

PRINOS ZRNA HIBRIDA KUKURUZA RAZLIČITIH FAO GRUPA ZRENJA

Milomirka Madić¹, Dalibor Tomić¹, Aleksandar Paunović¹, Vladeta Stevović¹,
Dragan Đurović¹

Izvod: Poljski ogledi sa 11 domaćih hibrida kukuruza za proizvodnju zrna FAO grupa zrenja 400-600 postavljeni su tokom dve godine na dva lokaliteta (atar sela Brzan i Lužnice opština Kragujevac) sa ciljem da se na osnovu visine prinosa po godinama preporuče hibridi za konkretne agroekološke uslove. Prosečan prinos zrna kukuruza za sve hibride u 2017. godini bio je 4,2 t ha⁻¹, a u 2018. godini 11,1 t ha⁻¹. Najveći prosečan prinos zrna u 2017. godini imali su hibridi ZP 548 i NS 5051 a u 2018. godini ZP 560 i NS 4051. Veći prinosi u 2018. godini su uglavnom rezultat veće količine i povoljnijeg rasporeda padavina u vegetacionom periodu. U obe godine, koje su se razlikovale u agrometeorološkim uslovima u periodu vegetacije, naročito u količini i rasporedu padavina u drugom delu vegetacije, u kome protiču i kritične faze razvoja kukuruza, najveći prinosi su zabeleženi uglavnom kod hibrida FAO grupe zrenja 500.

Ključne reči: kukuruz, hibrid, prinos zrna

Uvod

Kukuruzu, zajedno sa pšenicom i pirinčem pripada najvažnije mesto u ukupnoj svetskoj poljoprivrednoj proizvodnji. U 2020. godini u Republici Srbiji kukuruz je zasejan na 996 527 ha, što je za 3,6%, više u poređenju sa 2019. godinom, odnosno za 0,1% više u odnosu na desetogodišnji prosek (2010–2019).

Osnovni privredni značaj kukuruza proizilazi iz njegove raznovrsne upotrebe u ishrani ljudi, domaćih životinja i industrijskoj preradi. Kukuruzno zrno u proseku sadrži oko 70% skroba, zbog čega je veoma pogodna sirovina za proizvodnju bioetanola (Semenčenko et al., 2015).

Prinos zrna hibrida kukuruza u velikoj meri, zavisi od vremenskih uslova u vegetacionom periodu (Starčević i Latković, 2006). Visok potencijal rodnosti hibrida kukuruza najbolje se ispoljava u uslovima kada su u vegetacionom periodu biljke snabdevene sa 550-700 mm vodenih taloga (Filipović i sar., 2015.).

U poslednjih 25 godina prinos zrna kukuruza u sve većoj meri zavisi od meteoroloških uslova tokom vegetacionog perioda, koji se vrlo često karakterišu pojavom „ekstremnih klimatskih događaja“ (Bekavac i sar., 2010 i Pavlov i sar. 2011). Jedan od načina da se postigne kompromis i zadovolje interesi i proizvođača i oplemenjivača jeste podela područja gajenja neke kulture na rejone

¹Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija (mmadic@kg.ac.rs)

na osnovu geografskih, klimatskih i zemljišnih uslova koji ih karakterišu, i preporučite hibridi za svaki rejon (Babić, 2011, Babić et al., 2013).

U Republici Srbiji do sada je stvoren i priznat veliki broj hibrida kukuruza i nužno je da se svake godine na velikom broju lokaliteta postavljaju makroogledi sa ciljem da se proizvođači upoznaju sa novopriznatim hibridima, koje do sada nisu gajili i da se novi hibridi provere u proizvodnji u različitim agroekološkim uslovima. Poljski ogled sa 11 domaćih hibrida kukuruza za proizvodnju zrna FAO grupa zrenja 400-600 postavljeni su u okolini Kragujevca tokom dve godine sa ciljem da se na osnovu visine prinosa po godinama preporučite hibridi za konkretne agroekološke uslove.

Uzimajući u obzir potencijal za prinos zrna hibrida, kao i njegovu varijabilnost po godinama, mogli bi se za određeno područje preporučiti takvi hibridi koji se, uz zadovoljavajući nivo prinosa, odlikuju i najmanjom varijabilnošću.

Materijal i metode rada

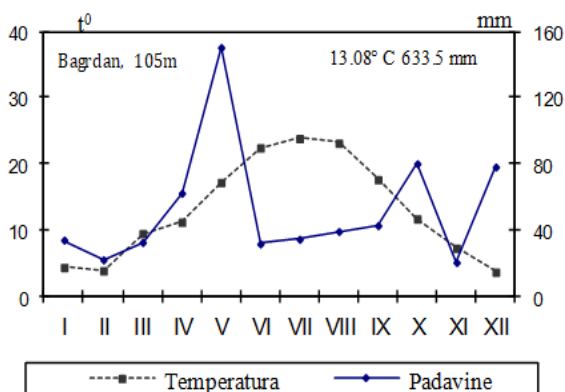
Za ogled je odabrano 11 perspektivnih hibrida kukuruza FAO grupa zrenja 400-600 i to: 5 hibrida Instituta "Zemun Polje" (ZP 434, ZP 548, ZP 560, ZP 606, ZP 666) i 6 hibrida Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad (NS 3022, NS 4051, NS 5051, NS 6030, NS 6102, NS 6140).

Makroogled sa hibridima kukuruza postavljen je 2017. godine u ataru sela Brzan u opštini Batočina (44° 07' SGŠ, 21° 06' JGD, 105 m.n.v.) na parceli od 2,5 hektara pored magistralnog puta Lapovo – Jagodina, na zemljištu tipa aluvijalna smonica. Makroogled sa istim hibridima kukuruza postavljen je 2018. godine, na lokalitetu Lužnice, opština Kragujevac (44° 06' SGŠ, 20° 49' JGD, 240 m.n.v.) na parceli od 0,5 hektara, na zemljištu tipa gajnjača. Osnovna obrada zemljišta je izvršena tokom jeseni predhodne godine, oranjem na dubinu od 30 cm. Setva hibrida kukuruza je obavljena 30.04.2017. na parceli u Brzanu, i 27.04.2018. na parceli u Lužnicama. Svi hibridi su bili zasejani sa 8 redova sa kataloški preporučenim brojem biljaka, na međuredno rastojanje 70 cm, i rastojanjem u redu od 18 do 25 cm. U toku vegetacije primenjena je uobičajena tehnologija proizvodnje. U zemljište je sa osnovnom obradom uneto 20 t ha⁻¹ stajnjaka; u predsetvenoj pripremi 400 kg N:P:K ha⁻¹ (16:16:16) i u prihrani (faza 5-6 listova) 250 kg ha⁻¹ KAN -a. U sklopu mera nege korišćeni su herbicidi za suzbijanje korova Mont 0,75 l ha⁻¹ + Terbis 0,5 l ha⁻¹. U toku vegetacije usevi nisu navodnjavani. Berba kukuruza obavljena je ručno krajem septembra odnosno početkom oktobra.

Meterološki uslovi

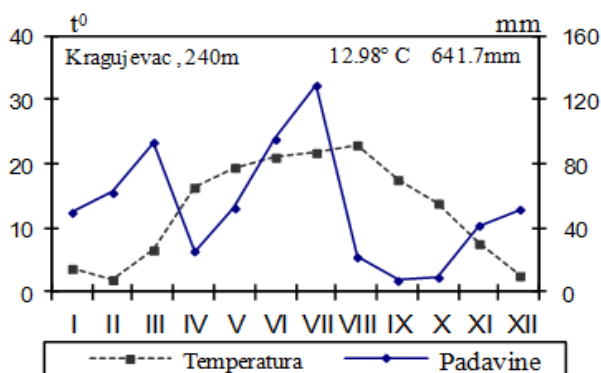
Vegetacioni period 2017. godine (april - septembar) bio je topliji i sa manjom količinom padavina u odnosu na višegodišnji prosek. Od aprila do septembra za opštinu Bagrdan zabeleženo je približno 360 mm padavina, što je za oko 20% manje od višegodišnjeg proseka (graf. 1). Proleće 2017. godine (mart - maj) započelo je znatno toplijim vremenom od uobičajenog, potom je usledilo promenljivo vreme sa velikim kolebanjem temperature u aprilu i prosečno topao

maj. Leto (jun-avgust) bilo je toplije i sa manjom količinom padavina u odnosu na višegodišnji prosek. Za ova tri meseca količina padavina iznosila je 106,9 mm. Veoma toplo vreme se nastavilo i u septembru, poslednjem mesecu vegetacije, kada su temperature vazduha bile često oko i iznad 30 °C, uz veoma malu količinu padavina.



Graf. 1. Klima dijagram za Bagrdan u 2017. godini
 Figure 1. Climate diagram for Bagrdan in 2017

Proleće 2018. godine (mart - maj) započelo je znatno hladnijim vremenom od uobičajenog (graf. 2). Rano proleće (mart) obeležilo je hladnije i vlažno vreme, dok su april i maj bili topliji nego što je uobičajeno. U vreme setve kukuruza vreme je bilo izuzetno toplo i suvo, što je uslovalo neujednačeno nicanje. U junu i julu zabeleženo je ukupno za Kragujevac 224,9 mm padavina, u fazi formiranja i nalivanja zrna, tokom jula meseca, obilne padavine (129,3 mm), dok su avgust i septembar bili topli sa znatno manjom količinom padavina (29,5 mm).



Graf. 2. Klima dijagram za Kragujevac u 2018. godini
 Figure 2. Climate diagram for Kragujevac in 2018

Leto 2018. godine (jun – avgust) je bilo toplije i sa većom količinom padavina u odnosu na višegodišnji prosek tako da je prinos kukuruza bio dosta veći od višegodišnjeg proseka.

Rezultati istraživanja i diskusija

Srbija spada među vodeće zemlje u proizvodnji kukuruza u Evropi i svetu. Naši domaći ZP i NS hibridi su odavno postali poznati, ne samo u Srbiji nego i šire, na svetskom nivou. Najnovije generacije hibrida kukuruza imaju genetski potencijal rodnosti od 15 do 20 t ha⁻¹. U proizvodnim uslovima, međutim ostvareni prinosi se u našim uslovima kreću 6,5 t ha⁻¹ zrna kukuruza u prosečnim godinama, odnosno u najrodnijim i do 8,0 t ha⁻¹, što ukazuje da se genetički potencijal rodnosti koristi svega 25-30% (Filipović i sar. 2015).

Prinos zrna kukuruza zavisi od hibrida, agroekoloških uslova i nivoa primenjene agrotehnike. Pri tome, udeo hibrida se kreće 46 - 51%, agroekoloških uslova 9 - 23%, a agrotehnike 31 - 40% (Jevtić, 1986). Na osnovu rezultata svojih istraživanja Starčević i sar. (1991.) navode da je u godinama sa povoljnim vremenskim uslovima razlika u prinosu zrna veća u korist hibrida dužeg vegetacionog perioda (od 18 do 26%), u manje povoljnim godinama prinosi su izjednačeni, dok su u nepovoljnim rani hibridi imali veći prinos zrna (do 7%) u odnosu na srednje rane i srednje kasne hibride.

Tabela 1. Prinos zrna hibrida kukuruza u 2017. godini (lokalitet Brzan)

Table 1. Grain yield of maize hybrids in 2017 (locality Brzan)

ZP hibridi <i>ZP hybrids</i>	Prinos zrna (t ha ⁻¹) <i>Grain yield</i>	NS hibridi <i>NS hybrids</i>	Prinos zrna (t ha ⁻¹) <i>Grain yield</i>
ZP 434	4,1	NS 3022	3,2
ZP 548	4,6	NS 4051	3,8
ZP 560	4,3	NS 5051	4,6
ZP 606	4,4	NS 6030	4,2
ZP 666	4,2	NS 6102	4,4
		NS 6140	4,3
Prosek <i>Average</i>	4,32		4,08

Prosečan prinos zrna kukuruza za sve hibride u 2017. godini bio je 4,2 t ha⁻¹ (tabela 1). Nešto veće prosečne prinose imali su hibridi selekcionisani u Institutu za kukuruz Zemun polje, gde je prinos kod svih hibrida bio veći od 4 t ha⁻¹. U grupi ovih hibrida najveći prinos zabeležen je kod ZP 548 (4,6 t ha⁻¹) i ZP 606 (4,4 t ha⁻¹) (tabela 1).

Prosečan prinos zrna NS hibrida bio je 4,08 t ha⁻¹. U ovoj grupi najveće prinose zrna su, takođe, ostvarili hibridi iz grupe zrenja 500 i 600 i to NS 5051 (4,6 t ha⁻¹), NS 6102 (4,2 t ha⁻¹). Prinos zrna na zadovoljavajućem nivou u 2017. godini imali su takođe, hibridi: NS 6140 NS 6030, ZP 560, ZP 666, NS 4051 i ZP 434, dok je najmanji prinos zabeležen kod hibrida NS 3022.

Analizirajući prinose zrna hibrida kukuruza u 2018. godini, koja se odlikovala povoljnijim agrometeorolškim uslovima, u odnosu na prethodnu godinu, naročito u pogledu količine padavina i temperature tokom leta (jun, jul i avgust) može se primetiti da su skoro svi hibridi imali dva do tri puta veći prinos u odnosu na 2017. godinu (tabela 2). Prosečan prinos zrna kukuruza za sve hibride u 2018. godini bio je 11,1 t ha⁻¹ što je skoro tri puta više u odnosu na prethodnu godinu. Rezultati su pokazali da su i u 2018. godini veće prinose zrna takođe, imali hibridi FAO grupa zrenja 500 i 600. Najveći prinos zrna imali su hibridi ZP 560 (14,1 t ha⁻¹) i NS 4051 (13,05 t ha⁻¹). Visoke prinose suvog zrna imali su i hibridi: ZP 666, ZP 606, ZP 434, NS 6102, NS 3022, NS 6030 i NS 5051. Najmanji prinos zrna zabeležen je kod hibrida: NS 6140 i ZP 548 (tabela 2).

Tabela 2. Prinos zrna hibrida kukuruza u 2018. godini (lokalitet- Lužnice)
Table 2. Grain yield of maize hybrids in 2018 (locality - Lužnice)

ZP hibridi <i>ZP hybrids</i>	Prinos zrna (t ha ⁻¹) <i>Grain yield</i>	NS hibridi <i>NS hybrids</i>	Prinos zrna (t ha ⁻¹) <i>Grain yield</i>
ZP 434	9,4	NS 3022	11,1
ZP 548	8,25	NS 4051	13,05
ZP 560	14,1	NS 5051	9,8
ZP 606	12,9	NS 6030	11,1
ZP 666	13,1	NS 6102	11,13
		NS 6140	7,8
Prosek <i>Average</i>	11,57		10,66

Veći prinosi zrna u 2018. godini u odnosu na 2017 su uglavnom rezultat veće količine i povoljnijeg rasporeda padavina tokom vegetacionog perioda naročito u kritičnim periodima za vodu (faza intenzivnog porasta i faza svilanja). Da na razliku prinosa između hibrida značajno utiču pored klimatskih i zemljišni uslovi ukazuju Živanović, (2012), Biberdžić et al. (2018) i Madić i sar. (2019). Prosečno godišnje smanjenje prinosa uzrokovano sušom, i sa njom povezanim drugim stresnim faktorima, kreće se od 10% do 20%, čak do 50 % u odnosu na očekivane prinose u datim uslovima (Filipović i sar. 2015). Jasno, vidljivi simptomi suše na kukuruзу su sušenje donjih i uvrtnje vršnih listova, nepotpuno ozrnjeni klipovi kao i manja masa zrna. Na osnovu analize rezultata makroogleda sa 15 hibrida kukuruza na 30 različitih lokaliteta na teritoriji Srbije Stojaković i sar. (2010) navode da su hibridi iz grupa zrenja FAO 500 i FAO 600 bili većeg prinosa i manjeg sadržaja vlage u zrnu od hibrida grupe zrenja FAO 700, što upućuje na zaključak da je u Centralnoj Srbiji suma temperatura opredeljujući faktor kod izbora hibrida. Vremenske prilike u letnjim mesecima (jun, jul i avgust) imaju značajan uticaj na prinose zrna kukuruza. Gajenjem hibrida otpornijih prema suši i manjim inprovizacijama u agrotenciji bi se mogle ublažiti posledice stresa izazvanog nepovoljnim vremenskim uslovima (Kovačević i sar. 2010).

Jovanović i sar. (2013) i Filipović i sar. (2015) navode da savremeni trendovi u svetu oplemenjivanja kukuruza idu ka stvaranju hibrida savremene arhitekture tj. biljaka nižeg habitusa, uspravnog položaja gornjih listova, klipova sa većim brojem redova zrna, odnosno manjim brojem zrna u redu i sposobnošću brzog otpuštanja vlage iz zrna u periodu sazrevanja.

Zaključak

Prosečan prinos zrna kukuruza za sve hibride u 2017. godini bio je 4,2 t ha⁻¹, a u 2018. godini 11,1 t ha⁻¹. Najveći prosečan prinos zrna u 2017. godini imali su hibridi ZP 548 i NS 5051. Veći prinosi u 2018. godini su uglavnom rezultat veće količine i povoljnijeg rasporeda padavina u vegetacionom periodu. Najveći prinos zrna imali su hibridi ZP 560 i NS 4051.

Analizirajući prinos zrna u 2018. godini, koja se odlikovala povoljnijim agrometeorološkim uslovima, u odnosu na prethodnu godinu, naročito u pogledu količine padavina i temperature tokom leta (jun, jul i avgust), rezultati su pokazali da su bolje prinose takođe, imali hibridi FAO grupa zrenja 500 i 600.

U obe godine, koje su se jako razlikovale u agrometeorološkim uslovima u periodu vegetacije, naročito u količini i rasporedu padavina u drugom delu vegetacije, u kome protiču i kritične faze razvoja kukuruza, najveći prinosi su zabeleženi uglavnom kod hibrida FAO grupa zrenja 500.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta 451-03-9/2021-14 koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

- Babić V. (2011). Genetičke komponente stabilnosti hibrida kukuruza (*Zea mays* L.), Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun.
- Babić V., Prodanović S., Babić M., Deletić N., Anđelković V. (2013). The identification of bands related to yields and stability in maize hybrids and their parental components. *Genetika*, 45 (2), 589-599.
- Bekavac G., Purar B., Jocković Đ., Stojaković M., Ivanović M., Malidža G., Đalović I. (2010). Proizvodnja kukuruza u uslovima globalnih klimatskih promena. *Ratarstvo i povrtarstvo*, 47 (2), 443-450.
- Biberdžić M., Barać S., Lalević D., Stojiljković J., Knežević B., Beković D. (2018). Uticaj tipa i sabijenosti zemljišta na prinos kukuruza. *Journal of Agricultural Sciences (Belgrade)*, 63 (4), 323-334.
- Filipović M., Jovanović Ž., Tolimir M. (2015). Pravci selekcije novih ZP hibrida. XX Savetovanje o biotehnologiji sa međunarodnim učešćem (zbornik radova). Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet Čačak, 13. -14. mart 2015. 7-15.

- <https://www.stat.gov.rs/sr-latn/oblasti/poljoprivreda-sumarstvo-i-ribarstvo/biljna-proizvodnja>.
- Jovanović Ž., Kresović B., Tolimir M., Filipović M., Dumanović Z., Lopandić D. (2013). Rejonizacija najnovije generacije ZP hibrida kukuruza metodom toplotnih jedinica. XXVIII Savetovanje agronoma, veterinarara i agroekonomista, 20 (1-4), 21-26.
- Јевтић С. (1986). Кукуруз. Научна књига. Београд.
- Kovačević V., A. Paunović, D. Knežević, M. Biberdžić, M. Josipović (2010): Uticaj vremenskih prilika na prinose kukuruza u periodu 2000-2007. godine. XV Savetovanje o biotehnologiji, Agronomski fakultet, Čačak, 26-27. mart 2010.godine, Zbornik radova 15 (16), 13-19.
- Madić M., Milić V., Đurović D., Govedarica B., Đurđić I., Mitrović M. (2019). Komponente prinosa i kvalitet zrna hibrida kukuruza različitih grupa zrenja. Zbornik radova 1, XXIV Savetovanje o Biotehnologiji sa međunarodnim učešćem, (urednik T. Milošević), Univerzitet u Kragujevcu Agronomski fakultet u Čačku 15-16. mart 2019, 127-135.
- Pavlov J., Delić N., Stevanović M., Čamdžija Z., Grčić N., Crevar M. (2011). Grain yield of ZP maize hybrids in the maize growing areas in Serbia. Proceedings. 46th Croatian and 6th International Symposium on Agriculture, (editor M. Pspišil) University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Opatija, Croatia 395-398.
- Republički Hidrometeorološki Zavod Srbije
- Semenčenko V., Radosavljević M., Mojović Lj., Terzić D., Milašinović- Šeremešić M., Todorović G. (2015). A genetic base of utilisation of maize grain as a valuable renewable raw material for bioethanol production. Genetika, 47 (1), 171-184.
- Starčević Lj., Marinković B., Rajčan I. (1991): Uloga nekih agrotehničkih mera u proizvodnji kukuruza sa posebnim osvrtom na godine sa nepovoljnim vremenskim uslovima. Zbornik radova XXI Seminara agronoma, Poljoprivredni fakultet - Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 19, 415 - 424.
- Starčević, L.Đ., Latković, D. (2006). Povoljna godina za rekordne prinose kukuruza. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, 42 (2), 299-310.
- Stojaković, M., Ivanović M., Jocković Đ., Bekavac G., Purar B., Nastasić A., Stanisavljević D., Mitrović B., Treskić S., Lajšić R. (2010). NS maize hybrids in production regions of Serbia. Field and Vegetable Crops Research, 47 (1), 93-102.
- Živanović Lj. (2012). Uticaj tipa zemljišta i količine azota na produktivnost hibrida kukuruza različitih FAO grupa zrenja. Zemun: Poljoprivredni fakultet, Doktorska disertacija.

GRAIN YIELD OF MAIZE HYBRIDS OF DIFFERENT FAO MATURITY GROUPS

*Milomirka Madić¹, Dalibor Tomić¹, Aleksandar Paunović¹, Vladeta Stevović¹,
Dragan Đurović¹*

Abstract

Field experiments with 11 native maize hybrids for grain production FAO maturity group 400-600 were set up over two years at two sites (near the villages of Brzan and Lužnice, Kragujevac municipality) with the aim of, based on the yield over years, recommending hybrids for specific agroecological conditions. The average maize grain yield for all hybrids in 2017 was 4.2 t ha⁻¹, and in 2018 11.1 t ha⁻¹. Hybrids ZP 548 and NS 5051 had the highest average grain yield in 2017, and in 2018 ZP 560 and NS 4051. Higher yields in 2018 are mainly the result of a larger amount and a more favorable distribution of precipitation in the vegetation period. In both years, which differed in agrometeorological conditions during the vegetation period, especially in the amount and distribution of precipitation in the second part of the vegetation, in which the critical phases of maize development take place, the highest yields were recorded mainly in FAO 500 hybrids.

Key words: maize, hybrids, grain yield

¹University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia (mmadic@kg.ac.rs)