



**INSTITUT ZA POVRTARSTVO
SMEDEREVSKA PALANKA**

**Biotehnologija i savremeni pristup
u gajenju i oplemenjivanju bilja**

Nacionalni naučni skup sa
međunarodnim učešćem

ZBORNİK RADOVA

Smederevska Palanka, 2. novembar 2023.

INSTITUT ZA POVRTARSTVO SMEDEREVSKA PALANKA

Biotehnologija i savremeni pristup u gajenju i oplemenjivanju bilja

Nacionalni naučni skup sa međunarodnim
učešćem

ZBORNİK RADOVA

Smederevska Palanka

2. novembar 2023.

Zbornik radova

**Biotehnologija i savremeni pristup u gajenju i
oplemenjivanju bilja**

Nacionalni naučni skup sa međunarodnim učešćem

Smederevska Palanka, 2. novembar 2023.

Izdavač

Institut za povrtarstvo Smederevska Palanka
www.institut-palanka.rs

Za izdavača

Prof. dr Nenad Đurić, viši naučni saradnik
Direktor Instituta za povrtarstvo

Glavni i odgovorni urednik

Dr Kristina Luković, naučni saradnik

Urednici

Dr Milan Ugrinović, viši naučni saradnik
Dr Vladimir Perišić, naučni saradnik

Štampa

Art Vision, Starčevo

Tiraž 60 komada

ISBN

978-86-89177-06-0



UTICAJ HIBRIDA RAZLIČITIH FAO GRUPA ZRENJA I AGROEKOLOŠKIH USLOVA NA PRINOS KUKURUZA

THE INFLUENCE OF HYBRIDS OF DIFERENT FAO CROP GROUPS AND AGRO-ECOLOGICAL CONDITIONS ON MAIZE YIELD

Jelena Stojiljković¹, Vera Rajčić², Nenad Đurić¹, Milan Biberdžić³, Dragan Terzić², Aleksandra Rakonjac¹, Veselinka Zečević¹

¹*Institut za povrtarstvo Smederevska Palanka*

²*Univerzitet u Nišu, Poljoprivredni fakultet, Kruševac*

³*Univerzitet u Prištini, Poljoprivredni fakultet, Lešak*

Autor za korespondenciju: psssle.jelena@gmail.com

Izvod

Kukuruz (*Zea mays* L.) je vrlo važna ratarska kultura u Republici Srbiji i svetu, sa tendencijom povećanja proizvodnih površina i značaja na tržištu. Uspeh stabilne proizvodnje u velikoj meri zavisi od nivoa primenjene agrotehnike i umešnosti u izboru hibrida, kao i vremenskih prilika u toku procesa proizvodnje. Cilj istraživanja bio je da se tokom dvogodišnjih istraživanja utvrdi uticaj hibrida različitih FAO grupa zrenja i klimatskih prilika na prinos zrna kukuruza. Ispitivanja su obavljena tokom 2014. i 2015. godine na teritoriji opštine Leskovac. U ogledu je bilo zastupljeno 6 hibrida kukuruza (ZP 434, NS 4023, ZP 555, NS 5051, ZP 666, NS 6030), koji su zasejani sredinom aprila. Ogled je zasnovan po slučajnom blok sistemu, u tri ponavljanja. Uticaj hibrida različitih FAO grupa zrenja i različitih agroekoloških uslova na prinos zrna kukuruza bio je jako izražen. Najveći prosečan prinos tokom 2014. godine ostvario je hibrid NS 6030 (11.068 kg ha⁻¹), dok je u 2015. godini najmanji prosečan prinos ostvario isti hibrid (6.443 kg ha⁻¹). Ostvareni prinosi u 2014. godini kod svih ispitivanih hibrida značajno su veći u odnosu na prinose u 2015. godini.

Ključne reči: kukuruz, dužina vegetacije, vremenski uslovi, prinos

Abstract

Maize (*Zea mays L.*) is a very important field crop in the Republic of Serbia and the world, with the tendency of further expansion of production area and market importance. The success of stable production depends to a large extent on the level of applied agricultural techniques and skill in the selection of hybrids, as well as weather conditions during the production process. The goal of the research was to determine the influence of hybrids of different FAO ripening groups and climatic conditions on the grain yield of corn during two years of research. The tests were carried out in 2014 and 2015 in the territory of the municipality of Leskovac. The trial included 6 maize hybrids (ZP 434, NS 4023, ZP 555, NS 5051, ZP 666, NS 6030), which were sown in mid-April. The experiment was based on a randomized block system, with three replications. The influence of hybrids of different FAO ripening groups and different agro-ecological conditions on corn grain yield was very pronounced. The highest average yield in 2014 was achieved by hybrid NS 6030 (11,068 kg ha⁻¹), while the lowest yield in 2015 was achieved by the same hybrid (6,443 kg ha⁻¹). The yields achieved in 2014 for all tested hybrids were significantly higher than the yields in 2015.

Key words: corn, length of vegetation, weather conditions, yield

Uvod

Prinosi zrna kukuruza u različitim vremenskim uslovima značajno variraju, što je jedan od razloga nedovoljnog iskorišćavanja visokog genetskog potencijala za prinos. Kukuruz kao vrsta, za razliku od drugih poljoprivrednih kultura, ispoljava veliku genetičku varijabilnost u pogledu dužine vegetacije, pri čemu od svih spoljašnjih činilaca najveći uticaj na dužinu vegetacije ima temperatura. Količina padavina i temperature su od izuzetnog značaja za proizvodnju kukuruza. Pejić i sar. (2009) navode da je kukuruz najosetljiviji na nedostatak vode u zemljištu u periodu vegetativnog porasta, cvetanja, oplodnje i nalivanja zrna. U proizvodnim područjima sa manjom količinom padavina prednost pri izboru trebalo bi dati hibridima FAO grupe 300-500 u odnosu na hibride sa dužim periodom vegetacije (Glamočlija, 2004). Hibridi sa kraćim periodom vegetacije ranije cvetaju i nalivaju zrno, tako da mogu izbeći julske i avgustovske suše

koje se u našim uslovima često javljaju. Negativan uticaj visokih temperatura i nedostatak padavina tokom jula i avgusta postaje još izraženiji usled globalnog zagrevanja planete. Proizvodnju kukuruza u uslovima suvog ratarenja odlikuju velike oscilacije u prinosu zrna, pri čemu nepovoljne vremenske prilike tokom perioda vegetacije predstavljaju presudan faktor u formiranju prinosa.

Cilj ovih istraživanja je bio da se analiziraju prinosi zrna hibrida kukuruza, različite dužine vegetacije, u godinama sa povoljnim i nepovoljnim meteorološkim uslovima.

Materijal i metode rada

Istraživanja su obavljena zasnivanjem ogleđa 2014. i 2015. godine na području opštine Leskovac, na zemljištu tipa aluvijum.

Leskovačka kotlina je jedna od najvećih kotlina u Srbiji, sa širinom od 45 km. Karakteriše je ovalan oblik i mala nadmorska visina, do 300 m. Brojni rečni tokovi uticali su na formiranje specifične klime, koja se razlikuje od klime susednih predela. Osnovni pokazatelji mogućnosti bavljenja biljnom proizvodnjom na otvorenom polju su suma aktivnih i efektivnih temperatura i dužina vegetacionog perioda. Njihovom kombinacijom sa osnovnim klimatskim elementima dobijaju se specifični agroklimatski uslovi.

Podaci o srednjim dnevnim temperaturama i rasporedu padavina tokom 2014. i 2015. godine prikazani su tabeli 1.

Tabela 1. Srednje mesečne temperature vazduha (°C) i raspored padavina (mm) u Leskovcu (2014-2015.)

	April	Maj	Jun	Jul	Avgust	Septembar	Apr./Sep
<i>2014. godina</i>							
mm	214,0	117,0	64,3	86,0	47,1	121,2	464,1
°C	11,40	15,55	19,59	21,60	21,50	17,00	17,77
<i>2015. godina</i>							
mm	64,5	38,0	33,0	6,0	63,2	51,2	255,9
°C	10,78	18,03	19,60	24,0	23,50	20,00	19,31

Tokom dvogodišnjeg perioda istraživanja uočene su međusobne razlike, ne samo u pogledu ukupne količine padavina tokom vegetacionog perioda već i u pogledu rasporeda padavina po mesecima. U toku 2014. i 2015.

godine srednja mesečna temperatura bila je u porastu od aprila do jula. Od avgusta je zabeležen pad temperature. Ukupna količina padavina u periodu vegetacije, u 2014. godini, iznosila je 464,1 mm, uz prosečnu temperaturu 17,77°C. Od posebne važnosti je činjenica da je tokom perioda jun - avgust palo 197 mm padavina, što je jako bitno tokom procesa formiranja prinosa kukuruza. Analizirajući podatke iz tabele 1 može se zapaziti da je 2014. godina bila povoljnija za proizvodnju kukuruza.

Ukupna količina padavina tokom perioda vegetacije u 2015. godini iznosila je 255,9 mm, što je za 208,2 mm manje nego u 2014. godini, dok je prosečna mesečna temperatura tokom vegetacije bila 19,31°C, što je 1,54°C više u odnosu na 2014. godinu. Tigchelaar et al. (2018) navode da globalnom promenom klime i povećanjem temperature za 2-4°C može doći do smanjenja prinosa za 20-40 %. Posebno nepovoljan period bio je tokom juna, jula i avgusta, sa 102,8 mm padavina, uz srednju mesečnu temperaturu 22,36°C tokom ova tri meseca, što ovu godinu svrstava kao jako nepovoljnu za proizvodnju kukuruza. Maitah et al. (2021) u svojim istraživanjima ističu značaj uslova proizvodnje, naročito temperature i padavina. Oni navode da je prinos u negativnoj korelaciji sa temperaturama tokom jula i avgusta.

U ogledu je bilo zastupljeno 6 hibrida kukuruza (ZP 434, NS 4023, ZP 555, NS 5051, ZP 666, NS 6030). Svi hibridi su sejani sredinom aprila. Ogled je postavljen po slučajnom blok sistemu, u 3 ponavljanja. Primenjena agrotehnika bila je standardna, karakteristična za ovo područje. Poorano i nađubreno zemljište (NPK 16:16:16, sa količinom od 300 kg ha⁻¹) je ostavljeno da prezimi u otvorenim brazdama. U proleće, tokom aprila, neposredno pred setvu, izvršena je predsetvena priprema zemljišta, tanjiračom u dva prohoda. Preporučena količina azotnog đubriva za prihranu (200 kg ha⁻¹ KAN-a) podeljena je u vidu dve prihrane. Prvo prihranjivanje obavljeno je kada su se biljke nalazile u fazi 3-4 lista, sa 60% preporučene količine đubriva za prihranu. Drugo prihranjivanje obavljeno je preostalom količinom KAN-a, kada se kukuruz nalazio u fazi 7-8 formiranih listova. Sa zaštitom useva protiv korova otpočelo se posle setve a pre nicanja useva, tretiranjem površine zemljišta herbicidima (Basar, doza primene 1,4 l ha⁻¹ + Rezon, doza primene 1,5 l ha⁻¹), a zatim u fazi 6 formiranih listova obavljena je zaštita useva protiv korova herbicidima (Talisman u količini 1 l ha⁻¹ + Callisto 0,25 l ha⁻¹). Prinos je obračunat i sveden na 14% vlage i statistički obrađen korišćenjem statističkog programa IBM SPSS verzija 21.

Rezultati i diskusija

U tabeli 2 prikazani su rezultati prinosa 6 hibrida kukuruza (tri FAO grupe zrenja) u zavisnosti od godine proizvodnje. Najveći prinos imao je hibrid FAO grupe 600, NS 6030 (11.068 kg ha⁻¹), a najmanji prinos ostvario je hibrid FAO grupe 400, NS 4023 (9.998 kg ha⁻¹).

Tabela 2. Prinos hibrida kukuruza različitih FAO grupa zrenja (kg ha⁻¹) u 2014. godini

Hibridi	H1	H2	H3	H4	H5	H6
Srednja vrednost	10,245	9,998	10,735	10,508	10,868	11,068
Medijana	10,289	10,014	10,721	10,538	10,919	11,066
Modus	10,12	9,88	10,63	10,43	10,70	10,99
St. devijacija	0,108	0,113	0,114	0,067	0,147	0,084
Odstupanje	0,012	0,013	0,013	0,005	0,022	0,007
Minimum	10,12	9,88	10,63	10,43	10,70	10,99
Maksimum	10,33	10,10	10,86	10,56	10,98	11,15

U tabeli 3 prikazani su prinosi različitih hibrida kukuruza u 2015. godini.

Tabela 3. Prinos hibrida kukuruza različitih FAO grupa zrenja (kg ha⁻¹) u 2015. godini

Hibridi	H1	H2	H3	H4	H5	H6
Srednja vrednost	8,171	7,846	8,241	8,413	6,660	6,443
Medijana	8,170	7,720	8,285	8,290	6,560	6,350
Modus	7,95	7,42	7,99	8,10	6,10	6,12
St. devijacija	0,222	0,502	0,233	0,389	0,616	0,378
Odstupanje	0,050	0,252	0,054	0,152	0,380	0,143
Minimum	7,95	7,42	7,99	8,10	6,10	6,12
Maksimum	8,40	8,40	8,45	8,85	7,32	6,86

Najveći prinos zrna ostvario je hibrid FAO grupe 500, NS 5051 i to 8.413 kg ha⁻¹ a najniži hibrid FAO grupe 600, NS 6030 – 6.443 kg ha⁻¹.

Prosečan prinos zrna kukuruza kod hibrida FAO grupe 400 u 2014. godini bio je 10.121 kg ha⁻¹, dok je u 2015. godini ostvaren prosečan prinos

8.000 kg ha⁻¹. Kod hibrida FAO grupe 500 u 2014. godini ostvaren je prosečan prinos zrna kukuruza 10.621 kg ha⁻¹, a u 2015. godini 8.327 kg ha⁻¹. Hibridi kukuruza FAO grupe 600 u 2014. godini imali su prosečan prinos 10.968 kg ha⁻¹, a u klimatski nepovoljnoj 2015. godini 6.551 kg ha⁻¹.

Na osnovu rezultata brojnih istraživanja i analiza stabilnosti prinosa kukuruza na području Republike Srbije, hibridi srednje ranih grupa zrenja pokazuju bolju adaptabilnost na nepovoljne uslove tokom perioda vegetacije, dok hibridi kasnijih grupa zrenja postižu više prinose i ispoljavaju pozitivne karakteristike u povoljnijim uslovima proizvodnje (Pavlov et al., 2011; Branković Radojičić, 2016; Ikanović et al., 2018; Božović et al., 2020) što je u saglasnosti sa našim rezultatima oglada.

Tabela 4. Poređenje uticaja hibrida i godine setve na prinos zrna (kg ha⁻¹) tokom 2014. i 2015. godine

	Sred. vrednost	Stand. devijacija	St. greška	95% interval razlike		t vrednost	df	Sig. (2)
H1	2,073	0,262	0,151	1,420	2,726	13,665	2	0,005
H2	2,151	0,467	0,269	0,991	3,312	7,978	2	0,015
H3	2,493	0,284	0,163	1,788	3,199	15,208	2	0,004
H4	2,094	0,456	0,263	0,960	3,229	7,944	2	0,015
H5	4,2086	0,580	0,335	2,767	5,650	12,562	2	0,006
H6	4,625	0,296	0,017	3,889	5,36075	27,047	2	0,001

U tabeli 4 su predstavljeni parovi istih hibrida u različitim godinama setve (2014. i 2015.). Cilj istraživanja je bio da se utvrdi da li postoje razlike između godina setve, odnosno da li različiti vremenski uslovi koji su vladali u proučavanim godinama utiču na prinos zrna kukuruza kod hibrida različitih FAO grupa zrenja. Od ukupno 6 parova za poređenje (6 hibrida u svakoj godini), svi rezultati su imali statistički značajnu razliku. U svim slučajevima, prinosi hibrida kukuruza tokom 2014. godine bili su veći nego tokom 2015. godine, što ukazuje da vremenski uslovi imaju bitan uticaj u određivanju prinosa zrna kukuruza. Razlika u prinosu tokom godina je bila izraženija kod hibrida FAO grupe 600. Tako je hibrid NS 6030, tokom 2014. godine, ostvario prinos 11.068 kg ha⁻¹, dok je isti hibrid 2015. godine ostvario prinos 6.443 kg ha⁻¹. Živanović (2012) ističe da je prvi korak u proizvodnji pravilan izbor hibrida koji će u konkretnim uslovima klime, zemljišta i ostalih faktora spoljne sredine omogućiti postizanje visokih i stabilnih prinosa kukuruza. Sa pojavom globalne promene klime, postoji potreba prilagođavanja biljne proizvodnje

novonastalim uslovima (navodnjavanje, prilagođavanje rokova setve i odabir odgovarajućih biljnih vrsta, sorti i hibrida), navode u svojim istraživanjima Stričević i sar. (2021).

Zaključak

Na osnovu rezultata dvogodišnjeg istraživanja može se zaključiti da je uticaj agroklimatskih uslova bio jako izražen u fenotipskoj ekspresiji prinosa zrna ispitivanih hibrida kukuruza različitih FAO grupa zrenja. Tokom dvogodišnjeg perioda istraživanja uočene su međusobne razlike, ne samo u pogledu ukupne količine padavina tokom vegetacionog perioda već i u pogledu rasporeda padavina po mesecima.

U 2014. godini, koja je bila povoljna za proizvodnju kukuruza, svi hibridi ostvarili su značajno veće prinose u poređenju sa 2015. godinom, koja je bila izuzetno nepovoljna za proizvodnju kukuruza.

Najveći prosečan prinos u 2014. godini ostvario je hibrid NS 6030 ($11.068 \text{ kg ha}^{-1}$), dok je u 2015. godini isti hibrid ostvario najniži prinos (6.443 kg ha^{-1}). Kod hibridi FAO grupe zrenja 400 i 500 uočena su manja variranja u prinosu u klimatski nepovoljnoj godini, nego kod hibrida FAO grupe 600.

Imajući u vidu da se kukuruz na ispitivanom području uglavnom proizvodi u uslovima suvog ratarenja, kako bi se obezbedila stabilna proizvodnja neophodno je sejati hibride različitih FAO grupa zrenja prilagođenih agroklimatskom uslovima.

Zahvalnica

Istraživanja prikazana u ovom radu finansirana su sredstvima Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije, Ugovorom o realizaciji i finansiranju NIO (evidencioni broj 451-03-47/2023-01/ 200216).

Literatura

- Branković-Radojičić, D. (2016). Interakcija genotip x sredina i stabilnost prinosa i komponenata prinosa zrna komercijalnih hbrida kukuruza. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.
- Glamočlija, Đ., Prijjić, LJ. (2004). Gajenje kukuruza i soje. Monografija. Izdavačka kuća Draganić. Beograd.
- Ikanović, J., Živanović, Lj., Popović, V., Kolarić, Lj., Dražić, G., Janković, S., Pavlović, S. (2018). Possibility of greater use of maize as a bioenergy. Institute of PKB Agroekonomik, 24(1-2): 49-59.
- Maitah M., Malec K., Maitah K. (2021). Influence of precipitation and temperature on maize production in the Czech Republic from 2002 to 2019. *Sci Rep.* 2021; 11: 10467. doi: 10.1038/s41598-021-89962-2.
- Pavlov, J., Deliće, N., Stevanović, M., Čamdžija, Z., Grčić, N., Crevar, M. (2011). Grain yield of ZP maize hybrids in the maize growing areas in Serbia. 46th Croatian and 6th International Symposium on Agriculture. February 14-18. 2011, Opatija, Croatia, pp: 395- 398.
- Pejić, B., Bošnjak, Dj., Mačkić K., Stričević R., Simić, D., Drvar A. (2009). Osetljivost kukuruza (*Zea mays* L.) na deficit vode u zemljištu u određenim podperiodima vegetacije. *Letopis naučnih radova Godina 33 (2009), broj I*, strana 155-166.
- Stričević R., Vujadinović M.M., Djurović N., Lipovac A (2021). Simulacija primene dve mere adaptacije na klimatske promene na prinos pšenice, kukuruza i suncokreta modelom AquaCrop. *Zemljište i biljka* 70(1):41-59.
- Tigchelaar, M., Battisti DS., Naylor RL., Ray DK. (2018). Future warming increases probability of globally synchronized maize production shocks. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*
- Živanović, LJ. (2012). Uticaj tipa zemljišta i količine azota na produktivnost hibrida kukuruza različitih FAO grupa zrenja. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.

CIP - Каталогизација у публикацији

Народна библиотека Србије, Београд

631.52(082)

606:63(082)

НАЦИОНАЛНИ научни скуп са међународним учешћем Биотехнологија и савремени приступ у гајењу и оплемењивању биља (2023 ; Смедеревска Паланка)

Zbornik radova / Nacionalni naučni skup sa međunarodnim učešćem Biotehnologija i savremeni pristup u gajenju i oplemenjivanju bilja, Smederevska Palanka, 2. novembar 2023. ; [urednici Milan Ugrinović, Vladimir Perišić]. - Smederevska Palanka : Institut za povrtarstvo, 2023 (Starčevo : Art Vision). - 277 str. : ilustr. ; 24 cm

Tiraž 60. - Str. 12: Predgovor / Milan Ugrinović, Kristina Luković. - Bibliografija uz svaki rad. - Abstracts.

ISBN 978-86-89177-06-0

а) Биљке -- Оплемењивање -- Зборници б) Биотехнологија -- Зборници

COBISS.SR-ID 128067593