

UTJECAJ GODINE, LOKACIJE I SORTE NA UROD I KVALITETU ZRNA BC SORATA OZIME PŠENICE

M. MARIČEVIĆ, I. IKIĆ, KATARINA JUKIĆ, B. RAJKOVIĆ, D. STEPINAC,
ANA LOVRIC

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

SAŽETAK

Po zasijanim je površinama ozima pšenica (*Triticum aestivum* L.) jedna od najvažnijih ratarska kultura kako u svijetu, tako i u Republici Hrvatskoj. Pored uroda zrna, u posljednje vrijeme u proizvodnji pšenice sve veću važnost imaju i parametri kvalitete, a posebno se tu naglašava sadržaj proteina u zrnu. U trogodišnjem istraživanju provedenom na 10 lokacija diljem Republike Hrvatske procijenjen je utjecaj godine, lokacije i sorte na urod zrna i sadržaj proteina u zrnu na 6 sorata ozime pšenice. Analizom varijance utvrđen je signifikantan utjecaj godine, lokacije i sorte na sadržaj proteina i urod zrna. Interakcija godina \times lokacija bila je signifikantna, dok interakcije godina \times sorta i lokacija \times sorta nisu bile signifikantne niti za jedno proučavano svojstvo. Na osnovi udjela sume kvadrata pojedinih izvora varijabilnosti u ukupnoj sumi kvadrata, najveći utjecaj na svojstvo sadržaja proteina imala je godina, zatim sorta, a najmanji lokacija. Godina je također imala najveći utjecaj na urod zrna, zatim slijedi lokacija, a najmanji utjecaj imala je sorta. Na osnovi izračunanoga koeficijenta varijacije po godinama, lokacijama i sortama, sadržaj proteina pokazao se stabilnijim svojstvom od uroda zrna.

Ključne riječi: pšenica, sorta, godina, lokacija, urod zrna

UVOD

Uzimajući u obzir rast svjetske populacije, potrebno je povećati produktivnost žitarica u narednim desetljećima kako bi se osigurala adekvatna i pristupačna prehrana bogata kalorijama i proteinima. Za uspjeh novokreiranih sorata iznimno je važno da posjeduju izvrsna agronomska svojstva, sa stabilnim i visokim urodom u različitim okolinama. Uvođenjem Kodeksa otkupa žitarica i uljarica u Republici Hrvatskoj, uz urod se naglašava i važnost same kvalitete zrna, odnosno važnost kvalitete sadržaja

proteina u zrnu. Stoga je poboljšavanje uroda i kvalitete primarni cilj svakoga uspješnog oplemenjivačkog programa pšenice. Međutim, teško je istovremeno poboljšati oba svojstva zbog njihove negativne korelacije (Branlard i sur., 2001.; Monaghan i sur., 2001.; Oury i Godin., 2007.). Kvaliteta zrna pšenice pod utjecajem je genotipa, (G) okoline (E) i interakcije $G \times E$, te je izrazito kvantitativno svojstvo čije se komponente nasljeđuju vrlo složeno (Barnard i sur., 2002.). Za potpuno razumijevanje genetskoga potencijala odabrane sorte izuzetno je važno poznavanje reakcije sorte na specifične uvjete različitih okolina. Stoga procjena stabilnosti i adaptabilnosti svojstava pšenice predstavlja ključan dio oplemenjivačkih programa, u kojima tržišna konkurentnost sorte ozime pšenice ne ovisi samo o genetskom potencijalu za urod zrna, već i o održavanju toga potencijala u različitim okolinama. Također, stabilnost kvalitete zrna na različitim lokacijama i tijekom različitih godina od iznimne je važnosti za mlinsku i pekarsku industriju (Grausgruber i sur. 2000.; Barić i sur., 2004.). Cilj ovoga istraživanja bio je utvrditi utjecaj godine, lokacije i sorte na urod i kvalitetu zrna ozime pšenice.

MATERIJAL I METODE

U istraživanje je bilo uključeno 6 sorata ozime pšenice iz oplemenjivačkoga programa Bc Instituta d. d. (Tablica 1.). Pokusi s navedenim sortama bili su postavljeni tijekom triju vegetacijskih godina, 2018./2019., 2019./2020. i 2020./2021., na lokacijama istočne Hrvatske (Lovas, Posavski Podgajci, Privlaka, Korod, Klisa i Staro Topolje) i zapadne Hrvatske (Voloder, Rugvica, Belajske Poljice i Donja Dubrava). Izborom lokacija postavljanja pokusa pokriven je dominantan areal uzgoja ozime pšenice u Republici Hrvatskoj. Pokusna površina za svaku sortu iznosila je od 500 do 1000 m², ovisno o lokaciji, te je svaka sorta posijana u jednome ponavljanju.

Agrotehničke radnje na pokusnim površinama (obrada tla, gnojidba te zaštita od štetočina) provedene su u skladu s onima u intenzivnoj proizvodnji pšenice. Žetva je obavljena u tehnološkoj zrelosti pšenice klasičnim kombajnama za žetvu pšenice te je određen urod/ha za svaku sortu posebno. Sadržaj proteina (%) u zrnu određen je s pomoću NIR uređaja (*IM 9500*, Pereten).

Analiza varijance provedena u statističkom programskom paketu *DSAASAT* uključivala je učinak godine, sorte i lokacije na urod i sadržaj proteina. Udio pojedinih izvora varijabilnosti u ukupnoj varijabilnosti izračunan je na temelju udjela njihove sume kvadrata u ukupnoj sumi kvadrata. Za svojstvo uroda i sadržaja proteina izračunani su pokazatelji deskriptivne statistike: minimum, maksimum te varijacijski koeficijent.

M. Maričević i sur.: Utjecaj godine, lokacije i sorte na urod i kvalitetu zrna
Bc sorata ozime pšenice

Tablica 1. Pregled sorata pšenice uključenih u istraživanje po institucijama podrijetla i godini priznavanja

Table 1 An overview of wheat cultivars included in the research by the institutions of origin and the release year

Sorta <i>Variety</i>	Institucija podrijetla <i>Institution of origin</i>	Godina priznavanja <i>Release year</i>
<i>Bc Anica</i>	Bc Institut	2010
<i>Bc Lorena</i>	Bc Institut	2011
<i>Bc Darija</i>	Bc Institut	2012
<i>Bc Mandica</i>	Bc Institut	2014
<i>Bc Opsesija</i>	Bc Institut	2015
<i>Bc Ljepotica</i>	Bc Institut	2016

REZULTATI I RASPRAVA

U Tablici 2. vidljivo je da su godina (G), lokacija (L), sorta (S) i interakcija godina \times lokacija ($G \times L$) bili visoko signifikantni za sva ispitivana svojstva. Godina je imala najveći utjecaj na sva testirana svojstva, dok su utjecaj lokacije i sorte bili znatno veći za sadržaj proteina (18 % vs. 19 %) u odnosu na urod zrna (9 % vs. 4 %). Interakcija $G \times L$ bila je signifikantna za sva svojstva, a njezin udio u ukupnoj varijabilnosti iznosio je 17 % za sadržaj proteina odnosno 26 % za urod zrna. Interakcije $G \times S$ i $L \times S$ nisu bile signifikantne niti za jedno svojstvo. Španić i sur. (2016a.) utvrdili su u trogodišnjem istraživanju na 25 sorata pšenice najveći utjecaj godine, a zatim sorte, na mnoga ispitivana svojstva. Kelmendi i sur. (2009.) utvrdili su signifikantne razlike za urod zrna i sadržaj proteina između sorata, lokacija i godina te signifikantnu interakciju sorta \times lokacija \times godina. Proučavajući 16 genotipova pšenice, Jukić i sur. (2020.) utvrdili su signifikantni utjecaj interakcije sorta \times godina za sadržaj proteina.

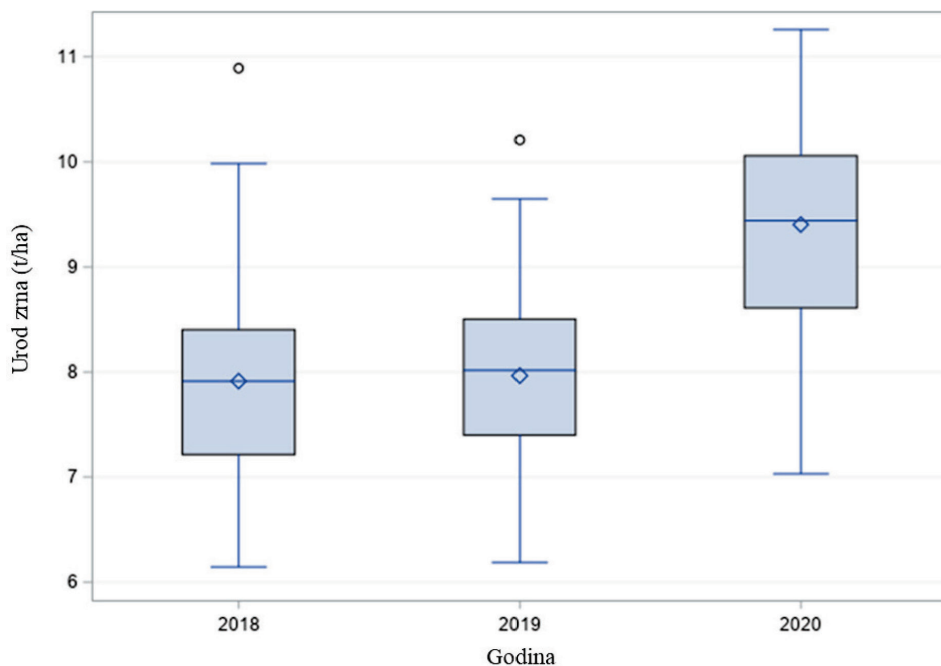
Tablica 2. Udio sume kvadrata pojedinih izvora varijabilnosti u ukupnoj sumi kvadrata ispitivanih svojstava

Table 2 The contribution of a sum of squares of individual variation sources to a total sum of squares of the tested traits

Izvor varijabilnosti <i>Source of variation</i>	Urod zrna / <i>Grain yield</i> t/ha		Sadržaj proteina / <i>Grain protein content</i> %	
	SS (%)	F test	SS (%)	F test
Godina / Year (G)	30	**	29	**
Lokacija / Location (L)	9	**	18	**
Sorta / Variety (S)	4	**	19	**
$G \times L$	26	**	17	**
$G \times S$	3	ns	2	ns
$L \times S$	13	ns	7	ns
Pogreška / Error	15		8	

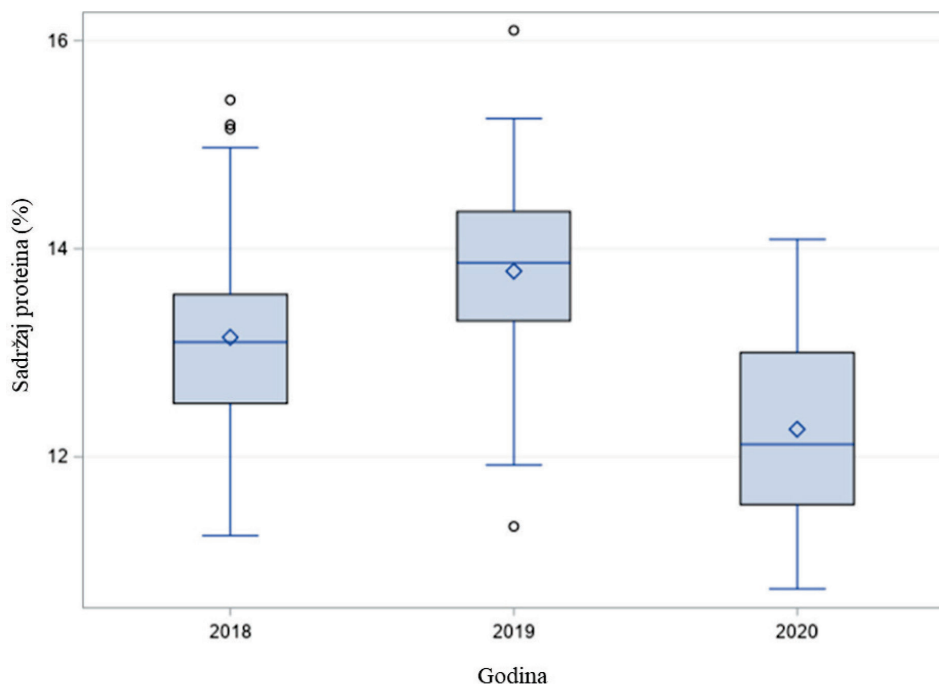
SS (%) – udio pojedinačnih izvora varijabilnosti u ukupnoj sumi kvadrata; ** – F test signifikantan kod $P < 0.01$; ns – F test nije signifikantan; SS (%) – a contribution to the individual variation sources in a total sum of squares ** F – test significant at $P < 0.01$; ns – F test not significant

Na Grafikonu 1. prikazana je distribucija uroda zrna po godinama. Prosječne vrijednosti uroda zrna u trogodišnjem istraživanju kretale su se od 7,9 t/ha do 9,4 t/ha. Najviša prosječna vrijednost utvrđena je 2020. godine, dok je najniža prosječna vrijednost uroda zrna utvrđena 2018. godine. Utvrđeni urodi zrna 2018. i 2019. godine bili su vrlo slični, dok je značajno veći urod zrna zabilježen 2020. godine u odnosu na prethodne dvije godine testiranja. Ovakav rezultat ukazuje na nužnost provedbe višegodišnjih pokusa, pogotovo kada su u pitanju izrazito kvantitativna svojstva poput uroda zrna.



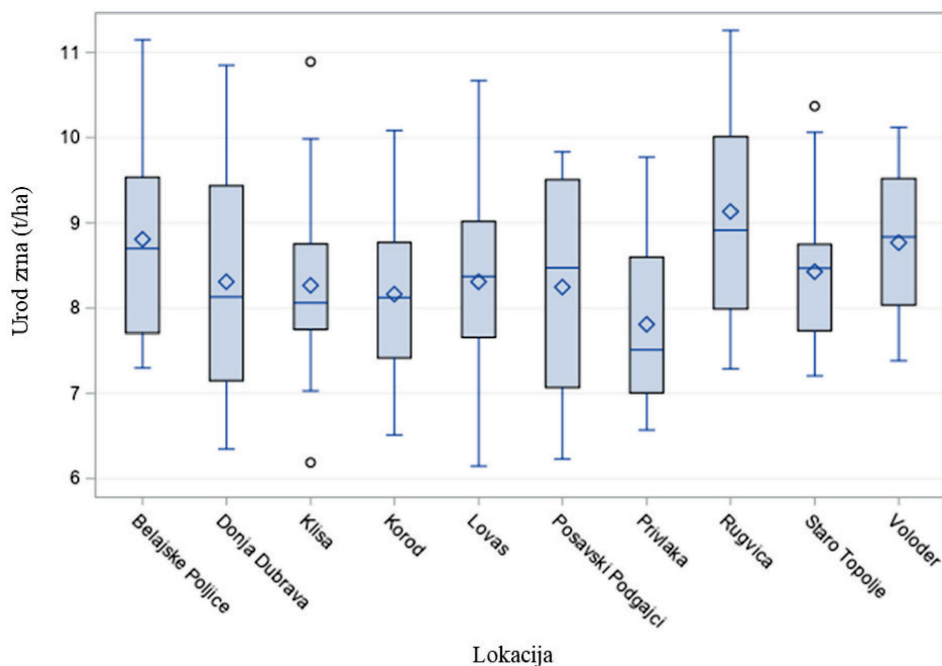
Grafikon 1. Distribucija uroda zrna po godinama
Figure 1 The distribution of grain yield by years

Na Grafikonu 2. prikazana je distribucija sadržaja proteina po godinama. Najniže vrijednosti sadržaja proteina utvrđene su 2020. godine, s prosječnom vrijednosti od 12,3 %, dok su najveće vrijednosti utvrđene 2019. godine, s prosječnom vrijednosti od 13,8 %.



Grafikon 2. Distribucija sadržaja proteina po godinama
Figure 2 The distribution of protein content by years

Uspoređujući rezultate distribucije uroda zrna (Grafikon 1.) i distribucije sadržaja proteina (Grafikon 2.) tijekom godina vidljivo je da su ova dva svojstva obrnuto proporcionalna, što se posebno ističe 2020. godine, koja je bila najbolja po urodu zrna, ali ujedno najlošija po sadržaju proteina. Više autora (Monaghan i sur. 2001.; Oury i Godin, 2007.; Fossati i sur., 2010.; Borders i sur., 2013.; Šarčević i sur., 2014.) izvješćuje o obrnuto proporcionalnome odnosu ovih dvaju svojstva.



Grafikon 3. Distribucija uroda po lokacijama

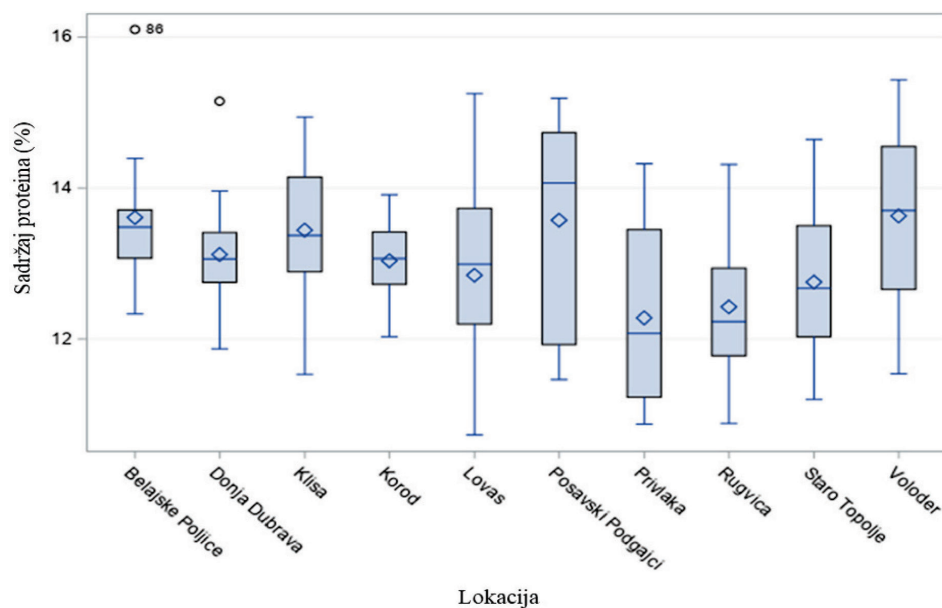
Figure 3 The distribution of yield per location

Na Grafikonu 3. prikazana je distribucija uroda zrna po lokacijama. Najniža prosječna vrijednost uroda zrna utvrđena je na lokaciji Privlaka (7,8 t/ha), dok je najveća prosječna vrijednost uroda zrna utvrđena na lokaciji Rugvica (9,1 t/ha). Minimalna vrijednost uroda zrna od 6,1 t/ha utvrđena je na lokaciji Lovas, dok je maksimalna vrijednost uroda zrna utvrđena na lokaciji Rugvica (11,3 t/ha), što je vidljivo u Tablici 3. Koeficijent varijacije za urod zrna po lokacijama kretao se od 10,0 % na lokaciji Staro Topolje do 17,6 % na lokaciji Donja Dubrava (Tablica 3.). Također, zanimljiva je činjenica da su utvrđene niže vrijednosti uroda zrna u istočnoj Hrvatskoj na lokacijama (Klisa, Korod, Lovas, Posavski Podgajci, Privlaka, Staro Topolje) u odnosu na zapadnu Hrvatsku (Belajske Poljice, Donja Dubrava, Rugvica, Voloder), što tijekom povijesti uzgoja pšenice u Republici Hrvatskoj nije bio slučaj. Becker (1981.) ističe da novi, uspješni genotipovi moraju imati vrhunski svojstva to jest stabilnost kako kod uroda, tako i drugih agronomskih svojstava koje trebaju postizati u većem broju različitih okolina.

Tablica 3. Deskriptivna statistika za svojstvo uroda zrna po lokacijama
Table 3 Descriptive statistics for the grain yield by locations

Lokacija / Location	Urod zrna / Grain yield (t/ha)			
	Srednja vrijednost (mean)	Minimum (min)	Maksimum (max)	cv(%)
Belajske Poljice	8.8	7.3	11.2	13.9
Donja Dubrava	8.3	6.3	10.9	17.6
Klisa	8.3	6.2	10.9	13.4
Korod	8.2	6.5	10.1	13.1
Lovas	8.3	6.1	10.7	14.3
Posavski Podgajci	8.2	6.2	9.8	15.4
Privlaka	7.8	6.6	9.8	13.2
Rugvica	9.1	7.3	11.3	14.4
Staro Topolje	8.4	7.2	10.4	10.0
Voloder	8.8	7.4	10.1	10.4

cv (%) – koeficijent varijacije / coefficient of variation



Grafikon 4. Distribucija sadržaja proteina po lokacijama
Figure 4 The distribution of protein content per locations

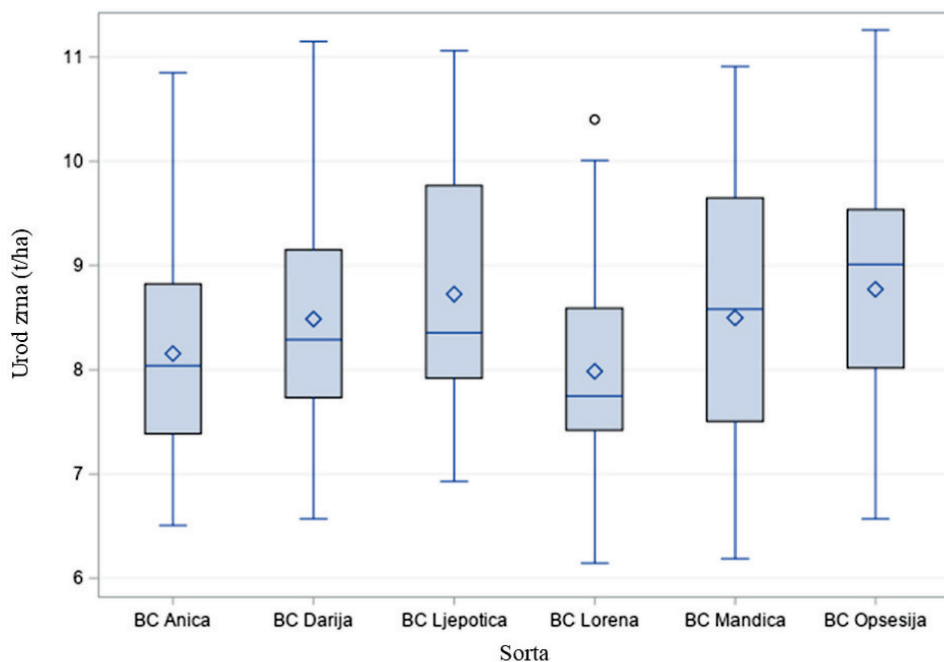
M. Maričević i sur.: Utjecaj godine, lokacije i sorte na urod i kvalitetu zrna
Bc sorata ozime pšenice

Prosječne vrijednosti sadržaja proteina po lokacijama kretale su se u rasponu od 12,3 do 13,6 %. (Grafikon 4.). Minimalna vrijednost sadržaja proteina utvrđena je na lokaciji Lovas (10,7 %), dok je maksimalna vrijednost proteina utvrđena na lokaciji Belajske Poljice (16,1 %). Prosječne vrijednosti koeficijenta varijacije za sadržaj proteina po lokacijama kretale su se u rasponu od 4,0 % na lokaciji Korod do 10,4 % na lokaciji Posavski Podgajci. Znatno veći koeficijenti varijacije za urod zrna (Tablica 3.) nego za sadržaja proteina (Tablica 4.) pokazuju da je sadržaj proteina znatno stabilnije svojstvo od uroda zrna.

Tablica 4. Deskriptivna statistika za svojstvo sadržaja proteina po lokacijama
Table 4 Descriptive statistics for the protein content by location

Lokacija / Location	Sadržaj bjelančevina / Protein content (%)			
	Srednja vrijednost (mean)	Minimum (min)	Maksimum (max)	cv(%)
Belajske Poljice	13.6	12.3	16.1	6.9
Donja Dubrava	13.1	11.9	15.2	5.8
Klisa	13.4	11.5	14.9	7.5
Korod	13.0	12.0	13.9	4.0
Lovas	12.8	10.7	15.3	9.1
Posavski Podgajci	13.6	11.5	15.2	10.4
Privlaka	12.3	10.9	14.3	10.3
Rugvica	12.4	10.9	14.3	7.9
Staro Topolje	12.8	11.2	14.6	8.9
Voloder	13.6	11.5	15.4	9.3

cv (%) – koeficijent varijacije / coefficient of variation



Grafikon 5. Distribucija uroda zrna prema sortama

Figure 5 The distribution of grain yield by variety

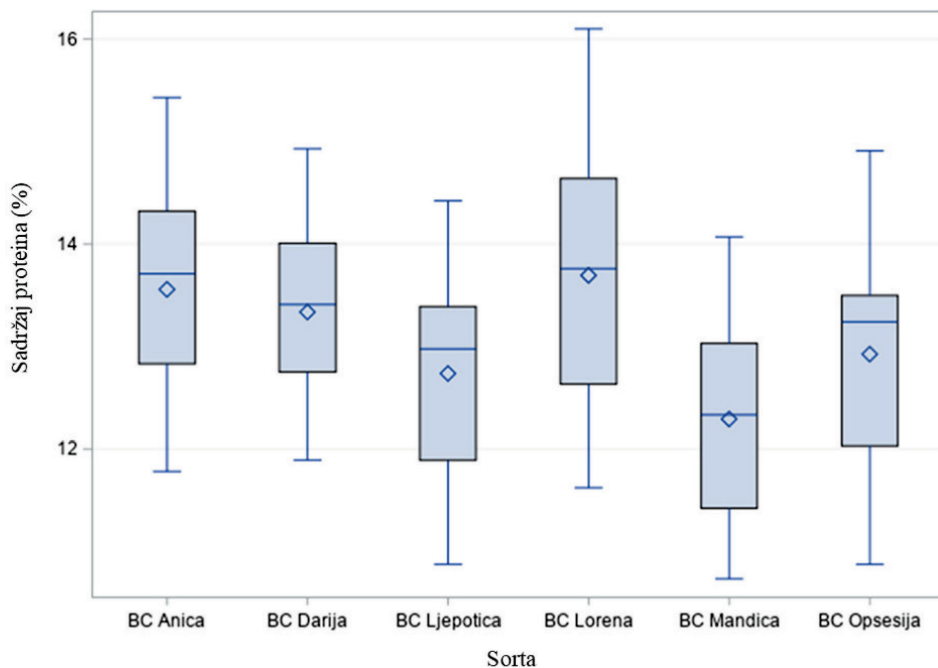
Najniža prosječna vrijednost uroda zrna utvrđena je kod sorte *Bc Lorena* (8,0 t/ha), dok je najveća prosječna vrijednost uroda utvrđena kod sorte *Bc Opsesija* (8,8t/ha, Grafikon 5.). Sorta *Bc Lorena* ostvarila je i najlošiju pojedinačnu vrijednost za urod zrna od 6,1 t/ha, dok je sorta *Bc Opsesija* ostvarila najbolji urod zrna od 11,3 t/ha (Tablica 5.). Vrijednosti koeficijenta varijacije za urod zrna po sortama varirale su od 13 do 15 %, s time da su se najstabilnijima pokazale sorte *Bc Opsesija*, *Bc Anica* i *Bc Lorena*. Sorte *Bc Mandica* i *Bc Darija* pokazale su se najnestabilnijima kada je riječ o urodu zrna (Tablica 5.). Dobiveni rezultati ističu sortu *Bc Opsesija* kao najbolju ako promatramo svojstvo uroda zrna, i to stoga što je uz najbolji urod imala i najbolju stabilnost uroda zrna.

Tablica 5. Deskriptivna statistika za urod zrna prema sortama

Table 5 Descriptive statistics for the grain yield per varieties

Sorta / Variety	Urod zrna / Grain yield (t/ha)			
	Srednja vrijednost (mean)	Minimum (min)	Maksimum (max)	cv(%)
BC Anica	8.2	6.5	10.9	13
BC Darija	8.5	6.6	11.2	15
BC Ljepotica	8.7	6.9	11.1	14
BC Lorena	8.0	6.1	10.4	13
BC Mandica	8.5	6.2	10.9	15
BC Opsesija	8.8	6.6	11.3	13

cv (%) – koeficijent varijacije / coefficient of variation



Grafikon 6. Distribucija sadržaja proteina prema sortama

Figure 6 The distribution of protein content by variety

Tablica 6. Deskriptivna statistika za sadržaj proteina prema sortama
Table 6 Descriptive statistics for the protein content by variety

Sorta / Variety	Sadržaj proteina / Protein content (%)			
	Srednja vrijednost (mean)	Minimum (min)	Maksimum (max)	cv(%)
<i>BC Anica</i>	13.6	11.8	15.4	8
<i>BC Darija</i>	13.3	11.9	14.9	6
<i>BC Ljepotica</i>	12.7	10.9	14.4	8
<i>BC Lorena</i>	13.7	11.6	16.1	9
<i>BC Mandica</i>	12.3	10.7	14.1	7
<i>BC Opsesija</i>	12.9	10.9	14.9	8

cv (%) – koeficijent varijacije / coefficient of variation

Prosječne vrijednosti sadržaja proteina varirale su od 12,3 % kod sorte *Bc Mandica* do 13,7 % kod sorte *Bc Lorena*. Najniža pojedinačna vrijednost sadržaja proteina utvrđena je kod sorte *Bc Mandica* (10,7 %), dok je najveća utvrđena kod *Bc Lorene* (16,1 %, Tablica 6.). Vrijednosti koeficijenta varijacije nisu se značajno razlikovale između sorata, ali trend je da sorte s većim sadržajem proteina imaju i veći koeficijent varijacije (Tablica 6.). Također, ako uspoređujemo rezultate uroda zrna (Grafikon 5.) i rezultate sadržaja proteina (Grafikon 6.), ponovno se potvrđuje obrnuto proporcionalan odnos između ovih dvaju svojstava. Tako je sorta *Bc Lorena* ostvarila najlošiji urod zrna, a prema sadržaju proteina je bila najbolja.

Sorta *Bc Opsesija*, koja je ostvarila najbolji rezultat uroda zrna, svrstala se sadržajem proteina u sorte sa srednjim sadržajem proteina. To je izrazito vrijedan rezultat u pogledu oplemenjivanja, jer se uz izvrstan genetski potencijal za urod zrna nije značajno smanjio potencijal za sadržaj proteina. Ovakav rezultat svrstava sortu *Bc Opsesija* u najkonkurentnije sorte na tržištu glede odnosa uroda zrna i sadržaja proteina, što je prepoznalo i samo tržište sjemena sorata ozime pšenice.

ZAKLJUČAK

U provedenome istraživanju utvrđeni su signifikantni učinci godine, lokacije i sorte na urod zrna i sadržaj proteina. Godina je imala najveći utjecaj na sva testirana svojstva, dok su utjecaj lokacije i sorte bili znatno veći za sadržaj proteina u odnosu na urod zrna. Iz navedenih vrijednosti za koeficijente varijacije po lokacijama za svojstva uroda zrna i sadržaja proteina vidljivo je da je sadržaj proteina znatno stabilnije svojstvo od uroda zrna. Bez obzira na očekivanu negativnu korelaciju između uroda zrna i sadržaja proteina, sorta *Bc Opsesija* ostvarila je najbolji urod s iznadprosječnim sadržajem proteina što ju svrstava u jednu od najkonkurentnijih sortata na tržištu.

SUMMARY

THE EFFECT OF YEAR, LOCATION, AND VARIETY ON THE PROTEIN CONTENT AND GRAIN YIELD OF THE BC WINTER-WHEAT VARIETIES

Winter wheat (*Triticum aestivum L.*) is the second most important arable crop in the Republic of Croatia. In addition to the grain yield, the protein content is becoming increasingly important following the introduction of the Code of Purchase of Cereals and Oilseeds. In a triennial study of six winter-wheat varieties, conducted on ten locations throughout the Republic of Croatia, the effect of year, location, and variety on the grain yield and protein content was assessed. The analysis of variance proved a significant effect of year, location, and variety on the protein content and grain yield. The year \times location interaction was significant, while the year \times variety and location \times variety interactions, respectively, were not significant for any of the studied traits. Based on the share of the sum of squares of individual sources of variability in the total sum of squares, the greatest influence on the protein content was exerted by year, followed by variety location. Year also had the greatest impact on the grain yield, followed by location and variety. Based on the calculated coefficient of variation over the years, locations, and varieties, protein content proved to be a more stable trait than the grain yield.

Keywords: wheat, variety, year, location, grain yield

LITERATURA-REFERENCES

1. Barić, M., Pecina, M., Šarčević, H., Kereša, S. (2004.): Stability of four Croatian bread winter wheat (*Triticum aestivum L.*) cultivars for quality traits. *Plant Soil and Environment*, 50(9): 402-408.
2. Barnard, A. D., Labuschagne, M. T., Van Niekerk, H. A. (2002.): Heritability estimates of bread wheat quality traits in the Western Cape province of South Africa. *Euphytica*, 127: 115-122.
3. Becker, H. C. (1981.): Correlations among some statistical measures of phenotypic stability. *Euphytica*, 30: 835-840.
4. Borders, J., Ravel, C., Jaubertie, J. P., Duperrier, B., Gardet, O., Heumez, E., Pissavy, A. L., Charmet, G., Le Gouis, J., Balfourier, F. (2013.): Genomic regions associated with the nitrogen limitation response revealed in a global wheat core collection. *Theoretical and Applied Genetics*, 126: 805-822.
5. Branlard, G., Dardevet, M., Saccomano, R., Lagoutte, F., Gourdon, J. (2001.): Genetic diversity of wheat storage proteins and bread wheat quality. *Euphytica*, 119: 59-67.
6. DSAASTAT version 1.101 macro (DSAA, Perugia, Italy), 2007.

7. Fossati, D., Brabant, C., Kleijer, G. (2010.): Yield, protein content, bread making quality and market requirements of wheat. Tagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs, 179-182.
8. Grausgruber, H., Oberforster, M., Werteker, M., Ruckebauer, P., Vollmann, J. (2000.): Stability of quality traits in Austrian-grown winter wheats. *Field Crop Research*, 66: 257-267.
9. Jukić, G., Šunjić, K., Varnica, I., Rukavina, I., Delić, I. (2020.): Ujecaj genotipa i godine na udio bjelančevina ozime pšenice na lokaciji Osijek. *Šjemenarstvo*, 31 (1-2): 309-313.
10. Kelmendi, B., Musa F., Berisha, D., Bekqeli, R., Cacaj, I., Fetahu, S., Rusinovci, I., Aliu, S., i Arifaj, A. (2009.): Ispitivanje nekih komponenti prinosa i kvalitete zrna hrvatskih sorti ozime pšenice u agroekološkim uvjetima Kosova, Zbornik radova 44. hrvatskog i 4. međunarodnog simpozija agronoma / Sonja Marić, Zdenko Lončarić (sur.). Osijek: Poljoprivredni fakultet u Osijeku, 325-329.
11. Monaghan, J. M., Snape, J. W., Chojecki, A. J. S., Kettlewell, P. S. (2001.): The use of grain protein deviation for identifying wheat cultivars with high grain protein concentration and yield. *Euphytica*, 122: 309-317.
12. Oury F. X., Godin, C. (2007.): Yield and grain protein concentration in bread wheat: how to use the negative relationship between the two characters to identify favourable genotypes? *Euphytica*, 157 (1-2): 45-57.
13. Šarčević, H., Jukić, K., Ikić, I., Lovrić, A. (2014.): Estimation of quantitative genetic parameters for grain yield and quality in winter wheat under high and low nitrogen fertilization. *Euphytica*, 199(1-2): 57-67.
14. Španić V., Drezner G., Dvojković K., Horvat D. (2016.a): Traits of 25 winter wheat varieties grown in Croatia in the last 100 years, *Agronomski glasnik*, 78 (1):3-16.

Adresa autora - Authors' address:

Dr. sc. Marko Maričević,
e-mail:marko.maricevic@bc-institut.hr
Dr. sc. Ivica Ikić,
Dr. sc. Katarina Jukić,
Bruno Rajković, mag. ing. agr.,
Domagoj Stepinac, mag. ing. agr.,
Dr. sc. Ana Lovrić,

Primljeno - Received:

20. 03. 2024

Revidirano - Revised:

25. 06. 2024

Prihvaćeno - Accepted:

01. 07. 2024

Bc Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja d. d. Rugvica,
Dugoselska 7, 10370 Dugo Selo, Hrvatska