

## SPECIFIČNOSTI REAKCIJE HIBRIDA KUKURUZA U RAZLIČITIM AGROEKOLOŠKIM USLOVIMA

*Milisa Stojaković, Đorđe Jocković, Mile Ivanović, Goran Bekavac, Aleksandra Nastasić, Božana Purar, Dušan Stanisavljević, Raško Popov, Vlado Čapelja, Rajko Lajišić, Svetislav Dolapčev, Željka Stojaković*

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

**Izvod:** NS hibridi kukuruza (15 hibrida) su u 2008. godini ispitivani u makrogledima na 29 lokacija u svim rejonima gajenja kukuruza u Srbiji. Prirodni uslovi za proizvodnju nisu bili naklonjeni proizvodnji kukuruza, naročito u tradicionalno sušnim rejonima. Pored toga, hibridi NS 6030, NS 6010, NS 4015 su pokazali visok prinos i dobru stabilnost prinosa u svim rejonima gajenja kukuruza u Srbiji. Ogledi su izvedeni u okviru projekta Ministarstva nauke, evidencioni broj 20101

**Cljučne reči:** rejon, hibridi, prinos zrna

### Uvod

Kukuruz uspeva od 58° severne do 40° južne geografske širine i od nivoa mora do 3808 metara nadmorske visine, uključujući tako oblasti s manje od 254 mm padavina (pustinja Guajira u Kolumbiji) do preko 10160 mm padavina godišnje (u tropima) što sve ukazuje na široku varijabilnost, ove biljne vrste (Hallauer and Miranda, 1988). Kao rezultat široke prilagodljivosti biljke kukuruza uslovima klimata, stvorena je velika varijabilnost formi koje su više ili manje prilagođene određenim, recimo uslovima umerene, više nego tropske klimatske zone i obratno. Na području današnje Srbije i šire, jugoistočne Evrope kukuruz se gaji više od 500 godina.

Kukuruz se seje skoro na celoj teritoriji Srbije. Najveće površine, oko 70% od ukupnih površina, su u ravničarskom delu Srbije; Vojvodina, Mačva, Stig i u dolinama reka centralne i južne Srbije do 300 metara nadmorske visine. Ostatak površina (oko 30%) je na brdsko-planinskim terenima do 700 metara nadmorske visine. Analizirajući važnije činioce prirodnih uslova za proizvodnju kukuruza (temperatura, padavine, zemljište), Trifunović (1965) izdvaja četiri različita proizvodna rejona kukuruza na teritoriji tadašnje Jugoslavije, od kojih tri obuhvataju teritoriju sadašnje Srbije, dok Rosić i Bajić (1989) ističu pet osnovnih rejona proizvodnje kukuruza. U sveobuhvatnoj, i do danas najdetaljnijoj studiji o proizvodnim rejonima kod nas, Stojković (1972) definiše deset rejona ratarske proizvodnje na teritoriji Vojvodine. Polazeći od toga da je prinos zrna rezultat ispoljavanja jedinstvene kombinacije nasledne osnove ili gena za prinos zrna (karakteristika hibrida) u određenim uslovima sredine, uz primenu agrotehničkih mera, Stojaković i sar. (2001. i 2006) su primenili kombinovani metod. U njemu su rejon proizvodnje u Srbiji određeni na osnovu prosečnih prinosa merkantilnog kukuruza po opštinama u Vojvodini od 1981. do 2000. godine i

prirodnih uslova proizvodnje u centralnoj i južnoj Srbiji (u nedostatku podataka o prinosu po opštinama).

Od sedamdesetih godina prošlog veka hibridi su jedini oblik komercijalnog korišćenja kukuruza u setvi kod nas. Hibrid, genotip jedne biljne vrste je postojan (isključujući mutacione promene nasledne osnove, koje su veoma retke), dok su uslovi životne, spoljne sredine, u većoj ili manjoj meri promenljivi i utiču na razvoj svakog genotipa. Bez obzira na razlike između hibrida u potencijalu, npr. za prinos zrna, pod uticajem faktora spoljne sredine (zemljište, temperatura, padavine), genotipovi-hibridi se različito rangiraju, bez obzira na njihov genetički potencijal (Ivanović i sar., 2007, citat: Comstock and Moll, 1963).

Obzirom da nije moguće pouzdano predvideti uticaj spoljnih faktora na prinos, kvalitet i slična svojstva, pravilan izbor hibrida (u okviru postojećeg sortimenta), za setvu kukuruza se može obaviti samo na osnovu rezultata makro ili mikro ogleda. Svakako da selekcija za određene uslove sredine povećava adaptivnu vrednost hibrida, ali ne isključuje ocenu hibrida u različitim uslovima gajenja radi njihovog što pravilnijeg rangiranja.

### **Materijal i metod rada**

U cilju što pravilnije rejonizacije, novosadski hibridi kukuruza su ispitivani u mreži makro i demo ogleda u 2008. godini. Makro ogledi su postavljeni na 34 lokacija od Subotice na severu do Pirota na jugu i od Zaječara na istoku do Loznice na zapadu Srbije. Uz to još 200 demo ogleda je bilo postavljeno pored glavnih regionalnih i lokalnih saobraćajnica između većih naseljenih mesta u Vojvodini, Mačvi, Šumadiji, Stigu, Pomoravlju i centralnoj, istočnoj i južnoj Srbiji. U praksi je to izgledalo tako da je u svakoj opštini bio postavljen najmanje jedan ogled. Obe grupe ogleda (makro i demo) su postavljene kao »strip« ogledi bez ponavljanja. U makro ogledima je ispitivan jedinstveni set od 15 hibrida, što omogućuje njihovo međusobno poređenje u okviru lokaliteta, i između lokaliteta iz raznih rejona gajenja. Demonstracioni ogledi nisu obavezno namenjeni merenju prinosa zrna, iako je veliki broj ogleda meren i određivan prinos suvog zrna. Setva je obavljena mašinski, a berba kombajnom.

Prilikom postavljanja ogleda vodilo se računa da mrežom ogleda budu obuhvaćeni svi proizvodni rejoni kukuruza u Srbiji (Stojaković i sar., 2001). Uspešno su zvedeni i obrađeni makro ogledi sa 29 od 34 lokacija. U najproduktivnijim rejonima proizvodnje kukuruza izvedeno je 6 ogleda i to po dva ogleda u svakom od tri najbolja rejona (južna i zapadna Bačka, istočni i južni Srem i Podrinjsko Kolubarski rejon). U sledećem rejonu koji čine južni Banat i Šumadijsko-pomoravski rejon je izvedeno 8 ogleda (2+6, pojedinačno po rejonima). U rejonu koji čini severna Bačka, severni Srem i istočni, severni i centralni Banat je izvedeno 6 ogleda. U najlošijem rejonu po rangi prinosa i njegovim prirodnim karakteristikama koji čine centralna, istočna i južna Srbija izvedeno je 9 ogleda. Makro ogledi su izvedeni na imanjima individualnih (ređe) ili državnih gazdinstava (uglavnom) u saradnji sa poljoprivrednim stručnim službama, dok su demonstracioni ogledi izvedeni na imanjima individualnih proizvođača. 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 računat je na osnovu prinosa sirovog zrna po parceli sa korekcijom na 14% vlage. Stabilnost prinosa hibrida ocenjivana je na osnovu srednjih vrednosti prinosa zrna i koeficijenta linearne regresije (b) (Eberhart and Russell, 1966). 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 srednjekasni hibridi FAO 500 i 600 grupa zrenja su ispitivani 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 su ispitivani ZENIT, TISA i NS 7016.

Ogledi su izvedeni u okviru projekta Ministarstva nauke, evidencioni broj 20101.

### **Srednje vrednosti hibrida kukuruza u makroogledima u 2008. godini**

Proizvodnja kukuruza u Srbiji se u 2008. godini odvijala na 1.274.181 hektara i uz prosečan prinos od 4.789 kilograma po hektaru je proizvedeno 6.102.202 tona zrna (Republički zavod za statistiku, 25.11.2008). Prosečan prinos zrna od  $4.8 \text{ tha}^{-1}$  je za oko  $1.5 \text{ tha}^{-1}$  viši od prinosa u prethodnoj 2007. godini (prosečan prinos oko  $3.2 \text{ tha}^{-1}$ ), ili za oko  $0.5 \text{ tha}^{-1}$  viši od višegodišnjeg prosečnog prinosa zrna za Srbiju ( $4.3 \text{ tha}^{-1}$ ). Mada je prosečan prinos iznad višegodišnjeg proseka, u svim rejonima gajenja kukuruza, osim, južnog Srema i južne i zapadne Bačke, prinos je bio niži od potencijalno mogućeg prema prirodnim karakteristikama rejona. Sledeća karakteristika proizvodnje kukuruza u 2008. godini je velika varijabilnost u prinosu od jednog do drugog lokaliteta u okviru i između rejona. U makroogledima u 2008. godini visokim prinosom se ističe nekoliko lokaliteta: Sombor (zapadna Bačka), Šabac ogled u Klenju (Podrinjsko-kolubarski rejon), Jagodina (Pomoravlje) sa prinosima od  $10.3 \text{ tha}^{-1}$  do  $12.5 \text{ tha}^{-1}$ . Prosečne vrednosti prinosa suvog zrna, procenta vode u zrnu u berbi i broja biljaka u berbi kod hibrida ispitivanih u 2008. godini su date u tabeli 1.

U makroogledima u 2008. godini na 29 lokacija na teritoriji Srbije je ostvaren prosečni prinos zrna svih hibrida od  $8.09 \text{ tha}^{-1}$  sa 14% vlage, a u intervalu od  $3.9 \text{ tha}^{-1}$  (Vršac), do  $12.5 \text{ tha}^{-1}$  (Jagodina). Između 15 hibrida iz FAO 300 do FAO 700 grupa zrenja, najveći prosečni prinos je ostvario hibrid NS 6030 iz FAO 600 grupe zrenja  $8.94 \text{ tha}^{-1}$ . Visoke prinose, na nivou očekivanja, su ostvarili visokorodni, već afirmisani, srednje kasni i kasni hibridi NS 6010, NS 640, TISA, kao i novi hibrid NS 7016. Od srednje ranih hibrida FAO 300–400 grupa zrenja se izdvaja novi hibrid NS 4015. Posebna vrednost ovog hibrida je u tome što uz prinos zrna od  $8.17 \text{ tha}^{-1}$  koji je na nivou najprinosnijih hibrida, ili neznatno niži od najboljih, ima znatno nižu vlagu zrna (nižu za 3 do 4%) pa je pogodan za raniju i jednofaznu berbu. Prosečan broj biljaka od 52000 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 2008. godini  
 Tab.1. Mean values of maize hybrids obtained in large plot trials in 2008

Hibrid Hybrids	Sklop – Density (000)	Vlaga Moisture (%)	Prinos zrna Grain yield (tha <sup>-1</sup> )
NS 300	56	17.9	7.71
NS 3014	55	17.8	7.71
NS 444 ultra	54	18.3	7.74
NS 4015	54	18.5	8.17
NS 510	52	20.4	7.76
NS 540	51	20.5	7.78
NS 5010	53	20.7	7.90
NS 5043	51	20.8	8.06
NS 640	50	21.9	8.33
NS 6010	51	22.4	8.66
NS 6030	49	21.4	8.94
RADAN	50	22.0	8.05
ZENIT	50	22.0	8.02
TISA	51	22.7	8.22
NS 7016	50	23.2	8.26
Prosek - Average	52	20.7	8.09

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

Zapadna i južna Bačka, istočni i južni Srem i Podrinjsko-kolubarski rejon po prirodnim uslovima za biljnu, a naročiti ratarsku i povrtarsku proizvodnju su najproduktivniji proizvodni rejon. Prirodni i veštački vodotokovi (reke, jezera, kanali), količina i raspored atmosferskih padavina tokom godine i kvalitet zemljišta obezbeđuju prirodne uslove za rekordne prinose. U ovom rejonu pod kukuruzom se nalazi oko 40% od ukupnih površina u Vojvodini sa kojih se, obzirom na znatno više prinose od proseka Srbije proizvede više od 50% od celokupne proizvodnje kukuruza u Srbiji. Proizvodnja kukuruza u ovom rejonu je stabilnija nego u drugim rejonima s obzirom na setvene površine i prinose.

U makroogledima na 6 lokacija ostvaren je prosečan prinos od 9.5 tha<sup>-1</sup> zrna sa 14% vlage, u intervalu od 7.5 do 10.6 tha<sup>-1</sup> u lokalitetima ŠA2 1 i ŠA1 (Tab.2). Analizirajući prosečni prinos hibrida sa svih 6 lokaliteta visokim prinosom se ističe hibrid NS 6030. Sledeći u rangu, sa neznatno nižim prinosima su NS 6010, NS 640 i NS 7016 sa prinosima 10,5; 10,0 i 9,9 tha<sup>-1</sup>. Od srednje ranih hibrida FAO 400 grupe zrenja u 2006, 2007 i 2008. godini ističe se hibrid NS 4015. Hibrid NS 4015 poseduje visok genetski potencijal za prinos zrna (na nivou najrodnijih hibrida duže vegetacije), sadržaj vlage u zrnju je niži od ostalih hibrida ove grupe zrenja, a zbog kraće vegetacije ranije sazreva pa je pogodan za jednofaznu berbu kombajnom i siguran je predusev za pšenicu.

Tab. 2. Prinos zrna ( $\text{tha}^{-1}$ ) hibrida kukuruza u zapadnoj i južnoj Bačkoj, istočnom i južnom Sremu i Podrinjsko-kolubarskom regionuTab. 2. Grain yield ( $\text{tha}^{-1}$ ) of maize hybrids in western and southern Bačka, eastern and southern Srem and the Podrinjsko-kolubarski region

Hibrid Hybrids	Lokacije - Location						Prosek Average
	SO	NS	RU	SM	ŠA1	ŠA2	
NS 300	9.2	9.1	9.2	8.8	9.2	6.9	8.7
NS 3014	10.6	10.2	8.8	8.0	9.8	6.2	9.0
NS 444 ultra	10.1	9.7	9.1	8.9	8.9	6.4	8.8
NS 4015	11.2	10.2	9.9	9.6	9.8	6.0	9.5
NS 510	9.9	9.9	9.1	8.5	9.0	5.9	8.7
NS 540	10.0	9.8	8.4	8.9	9.8	5.9	8.8
NS 5010	11.3	9.9	8.4	9.4	10.2	7.5	9.5
NS 5043	10.3	10.2	8.8	7.5	12.0	8.6	9.6
NS 640	10.2	10.5	8.6	9.1	11.9	9.6	10.0
NS 6010	10.8	11.1	9.5	10.0	12.1	9.2	10.5
NS 6030	10.9	10.9	9.5	10.6	12.7	8.7	10.6
RADAN	10.7	10.4	9.4	8.2	10.6	8.2	9.6
ZENIT	11.4	10.9	8.8	8.8	10.7	7.4	9.7
TISA	10.5	10.3	9.0	8.8	10.1	7.2	9.3
NS 7016	10.8	10.7	9.6	7.8	11.7	8.9	9.9
Prosek - Average	10.5	10.3	9.1	8.9	10.6	7.5	9.5

U brojnim demo ogledima, na parcelama individualnih proizvođača, NS hibridi su i u 2008. godini ostvarili prinose od 10  $\text{tha}^{-1}$  i više od toga u suvom ratarenju. U ogledima u južnoj Bačkoj u lokalitetima B. Gradište, Čurug, N. Bečej, Kisač kao i na parcelama proizvođača najprinosniji je bio hibrid NS 6030 sa prinosima suvog zrna iznad 11  $\text{tha}^{-1}$ . Slede hibridi NS 6010 i NS 640. Slična situacija je bila i u zapadnoj Bačkoj. Srednjekasni hibridi u B. Brestovcu (6 hibrida) su ostvarili prosečan prinos od 11.4  $\text{tha}^{-1}$ , a najprinosniji su bili NS 6010 i NS 6030. U Somboru, Kljajićevu, Selenči i drugim mestima su ostvarivani rekordno visoki prinosi sa hibridima NS 6030, NS 7020, NS 6010 sa prinosima od 12.0 do 13.1  $\text{tha}^{-1}$ . U istočnom i južnom Sremu (Beška, Voganj, Klenak, Kuzmin, Golubinci) srednjekasni NS hibridi kukuruza NS 5043, NS 640, NS 6010, NS 6030, ZENIT svi sa prinosima iznad 12  $\text{tha}^{-1}$  po svakom od lokaliteta. Rekordni prinosi su zabeleženi u Golubincima 13.1 do 15.4  $\text{tha}^{-1}$ , a rekord u demoogledima u Srbiji je bio hibrid NS 6030 sa 15.5  $\text{tha}^{-1}$  u Vognju.

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

Južni Banat sa Šumadijom, Pomoravljem i delom Stiga su veliki 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.

Prinosi zrna kukuruza u ogledima u južnom Banatu, Stigu i Šumadiji, od godine do godine i od lokaliteta do lokaliteta više variraju nego u našim najboljim rejonima (zapadna i južna Bačka i južni Srem). Tokom prošle godine južni Banat je

bio zahvaćen sušom u kritičnim fazama razvoja kukuruza što se negativno odrazilo na prinos zrna na kraju vegetacije. Prinosi zrna u ogledu i u proizvodnji su bili ispod prirodnog potencijala rejona (6.6  $\text{tha}^{-1}$  u Kovinu, odnosno, 7.2  $\text{tha}^{-1}$  u Pančevu). Nasuprot tome u 2007. godini, mada nepovoljnoj za proizvodnju kukuruza sa stanovišta ukupne proizvodnje i prosečnog prinosa, rejon južnog Banata i Stiga u lokalitetima Beograd 1, Pančevo i Smederevo su ostvareni isti ili čak viši prinos nego u najboljim lokalitetima prvog rejona S. Mitrovica i N. Sad (9,7 i 9,5  $\text{tha}^{-1}$  odnosno, 9,3 i 9,9  $\text{tha}^{-1}$ ). Nameće se zaključak da je osnovni uzrok velikih oscilacija u prinosu kod istih hibrida od godine do godine, izazvan karakteristikama vremenskih uslova rejona, najviše rasporedom kiše tokom vegetacije.

Od ispitivanih hibrida u ovom rejonu u 2008. godini, najviši prosečan prinos zrna je ostvario srednje kasni hibrid NS 6030 (8,9  $\text{tha}^{-1}$ ), slede NS 6010 (8,6  $\text{tha}^{-1}$ ) i NS 7016 (8.1  $\text{tha}^{-1}$ ) (Tab. 3).

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

Tab. 3. Grain yield ( $\text{tha}^{-1}$ ) of maize hybrids in southern Banat and the Šumadijsko-pomoravski region

Hibrid <i>Hybrids</i>	Lokacije - Location								Prosek <i>Average</i>
	BG	KO	PA	JA	PO	SD	KG	VA	
NS 300	7.3	6.2	7.3	12.7	5.9	7.0	7.5	8.2	7.8
NS 3014	7.2	6.0	7.3	12.7	5.7	6.9	4.5	8.3	7.3
NS 444 ultra	8.3	5.9	7.2	11.4	6.7	7.2	4.1	7.0	7.2
NS 4015	7.5	7.0	7.9	12.0	7.5	6.4	4.7	7.3	7.5
NS 510	7.3	6.5	8.3	12.1	6.4	6.6	4.6	8.0	7.5
NS 540	8.8	5.8	7.4	11.3	5.9	6.2	6.0	6.8	7.3
NS 5010	7.2	5.8	6.7	13.0	5.1	5.8	5.8	7.3	7.1
NS 5043	7.9	6.4	7.2	12.2	5.8	6.9	7.4	7.7	7.7
NS 640	10.3	6.6	6.8	13.1	6.2	6.1	5.1	7.8	7.7
NS 6010	10.6	7.4	6.9	13.7	7.1	6.0	8.0	9.0	8.6
NS 6030	10.4	7.9	7.6	14.1	8.4	6.8	6.6	9.3	8.9
RADAN	9.2	7.1	5.8	12.8	5.1	5.7	5.0	9.5	7.5
ZENIT	10.1	5.8	6.7	11.3	5.7	6.6	4.6	7.1	7.2
TISA	8.9	7.5	7.9	11.7	6.7	7.3	5.0	9.3	8.0
NS 7016	9.1	6.7	7.0	14.0	5.8	7.4	5.4	9.4	8.1
Prosek - Average	8.7	6.6	7.2	12.5	6.3	6.6	5.6	8.1	7.7

U demo ogledima sa NS hibridima kukuruza u 2008. godini u južnom Banatu u: Crepaji, V.Gredi, B.Crkvi, Dolovu i Deliblatu i drugim mestima, postignuti su prosečni prinosi po ogledu od 6.27  $\text{tha}^{-1}$  u B.Crkvi, do 9.57  $\text{tha}^{-1}$  u Crepaji. Najveći pojedinačni prinos zrna je ostvario hibrid NS 6010 (10.57  $\text{tha}^{-1}$ ) Crepaji. Pored NS 6010, u istom ogledu se ističu hibridi NS 4015, NS 5043 i NS 6030 sa prinosima iznad 10,0  $\text{tha}^{-1}$ . U uslovima izrazite suše u Šumadiji, Pomoravlju i Stigu hibrid NS 444 ultra je dobro podneo surove uslove izazvane vazdušnom i zemljišnom sušom u letnjim mesecima. NS hibridi kukuruza su ispitivani u Ćirikovcu, Mihajlovcu, Kuli, Jovanovcu, Markovcu i drugim mestima u Stigu i Šumadiji u uslovima suvog ratarenja. Bolji od ostalih je bio ogled u Markovcu, a bolji od ostalih su bili hibridi NS 3014, zatim NS 300, NS 6030 i NS 4015 svi sa prinosima

od 8.3  $\text{tha}^{-1}$  do 10.3  $\text{tha}^{-1}$ . Međusobno poređenje hibrida različite dužine vegetacije, FAO 300–400, FAO 500–600 i FAO 700 grupa zrenja, pokazuje prednost ranih u odnosu na srednjekasne i kasne hibride. U Starom Selu u uslovima navodnjavanja su tri novosadska hibrida kukuruza: NS 770, ZENIT, NS 640 ostvarili prinose 14.1  $\text{tha}^{-1}$ , 11,7  $\text{tha}^{-1}$  odnosno, 13.4  $\text{tha}^{-1}$  pojedinačno.

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

Severna Bačka, severni Srem, centralni, severni i istočni Banat su značajni za proizvodnju kukuruza u Vojvodini. Ovo je drugi po važnosti rejon proizvodnje kukuruza u Vojvodini s obzirom na setvenu površinu (40% površina pod kukuruzom u Vojvodini), sa prinosima zrna koji su niži nego u ostalim delovima Vojvodine. Specifičnost prirodnih uslova proizvodnje je suša, odnosno, nedostatak padavina u letnjim mesecima naročito u julu i avgustu. Nedostatak padavina u fazi oplodnje i nalivanja zrna za kukuruz kao najznačajniju ratarsku biljnu vrstu izaziva umanjeno prinos. Na osnovu dosadašnjih iskustava u ispitivanju hibrida rane, srednje i kasne vegetacije negativni efekat na prinos, tj pad prinosa usled suše, se može 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. To su potvrdila i naša istraživanja (Tab. 4).

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

Tab.4. Grain yield ( $\text{tha}^{-1}$ ) of maize hybrids in northern Bačka, northern Srem, and central, northern and eastern Banat

Hibrid Hybrids	Lokacije - Location						Prosek Average
	ZR1	ZR2	VS	SU1	AŠ	SU2	
NS 300	7.4	8.0	4.0	7.4	9.5	10.0	7.7
NS 3014	7.8	9.0	3.8	7.2	9.3	10.0	7.8
NS 444 ultra	7.6	8.7	4.4	7.5	9.4	10.1	7.9
NS 4015	8.7	8.1	3.2	7.4	10.1	10.1	7.9
NS 510	5.9	7.3	3.4	7.5	9.6	8.3	7.0
NS 540	7.3	8.2	3.5	7.0	9.8	8.5	7.4
NS 5010	5.3	6.8	3.8	6.1	9.9	8.3	6.7
NS 5043	6.8	7.8	4.6	6.7	10.6	7.7	7.4
NS 640	6.3	7.2	3.7	7.4	9.9	6.7	6.9
NS 6010	6.9	8.4	4.1	7.4	9.7	8.4	7.5
NS 6030	7.3	8.9	4.8	7.5	9.8	10.4	8.1
RADAN	6.4	7.4	3.6	7.6	9.6	8.6	7.2
ZENIT	7.5	8.1	3.6	7.0	9.6	9.7	7.6
TISA	6.9	9.0	4.8	5.8	9.4	8.5	7.4
NS 7016	7.3	7.9	3.8	7.6	9.9	9.2	7.6
Prosek - Average	7.0	8.0	3.9	7.1	9.7	9.0	7.5

### **Prinos zrna hibrida kukuruza u centralnoj, istočnoj i južnoj Srbiji**

Centralna, istočna i južna Srbija, je veoma raznoliko područje po prirodnim uslovima proizvodnje. Preovlađuje brdsko-planinski reljef, ispresecan rečnim dolinama. Istočna i južna Srbija su izrazito sušno područje dok planinsko područje centralne Srbije obiluje padavinama.

Prirodni uslovi proizvodnje opredeljuju izbor hibrida za setvu. U dolinama reka i na terenima do 300 metara nadmorske visine (Užice, Kraljevo, Čačak, Zaječar), slično kao i u ostalim ravničarskim rejonima Srbije, sa uspehom se gaje srednjekasni 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 2008. godini (Tab.5). Za sušne rejone istočne i južne Srbije (Niš, Prokuplje, Leskovac, Vranje) preporučuju se hibridi kraće vegetacije, kao što su NS 4015, NS 3014 i slični hibridi.

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 <i>Hybrids</i>	Lokacije - Location									Prosek <i>Average</i>
	UE	ZA	NI	PK	KV	KŠ	VR	LE	ČA	
NS 300	8.8	10.2	6.5	6.0	7.9	4.6	3.3	4.6	8.3	6.7
NS 3014	8.3	10.8	7.2	6.4	7.5	4.7	3.3	4.6	7.8	6.7
NS 444 ultra	8.9	9.2	7.5	6.3	8.0	5.5	4.0	4.8	8.4	7.0
NS 4015	9.9	10.4	7.9	7.7	9.4	4.9	4.5	5.8	9.5	7.8
NS 510	10.3	10.0	8.4	7.5	9.5	5.6	4.6	4.6	9.9	7.8
NS 540	8.8	11.0	8.6	7.3	10.5	5.6	4.8	4.7	8.1	7.7
NS 5010	10.8	12.2	8.9	7.7	10.3	5.2	4.7	5.1	10.4	8.4
NS 5043	9.0	9.2	8.7	7.6	11.0	5.5	4.5	4.6	8.4	7.6
NS 640	9.3	10.0	9.3	9.0	12.0	6.5	5.8	8.2	8.3	8.7
NS 6010	10.1	11.3	8.2	7.3	11.6	5.5	6.0	4.4	8.6	8.1
NS 6030	10.5	10.1	8.7	9.0	8.1	6.0	6.1	5.2	10.2	8.2
RADAN	9.0	8.8	9.5	8.6	8.9	5.9	5.7	7.4	7.6	7.9
ZENIT	8.9	9.2	8.9	7.4	8.1	5.6	6.2	5.5	8.7	7.6
TISA	8.7	10.6	10.1	9.0	8.5	6.3	6.0	6.5	7.3	8.1
NS 7016	8.2	11.1	7.8	6.9	7.8	6.3	6.5	4.7	7.5	7.4
Prosek - Average	9.3	10.3	8.4	7.6	9.3	5.6	5.1	5.4	8.6	7.7

### **Stabilnost prinosa hibrida kukuruza**

Stabilnost prinosa NS hibrida kukuruza je ocenjivana 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 nadprosečne stabilnosti,  $b$  iznad 1.0 je pokazatelj veće stabilnosti u povoljnim, a  $b$  ispod 1.0 je pokazatelj veće stabilnosti u manje povoljnim uslovima sredine.

Hibridi kukuruza se razlikuju po prinosu i stabilnosti prinosa. Od 15 hibrida koji su ispitivani u makroogledima u Srbiji tokom 2007. i 2008. godine, od prvog do petog mesta na osnovu prinosa zrna su rangirani NS 6030, NS 6010, NS



5043, NS 640 i NS 7016. Nadprosečnu stabilnost izraženo koeficijentom linearne regresije ( $b$ ) poseduju hibridi, NS 640, Zenit, NS 6030 (Tab.6). Koeficijent linearne regresije ( $b=0.98$  do  $b=1.02$ ) govori da se radi o hibridima koji su podjednako pogodni za gajenje u dobrim, kao i u lošim uslovima proizvodnje. Za rejdne sa povoljnim uslovima proizvodnje, kao što su zapadna i južna Bačka, donji Srem i Mačva su pogodniji hibridi NS 6010, NS 7016 i NS 5010 ( $b>1$ ). Srednjerani hibridi NS 300, NS 3014, NS 444 ultra, na osnovu parametara stabilnosti, ( $b$  ispod 1.0) su povoljniji 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 rejonima hibridi kraće vegetacije FAO 300 i 400 grupa zrenja se lakše suprotstavljaju letnjoj suši i zbog toga daju stabilnije prinose od kasnih hibrida.

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 Hybrids	Prinos zrna - Grain yield ( $tha^{-1}$ )				Regresija - Regression ( $b$ )		
	2007	2008	Prosek Average	Rang Rank	2007	2008	b
NS 300	6.85	7.71	7.28		0.95	0.94	$b<1$ $b<1$
NS 3014	6.84	7.71	7.28		0.91	1.08	$b<1$ $b>1$
NS 444 ultra	6.93	7.74	7.33		0.91	0.90	$b<1$ $b<1$
NS 4015	7.27	8.17	7.72	7	0.90	1.04	$b<1$
NS 510	6.86	7.76	7.31		1.02	1.00	$b.1$ $b.1$
NS 540	7.05	7.78	7.41		0.93	0.98	$b<1$ $b.1$
NS 5010	6.97	7.90	7.43		1.05	1.19	$b>1$ $b>1$
NS 5043	7.80	8.06	7.93	3	1.08	0.97	$b>1$ $b.1$
NS 640	7.37	8.33	7.85	4	1.01	0.98	$b.1$ $b.1$
NS 6010	7.67	8.66	8.16	2	1.17	1.11	$b>1$ $b>1$
NS 6030	7.65	8.94	8.29	1	1.02	1.02	$b.1$ $b.1$
RADAN	7.21	8.05	7.63	8	1.06	0.95	$b>1$ $b<1$
ZENIT	6.88	8.02	7.45		1.04	0.98	
TISA	7.31	8.22	7.76	6	0.92	0.83	$b<1$ $b<1$
NS 7016	7.33	8.26	7.80	5	1.03	1.04	
Prosek - Average	7.19	8.09	7.64				

## Zaključak

NS hibridi kukuruza su u 2008. dodini ostvarili visok prinos zrna u svim proizvodnim rejonima, o čemu svedoči prosečan prinos zrna na 29 lokacija od  $8.09\ tha^{-1}$ .

Pojedini visokorodni hibridi kao NS 640, Zenit, NS 6030 poseduju visok potencijal za prinos zrna i nadprosečnu stabilnost pa se uspešno mogu gajiti u svim proizvodnim rejonima Srbije. Za specifične uslove gajenja, bilo povoljne ili manje povoljne, pogodniji su hibridi: NS 6010, NS 7016 i NS 5010 (za povoljne) odnosno, NS 300, NS 3014, NS 444 ultra (za manje povoljne uslove).

## Literatura

- Eberhart, S.A., and Russell, W.A. (1966): Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.*, 6, (36-40).
- Hallauer, A.R., Miranda, J.B. (1988): Quantitative genetics in maize breeding. Second edition, Iowa State University Press, Ames, Iowa.
- Ivanović, M., Nastasić, Aleksandra, Stojaković, M., Jocković, Đ. (2007): Rejonizacija hibrida kukuruza. *Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, vol 43, (89-94).*
- Stojaković, M., Bekavac, G., Simić, Dragica, Bogdanović, B. (2001): Rejonizacija NS hibrida kukuruza na osnovu prinosa zrna u makroogledima u periodu 1997-2000. godina. *Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Zbornik referata, 35, (11-19).*
- Stojaković, M., Jocković, Đ., Ivanović, M., Vasić, N., Dragica, Simić, Boćanski, J (2006): NS hibridi kukuruza u oglecima u 2005 godini. *Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Zbornik radova, Sveska, 42, (3-14).*
- Stojković, L.(1972): Proizvodni rejoni Vojvodine. U: Živković, B., Nejgebauer, V., Tanasijević, Đ., Miljković, N., Drezgić, P. *Zemljišta Vojvodine. Institut za poljoprivredna istraživanja Novi Sad, Novi Sad, IV, (513-571).*
- Republika Srbija, Republički zavod za Statistiku (25.11.2008): Ostvareni prinosi kasnih useva, šljiva i grožđa, 2008. Prethodno saopštenje. *Statistika poljoprivrede, broj 325. god. LVIII.*
- Rosić, K., Bajić, N. (1989): Kukuruz, Ratarstvo-Proizvodnja ratarskih biljaka. *Agronomski fakultet-Čačak, (170-210).*
- Trifunović, V. (1965): Prirodni uslovi za proizvodnju kukuruza. *Kukuruz, Zadržna knjiga, (191-204).*

## **SPECIFIC REACTION OF MAIZE HYBRIDS IN DIFFERENT AGROECOLOGICAL CONDITIONS**

*Milislav Stojaković, Đorđe Jocković, Mile Ivanović, Goran Bekavac, Aleksandra Nastasić, Božana Purar, Dušan Stanisavljević, Raško Popov, Vlado Čapelja, Rajko Lajišić, Svetislav Dolapčev, Željka Stojaković*

Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

**Summary:** In this paper we investigated grain yield and yield stability of NS maize hybrids of different FAO maturity groups. Fifteen hybrids were grown in strip trials without replications at 29 locations in Serbia. Although weather conditions were not favorable for maize, especially in the dry areas, the average grain yield was fairly high (8.09 t ha<sup>-1</sup>). High grain mean values and above-average stability of grain yield were found in the hybrids NS 6030, NS 6010, and NS 4015.

**Key words:** areas of growing, hybrid, grain yield