

## UROD NOVOSTVORENIH Bc-SORATA OZIME PŠENICE I NJIHOVE GENETSKE SPOSOBNOSTI ZAŠTITE OD NEKIH GLJIVIČNIH BOLESTI

P. Javor, S. Tomasović i B. Sesar

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

### SAŽETAK

Značajan udio u povećanju proizvodnje pšenice po hektaru, koje je u razdoblju 1955. - 85. godine iznosilo 85,976 kg/ha (Novoselović, 1997) ima i Bc-Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja d.d. Zagreb, posebice od 1975. do 1986. godine. Nakon pojave Zlatne doline i Sanje (1971. god.), polupatuljastih sorata ozime pšenice visokog potencijala rodnosti, povoljnih za primjenu tehnologije intenzivne proizvodnje, daljnje oplemenjivanje pšenice imalo je cilj povećanje potencijala uroda uz paralelno unošenje genetske otpornosti na bolesti koje u našim uvjetima proizvodnje, najviše utječu na sniženje uroda, a to su crna hrđa, pepelnica, *Fusarium* spp. i *Septoria* spp. Do sada su oplemenjivači Bc Instituta d.d.-Zagreb stvorili 70 sorata ozime pšenice, od kojih je 16 priznatc u inozemstvu.

Po svojim osobinama ističu se novije sorte Anita, Branka, Dora, Mihelca, Valentina, Aura i Liberta od obične pšenice te Primadur od tvrde pšenice.

Sve navedene sorte obične pšenice imaju urod viši od standarda, među kojima se ističu Anita i Branka s urodom iznad 10% većim u odnosu na Sanu. Sve ove sorte su zadovoljavajuće duljine vegetacije, od kojih je najranija Mihelca (3 dana) i zadovoljavajuće otpornosti na crnu hrđu, pepelnicu, smeđu pjegavost lista i klasa te fuzarijsku palež klasa.

### UVOD

Proizvodnja pšenice u svijetu od 1950. godine pokazuje nagli porast proizvodnje na jedinici površine. Taj porast posljedica je značajnijih povećanja uroda zrna, koji se zahvaljujući oplemenjivanju u zadnjih 40 godina uvećao za 250%. Prema Slaferu i Andradeu (1994.) po Novoseloviću (1997) posljedica je to signifikantnog povećanja uroda zrna na svim kontinentima u rasponu od 81,9 - 84,9 kg/ha godišnje.

U Hrvatskoj u ovom su stoljeću do 1955. godine prosječni urodi zrna po hektaru bili oko 1,0 t/ha. U razdoblju od 1955. -1985. prosječni urod ozime pšenice rastao je u Republici Hrvatskoj 85,976 kg/ha godišnje, a površina pod pšenicom se istovremeno smanjivala za 3013,3 hektara godišnje (Novose-  
lović, 1997).

Značajan doprinos u tom povećanju uroda po hektaru u Hrvatskoj imali su oplemenjivači pšenice Bc Instituta za oplemenjivanje i proizvodnju bilja d.d. Zagreb (Tablica 1).

Taj je doprinos naročito izražen pojavom u proizvodnji Zlatne doline i Sanje, sorata modernog tipa, čiji se urod bazirao na povećanom broju polupatuljastih biljaka na jedinici površine, za razliku od prethodnih čije se povećanje uroda osnivalo na povećanoj produkciji po biljci.

Model suvremene polupatuljaste sorte pšenice najpovoljnije za klimatsko-edafske uvjete Hrvatske (tadašnje zapadne Jugoslavije) iz kojeg su proizašle Zlatna dolina i Sanja, kreirao je dr. Potočanac ujediniвши najpovoljnija svojstva talijanskih i američkih sorata.

Od talijanskih sorata slijedeća svojstva:

- nisku stabiljiku i povećanu otpornost na polijeganje,
- povećanu fertilitnost klasa i klasića, te
- ranozrelost.

Od američkih:

- genetsku otpornost na crnu i lisnu hrđu,
- otpornost na niske temperature,
- kvalitetu zrna i brašna.

Zahvaljujući transgresiji i akumulaciji pozitivnih svojstava roditelja Zlatna dolina i Sanja imale su polupatuljastu stabiljiku, zadovoljavajuću otpornost na niske temperature, optimalni potencijal busanja, ranozrelost i poboljšanu kakvoću zrna u odnosu na tadašnje talijanske sorte. To su bile sorte prilagođene klimatsko edafskim uvjetima Hrvatske, gdje su davale vrhunske urode i uskoro potpuno istisnule talijanske sorte pšenice koje su nepotpuno odgovarale našim klimatskim uvjetima, a davale su niže urode zrna/ha od Zlatne doline.

Postignuti visoki potencijal uroda u selekcijskom materijalu u tipu Zlatne doline, valjalo je u cilju povećanja stabilnosti uroda i adaptabilnosti, očuvati od glavnih limitirajućih čimbenika u proizvodnji pšenice, a to su gljivične bolesti.

Kolika je važnost biljnih bolesti kao limitirajućih čimbenika proizlazi iz veličine gubitka uroda koje mogu izazvati i učestalosti njihovog pojavljivanja. Tako gubici u urodu izazvani napadom crne hrđe (*Puccinia graminis tritici*) u pojedinim godinama iznosili su čak 70%, kao što je zabilježeno na sorti San Pastore, prema navodima Kišpatića (1966.).

Pepelnica (*Erysiphe graminis* f.sp. *tritici* DC Marchal) se redovito javlja svake godine i sniženje uroda što ih uzrokuje iznosilo je 10 -15% godišnje, no štete mogu iznositi 40% i više (Briggle, 1966.) na netretiranim usjevima

neotpornih sorti. Gubici izazvani smeđom pjegavosti lista i klasa (*Septoria* sp.) mogu iznositi 3,9 - 29,6% (Korić, 1986), a napadom fuzarijske paleži klasa (*Fusarium* spp.) 50% pa čak i 80% (Tomasović, 1991). Slijedom ovih činjenica formirani su programi oplemenjivanja prema spomenutim bolestima. Posebni program je oplemenjivanje ozime tvrde pšenice (*Triticum durum* Desf.) iz koje je nastala prva hrvatska sorta durum pšenice.

### CILJ ISTRAŽIVANJA

Osnovni cilj istraživanja našeg oplemenjivanja ozime pšenice je stvoriti sortu što većeg potencijala za urod zadovoljavajuće kakvoće, otpornu na ekonomski najvažnije bolesti, s ciljem povećanja stabilnosti uroda i adaptabilnosti sorte.

Cilj istraživanja svakog od programa oplemenjivanja ozime pšenice je povećanje otpornosti novih genotipova prema datoj bolesti, često s već ugrađenom otpornosti prema nekoj od spomenutih bolesti, uz paralelno povećanje rodnosti, kakvoće i drugih pozitivnih osobina. Povećanje potencijala uroda vrši se putem komponenti uroda u istoj gustoći sklopa, povećanjem mase 1000 zrna, broja klasića u klasu, žetvenog indeksa, povećanjem fertiliteta klasa djelotvornosti fotosinteze putem poboljšanja arhitekture biljke, te produženja trajanja aktivnosti zelene površine (LAD). Također posvećujemo pažnju otpornosti na polijeganje i niske temperature. Osnovni cilj pri oplemenjivanju tvrde (durum pšenice) je povišenje potencijala uroda zrna, otpornosti na niske temperature i poboljšanje kakvoće brašna za tjesteninu.

### MATERIJAL I METODIKA RADA

Unošenje novih svojstava u svrhu povećanja genetske varijabilnosti, vršimo putem križanja. Roditelji za križanje u pravilu su vlastiti genotipovi često već s ugrađenom otpornosti iz nekog od paralelnih programa i strane sorte kao izvori otpornosti ili nosioci drugih pozitivnih svojstava koje u novom genotipu nastojimo ujediniti. S obzirom na gene otpornosti i njihov način nasljeđivanja, svaki od programa ima svoje specifičnosti.

Zanimljivo je spomenuti da smo zbog variranja u otpornosti i morfološkim svojstvima nekih izvora otpornosti na crnu hrđu i pepelnicu prethodno vršili selekciju takvih izvora, birajući one genotipove koji su imali najbolju otpornost prema populacijama patogena, koji se javljaju u našem podneblju i koji morfološki najviše odgovaraju cilju istraživanja. U programu otpornosti na *Septoria* spp. i *Fusarium* spp. nastojali smo povećati razinu otpornosti postojećih izvora putem oplemenjivanja.

Tablica 1. Zastupljenost značajnijih sorata ozime pšenice Bc Instituta Zagreb na području Slavonije i Baranje  
 Table 1. Percent of acreage of the winter wheat varieties created by the Zagreb Institute in the region of Slavonija and Baranja

Red. br. No.	Sorta-Variety	1974.	1975.	1976.	1977.	1978.	1979.	1980.	1981.	1982.	1983.	1984.	1985.	1986.	1988.	1989.	1990.	
1.	Zlatna Dolina	23,1	50,4	59,8	64,0	43,9	40,5	18,0	7,8	3,1	2,5	1,1	0,9	0,6	-	-	-	
2.	Sanja	7,1	7,2	4,3	1,6	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.	Super Zlatna	-	-	-	-	-	1,2	4,9	16,6	17,5	16,6	17,5	16,5	21,0	17,1	14,1	7,4	
4.	Zlatoklasa	-	-	-	-	-	1,3	3,0	10,6	7,9	2,7	1,8	-	-	-	-	-	
5.	Baranjka	-	-	-	-	-	-	-	5,2	9,8	12,2	15,2	20,0	16,9	7,0	2,0	-	
6.	Nova Zlatna	-	-	-	-	-	-	-	2,5	4,3	5,5	4,3	1,3	-	-	-	-	
7.	Dika	-	-	-	-	-	-	-	5,4	8,5	11,0	8,7	4,4	2,3	-	-	-	
8.	Dobra	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	1,3	-	-	-	-	-	-	
9.	Miljenka	-	-	-	-	-	-	-	-	4,1	11,1	9,8	9,2	3,2	-	-	-	
10.	Vučedolka	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	1,5	1,6	1,2	0,9	-	-	-	
11.	Zagrepcanka	-	-	-	-	-	-	-	-	1,4	3,5	6,3	8,6	10,5	16,4	8,2	2,3	
12.	Lonja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3	3,9	5,5	5,6	3,6	0,3	
13.	Đakovčanka	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,1	0,4	-	-	-	-	
14.	Sana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1	4,1	
15.	Zagrepcanka 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2	5,2	5,1	2,8	
16.	Marija	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,1	10,1	14,3	
17.	Adriana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	2,6	
18.	Učešće Zg-sorata Share of Zg varieties	30,2	57,6	64,1	71,0	66,0	46,4	48,4	58,3	63,8	68,4	72,4	68,9	62,1	53,4	45,4	37,4	

(Rezultati: Privredna komora Slavonije i Baranje)

U križanjima najčešće smo koristili sheme osnovnog i trojnog križanja, rjeđe povratnog, a rijetko dvostrukog ili sukcesivnog križanja, ovisno o svojstvima roditelja i cilju istraživanja.

Pregled važnijih izvora korištenih u križanju dati su u Tablici 2.

Tablica 2. Pregled najčešće korištenih izvora otpornosti u pojedinim programima oplemenjivanja  
Table 2. Sources of resistance most frequently used in breeding programs

Programi oplemenjivanja na: Breeding programs:	Izvori otpornosti s poznatim genima otpornosti Sources of resistance with the known resistance genes
Otpornost prema crnoj hrđi Resistance to stem rust	New Thatcher ( <i>Sr 1, Sr 2, Sr 7b, Sr 9d, Sr 17</i> ), Kenya 216 R i Kenya 337 BE.2F.2 ( <i>Sr 6, Sr 7a, Sr 9b, Sr 10, Sr 11</i> ), Regent ( <i>Sr 3 i Sr 4</i> ), Selkirk ( <i>Sr 6, Sr 7b</i> ), te vlastite otporne linije
Otpornost prema pepelnici Resistance to powdery mildew	Tp 114/1965A, ( <i>TpR 327, TpR 349, TpR 354, Tpr 369</i> ), C.I.12632, <i>T. timopheevi</i> der 1951( <i>Pm2+ Pm6+ .....</i> ), C.I.14123, Yuma ( <i>Pm4a</i> ), Weichenstephan M1( <i>Pm4b</i> ), Hope ( <i>Pm5</i> ), Kavkaz ( <i>Pm8</i> ), Normandie ( <i>Pm9</i> ), Amigo ( <i>Pm17</i> ), Halle Stamm-13471( <i>Mld</i> ), Rektor, Kormoran ( <i>Mli</i> ), te vlastite otporne linije
Otpornost prema <i>Septoria</i> spp. Resistance to <i>Septoria</i> spp.	Oasis, IAS-20, P-4045, P-4080 (iz Kine), Frontana, Pel. 73296, Transec, Nadadores 63, te vlastite otporne linije Zg-2468/74, Zg-4435/75, Zg-3460/76, Zg-558/80, Zg-5365, Zg-5370
Otpornost prema <i>Fusarium</i> spp. Resistance to <i>Fusarium</i> spp.	Toropi, Encruzilhada, Bizel, Poncheau, Roazon, Mironovskaya 808, Balaya cerkov, te vlastite linije poboljšane razine otpornosti

Dobiveno potomstvo testirali smo u stadiju sijanaca u umjetnoj infekciji s populacijom patogena iz prethodne godine, u  $F_1$ ,  $F_2$  i rjeđe u  $F_3$  generaciji, te u odraslom stadiju u prirodnoj infekciji i u umjetnoj infekciji u  $F_4$  ili  $F_5$  i daljnjim generacijama u rasadnicima za određenu bolest u usporedbi s osjetljivim standardom. Umnažanje i selekciju materijala vršimo po Pedigree metodi s kontinuiranom individualnom selekcijom.

## REZULTATI I RASPRAVA

Na Tablici 3. prikazani su rezultati trogodišnjih ispitivanja novijih sorata u komisiji za priznavanje, odabiranje i zaštitu sorti ratarskog bilja. Iz rezultata je vidljivo da sve navedene linije imaju viši urod od bilo kojeg standarda. Najviši urod dale su Anita i Branka 111,31% odnosno 110,51% viši od Sane, zatim slijedi Dora (104,3%) i ostale sorte. Od navedenih najranija je Mihelca, koja je tri

Tablica 3. Rezultati ispitivanja nekih novopriznatih sorata ozime pšenice i ozimog duruma Bc Instituta Zagreb u pokusima republičke komisije u razdoblju od 1993. do 1996. godine

R. br. No	Sorta Variety	Godina prizn. Year of regist.	Prosječni urod zrna (kg/ha) Average grain yield (kg/ha)			Relativni urod sorte prema Yield relative to			Br. dana od nicanja Emerg.-heading			Visina stabiljke(cm) Plant height(cm)		
			Sorta	Sana	Žitarka	Demetra	Sana	Žitarka	Demetra	Sorta	Sana	Sorta	Sana	Sorta
1.	Anita	1996.	7095	6374	5966	6417	111,31	118,92	110,56	181,0	180,2	73,8	75,4	
2.	Branka	1996.	7044	6374	5966	6417	110,51	118,06	109,77	180,5	180,8	71,1	76,3	
3.	Dora	1996.	6719	6439	5945	6417	104,34	113,01	104,70	181,5	180,2	79,6	74,5	
4.	Mihelca	1996.	6608	6521	6197	6417	101,33	106,63	102,97	177,5	180,8	84,0	76,3	
5.	Valentina	1996.	6534	6521	6197	6417	100,19	105,43	101,82	178,7	180,8	77,9	76,3	
6.	Aura	1997.	6843	6626	5907	6025	103,27	115,84	113,57	183,2	183,3	77,1	75,8	
7.	Liberta	1997.	6707	6554	6037	6347	102,33	111,09	105,67	183,7	184,7	76,8	75,2	
8.	Primadur	1997.	5006	6708	6158	6025	74,62	81,29	83,08	171,2	170,8	79,0	77,6	

Tablica 3a. Rezultati ispitivanja nekih novopriznatih sorata ozime pšenice i ozimog duruma Bc Instituta Zagreb u pokusima republičke komisije u razdoblju od 1993. do 1996. godine

Red. br.	Sorta Variety	Intenzitet napada bolesti u uvjetima prirodne infekcije - Disease severity under conditions of natural infection														
		<i>Erysiphe graminis</i> (0-9)			<i>Puccinia recondita</i> (0-6)			<i>Puccinia graminis</i> (0-6)			<i>Septoria</i> spp. (0-9)			<i>Fusarium</i> spp. (0-5)		
		Sorta-Variety	Sana	Sorta-Variety	Sana	Sorta-Variety	Sana	Sorta-Variety	Sana	Sorta-Variety	Sana	Sorta-Variety	Sana	Sorta-Variety	Sana	
1.	Anita	2,1	2,8	1,4	1,0	0,7	0,7	1,5	2,0	0,9	0,7	0,7	0,6	0,6		
2.	Branka	3,0	2,8	1,1	1,0	0,2	0,7	1,5	1,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6		
3.	Dora	1,8	2,8	1,8	1,0	0,5	0,8	1,9	1,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6		
4.	Mihelca	3,5	2,8	0,8	1,0	0,4	0,7	1,7	1,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6		
5.	Valentina	3,0	2,8	2,5	1,0	0,7	0,7	1,8	1,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6		
6.	Aura	2,4	2,4	2,0	1,5	0,8	0,8	2,1	2,0	1,5	2,3	1,5	2,3	1,6		
7.	Liberta	1,8	2,2	1,3	1,2	0,8	0,5	2,3	2,6	1,8	1,6	1,8	1,6	1,6		
8.	Primadur	1,7	2,4	2,2	1,5	0,6	0,6	2,2	2,0	1,8	1,8	1,8	1,8	2,3		

0= bez znakova napada (no signs of infection)

9= vrlo jaki napad (very severe infection)

6= vrlo jaki napad (very severe infection)

5= vrlo jaki napad (very severe infection)

dana ranija od Sane, zatim Valentina koja je ranija dva dana, Liberta je ranija jedan dan, istu duljinu vegetacije kao i Sana imaju Aura i Branka, a jedan dan kasnija su Dora i Anita. Prema visini stabljike među polupatuljaste spadaju Anita i Branka, a ostale su srednje visoke od kojih je najviša Mihelca prosječno 84,0 cm. Po jačini infekcije (Tablica 3a) koja se manifestirala vidi se da sve novopriznate sorte imaju više ili manje zadovoljavajuću razinu otpornosti prema navedenim bolestima. Jačina napada pepelnice kretala se kod svih sorti od ocjene jačine napada 4 (umjereno otporno) što znači da se sve reakcije sorti nalaze u grupi otpornih. Najveću otpornost prema lisnoj hrđi (*Pucc. recondita*) pokazuje Mihelca (prosječno 0,8%), dok su sve ostale manje otporne od Sane. Najmanju, ali još uvijek zadovoljavajuću otpornost pokazala je Valentina (ocj. 2,5).

Napad crne hrđe bio je slab tako da je teško reći koja je sorta otpornija, a koja manje otporna, naročito kod ranozrelih. U pogledu otpornosti na *Septoria* spp. nema velikih razlika, sve su sorte manje ili više na razini standarda. Malo su bolje Anita i Branka. Slično se može reći i za reakcije sorata na napad *Fusarium* spp. Jedino Primadur pokazuje nešto bolju otpornost od standarda.

Urod zrna sorte tvrde (durum) pšenice Primadur, zadovoljava u odnosu na visokorodne standarde (sorte obične pšenice). Duljina vegetacije je kao kod Sane, a po visini spada u srednje visoke.

Primadur je nešto otporniji od standarda na pepelnicu i *Fusarium* spp., jednake reakcije na crnu hrđu *Septoria* spp., a nešto je osjetljiviji na lisnu hrđu.

## ZAKLJUČAK

Na osnovi navedenog može se zaključiti slijedeće:

- Da je Bc Institut d.d. Zagreb dao svoj doprinos povećanju prosječnog uroda pšenice po hektaru u Republici Hrvatskoj,
- Da su oplemenjivački programi pravilno postavljeni i uspješno vođeni,
- Potvrda tome je broj priznatih (70) i njihova zastupljenost na žetvenim površinama R. Hrvatske,
- Sve novostvorene sorte dale su veći urod od bilo kojeg standarda,
- Sorte Anita i Branka u trogodišnjem prosjeku dale su urod 10% veći od Sane,
- Sve ove sorte su zadovoljavajuće duljine vegetacije od kojih je najranija Mihelca (3 dana),
- Sve sorte imaju optimalnu visinu biljke,
- Sve sorte pokazuju zadovoljavajuću otpornost na crnu hrđu, pepelnicu, smeđu pjegavost lista i klasa, te fuzarijsku palež klasa.

## YIELDS OF THE NEWLY DEVELOPED Bc WINTER WHEAT CULTIVARS AND THEIR GENETIC RESISTANCE TO CERTAIN FUNGAL DISEASES

### SUMMARY

Increase in wheat production per hectare for the period 1955 - 85 amounted 85.976 kg/ha (Novoselović, 1997) yearly. A significant share of it can be attributed to the Zagreb Bc Institute for Breeding and Production of Field Crops, especially from 1975 to 1986. In 1971, Zlatna dolina and Sanja, semi-dwarf winter wheat cultivars with high yielding potential and suited to intensive production technology were registered. Following that further wheat breeding was aimed at increasing yielding potential, simultaneously incorporating genetic resistance to the diseases, which under our growing conditions affect yield reduction the most (stem rust, powdery mildew, *Fusarium* spp. and *Septoria* spp.). So far, the Zagreb Bc Institute has released 70 winter wheat cultivars, of which 13 are registered outside the country.

Distinguishing by their characters are the new common wheat cultivars Anita, Branka, Dora, Mihelca, Valentina, Aura and Liberta, and hard wheat cultivar Primadur. The mentioned common wheat cultivars have higher yields than standard varieties. Among them, Anita and Branka have over 10% higher yields than standard variety, Sana. All these cultivars have appropriate vegetation period for our climatic conditions and show satisfactory resistance to stem rust, powdery mildew, *Septoria* spp. and *Fusarium* spp.

### LITERATURA - REFERENCES

1. Javor, P., M. Matijašević, S. Tomasović, R. Mlinar (1993.): Oplemenjivanje ozime pšenice u Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja Zagreb. Sjemenarstvo 10 (1993.) 1-2, str. 53-69.
2. Javor, P., R. Mlinar (1990.): Prikaz oplemenjivačkog rada na ozimoj pšenici u Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja - Zagreb. Savremena poljoprivreda, Vol. 38, Br.1-2 (1990.). Zbornik str. 205-208.
3. Korić, B. (1986.): Ispitivanje otpornosti nekih genotipova pšenice (*Triticum aestivum* ssp. vulgare) prema *Septoria nodorum* Berk. (Poljoprivredna znanstvena smotra br. 73.).
4. Novoselović D. (1997.): Promjene u strukturi uroda ozime pšenice u Republici Hrvatskoj 1920 -1990. Izd. Poljoprivredni institut Osijek 1997. Magistarski rad, 74 str.
5. Tomasović, S. (1991.): Pобољшanje izvora otpornosti novih linija opšenice (*Triticum aestivum* ssp. vulgare) na fuzarijsku palež klasa (*Fusarium graminearum* Schw.). Doktorska disertacija, 116 str.
6. .... Rezultati sortnih mikropokusa pšenice Komisije za priznavanje sorti ratarskog bilja povrća i cvijeća, Zagreb (1996. i 1997.).

**Adresa autora – Authors' address:**

Dr. sc. Petar Javor,  
Dr. sc. Slobodan Tomašević,  
Mr. sc. Branko Sesar  
Bc Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja d.d. Zagreb,  
Marulićev trg 5/I  
HR 10000 Zagreb

**Primljeno – Received:**

20. 04.1998.