

PRINOS ZRNA NS HIBRIDA KUKURUZA U PROIZVODNIM REJONIMA SRBIJE

*Milisav Stojaković, Đorđe Jocković, Mile Ivanović, Goran Bekavac,
Aleksandra Nastasić, Dragica Simić, Božana Purar, Raško Popov,
Slobodan Radojčić, Vlado Čapelja, Željka Stojaković*

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

Izvod: Komercijalni NS hibridi kukuruza su u 2007. godini ispitivani u ogleđima u proizvodnim uslovima u svim glavnim rejonima gajenja kukuruza u Srbiji. Prošla godina nije bila povoljna godina za razvoj kukuruza. Suša je u pojedinim rejonima imala karakter elementarne nepogode. Čak i u tako nepovoljnoj godini NS hibridi kukuruza su pokazali visok proizvodni potencijal. U rejonima u kojima se suša javlja svake godine (severna Bačka, severni i centralni Banat, istočna i južna Srbija) NS hibridi su pokazali široku adaptabilnost, a u najproduktivnijim rejonima (zapadna i južna Bačka i donji Srem) u uslovima bez navodnjavanja ostvarili su i prošle godine 15 i više tona suvog zrna po hektaru.

U prošloj godini je priznato 13 novih NS hibrida kukuruza i to dva u FAO 500 grupi zrenja: NS 5022 i 5025, sedam u FAO 600 grupi zrenja: NS 6031, NS 6041, NS 6025, NS 6022, NS 6043, NS 6053 i NS 6060, dva u FAO 700: NS 7043 i NS 7040 i dva u FAO 800 grupi zrenja: NS 8033 i NS 8043.

Ključne reči: kukuruz, rejonizacija, prinos zrna

Uvod

Primarni cilj osnivanja Instituta za ratarstvo i povrtarstvo krajem tridesetih godina prošlog veka bilo je unapređenje poljoprivredne proizvodnje. Šta je to stvarno značilo, odnosno, mesto i uloga Instituta u razvoju poljoprivrede u datom trenutku zavisilo je, u velikoj meri, od opšteg stanja i značaja poljoprivrede u našoj zemlji, od prirodnih resursa i mogućnosti njihovog korišćenja i verovatno brojnih drugih faktora koji ovde nisu pomenuti. U vezi sa tim menjali su se programi rada Instituta, ali je oplemenjivanje, odnosno, stvaranje novih genotipova od osnivanja (1938) do danas bio i ostao primarni zadatak.

Osnovni kriterijumi u oplemenjivanju svih biljnih vrsta uključujući i kukuruz su bili i ostali visok potencijal rodnosti, tolerantnost prema prouzročivačima najčešćih patogena, dobar kvalitet i široka adaptabilnost na različite agroekološke uslove gajenja. Dosledno primenjujući ovaj koncept rada u oplemenjivanju, od 1964. godine, kada je registrovan hibrid NS 802, prvi hibrid kukuruza stvoren u Institutu za poljoprivredna istraživanja, preteći današnjeg Instituta, do danas su u Srbiji, zemljama bivše Jugoslavije, zatim, u Rumuniji, Mađarskoj, Bugarskoj, Ukraini, Rusiji, Grčkoj, registrovani i masovno se gaje NS hibridi kukuruza. Prisustvo NS hibrida na Sortnoj listi zemalja članica EEZ čini ih dostupnim za sve zemlje sveta. Za Institut, a posebno za program oplemenjivanja kukuruza značajno je da su NS hibridi najzastupljeniji na domaćem

tržištu, koga čini oko 1,2 miliona hektara, a hibrid NS 640 je pojedinačno najviše ikad prodavani hibrid kod nas. NS hibridi kukuruza NS 640, NS 6010, TISA, ZENIT i drugi ostvarili su brojne rekorde u prinosu zrna kod nas i u svetu (Jocković, 2006).

Prinos (zrna, biomase, etanola i sl) kao najvažnija ekonomska kategorija složeno je svojstvo i formira se pod uticajem mnogobrojnih faktora, koje, najčešće svrstavamo u dve grupe. Jednu grupu čine faktori koji su kao rezultat smišljenog rada na oplemenjivanju akumulirani u genotipu u obliku nasledne osnove za prinos i druga svojstva, dok drugu grupu čine faktori spoljne sredine. Odavno je poznato da se sorte različito ponašaju u različitim uslovima proizvodnje. U našoj zemlji kukuruz zauzima oko 1,2 miliona hektara, od čega oko 70% čine oranice u ravničarskom delu Srbije, a 30% u brdsko-planinskom području, do oko 800 metara nadmorske visine (iako se kukuruz gaji i na većim nadmorskim visinama). Širok areal gajenja kukuruza podrazumeva postojanje različitih prirodnih uslova. Analizirajući važnije prirodne činioce za proizvodnju kukuruza (padavine, zemljište i temperaturu), Trifunović (1965) izdvaja četiri proizvodna regiona kukuruza na teritoriji tadašnje Jugoslavije. Tri od četiri regiona se nalaze na teritoriji Srbije, a svrstane po intenzitetu proizvodnje čine ih: 1. zapadni deo Vojvodine, 2. istočni deo Vojvodine sa Pomoravljem, Mačvom i Stigom i 3. centralni, istočni i južni brdski i pretplaninski deo užeg područja Srbije i Kosmet. Na osnovu opsežnih ispitivanja klimatskih i zemljišnih karakteristika Vojvodine i načina iskorišćavanja zemljišta, Živković i sar. (1972) definišu 10 rejonata ratarske proizvodnje u Vojvodini, od čega su tri u Bačkoj (južna, zapadna i severna), četiri u Banatu (južni, srednji, istočni i severni) i tri u Sremu (istočni, južni i severni). Na osnovu prosečnih prinosa merkantilnog kukuruza od 1981. do 2000. po opštinama u Vojvodini je izdvojeno pet proizvodnih regiona. U nedostatku podataka o prinosima u ostalim delovima Srbije, njihova pripadnost pojedinim proizvodnim rejonima je određena prema prirodnim karakteristikama rejonata (Stojaković i sar., 2006).

Nas najviše interesuju praktični razlozi poznavanja klimatskih i zemljišnih uslova rejonata. Njihovo poznavanje je osnovni preduslov što potpunijeg iskorišćavanja potencijala genotipova i prirodnih resursa. Kolikogod je u procesu oplemenjivanja moguće stvoriti prinose i stabilne genotipove, optimalan izbor hibrida za pojedina područja moguće je izvršiti samo na osnovu sprovedenih oglada.

Materijal i metod rada

U cilju što pravilnije rejonizacije, novosadski hibridi kukuruza su ispitivani u mreži makro i demo oglada u 2007. godini. Makro ogledi su postavljeni na 30 lokacija od Subotice na severu do Pirota na jugu, i od Zaječara na istoku do Loznice na zapadu Srbije. Uz to još 120 demo oglada je bilo na uvidu proizvođačima u atarima Vojvodine, Mačve, Šumadije, Stiga, Pomoravlja i centralne, istočne i južne Srbije. U makro ogledima je ispitivano 15 hibrida organizovanih u ogleda bez ponavljanja. Setva je obavljena mašinski, a berba kombajnom u zrnu. Demonstracioni ogledi nisu obavezno namenjeni merenju prinosa zrna, iako je veliki broj oglada meren i određivan prinos suvog zrna. Dok je u makro ogledima ispitivano 15 hibrida na svim lokalitetima što omogućuje njihovo međusobno poređenje u okviru lokaliteta, i između lokaliteta iz raznih rejonata

gajenja, u demo ogledima su ispitivani različiti hibridi pa ih nije moguće na isti način porediti.

Prilikom postavljanja ogleda vodilo se računa da mrežom ogleda budu pokriveni svi proizvodni rejoni kukuruza u Srbiji. Uspešno su izvedeni i obrađeni makro ogledi sa 26 lokacija. U najproduktivnijim rejonima proizvodnje kukuruza, koje čine južna i zapadna Bačka, istočni i južni Srem i Podrinjsko Kolubarski rejon izvedeno je osam ogleda. U sledećem rejonu po visini prinosa u Srbiji koji čine južni Banat i Šumadijsko-pomoravski rejon izvedeno je pet ogleda. U rejonu koji čini severna Bačka, severni Srem i istočni, severni i centralni Banat izvedeno je šest ogleda. U najboljem rejonu po rangu prinosa i prirodnih karakteristika, koji čine centralna, istočna i južna Srbija izvedeno je sedam ogleda. Makro ogledi su izvedeni na imanjima individualnih ili državnih gazdinstava u saradnji sa stručnim službama. Primenjena je uobičajena tehnologija proizvodnje kukuruza u dotičnom rejonu uz obaveznu primenu mineralnih đubriva prema potrebama kukuruza i obezbeđenosti zemljišta hranjivim materijama, jesenje duboko oranje, setva u prvim rokovima setve, zaštita od korova i poštovanje predviđene gustine sklopa po FAO grupama zrenja. Hibridi su najčešće brani kombajnom. Prinos suvog zrna po hektaru izračunat je na osnovu prinosa sirovog zrna po parceli sa korekcijom na 14% vlage. Ogledi su izvedeni u suvom ratarenju.

Ispitivano je ukupno 15 hibrida kukuruza. Na osnovu dužine vegetacije hibridi su svrstani u tri grupe. Iz grupe rani – srednjerani hibridi FAO 300-400 grupa zrenja ispitivani su hibridi: NS 300, NS 3014, NS 4015 i NS 444 ultra. Iz grupe srednje-kasni hibridi FAO 500 i 600 grupa zrenja ispitivani su sledeći hibridi: NS 510, NS 540, NS 5010, NS 5043, NS 640, NS 6010, NS 6030 i RADAN. Iz grupe kasni hibridi FAO 700 grupe zrenja ispitivani su ZENIT, TISA i NS 7016.

Stabilnost prinosa hibrida ocenjivana je na osnovu srednjih vrednosti prinosa zrna i koeficijenta linearne regresije (b).

Najvažnije karakteristike hibrida kukuruza

Protekla 2007. godina nije bila povoljna godina za proizvodnju kukuruza. Nepovoljni vremenski uslovi tokom vegetacije, a pre svih nedostatak padavina i toplotni šok u kritičnim fazama razvoja kukuruza, bili su uzrok smanjenja prinosa na celoj teritoriji Srbije. Do velikog pada prinosa je došlo ne samo u centralnoj, istočnoj, južnoj i severnoj Srbiji koji su inače rejoni sa nižim prirodnim potencijalom za prinos zrna, već su bili zahvaćeni i neki tradicionalno dobri rejoni kao što je Srem, južni Banat i drugi. Sve u svemu, na više od 70% površina pod kukuruzom prinos je značajno umanjen. U takvim okolnostima ohrabruju rezultati NS hibrida koji su i u ovako stresnoj godini u uslovima suvog ratarenja ostvarili visoke prinose. Prosečne vrednosti prinosa suvog zrna, procenta vode u zrnu u berbi i broja biljaka u berbi kod hibrida ispitivanih na 26 lokacija u 2007. godini su date u tabeli 1.

Najviši prosečan prinos zrna u makroogledima u 2007. godini uzimajući u obzir sve lokalitete kroz sve rejone gajenja kukuruza u Srbiji postigao je hibrid NS 5043. Sa stabilnijom srednje visine otpornom na poleganje, dobro razvijenim klipom cilindričnog oblika, krupnim i teškim zrnom, sa relativno nižim sadržajem vode u zrnu u berbi (najniži u svojoj grupi zrenja), NS 5043 se nameće kao nov, veoma perspektivan hibrid u FAO 500 grupi zrenja. Visoke prinose, na nivou

očekivanja, ostvarili su visokorodni, već afirmisani, srednje kasni i kasni hibridi NS 6010, NS 640, TISA. Veoma su ohrabrujući rezultati novih hibrida NS 6030 i NS 7016 koji su se ove godine po prvi put našli u mreži makro ogleda i ostvarili prinose zrna na nivou najrodnijih, već afirmisanih srednje kasnih hibrida. Od srednje ranih hibrida treba istaći hibrid NS 4015. Posebna vrednost ovog hibrida je u tome što uz prinos zrna koji je na nivou najprinosnijih hibrida, ili neznatno niži od najboljih, ima znatno nižu vlagu zrna (nižu za 4 do 5%) pa je pogodan za raniju i jednofaznu berbu. Prosečan broj biljaka od 53.000 biljaka po hektaru bi se mogao povećati za 10-15% po hibridu pogotovo kod hibrida nove generacije, jer novi hibridi podnose gušći sklop.

Tab. 1. Srednje vrednosti hibrida kukuruza u makroogledima u 2007.

Tab. 1. Mean value of maize hybrids obtained at large plot trials at 2007.

Hibrid – Hybrid	Sklop Plant density (000 bha ⁻¹)	Vlaga zrna Grain moisture (%)	Prinos zrna Grain yield (tha ⁻¹)	Rang Rank
NS 300	58	17,2	6,85	14
NS 3014	57	17,7	6,84	15
NS 444 ultra	55	17,7	6,93	11
NS 4015	56	17,7	7,27	7
NS 510	54	20,5	6,86	13
NS 540	52	20,1	7,05	9
NS 5010	54	20,8	6,97	10
NS 5043	53	19,5	7,80	1
NS 640	53	22,3	7,37	4
NS 6010	52	22,1	7,67	2
NS 6030	50	22,0	7,65	3
RADAN	53	21,5	7,21	8
ZENIT	52	21,6	6,88	12
TISA	51	23,2	7,31	6
NS 7016	52	23,0	7,33	5
Prosek – Average	53	20,5	7,19	

Prinos zrna hibrida kukuruza u zapadnoj i južnoj Bačkoj, istočnom i južnom Sremu i Podrinjsko-kolubarskom rejonu

Po svom prirodnom potencijalu s obzirom na kvalitet zemljišta, količinu i raspored padavina i sume temperatura, ovo je naš najbolji rejon za proizvodnju kukuruza. Više od jedne četvrtine ukupnih površina pod kukuruzom u Srbiji nalazi se u ovom rejonu, a obzirom na znatno više prinose od proseka Srbije, udeo u ukupnoj proizvodnji kukuruza je mnogo veći nego učešće u setvenim površinama (uzimajući u obzir procentualno učešće površina i ostvarene prinose). Zahvaljujući povoljnim prirodnim uslovima, u ovom rejonu se ostvaruju viši i stabilniji prinosi nego u ostalim rejonima Srbije. Najviši prosečni prinos ostvaren je u lokalitetu Sremska Mitrovica (9,9 tha⁻¹), a najniži u Loznici i Šapcu (7,5, odnosno, 7,6 tona) (Tab. 2). Analizirajući prosečni prinos hibrida na svih 8

lokaliteta visokim prinosom se ističe hibrid NS 6010. Sledeći u rangu po visini prinosa su NS 5043 i NS 640. Od srednje ranih hibrida FAO 400 grupe zrenja u 2006 i 2007 godini ističe se hibrid NS 4015, poseduje visok genetski potencijal za prinos zrna, sadržaj vlage u zrnu niži od ostalih hibrida ove grupe zrenja, a zbog kraće vegetacije ranije sazreva.

Tab. 2. Prinos zrna (tha^{-1}) hibrida kukuruza u zapadnoj i južnoj Bačkoj, istočnom i južnom Sremu i Podrinjsko-kolubarskom regionu

Tab. 2. Grain yield (tha^{-1}) of maize hybrids at Western and Southern Bačka, Eastern and Southern Srem and Podrinjsko-kolubarski region

Hibrid Hybrid	Lokacije – Locations									Prosek Average	Rang Rank
	NS 1	SO	NS 2	RU	SM	LO	ŠA	VA			
NS 300	8,3	7,3	9,3	8,0	10,6	6,0	6,4	9,5	8,2		
NS 3014	8,9	6,3	8,5	6,3	7,3	9,1	7,1	9,0	7,8		
NS 444 ultra	7,9	5,7	8,7	8,2	9,6	8,2	6,5	10,0	8,1		
NS 4015	10,6	8,2	9,4	7,0	8,5	7,1	5,8	10,6	8,4	9	
NS 510	8,8	7,9	8,8	8,3	9,6	6,8	6,2	9,9	8,3		
NS 540	9,4	8,2	7,8	8,0	9,2	6,2	7,3	8,5	8,1		
NS 5010	8,7	7,8	8,1	8,0	10,4	7,8	7,4	8,3	8,3		
NS 5043	10,3	8,6	9,0	9,7	10,6	7,4	7,8	10,7	9,3	2	
NS 640	9,0	8,2	9,3	8,5	9,7	8,9	9,1	9,6	9,1	3	
NS 6010	11,1	8,9	8,1	10,8	11,3	7,8	9,2	10,1	9,7	1	
NS 6030	9,4	8,3	8,6	8,9	10,5	7,0	7,5	9,3	8,7	4-5	
RADAN	10,1	8,1	6,9	8,9	10,0	6,7	8,6	9,9	8,6	6-7	
ZENIT	9,0	7,7	7,1	8,2	10,5	7,8	8,3	9,1	8,5	8	
TISA	9,6	7,6	7,2	6,9	11,4	8,5	8,4	9,7	8,7	4-5	
NS 7016	8,8	7,5	7,3	9,0	10,0	6,9	8,8	10,1	8,6	6-7	
Prosek Average	9,3	7,8	8,3	8,3	9,9	7,5	7,6	9,6	8,5		

U brojnim demo ogledima, na parcelama individualnih proizvođača, NS hibridi su i u 2007. godini ostvarili prinose 10 i više tona suvog zrna u suvom ratarenju, bez navodnjavanja. U ogledu na Čeneju sa 10 hibrida FAO 300 – 700 grupa zrenja ostvaren je prosečni prinos $9,97\ tha^{-1}$, a izdvajaju se hibridi: NS 6010 i NS 640 ($10,70\ tha^{-1}$). U ataru sela Kisač, 12 hibrida FAO 400 do 700 grupa zrenja je dalo prosečno $10,69$ tona, a najprinosniji je bio NS 770 ($12,04\ tha^{-1}$). U Velikom Gradištu u ogledu sa 12 NS hibrida FAO 500 i 600 grupa zrenja ostvaren je prinos od $10,14$ tona, a najprinosniji je bio NS 6010 ($11,04\ tha^{-1}$). Jedan od najboljih ogleda u prošloj godini je izveden u Vrbasu. Od 11 srednje kasnih hibrida FAO 500 i 600 grupa zrenja sa prosečnim prinosom od $10,81\ tha^{-1}$ izdvaja se NS 6010 sa $12,44$ tone po hektaru. Takmičari u proizvodnji kukuruza u organizaciji Regionalne privredne komore Srema sa sedištem u Sremskoj Mitrovici, sa hibridima kukuruza NS 6010, NS 640, NS 540, ZENIT, TISA svake godine pobeđuju ili su među najboljima u obe takmičarske kategorije (do 3 i preko 3 hektara). Hibrid NS 6010 je rekorder i u 2007. godini sa $16.038\ tha^{-1}$.

Prinos zrna hibrida kukuruza u južnom Banatu i Šumadijsko-pomoravskom rejonu

Južni Banat sa Šumadijom, Pomoravljem i delom Stiga veliki su i važni rejoni proizvodnje kukuruza u Srbiji. Za razliku od Vojvodine gde se kukuruz proizvodi uglavnom radi prodaje, u Šumadiji se prvenstveno koristi za ishranu stoke, a manje za tržište.

U poređenju sa našim najboljim rejonima (zapadna i južna Bačka i Srem), u južnom Banatu i Šumadiji se postižu niži prosečni prinosi. Pored toga, u lokalitetima Beograd 1, Pančevo i Smederevo su i u 2007. godini ostvareni isti ili čak viši prinosi nego u najboljim lokalitetima prvog rejona S. Mitrovica i N. Sad (9,7 i 9,5 tha^{-1} odnosno, 9,3 i 9,9 tha^{-1}) (Tab. 3, Tab. 2). Istovremeno, u mnogim mestima Šumadije, Pomoravlja i Stiga u nepovoljnim godinama, kakva je bila i 2007. ostvareni prinosi su niski ili čak veoma niski. Ilustrativan primer za to su Kovin, Požarevac, Mladenovac i Kragujevac sa veoma niskim prinosima u 2007. godini i rekordnim prinosima u povoljnim godinama. Nameće se zaključak da je osnovni uzrok velikih oscilacija u prinosu kod istih hibrida od godine do godine izazvan u najvećoj meri karakteristikama vremenskih uslova rejona, najviše rasporedom kiše tokom vegetacije.

Od ispitivanih hibrida najviši prosečan prinos zrna u drugom rejonu za gajenje kukuruza je ostvario srednje rani/srednje kasni hibrid NS 5043 (8,2 tha^{-1}), slede NS 7016 i NS 6010 (7,9 i 7,7 tha^{-1}) (Tab. 3).

Tab. 3. Prinos zrna (tha^{-1}) hibrida kukuruza u južnom Banatu i Šumadijsko-pomoravskom rejonu

Tab. 3. Grain yield (tha^{-1}) of maize hybrids in Southern Banat and Šumadijsko-pomoravski region

Hibrid <i>Hybrid</i>	Lokacije – Locations						Prosek <i>Average</i>	Rang <i>Rank</i>
	BG 1	PA	KO	SD	BG 2			
NS 300	10,5	10,9	2,8	7,0	2,8	6,8		
NS 3014	10,6	9,6	3,3	9,0	2,9	7,1		
NS 444 ultra	10,0	9,7	5,7	9,3	3,6	7,7	3-4	
NS 4015	10,1	9,0	4,7	10,5	3,3	7,5	6	
NS 510	10,0	8,8	4,9	8,7	3,1	7,1		
NS 540	9,0	9,2	4,8	9,2	3,3	7,1		
NS 5010	10,2	8,5	5,5	10,5	3,1	7,5	6-8	
NS 5043	9,8	10,4	6,5	11,5	3,0	8,2	1	
NS 640	8,3	10,6	5,0	9,6	3,7	7,4	7-8	
NS 6010	8,6	11,1	3,7	11,6	3,6	7,7	3-4	
NS 6030	9,3	10,3	5,4	10,1	3,1	7,6	5	
RADAN	9,7	9,7	2,5	8,9	3,3	6,8		
ZENIT	8,1	7,4	2,1	10,2	3,0	6,1		
TISA	10,2	8,5	5,6	9,9	3,0	7,4	7-8	
NS 7016	11,0	9,5	6,0	9,9	3,3	7,9	2	
Prosek <i>Average</i>	9,7	9,5	4,6	9,7	3,2	7,3		

U demo ogledima sa NS hibridima kukuruza u 2007. godini u južnom Banatu, tj. u Crepaji, Lokvama, Kačarevu, Ilandži, Jasenovu i drugim mestima, postignuti su prosečni prinosi po ogledu od 4,89 tha^{-1} u Lokvama, do 9,52 tha^{-1} u Crepaji. Najveći prinosi zrna u Crepaji je ostvario hibrid NS 6010 (10,57 tha^{-1}). Pored NS 6010, ističu se i hibridi NS 4015, NS 510 i NS 5043 sa prinosima većim od 10,0 tha^{-1} svaki hibrid pojedinačno. U uslovima izrazite suše u Šumadiji, Pomoravlju i Stigu hibrid NS 444 ultra je bolje od ostalih hibrida (uglavnom više FAO grupe zrenja) podneo surove uslove izazvane vazdušnom i zemljišnom sušom u letnjim mesecima. Većina polja pod kukuruzom širom Srbije je već od druge polovine avgusta bila žuta. Kukuruz je sazreo pre vremena. Retke su bile oaze zelenih, odnosno, zeleno žutih polja pod kukuruzom, a jedna, moglo bi se reći i jedina oaza u ovom delu Stiga je bio ogled u Starom Selu. U uslovima navodnjavanja su tri novosadska hibrida kukuruza Zenit, NS 6030 i NS 640 ostvarili prinose 17 tona (Zenit), odnosno, 16 tona suvog zrna po hektaru (NS 6030 i NS 640).

Prinos zrna hibrida kukuruza u severnoj Bačkoj, severnom Sremu, centralnom, severnom i istočnom Banatu

Tab. 4. Prinos zrna (tha^{-1}) hibrida kukuruza u severnoj Bačkoj, severnom Sremu, centralnom, severnom i istočnom Banatu

Tab. 4. Grain yield (tha^{-1}) of maize hybrids in Northern Bačka, Northern Srem, Central, Northern and Eastern Banat

Hibrid Hybrid	Lokacije – Locations						Prosek Average	Rang Rank
	KI	ZR 1	ZR 2	SO 2	SU 1	SU 2		
NS 300	8,6	8,8	8,2	6,1	2,5	4,2	6,4	
NS 3014	8,0	8,7	8,4	6,6	3,1	4,5	6,6	
NS 444 ultra	8,2	7,5	8,0	5,5	3,5	4,4	6,2	
NS 4015	8,6	8,6	7,0	6,9	3,1	5,4	6,6	
NS 510	7,5	7,8	7,1	5,4	3,2	5,9	6,1	
NS 540	7,7	9,1	8,5	5,3	3,5	6,9	6,8	6-9
NS 5010	6,1	7,3	9,1	5,5	2,9	7,1	6,3	
NS 5043	7,4	8,6	9,4	6,5	3,4	7,8	7,2	1-2
NS 640	6,4	8,6	9,8	6,6	3,4	6,5	6,9	4-5
NS 6010	6,9	8,1	10,9	6,0	3,2	5,7	6,8	6-9
NS 6030	7,8	9,7	10,1	6,8	3,0	5,4	7,1	3
RADAN	7,5	9,0	9,7	7,0	3,8	6,2	7,2	1-2
ZENIT	7,1	9,1	9,7	5,9	3,2	6,0	6,8	6-9
TISA	7,6	8,2	8,5	7,2	3,6	5,5	6,8	6-9
NS 7016	8,4	8,1	8,6	6,8	3,4	5,7	6,9	4-5
Prosek Average	7,6	8,5	8,9	6,3	3,3	5,8	6,7	

Severna Bačka, severni Srem, centralni, severni i istočni Banat su najnepovoljniji rejonu za proizvodnju kukuruza u Vojvodini. Uslovi proizvodnje su diktirani nedovoljnom količinom i nepovoljnim rasporedom kiše u vegetacije, odnosno sušom u kritičnim fazama razvoja kukuruza (oplodnja i nalivanje zrna). Pored nepovoljnih prirodnih uslova, kukuruz je vodeća biljna vrsta u strukturi

setve. U ovim i svim drugim rejonima gde priroda postavlja neka ograničenja, treba voditi računa o tim ograničenjima prilikom izbora hibrida za setvu. Negativni efekat na prinose, tj. pad prinosa usled suše može se umanjiti gajenjem hibrida široke adaptabilnosti, ili gajenjem hibrida kraće vegetacije, koji kritične faze razvoja (oplodnja i nalivanje zrna) završavaju pre nastupanja sušnog perioda i uz primenu odgovarajućih agrotehničkih mera. Višegodišnje iskustvo nas uči da su za sušne rejone pogodniji, bolje reći sigurniji hibridi kraće vegetacije FAO 300 do FAO 500 grupa zrenja.

Prinos zrna hibrida kukuruza u centralnoj, istočnoj i južnoj Srbiji

Centralna, istočna i južna Srbija su zbog reljefa (preovlađuje brdsko planinski reljef), zbog prirodnih uslova (suša u vegetaciji je redovna pojava svake godine), zbog mesta i uloge kukuruza u ostvarivanju dohotka, po setvenim površinama (kukuruz nije u prvom planu) najlošiji rejon proizvodnje kukuruza u Srbiji.

Tab. 5. Prinos zrna (tha^{-1}) hibrida kukuruza u centralnoj, istočnoj i južnoj Srbiji

Tab. 5. Grain yield (tha^{-1}) of maize hybrids in Central, Eastern and Southern Serbia

Hibrid Hybrid	Lokacije – Locations								Prosek Average	Rang Rank
	Čačak	Požega	Kraljevo	Vranje	Pirot	Negotin	Zaječar			
NS 300	6,7	9,3	5,9	3,0	7,8	3,5	5,8	6,0		
NS 3014	5,9	10,6	5,6	3,2	7,5	3,9	4,6	5,9		
NS 444 ultra	6,0	10,9	5,8	3,7	5,0	4,7	4,2	5,7		
NS 4015	6,1	11,4	5,5	3,4	8,2	4,7	6,8	6,6	2	
NS 510	5,9	12,9	7,5	3,8	2,6	4,2	4,6	5,9		
NS 540	5,4	12,0	8,1	4,2	4,0	3,9	5,8	6,2		
NS 5010	4,0	12,6	7,9	4,1	3,2	3,8	4,2	5,7		
NS 5043	6,5	12,4	8,5	4,2	5,9	3,6	4,3	6,5	3-4	
NS 640	5,5	12,2	6,8	4,8	4,5	5,0	4,0	6,1		
NS 6010	5,9	12,8	8,2	5,2	3,6	4,7	5,3	6,5	3-4	
NS 6030	6,3	13,6	7,5	5,0	6,2	4,8	6,4	7,1	1	
RADAN	6,1	11,9	8,6	4,6	3,8	3,3	4,3	6,2		
ZENIT	4,9	12,3	7,4	4,5	4,2	3,4	5,8	6,1		
TISA	5,8	11,1	7,9	5,0	5,2	4,8	4,8	6,4	5	
NS 7016	4,8	12,3	7,3	4,6	5,1	3,2	4,7	6,0		
Prosek Average	5,7	11,9	7,2	4,2	5,1	4,1	5,0	6,2		

Prirodni uslovi proizvodnje opredeljuju izbor hibrida za setvu. U dolinama reka i na terenima do 300 m nadmorske visine, slično kao i u ostalim ravninarskim rejonima Srbije, sa uspehom se gaje srednje kasni hibridi FAO 500 i 600 grupa zrenja. Hibridi NS 6030, NS 6010, NS 5010, NS 640 već godinama u dolinama Z. Morave i Ibra ostvaruju visoke prinose, pa i u 2007. godini u lokalitetu Požega (Tab. 5). Za sušne rejone istočne i južne Srbije (Zaječar, Negotin, Pirot, Vranje) i severnog Banata (Zrenjanin i Kikinda) preporučuju se hibridi

kraće vegetacije, kao što su NS 4015, NS 3014 i slični hibridi, zbog toga što se lakše suprotstavljaju suši.

Stabilnost prinosa hibrida kukuruza

Razvijeno je više modela za kvantitativno izražavanje stabilnosti. U ovom primeru stabilnost prinosa NS hibrida kukuruza gajenih u Srbiji u 2006. i 2007. godini ocenjivana je po modelu Eberhart and Russell (1966). Po ovom modelu stabilnost genotipa se ocenjuje na osnovu koeficijenta linearne regresije (b) i srednje vrednosti ispitivanog svojstva. Koeficijent linearne regresije ($b=1$ i oko 1) je pokazatelj natprosečne stabilnosti, b iznad 1,0 je pokazatelj veće stabilnosti u povoljnim, a b ispod 1,0 pokazatelj je veće stabilnosti u manje povoljnim uslovima sredine.

Tab. 6. Prinos zrna (tha^{-1}) i stabilnost prinosa zrna hibrida kukuruza

Tab. 6. Grain yield (tha^{-1}) and grain stability of maize hybrids

Hibrid Hybrid	Prinos zrna – Grain yield (tha^{-1})			Regresija – Regression		
	2006	2007	Prosek Average	Rang Rank	b	Rang Rank
NS 300	9,19	6,85	8,02	12	0,97	6
NS 3014	8,62	6,84	7,73	13	0,86	13
NS 444 ultra	-	6,93	-	-	-	-
NS 4015	9,46	7,27	8,36	10	0,86	12
NS 510	9,71	6,86	8,29	11	1,08	10
NS 540	9,75	7,05	8,40	9	0,93	9
NS 5010	10,35	6,97	8,66	5	1,05	8
NS 5043	9,21	7,80	8,50	8	1,04	7
NS 640	10,41	7,37	8,89	2	0,98	2
NS 6010	10,68	7,67	9,17	1	1,14	11
NS 6030	-	7,65	-	-	-	-
RADAN	10,09	7,21	8,65	6	1,03	5
ZENIT	10,26	6,88	8,57	7	0,99	1
TISA	10,29	7,31	8,80	3	1,02	3
NS 7016	10,14	7,33	8,74	4	1,03	4
Prosek Average	9,86	7,19	8,52			

Od 15 hibrida kukuruza koji su ispitivani u makroogledima u Srbiji u 2006. i 2007. godini, hibridi Zenit, NS 640, Tisa i NS 7016 poseduju natprosečnu stabilnost i visok prinos zrna (Tab. 6). Koeficijent linearne regresije ($b=0,98$ do $b=1,03$) upućuje na zaključak da su oni podjednako pogodni za gajenje u dobrim, i lošim uslovima proizvodnje. Za rejdione sa povoljnim uslovima proizvodnje, zapadna i južna Bačka, donji Srem i Mačva su pogodniji hibridi NS 6010, NS 510 i NS 5010. Srednje rani hibridi NS 3014, NS 4015 i NS 540, na osnovu parametara stabilnosti (b ispod 1,0) povoljniji su za gajenje u lošijim sredinama. Lošije proizvodne uslove u Srbiji ima severna Bačka i severni Banat, istočna i južna Srbija, a osnovni faktor koji umanjuje njihov prirodni potencijal je nedostatak vode u letnjim mesecima. U sušnim rejdionima hibridi kraće vegetacije

FAO 300 i 400 grupa zrenja se lakše suprotstavljaju letnjoj suši i zbog toga se više gaje nego u povoljnim rejonima za proizvodnju kukuruza Srbije.

Novi hibridi kukuruza priznati 2007. godine

U 2007. godini je priznato 13 novih hibrida kukuruza i time je ukupan broj hibrida stvorenih u Institutu od osnivanja do danas porastao na 215 hibrida. Od 13 novih hibrida iz FAO 500 grupe zrenja su hibridi NS 5022 i NS 5025, iz FAO 600 grupe zrenja su hibridi NS 6031, NS 6041, NS 6025, NS 6022, NS 6043, NS 6053 i NS 6060, iz FAO 700 grupe zrenja su hibridi NS 7040 i NS 7043, iz FAO 800 grupe zrenja su hibridi NS 8033 i NS 8043 (Tab. 7).

Tab. 7. Karakteristike novih hibrida kukuruza FAO 500-800 grupa zrenja priznatih 2007. godine u poređenju sa standardom.

Tab. 7. Characteristics of new maize hybrids FAO 500-800 maturity groups released in 2007 compared to standards.

Hibrid <i>Hybrid</i>	FAO grupa <i>FAO group</i>	Prinos zrna (tha^{-1}) <i>Grain yield</i> (tha^{-1})	Vlaga u zrnu (%) <i>Grain moisture (%)</i>	Poleganje i lom stabla (%) <i>Lodging and</i> <i>broken plants (%)</i>	Ustilago <i>maydis</i> (%)
NS 5022	500	10,78**	20,73	3,19	0,18
NS 5025	500	10,94**	22,99	2,05	0,80
Standard	500	10,18	24,31	0,85	0,22
LSD _{0,05}		0,48			
LSD _{0,01}		0,63			
NS 6031	600	10,95**	25,58	1,46	0,04
NS 6041	600	10,95**	27,97	2,74	0,17
NS 6025	600	10,83**	25,33	1,22	0,26
NS 6022	600	11,28**	24,33	1,48	0,00
NS 6043	600	12,21**	26,67	2,41	0,09
NS 6053	600	11,53**	25,40	1,27	0,18
NS 6060	600	11,04**	25,82	1,68	0,22
Standard	600	10,05	26,95	0,78	0,07
LSD _{0,05}		0,47			
LSD _{0,01}		0,62			
NS 7043	700	11,04**	24,53	1,56	0,00
NS 7040	700	10,70**	23,78	1,88	0,09
Standard	700	10,11	24,96	1,91	0,17
LSD _{0,05}		0,45			
LSD _{0,01}		0,59			
NS 8033	800	11,67**	30,43	0,67	0,00
NS 8043	800	12,30**	27,63	1,20	0,23
Standard	800	10,38	32,71	0,94	2,97
LSD _{0,05}		0,77			
LSD _{0,01}		1,02			

Novopriznati hibrid NS 5022 ima veoma visok potencijal rodnosti. U periodu ispitivanja je ostvario prosečan prinos zrna $10,78\ th^{-1}$, a važeći stan-

dard je $10,18 \text{ tha}^{-1}$. Ostvarena razlika u prinosu zrna od $0,60 \text{ tha}^{-1}$ je statistički visoko značajna i ističe novi hibrid kao veoma rodan u FAO 500 grupi zrenja. Procenat vlage u zrnu u berbi je za 3,5% niži nego kod standarda. Stablo je elastično, čvrsto, izražene otpornosti prema poleganju. Klip je vrlo dugačak, krupan, konusno-cilindričnog oblika sa 14-16 redova zrna. Zrno je u tipu poluzubana, žuto narandžaste boje. Tolerantan je prema suši i važnijim bolestima i štetočinama.

NS 5025 je dvolinijski, srednjerani hibrid FAO 500 grupe zrenja, standardnog kvaliteta zrna. Prosečan prinos zrna u vreme priznavanja ($10,94 \text{ tha}^{-1}$) je za 0,74 tone viši od prinosa zrna standarda. Ostvareno povećanje je bilo statistički značajno za nivo značajnosti od 1%. Ostale ispitivane osobine su bile u granicama dozvoljenog odstupanja ili bolje od standarda. Procenat vlage u zrnu u berbi manji je od standarda za 2,26%. Procenat slomljenih i polegklih biljaka je u granicama dozvoljenog odstupanja. Otporan je prema prouzrokovateljima mehuraste gari (*Ustilago maydis*) i sive pegavosti lista (*Helminthosporium turcicum*), a srednje otporan prema kukuruznom plamencu (*Ostrinia nubilalis*).

NS 6031 je srednjekasni hibrid FAO 600 grupe zrenja standardnog kvaliteta zrna. Stablo je visoko, klip je vrlo dugačak, konusno-cilindričnog oblika, a zrno je u tipu zubana žuto-narandžaste boje. NS 6031 ima visok potencijal za prinos zrna, značajno viši od standarda ($10,95$, odnosno, $10,05 \text{ tha}^{-1}$ pojedinačno). Prema datumu cvetanja i vlazi zrna u berbi (cveta ranije a vlaga je niža nego kod standarda) hibrid ima kraću vegetaciju od standarda. Otporan je prema prouzrokovateljima mehuraste gari (*Ustilago maydis*), sive pegavosti lista (*Helminthosporium turcicum*), a srednje otporan prema kukuruznom plamencu (*Ostrinia nubilalis*).

NS 6041 je srednjekasni hibrid FAO 600 grupe zrenja standardnog kvaliteta zrna. Stablo je vrlo visoko. Klip je dugačak, konusno-cilindričnog oblika, a zrno je u tipu zubana žuto-narandžaste boje. NS 6041 ima visok potencijal za prinos zrna, značajno viši od standarda ($10,95$, odnosno, $10,05 \text{ tha}^{-1}$ pojedinačno). NS 6041 ima nešto veći sadržaj vode u zrnu i veći broj polegklih i slomljenih biljaka od standarda, ali u granicama dozvoljenih odstupanja. Pokazao je visok stepen tolerantnosti prema prouzrokovateljima glavnih oboljenja kukuruza kod nas (*Ustilago maydis*, *Helminthosporium turcicum* i *Ostrinia nubilalis*).

NS 6025 je srednjekasni hibrid FAO 600 grupe zrenja standardnog kvaliteta zrna. Stablo je vrlo visoko, klip je dugačak, cilindričnog oblika, a zrno je u tipu zubana žuto narandžaste boje. Imajući u vidu prinos zrna (viši od standarda za 0,78 tona), sadržaj vode u zrnu u berbi (niži od standarda za oko 1,5%), čvrstoću stabla i otpornost prema prouzrokovateljima glavnih oboljenja kukuruza kod nas, novi hibrid je znatno bolji od standarda.

NS 6022 je srednjekasni, dvolinijski hibrid FAO 600 grupe zrenja, standardnog kvaliteta zrna. U periodu ispitivanja je ostvario prosečan prinos zrna $11,28 \text{ tha}^{-1}$, a važeći standard $10,05 \text{ tha}^{-1}$. Ostvarena razlika u prinosu zrna od $1,23 \text{ tha}^{-1}$ je statistički visoko značajna i ističe novi hibrid kao veoma rodan hibrid u FAO 600 grupi zrenja. Ima dugačak klip konusno cilindričnog oblika i zrno tipa polutvrduca. Procenat vlage u zrnu u berbi je bio za 2,3% niži od vlage standarda. Novi hibrid se odlikuje čvrstim i elastičnim stablom. Test otpornosti je pokazao visok stepen tolerantnosti hibrida prema prouzrokovateljima glavnih oboljenja kukuruza kod nas (*Ustilago maydis*, *Helminthosporium turcicum* i *Ostrinia nubilalis*).

NS 6043 je srednjekasni, dvolinijski hibrid FAO 600 grupe zrenja, standardnog kvaliteta zrna. Klip je cilindričan, a zrno krupno, tipa zubana, žuto-narandžaste boje. U dvogodišnjem ciklusu ispitivanja (2006. i 2007. godina) ispoljio je izrazito visok potencijal rodosti (2,06 tona više od standarda). Po sadržaju vode u zrnu i čvrstoći stabla ispunjava kriterijume za priznavanje u FAO 600 grupi zrenja. Tolerantan je prema važnijim prouzrokovateljima bolesti lista, stabla i klipa.

NS 6053 je srednjekasni, dvolinijski hibrid FAO 600 grupe zrenja, standardnog kvaliteta zrna. Klip je konusno-cilindričnog oblika, a zrno krupno, tipa zubana, žute boje. Sa prosečnim prinosom zrna od $11,53 \text{ t ha}^{-1}$ je nadmašio standard za $1,48 \text{ t ha}^{-1}$ tokom dve godine ispitivanja. Ostala važna agronomska svojstva, u koja spadaju sadržaj vode u zrnu i tolerantnost prema važnijim prouzrokovateljima bolesti lista, stabla i klipa na istom su nivou ili bolja od standarda.

NS 6060 je srednjekasni, dvolinijski hibrid FAO 600 grupe zrenja, standardnog kvaliteta zrna. Stabljika je vrlo visoka sa uspravnim listovima. Klip je dugačak cilindričnog oblika, a zrno krupno, tipa zubana, žuto-narandžaste boje. Tokom dve godine ispitivanja ostvario je viši prinos zrna od standarda za oko 1,0 tonu i sadržaj vlage u zrnu niži od standarda za oko 1,0%. Čvrstoća stabla hibrida NS 6060 je na nivou standarda. Tolerantan je prema važnijim prouzrokovateljima bolesti lista, stabla i klipa.

NS 7040 je kasni, dvolinijski hibrid FAO 700 grupe zrenja, standardnog kvaliteta zrna. Stabljika je visoka veoma čvrsta otporna prema poleganju. Klip je srednje dužine konusno-cilindričnog oblika, a zrno krupno, tipa poluzubana, žute boje. Tokom dve godine ispitivanja ostvario je viši prinos zrna od standarda za oko 0.6 tona i sadržaj vlage u zrnu niži od standarda za oko 1.2%. Tolerantan je prema važnijim prouzrokovateljima bolesti lista, stabla i klipa.

NS 7043 je kasni, dvolinijski hibrid FAO 700 grupe zrenja, standardnog kvaliteta zrna. Stablo je visoko veoma čvrsto i elastično. Klip je dugačak, cilindričnog oblika, a zrno krupno, žute boje u tipu zubana. Tokom dve godine ispitivanja radi priznavanja, NS 7043 je ocenjen kao visoko prinosan hibrid, prinasniji od standarda za oko 1 tonu, sa sadržajem vode u zrnu u berbi na nivou standarda. Tolerantan je prema važnijim prouzrokovateljima bolesti lista, stabla i klipa.

NS 8033 je kasni, dvolinijski hibrid FAO 800 grupe zrenja, standardnog kvaliteta zrna. Stablo je visoko, vema čvrsto i otporno na poleganje. Klip je dugačak, cilindričnog oblika, a zrno u tipu zubana, krupno, žute boje. Hibrid NS 8033 je u toku ispitivanja ostvario prinos zrna od $11,67 \text{ t ha}^{-1}$ sa vlagom u zrnu 30,43% i nadvisio standard u prinosu zrna za 1,29 tona i oko 2% po sadržaju vlage. Tolerantan je prema važnijim prouzrokovateljima bolesti lista, stabla i klipa.

NS 8043 je kasni, dvolinijski hibrid FAO 800 grupe zrenja, standardnog kvaliteta zrna. Stablo je visoko, vema čvrsto i otporno na poleganje. Klip je dugačak, cilindričnog oblika, a zrno krupno, žute boje u tipu zubana. Hibrid NS 8043 poseduje izraziti potencijal za prinos zrna, čak 2 tone više od standarda uz niži sadržaj vlage u zrnu od standarda za 5%. Tolerantan je prema važnijim prouzrokovateljima bolesti lista, stabla i klipa.

Zaključak

Na osnovu rezultata oglada i široke proizvodnje u nepovoljnoj 2007. godini mogu se izvući neke pouke:

Ostvareni prinosi zrna pokazuju da se pažljivim odabirom hibrida može umanjiti nepovoljan uticaj godine na prinose.

Rejoniranje NS hibrida kukuruza treba nastaviti u cilju dobijanja viših i stabilnijih prinosa.

U Institutu se uspešno nastavlja oplemenjivanje kukuruza o čemu svedoče novopriznati hibridi.

Literatura

- Eberhart, S.A., and Russell, W.A. (1966): Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.*, 6, (36-40).
- Jocković, Đ., (2006): Preporuka NS hibrida kukuruza za srtvu u 2006. godini. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Zbornik radova, Sveska, 42, (279-290).
- Stojaković, M., Jocković, Đ., Ivanović, M., Vasić, N., Dragica Simić, Bočanski, J (2006): NS hibridi kukuruza u ogledima u 2005 godini. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Zbornik radova, Sveska, 42, (3-14).
- Trifunović, V. (1965): Prirodni uslovi za proizvodnju kukuruza. *Kukuruz, Zadružna knjiga*, (191-204).
- Živković, B., Nejgebauer, V., Tanasijević, Đ., Miljković, N., Stojković, L., Drezgić, P. (1972): Zemljišta Vojvodine. Institut za poljoprivredna istraživanja Novi Sad.

GRAIN YIELDS OF NS MAIZE HYBRIDS IN THE MAIZE-GROWING AREAS OF SERBIA

Milisav Stojaković, Đorđe Jocković, Mile Ivanović, Goran Bekavac, Aleksandra Nastasić, Dragica Simić, Božana Purar, Raško Popov, Slobodan Radojčić, Vlado Čapelja, Željka Stojaković

Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

Summary: Commercial NS maize hybrids were evaluated in all the major maize-growing areas of Serbia in 2007 under common cultivation practices. The growing conditions in the country were unfavorable for maize, mostly because of a lack of water during vegetation. Even in such poor conditions, NS maize hybrids exhibited wide adaptability and a high yield potential.

The hybrids Zenit, NS 640, Tisa and NS 7016 proved stable in regard to regression coefficient (around 1.0) and were very productive (high yields across the locations). Early and medium early hybrids from FAO maturity groups 300 to 500 (such as NS 3014, NS 4015, and NS 540) are recommended for the droughty areas of western, eastern and southern Serbia. NS 6010 and NS 640 were among the most productive hybrids in the country.

Institute of Field and Vegetable Crops in Novi Sad has so far registered more than 200 maize hybrids. Thirteen of these were released in 2007, all yellow dent with the standard quality of grain. In the category of medium early hybrids (FAO maturity group 500), the new hybrids are NS 5022 and 5025, whereas in FAO maturity group 600 the newest additions are NS 6031, NS 6041, NS 6025, NS 6022, NS 6043, NS 6053 and NS 6060. Four late hybrids have been released as well, namely NS 7043, NS 7040, NS 8033 and NS 8043.

Key words: maize hybrids, grain yield, maize-growing areas