

GOSPODARSKA SVOJSTVA KOMERCIJALNIH SELEKCIJA HIBRIDNOG KUKURUZA INSTITUTA ZAGREB

AGRONOMIC TRAITS OF COMMERCIAL MAIZE HYBRIDS DEVELOPED IN THE ZAGREB INSTITUTE

D. Parlov, K. Stastny, A. Vragolović, B. Tomičić

SAŽETAK

Od prvog linijskog hibrida kukuruza, stvorenog u ovom dijelu svijeta na hrvatskim prostorima (Bc 590), doprinos Instituta za oplemenjivanje i proizvodnju bilja Zagreb, u kreiranju visokorodnih hibrida za potrebe gospodarstva naše zemlje i nekih evropskih zemalja je neprocjenjiv. Sa 169 registriranih hibrida u zemlji i 17 u inozemstvu, te s njihovom primjenom znatno je unapređena proizvodnja kukuruza, što je očevidna zasluga timskog rada većeg broja znanstvenika ovog Instituta. Naši rezultati oplemenjivanja kukuruza do sada ne pokazuju zastoj, nego još uvijek linearno rastu.

Rezultati rada ogledaju se prvenstveno u otpornosti prema lomu i polijeganju stabljike, bržem otpuštanju vode do vremena berbe, povećanom broju biljaka na jedinici površine, smanjenju prisilne zriobe (jalovosti uslijed visokih temperatura, odnosno suše, otpadanju klipova, pojavi i formiranju zaperaka), zatim jačem vigoru (ranom porastu) mladih biljaka i unapređenju kvalitete sjemena. Poboljšanje upravo tih svojstava doprinijelo je stabilnosti i povećanju priroda Bc hibrida, koji se danas uspješno koriste kao komercijalne selekcije u proizvodnji merkantilnog kukuruza.

UVOD

Kukuruz (*Zea mays* L.) je jednogodišnja kulturna biljka i kultivira se preko 5000 godina (Mangelsdorf, 1974.), a u našim se krajevima uzgaja skoro pet stoljeća (Gotlin, 1967.; Parlov, 1989.).

Uzgoj, a osobito oplemenjivanje te biljke za čovječanstvo je vrlo koristan put u borbi za povećanje količine i kvalitete zdrave hrane.

Kukuruz se uzgaja u skoro svim važnijim poljoprivrednim područjima, te u 77 zemalja predstavlja najvažniju biljku u ishrani ljudi i domaćih životinja. Danas se u svijetu sije na više od 130 milijuna hektara, a u Republici Hrvatskoj na preko 500 tisuća hektara, što predstavlja značajni postotak ukupnih oraničnih površina.

Pripada najznačajnijim ratarskim kulturama po vrijednosti ukupne proizvodnje

na jedinici površine. Gospodarski značaj kukuruza očituje se i u njegovom utjecaju na stočarsku proizvodnju, prehrambenu i kemijsku industriju, kao i na unosan i uspješan izvoz. Kolekcija kultivara kukuruza koje obrađujemo u ovom radu ima neobičnu raznolikost morfoloških, fizioloških i proizvodnih osobina.

Većina uzgojenih hibrida nastala je križanjem samooplodnih linija kukuruza porijeklom iz različitih heterotičkih grupa.

Znanstvene metode oplemenjivanja kukuruza danas u svijetu, pa tako i kod nas, osnivaju se na konceptu Shull (1909.), Jenkins (1935.) i Sprague (1946.).

Glavne roditeljske komponente hibridnog kukuruza čine samooplodne linije koje omogućavaju ponavljanje kombinacije određenog genotipa, odnosno hibrida. Prema brojnim našim i stranim istraživanjima preko 60% povećanja genetskog potencijala rodnosti hibridnog kukuruza može se pripisati doprinosu i uspjehu oplemenjivanja.

Intenzivno kreiranje i ocjenjivanje visokorodnih hibrida kukuruza obavlja se u svijetu već više od 60, a kod nas 45 godina, ali ipak fenomen heterozisa ostaje predmetom smišljenog istraživanja (Russell, 1983.). Mogućnost iskorištavanja heterotičnog efekta u širokoj proizvodnji nalazi se u građi kukuruzne biljke, kojoj su prilagođene oplemenjivačke metode, kao i tehnike proizvodnje sjemena.

Utjecaj heterozisa na prinos zrna kukuruza je mjerljiv, a njegovo predviđanje riskantno i odgovorno.

Mjerenje heterozisa obavlja se uspoređivanjem, odnosno proučavanjem određenih osobina kod hibrida i njihovih roditeljskih komponenti.

Proizvodnja kukuruza, kako u svijetu, tako i kod nas u velikoj je mjeri ograničena brojnim faktorima i uzročnicima vanjske sredine, čije je djelovanje na biljke izvan granica optimuma i koji se stoga mogu definirati kao stresni faktori (Levith, 1972.).

U grupi područja koja su izložena stresovima, oko 20% je ugroženo mineralnim stresom, 25% sušom i 15% od smrzavanja. Samo 10% je u kategoriji gdje biljke nisu izložene stresnom utjecaju (Christiansen, 1982.).

Stoga se u rješavanju ovih problema sve više pažnje poklanja stvaranju genotipova kukuruza tolerantnih ili otpornih na određeni stresni faktor vanjske sredine. Neprekidno uvođenje novih hibrida i poboljšanje onih koji zamjenjuju dotadašnje, predstavlja opravdano pravilo ponašanja otkako su se počeli uzgajati prvi linijski hibridi kukuruza. U prosjeku život jednog hibrida traje 8-10 godina, slično vremenu njegovog stvaranja u našim uvjetima.

Dobro odabranim hibridom za određenu namjenu i odgovarajuće proizvodno područje možemo osigurati utjecaj hibrida s 28-33% na formiranje priroda po jedinici površine.

Neprekidno se obavljaju pokusi radi kritičkog uspoređivanja hibrida na prinos i druga gospodarska svojstva te procijenila genetska dobit iz selekcijskog postupka. To što se u određenoj godini javljaju razlike u stabilnosti prinosa zrna među genotipovima je ovisno o prisutnosti interakcije genotip x okolina, koje proizlaze iz različitog reagiranja pojedinog genotipa na date uvjete proizvodnje.

Kako se najprimjerenije iskorištava kukuruz može se zorno vidjeti na primjeru

SAD. Dosta značajan postotak od 55% kukuruza upotrebljava se u ishrani stoke, 29% se izvozi na strana tržišta, 13% se prerađuje u mokroj mlinskoj industriji (za proizvodnju sokova, sirupa, piva i slično), a 3% se troši za proizvodnju krupice i brašna (Troyer, 1990.).

Količine koje se upotrebljavaju za ishranu stoke troše se prema kategorijama: 36% u ishrani pilića, 22% u ishrani goveda, 22% u ishrani svinja, 14% u tovu junadi i 6% u ishrani ostalih kategorija životinja, prema navodima istog autora.

MATERIJAL I METODIKA RADA

Tlo na kojem su provedena istraživanja na nadmorskoj je visini od 106 metara. Pripada tipu močvarnog glejnog tla (euglej), niske do srednje produktivnosti, teškog mehaničkog sastava i kisele reakcije (Kovačević i sur., 1972.). Ovi su se tipovi tla prije provođenja hidromelioracija (kanalska mreža i mikro drenaža) iskorištavali po sistemu bauliranja, pa su bili i ostali izuzetno teški za obradu. Može se reći da su narušenog vodo-zračnog režima i da imaju propusni horizont na dubini od 80 cm, što uzrokuje često zadržavanje površinske vode u slučaju većih količina oborina. Na takvim tipovima tla događa se i to da u dužim beskišnim razdobljima biljke trpe od nedostatka vode.

U strukturi uskog plodoređa u pravilu se izmjenjuje kukuruz s pšenicom, pa je tako bilo i u godinama (1991. i 1992.) za koje prikazujemo rezultate ispitivanja.

Klimatske uvjete na lokaciji Rugvica karakterizira kontinentalna semihumidna klima. Po geografskom položaju ovo područje spada u Gornju Posavinu s umjereno hladnom zimom i toplim ljetom u kojem je obično povoljan raspored oborina.

Cilj ovih istraživanja bio je provjeriti i potvrditi gospodarska svojstva komercijalnih selekcija hibridnog kukuruza na lokaciji Rugvica.

Provedena su dvogodišnja proučavanja u odnosu na uspoređivani standard u klimatski vrlo različitim godinama.

Primijenjena je uobičajena agrotehnika i zaštita kao kod komercijalne proizvodnje kukuruza. Uzet je planirani broj biljaka prema određenoj grupi dozrijevanja što je iznosio za hibride vegetacijskih grupa FAO 100-89.286 biljaka/ha, FAO 200-81.632 biljaka/ha, FAO 300 - 71.428 biljaka/ha, FAO 400 i 500 - 63.429 biljaka/ha, FAO 600 - 57.142 biljaka/ha.

Ispitivani hibridi različiti su po genetskoj konstituciji s obzirom na učešće samooplodnih linija koje su u njih uključene, a osobito su različiti između ispitivanih grupa s obzirom na određenu dužinu vegetacije prema FAO grupama.

FAO 100 Bc 175, Bc 191 i standard Bc 183 (tablica 1),

FAO 200 - Bc 278, ETA 272, Nadežda 26 i standard NSSC 201 (tablica 2),

FAO 300 - Bc 388B, Bc 318, Bc 388, Bc 312, Medimurec 38 i standard OSSK 247 (tablica 3),

FAO 400 - Bc 492, Bc 462, Bc 408 E i standard Bc 488 (tablica 4),

FAO 500 - Bc 592, Bc 588B, DORADO 588 i standard NSSC 555 (tablica 5),

FAO 600 - Bc 6622, Bc 678, Bc 608 R, Bc 6661 i standard NS 530 (tablica 6).

Sjetva je u obje godine ispitivanja izvršena u trećoj dekadi mjeseca travnja, na veličinu parcele od 13,3 m² tri ponavljanja, a berba u 1991. obavljena je vrlo kasno (8.11.), dok je berba u 1992. obavljena (5.10).

Operacije sjetve, kultiviranja i berbe obavljene su strojem u obje godine ispitivanja. Prorjeđivanje na planirani broj biljaka, obavljeno je ručno, a pokusi su provedeni u uvjetima suhog ratarenja uz dobru zaštitu od korova.

Pokusi su postavljeni po slučajnom blok rasporedu, a prikupljeni podaci podvrgnuti su statističkoj analizi uz primjenu metode analize varijance, F i t - testa.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Klimatske prilike u 1992. godini značajno su odstupile od višegodišnjih stanja, a to se očitovalo dužim sušnijim periodom tijekom vegetacije (travanj-listopad). Potrebe za vodom u vegetaciji kukuruza prikazane su na grafikonu 1 gdje se vidi da su u srpnju i kolovozu biljke kukuruza s obzirom na faze rasta i razvoja imale najveće potrebe za vodom (srpanj od 100 - 119 litara/m², a u kolovozu 95-114 litara/m²).

Raspored oborina i srednje mjesečne temperature za godine u kojima su provedena istraživanja, a za lokaciju Zagreb-Rugvica prikazani su na grafikonima 2 i 3. Te se vrijednosti mogu usporediti s višegodišnjim prosjekom 1981.-1990. na grafikonu 4.

U 1991. godini karakterističan je mjesec svibanj kao prevlažan i hladniji, dok su lipanj i rujanj u toj godini bili sušniji od višegodišnjeg prosjeka. Svi mjeseci osim nešto toplijeg srpnja u ovoj godini tijekom vegetacije kukuruza bili su na razini višegodišnjih srednjih dnevnih temperatura.

U 1992. godini svi su mjeseci tijekom vegetacije kukuruza bili sušniji, a osobito srpanj od treće dekade i cijeli kolovoz.

Srednje dnevne temperature uglavnom su slijedile višegodišnje prosjeke, osim nešto toplijeg lipnja i značajno toplijeg kolovoza.

Ovakve vremenske prilike imale su za posljedicu te godine značajno smanjenje priroda kukuruza. Takvo stanje odrazilo se skoro na svim tipovima tla, a osobito na pjeskovitim i lagano propusnim tlima u našoj Republici i susjednim državama. Isto tako vrlo velika količina kiše koja je pala u listopadu i to 209,9 litara/m², uzrokovala je prekid normalnog obavljanja jesenskih radova u poljoprivredi na ovoj lokaciji i drugdje u Republici.

Rezultate uzastopnih dvogodišnjih istraživanja, razmatrat ćemo prema godini ispitivanja uvijek istih hibrida unutar određene vegetacijske (FAO) grupe dozrijevanja u usporedbi sa službenim standardom.

Analiziran je prinos zrna s 14 % vode, sadržaj vode u zrnu kod berbe, te kvaliteta stabljike obzirom na postotak polomljenih biljaka u berbi.

Rezultate nađenih vrijednosti za svaku godinu ispitivanja prema pripadajućoj dužini vegetacije u usporedbi s određenim standardom prikazujemo na tablicama 1,

2, 3, 4, 5 i 6. Obradeni su hibridi prema grupama dozrijevanja. S ispitivanim hibridima smo na ovoj lokaciji, kroz dvije klimatski vrlo različite godine postigli zadovoljavajuće prinose suhog zrna s 14% vode unutar određene grupe dozrijevanja u odnosu na standard za obje godine.

Trinaest, odnosno pola je ispitivanih hibrida u klimatski nepovoljnijoj godini 1992. s obzirom na stres izazvan sušom i visokim temperaturama te niskom relativnom vlagom zraka imala niže prinose nego u 1991. godini.

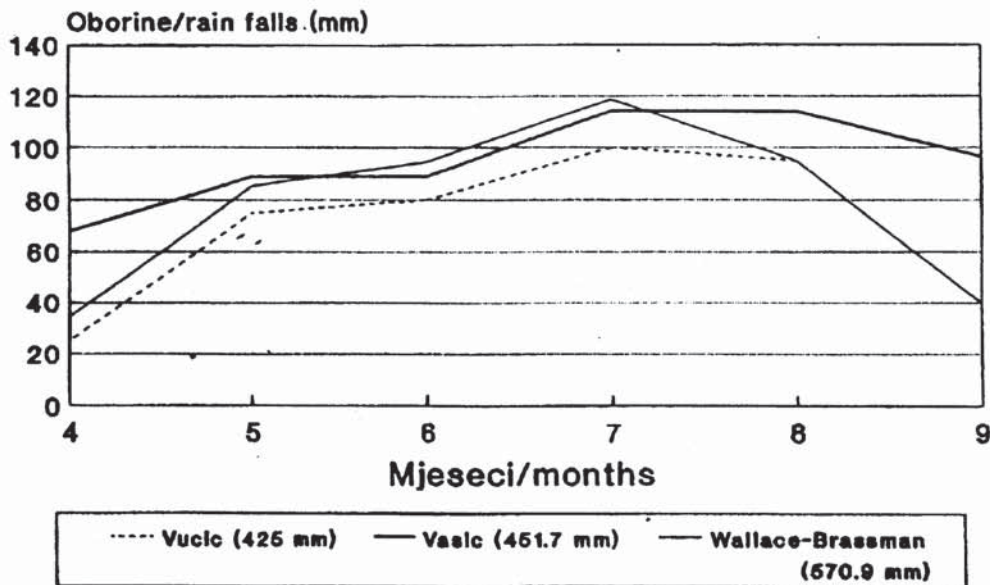
Sadržaj vode u zrnu u vrijeme berbe bio je također niži, a kod kasnijih vegetacijskih grupa dozrijevanja i značajno niži i usprkos činjenice, da je berba pokusa u 1991. godini bila izuzetno kasno obavljena (8.11.).

Postotak polomljenih biljaka bio je veći u vlažnijoj godini 1991., za rane i srednje rane hibride. Također se vidi da je postotak loma bio veći u suhoj i toploj 1992. godini kod srednje kasnih i kasnih hibrida, čiji lom je uzrokovala intenzivnija pojava kukuruznog moljca.

Kod nekih hibrida u vegetacijskoj grupi FAO 600 naden je značajno veći prinos u suhoj godini, a uzrokovano retro-vegetacijom nakon kiša u prvoj dekadi rujna kada je palo 42,1 litra/m².

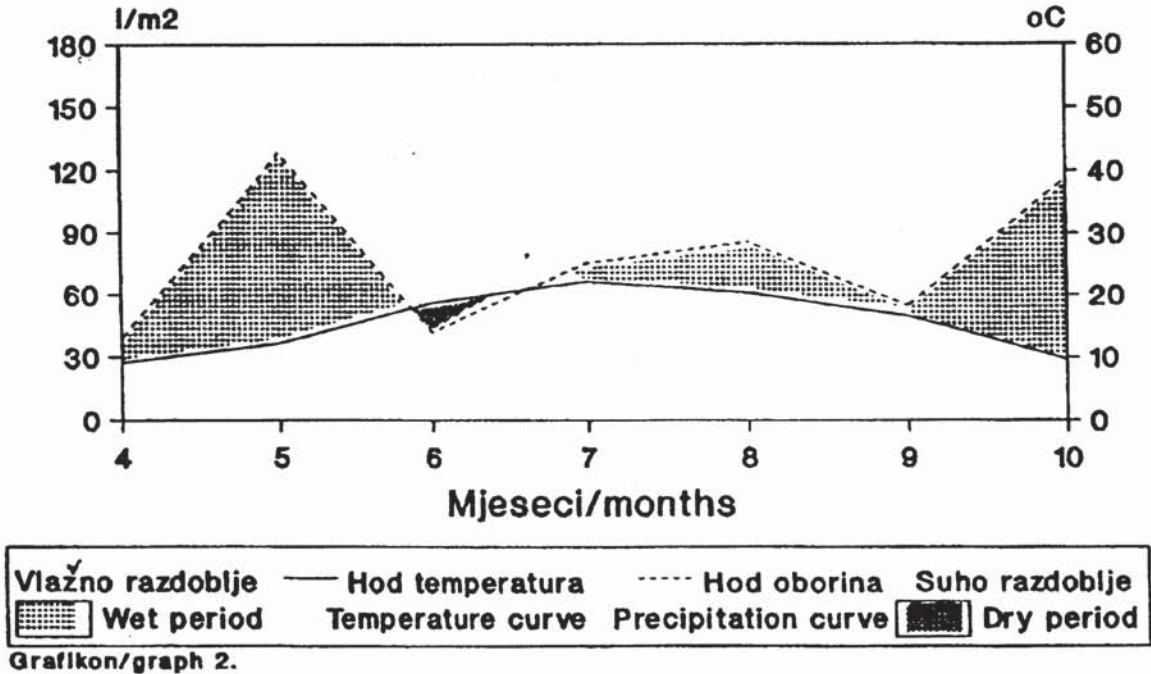
Prinosi koje smo utvrdili kod ispitivanih hibrida u klimatski nepovoljnoj 1992. godini na lokaciji u Rugvici upućuju nas na zaključak da je ovaj tip tla bolje čuvao zalihe vode.

Osim toga smatramo da su provedene agrotehničke mjere, a osobito rani rok sjetve imali presudan utjecaj na ostvarene prinose suhog zrna kukuruza.

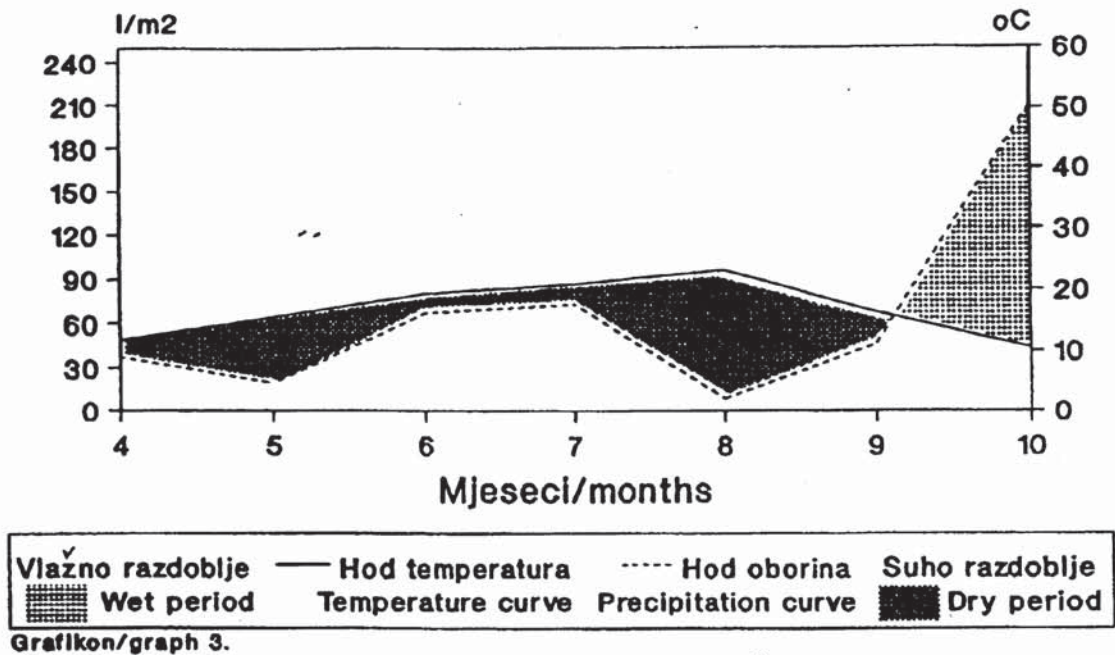


Graflkon/graph 1.

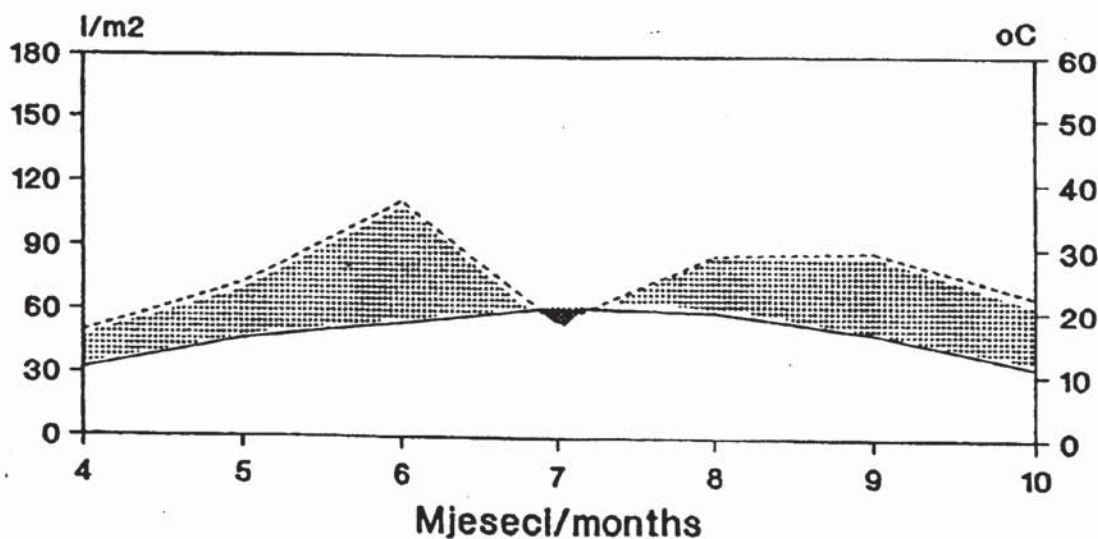
Potrebe za vodom u vegetaciji kukuruza
Water requirements during maize vegetation



Klimagram po H. Walteru
 Klimograph after H. Walter Zagreb-Rugvica 1991.



Klimagram po H. Walteru
 Klimograph after H. Walter Zagreb-Rugvica 1992.



Vlazno razdoblje — Hod temperatura - - - - - Hod oborina Suho razdoblje
 Wet period Temperature curve Precipitation curve Dry period

Grafikon/graph 4.

Klimagram po H. Walteru
 Klimograph after H. Walter Zagreb-Rugvica 1981-1990.

Tablica 1. Rezultati komercijalnih *Bc hibrida* u odnosu na službeni standard u grupi dozrijevanja FAO 100

Table 1. Performance of the commercial *Bc hybrids* relative to the official standard in maturity group FAO 100

Rugvica 1991.

HIBRID HYBRID	Polomljene biljke (%) Broken plants (%)	Sadržaj vode u zrnu kod berbe (%) Harvest moisture (%)	Prinos zrna s 14% vode t/ha Grain yield at 14 % moisture t/ha	Prinos zrna ako je standard 100 % Grain yield relative to standard 100%
Bc 175	9,93	17.03	9.28	125.6
Bc 191	11.70	18.50	8.04	108.8
Bc 183 st	14.89	18.20	7.39	100.0
LSD P=5%			1.21	
P=1%			1.63	

Rugvica 1992.

Bc 175	4.20	13.73	7.32	103.0
Bc 191	3.25	13.87	7.15	100.6
Bc 183 st	5.32	13.00	7.11	100.0

Tablica 2. Rezultati komercijalnih *Bc hibrida* u odnosu na službeni standard u grupi dozrijevanja FAO 200

Table 2. Performance of the commercial *Bc hybrids* relative to the official standard in maturity group FAO 200

Rugvica 1991.

HIBRID HYBRID	Polomljene biljke (%) Broken plants (%)	Sadržaj vode u zrnu kod berbe % Harvest moisture (%)	Prinos zrna s 14% vode t/ha Grain yield at 14% moisture t/ha	Prinos zrna ako je standard = 100% Grain yield relative to standard = 100%
Bc 278	2.33	15.93	9.97	139.6
ETA 272	2.33	15.40	9.30	130.2
NADEŽDA 26	3.10	16.13	8.74	122.4
NSSC 201 (st)	2.71	14.90	7.14	100.0
LSD P=5%			1.20	
P=1%			1.60	

Rugvica 1992.

Bc 278	0,61	17.20	10.56	136.6
ETA 272	1.53	15.57	10.07	130.4
NADEŽDA 26	3.81	14.47	9.30	120.4
NSSC 201 (st)	1.22	14.20	7.73	100.0
LSD P=5%			1.39	
P=1%			1.85	

Tablica 3. Rezultati komercijalnih *Bc hibrida* u odnosu na službeni standard u grupi dozrijevanja FAO 300
 Table 3. Performance of the commercial *Bc hybrids* relative to the official standard in maturity group FAO 300

Rugvica 1991.

HIBRID HYBRID	Polomljene biljke % Broken plants (%)	Sadržaj vode u zrnu kod berbe (%) Harvest moisture (%)	Prinos zrna s 14 % vode t/ha Grain yield at 14% moisture, t/ha	Prinos zrna ako je standard=100% Grain yield relative to standard = 100%
Bc 388B	6.44	17.63	11.42	120.6
Bc 318	1.11	18.46	11.09	117.1
Bc 388	12.35	17.47	10.96	115.7
Bc 312	2.16	16.12	10.16	107.3
MEĐIMUREC 38	6.82	17.90	10.01	105.7
OSSK 247st	4.55	20.90	9.47	100.0
LSD P=5%			1.73	
P=1%			2.30	

Rugvica 1992.

Bc 388	14.74	17.37	11.82	140.6
MEĐIMUREC 38	6.32	16.57	9.88	117.5
Bc 318	7.02	16.53	9.71	115.5
Bc 312	2.81	14.83	9.59	114.1
Bc 388 B	3.51	16.10	9.18	109.2
OSSK 247st	2.81	14.83	8.41	100.0
LSD P=5%			1.74	
P=1%			2.30	

Tablica 4. Rezultati komercijalnih *Bc hibrida* u odnosu na službeni standard u grupi dozrijevanja FAO 400

Table 4. Performance of the commercial *Bc hybrids* relative to the official standard in maturity group FAO 400

Rugvica 1991.

HIBRID HYBRID	Polomljene biljke (%) Broken plants (%)	Sadržaj vode u zrnu kod berbe (%) Harvest moisture (%)	Prinos zrna s 14% vode t/ha Grain yield at 14% moisture, t/ha	Prinos zrna ako je standard = 100% Grain yield relative to standard 100%
Bc 492	2.56	21.07	15.08	146.0
Bc 462	3.25	19.27	13.15	127.3
Bc 408E	1.28	21.57	12.05	116.7
Bc 488st	2.14	19.27	10.33	100.0
LSD P=5%			2.07	
P = 1%			2.78	

Rugvica 1992.

Bc 408E	5.56	17.73	10.70	104.9
Bc 492	4.37	17.87	10.68	104.7
Bc 462	6.11	17.13	10.54	103.3
Bc 488 st	10.71	18.67	10.20	100.0
LSD P=5%			1.80	

Tablica 5. Rezultati komercijalnih *Bc hibrida* u odnosu na službeni standard u grupi dozrijevanja FAO 500

Table 5. Performance of the commercial *Bc hybrids* relative to the official standard in maturity group FAO 500

Rugvica 1991.

HIBRID HYBRID	Polomljene biljke (%) Broken plants (%)	Sadržaj vode u zrnu kod berbe (%) Harvest moisture (%)	Prinos zrna s 14% vode t/ha Grain yield at 14 % moisture, t/ha	Prinos zrna ako je atandard = 100% Grain yield relative to standard 100%
Bc 592	3.08	25.47	11.62	108.2
Bc 588B	1.54	26.63	11.15	103.8
DORADO 588	1.03	29.03	11.02	102.6
NSSC 555(st)	5.64	26.80	10.74	100.0
LSD P=5%			1.49	

Rugvica 1992.

Bc 588B	1.59	17.57	12.22	109.0
DORADO 588	8.73	19.07	11.54	102.9
Bc 592	4.51	17.77	11.48	102.4
NSSC 555 (st)	13.89	20.83	11.21	100.0
LSD P=5%			1.98	

Tablica 6. Rezultati komercijalnih *Bc hibrida* u odnosu na službeni standard u grupi dozrijevanja FAO 600

Table 6. Performance of the commercial *Bc hybrids* relative to the official standard in maturity group FAO 600

Rugvica 1991.

HIBRID HYBRID	Polomljene biljke (%) Broken plants (%)	Sadržaj vode u zrnu kod berbe (%) Harvest moisture (%)	Prinos zrna s 14% vode t/ha Grain yield at 14 % moisture, t/ha	Prinos zrna ako je standard = 100% Grain yield relative to standard = 100%
Bc 6622	0.14	31.12	11.13	133.0
Bc 678	1.42	33.92	10.97	131.1
Bc 608R	1.11	32.12	10.11	120.8
Bc 6661	1.75	34.00	10.09	120.5
NS 530 (st)	2.12	35.74	8.37	100.0
LSD P=5%			1.20	
P=1%			1.68	

Rugvica 1992.

Bc 608R	2.63	21.13	13.22	128.9
Bc 6661	1.96	22.53	13.11	127.8
Bc 678	1.84	22.90	12.34	120.3
Bc 6622	2.44	23.33	11.94	116.4
NS 530 (st)	5.44	22.87	10.26	100.0
LSD P=5%			1.42	
P=1%			1.91	

ZAKLJUČCI

Na osnovi dvogodišnjih proučavanja (1991.-1992.) gospodarskih svojstava komercijalnih selekcija hibridnog kukuruza izvodimo zaključke:

- Ispitivani hibridi unutar odgovarajućih FAO grupa dozrijevanja statistički opravdano veći prinos suhog zrna sa 14 % vode prema uspoređivanom standardu imali su hibridi: Bc 175, Bc 278, ETA 272, NADEŽDA 26, Bc 388B, Bc 388, Bc 492, Bc 462, Bc 6622, Bc 608R, Bc 678 i Bc 6661.

- U klimatski nepovoljnoj (1992.) godini svi su hibridi imali niži sadržaj vode u zrnu kod berbe,

- Kvaliteta stabljike je varirala s obzirom na vegetaciju i intenzitet pojave uzročnika kod ispitivanih hibrida unutar obje godine.

- Predočeni rezultati su značajni za našu poljopivrednu praksu, pri izboru hibrida za određeno proizvodno područje uzgoja kukuruza.

SUMMARY

Starting from the first maize hybrids developed in this part of the world, i.e. Croatia (Bc 590), Zagreb Institute for Breeding and Production of Field Crops has made an immense contribution to the development of high-yielding hybrids, to meet the economic needs both in this and in some European countries. With the 169 hybrids registered at home and 17 abroad, maize production has markedly improved, which presents the evident benefit from the scientific work. This benefit is significant and so far does not indicate any signs of levelling off, but those of linear growth.

The results of this work are manifested first of all in resistance to stalk lodging and stalk breakage, in faster dry-down, higher densities per square unit, fewer premature deaths and bareness caused by high temperatures or droughts, ear dropping and tillerign. They are also manifested in higher seedling vigour (early growth) and improved seed quality. Improvement of exactly these traits has greatly contributed to the stability and increased yields of Bc hybrids that are successfully being used in production of commercial maize.

LITERATURA

1. Christiansen, M. N. (1982): World environmental limitations to food and fiber culture. In: Breeding Plants for Less Favorable Environments. Ed. Christiansen, M. N. and Lewis, C. F. L., Wiley Interscience, New York.

2. Gotlin, J. (1967): Suvremena proizvodnja kukuruza.

3. Jenkins, M.T. (1935): The effect of inbreeding and of selection within inbred lines of maize upon the hybrids made after successive generations of selfing. Iowa State J. Sci. 9:429-450.

4. Kovačević, P., Pavelić, M., Bogunović, M. (1972): Tla gornje Posavine.

Publikacija Instituta za pedologiju i tehnologiju tla, Zagreb.

5. Levith, J. (1972): Responses of plants to environmental stresses. Ed. Kozlovski, T. T., Academic Press, New York.

6. Mangelsdorf, P. C. (1974): Corn: Its Origin, Evolution, and Improvement. Harvard Univ. Press, Cambridge.

7. Parlov, D. (1989): Beljski zuban kao izvor varijabilnosti za stvaranja inbred linija i hibrida kukuruza. Poljoprivredno-znanstvena smotra, Vol 54, br. 1-2:21-37.

8. Russell, W. A. (1983): The Development and Evaluation of Corn Inbred Lines. 19th Ann. III. Corn Breeders School, 19:29-62.

9. Shull, G. H. (1909): A pure-line method of corn breeding. Am Breeders Assoc. Ref. 5:51-59.

10. Sprague, G. F. (1946): Early testing of inbred lines of corn. Journal Am. Soc. Agron. 38:108-117.

11. Troyer, A. F. (1990): Corn breeding for industrial use in USA. Proceedings of XV th Maize and Sorghum Eucarpia Congress, 337-344.

Adresa autora - Authors' address:

Primljeno: 16.11.1992.

Dr. Dragomir Parlov

Mr. Karlo Stastny

Mr. Antun Vragolović

Mr. Branimir Tomičić

Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja, Marulićev trg 5/1, 41000 Zagreb

Zavod za kukuruz Rugvica