

**OPLEMENJIVANJE PŠENICE NA POLJOPRIVREDNOM INSTITUTU  
OSIJEK**G. DREZNER<sup>1</sup>Izvorni znanstveni rad  
Primljeno: 02. 03. 1995.**SAŽETAK**

U kompleksnom oplemenjivačkom programu od 1951. do 1993. godine ostvarene su 11.772 uspjele kombinacije križanja, te je postavljeno 316 sortnih pokusa sa 4835 linija. Između razdoblja od 1951-1960. do 1981-1993. godine povećan je urod OS linija 271,7%, a snižena stabljika od 123 cm na 71 cm.

Od 1968. do 1993. godine priznato je 40 OS sorata. OS sorte i linije pretežno su krušne ili poboljšivači. Danas se OS sorte siju na preko 50% sjetvenih površina u Republici Hrvatskoj, a neke i u inozemstvu.

Unatoč višekratnom povećanju obima selekcijskog materijala (1981- 1993) genetički napredak u urodu zrna (od 1985. godine) ima sporiji trend, a visina stabljike čak lagano raste.

Moguća poboljšanja oplemenjivačkog programa na pšenici treba tražiti u pravilnim izboru roditelja za križanje (i poboljšanju postojeće genetske osnove), u testiranju sa standardnim sortama veće rodnosti i/ili kvalitete te u "oštrijoj selekciji" u boljim proizvodnim uvjetima.

Ključne riječi: *Triticum aestivum* L., sorte, OS linije, standardi, pedigree, (pra)roditeljska osnova, metode križanja, selekcijski kriteriji, genetički napredak, urod zrna, visina stabljike, kvaliteta

**WHEAT BREEDING AT THE OSIJEK AGRICULTURAL INSTITUTE**G. DREZNER<sup>1</sup>Original scientific paper  
Received: 02. 03. 1995.**SUMMARY**

Within the complex wheat breeding program conducted in Osijek from 1951 do 1993, 11.772 crossing combinations were accomplished and 316 varietal trials with 4.835 lines were established. In the periods from 1951 to 1960, as well as from 1981 to 1993, wheat yields of the Osijek varieties were increased by 271,7%, whereas the plant height was reduced from 123 to 71 cm.

From 1968 to 1993, 40 Osijek wheat varieties had been recognized. These varieties and lines are mainly bread ones or improvers. The Osijek wheat varieties have been sown on over 50% of arable land in Croatia, as well as abroad.

<sup>1</sup> mr. Georg Drezner, Poljoprivredni institut Osijek

Despite the increase in the amount of selection material that took place several times (from 1981 to 1993), the genetic advance regarding the level of yield has shown a slowly progressing trend, while even a slight increase in the stem height becomes evident.

Possible improvements within the wheat breeding program are to be found in the proper choice of parents used in crossings (including the improvement of the existing genetic basis), comparative tests with standard varieties that attain higher yields or a better quality, as well as in more demanding selection criteria under better conditions of their growing.

Key words: *Triticum aestivum* L., the Osijek varieties and lines, standard varieties, pedigree, ancestors, crossing methods, selection criteria, genetic advance, yield of kernels, stem height, wheat quality

## UVOD

1931. godine počeo je oplemenjivački rad na pšenici u Osijeku. 1936. godine nastala je i uvedena u proizvodnju sorta U<sub>1</sub> (Osječka šišulja). Do početka šezdesetih godina sijala se na preko 50.000 ha. Kasnije je nastala čitava serija U-pšenica a najpoznatije, U<sub>12</sub>, U<sub>16</sub> i U<sub>19</sub>, sijale su se do početka šezdesetih godina. U uvjetima bez gnojidbe ili s malim količinama gnojiva (najčešće organskih) davale su vrlo dobre urode. U takvim ekstenzivnim uvjetima, s normama sjetve od 450 do 550 zrna/m<sup>2</sup>, visoka slama (100-140 cm) nije bila ograničavajući čimbenik proizvodnje.

Obogaćivanjem gen-kolekcije (1950.g.) "postojeća genetska osnova", uglavnom U<sub>1</sub> i Bankut 1201, proširuje se genima sjevernoameričkih sorata. Nastaju križanci s dobrom kvalitetom zrna i brašna, te otpornosti na "zimu" i rđe. "Oštrom selekcijom" osobito na otpornost na rđe (u to vrijeme činile su velike štete u širokoj proizvodnji) "pročišćen je sav selekcijski materijal".

Introdukcija talijanskih sorata pšenice i davanje većih količina gnojiva po ha (od 1955. g.) utjecat će znatno na pristup u oplemenjivanju pšenice.

27. 06. 1956. godine M a đ a r i ć, navodeći osnove principe za križanja (u serijama), postavlja zapravo oplemenjivački program čije su temeljne značajke: 1. niska čvrsta slama (za početak niža od 120 cm) i otpornost na polijeganje, 2. otpornost na rđu (program od 1950. godine) i otpornost na zimu (već postojeći program) i 3. kombinacije na rodnost i kvalitetu. Ti osnovni principi upotpunjeni su u selekcijskom materijalu, promatranjem svojstva kao što su: tip i intenzitet busanja, ranozrelost, žilavost i debljina slame, "jačina korijena", ujednačenost vlati, rodnost klasića, dužina lista, izgled zrna... Kasnije, na izabranim linijama provode se i analize kvaliteta. Križanjem s talijanskim sortama pšenice (niže, rodnije, ranije, otpornije na polijeganje ali slabije otpornosti na zimu i rđe) postojeći selekcijski materijal oplemenjuje se na rodnost, nižu stabljiku, ranozrelost i otpornost na polijeganje. Ipak, gubi "dobru otpornost na zimu" i kvalitetu. Postavljanjem različitih pokusa, uporedo s oplemenjivačkim radom, pokušavaju se steći i usavršiti neka osnovna saznanja iz genetike, agrotehnike, ishrane i zaštite.

Dakle, provođenje oplemenjivačkog programa omogućit će se: 1. izborom roditelja za hibridizaciju iz oplemenjenog domaćeg i stranog introduciranog materijala sličnih zemljopisnih širina (iz Italije i, kasnije, bivšega SSSR-a), 2. izborom metoda križanja, 3. izborom metoda selekcije, 4. primjenom "oštrih selekcijskih kriterija".

Rezultate kontinuiranog oplemenjivačkog programa pokušat će se prikazati (od 1951. do 1993. godine): 1. brojem priznatih sorata, 2. oplemenjivačkim trendom obzirom na urod zrna, visinu stabljike i kvalitetu, 3. metodama križanja, 4. selekcijskim kriterijima, 5. obimom selekcijskog materijala, 6. promjenom proizvodnih uvjeta, 7. postojećom (pra)roditeljskom osnovom i 8. radom oplemenjivača na sjemenarstvu i vođenju drugih vrsta pokusa.

## MATERIJAL I METODIKA

Od 1951. do 1993. ostvareno je 11.772 uspjele kombinacije križanja na ozimoj pšenici. Preko 99% je to intraspecies hibridizacija. Korištene su različite metode kombinacijskog i konvergentnog križanja. Na selekcijskom materijalu provodi se pedigree metoda selekcije. U uvjetima sjetve 10x20 cm provodi se selekcija do fenotipske ujednačenosti. Odabrane fenotipski ujednačene populacije, OS linije, žanju se već od F<sub>4</sub> ili F<sub>5</sub> generacije (ponekad i F<sub>3</sub>). Do 1981. godine selekcionirane populacije ulaze izravno u sortne pokuse sa tri, četiri, a najčešće pet repeticija. Testiranje se provodi u proizvodnom sklopu (500, 600, 700 zrna/m<sup>2</sup>) u odnosu na standardne sorte. Od 1981. godine odabrane fenotipski ujednačene populacije ulaze prvo u neklasična preliminarna ispitivanja, u proizvodnom sklopu, sa standardnim sortama, bez ponavljanja. od 1952. do 1993. godine postavljeno je i analizirano 316 sortnih pokusa sa 4.835 OS linija (bez 1992. godine). Istraživana su mnoga svojstva od kojih izdajamo urod zrna (dt/ha) i visinu stabljike (cm).

Za svaku godinu izračunate su prosječne vrijednosti svih i selekcioniranih OS linija navedenih svojstava. Uspoređivane su maksimalne i prosječne vrijednosti selekcioniranih OS linija sa prosječnom vrijednošću svih linija za svako svojstvo po godinama. Također su izračunate i prosječne vrijednosti svojstava te koeficijenti linearne regresije (b) standardnih sorti i svih OS linija u pojedinim razdobljima. Rast koeficijenata linearne regresije (b) sorata predstavlja povećanje uroda kao rezultat boljih proizvodnih uvjeta. Procjena povećanja uroda zrna i sniženja visine stabljike temelji se na razlici prosječnih vrijednosti za pojedina razdoblja. Urod zrna i visina stabljike OS sorata (Grafikon 3.) predstavljeni su za svaku sortu prosječnom vrijednošću svojstva u razdoblju uzgoja u sortnim pokusima. Procijenjen je i genetički napredak između pojedinih sorata za urod zrna i visinu stabljike. Na temelju službenog vođenja pedigree OS linija izračunati su udjeli metoda križanja (%) i udjeli roditelja i/ili bližih predaka (%) u posljednjih 15 godina. Posljednje je učinjeno i za sorte. Ova analiza polazi od (dvojbene) pretpostavke da OS linija (sorta) nastala iz križanja AxB sadrži 50% roditelja A i 50% roditelja B, itd.

Rezultati analize kvaliteta OS linija i OS sorata prikazani su za kraće razdoblje (1985-1990) i to samo distribucijom farinogramskih kvalitetnih grupa. Inače, kvalitet pšenice je (pr)ocjenjivan na različite načine od pedesetih godina - redovito. Posljednje tri godine nisu uključene zbog neurađenih analiza (ratna zbivanja) i "nesređenih podataka".

Iz količine i poznatog sastava mineralnog gnojiva (iz analize isključena organska gnojiva) izračunat je čisti N (kg/ha) u svakoj godini (od 1956.). Prosječni urod svih OS linija po godinama (dt/ha) stavljeni su u omjer s utrošenim količinama čistog N-a (kg/ha). Tako je izračunat urod/1 kg čistog N-a. Izračunati su i linearni koeficijenti regresije (b) za urod (dt/ha) i čisti N (kg/ha).

Navođenje najvećeg ranga u urodu zrna ili najniže stabljike (u cijelom polju ili pokusu), uz potrebitu obazrivost i dvojbenost, može biti samo kao prilog u vrednovanju pokusa i/ili sorte.

Obim materijala u selekciji (F-generacije, kombinacije križanja, populacije i njihov omjer, te linije, pokusi), sjemenarstvu (umnoženja, super elite), gen-kolekciji i pokusima Komisija za priznavanje sorata, te različite vrste postavljenih pokusa, uz postignute rezultate, realnije prikazuju oplemenjivački program.

## REZULTATI RADA I RASPRAVA

### a) "Od Dubrave do Victorie"

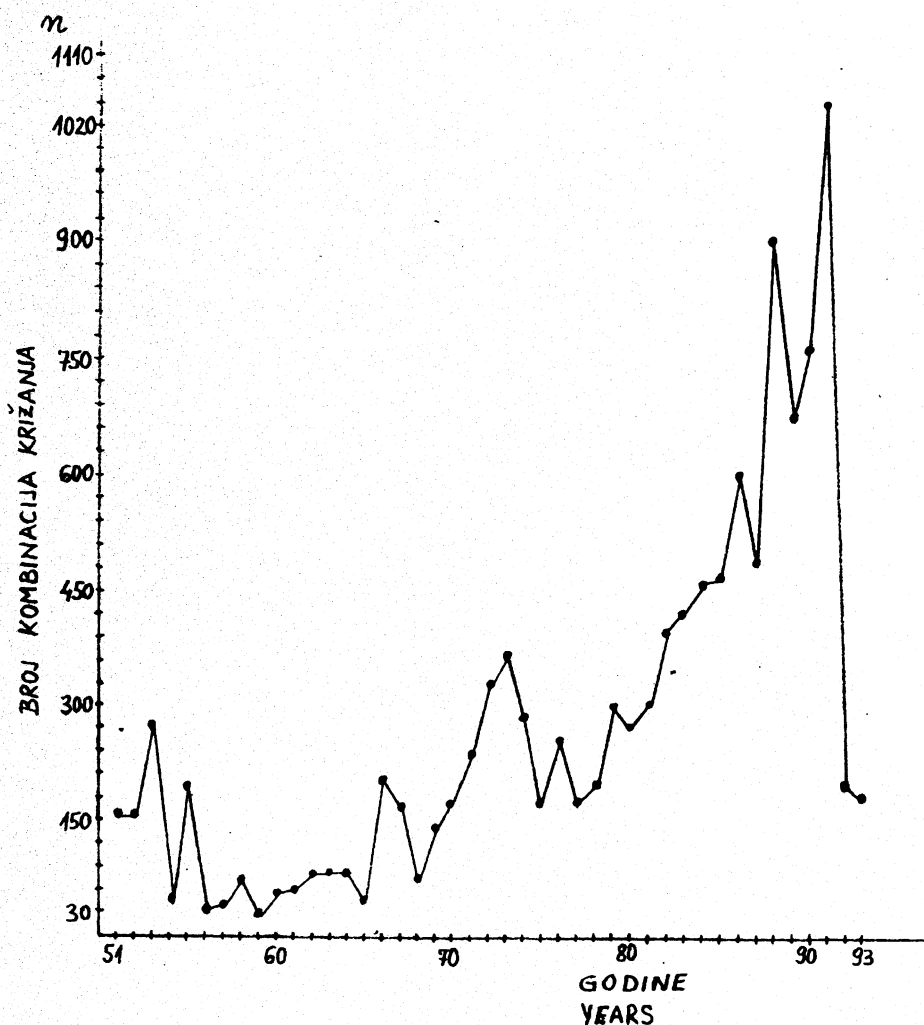
Istraživanja i rezultati oplemenjivanja obuhvaćaju rad na ozimoj pšenici. (Oplemenjivački rad na jaroj pšenici napušten je sredinom pedesetih godina.)

Od 1956. godine do početka sedamdesetih godina u proizvodnji Hrvatske dominiraju uglavnom talijanske sorte. Općenito, bile su znatno rodnije, niže i ranozrelije od U<sub>1</sub> i Bankuta 1201, ali i lošije kvalitete, slabije otpornosti na niske zimske temperature i rđu.

Sorta je ograničavajući čimbenik u proizvodnji uvijek kada se s tradicionalne, ekstenzivne poljoprivredne proizvodnje prelazi na intenzivnu i kada su ostvareni svi čimbenik proizvodnje na optimalnoj razini. Tada samo nova kombinacija gena u novoj sorti može osigurati ekstra proizvodnju, specifičnu za novi genotip (M a r t i n i ć - J e r č i ć, 1986a).

1968. godine priznata je OS-sorta Dubrava. Odlikovala se većom rodnošću od introduciranih sorata San Pastore i Bezostaje 1. Procijenjen genetički napredak (na temelju uroda 1962. godine - tablica 1) pokazuje 19,38% veću rodnost i za 12 cm nižu stabljiku od sorte U<sub>1</sub>. [Ipak, genetički napredak u višegodišnjim pokusima S. Pastore: U<sub>1</sub> iznosi više od 35% (Drezner, neobjavljeno) ]. Imala je dobar krušni kvalitet (B<sub>1</sub> - kvalitetnija od talijanskih pšenica), ali je bila, zbog visoke stabljike (110 cm), sklonija polijeganju. Bezostaja 1 bila je nešto kvalitetnija, a Libelula rodnija. Analizirajući rezultate sortnih pokusa sa OSK selekcijama u 1968/1969. godini, M a đ a r i ć (1969) iznosi: "Naš rad na pšenici bio je usmjeren na sljedeće: 1. stvoriti sortu koja će po prinosima biti ravna talijanskim visokorodnim pšenicama, ali sa kvalitetom brašna B<sub>1</sub>; 2. stvoriti sortu koja će po kvalitetu biti jednaka

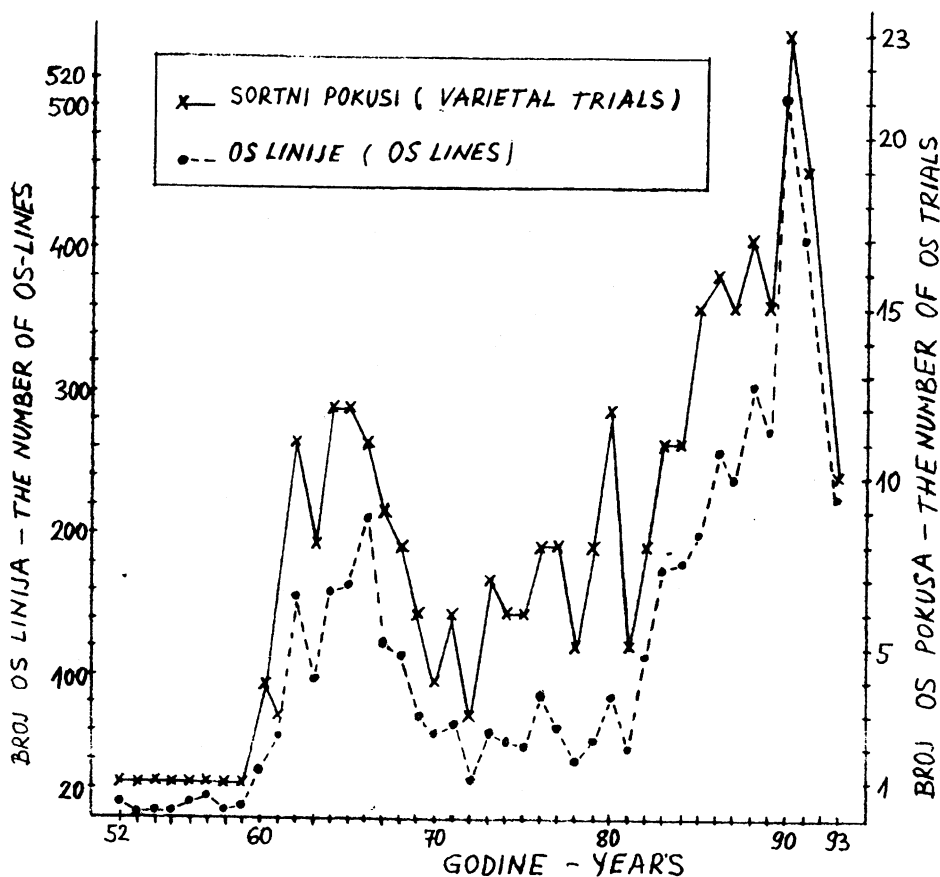
visokorodnim talijanskim sortama (C<sub>1</sub>), ali prinosnija od njih". Na postavku 1. odgovor je - Dubrava. A na postavku 2?



Graf. 1. Broj kombinacija križanja (1951-1993)  
Graph. 1. The number of crossing combinations (1951-1993)

1970. godine priznata je sorta Slavonka. Bila je to najrodnija domaća sorta iz oplemenjivačkog programa 1956. godine. U urodu zrna nadmašila je Libellulu. Od Dubrave je bila rodnija 22% a niža 23 cm (tablica 1.). (Takvu razliku u rodosti na prethodno priznatu OS-sortu neće više niti jedna postići.) Zbog slabije otpornosti na niske zimske temperature, izgleda i sušu, slabog kvaliteta (C<sub>1</sub>-B<sub>2</sub>), ali prije svega rodnije zagrebačke sorte, Zlatna dolina nije se proširila na očekivane površine. Stoga M a đ a r i ć (1970) piše: "Cilj nam je da praksi pružimo sortu koja

će biti visokorodna, kvalitetna, otporna na bolesti i ranozrela". Martinčić i Hedda Marković (1970) navode da se selekcija provodi i na krupnoću zrna, veću hektolitarsku masu, otpornost na zimu i niske temperature, nisku i čvrstu slamu i visoki sadržaj bjelančevina.



Graf. 2. Broj OS sortnih pokusa i OS linija u pokusima (1952- 1993)

Graph. 2. The number of the OS- varietal trials and OS - lines in trials (1952-1993)

Kvaliteta je postignuta (ali ne i zadovoljavajući urod) u sorti Tena (priznata 1973. godine).

Opet je izvanredna krušna OS pšenica priznata 1978. godine -Osječka 20. Osječka 20 rodniija je od Slavonke 10,29% i niža 15 cm, no neće se u proizvodnji proširiti na očekivane površine. Naime, godinu dana prije priznata je još rodniija "zagrebačka sorta" Super Zlatna.

1984. i 1985. godine priznate su dvije najznačajnije OS sorte pšenice: Slavonija i Žitarka. Od Osječke 20 rodniije su 7% i više. Niže su 4-6 cm. Nalaze se, najčešće, u prvom razredu kvaliteta i B<sub>1</sub> kvalitetnoj grupi (tablica 1 i 2). Slavonija,

G. Drezner: Oplemenjivanje pšenice na Poljoprivrednom institutu Osijek  
Sjemenarstvo 12(95)1, str. 13-38

pored značajne zastupljenosti u proizvodnji Hrvatske (druga polovina osamdesetih godina), priznata je u Italiji (Brazilia) gdje se sije na 60-70 000 ha i Turskoj (Saray bosna).

Tablica 1. Genetički napredak u urodu zrna (%) i visini stabljike (cm) - sorte ozime pšenice Poljoprivrednog instituta Osijek.

Table 1. Genetic advance in grain yield (%) and stem height (cm) obtained in the winter wheat varieties of the Osijek Agricultural Institute

	Razdoblje uspoređivanja, godina Period of making comparisons, Year	Urod zrna % Grain yield %	Visina stabljike (cm) Stem height (cm)
Dubrava vs U <sub>1</sub>	1962	+19,38	-12,0
Slavonka vs Dubrava	1965-1971	+22,22	-22,9
Osječka 20 vs Slavonka	1973-1978	+10,29	-14,8
Slavonija vs Osječka 20	1979-1991	+7,78	-6,2
Žitarka vs Slavonija	1980-1991	-0,71	+2,2
Ana vs Žitarka	1984-1993*	+5,45	-1,1
Demetra vs Ana	1985-1993*	+2,28	+0,9
Victoria vs Demetra	1988-1993*	+2,06	+0,6

\* Nedostaju podaci za 1992. godinu

\*The data as of 1992 are missing

Izvanredne rezultate pokazuje i u Belgiji. A Žitarka ? Procijenjeno je da se od 1991 do 1993. godine sije na oko 40% sjetvenih površina u Hrvatskoj. Zanimljivo je da su obje nastale iz križanja provedenih 1975. godine, kada je pretkultura bila pšenica!

Ana (priznata 1988. godine) i Demetra (priznata 1991. godine) rodnije su od Slavonije i Žitarke (tablica 1). "Zadržale su nisku stabljiku", a u mlinsko-pekarskoj industriji služe kao poboljšivači (A<sub>2</sub>-A<sub>1</sub>). Ukupno zauzimaju više od 10% sjetvenih površina u Hrvatskoj. Ana je priznata i u Mađarskoj (prije nje i Đerdanka - kao Danka).

Kod novijih sorata pšenice (priznate 1993. godine) "čiji je predstavnik sorta Victoria" povećana je rodnost u odnosu na Demetru 2% i samo nešto "povišena stabljika" (+0,6 cm), ali je "izgubljena kvaliteta" (B<sub>2</sub>-B<sub>1</sub>).

G. Drezner: Oplemenjivanje pšenice na Poljoprivrednom institutu Osijek  
Sjemenarstvo 12(95)1, str. 13-38

Tablica 2. Kvalitetne grupe nekih OS-sorta (analiza 1985-1990)  
Table 2. Quality groups of some OS-wheat varieties (analysis of 1985-1990)

Red. br. Number	Sorta Variety	Broj uzoraka = Broj godina Number of samples = Number of years						
		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	
1.	Osječka 20	-	-	3	2	1	-	6
2.	Osječanka	-	-	4	1	1	-	6
3.	Krušarka	-	1	4	-	-	-	5
4.	Osječanka 2	-	-	4	1-	1-	-	6
5.	Nada	-	-	1	4	1	-	6
6.	Slavonija	-	2	3	1	-	-	6
7.	Mursa	-	-	5	1	-	-	6
8.	Ratarka	-	-	3	2	1	-	6
9.	Poljarka	2	2	2	-	-	-	6
10.	Žitarka	-	1	3	2	-	-	6
11.	Đerdanka	1	3	2	-	-	-	6
12.	Njivka	-	2	3	1	-	-	6
13.	Dvanaesta	-	1	4	1	-	-	6
14.	Dunavka	-	-	6	-	-	-	6
15.	Bisernica	-	-	6	-	-	-	6
16.	Ana	1	4	1	-	-	-	6
17.	Aljmašanka	-	3	3	-	-	-	6
18.	Srpanjka	1	3	2	-	-	-	6
19.	Kutjevčanka	-	-	4	1	-	-	5
20.	Podravina	-	2	1	-	-	-	3
21.	Demetra	2	2	-	-	-	-	4
22.	Fortuna	-	-	1	2	-	-	3
Total		7	26	65	19	5	0	122
%		27,1		68,8		4,1		100

\* broj uzoraka odgovara broju godina ispitivanja - analiza (3-6) u razdoblju 1985-1990.  
The number of samples corresponds to the number of years in which analyses were made (3-6), 1985-1990.

*b) Povećanje uroda, sniženje stabljike, stanje kvalitete i selekcijski kriteriji*

Koje su OS sorte (do priznavanja) bile najrodnije ili najniže stabiljke od svih linija u polju? Slavonka, Osječka 20, Srpanjka... (tablica 3). Analiza rezultata sorata u bivšoj Saveznoj komisiji (tri godine, više lokaliteta) potvrdila je da sorte s najvećim prosječnim prirodima nisu zauzele i najveće površine u proizvodnji (Martinić - Jerčić, 1986a).



G. Drezner: Oplemenjivanje pšenice na Poljoprivrednom institutu Osijek  
Sjemenarstvo 12(95)1, str. 13-38

Tablica 3. Priznate OS sorte ozime pšenice najvećeg ranga u urodu zrna i najniže stabljike u sortnim pokusima Poljoprivrednog instituta Osijek (1964-1993)

Table 3. The top- ranking OS-winter wheat varieties for grain yield and the lowest stem in varietal trials at the Osijek Agricultural Institute (1964-1993)

Red. br. No.	Sorta Variety	Broj pokusa (2) - najveći rang The number of trials (2) - the largest rank	Godina najvećeg uroda "u polju" The highest yield obtained "in the field" - year	Godina najniže stabljike "u polju" The lowest stem "in the field" - year
1.	Žitarka	11	-	-
2.	Slavonka	9	1965	-
3.	Slavonija	9	-	-
4.	Ana	5	-	-
5.	Poljarka	4	1980	-
6.	Dubrava	3	-	-
7.	Osječka 20	3	1976	1973; 1974
8.	Dvanaesta	3	1982	-
9.	Aljmašanka	3	-	-
10.	Danica	3	-	-
11.	Osječanka	2	-	-
12.	Nada	2	-	-
13.	Njivka	2	-	-
14.	Osječka 23	2	1987	-
15.	Srpanjka	2	1984	-
16.	Stella	2	-	-
17.	Demetra	2	-	-
18.	Ravnica	2	-	-
19.	Ruža	2	1988	-
20.	Victoria	2	-	-
21.	Snaša	2	-	-
22.	Osječanka 2	-	1977	-
23.	Bisernica	-	1983	-
24.	Osječka crvenka	-	-	1970

Najznačajnije (ali i neke druge) OS sorte (u analizi prije i poslije priznavanja) najviše su puta bile prve u urodu zrna u nekom pokusu. Navedena saznanja podložna su i korekciji obzirom na ne uvijek neovisno svrstavanje linija-sorta u pokuse i činjenicu da su najstarije i najznačajnije OS sorte (neke i kao standardi) bile u većem broju pokusa. Ipak, zbog interakcije genotip x okolica rezultati mikro i makro pokusa ne omogućavaju konačan izbor sorte za proizvodno područje i

proizvodnu tablu nego samo daju vizu za provjeru nove sorte u pokusnoj proizvodnji (Martinić - Jerčić, 1986a,b).

Tablica 4. Urod zrna OS linija i nekih standardnih sorata ozime pšenice u pokusima Poljoprivrednog instituta Osijek u pojedinim razdobljima

Table 4. Grain yield of the OS-lines and some standard winter wheat varieties, obtained in trials at the Osijek Agricultural Institute in certain periods

Razdoblje Period	Standardne sorte Standard varieties		OS linije OS-lines		
	Sorta Variety	b	$D(dt\ ha^{-1}\ god^{-1})$ $D(dt\ ha^{-1}\ yr^{-1})$	b	$d(dt\ ha^{-1}\ god^{-1})$ $d(dt\ ha^{-1}\ yr^{-1})$
1952-62	U <sub>1</sub>	11,09	+0,14	2,00	-
1957-69	S. Pastore	0,07	-0,41	1,68	-
1963-79	Bezostaja 1	1,27	+0,33	2,04	+0,12
1966-79	Libelula	1,42	-0,01	1,93	+0,15
1962-71	Dubrava	-0,23	+0,13	1,93	+0,26
1965-78	Slavonka	1,14	-0,52	2,66	+0,17
1968-77	Tena	1,40	+0,18	2,99	+0,19
1973-91	Osječka 20	0,84	-0,06	1,65	+0,01
1972-81	Z. dolina	0,81	-0,43	1,44	+0,15
1982-90	S. Zlatna	-2,09	-0,01	-1,07	+0,37
1977-91	Osječanka 2	0,45	-0,01	1,29	+0,21
1979-91	Slavonija	1,38	-0,38	1,48	+0,20
1980-93	Žitarka	0,72	-0,36	1,21	+0,20
1984-93	Ana	-0,41	-0,95	0,94	+0,32
1985-93	Demetra	1,51	-1,24	2,30	+0,38

b - Koeficijent regresije uroda zrna standardnih sorata odnosno svih OS linija

b - Regression coefficient of grain yield in standard varieties and all OS-lines, respectively

D - Prosječni urod svih OS linija minus prosječni urod standardne sorte (godišnje),  $dt\ ha^{-1}\ god^{-1}$

D - Mean yield of all OS-lines minus mean yield of the standard variety (yearly),  $dt\ ha^{-1}\ yr^{-1}$

d - prosječni urod selekcioniranih OS linija minus prosječni urod svih OS linija (godišnje),  $dt\ ha^{-1}\ god^{-1}$

d - Mean yield of OS-lines selected minus mean yield of all OS lines (yearly),  $dt\ ha^{-1}\ yr^{-1}$

Vrlo slikovit prikaz rezultata oplemenjivanja na urod zrna i visinu stabljike nalazimo u Grafikonu 3. Prosječno, do Osječke 20 urod zrna raste 7,74 dt/ha a visina stabljike smanjuje se 8,51 cm po sorti. Od Osječke 20 urod zrna raste prosječno 0,32 dt/ha po sorti a visina stabljike smanjuje se samo 0,29 cm po sorti. Tako utvrđeni napredak u urodu zrna nije samo rezultat oplemenjivanja nego i poboljšanih proizvodnih uvjeta. Na to ukazuje rast uroda gotovo svih standardnih sorata (koeficijenti linearne regresije) (Tablica 4.)

G. Drezner: Oplemenjivanje pšenice na Poljoprivrednom institutu Osijek  
Sjemenarstvo 12(95)1, str. 13-38

Povećanje uroda zrna svih OS linija u pokusima prikazane prosječnim urodom od 1952-1960 do 1981-1993 iznosi 271,71%, dok je visina stabljike snižena od 122,9 cm na 70,7 cm (Tablica 5). U američkoj državi Michigan uspio je tim oplemenjivača smišljenim konvergentnim oplemenjivanjem u relativno kratkom vremenu podići urod od 17 dt/ha na oko 45 dt/ha ili za oko 270% (M a r t i n i ć - J e r ĉ i ć, 1986c). U južnoj Ukrajini 83%-tno povećanje u urodu zrna (od 1929. godine) kao rezultat oplemenjivanja povezano je i sa sniženjem stabljike od 120 cm na 85 cm (B a t o e v et al., 1991).

Tablica 5. Povećanje uroda zrna (%) i sniženja visine stabljike (cm) OS linija ozime pšenice Poljoprivrednog instituta Osijek (1952 - 1993)\*

Table 5. Increase in grain yield (%) and reduction of stem height (cm) in the OS-winter wheat lines at the Osijek Agricultural Institute (1952-1993)\*

Razdoblje Period	OS linije OS-lines		
	Sve All	Selekcionirane Selected	
	-X <sub>a</sub>	-Z <sub>s</sub> vs X <sub>a</sub>	M <sub>s</sub> vs -X <sub>a</sub>
Urod zrna (%) Grain yield (%)			
1952-1960	100,00	+9,87	+20,54
1961-1970	149,24	+4,89	+20,12
1971-1980	204,62	+2,58	+19,16
1981-1993	271,71	+3,11	+20,64
Visina stabljike (cm) Stem height (cm)			
1952-1960	122,9	-5,1	-7,9
1961-1970	100,0	-0,6	-16,6
1971-1980	87,7	-1,8	-18,3
1981-1993	70,7	+0,4	-17,5

32,70 dt/ha = 100%

X<sub>s</sub> - Prosječna vrijednost selekcioniranih OS linija

X<sub>s</sub> - Mean value of the OS-lines selected

-X<sub>a</sub> - Prosječna vrijednost svih OS linija

-X<sub>a</sub> - Mean value of all OS-lines

M<sub>s</sub> - Selekcionirana linija maksimalne (za urod) odnosno minimalne (za visinu) vrijednosti

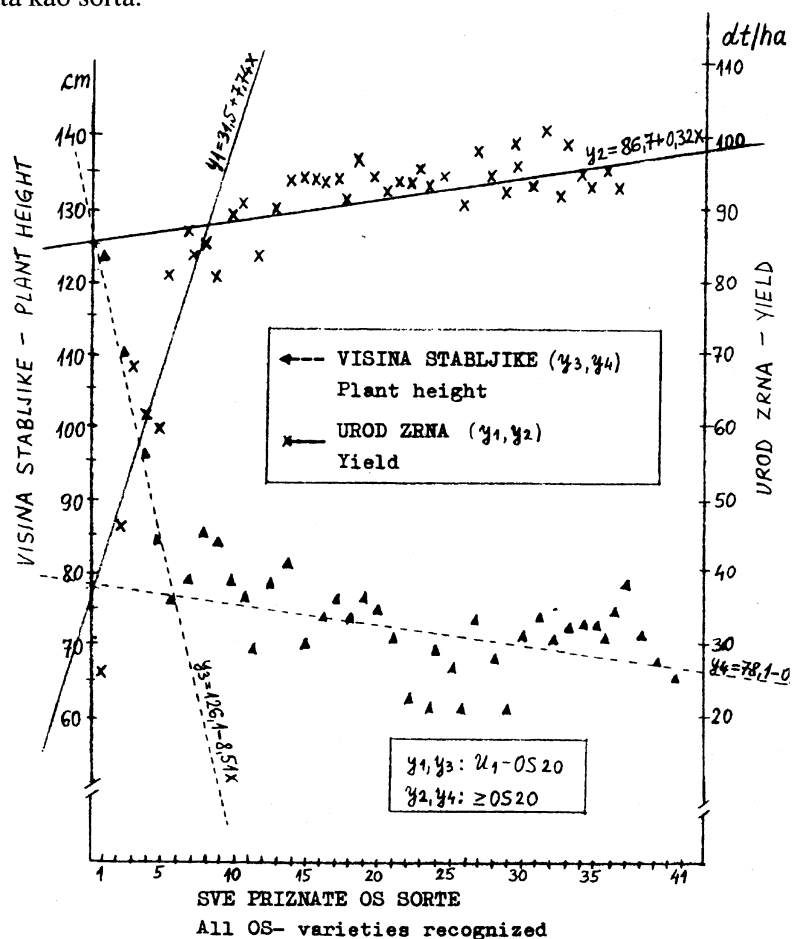
M<sub>s</sub> - Selected line with the maximum (yield) and minimum (stem height) value, respectively

\* Uzete su prosječne vrijednosti razdoblja

\* Mean values of the periods are taken into consideration

Od 1956-1993. godine urod svih OS linija rastao je u prosjeku  $186 \text{ kg ha}^{-1} \text{ god}^{-1}$  (Grafikon 4). Od 1955. do 1985. godine godišnji trend rasta u Hrvatskoj iznosio je  $85 \text{ kg/ha}$  ili ukupno 280% (J o š t i C o x, 1989.).

Pravilno odmjereni kriteriji u selekciji mogu biti presudni u oplemenjivačkom programu. Oplemenjivači su prosječno odbacivali preko 51% linija godišnje (Tablica 6). Posebnu pozornost zaslužuje činjenica da je 20,75% OS linija s najmanjim rangom u urodu zrna ostavljeno, a 17,61% OS linija s najvišim rangom odbačeno iz daljnjih ispitivanja. To ne mora biti neočekivano ako se zna da se oplemenjivanje provodi na znatno veći broj svojstava, često u negativnim korelativnim odnosima. Ipak, niti jedna OS linija s najnižim rangom u urodu nije kasnije priznata kao sorta.



Graf. 3. Visina stabljike i urod zrna svih priznatih OS sorata u pokusima Poljoprivrednog instituta Osijek (1951-1991)

Graph 3. The stem height and grain yield of all OS-varieties recognized as obtained in trials at the Osijek Agricultural Institute (1951-1991)

G. Drezner: Oplemenjivanje pšenice na Poljoprivrednom institutu Osijek  
Sjemenarstvo 12(95)1, str. 13-38

Pored navedenih svojstava (1970. godina), danas taj program obuhvaća i otpornost na osipanje zrna i sušu, rokove sjetve i veću produktivnost po klasu, ali i biljci. Znači, vodeći selekciju na urod zrna treba voditi računa o glavnim komponentama uroda, njihovoj međuzavisnosti i nasljednosti (G r a f i u s, 1964; B h a t t 1972; E d w a r d s et al., 1976).

U posljednjem razdoblju (1981-1993) visina stabljike selekcioniranih linija 0,4 cm viša je od prosjeka svih (Tablica 5). Da se visina stabljike više ne smanjuje 1981-1993) pokazuje i Tablica 6. Naime, selekcionirane linije imaju, u prosjeku, višu stabljiku od odbačenih linija u 55,4% pokusa.

Tablica 6. Selekcija OS linija ozime pšenice u pokusima Poljoprivrednog instituta Osijek (1960-1993)

Table 6. Selection of the OS-winter wheat lines in trials at the Osijek Agricultural Institute (1960-1993)

Selekcijski kriteriji Selection criteria	Razdoblje Period			
	1960-1993	1960-1970	1971-1980	1981-1983
% odbačenih linija % of discarded lines				
$\bar{X}$	51,09	44,77	57,46	52,50
minimum	15,31	15,31	36,00	32,65
maximum	80,00	72,41	80,00	67,05
1. Urod zrna Grain yield				
a) % odbačenih linija % of discarded lines				
najmanji rang the lowest rank	79,25	73,86	79,71	81,99
najveći rang the largest rank	17,61	11,36	33,33	14,29
b) % sortnih pokusa gdje je $\bar{X}$ sel $\geq \bar{X}$ ex: X % of varietal trials	92,21	98,86	84,06	92,07
minimum	40,00	75,00	58,33	40,00
maximum	100,00	100,00	100,00	100,00
2. Visina stabljike Stem height				
% sortnih pokusa gdje je $\bar{X}$ sel $\geq \bar{X}$ ex: X % of varietal trials	57,94	62,50	84,06	44,51
minimum	0,00	0,00	50,00	20,00
maximum	100,00	100,00	100,00	90,91

$\bar{X}$  sel = prosječna vrijednost selekcioniranih linija

$\bar{X}$  sel = average value of the lines selected

$\bar{X}$  ex = prosječna vrijednost odbačenih linija

$\bar{X}$  ex = average value of the discarded lines

Usporedba prosječnih uroda zrna OS linija s nekim OS i stranim sortama (Tablica 4.) pokazuje da se odabirom vrlo rodnihi sorata za standarde (S. Pastore, Slavonka, Zlatna dolina) u jednom dijelu oplemenjivačkog procesa pojavio niži urod prosjeka svih OS linija. Ipak, ulaskom Slavonije, Žitarke, a kasnije Ane i Demetre "taj deficit" je stalan, uključujući i selekcionirane linije.

M a r t i n č i ć i sur. (1987) očekuju povećanje genetskog potencijala 2% godišnje u razdoblju 1986-1990.

Genetički napredak u urodu zrna značajnijih OS sorata prikazan je "dinamički" u određenim razdobljima (Tablica 1.). Genetički napredak u urodu zrna pšenice za Englesku i Wales od 1947-1977 iznosi 50% (Silvej, 1978). Frey (1971) procjenjuje da je to od 25-35% za tvrde crvene ozime pšenice do 60% za meke crvene ozime pšenice u razdoblju 1900-1970. Genetički napredak Demetra: Osječka 20 procjenjen u razdoblju 1985-1991. iznosi +16,64%. Dakle, od 1978. godine (priznata Osječka 20) do 1991. godine (priznata Demtra) genetički napredak u urodu zrna iznosi u prosjeku 1,19% godišnje. Značajno je da je to postignuto i s poboljšanjem kvalitete (od B<sub>2</sub>-B<sub>1</sub> kod Osječke 20 do A<sub>2</sub>-A<sub>1</sub> kod Demetre) (Tablica 2.).

Farinogramska kvaliteta svih značajnih OS sorata od Osječke 20 do Fortune (u 3-6 godina) pokazuje da su OS sorte u preko 95% analiziranih uzoraka krušne i poboljšivači (Tablica 2.). Sličan kvalitet pokazuju i OS linije (Tablica 7.).

Tablica 7. Kvalitetne grupe (%) OS linija u sortnim pokusima (1985-1990)\*

Table 7. Quality groups (%) in the OS-lines tested in varietal trials (1985-1990)\*

Godina Year	Farinografske kvalitetne grupe Quality groups		
	A <sub>1</sub> - A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub> - B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub> - C <sub>2</sub>
	%	%	%
1985	41,7	55,6	2,7
1986	17,2	65,6	17,2
1987	19,6	68,6	11,8
1988	17,3	55,9	26,8
1989	15,5	69,0	15,5
1990	36,6	53,7	9,7

\* analizirani uzorci

\* analyzed samples

### c) Metode križanja i (pra)roditeljska osnova

Analiza metoda križanja na OS linijama zadnjih 15 godina pokazuje da su to uglavnom kombinacijska križanja (80-90%), najčešće tipa AxB (preko 70%) (Tablica 8). Do sada priznate OS sorte uzgojene su iz takvih križanja (92,7%) sa 78%-tnim udjelom jednostavnih križanja tipa AxB (Tablica 9). Od 1985. do 1988.

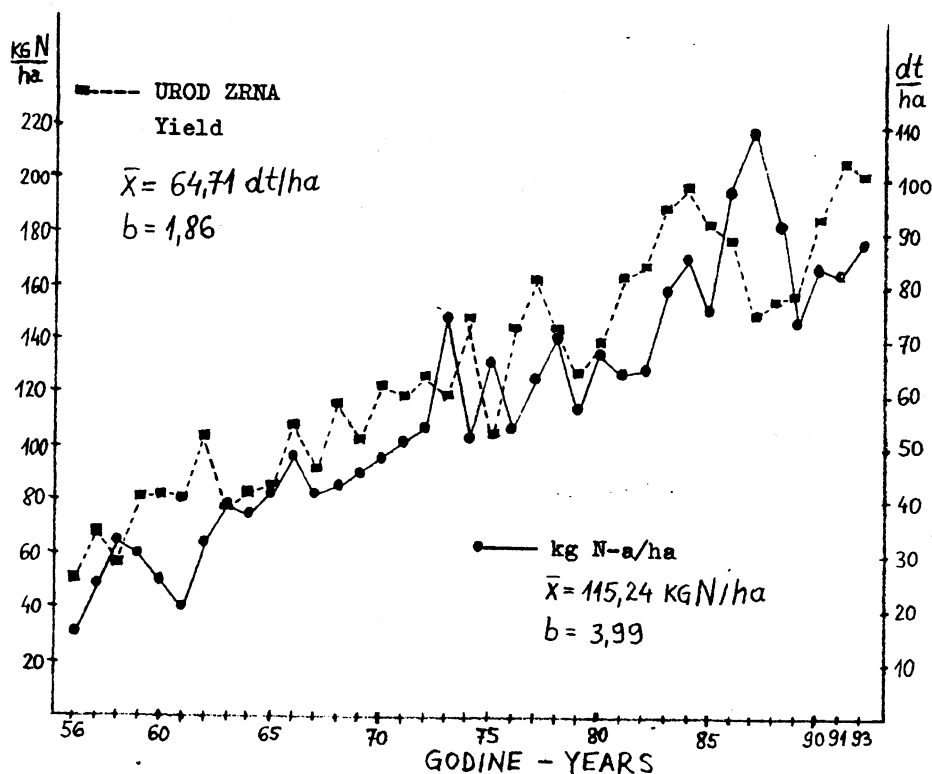
godine znatniji je udjel OS linija nastalih složenim križanjima, a od 1990. godine i povratnim križanjima.

Analiza pedigrea svih OS sorata pšenice pokazuje da je 40 priznatih sorata (od 1968. godine) nastalo iz 26 kombinacija križanja (Tablica 9). Ako uzmemo sve kombinacije križanja poslije drugog svjetskog rata do godine u kojoj je ostvarena kombinacija križanja posljednje priznate sorte, proizlazi da je prosječno svaka 299-ta uspješna, odnosno da je svaka 195-ta dala sortu.

Linija OSK 4.216/2-76 najzastupljeniji je roditelj (14 puta). Čak osam sorata dobiveno je kombinacijom križanja Zg 2877/74 x OSK 4.216/2-76 (i recipročno). Zanimljivo je da je linija OSK 4.216/2-76 1977. i 1978. godine bila najslabija u urodu zrna u pokusu nakon čega je i odbačena iz daljnjih ispitivanja.

Tablica 8. Metode križanja (OS linije ozime pšenice u sortnim pokusima 1978/79 - 1992/93)  
Table 8. Crossing methods applied in the Osijek winter wheat lines in the varietal trials (1978/79 - 1992/93)

Godina Year	Metode kombinacijskog križanja Methods of combinatory crossings			Kombinac + Konverg. metode Converg. + Combinat. crossing	Metode konvergentnog oplemenjivanja Methods of convergent breeding	
	A/B	A/B//C	A/B//C/3/D..(n) A/B//C/D		A*2-6/B i A/*2-6B	Maksimalna i transgresivna rekombinacija Maximum and transgressive recombination
Udjel Portion	%	%	%	%	%	%
1978/79	87,3	7,3	1,8	3,6	0	0
1979/80	84,0	5,8	3,5	6,7	0	0
1980/81	76,4	7,8	5,9	9,9	0	0
1981/82	71,0	8,4	7,5	13,1	0	0
1982/83	75,4	10,3	8,6	3,4	1,7	0,6
1983/84	77,2	6,2	8,3	3,3	5,0	0
1984/85	77,2	6,6	10,6	0,5	0,5	4,6
1985/86	67,8	11,7	14,7	3,1	0,4	2,3
1986/87	64,1	12,1	11,3	10,0	0,8	1,7
1987/88	69,6	9,0	5,4	8,0	7,0	1,0
1988/89	71,3	5,2	2,6	12,1	8,1	0,7
1989/90	78,0	2,4	1,0	6,3	11,1	0,2
1990/91	83,8	2,2	0,7	4,9	8,2	0,2
1991/92	72,1	3,8	0	6,1	18,0	0
1992/93	76,1	5,5	0	3,8	14,6	0



Graf. 4. Urod zrna (dt/ha) OS linija i gnojidba duškom (kg čistog N-a/ha): 1956-1993  
 Graph. 4. Grain yield (dt/ha) of the OS-lines and fertilization with nitrogen (kg of pure nitrogen N-a/ha) 1956-1993

Temelj OS linija i većine sorata u zadnjih 15 godina predstavlja (pra)roditeljska osnova koju čine Slavonka, Libellula, Bezostaja 1 i Zlatna dolina (Tablica 10. i 11.).

Pretpostavimo li (dvojbeno) da OS linija iz križanja AxB sadrži 50% roditelja A i 50% roditelja B itd., s udjelom u više od 5% svih OS linija u 1992/93. godini još učestvuju genotipovi V 188 M, Zg 2877/74 i Gemini.

#### d) Obim materijala u selekciji

Obim materijala u selekciji prikazan je Grafikonom 1 i 2, te Tablicom 12. Od 1951-1993. godine ostvareno je 11.772 uspjele kombinacije križanja. Ukupan broj kombinacija križanja, što pouzdanije možemo pratiti od 1965. godine, kreće se od 158 s 958 populacija (1965/1966. godina) do 2.398 s 6.172 populacije (1992/1993. godina). Najveći broj populacija uzgajan je 1984/1985. g. (11.042) i 1989/90. g. (10.997).



G. Drezner: Oplemenjivanje pšenice na Poljoprivrednom institutu Osijek  
Sjemenarstvo 12(95)1, str. 13-38

Tablica 9. Priznate sorte pšenice Poljoprivrednog instituta Osijek  
Table 9. The OS-Wheat varieties recognized

Sorta Variety	Godina priznavanja Year of official recognition	Pedigre Pedigree
1. U <sub>1</sub>	1936	Marquis / Carlote Strampelli
2. Dubrava	1968	Pilot / U <sub>1</sub> // Libero
3. Slavonka	1970	Husar / Bankut 1201 // Regent / U <sub>1</sub> /3/ S13
4. Tena	1973	Libellula / Bezostaja 1
5. Osječka crvenka	1976	Libellula / Bezostaja 1
6. Osječka 20	1978	OSK 6.9/1-64 / V 188 M
7. Krušarka	1980	OSK 7.51/2 / OSK 6.30/11-71
8. Osječanka	1981	Tena (EMS 1,5%)
9. Osječanka 2	1981	Tena (EMS 1,5%)
10. Mursa	1984	P.A. 7/60 / Tena
11. Nada	1984	osječka 20 / OSK 4.216/2-76
12. Slavonija	1984	Osječka 20 / OSK 4.216/2-76
13. Ratarka	1985	Osječka 20 / OSK 4.216/2-76
14. Poljarka	1985	OSK 4.9/5 / Zg 782/72
15. Žitarka	1985	OSK 6.30/20 / Slavonka // Ephrat M58 / OSK 154/19 /3 / Kavkaz
16. Đerdanka	1986	Zg 2877/74 / OSK 4.216/2-76
17. Njivka	1987	Slavonka / OSK 5.132/2-74
18. Dvanaesta	1988	Zg 2877/73 / OSK 4.216/2-76
19. Dunavka	1988	Zg 2877/74 / OSK 4.216/2-76
20. Bisernica	1988	Zg 2877/74 / OSK 4.216/2-76
21. Ana	1988	OSK 4.216/2-76 / Zg 2877/74
22. Kutjevčanka	1989	Zg 2696 / OSK 4.50/1
23. Srpanjka	1989	Zg 2696 / OSK 4.50/1
24. Aljmašanka	1989	OSK M.4.13/1-75 /3/ Ephrat M68 / OSK 154/19 /* 2 // Kavkaz
25. Osječka 21	1990	Zg 5328 / OSK 4.216/2-76
26. Osječka 22	1990	Zg 2696 / OSK 4.50/1
27. Osječka 23	1990	Zg 2877/74 / OSK 4.216/2-76
28. Stella	1991	Zg 5328 / OSK 3.328/1
29. Podravina	1991	Zg 5328 / OSK 4.216/2-76
30. Fortuna	1991	Zg 2877/74 / OSK 4.216/2-76
31. Demetra	1991	OSK 4.216/2-76 / Zg 2877/74
32. Ravnica	1993	Zg 5328 / OSK 4.216/2-76
33. Danica	1993	Zg 5328 / OSK M4.13/1-75 //3 / Ephrat M 68 / OSK 154/* 2// Kavkaz
34. Neretva	1993	Slavonija / Mačvanka
35. Naja	1993	OSK 4.159/10 / Slavonija
36. Afrodita	1993	Zg 772 / OSK 4.50/1
37. Rija	1993	OSK 4.150/9 / OSK 4.8/5-79
38. Šokica	1993	K Bg 47-80 / Slavonija
39. Snaša	1993	SK 7 / Slavonija
40. Victoria	1993	K Zg 12-82 / Nada
41. Feniks	1993	Slavonija*2 / SK 7

Tablica 10. Udjel (%) predaka u priznatim OS sortama ozime pšenice (od 1970-1993 godine)\*  
Table 10. Presence of ancestors (%) in the OS-winter wheat varieties recognized (1970-1993)

Godina Year (Pra)roditelj (Great)-ancestors	1970	1973	1976	1978	1980	1981	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1993
1. Slavonka	100,0	-	-	50,0	-	-	16,7	16,7	-	50,0	-	25,0	4,2	-	15,0
2. Libellula	-	50,0	50,0	-	37,5	50,0	16,7	16,7	12,5	-	12,5	8,3	12,5	9,4	9,1
3. Bezostaja 1	-	50,0	50,0	-	37,5	450,0	16,7	22,9	12,5	18,8	12,5	14,6	12,5	9,4	18,4
4. V 188 M	-	-	-	50,0	-	-	16,7	8,3	-	-	-	-	-	-	8,1
5. Zlatna dolina	-	-	-	-	-	-	16,7	12,5	25,0	-	25,0	-	16,7	18,8	14,4
6. Neuzucht	-	-	-	-	-	-	-	2,1	-	6,2	-	2,1	-	-	3,1
7. Ephrat M 68	-	-	-	-	-	-	-	4,2	-	-	-	4,2	-	3,1	1,9
8. OSK 154/19	-	-	-	-	-	-	-	4,2	-	-	-	4,2	-	3,1	1,9
9. Zg 2877/74	-	-	-	-	-	-	-	12,5	50,0	-	50,0	-	16,7	25,0	3,8
10. Zg 5328	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,7	25,0	7,5
11. Zg 2696	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,3	16,7	-	-
12. Zg 772	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0
13. KBG 47-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0
14. A 10-M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,3	4,2	-	0,6
15. OSK 6.12/39-65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,0	-	-	-	-	-
16. OSK 7.51/2	-	-	-	-	25,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17. Aobakomugi	-	-	-	-	-	-	8,3	-	-	-	-	-	-	-	-
18. Panonia	-	-	-	-	-	-	8,3	-	-	-	-	-	-	-	-
19. Lutescens 7.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,3
20. Argelato	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,8
21. Crvena zvezda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5
(%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Broj priznatih sorata The number of varieties recognized	1	1	1	1	2	1	3	3	1	1	4	3	3	4	10

\* Pod pretpostavkom da sorta iz križanja AxB sadrži 50% roditelja A i 50% roditelja B, itd.  
\* Assuming that the variety of the AxB cross possesses 50% of the A parent and 50% of the B parent

Tablica 11. Udjel predaka OS linija ozime pšenice (sortni pokusi Poljoprivrednog instituta Osijek, 1978/79 - 1992/93)  
Table 11. The presence of ancestors in the OS-winter wheat varieties (varietal trials at the Osijek Agricultural Institute, 1978/79 - 1992/93)

Godina Year (pra)roditelj (Great)-ancestors	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
1. Slavonka	28,5	25,7	24,8	23,4	21,4	11,1	9,5	13,5	14,7	13,7	14,3	13,6	15,0	16,6	17,3
2. Libellula	17,5	18,0	18,1	16,3	14,5	13,0	13,5	12,9	12,2	10,8	9,7	9,1	9,1	8,3	8,5
3. Bezostaja 1	20,4	21,6	19,3	21,1	18,0	16,8	18,2	17,8	18,1	16,8	17,6	17,5	16,7	14,3	15,8
4. Zlatna dolina	6,5	6,7	7,3	9,3	9,5	12,2	11,8	10,8	10,0	12,5	12,6	14,0	12,6	14,0	9,5
5. V 188 M	7,2	7,6	9,3	7,8	5,3	2,7	1,5	1,9	2,6	4,6	5,5	4,6	4,8	6,5	5,3
6. Neuzucht	1,0	1,1	1,6	1,1	0,9	1,2	1,3	1,5	1,8	1,8	2,2	2,4	2,3	1,8	2,1
7. Ephrat M 68	1,5	2,5	3,0	1,9	1,8	1,1	1,9	3,1	3,6	2,7	3,0	2,3	2,1	1,9	2,0
8. OSK 154/19	1,5	2,5	3,0	1,9	1,8	1,1	1,9	3,1	3,6	2,7	3,0	2,3	2,1	1,9	2,0
9. A 10-M	2,3	0,6	1,0	-	1,4	2,4	2,7	2,6	2,4	1,1	1,2	1,2	1,2	0,7	0,9
10. OSK 6.12/39	0,5	-	-	0,4	0,7	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,7	1,5	2,0	2,3	2,6
11. Potami 70	0,9	2,1	1,5	0,4	0,3	0,3	-	0,4	0,4	0,8	0,6	0,1	-	-	-
12. Zg 2877/74	-	4,6	3,8	6,0	7,4	10,7	5,8	3,9	4,1	7,9	4,9	7,2	6,0	6,1	5,2
13. Zg 772	-	1,8	1,0	3,9	3,0	6,3	3,6	3,3	2,2	1,3	1,6	1,6	1,3	0,3	0,7
14. Siete Cerros	-	0,3	-	1,5	1,9	0,9	0,7	0,7	0,2	0,3	0,2	0,3	0,6	-	0,1
15. ZG 5328	-	-	-	-	3,1	10,0	13,0	8,9	10,0	5,8	7,1	3,2	3,2	3,5	2,6
16. ZG 2696	-	-	-	-	0,6	2,3	3,5	2,5	3,3	1,8	2,6	1,8	2,4	2,1	2,6
17. Moslavka	-	-	-	-	2,3	4,8	2,3	2,6	1,4	0,6	0,1	0,8	0,9	0,3	0,2
18. ZG 2779	-	-	-	-	0,9	1,1	1,0	1,4	1,0	0,5	0,2	0,1	-	-	0,1
19. Podravka	-	-	-	-	-	-	0,5	1,4	1,5	0,8	0,2	0,1	0,1	-	-
20. ZG 3497/76	-	-	-	-	-	-	0,5	0,2	0,9	1,3	0,8	0,4	0,4	1,1	0,7
21. KBG 47-80	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	2,8	3,7	0,9	0,2	0,5	0,4
22. MV 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	1,9	4,1	2,8	2,7	1,7
23. KBG 35-83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	1,5	1,4	0,9
24. GO 3135	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	1,7	2,2	2,0
25. Gemini	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	1,1	5,6
(%)	87,8	95,1	93,7	95,0	94,8	98,1	93,3	92,6	94,3	93,0	93,9	89,6	89,7	89,6	88,8

G. Drezner: Oplemenjivanje pšenice na Poljoprivrednom institutu Osijek  
Sjemenarstvo 12(95)1, str. 13-38

Od 1952. do 1993. u Osijeku je postavljeno (i analizirano) 316 sortnih pokusa sa 4.835 OS linija. Primjetno je višekratno povećanje selekcijskog materijala u posljednjem razdoblju (1981- 1993).

Tablica 12. Broj kombinacija križanja i populacija (ili linija) u selekcijskom materijalu Poljoprivrednog instituta Osijek (1964- 1993)  
Table 12. The number of crossing combinations and populations (or lines) in selection material of the Osijek Agricultural Institute (1964-1993)

Selekcijski materijal Selection material	Razdoblje Period			
	1964-1993	1964-1970	1971-1980	1981-1993
F-Generacije (sjetva 20x10 cm) F-Generations (planting 20x10 cm)				
F1 KK	335,3±52,8	109,7±22,0	222,2±31,8	589,1±82,5
P*	641,2±79,9	327,3±53,5	441,1±58,8	991,1±128,9
P/KK	1,91	2,98	1,99	1,68
F2-13 KK	496,0±77,5	116,0±12,0	248,6±26,2	951,5±84,2
P	3387,6±569,8	795,1±124,9	1287,3±178,2	6780,9±597,8
P/KK	6,83	6,85	5,18	7,13
Požeto Harvested				
KK	60,7±11,8	10,6±4,6	20,8±3,5	123,3±15,2
P	272,3±46,9	114,7±47,3	93,7±29,9	513,1±56,8
P/KK	4,49	10,82	4,50	4,16
Pokusi (proizvodni sklop) Trials - (stands of production)				
Preliminarni Preliminary				
KK	85,3±14,4	0	0	85,3±14,4
L	246,9±38,3	0	0	246,9±38,3
L/KK	2,89	-	-	2,89
Sortni Varietal				
KK	56,2±8,9	26,0±3,6	26,6±2,6	95,2±14,6
L	155,3±21,7	129,1±20,1	59,4±5,3	243,2±35,1
L/KK	2,76	4,97	2,23	2,55

KK - Prosječan broj kombinacija križanja

KK - The average number of crossing combinations

P, L - Prosječan broj populacija, linija

P, L - The average number of populations and lines

P, L/KK - Prosječan broj populacija, linija po kombinaciji križanja

P, L/KK - The average number of populations and lines in certain crossing combination

P\* - Potomstvo jednog klasa = jedna populacija ("tehnička kategorija")

(F<sub>1</sub>) - Progeny of one spike = one population ("technical category")

*e) (Poboljšani) proizvodni uvjeti*

Poboljšani (ili promijenjeni) proizvodni uvjeti uzgoja OS linija i sorata proizlaze iz: 1) bolje pripreme tla (tanjurače, drljače, sjetvospremači, rototileri, multitileri), 2) kvalitetnije sjetve (ručno - 5 redi; sijačice: Wintersteiger - 8 redi i Hege 80 - 8 redi), 3) gušće sjetve (od 500, 600 do 700 zrna/m<sup>2</sup>), 4) obilnije gnojidbe (prosječno godišnje povećanje čistog N-a iznosi 3,99 kg/ha), - (Grafikon 4), 5) dorade i zaštita sjemena, te 6) brže i kvalitetnije žetve.

Na temelju pokusa u Brazilu s 1 kg N-gnojiva povećava se prirod pšenice od 5-27 kg ili u prosjeku 16 kg (M a r t i n i ć - J e r č i ć, 1986c). Isti autor kaže da je prirod po jedinici površine u izravnoj funkciji s količinom primjenjenih gnojiva u proizvodnji (1986a).

U našem slučaju, ne računajući zalihe u tlu, po 1 kg čistog N-a prosječno je dobiveno 59,27±2,13 kg zrna pšenice (Grafikon 4). Osim proizvodnih uvjeta ovaj rezultat proizlazi i iz genetičkog napretka.

Prednosti novih kultivara u odnosu na stare veće su u godinama povoljnim za postizavanje visokih uroda, u godinama sa kraćim nalijevanjem zrna (C o x et al., 1988.), ranijim sazrijevanjem (B e r z o n s k y and L a f e v e r, 1993.), jačim napadom bolesti i polijeganjem (F e i l, 1992.).

Oplemenjivanje na urod na visoko plodnim tlima ubrzava selekciju genotipova koji zahtijevaju veće razine gnojiva (F e i l, 1992).

Od 1963/64. do 1992/93. pšenici su bile pretkulture: soja (20 x), grahorica 2 x), grah (1 x), lucerna (2 x), kukuruz (4 x) i pšenica (1 x).

*f) Druge djelatnosti značajne i u oplemenjivačkom radu*

Postavljanjem različitih pokusa (Tablica 13) provjerene su i utemeljene mnogobrojne postavke iz genetike, agrotehnike, ishrane i zaštite, a stečena iskustva koristila su i u daljnjem oplemenjivačkom radu.

Tablica 13. Vrste pokusa na ozimoj pšenici na Poljoprivrednom institutu Osijek (1951 - 1993)  
Table 13. Sorts of trials with winter wheat at the Osijek Agricultural Institute (1951-1993)

Red. br. No	Pokusi Trials
1.	S dubinom oranja i načinom obrade tla Trials with various ploughing depths and tillage types S načinom sjetve: a) ručno: "širom" i "sjetva u kućice", b) sijačicama u trake i redove: širokoredno i uskoredno, te unakrsno
2.	Trials with various planting types: a) manual planting: randomized pl., pl. in hills, b) planting with planters in banded fields and rows: broad-rowed and narrow-rowed planting, cross-planting
3.	S dubinom sjetve Trials with various planting depths
4.	S caklavim, biranim caklavim i brašnavim zrnom Trials with vitreous, chosen vitreous and floury seed

G. Drezner: Oplemenjivanje pšenice na Poljoprivrednom institutu Osijek  
Sjemenarstvo 12(95)1, str. 13-38

Red. br. No	Pokusi Trials
5.	Sa sitnim i krupnim sjemenom iste sorte Trials with small and large seed of the same variety
6.	S kategorijama sjemena (izvorni materijal, super elita, elita, original i prva sortna reprodukcija s istog i različitih lokaliteta) Trials with seed categories (breeder's seed, pre-basic and basic seed, the first multiplication from the same and various localities)
7.	Sa "zapašenim i nezapašenim sjemenom" Trials with treated and non-treated seed
8.	S proučavanjem šteta od djelovanja suše, mraza i tuče, s i bez snježnog pokrova ("izloženo i zaštićeno") Studying the damage caused by drought, frost, hail with or without snow cover (exposed and protected)
9.	S pretkulturama Trials with preceeding crops
10.	Gnojidbeni pokusi s količinom, koncentracijom, vremenom i učestalošću primjene te porijeklu gnojiva (organska, mineralna) po talijanskoj, austrijskoj, jugoslavenskoj i domaćoj OS-metodi Fertilization treatments: Trials with quantity, level of active ingredients, time of application
11.	S herbicidima i tileticidima Trials with herbicides and preparations against <i>Tilletia spp.</i>
12.	S dužinom jarovizacije Trials with the length of vernalization
13.	Sa sjetvom ozimih sorata i linija u proljeće Trials with winter wheat varieties and lines sown in spring
14.	Sa stranim i domaćim sortama (talijanske, francuske, češke, danske, ruske, novosadske, kragujevačke, zagrebačke, osječke) Trials with domestic and foreign wheat varieties (Italian, French, Dannish, Russian, the Novi Sad, Kragujevac, Zagreb and Osijek varieties)
15.	S aklimatizacijom stranih sorata Trials festing the level of adaptation in foreign varieties
16.	Sa sortnim mješavinama Trials with wheat mixtures
17.	Sa sjetvenim normama Trials with various seeding norms
18.	S rokovima sjetve Trials with various planting dates "Ministarski" i "komisijski" pokusi
19.	Trials conducted at the Ministry of Agriculture and the Committee for Recognition of Agricultural Crop Varieties
20.	Sortni i preliminarni pokusi Varietal and preliminary trials

Značajan je i uspješan rad na umnažavanju i sjemenarstvu najviših kategorija sjemena - super elita (Tablica 14). Nakon U-pšenica došle su talijanske (S. Pastore, Abbondanza, Leonardo, Libellula...) i ruske (Bezostaja 1, Aurora i Kavkaz). Od Dubrave i Slavonke do danas taj rad opet obuhvaća OS sorte. (Očuvati identitet sorti zna biti isto tako teško kao i stvoriti novu sortu).

Tablica 14. Neizravan uvid u rad na sjemenarstvu, gen-kolekciji i pokusima Komisija za priznavanje sorata na Poljoprivrednom institutu Osijek (1964-1993)

Table 14. Indirect insight into the seed production, gene- collection and trials of the Committee for Recognition of Agricultural Crop Varieties at the fields of the Osijek Agricultural Institute (1964-1993)

Razdoblje Period	Broj umnoženja Number of multiplications	Broj* super elita Number of varieties (prebasic category)	Broj genotipova u GK Number of genotypes in the gen- collection	Pokusi komisije Trials of the Committee	
				Broj pokusa Number of trials	Broj tretmana Number of treatments
1964-1993: $\bar{X}$	46,8±9,8	4,9±0,6	387,1±49,7	4,6±0,4	110,1± 11,5
(-)OD	9	1	103	2	40
(+)DO	186	12	1314	8	216
1964-1970: $\bar{X}$	36,3±7,1	4,8±0,3	169,7±30,6	3,0±0,0	53,5± 3,2
(-)OD	15	4	123	3	47
(+)DO	55	5	350	3	60
1971-1980: $\bar{X}$	11,6±1,8	2,5±0,5	413,3±112,1	3,5±0,3	76,4±9,5
(-)OD	5	1	103	2	40
(+)DO	20	5	1314	5	126
1981-1993: $\bar{X}$	84,7±18,1	7,0±1,0	492,1±52,3	6,1±0,6	157,1±14,4
(-)OD	22	2	323	2	62
(+)DO	186	12	806	8	216
Godine Years n**	25	26	29	26	26

\* Odnosi se samo na priznate OS-sorte i strane sorte

\* Refers only to the OS- and foreign wheat varieties recognized

\*\* Prema evidentiranim podacima

\*\* According to the data recorded

Od neobične je važnosti obogaćivanje, korištenje i čuvanje gen-kolekcije. Mnogi od tih genotipova učestvovali su (izravno ili neizravno) u dobivanju novih sorata (Tablica 9). Zabrinjavajući je gubitak genotipova iz gen-kolekcije. Npr. od 350 genotipova u gen-kolekciji 1969/1970. godine u 1992/93. godini ostalo je samo pet.

Kvalitetno postavljenim pokusima Komisija za priznavanje sorata potpomognuto je priznavanje intenzivnijih genotipova koji su, kasnije, povećali prosjek uroda u širokoj proizvodnji.

*g) Moguće poboljšanje oplemenjivačkog programa*

Oplemenjivački cilj za genetski potencijal 15 t/ha (Martinić i sur., 1987) i kako to postići (Bede i sur., 1992) uključuje stvaranje genotipova veće rodosti po klasu i/ili biljci, te bolje otpornosti na bolesti.

Stoga, obzirom na obim selekcijskog materijala (Tablica 12, Grafikon 1 i 2), selekcijske kriterije (Tablica 4 i 6.), relativno veliki broj priznatih OS sorata koje su u proizvodnji - proizvodnja sjemena super elite (Tablica 14) - i dobru razinu kvalitete (Tablica 2 i 7.), te razliku u urodu zrna (+20,64%) selekcioniranih linija maksimalne vrijednosti i prosječnog uroda svih linija (Tablica 5.) nužno je provesti "oštriju selekciju" i na selekcijskom materijalu, prije ulaska u sortne pokuse.

Analiza udjela predaka (%) u priznatim sortama i linijama (Tablica 10 i 11) s mogućnošću obogaćivanja postojeće genetske osnove (genotipovi i gen-kolekciji) i analiza metoda križanja (Tablica 8) te saznanja o kombinacijskim sposobnostima roditelja mogli bi pomoći pri izboru roditelja za buduća križanja.

## ZAKLJUČAK

Od 1968. do 1993. godine priznato je 40 OS sorata. Tri su priznate i u inozemstvu.

OS sorte ozime pšenice uglavnom su krušne i/ili poboljšivači. Zadnjih godina siju se na više od 50% sjetvenih površina Hrvatske. Nastale su iz 26 kombinacija križanja. Prosječno, jedna od 300 kombinacija križanja "dala" je sortu (e).

Linija OSK 4.216/2-76 izravno je sudjelovala u pedigreu 14 OS sorata. Osam sorata nastalo je iz kombinacije križanja Zg 2877/74 x OSK 4.216/2-76 (i recipročno).

(Pra)roditeljsku osnovu OS-sortimenta (ne)izravno čine četiri sorte: Slavonka, Libellula, Bezostaja 1 i Zlatna dolina. Prevladavaju metode kombinacijskog križanja (70-80%). Posljednjih godina povećan je i udjel povratnih križanja.

Od sredine razdoblja 1952-1960. do 1981-1993. godine prosječno je povećan urod OS linija 271,71% i snižena stabljika od 122,9 cm na 70,7 cm.

Od 1956. godine povećanje uroda zrna OS linija iznosi 186 kg/ha godišnje, dok je prosječno utrošena količina čistog N-a 115,27 kg/ha s godišnjim povećanjem 3,99 kg/ha.

Genetički napredak u urodu zrna (1978-1991) iznosi u prosjeku 1,19% godišnje.

U razdoblju 1981-1993. višestruko je povećan obim materijala u selekciji i sjemenarstvu.

Rodniji i kvalitetniji standardi u boljim proizvodnim uvjetima omogućavaju "oštriju selekciju".



Stečena saznanja iz genetike, agrotehnike, ishrane i zaštite iz različitih pokusa svrhovito su poslužila u daljnjem oplemenjivačkom radu.

#### LITERATURA - REFERENCES

1. B a t o e v, V.B., P h y l' N e v V.V. i N e f e d o v A.V. 1991. Change in yield and yield components in winter bread wheat in the course of long-term breeding in the south of the Ukraine. *Izvestiya Timiryazevskoi Sel'skokhozyaistvennoi Akademii*. 6:33-38.
2. B e d e, M., M a r t i n č i ć, J. i D r e z n e r, G. 1992. Stanje i daljnji pravci oplemenjivanja pšenice na Poljoprivrednom institutu u Osijeku. *Sjemenarstvo* (9) 4-5:235-240.
3. B e r z o n s k y, W.A., and L a f e v e r, H.N. 1993. Progress in Ohio soft red winter wheat breeding: Grain yield and agronomic traits of cultivars released from 1971 to 1987. *Crop Sci.* 33:1382-1386.
4. B h a t t, G.M. 1972. Inheritance of heading date, plant height and kernel weight in two spring wheat crosses. *Crop Sci.* 12:95- 98.
5. C o x, T.S., S h r o y e r, J.Pl., B e n - H u i, L., S e a r s, R.G., and M a r t i n, T.J. 1988. Genetic improvement in agronomic traits of hard red winter wheat cultivars from 1919 to 1987. *Crop. Sci.* 28:756-760.
6. E d w a r d s, L.H., K e t a t a, H. and S m i t h, E.L. 1976. Gene action of heading date, plant height and other characters in two winter wheat crosses. *Crop Sci.* 16:275-277.
7. F e i l, B. 1992. Breeding progress in small grain cereals-Comparison between old and modern cultivars, *Plant breeding* 108:1-11.
8. F r e y, K.J. 1971. Improving crop yields through plant breeding. In: *Moving off the yield plateau*. E a s t i n, J.D. and M u n s o n, R.D., (ed.) *Spee. Pub.* 20. American Society of Agronomy Madison, WI.
9. G r a f i u s, I.E. 1964. A geomtry for plant breeding. *Crop Sci.* 4:241-246.
10. J o š t, M. and C o x, T.S. 1989. History of wheat breeding in Yugoslavia. *Podravka*. 7:1-15
11. M a đ a r i ć, Z. 1969. Rezultati sortnih pokusa sa OSK selekcijama pšenice u 1968/1969. god. 1-47. Poljoprivredni institut Osijek, Osijek.
12. M a đ a r i ć, Z. 1970. Informacija o radu na pšenici za 1969/1970. godinu. 1. Poljoprivredni institut Osijek, Osijek.
13. M a r t i n č i ć, J. i H e d a M a r k o v i ć 1970. Informacija o radu na pšenici za 1969/1970. godinu. 2. Rad Poljoprivrednog instituta Osijek na selekciji i agrotehnici pšenice: a) Rad na oplemenjivanju ozime pšenice. 6-27. Poljoprivredni institut Osijek, Osijek.
14. M a r t i n č i ć, J., B e d e, M., i D r e z n e r, G. 1987. Značaj oplemenjivanja u stvaranju novih prinosnijih i kvalitetnijih sorti ozime pšenice na Poljoprivrednom institutu u Osijeku. *Jugoslovensko savetovanje: Uslovi i mogućnosti proizvodnje 6 miliona tona pšenice*. 69-78. Novi Sad.

G. Drezner: Oplemenjivanje pšenice na Poljoprivrednom institutu Osijek  
Sjemenarstvo 12(95)1, str. 13-38

---

15. Martinić - Jerčić, Z. 1986a. Ograničavajući činioci u proizvodnji pšenice u Jugoslaviji. Agronomski glasnik, 5-6: 69- 82.
16. Martinić - Jerčić, Z. 1986b. Kvalitet "mekih" i "tvrdih" sorti ozime pšenice i njihovih mješavina i prirodi u intenzivnoj proizvodnji. Bilten Poljodobra (34) 9-10:19-30.
17. Martinić - Jerčić, Z. 1986c. Međunarodna konferencija o pšenici - Rabat, Maroko 1986. Agronomski glasnik 5-6:111-122.