). Drugim rečima, dva navedena lokaliteta identifikuju preko 2/3 zajedničkih hibrida u sušnoj (2007) godini i više od 1/2 zajedničkih u prosečno rodnoj (2006) godini.

Tab. 2 Poređenje između lokaliteta u 2006. i 2007. godini: broj zajedničkih u prvih pet najrodnijih NS hibrida za svaku grupu zrenja

Tab. 2 Comparison between locations in 2006 and 2007: Number of common hybrids within the first five best-yielded ones in each maturity group

Lokalitet Location	2007.				2006.		
	FAO grupa zrenja FAO maturity group				FAO grupa zrenja FAO maturity group		
	300-400	500	600-700		500	600-700	
RŠ:PA	4	4	3	11	3	3	6
RŠ:SM	3	2	2	7	0	1	1
RŠ:SO	2	3	2	7	2	0	2
RŠ:SR	1	2	2	5	3	2	5
PA:SM	2	1	2	5	1	1	2
PA:SO	2	2	1	5	1	2	3
PA:SR	0	2	2	4	5	4	9
SM:SO	1	2	1	4	2	3	5
SM:SR	1	1	2	4	1	2	3
SO:SR	1	1	1	3	1	3	4

RŠ-Rimski Šančevi; PA-Pančevo; SM-Sremska Mitrovica; SO-Sombor; SR-Srbobran

## Literatura

- Ivanović, M., Nastasić, Aleksandra, Stojaković, M., Jocković, Đ. (2007): Rejonizacija hibrida kukuruza. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 43: 89-94.
- Piper, M. (1965): Značaj, poreklo i stanje proizvodnje kukuruza: Kukuruz, Zadržna knjiga – Beograd, ur. Bogomir Mihajlović, 7-40.
- Starčević, Lj., Latković, Dragana (2005): Prinos kukuruza u Vojvodini, 2004. godine bio je najviši u poslednjih 10 godina (5.88t/ha). Da li je moglo biti više? Da! Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 41:385-394.

Zar, J.H. (1996): Biostatistical Analysis (371-406) Third ed., Prentice Hall International ed., USA

## MAIZE IN 2007: A LESSON FROM THE DRY SEASON

*Mile Ivanović, Vlado Čapelja, Slobodan Radojčić,  
Raško Popov, Aleksandra Nastasić*

Institute of Field and vegetable Crops, Novi Sad

**Summary:** The maize yield reduction in Serbia in 2007 which was near 50% relative to the long-term average, was caused primarily by drought stress at flowering and during the grain filling period. We analyzed some specific location-hybrid relationships for grain yield of NS maize hybrids, representing different maturity groups. We used the results of the post-official trials of NS hybrids evaluated at five location in 2007 (Rimski Šančevi, Pančevo, Sremska Mitrovica, Sombor and Srbobran). The locations showed quite different yielding potentials (from 7.1 t/ha to 11.4 t/ha at locations Sombor and Rimski Šančevi, respectively). Two locations, Rimski Šančevi and Pančevo, showed the highest proportion of hybrids that performed similarly in both dry season (2007) and under moderate climatic conditions (2006).

**Key words:** maize, hybrid, drought, stress, grain yield