

ISSN 0370-0291, UDC 63



CROATIA

---

**AGRICULTURAE  
CONSPECTUS  
SCIENTIFICUS**

**POLJOPRIVREDNA  
ZNANSTVENA  
SMOTRA**

---

VOLUMEN 63 BROJ 1-2 1998

<http://www.agr.hr/smotra/>

## Quantitative and Genetic Analysis of Yield and Seed Quality Components in New Winter Wheat Varieties

---

M. BEDE

### SUMMARY

---

Long term genetic examination, selection of right parents for crossing and directed selection programs in hybrid population resulted with creation of new winter wheat varieties Kruna, Lara, Lenta, Perla and Astra.

In examination conducted in few years period time all new cultivars shown considerably higher yield than standard variety Žitarka. 1000 kernel weight and hectoliter mass almost in all new varieties were on standard level. In new varieties ear was significantly longer than in standard variety Žitarka. From that we can conclude that increasing of the ear length have important influence on increasing of seed yield in new varieties.

By the farinografic and extensografic quality index, protein content in seed, sedimentation values of flour and content of wet gluten varieties Lara, Kruna, Perla and especially Lenta can be classify in high quality winter wheat varieties.

Results of genotype analysis of new varieties point on known varieties Žitarka and Slavonija. These varieties served as gene donators for some important economic traits in crossing for creating of new varieties.

### KEY WORDS

---

**winter wheat, selection, varieties, genetic examination.**

Faculty of Agriculture Osijek  
University Josip Juraj Strossmayer Osijek  
Trg Sv. Trojstva 3, 31000 Osijek, Croatia  
Received: March 16, 1998



## Kvantitativna i genetska analiza komponenti uroda i kakvoće zrna kod novih sorti ozime pšenice

---

M. BEDE

### SAŽETAK

---

Dugogodišnja genetska istraživanja, odabir odgovarajućih roditelja za križanja, te ciljani programi selekcije u hibridnim populacijama, rezultirali su stvaranjem novih sorti ozime pšenice Kruna, Lara, Lenta, Perla i Astra.

U višegodišnjim ispitivanjima svi novi kultivari dali su značajno veći urod od standardne sorte Žitarka. Masa 1000 zrna i hektolitarska masa zrna je gotovo kod svih novih sorti na razini standarda, ali je značajno povećana dužina klasa u odnosu na Žitarku, iz čega se može zaključiti da upravo to povećanje dužine klasa ima značajnu ulogu i u povećanju uroda zrna kod novih kultivara.

Farinografski i ekstenzografski pokazatelji kakvoće, kao i sadržaj ukupnih bjelančevina u znu, sedimentacijska vrijednost brašna i sadržaj vlažnog ljepka svrstavaju Laru, Krunu, Perlu i posebice Lentu u vrlo kvalitetne sorte ozime pšenice.

Genetska analiza novih sorti, odnosno njihov genotip, ukazuje nam na već dobro poznate sorte Žitarku i Slavoniju, koje su poslužile kao donatori gena za neka gospodarski važna svojstva u većini kombinacija križanja iz kojih su nastale nove sorte.

### KLJUČNE RIJEČI

---

**ozima pšenica, selekcija, sorte, genetska istraživanja**

Poljoprivredni fakultet Osijek  
Sveučilište Josip Juraj Strossmayer Osijek  
Trg Sv. Trojstva 3, 31000 Osijek, Hrvatska  
Primljeno: 16. ožujka 1998.



## UVOD

Kontinuirana zadaća genetičara i oplemenjivača pšenice jest stvaranje sorti visokog genetskog potencijala za urod zrna visoke kakvoće zrna i brašna, koje će istodobno biti pogodne za racionalniju proizvodnju (manja količina sjemena, gnojiva i slično).

Mnogobrojna znanstvena i stručna razmatranja iz područja genetike i oplemenjivanja pšenice odredila su sasvim jasno pravce i metode oplemenjivanja, koji nas postupno vode ka ostvarivanju postavljenih zadataka.

Osmišljenim rekombinacijama gena, izvršene su promjene u pojedinim biljnim organima, prije svega visini stabljike, dužini klasa, broju klasića u klasu, krupnoći i masi zrna i slično, što je rezultiralo povećanjem genetskog potencijala za urod zrna u odnosu na standardne sorte.

Iz takvog programa oplemenjivanja nastale su i sorte Lara, Kruna, Lenta, Perla i Astra, koje je 1997. godine Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva Republike Hrvatske na prijedlog Komisije za priznavanje, odobravanje i zaštitu sorti ratarskog i povrtlarskog bilja, priznalo kao novostvorene sorte ozime pšenice.

Isto tako Ministarstvo za kmetijstvo, gospodarstvo in prehrano Republike Slovenije, donijelo je 1996. godine odluku o priznavanju sorti Lare, Lente i Krune u Republici Sloveniji.

Rezultati ovih istraživanja kroz kvantitativnu i genetsku analizu komponenti uroda i kakvoće zrna i brašna trebaju nam pokazati, između ostaloga, u kojim se svojstvima novi kultivari najviše razlikuju od Žitarke, da li su i koliko su novi genotipovi rodniiji i kvalitetniji od Žitarke, te da li im njihove karakteristike (dužina klasa, visina stabljike i slično) omogućavaju racionalniju proizvodnju.

## MATERIJAL I METODE

Analiza osnovnih komponenti uroda zrna i samog zrna, izvršena je kroz četverogodišnja ispitivanja (1994-1997. godine) na pet novopriznatih sorti ozime pšenice Agrigenetics-a d.o.o. za oplemenjivanje bilja i sjemenarstvo Osijek (Lara, Kruna, Lenta, Perla i Astra), te na standardnoj sorti Žitarka. Ispitivanja su obavljena u poljskim pokusima postavljenim po randomiziranom blok sistemu u četiri ponavljanja na pokusnom polju Agrigenetics-a d.o.o. Osijek. Svi novopriznati kultivari zajedno sa Žitarkom kao standardnom sortom nalazili su se svake godine u istom sortnom pokusu, što je omogućilo statističku obradu dobivenih rezultata standardnom metodom analize varijance i LSD testom (za urod zrna).

Analizirane komponente uroda zrna (masa 1000 zrna, hektolitarska masa, visina biljke, visina stabljike i

dužina klasa) prikazane su srednjim vrijednostima.

Kakvoća zrna i brašna prezentirana je rezultatima analize uzoraka sorti Lara, Kruna, Lenta i Žitarka iz makropokusa u Kutjevu d.d. iz 1997. godine (Šnajder, A., Gordana Šnajder, 1997.).

Genetska analiza novopriznatih kultivara prikazana je uglavnom kroz podrijetlo sorte Lara.

## REZULTATI I RASPRAVA

Tablicom 1. prikazane su osnovne komponente uroda zrna novih kultivara i standardne sorte Žitarka.

Iz prikazanih rezultata je vidljivo da su sve novopriznate sorte, osim Perle, po dužini vegetacije (prema datumu klasanja) na razini standarda, te da se mogu ubrajati u srednje rane sorte. Sorta Perla je prema datumu klasanja tri dana ranija od Žitarke i ubraja se u ranije sorte ozime pšenice. Masa 1000 zrna, kao i hektolitarska masa novopriznatih kultivara uglavnom je na razini standardne sorte Žitarka. Najveće promjene kod novopriznatih genotipova u odnosu na Žitarku uočavaju se u visini biljke, visini stabljike i dužini klasa.

Ako promotrimo visinu biljke i visinu stabljike, možemo izdvojiti dva tipa pšenica: polupatuljasti tip (Perla, Astra, Lara) visina stabljike oko 70 cm, što je na razini Žitarke, i jedan drugi tip koji ima za 7,52% (Kruna), odnosno 11,83% (Lenta) veću visinu cjelokupne biljke, odnosno 6,29% (Kruna) i 7,96% (Lenta) veću visinu stabljike u odnosu na Žitarku. Međutim i jedna i druga grupa kultivara imaju značajno veći klas od standardne sorte Žitarka. To povećanje dužine klasa kreće se od 15,57% (kod sorte Lara) do 49,19% (kod sorte Lenta) u odnosu na Žitarku.

Ove (dakako i druge) genetske promjene rezultirale su i povećanjem uroda zrna kod svih kultivara u odnosu na Žitarku (Tablica 2).

Najveći prosječni urod zrna u ovim ispitivanjima 8,39 t/ha (11,71% više u odnosu na Žitarku) dala je sorta Lara, zatim Kruna 8,31 t/ha (10,65% više od Žitarke), te sorta Lenta 8,07 t/ha (7,45% više od Žitarke).

Ovi rezultati u potpunosti su u skladu sa zacrtanim ciljevima i pravcima oplemenjivanja ozime pšenice (Bede et al. 1982., Bede et al. 1992., Bede 1994.) na povećani urod i kakvoću zrna, gdje se ističu dva osnovna pravca oplemenjivanja pšenice.

Jedan je, daljnjom rekombinacijom major (Rht 1, 2, 8, 10 i drugi) i minor gena koji upravljaju vrlo složenim mehanizmima nasljeđivanja visine stabljike, te njihovom interalelnom interakcijom, stvaranje sorti visine stabljike 70-75 cm uz istodobno značajno produženje klasa (uz dakako povećanje cjelovite fertilnosti

klasa, što u ovom radu nije obrađeno). Ove genetske promjene uz već postignutu razinu ukupne biomase kod patuljastih genotipova (visine stabljike oko 70 cm), dovode do povećanja žetvenog indeksa i na taj način do povećanja ukupnog uroda zrna (Lara, Astra, Perla).

Drugi pravac oplemenjivanja ozime pšenice koji nas vodi ka povećanju genetskog potencijala za urod zrna je stvaranje sorti nešto više stabljike (90-100 cm), značajno povećane dužine i fertilitnosti klasa, što dovodi do povećanja ukupne biomase, i na taj način do povećanja uroda zrna. Ovakve rezultate dobili su Borojević (1990) koji govori o povećanju ukupne biomase za 5-10%, a Austin et al. (1985) i Wadlington et al. (1986) za čak 15%. S druge pak strane ovakav "tip sorte" (viša stabljika, duži i rodniji klas, krupnije zrno) omogućava i manja ulaganja u proizvodnji. Ova "ekonomičnost" očituje se u manjoj količini sjemena, smanjenoj gnojidbi, zaštiti i slično.

Prilikom "stvaranja novog modela sorti pšenice" rekli smo da novi kultivari osim visokog genetskog potencijala moraju imati i visoku kakvoću zrna i brašna.

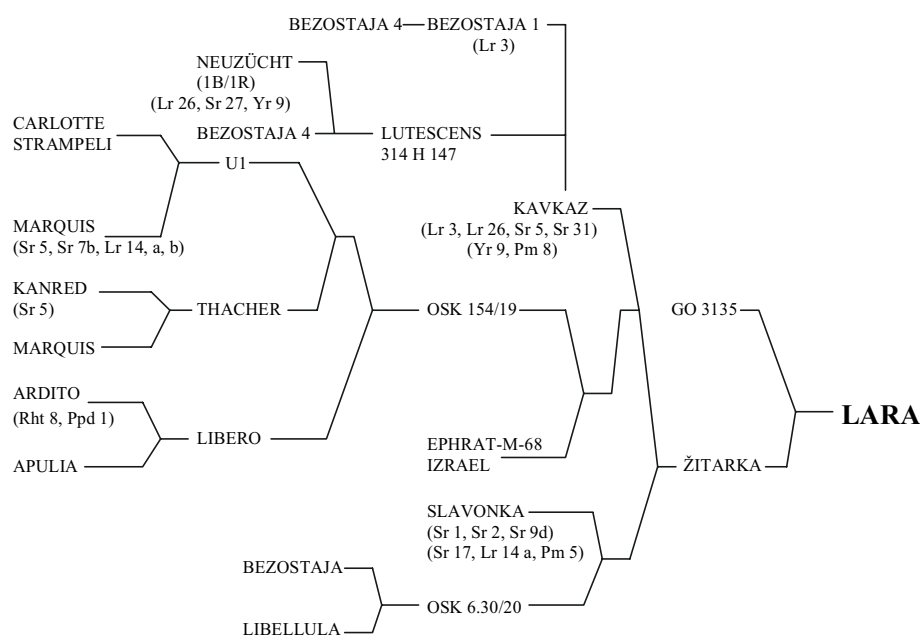
Pokazatelji kakvoće zrna i brašna sorti Lara, Kruna, Lenta i Žitarka (Šnajder, A., Šnajder, Gordana, 1997.) prikazani su Tablicom 3. Ovdje je nužno reći, da su ovi rezultati dobiveni analizom uzoraka roda 1997. godine, kada je zbog poznatih razloga (velike količine oborina u tijeku same žetve) kakvoća pšenice bila znatno ispod očekivanih standarda. Visok sadržaj bjelančevina, izrazito visoka sedimentacijska vrijednost

brašna, visok sadržaj vlažnog ljepka, te farinogramski i ekstenzogramski pokazatelji kakvoće svrstavaju Laru, a posebice Krunu i Lentu u vrlo kvalitetne sorte ozime pšenice.

Genetska analiza novopriznatih kultivara prezentirana je podrjetlom sorte Lara (Slika 1.). Ova analiza zapravo nam terminologijom genetike objašnjava razlike i sličnosti između novopriznatih kultivara i standardne sorte Žitarka.

Vidimo da su prilikom stvaranja nove genetske varijabilnosti putem hibridizacije kao jedan od roditelja često korištene već dobro poznate sorte Žitarka (kod Lare i Krune), i Slavonija (kod Lente). Ovo je razumljivo, jer i Žitarka i Slavonija već posjeduju i čitav niz gospodarski vrijednih svojstava, i upravo je trebalo novim rekombinacijama gena izvršiti genetske promjene u pojedinim organima same biljke (povećati dužinu klasa, fertilitnost klasa, krupnoću zrna, otpornost na bolesti i slično), a istodobno zadržati sva dobra svojstva koja posjeduju Žitarka i Slavonija.

Nadalje u podrijetlu sorte Lara (preko Kavkaza, Bezostaje i dr.), a slično je i kod ostalih novopriznatih sorti, nalazimo staru njemačku sortu Neuzucht, nositelja takozvane 1B/1R kromosomske translokacije, koja je vrlo značajna za dobru adaptibilnost sorte, visoki genetski potencijal za urod zrna, te otpornost prema bolestima. Japanska sorta Akakomughi (preko talijanskih sorti) nositelj je major gena Rht 8 na kromosomu 2D za kontrolu visine stabljike, te Ppd 1 gena za neutralnu reakciju za fotoperiod i ranozrelost. Iste ove



Slika 1. Podrijetlo sorte Lara  
Fig-1. Origin of variety Lara

**Tablica 1.** Analiza komponenti uroda zrna novih kultivara ozime pšenice u usporedbi sa Žitarkom (1994.-1997)**Table 1.** Kernel yield analysis of new winter wheat cultivars in comparison with Žitarka (1994-1997)

Sorta (Cultivar)	Datum klasanja Earing date	Masa 1000 zrna 1000 kernel weight (g)		Hektolitarska masa Hectolitar mass (kg)		Visina biljke Plant height (cm)		Visina stabljike Stem height (cm)		Dužina klasa Ear length (cm)	
		X	Žitarka = 100	X	Žitarka = 100	X	Žitarka = 100	X	Žitarka = 100	X	Žitarka = 100
Lara	18.05.	45,15	104,61	78,24	99,77	84,31	103,68	76,37	102,19	7,94	115,57
Kruna	18.05.	45,28	104,91	79,41	101,21	87,43	107,52	79,37	106,20	8,06	117,32
Lenta	17.05.	42,18	97,72	78,24	99,71	90,93	111,83	80,68	107,96	10,25	149,19
Astra	19.05.	41,23	95,52	79,00	100,68	81,45	100,17	72,00	96,34	9,45	137,55
Perla	15.05.	43,39	100,53	78,23	99,70	81,25	99,87	71,93	96,25	9,32	135,66
Žitarka	18.05.	43,16	100,00	78,46	100,00	81,31	100,00	74,73	100,00	6,87	100,00

**Tablica 2.** Uroda zrna novih kultivara ozime pšenice u usporedbi sa Žitarkom**Table 2.** Kernel yield of new winter wheat cultivars in comparison with Žitarka

	Lara	Lenta	Kruna	Perla	Astra	Žitarka	LSD	
							P=0,05	P=0,01
1994	10,34**	9,19 <sup>ns</sup>	9,56 <sup>ns</sup>	9,47 <sup>ns</sup>	10,17**	9,43	0,542	0,713
1995	7,09*	6,59**	7,88**	6,83**	7,12**	5,79	0,538	0,717
1996	7,32 <sup>ns</sup>	7,97*	7,88*	7,29 <sup>ns</sup>	7,06 <sup>ns</sup>	7,24	0,637	0,838
1997	8,81*	8,56**	7,92 <sup>ns</sup>	7,49 <sup>ns</sup>	7,45 <sup>ns</sup>	7,60	0,679	0,902
Prosjek-Mean	8,39	8,07	8,31	7,77	7,95	7,51		
Žitarka = 100	111,71	107,45	110,65	103,46	105,85	100,00		

**Tablica 3.** Kakvoća zrna i brašna sorti Lara, Kruna i Lenta u usporedbi sa standardnom sortom Žitarka**Table 3.** Kernel and flour quality of varieties Lara, Kruna and Lenta in comparison with standard variety Žitarka

	Lara	Kruna	Lenta	Žitarka
Hektolitarska masa-Hectolitar mass (kg)	80,50	78,10	78,70	77,90
Sadržaj bkelančevina –Protein content (%)	14,30	13,87	13,61	13,42
Sedimentacijska vrijednost brašna-Flour sedimentation value (ccm)	60,72	67,23	70,00	63,59
Klasa-Class	I	I	I	I
Vlažni ljepak-Wet gluten (%)	30,50	28,20	28,20	30,30
Kvalitetni broj-Quality number	63,10	72,20	100,00	64,40
Kvalitetna grupa-Quality group	B1	A2	A1	B1
Energija-Energy	63,00	72,50	88,00	61,00
Rastezljivost-Elasticity	149	156	185	149
Otpor-Resistance	255	260	250	230
O/R	1,71	1,67	1,35	1,54

sorte (Leonardo, Apulia, Ardito, Libero i druge) nositelji su Rht 1 S major gena na kromosomu 4A iz japanske sorte Saitama 27. Interalelna interakcija ovih, a možda i drugih major gena, te velikog broja minor gena koji također kontroliraju visinu stabljike, uvjetovala je vjerojatno izrazito čvrstu stabljiku kod sorte

Žitarke i Slavonije, pa na taj način i kod sorti Lare, Krune, Perle i Aste.

Podrijetlo sorte Lara (Slika 1) otkriva nam kultivare nositelje gena za otpornost prema Erysiphe graminis (Pm geni), Puccinia graminis (Sr geni), Puccinia

recondito (Lr geni), te *Puccinia striiformis* (Yr 9 gen). Vrlo je slično i kod ostalih novopriznatih sorti.

Visoki genetski potencijal za urod zrna novopriznatih sorti (Slika 1) duguje se uglavnom genima za visoku rodnost unešenim iz talijanskih sorti GO 3135, Libellula, Leonardo, Argelato, Andito i drugi, te visokorodne sorte Zlatne Doline.

Isto tako već spominjana translokacija kratkog kraka kromosoma 1R od raži na drugi krak kromosoma 1B pšenice ima vrlo veliki utjecaj na urod zrna (prisustvo ove translokacije kod novopriznatih sorti treba dokazati elektroforogramima gliadina).

Visoka kakvoća zrna i brašna novih sorti (Slika 1., Tablica 3) podrijetlom je iz Kavkaza, Bezostaje 1, Bezostaje 4, Lutescensa 314H147, Skorospelke 2, dakle iz sortimenta ruskog podrijetla.

## ZAKLJUČAK

Kvantitativna i genetska analiza komponenti uroda i kakvoće zrna kod novih sorti ozime pšenice pokazuje značajne promjene u odnosu na standardnu sortu u visini stabljike, te posebno dužini klasa, što je rezultiralo i značajnim povećanjem uroda zrna.

Najveći prosječan urod zrna (kroz sve godine ispitivanja) imala je sorta Lara (11,71% više od Žitarke), zatim sorta Kruna (10,65% više od Žitarke), te Lenta (7,45% više od Žitarke).

Kakvoća zrna i brašna novih kultivara je ili na razini Žitarke ili značajno bolja od Žitarke. Po sadržaju ukupnih bjelančevina u zrnima, sedimentacijskoj vrijednosti brašna, sadržaju vlažnog lijepka, te farinogramskim i ekstenzogramskim pokazateljima kakvoće posebno se ističu sorte Lenta i Kruna (A1 odnosno A2 kvalitetna grupa).

Genetska analiza novih kultivara otkriva da sorte donatore gena korištenih za izazivanje genetskih

promjena u pojedinim biljnim organima (stabljika, klasa zrna).

Osnovne morfološke karakteristike novih sorti (visina stabljike, dužina klasa i drugo) ukazuju nam na mogućnost manjih ulaganja u proizvodnju kroz smanjenu količinu sjemena, racionalniju gnojidbu, zaštitu i slično.

## LITERATURA

- Austin, R.B., Bingham, J., Blackwell, R.D., Evans, L.T., Ford, M.A., Morgan, C.L. and Taylor, M. (1980): Genetics improvement in winter wheat yield since 1900 and associated physiological changes. *J. Agric. sci., Cambridge*, 675-689.
- Austin, R.B., Morgan, C.L. and Ford, M.A. (1985): Grain and straw yields of old and new wheat varieties. *Annual report 1984., PBI Cambridge*, 106-110.
- Bede, M. (1994): Novi trendovi u oplemenjivanju pšenice. *Sjemenarstvo*, 11(94)1-2, 5-13.
- Bede, M., Martinčić, J., Drezner, G. (1982): Analiza komponenti uroda zrna nekih genotipova ozime pšenice. *Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji*, 3., 33-44.
- Bede, M., Martinčić, J., Drezner, G. (1992): Stanje i daljnji pravci oplemenjivanja pšenice na Poljoprivrednom institutu u Osijeku. *Sjemenarstvo*, 9(92)4-5, 235-240.
- Borojević, S. (1990): Genetski napredak u povećanju prinosa pšenice. *Suvremena poljoprivreda*, 38, 1-2, 25-47.
- Drezner, G., Bede, M., Martinčić, J. (1984): Nasljeđivanje visine stabljike u F1 generaciji ozime pšenice. *Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji*, 14(1-2), 17-28.
- Šnajder, A., Gordana Šnajder (1997): Kakvoća najzastupljenijih sorata pšenice roda 1996./97. na području Požeštine. *Prvi hrvatski kongres tehnologa u proizvodnji i preradi brašna, Opatija 13-15. studeni 1997.*
- Waddington, S.R., Ranson, I.K., Osmanzui, M., Sanders, D.A. (1986): Improvement in the yield potential of bread wheat adapted to northwest Mexico. *Crop. sci.*, 26, 698-703.