

NEKI SMJEROVI U OPLEMENJIVANJU ZG-KULTIVARA PŠENICE

P. Javor

Bc-Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja d.d., Zagreb
Bc-Institute for breeding and Production of Field Crops, Zagreb

SAŽETAK

U toku višegodišnjeg rada na oplemenjivanju ozime pšenice u Bc Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja d.d. - Zagreb, bilo je nekoliko izmjena u pravcima oplemenjivanja.

Među prvim važnijim, bila je promjena modela sorte pšenice, po kojem je urod baziran na povećanoj gustoći sklopa od 600-700 polupatuljaskih biljaka na 1m². U cilju očuvanja postignutog ostvarenog visokog potencijala uroda sorata u tipu Zlatne doline, bilo je unošenje genetske otpornosti na ekonomski najvažnije gljivične bolesti pšenice (crne rđe, pepelnice, smeđe pjegavosti pljevica i fuzarijske paleži klasa). Zatim je slijedilo povećanje uroda zrna putem komponenti uroda u istoj gustoći sklopa, paralelno, najprije putem povećanja mase 1000 zrna i broja zrna u klasu povećanjem broja klasića u klasu, a također i fertilnosti klasa uz korištenje *Rm*, *Ts* i *Nr* gena iz heksaploidne pšenice.

U svrhu povećanja djelotvornosti fotosinteze, kao i što ujednačenije veličine zrna slijedila su poboljšanja arhitekture biljke u smislu valjkaste forme i rastresitosti klasa. Daljnji trend je u povećanju potencijala uroda putem malog povećanja visine biljke i povećanja debljine stabljike uz blago povećanje biomase, te produženje trajanja aktivnosti zelene površine lista (LAD), kao genetski uvjetovanog svojstva i putem povećane otpornosti na bolesti, koje umanjuju zelenu površinu biljke.

Novi program oplemenjivanja durum pšenice trebao bi dati Hrvatskoj sorte tvrde (durum) pšenice za proizvodnju kvalitetnih tjestenina. Novi trend u nas je povećanje kakvoće brašna novih linija uz pomoć elektroforeze.

UVOD

Do sada je Bc-Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja dao poljoprivrednoj praksi 67 sorata ozime pšenice od kojih je većina našla svoje mjesto u proizvodnji Republike Hrvatske, a neke i u inozemstvu. Od početka oplemenjivanja u našem Institutu bilo je više izmjena u pravcima oplemenjivanja. Ove izmjene dijelom su posljedica već prijedrenog puta u našem oplemenjivanju pšenice, jer zahvaljujući zakonitostima genetike, svako

poboljšanje u principu ide postepeno, ili korak po korak. S obzirom na takav karakter oplemenjivanja, većinu svojstava treba kontinuirano poboljšavati. Među brojnim svojstvima pšenice, koja oplemenjivanjem nastojimo poboljšati, većina je u funkciji uroda. Urod je zapravo rezultat cijelog životnog ciklusa usjeva, jačine, trajanja i međusobne povezanosti životnih procesa u svim stadijima razvoja biljke, od kojih svaki može ograničiti urod, ako ne postoje uvjeti za njegovo normalno odvijanje. Prema tome urod je vrlo složeno svojstvo. Put ka poboljšanju uroda ide putem poboljšanja komponenti uroda, ovisno o cilju istraživanja.

Prva vrlo značajna promjena u našem oplemenjivanju pšenice u cilju povećanja uroda, bila je zapravo potpuna izmjena koncepcije (50-tih godina), s dotadašnje, kada se povećanje potencijala uroda osnivala na povećanju produkcije po biljci. Naime Nazareno Strampelli, čije ime valja spomenuti, došavši u posjed japanskih patuljastih sorata 20-tih godina ovog stoljeća, primijenio je posve novu koncepciju u svom oplemenjivanju i kreirao polupatuljaste sorte čiji je urod baziran na povećanom broj biljaka/m². Time je značajno povećao proizvodnju po jedinici površine što je imalo utjecaja na promjenu koncepcije u oplemenjivanju u Europi i u svijetu.

Potočanac je prvi u nas shvatio revolucionarnost ove koncepcije i među prvima u svijetu prihvatio ovu koncepciju, te formirao na ovom principu model nove sorte u kojem je kao osnovu uzeo polupatuljaste talijanske sorte, koje su tada bile raširene u proizvodnji i davale i do 35% veći urod od tada udomaćene, inače kvalitetne sorte Bankuty 1205 (Martinić-Jerčić 1990). Međutim talijanske sorte su imale dva velika nedostatka, slabu otpornost na niske temperature, što je u ožtroj zimi 1959-60. imalo katastrofalne posljedice i slabu otpornost na crnu žitnu rđu (*Puccinia graminis tritici*), koja je tada bila glavni limitirajući čimbenik u proizvodnji. Za epidemiju crne žitne rđe, tada najraširenija sorta San Pastore, prema navodima prof. Kišpatića (1966), imala je ponekad smanjen urod i do 70%.

U spomenuto modelu sorte Potočanac je kombinirao svojstva talijanskih sorata od kojih preuzima nisku stabljiku, otpornost na polijeganje, ranozrelost, povećanu fertilnost klasa, a od američkih genetsku otpornost na crnu rđu i lisnu rđu, otpornost na niske temperature, te kakvoću zrna i brašna. Tek kasnije (70-ti odina) determinirani su geni za sniženje stabljike (serije *Rht*) i geni za fotoperiodsku reakciju (*Ppd1-3*) koji također, osim što kontroliraju reakciju na fotoperiod, djeluju na redukciju visine stabljike, širinu zastavice, busanje, veličinu klasa i povećanje broja zrna u klasu (Rigin i Skurigina, 1986). Kao rezultat ove koncepcije, proizašle su nove sorte Zlatna solina i Sanja, priznate 1971. godine, stvorene prema novom modelu sorte. Zlatna dolina je prema prosudbi bila oko 15% rodnija od tada najrodnije talijanske sorte Libellula (Martinić-Jerčić, 1990). Ona je stekla i međunarodno priznanje, a korištena je u proizvodnji i u inozemstvu.

Kao tada najrodnija sorta Zlatna dolina je izabrana kao standard za urod u pokusima komisije za priznavanje sorata poljoprivrednog bilja. Uočivši svojstva Zlatne doline, prof. Virgil A. Johnson (Lincoln, USA) uvrštava ovu sortu u svoju mrežu ispitivanja sorata pšenice, koju je organizirao u preko 30 zemalja svijeta

(Winter Wheat Performance Nursery). Od 16 najprinosnijih sorata iz raznih zemalja, Zlatna dolina je bila u trogodišnjem prosjeku (1971-72, 1972-73. i 1973-74) na prvom mjestu. To ukazuje na njenu visoku produktivnost i adaptabilnost, a istovremeno i na sposobnost hrvatskog oplemenjivanja, da može stvoriti izvanrednu sortu. Zlatna dolina poslužila je kao osnova u daljnjem oplemenjivanju u Hrvatskoj, a također su je koristili i mnogi strani oplemenjivači.

Da bi se ostvario visok i stabilan urod linija tipa Zlatne doline, trebalo ga je zaštititi od limitirajućih faktora u proizvodnji, a to su u prvom redu gljivične biljne bolesti. U tu svrhu slijedeći korak u oplemenjivanju, bilo je unošenje genetske otpornosti na najvažnije gljivične bolesti u nove linije pšenice, što je s ekonomskog stajališta najopravdaniji način zaštite usjeva.

Unošenje otpornosti na ekonomski najvažnije bolesti uslijedilo je u okviru zasebnih programa oplemenjivanja na otpornost prema:

- crnoj žitnoj rži (*Puccinia graminis tritici*)
- pepelnici (*Blumeria graminis DC Marchal*)
- smeđoj pjegavosti pljevica (*Septoria nodorum Berk.*)
- fuzarijskoj paleži klasa (*Fusarium spp.*)

Na tim se programima radi i danas zbog stalne potrebe za unošenjem novih gena otpornosti, odnosno podizanja razine otpornosti, kod bolesti gdje je otpornost poligena (nespecifična). Zbog stalnih mutacija patogena, te rekombinacija gena virulentnosti prilikom seksualne oplodnje, što posebno vrijedi za specifičnu (vertikalnu) otpornost, potreban je stalan rad na ovim programima.

Zanimljivo je spomenuti navode Mac Keya (1986) da i među poznatim znanstvenicima nema jedinstvenog stajališta koji je tip otpornosti najbolji. Frey et al. su za istovremenu upotrebu specifične i nespecifične otpornosti, Watson za akumulaciju gena specifične otpornosti, a Robinson za specifičnu otpornost treba zanemariti. Sam Mac Key smatra da je najkorisnija specifična otpornost.

Sniženje uroda može uslijediti i kod vrlo otpornih genotipova, ako je infekcija kontinuirana i dugotrajna, kako su to otkrili Smeedegaard-Petersen i Stolen 1980. izučavajući učinke napada pepelnice na sorti ječme Sultan, zbog povećane respiracije prilikom aktivne obrane (Mac Key, 1986). U aktivnoj obrani postoji niz djelomično razjašnjenih procesa koji završavaju sintezom supstanci s antibiotičkim djelovanjem, fitoaleksina (Buiatti, 1989). Pasivna se obrana svodi na redukciju toksičnih efekata patogena (Mac Key, 1986).

Sljedeći trend u našem oplemenjivanju novijeg doba je daljnje povećanje potencijala uroda putem komponenti uroda u sklopu od 500-600 biljaka/m². Počeli smo raditi na povećanju mae 1000 zrna, nakon što smo uvidjeli da se ovo svojstvo najlakše poboljšava.

Najnovija istraživanja kineskih stručnjaka potvrđuju pravilnost ovog trenda. Naime Pang, Zeng i Zhao (1996) su vršili istraživanja od 1992-1995. na 500 sorata pšenice u šest kineskih provincija i ustanovili da je masa 1000 zrna "prva važna osobina za urod zrna".

Merežko (1986) je sabrao rezultate istraživanja četvorice autora: Gončarova, Lellija, Brežnjeva i Fedina i dao tablicu iz koje se vidi da se geni koji utječu na masu 1000 zrna, nalaze na svakom kromosomu (n 21) heksaploidne pšenice.

Kao novi trend je poboljšanje arhitekture biljke pšenice visine oko 80 cm. S obzirom da je u formiranju zrna učešće pojedinih organa različito, u oplemenjivanju tome posvećujemo pažnju. Nastoji se poboljšati forma klasa u pravilan valjkasti tip klasa s pravilno raspoređenim klasićima bez sterilnosti na osnovi i vrhu klasa. Posebno valja istaći da za povećanje broja klasića u klasu, povećanju broja zrna po klasu i mase 1000 zrna, koristimo i gene granatosti u aestivum pšenice *Rm* i *Ts* gene uz normalizator forme klasa *Nr* porijeklom iz materijala dr. Svetke Korić. U nalijevanju zrna nakon oplodnje sudjeluju tri lista sa svojim rukavcima te zadnji internodij i pljevice. Iz trećeg lista dio asimilata ide u zrno, a dio u korijen. To se tokom vegetacije postepeno mijenja, tako da četiri tjedna nakon oplodnje, nalijevanje zrna ide samo iz zastavice, gornjeg internodija i pljevica (Laloux et al. 1980).

Veličina listova mora odgovarati klimatskih uvjetima našeg podneblja, za koje je najpodesnija srednja dužina i širina lista. S obzirom na veliko učešće pljevica na formiranje zrna, vrlo je važna rahlost klasa, kako ne bi došlo do uzajamnog zasjenjivanja između pljevica.

Brojni su autori počevši od Watsona (1963), Fischera i Kohna (1966) (prema Borojeviću 1992) isticali važnost dužine trajanja lisne površine (LAD), koja u jednom slučaju može biti povezana s bolestima koje napadaju zelenu površinu biljke, posebno dio iznad trećeg lista, a u drugom slučaju može biti genetski uvjetovano svojstvo (Borojević, 1992). Izučavajući utjecaj položaja lista na urod zrna u gostom sklopu Duncan (1969) je ustanovio, da erektofilni listovi imaju prednost nad planofilnim (horizontalnim) (po Borojeviću 1992). Dok su jedni istraživači očekivali mnogo od erektofilnog položaja lista, drugi su to prihvatili s rezervno, među kojima i Rasmusson (1984), koji je tvrdio da je nemoguće znati da li erektofilni položaj lista ima utjecaj na urod (po Borojeviću 1992). Istraživanja kolekcije od 1400 sorata iz 36 zemalja su pokazala da među njima ima 70% sorata sa savijenim položajem lista zastavice, 15% s horizontalnim i 15% s erektofilnim listovima. Ako je sam proces selekcije favorizirao savijeni položaj lista, može se smatrati da je i najučinkovitiji u gustom populaciji (Borojević 1992).

Posebnu pažnju posvećujemo čvrstoći (debljini) stabljike, radi povećanja otpornosti prema polijeganju. Zapažen je utjecaj debljine zadnjeg internodija na fertilitet klasića na bazi klasa.

Novi trend je oplemenjivanje tvrde pšenice (*Triticum durum* Desf.), na kojem radi dr. Tomasović od 1985. godine. Uspostavljena je dobra suradnja s CYMMIT-om i ICARDA-om, te se očekuju dobri rezultati. Poboljšanje kakvoće zrna i brašna u novim materijalima vršimo paralelno, koliko je to moguće uz povišenje uroda, u okviru navedenih programa.

Na programu "poboljšanja odnosa uroda i kvalitete zrna ozime pšenice" radio je dr. M. Matijašević, iz kojeg su priznate dvije sorte Mladenka i Vitina.

Novi trend je korištenje elektroforeze pri izboru roditelja za križanje, čija bi svojstva s obzirom na poligenost i kompleksnost ovog svojstva, naročito u pogledu glutenina, uz pomoć elektroforeze, bolje mogli kombinirati. Metodika je savladana uz pomoć fakulteta u Ljubljani (dr. Branka Javornik) i učinjene su prve probe, ali se na tome stalo i čekaju se bolja vremena za Bc-Institut.

Budući trend je pronalaženje unutar postojećeg selekcijskog materijala takvih linija, kao i stvaranje novih, koje će u uvjetima racionalne tehnologije (uz optimalne inpute), davati povoljnije financijske rezultate.

MATERIJAL I METODIKA ISTRAŽIVANJA

Kao osnovni materijal služe nam vlastite sorte i linije pšenice traženih svojstava s inkorporiranim genima otpornosti, koji križamo sa stranim materijalima, dobivenim putem razmjene sa svijetom od oplemenjivača ili iz "banaka gena" (Gene bank). Izabrane roditelje križamo po shemama najčešće osnovnog i trojnog, a također i dvostrukog i sukcesivnog križanja. Selekciju generacijskog materijala vršimo po Pedigre metodi s kontinuiranom individualnom selekcijom ili modificiranoj s diskontinuiranom selekcijom. Testiranje na bolesti iz navedenih programa oplemenjivanja vršimo u F_4 ili nekoj od daljnjih generacija (ponovo), u odraslom stadiju u umjetnoj infekciji u rasadnicima za svaku bolest posebno i u prirodnoj infekciji. Uzgoj inokuluma, umjetnu infekciju, kao i ocjenjivanje napada bolesti, vršimo po standardnim metodikama, koje se u svijetu koriste.

U oplemenjivanju durum pšenica, na kojem programu radi dr. Tomasović od 1985. godine, posebna će se pažnja posvetiti otpornosti novih materijala na zimu, fertilnosti klasa, čvrstoći stabljike, veličini listova, sniženju stabljike, skraćenju dužine vegetacije, u cilju daljnjega povišenja uroda. Posebna će se pažnja pokloniti otpornosti na *Fusarium* spp. i *Septoria* spo.

REZULTATI

Kao rezultat realizacije svakog od naprijed navedenih naših programa su sorte prikazane na Tablici 1. Kao što je iz tablice vidljivo iz programa oplemenjivanja otpornosti na crnu rđu potekle su 3 sorte, na pepelnicu 28 te na smeđu palež pljevica 9 i fuzarijsku palež klasa 10 sorata. Prva između prikazanih sorata koja je u nas postigla u proizvodnji preko 10 t/ha bila je Vučedolka (iz programa pepelnice) 1983. i 1984. godine u Županji.

U inozemstvu priznato je 16 sorata Bc-Instituta-Zagreb (Tablica 2).

Tablica 1. Priznate sorte Bc instituta - Zagreb u Republici Hrvatskoj iz različitih programa oplemenjivanja na otpornost prema važnim bolestima pšenice

Red. broj	Program otpornosti na crne rđe	Godina prizn.	Program otpornosti na pepelnicu	Godina prizn.	Program otpornosti na S. nodorum	Godina prizn.	Program otpornosti na pepelnicu	Godina prizn.
1.	Dobra	1977.	Super Zlatna	1977.	Irena	1988.	Tina	1993.
2.	Miljenka	1979.	Nova Zlatna	1978.	Marina	1989.	Sandra	1993.
3.	Marija	1988.	Zlatoklasa	1978.	Davorika	1991.	Ola	1993.
4.			Baranjka	1979.	Rugvica	1993.	Patria	1994.
5.			Moslavka	1979.	Sutla	1993.	Plodna	1994.
6.			Dika	1980.	Mihelca	1996.	Pakra	1995.
7.			Lonja	1980.	Zdenka	1996.	Dora	1996.
8.			Vučedolka	1980.	Valentina	1996.	Dinka	1996.
9.			Požezanka	1980.	Josipa	1996.	Posavina	1996.
10.			Korana	1981.			Jela	1996.
11.			Podravka	1981.				
12.			Đakovčanka	1982.				
13.			Sana	1983.				
14.			Zagrepčanka 2	1984.				
15.			Zagrepčanka	1988.				
16.			Biljana	1987.				
17.			Adriana	1988.				
18.			Dijana	1988.				
19.			Korona	1988.				
20.			Heliana	1990.				
21.			Alena	1990.				
22.			Melita	1991.				
23.			Darka	1993.				
24.			Rina	1993.				
25.			Ida	1994.				
26.			Anita	1996.				
27.			Branka	1996.				
28.			Mirjana	1996.				
Autorstvo pod r. br. 1 i 2		Autorstvo pod r.br.		Autorstvo pod r. br. 1-9.		Autorstov pod r.br.		
Potočanac J., Engelman M.		1-15. Potočanac J.,		Mlinar et al.		1-10. Tomasović et al.		
3. Engelman M., Mlinar R.,		Javor P.						
Matijašević M.		16-28. Javor et al.						

Prošle je godine (1996) priznato 11 sorata Bc-Instituta: Anita, Branka, Mirjana, Valentina, Mihelca, Zdenka, Josipa, Dora, Dinka, Jela i Posavina, kao što se vidi iz Tablice 1. Sve su ove sorte imale (značajno) više urode od sva tri standarda (sorte Demetra, Sana i Žitarka) (Tablica 3). Najviše su imale Anita i Branka, zatim slijede Josipa i Mirjana, te ostale sorte. Po duljini vegetacije spadaju u srednje rane, osim Zdenke koja je 5 dana kasnija od oba standarda. Najranija je Mihelca (3,5 dana), zatim Valentina (oko 2 dana), i Branka (0,5 dana) u odnosu na standarde. Ostale su između spomenutih, kasnije 1-3,5 dana.

Po visini biljke, većina je sorata polupatuljasta, a među srednje visoke spadaju Mihelca, Dinka i Zdenka.

Prema ocjenama napada bolesti u zapadnom dijelu Hrvatske (Bc) i istočnom dijelu (Os), vidi se zadovoljavajuća otpornost, u nekim slučajevima slaba osjetljivost na pepelnicu, lisnu rđu, *Septoriju* i *Fusarium*. U otpornosti na pepelnicu prednjače Valentina i Zdenka, a slabiju otpornost na obe lokacije pokazale su Mihelca i Posavina. Prema ocjenama u Osijeku ostale su sorte između tih vrijednosti.

Najotporniju reakciju na lisnu rđu pokazala je Mihelca a slabu osjetljivost Valentina. Ostale su sorte, po reakciji na lisnu rđu između njih.

Tablica 2. Priznate sorte ozime pšenice Bc Instituta - Zagreb u drugim zemljama

Red. br.	Sorta	Zemlja	Godina prizn.	Autorstvo
1.	Zlatna Dolina	Italija	1973.	Potočanac, J., Špekuljuk M.
2.	Sanja	Italija	1973.	Potočanac, J., Špekuljuk M.
3.	Super Zlatna	Mađarska	1980.	Potočanac, J., Javor P.
		Čehoslovačka	1981.	
4.	Baranjka	Mađarska	1980.	Potočanac, J., Javor P.
		Čehoslovačka	1981.	
5.	Lonja	Mađarska	1983.	Potočanac, J., Javor P.
6.	Zagrepčanka	Mađarska	1983.	Potočanac, J., Javor P.
7.	Adriana	Mađarska	1987.	Javor P., Matijašević M., Tomasović S., Mlinar R.
8.	Korona	Mađarska	1988.	Javor P., Matijašević M., Tomasović S., Mlinar R.
9.	Marija	Slovenija	1988.	Engelman M., Mlinar R., Matijašević M.
10.	Mihelca	Slovenija	1995.	Mlinar et al.
11.	Plodna	Slovenija	1996.	Tomasović et al.
12.	Anita	Slovenija	1996.	Javor et al.
13.	Olga	Slovenija	1996.	Tomasović et al.
14.	Davorka	Slovenija	1996.	Mlinar et al.
15.	Mladenka	Slovenija	1996.	Matijašević et al.
16.	Tina	Slovenija	1996.	Tomasović et al.

Tablica 3. Rezultati nekih ispitivanja novih sorata Bc Instituta d.d. Zagreb u pokusima republičke komisije priznatih 1996. godine

R.br. Sorte	Prosječni urodi zrna u dt/ha						Broj dna od nicanja-klasanja						Visina stabljike (cm)						Napad bolesti 1995.g.					
	Sorta	Demetra	Sana	Žitarka	Sorta	Sana	Žitarka	Sorta	Sana	Žitarka	Sorta	Sana	Žitarka	Erysiphe graminis Bc Os (0-9)	Puccinia. recondita Bc Os (1-6)	Septoria spp Bc Os (1-9)	Fusarium spp. Bc Os (0-5)							
1. Anita	70.95	64.17	63.74	59.66	181.0	180.2	180.8	73.8	75.4	72.3	1	3.7	1	3	1	4.3	1	2.7						
2. Branka	70.44	64.17	65.21	61.97	180.5	180.8	181.0	71.1	76.3	75.3	1	2.3	1	1.3	1	3	1	1.7						
3. Mirjana	68.44	64.17	63.74	59.66	181.2	180.2	180.8	75.3	75.4	72.3	1	2.3	1	3.3	1	3.7	1	2.3						
4. Valentina	65.34	64.17	65.21	61.97	178.7	180.8	181.0	77.9	76.3	75.3	1	1	5	3	2	5	1	2						
5. Mišelca	66.08	64.17	65.21	61.97	177.5	180.8	181.0	84.0	76.3	75.3	2	3.7	1	1	1	5.7	1	2						
6. Zdenka	67.11	64.17	65.21	61.97	185.9	180.8	181.0	80.3	76.3	75.3	1	3	3	2	1	4.3	1	1.3						
7. Josipa	68.45	64.17	65.21	61.97	183.7	180.8	181.0	72.1	76.3	75.3	1	1.7	1	2	1	3.7	1	1.7						
8. Dora	67.19	64.17	64.39	59.45	181.5	180.2	180.6	79.6	74.5	73.4	1	2.3	3	3	1	5.7	1	2.0						
9. Dinka	67.99	64.17	64.39	59.45	183.8	180.2	180.6	81.4	74.5	73.4	1	3.7	1	4	1	3.7	1	2.3						
10. Jela	64.54	64.17	64.39	59.45	181.9	180.2	180.6	74.4	74.5	73.4	1	3	1	4.3	1	3	1	2.3						
11. Posavina	64.70	64.17	64.39	59.45	181.8	180.2	180.6	74.3	74.5	73.4	2	4.3	3	1.7	1	5.7	1	2.3						

Lokacije: Botinec, Đakovo, Koprivnica, Osijek, Poreč, Šaštinovečki Lug i V. Gorica.

Tablica 4. Neki pokazatelji kakvoće novih sorata Bc Instituta d.d. Zagreb priznatih 1996. godine

R.br. Sorta	Masa suhe tvari 1000 zrna (g)		Obujam 13%	Maseni udio na ST %	Sediment. vrijedn. ccm	Razred. kakvoće	Izbraš. % bez otr. posija	Farinogram		Ekstenzogram					
	kp/hlm	hlm						Upljanje vode %	Kvalitetni broj i grupa	Energija (90) cm ²	Rastezlj. (90) mm	C-Otpor EJ		Omjer C/B	
1. Anita	34.53	72.91	12.84	12.84	26	III	66.16	52.9	32.9 C ₁	90.3	128	270	390	1.8	2.7
2. Branka	33.18	73.98	12.22	12.22	27	III	64.25	58.2	31.1 C ₁	73.9	146	205	285	1.3	2.1
3. Mirjana	28.81	73.46	13.10	13.10	22	III	64.58	57.5	33.6 C ₁	40.5	156	170	225	1.2	1.6
4. Valentina	27.53	73.35	12.64	12.64	30	II	63.60	57.7	50.3 B ₂	109.1	127	310	310	2.3	4.6
5. Mišelca	36.71	73.95	13.06	13.06	30	II	69.12	54.1	43.4 C ₁	97.3	135	270	383	1.7	2.9
6. Zdenka	31.04	79.95	13.23	13.23	25	III	63.78	53.3	48.1 B ₂	90.7	122	345	460	2.5	4.0
7. Josipa	30.13	72.54	14.36	14.36	26	III	68.80	54.5	52.1 B ₂	84.3	121	315	430	2.2	3.9
8. Dora	33.93	74.80	13.74	13.74	34	II	69.38	59.9	50.9 B ₂	94.4	126	280	380	1.9	3.0
9. Dinka	33.94	71.38	13.59	13.59	30	II	64.64	56.9	50.0 B ₂	105.0	130	310	470	2.2	3.8
10. Jela	35.94	72.93	12.64	12.64	30	II	66.13	55.0	38.3 C ₁	101.3	174	235	275	1.3	1.6
11. Posavina	33.86	74.43	13.88	13.88	36	II	61.12	62.0	60.3 B ₁	62.9	122	250	305	1.7	2.6
12. Sana	32.21	74.29	12.27	12.27	26	III	65.70	59.0	35.4 C ₁	76.1	138	228	313	1.5	2.4
13. Žitarka	32.12	76.04	13.96	13.96	36	II	36.48	62.8	56.7 B ₁	95.1	148	279	381	1.9	3.0

Uzorci za ispitivanje potječu s lokacija Zagreb i Kutjevo iz roda 1995. godine
U tabeli su dati prosječni podaci s ovih dviju lokacija.

Ocjene napada Septorie znatno se razlikuju između Zagreba i Osijeka. Slabiju otpornost u Zagrebu pokazuje jedino Valentina, a prema ocjenama u Osijeku, najotpornije su Branka i Jela, a slabo osjetljive su Mihelca, Dora i Posavina. Ostale sorte su između tih vrijednosti u pogledu otpornosti na Septoriju. Prema ocjenama napada fuzarijske paleži klasa, sve su sorte u granicama otpornosti. Najotpornije su Zdenka, Branka i Josipa.

Po krupnoći zrna postoje znatne razlike između sorata (Tablica 4). Najveću apsolutnu težinu imaju Mihelca (36.71 g), Jela (35,9) i Anita (34,53). Sitnije zrno od standarda imaju Valentina, Mirjana, Josipa i Zdenka. Po obujmu hektolitarske mase, jedino je Zdenka iznad Žitarke, a sve ostale su ispod te vrijednosti.

Po količini proteina i sedimentacionoj vrijednosti Posavina, Dora, Dinka, Jela, Mihelca i Valentina spadaju u drugi kvalitetni razred. Ostale su sorte u trećem razredu. Najveće izbrašnjevanje imaju Dora, Mihelca i Josipa.

Prema rezultatima ispitivanja kvalitete na farinografu, kvalitetnija od Žitarke (kv. br. 56,7) je jedino Posavina (kv. br. 60,3), u grupi B2 nalazi se Josipa, Dora, Valentina i Dinka. Ostale sorte su u grupi C1.

Prema ekstenzogramu najveću energiju ima Valentina te Dinka i Jela, koja je pokazala i najveću rastezljivost.

Linija durum pšenice Bc TD 3201 postigla je u pokusu 1993. godine preko 6000 kg (6040) što je za 22,1% više od standarda - linija L - 5066/93 (4946 kg). Linija Bc TD 3200 dala je u istom pokusu 18,6% veći urod od standarda.

Iz ovog programa oplemenjivanja Hrvatska će imati i vlastite durum pšenice za potrebe svoje tjesteničarske industrije. Za ovaj tip pšenice Hrvatska ima vrlo povoljne uvjete za proizvodnju.

ZAKLJUČAK

Na osnovi prikazanog može se zaključiti sljedeće:

1. Ciljevi u oplemenjivanju sorata ozime pšenice pravilno su bili postavljeni i uspješno realizirani:
2. Od početka oplemenjivanja ozime pšenice u Bc-Institutu stvoreno je 67 sorata.
3. Većinu sorata prihvatila je poljoprivredna praksa Hrvatske, a neke i inozemna.
4. Godina 1996. priznat je najveći broj Zg-sorata u jednoj godini.
5. Sve sorte imaju visoki potencijal uroda i u optimalnoj tehnologiji daju visoke i stabilne urode, zahvaljujući genetskoj otpornosti na važne bolesti pšenice.
6. Među novopriznatim sortama Posavina ima viši urod od standarda za urod i bolju kakvoću od standarda za kakvoću.
7. Hrvatska bi ove godine trebala dobiti prvu vlastitu sortu tvrde (durum) pšenice.
8. Sorte Bc Instituta-Zagreb, s obzirom na kakvoću, mogu se koristiti za proizvodnju kruha, biskvita, keksa, kolača i uskoro i kvalitetne tjestenine bez jaja.

SOME DIRECTIONS IN BREEDING OF ZG-CULTIVARS

SUMMARY

Breeding of winter wheat in the Zagreb Bc Institute for Breeding and Production of Field Crops has been performed in several directions. The first and important one was aimed at changing the model of a wheat variety to the one in which the yield was based on higher plant density, i.e. about 600-700 semi-dwarf plants/m². The next one had the objective to preserve the achieved high yielding potential of varieties in the type of Zlatna Dolina by incorporating genetic resistance to economically the most important fungal diseases (stem rust, powdery mildew, *Septoria* blotch, and fusarium head blight).

Higher yielding potential through yield components was achieved by increasing 1000-kernel weight and by increasing number of kernels through increased number of spikelets per spike, higher fertility and also by using *Rm*, *Ts* and *Nr* genes from hexaploid wheat.

Another objective was to improve plant stature by developing parallel sided spikes to get better uniformity of kernel size and to improve photosynthesis by selecting spikes with lax density of spikelets.

Also another means to achieve improved yield potential was through slight increase in plant height and lasting leaf area duration (LAD) as genetic trait in itself and through higher resistance to diseases reducing green area of a plant. The latest program is focused on breeding durum wheat.

LITERATURA - REFERENCES

1. Borojević, S. (1992): Principi i metodi oplemenjivanja bilja. Izd. Naučna knjiga, Bgd, str. 186-227.
2. Buiatti, M. (1989): Use of cell tissue culture of mutation breeding. In Vortr. Pflanzenzuchtung 16:179-200.
3. Javor, P., M. Matijašević, S. Tomasović, R. Mlinar (1993): Oplamanjivanje ozime pšenice u Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja-Zagreb, Sjemenarstvo 10 (1993) 1-2, str. 53-69.
4. Javor, P., S. Tomasović (1995): Dostignuća Instituta Zagreb u oplemenjivanju ozime pšenice. Sjemenarstvo 12 (95) 1 str 39-46.
5. Laloux, R., A. Falisse, J. Poelert (1980): Nutrition and fertilization of wheat. Wheat Documenta Ciba-Geigy sp. ed. str. 22.
6. Mac Key, J. (1986): Genetic interaction and breeding strategies in relation to fungal cereal diseases (Reprint, New Genetical Approches to Crop Improvement ed. Siddiqui K.A. and Faruqi A.M. p. 503-523.
7. Martinić-Jerčić Z. (1990): Wheat in Croatia and Yugoslavia in 1990. related to the previous period. The state and future (Introductory report for the round table about the state and future in production and breeding of wheat september 1990, Zagreb).
8. Merežko A.F. (1986): Osnovnije napravljenija i metodi selekciji. (Genetika kulturnijih rastenij. zernovije kulturi, Ed. Vashnil agropromizdat, Lenjingrad, 1986, str. 134-144.

9. Pang, J., I.Z. Zeng, SH. Zhao (1996): Studies on the properties of grain filling of winter wheat varieties in northern part of China Abstracts of the 5th International Wheat conference, Ankara, Turkey June 10-14 1996. p. 35.
10. Rigin, B., v. Skurigina (1986): Genetika pšenici, Fiziologičeskije priznaki (Genetika kulturnijh rastenij. Zernovije kulturi. Ed. Vashnill Agropromizdat, Lenjingrad, str. 103-111).
11. Tomasović, S., P. Javor, B. Sesar, S. Havrda (1995): Rad na oplemenjivanju tvrde pšenice ozimog tipa (*Triticum durum* Desf.) u Hrvatskoj. *Sjemenarstvo* 12 (95) 6 str. 399-411.

Adresa autora - Author's address:
dr. sc. Petar Javor
Bc Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja d.d.
Marulićev trg 5/1
HR-10000 Zagreb

Primljeno - Received:
15. 04. 1997.