

DOSTIGNUĆA U SELEKCIJI LINIJA I HIBRIDA KUKURUZA U SR HRVATSKOJ

ZNACENJE SELEKCIJE U UNAPREĐENJU PROIZVODNJE KUKURUZA

Kukuruz se kultivira preko 5000 godina (Mangelsdorf et al. 1964), a uzgaja se u našim krajevima više od četiri stoljeća. Od vremena kada je prvo sjeme kukuruza iz Amerike prispjelo kod nas, vjerojatno preko Italije, posredstvom Turaka ili neposredno, unašano je i povremeno sjeme kukuruza vrlo različitog porijekla i svojstava. Njihovim umnažanjem i slobodnim križanjem, te odabiranjem poželjnih tipova u uvjetima raznolikosti agroekoloških uvjeta pritiskom čovjeka, bolesti i štetnika formirala se bogata riznica domaćih sorata, populacija i ekotipova.

Vrijednost sorata, populacija i ekotipova kukuruza za stvaranje inbred linija istakli su mnogi autori. O vrijednosti jugoslavenskih sorata kao izvornog materijala za selekciju linijskih hibrida govore rezultati ispitivanja Tavčara i Kumpove — (1956) Marića (1952), Lenga Tavčara i Trifunovića (1962), te Šarića et al. 1980. Od najboljih populacija koje su se našle u našim poljoprivrednim rajonima prvi naši selekcionari kukuruza stvorili su oplemenjene domaće sorte koje su se proširile u proizvodnji kao na pr.: »beljski zuban«, »vukovarski žuti zuban«, »šidski žuti zuban«, »maksimirski rani zuban«, »domaći žuti zuban«, »hrvatica«, »osmak«, »korićev brzak« i dr. Na domaćim sortama i mnogobrojnim populacijama zasnivala se proizvodnja kukuruza kod nas do drugog svjetskog rata kao i poslije oslobođenja, a u nekim krajevima mogu se i danas naći raznovrsne populacije koje su se više-manje očuvale od naleta hibrida. Jedan od osnovnih zadataka oplemenjivača toga vremena bio je rad na poboljšanju postojećih sorata, te stvaranje ranijih sorata u tipu zubana, jer su uvezeni zubani bili prilično duge vegetacije. Opći ideal je bio da se postigne rodnost zubana, a kvalitet zrna da se približi tvrduncu (Radić, 1973).

U periodu od 1947. do 1950. godine koristili su se, uglavnom na društvenom sektoru, međusortni hibridi koji su bili prinostniji od roditeljskih sorata do 10%. Nakon toga došlo je do širenja američkih hibrida sve do 1962. kada su se pojavili prvi domaći hibridi kukuruza, premda su se neki američki hibridi sijali na znatnim površinama i mnogo kasnije. Hibridi su davali 20 i više posto veće prinose od domaćih sorata.

Dr Marijan Rojc, selekcionar kukuruza, Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja, ZAGREB
Ing. Dragomir Parlov, selekcionar kukuruza
Mr Karlo Stastny, selekcionar kukuruza
Ing. Zdravko Kozić, suradnik selek. kukuruza
Ing. Ante Vragolović, suradnik selek. kukuruza

1962. godine priznat je prvi jugoslavenski četverolinijski hibrid Bc 590, a 1968/9. prvi single crossi hibridi. Do danas su instituti i druge organizacije s područja SR Hrvatske registrirale oko 150 hibrida kukuruza od čega oko dvadesetak otpada na introducirane hibride, pretežno evropskih i američkih kompanija.

Danas je kod nas vrlo često prisutna tema o napretku ili stagnaciji domaće selekcije i proizvodnje kukuruza. Prema kretanju prosječnih prinosa moguće je evidentirati povećanje ili stagnaciju proizvodnje kukuruza pogotovo ako se radi o upoređenju prinosa za relativno duži vremenski period.

Tabela 1 — Pregled prosječnih prinosa kukuruza u posljednjih 30 godina za SR Hrvatsku u t/ha (Podaci Republičkog zavoda za statistiku SRH)

1946 — 1950.	1,51
1961.	2,45
1970.	3,39
1980.	4,14

Podaci govore da su se u posljednje tri decenije prosječni prinosi kukuruza u SR Hrvatskoj povećali za više od 2,5 puta. Povećanje prinosa u periodu 1950—1961. može se uglavnom pripisati procesu šireg uvođenja hibrida u proizvodnju. Povećanje prinosa u periodu 1961—1980. rezultat je više genetskog poboljšanja potencijala rodnosti hibrida kukuruza, zajedno s usavršavanjem tehnologije u datim ekološkim uvjetima.

U tabeli 2 i 3 vidljivo je da je u SR Hrvatskoj u periodu 1971—1975. godina na 507.932 ha proizvedeno 1.849.821 tona kukuruza, a u periodu 1976—1980. na 485.715 ha proizvedeno je 2.047.854 tona kukuruza.

U ukupnoj proizvodnji kukuruza u Hrvatskoj društveni sektor učestvovao je s oko 23% na oko 18% površina pod kukuruzom, a ostatak proizvodnje otpada na individualne proizvođače koji proizvode kukuruz na oko 82% površina. Prosječni ostvareni prinosi kukuruza SR Hrvatske za period 1971—1975. 3,63 t/ha od čega na društvenom sektoru 5,44 t/ha, a individualnom sektoru 3,25 t/ha. Za period 1976—1980. republički prosječni prinos iznosio je 4,22 t/ha od čega na društvenom sektoru 6,03 t/ha, a individualnom sektoru 3,87 t/ha (Tab. 4).

Razlika u prosječnom prinosu između društvenog i individualnog sektora smanjila se od 2,19 t/ha za period 1971—75. na 2,16 t/ha za period 1976—1980. Istovremeno je prinos po ha povećan na društvenom sektoru za 0,59 t/ha, odnosno godišnje za 0,118 t/ha, a na privatnom sektoru za 0,62 t/ha odnosno godišnje 0,124 t/ha. Tempo povećanja prinosa po ha bio je nešto veći na individualnom sektoru, što je i logično. Mogućnosti povećanja prinosa na tom sektoru uz ostalo velike su rezerve za povećanje ukupne proizvodnje kukuruza kod nas.

Tabela 2 — Pregled površina pod kukuruzom u SR Hrvatskoj u ha

	1971—1975.	1976—1980.
Društvena gospodarstva	90.070	78.440
Individualni proizvođači	417.862	407.275
UKUPNO:	507.932	485.715

(Podaci Republičkog zavoda za statistiku SRH)

Tabela 3 — Ostvarena ukupna proizvodnja kukuruza u SR Hrvatskoj u tonama

	1971—1975.	1976—1980.
Društvena gospodarstva	490.129	472.705
Individualni proizvođači	1,359.692	1,575.149
UKUPNO:	1,849.821	2,047.854

(Podaci Republičkog zavoda za statistiku SRH)

Tabela 4 — Ostvareni prosječni prinos kukuruza u SR Hrvatskoj u tonama/ha

	1971—1975.	1976—1980.
Društvena gospodarstva	5,44	6,03
Individualni proizvođači	3,25	3,87
UKUPNO:	3,63	4,22

(Podaci Republičkog zavoda za statistiku SRH)

RAD NA STVARANJU DOMAĆIH INBRED LINIJA I HIBRIDA KUKURUZA

1954. godine počeli su se u nas intenzivnije koristiti američki hibridi, s čijom proizvodnjom je u pojedinim godinama dolazilo do poteškoća zbog njihove osjetljivosti prema *Helminthosporium turc.* Domaća selekcija nastojala je dobiti linije i hibride uz ostala tražena gospodarska svojstva i otporne na sivu pjegavost lišća, te se u stvaranju inbred linija naročita pažnja obraćala otpornosti na tu bolest. Tako se na selekcijskom polju u Botincu vrlo rano počela koristiti umjetna infekcija u oplemenjivačkom procesu. Kao širitelj bolesti koristio se vrlo osjetljiv američki hibrid »minnesota 706«. Umjetnom infekcijom zarazili bi se redovi spredera odakle se bolest prirodnim putem širila na selekcijski materijal. Tim načinom iz naših lokalnih sorata dobivene su vrlo otporne inbred linije koligenetskog i monogenetskog tipa otpornosti na *H. turc.* Istovremeno vršila se selekcija inbred linija iz svjetskog sortimenta, odabirajući uz ostala tražena svojstva i ot-

porne na *Helminthosporium turc.* Kombinacijom naših i odabranih američkih inbred linija stvoreni su prvi jugoslavenski double crossi a nešto kasnije i single crossi.

Pregled Yu Bc inbred linija registriranih u Maize Research and Breeders Manual No IX od 1. 12. 1980.

Inbred linija	Boja — tip	Dobivena iz
Yu Bc 3	žuti zuban	Maksimirski žuti zuban
Yu Bc 5	žuti zuban	Bc 3 x Ia 153
Yu Bc 11	žuti polutvrđunac	Lokalni tvrđunac
Yu Bc 12	žuti zuban	Lokalni zuban
Yu Bc 14	žuti zuban	Beljski žuti zuban
Yu Bc 16	žuti polutvrđunac	Beljski žuti zuban
Yu Bc 22	žuti zuban	Oh 51A x Oh 43
Yu Bc 23	žuti zuban	Oh 51A x Pa 109
Yu Bc 24	žuti tvrđunac-zuban	(70.508 x F 502) F 502
Yu Bc 25	žuti zuban	Oh 51A x Oh 43
Yu Bc 252	žuti tvrđunac-zuban	Lokalni polutvrđunac
Yu Bc 247	žuti tvrđunac	F7 x F2
Yu Bc 208	žuti zuban	Bc 242 x Co 106

Opaque linije:

Bc 3 0202
 Bc 4B 0202
 Bc 5 0202
 Bc 6 0202

Domaća selekcija težila je također stvaranju hibrida bolje prilagođenih ranijoj sjetvi jer tadašnji američki hibridi obično nisu davali u tom pogledu dobre rezultate vjerojatno i zbog toga što se kukuruz sije kod nas znatno ranije i u hladnijim uvjetima nego što je to slučaj u Americi. Domaći materijal unosio je bolju prilagođenost u hibridne kombinacije. S tim hibridima postizali smo zadovoljavajuće rezultate u jednom određenom periodu. Poboľšanjem tehnologije, povećanjem gnojidbe naročito dušikom, povećanjem broja biljaka po jedinici površine, upotrebom strojne berbe takvi hibridi nisu zadovoljavali naročito u pogledu čvrstoće stabljike, posebno nakon sazrijevanja. Osim toga kod nekih kasnijih hibrida pojavio se problem truleži klipa, što je to naročito dolazilo do izražaja u pojedinim nepovoljnim godinama (1968, 1972) i obično uzgojem tih hibrida u proizvodnim područjima za koja su oni bili prekasni.

U oplemenjivačke programe uvodi se umjetna infekcija (1968) na trulež stabljike i klipa, kao i selekcija u stres uvjetima npr. zagušćivanja sklopa s ciljem poboljšanja čvrstoće stabljike, a sve se više nameće potreba uključivanja fitopatologa-genetičara u tim oplemenjivača.

DOSTIGNUĆA U STVARANJU OTPORNIH INBRED LINIJA NA HELMINTHOSPORIUM TURC. U SR HRVATSKOJ

Helminthosporium turcicum je jedna od vrlo značajnih bolesti kukuruza, koja može kod jačeg napada, biljke u seedlingu, potpuno uništiti, a kod odraslih biljaka kukuruza, u povoljnim uvjetima za razvoj bolesti, jako smanjiti prinos.

Tabela 5 — Efekat pjegavosti lišća na prinos zrna u 1977. godini (Hooker 1980)

Hibrid	Tretiranje	dt./ha
A 632 x A 619	zaraženo	28,1
	nezaraženo	74,5
N 28 x Mo 17	zaraženo	45,1
	nezaraženo	79,6
H 93 x Va 26	zaraženo	68,0
	nezaraženo	81,6
LSD O. OS	hibrid	4,4
	tretiranje	3,6

Poznato je nekoliko tipova otpornosti kod kukuruza prema sivoj pjegavosti lišća, međutim mogu se navesti dva tipa, koji se baziraju

- a) na broj pjega (poligenetska otpornost) i
- b) tipu pjega (monogenetska otpornost)

Kod monogenetske otpornosti razlikuju se pjege otpornih biljaka od pjega osjetljivih biljaka. Kod otpornih biljaka javljaju se klorotične pjege okružene žutim do svijetlosmeđim rubom. To je karakteristično za seedling kao i odrasle biljke. Otpornost kukuruza koja se očituje u klorotičnim pjegama uvjetovana je single dominantnim genom Ht1, koji je pronašao Hooker 1960. iz izvora GE 440 i Lady Finger. Poznato je i niz drugih izvora u svijetu pa tako i zagrebački, pronađen u Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja. Geni otpornosti na broj pjega (poligenetski) pojačavaju djelovanje otpornosti na bazi klorotičnih pjega (monogenetski), zato selekcionari ne trebaju razmišljati o biranju između ta dva tipa, najbolje je upotrebljavati oba. 1972. primijećeno je na Havajskom otočju da biljke kukuruza s Ht1 otpornošću pokazuju osjetljivost na H. turc. što je ukazivalo na novu rasu koja je nazvana rasa 2.

Gen koji nosi otpornost na rasu 2 nazvan je Ht2, a pronašao ga je prof. Hooker u liniji NN 14B porijeklom iz Australije, kao i gen Ht 3 inkorporirani segment hromosoma iz *Tripsacum floridanum*. Bolju otpornost imaju linije s duplo dominantnim genom (Ht1-Ht1 Ht2Ht2) nego biljke sa zasebnim genima. Osim toga poligenetska otpornost je dobra za obje rase. Na primjer linija C 103 pokazala se otpornom i na rasu 2. Rasa 3 *Helminthosporium turc.* pronađena je u Južnoj Karolini 1976, a virulentna je na biljke s Ht2 i Ht3 genom, dok je avirulentna na biljke s Ht1 genom.

Na 35. godišnjoj znanstvenoj konferenciji za kukuruz i sirak u Čikagu 1980. profesor Hooker je u svojem izlaganju iznio i tabelarni prikaz reakcije izvora otpornosti na *Helminthosporium turc.* na tri biotipa te bolesti: rasu 1, rasu 2 i rasu 3.

Među te izvore rezistentnosti, svrstane u pet grupa, uključene su i slijedeće Bc linije: Yu Bc 10, Yu Bc 13, Yu Bc 9A, Yu Bc 15 i Yu Bc 9, koje su tokom selekcijskog procesa izdvojene kao otporne po tipu pjega na sivu pjegavost lišća (monogenetska otpornost). Suradnjom s Illinois Univerzitetom i kontaktom s profesorom Hookerom poslan je taj materijal pred više godina na determinaciju otpornosti. Na osnovu otpornosti prema pojedinim rasama može se zaključiti da je genetska konstitucija Yu Bc 10 i Yu Bc 13 Ht1 Ht2 ili Ht3, a Yu Bc 9A Yu Bc 15 i Yu Bc 9 genetska konstitucija je Ht1 Ht1.

Tabela 6 — Reakcija izvora otpornosti *H. t.* na tri biotipa *H. turc.* — Hooker 1980.

Izvor otpornosti	Rasa 1	Rasa 2	Rasa 3
Grupa 1 (osjetljive na rasu 1, 2 i 3)			
Ky 217			
B 14	2,0	2,8	2,8
B 37	2,4	2,0	3,5
Oh 43	3,3	2,8	2,5
	4,1	4,5	6,6
Grupa 2 (otporne na rasu 1, 2 i 3)			
B 1138 T	8,3		
BS 8—265	8,1	8,3	8,1
BS 8—260	8,0	8,3	8,3
Pa 75—24	8,0	8,3	7,0
Pa 73—1	8,0	8,1	7,0
BS 8—261	8,0	8,1	8,3
AWF 4	8,0	8,1	8,0
BS 8—264	8,0	8,1	8,0
Oh 43Ht3	8,0	8,0	8,3
CBSA	8,0	8,0	8,1
Oh 43Ht2	8,0	8,0	8,1
Va 26Ht3	8,0	8,0	8,1
BS 8—263	8,0	8,0	8,1
MP 311	8,0	8,0	8,0
TZU 39	8,0	8,0	8,0
407	8,0	8,0	8,0
NN 14B	8,0	8,0	8,0
BS 8—268	8,0	8,0	7,8
081	8,0	7,9	8,0
B 37HtN	8,0	7,9	8,0
BS 8—262	8,0	7,4	8,3
	8,0	7,1	8,1

Izvor otpornosti	Rasa 1	Rasa 2	Rasa 3
Oh 43Ht3	7,9	7,0	8,0
Y Bc 10	7,9	7,0	8,0
K4—Ky 36—11	7,8	8,0	8,0
Alexho	7,8	8,0	7,4
R 109 BR	7,8	6,8	7,4
BS 8—258	7,6	8,3	8,0
Y Bc 13	7,6	6,9	7,6
492	7,5	7,6	8,3
R 134	7,4	7,0	7,3
BZU 158	7,1	7,5	6,5
BS 8—267	7,1	6,5	7,0
K 720	7,1	6,4	7,1
GA 199	6,8	6,1	6,0
Ky 55	6,5	6,5	7,3
Pr	5,8	5,5	5,8
B 37Ht3	5,4	7,9	8,1
R 109BS	5,4	6,1	7,6
HS2	5,3	6,6	5,4
AA 8Ht	5,3	6,6	5,4
AW F5 W	5,0	5,6	5,5
Pa 73—3	4,9	4,8	4,5

Grupa 3 (otporna na rasu 1 i 3, osjetljiva na rasu 2)

231 A	8,0	2,0	8,0
700	8,0	2,0	8,0
221	7,9	2,0	8,0
167 A	8,0	2,4	8,0
231	7,9	2,4	8,0
866 A	7,9	2,4	8,0
221 A	7,8	2,4	8,0
336	7,3	2,0	7,9
167 C	7,3	2,0	8,0
700 A	7,3	2,0	8,0
EES 650	7,6	2,4	6,8
RB 37Ht1A	8,0	2,8	8,0
713 A	8,0	2,8	8,0
899	7,1	2,0	7,0
Y Bc 9A	7,1	2,0	8,0
224	7,1	2,0	8,0
BTU 32	6,9	2,0	6,9
492 A	7,3	2,4	8,0
W 37A	6,8	2,0	7,9
231 B	6,8	2,0	7,9
535 A	7,9	3,1	7,9
NK 510 36	7,5	2,8	7,8

Izvor otpornosti	Rasa 1	Rasa 2	Rasa 3
NN 14 A	7,4	2,8	7,8
MexMix	7,4	2,8	7,9
GE 440	8,0	3,5	8,0
GRO 48	7,9	3,5	8,0
415 A	8,0	4,1	8,0
Ladyfinger	8,0	4,1	8,0
NK 75	5,8	2,0	6,0
Y Bc 15	8,0	4,3	8,0
440	8,0	4,3	8,0
415 B	7,6	4,5	7,9
Pop	8,0	4,9	8,0
EES 647	6,6	3,8	8,0
R 109B Ht1	8,0	5,8	8,0
886 C	4,5	2,4	6,1
Mol	8,0	5,9	8,0
R 109B	7,8	5,8	7,1
P 10 31	3,9	2,0	5,6
P 10 26	4,3	2,4	5,5
AWFSB	8,0	6,1	8,0
461	5,3	3,5	6,8
R 109BHt1B	8,0	6,4	8,0
R 109BR	7,3	5,8	6,6
BW	8,0	6,5	8,0
Y Bc 9	7,8	6,5	7,9
ROh 43Ht1A	8,0	6,9	8,0
ROh 43Ht1B	8,0	7,5	8,0
Grupa 4 (Otporna na rase 1 i 2, neotporna na rasu 3) B 37Ht2			
Grupa 5 (Otporna na rasu 3, neotporna na rase 1 i 2)			
011	2,8	2,8	5,0
BS 8—266	4,3	4,1	6,8
LSD 0.005 = 1,1			

8,0 = klorotične pjege s nešto nekroze

7,0 = klorotične pjege s priličnom nekrozom

5,0 = nekrotične pjege s klorotičnim rubom

2,0 = uvenule i nekrotične pjege

Dostignuća u selekciji hibrida

Tabela 7 — Prikaz napretka selekcije Poljoprivrednog instituta Osijek u periodu 1960—1971. na osnovu službenih rezultata (Radić 1983)

Hibridi	Prosječni prinosi zrna s 14% vlage dt/ha	%	Godina priznavanja
Wisconsin 641AA	88,09	100,0	1954.
Os 650 (OPH 14)	94,10	106,8	1964.
Os 692 (OPH 98)	101,40	115,2	1968.
Os 615 (OPH 304)	103,80	117,8	1971.
Os SK 6—203	110,40	125,3	1971.
Os SK 675 (OPH 307)	114,70	130,2	1971.

Rezultati prikazuju očiti napredak domaće selekcije kukuruza iz vremena prvih priznatih hibrida Poljoprivrednog instituta Osijek od 1964. do 1971. godine. U ovom razdoblju povećan je prinos u odnosu na američki hibrid Wisc. 641AA za 26,61 dt/ha, odnosno 30,2%.

Tabela 8 — Prikaz napretka selekcije Instituta za oplemenjivanje i proizvodnju bilja Zagreba u periodu 1962 — 1980. na osnovu službenih rezultata

Hibridi	Tip hibrida	Prosječni prinosi zrna s 14% vlage dt/ha	%	Godina proizvodnje
Bc 555	TC	112,7	123,3	1980.
Bc 6625	SC	105,9	116,0	1972.
Bc 590	DC	91,4	100,0	1962.

Rezultati pokazuju napredak selekcije u periodu 1962—1980. Bc 555 je trolinijski hibrid, naročito prikladan za silažu.

Tabela 9 — Prikaz rezultata novog hibrida Bc 468
Prosječni 4 lokacije: (Rugvica, Pitomača, Vinkovci, Šabac) 1982.

Hibridi	Tip hibrida	Prosječni prinos s 14% vlage dt/ha	% Vlage u zrnu kod berbe	%
Bc 468 C	SC	115,40	21,4	105,2
Bc 468	SC	114,60	20,4	105,0
Bc 488	SC	109,17	28,0	100,0

Rezultati pokazuju rodnost hibrida Bc 468C u sterilnoj formi uspoređivan s Bc 468 u normalnoj verziji proizvodnje sjemena u odnosu na standardni hibrid Bc 488.

Bc 468C postaje interesantan zbog svoje rodnosti kao i prilagođenosti za proizvodnju sjemena bez potrebe zakidanja metlica.

Tabela 10 — Komparacija eksperimentalnog hibrida Bc 592 s komercijalnim single crossom
Prosjek 5 lokacija: (Rugvica, Pitomača, Vinkovci, Šabac, Bijeljina) 1982. dt/ha

	Rugvica	Pitomača	Vinkovci	Šabac	Bijeljina	X
Bc EH 592	115,58	149,55	119,87	129,19	156,38	132,91
Službeni standard (SC)	110,00	144,07	108,02	116,91	136,46	123,00
Vlaga u zrnu kod berbe						
Bc EH 592	26,20	23,20	18,90	25,06	21,80	23,05
Službeni standard (SC)	30,20	24,70	18,80	25,07	22,50	24,25
Lom stabljika %						
Bc EH 592	10,3	3,6	9,5	3,2	5,1	6,3
Službeni standard (SC)	14,5	3,1	14,6	6,0	7,0	9,1

Rezultati pokazuju superiornost eksperimentalnog hibrida grupe 500 (Bc EH 592) u odnosu na standardni single cross u službenim pokusima.

Tabela 11 — Rezultati eksperimentalnih hibrida grupe 600
Prosjek 5 lokacija: (Rugvica, Pitomača, Vinkovci, Šabac, Bijeljina) 1982.

Hibridi	dt/ha s 14% vlage					X
	Rugvica	Pitomača	Vinkovci	Šabac	Bijeljina	
Bc EH 618	139,07	131,28	124,34	143,30	157,60	139,12
Bc EH 608R	115,10	154,67	126,98	126,90	152,22	135,14
Dt/ha vlažnog zrna						
Bc EH 618	172,33	153,61	139,96	168,50	176,71	162,05
Bc EH 608R	141,41	178,07	139,11	145,61	172,48	155,98
Vlaga zrna u berbi u %						
Bc EH 618	30,60	26,50	23,60	26,86	23,30	26,17
Bc EH 608R	30,00	25,30	21,50	25,05	24,10	25,49

Rezultati pokazuju neka gospodarska svojstva hibrida Bc EH 618, Bc EH 608R koji bi se mogli pojaviti u široj praksi kroz 3—5 godina.

Tabela 12 — Rezultati hibrida Bc 588 u komparaciji s američkim hibridima Rugvica 1981., broj biljaka 51.948/ha

Hibrid	Prinos dt/ha	H ₂ O zrna kod berbe	% loma
Bc 588	109,6	27,9	0,8
P 3541	105,3	36,6	2,5
1044	90,7	34,5	1,7
513	90,5	39,2	0,9

Komparirana su 3 američka hibrida s Bc 588. Karakteristično je da ovdje ispitivani hibridi imaju istu liniju kao sjemenskog roditelja. Bc 588 je najbolji u prinosu i najraniji u sadržaju vode u zrnu kod berbe. Nedostatak hibrida Bc 588 je rizična proizvodnja sjemena.

Tabela 13 — Pregled rezultata Bc i Os hibrida FAO 500 u pokusu SEV-a grupe 500—600 u 1981. godini, lokacije Martonvašar, Szeged, Osijek

HIBRID	Prinos u t/ha			X	Rang	% H ₂ O		Selekcijski indeks	
	Mv	Sz	Os			Rang	%	Rang	
Bc 59—9	9,60	11,17	10,31	10,53	4	23,8	6	104,5	2
Os SK 544	9,52	11,11	10,89	10,51	6	27,8	17	101,7	8
Bc 50—031	9,11	9,91	11,95	10,32	7	23,0	3	103,8	4
Sz MSC 515	8,90	11,23	9,97	10,03	10	25,6	11	100,8	12
Os SK 594	8,83	10,14	10,98	9,98	11	27,8	18	98,9	13
Os SK 583	5,25	8,46	11,32	8,34	18	25,2	8	91,5	15

L. S. D. 0,05 1,27 1,36

U 1981. godini u pokusu SEV-a grupe 500—600 ispitivano je na tri lokacije 20 hibrida. Od FAO 500 ispitivani su Os i Bc hibridi ukupno četiri. Tri hibrida dali su više prinose od standarda Sz MSC 515. Po sadržaju vode u zrnu kod berbe raniji od standarda bili su hibridi Bc 59—9 (Bc EH 592), Bc 50—031 (Bc 588) i Os SK 583.

Tabela 14 — Komparacija Bc hibrida kukuruza s mađarskim i američkim hibridima

Pokus FAO 400—500 Szeged, 1982.

Ispitivanje Bc hibrida u Szegedu 1982. (FAO 400—500)

Ispitivanje Bc hibrida u Szegedu 1982. (FAO 400—500)

Datum sjetve 5. 05.

Datum berbe 25. 10.

Broj repeticija 4

Broj biljaka po parceli 40

Sklop 60.000/ha

Redoslijed hibrida po prinosu	Prinos t/ha	H ₂ O	Rang	‰ loma	‰ snijeti
		zrna kod berbe			
1 Bc 51—5183 (Bc EH 60 8R)	14,09	21,3	(13)	1,9	0,7
2 Sze SC 501 exp	14,06	25,1	(15)	2,0	0,0
3 Bc 51—5209 (Bc 594)	13,14	18,6	(3— 4)	1,3	0,7
4 Bc 41—5185 (Bc EH 596)	12,77	20,5	(12)	2,0	0,0
5 Bc 51—5157 (Bc EH 592)	12,39	18,9	(5)	0,7	0,0
6 Bc 51—273	11,80	18,6	(3— 4)	0,7	0,0
7 Bc 41—5085	11,75	19,1	(7)	1,4	0,0
8 3780	11,46	17,8	(1)	1,9	0,0
9 Sze MSC 515	11,14	19,7	(11)	0,7	0,0
10 Sze MSC 406 exp	11,07	19,6	(9—10)	2,8	0,0
11 3709	10,79	20,0	(11)	0,0	0,0
12 3732	10,60	19,2	(8)	0,6	0,7
13 Bc 41—5081	10,34	19,0	(6)	1,3	0,0
14 3901	10,13	19,6	(9—10)	0,0	0,0
15 Mv SC 434	9,72	23,4	(14)	1,3	0,8
16 Bc 41—5099	8,46	18,3	(2)	2,0	0,0
L. S. D. 0,05 =	1,20				

Na obje lokacije najrodniji je hibrid Bc 51—5183 (Bc EH 608 R), koji je nešto kasniji od Sz MSC 515, te spada na početak grupe 600.

Ističu se još hibridi Bc 51—5157 (Bc EH 592) i Bc 51—5209 (Bc EH 594), kao i Bc 51—273 koji su nešto rodniji od američkih hibrida, a po sadržaju vode u zrnju kod berbe slični.

Tabela 15 — Komparacija Bc hibrida kukuruza s mađarskim i američkim hibridima

Pokus FAO 400—500, Keszthely, 1982.

Ispitivanje Bc hibrida u Keszthely 1982. (FAO 400—500)

Datum sjetve: 6. 05. 1982.

Datum berbe: 28. 10. 1982.

Broj repeticija: 4

Broj biljaka po parceli: 30

Sklop: 59.500/ha

Redoslijed hibrida po prinosu	Prinos t/ha	H ₂ O zrna kod berbe	Rang	% loma	% snijeti
1 Bc 51—5183 (Bc EH 608 R)	13,13	27,5	(14)	3,4	2,5
2 Sze SC 501 exp	12,98	30,0	(16)	10,7	3,4
3 Bc 41—5185 (Bc EH 596)	12,78	26,3	(12—13)	1,6	1,8
4 51—5209 (Bc EH 594)	12,45	22,3	(2)	0,0	3,6
5 Bc 51—273	12,35	23,4	(6)	2,5	0,0
6 Bc 51—5157 (Bc EH 592)	11,96	23,0	(5)	3,3	1,7
7 Sze MSC 406 exp	11,27	24,6	(8)	11,0	4,8
8 3732	11,23	24,7	(9)	2,7	0,0
9 3780	11,04	22,6	(4)	4,2	0,0
10 Sze MSC 515	10,69	26,3	(12—13)	2,4	1,6
11 Sze 41—5085	10,61	24,0	(7)	7,4	1,7
12 Bc 41—5081	10,50	25,0	(10)	2,9	8,9
13 MVSC 434	10,36	27,9	(15)	4,8	1,7
14 3709	10,34	25,7	(11)	4,8	3,7
15 3901	10,29	21,4	(1)	0,0	0,0
16 Bc 41—5099	8,69	22,4	(3)	2,5	1,7
L. S. D. 0,05 =	1,03				

Tabela 16 — Rezultati službenih ispitivanja novopriznatog hibrida polu-tvrđunca Varaždinec 462 (Bc 462)

Godina ispitivanja	Prinos t/ha	Maksimalni ostvareni prinosi	Lokacije
1978.	9.119	12.064	Osijek
1979.	9.061	11.751	Bjelovar
1980.	9.179	11.346	Skoplje

Bc 462 spada u grupu hibrida koji je po kvalitetu zrna sličan tvrđuncu, a po prinosu bolji od standarda zubana.

RASIRENOST HIBRIDA, PROBLEM DALJNJEG ŠIRENJA IZBORA I RAJONIZACIJE HIBRIDA

Unatoč velikog broja priznatih i introduciranih hibrida ne možemo se pohvaliti da se na svim površinama u nas sije hibridno sjeme.

Može se kazati da se hibridno sjeme u potpunosti koristi u intenzivnijim poljoprivrednim rajonima Slavonije, Posavine, Podravine. U brdsko-planinskom području kao i u ekonomski zaostalim područjima ne sije se u potpunosti hibridno sjeme, iako danas postoje odlični hibridi odgovarajuće vegetacije i kvalitete zrna za uzgoj u tim krajevima. U cilju širenja hibrida u tim područjima potreban je intenzivniji stručni rad, kao i podsticaj društveno-političkih organizacija.

Prilikom izbora hibrida, odnosno rajonizacije treba voditi računa o uvjetima proizvodnje u određenom proizvodnom području, tolerantnost hibrida na agroekološke uvjete, na broj biljaka po jedinici površine, otpornost hibrida na bolesti i štetnike, a posebno voditi računa o duljini vegetacije hibrida.

Naročitu pažnju trebalo bi obraćati pravilnom određivanju duljine vegetacije hibrida u službenim ispitivanjima koristeći se iskustvima drugih zemalja.

Današnji način određivanja grupe dozrijevanja hibrida kukuruza omogućuje priznavanje kasnijih hibrida u ranijim grupama. To nije poseban problem za društveni sektor gdje je nabavka sjemena i proizvodnja isključivo u stručnim rukama, ali kod individualnih proizvođača, pogotovo u nekim područjima, može stvoriti nepoželjne posljedice, pogotovo u nepovoljnim godinama.

Pitanje izbora hibrida je uvijek prisutno i otvoreno. Na osnovu rezultata pokusa: oplemenjivača, međunarodnih suradnji, službenih pokusa, makropokusa pa i široke proizvodnje može se konstatirati da su najbolji domaći hibridi kukuruza ravni, a u većem proizvodnom području i bolji od introduciranih stranih hibrida.

UVJETI, MOGUĆNOSTI I PROBLEMI U PROIZVODNJI SJEMENA KUKURUZA

SR Hrvatska kao i čitava zemlja ima izvanredne prirodne uvjete za proizvodnju sjemena kukuruza. Zemljišno-klimatski uvjeti omogućavaju proizvodnju hibrida od vrlo ranih do vrlo kasnih vegetacijskih grupa dozrijevanja, raspored oborina omogućava zadovoljavajuće prinose i natapanja što daje prednost našem proizvodnom području u komparaciji s ostalim u Evropi.

Ta prednost naročito dolazi do izražaja ako se uzme u obzir okolnost da je u našim najpovoljnijim rajonima, za proizvodnju sjemena, zemljište u najvećem postotku društveno vlasništvo. To su naša najveća poljoprivredna gospodarstva najsuvremenije opremljena s najjačim stručnim kadrom i praktičkim iskustvom u proizvodnji sjemena.

Mogućnosti i kapaciteti za proizvodnju sjemena hibridnog kukuruza su daleko iznad vlastitih potreba, te je proizvodnja sjemena kukuruza za izvoz jako razvijena i svakim danom se nastoji povećati.

Nekoliko dobro organiziranih asocijacija okupljenih oko Zajednice jugoslavenskih naučno-istraživačkih instituta radi na realizaciji i unapređenju programa proizvodnje sjemena hibridnog kukuruza.

Unatoč toga što su u nas savladane osnovne poteškoće u proizvodnji hibridnog sjemena kukuruza prisutni su problemi u toj proizvodnji. Jedan od glavnih zadataka treba biti borba za visoki kvalitet sjemena mogućnosti i potrebe kalibriranja sjemena, pogotovo za potrebe privatnog sektora. Naročitu pažnju treba obratiti kvaliteti odstranjivanja metlica kako bi se osigurao planirani genotip. Vegetativna testiranja proizvodnje hibridnog sjemena na genetsku čistoću proizvedenog sjemena raznih jugoslavenskih proizvođača, i introduciranih hibrida, upozoravaju na potrebu poboljšanja kvaliteta odstranjivanja metlica. (Interesantno je da veće američke kompanije koje imaju proizvodnju sjemena u Evropi pa čak u našoj zemlji insistiraju da u pokuse uđe sjeme hibrida porijeklom iz Amerike, baš radi isključivanja rizika lošije proizvodnje s aspekta čupanja metlica). Doprinos boljem kvalitetu odstranjivanja metlica treba tražiti u mehanizaciji odstranjivanja metlica kao i upotrebi muško sterilnih formi majčinskih komponenti.

ZAKLJUČAK I BUDUĆA STREMLJENJA U OPLEMENJIVANJU KUKURUZA U NAS I U SVIJETU

Najnovija dostignuća u oplemenjivanju kukuruza u svijetu i u nas očituju se u malom, ali postupnom povećanju prinosa, stabilnosti prinosa te otpornosti prema bolestima i štetnicima.

Nisu ostvarena očekivanja u selekciji visokolizinskog kukuruza, voskavca i smeđeg kukuruza midrib—3 (bm 3).

Stvoreni su hibridi kukuruza s bržim otpuštanjem vode iz zrna u vrijeme berbe, poboljšanom prilagodbom na stres uvjete, poboljšanom otpornošću na polijeganje, lom stabiljike i nekim bolestima.

Oplemenjivači će i nadalje glavno značenje davati: prinosu, selekciji na otpornost prema štetnicima i bolestima, tolerantnosti na niske temperature, tolerantnosti na herbicide, otpornosti prema preranom sušenju (održavanju zelene biljke).

Sve veću pažnju obraćati selekciji na ranozrelosti vezanu uz problem troškova energije za sušenje zrna, duljini perioda nalijeivanja zrna, o vremenu pojave crnih slojeva, primjeni umjetne infekcije na najznačajnije bolesti i štetnike.

Iako je evidentno da u posljednjih nekoliko godina nema nekog skokovitog napretka u oplemenjivanju kukuruza, (rekurentna selekcija i oplemenjivanje na hranidbene vrijednosti nije dala revolucionarna dostignuća) jasno je da su novi hibridi superiorniji od prethodnih i da se taj trend nastavlja. Rad na oplemenjivanju kukuruza je postupan, ali uspješan.

LITERATURA

- Handerson, C. B.:** Maize Research and Breeders Manual No. IX, Champaign 1980.
- Hooker, A.A. and Perkins, I.M.:** Helminthosporium Leaf Blights of Corn the State of Art.
Proceedings of the 35 annual corn and sorghum industry Research Conference, Chicago 1980.
- Leg, E. R., Tavčar A., and Trifunović V., 1966.:** Maize of southern Europe and its potential value in breeding programs elsewhere.
Euphytica Vol. 11.
No 3: 263-272.
- Mangelsdorf, P.C. et al, 1964.:** Domestication of Corn
Science 143, 538-545.
- Marić, M.:** Ispitivanje F₁ generacije (heterosis) dobivene ukrštanjem nekoliko naših najrasprostranjenih sorata kukuruza.
Godišnjak Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu 4:339-362, 1952.
- Radić Lj.:** Oplemenjivanje kukuruza na području Jugoslavije. Savjetovanje o proizvodnji i iskorištavanju kukuruza, 4-6 aprila 1973. god. Vrnjačka Banja.
- Šarić et al:** Selekciona prednost gajenih sorata, populacija i ekotipova kukuruza u Vojvodini.
Proizvodnja, prerada i upotreba kukuruza, Međunarodni simpozij, Beograd 1980.
- Tavčar, A., Kump M.:** Kombinatorna vrijednost nekih samooplodnih linija kukuruza. Biljna proizvodnja IX: 83-100 Zagreb 1956.
- Rojc i suradnici:** Godišnji izvještaj Zavoda za kukuruz 1981. godina.