

GENOTIPSKA VARIJABILNOST SADRŽAJA ULJA KOD PŠENICE

*Nikola Hristov, Novica Mladenov, Veselinka Đurić, Ankica Kondić-Špika,
Ana Marjanović-Jeromela, Nada Lečić*

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

Izvod: Nerafinisano ulje dobijeno iz pšeničnih klica, predstavlja jedan od najbogatijih izvora vitamina E, A i D. Pored toga, odlikuje se i visokim sadržajem proteina i lecitina. Veoma je dobar izvor masnih kiselina koje povoljno utiču na pravilan razvoj organizma. Cilj ovog rada je bio da se utvrdi varijabilnost sadržaja ulja u zrnu različitih sorti pšenice. Analiza je obuhvatila dvadeset fenotipski divergentnih genotipova iz različitih ciklusa selekcije. Kao uzorak za analizu korišćen je omotač pšeničnog zrna (mekinjasti deo) dobijen u postupku mlevenja na laboratorijskom mlinu MLU 202. U mekinjastoj frakciji, pored omotača nalazi se i pšenična klica koja je bogata uljem. Za utvrđivanje sadržaja ulja primenjena je klasična metoda po Ruškovskom. Utvrđene su značajne razlike između genotipova pri čemu se sadržaj ulja kretao od 2.62% (Skopljanka) do 5.21% (Dragana). Primenom klaster analize izvršeno je grupisanje prema stepenu sličnosti. Velika varijabilnost između genotipova ukazuje na dalju mogućnost unapređenja analiziranog svojstva.

Ključne reči: pšenica, ulje, varijabilnost

Uvod

Kvalitet pšenice je definisan velikim brojem parametara u zavisnosti od namene i načina prerade (Denčić i sar., 2007). Sve veći značaj upotrebe pšeničnog ulja u prehrambenoj i kozmetičkoj industriji, ističe ovo svojstvo kao jedan od važnih pokazatelja kvaliteta s obzirom na nutritivna i lekovita svojstva. Pšenično ulje se može višenamenski koristiti kao sastavni deo prehrambenih proizvoda, biološki agens za kontrolu insekata, u farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji (Kahlon, 1989). Visok sadržaj tokoferola – vitamina E (0.3 do 0.5%) i amino kiselina koje se ne sintetišu u ljudskom organizmu, posebno ukazuju na vrednost pšeničnog ulja i potrebu za detaljnijim istraživanjima. Prema Swern (1996), jedan kg ulja sadrži oko 1179 mg -tokoferola, 398 mg -tokoferola, 493 mg -tokoferola i 118 mg -tokoferola. Vitamin E utiče na stabilnost ćelijskih membrana, sprečavanjem cepanja nezasićenih masnih kiselina. Zahvaljujući integralnoj ulozi u fosfolipidima nađenim u ćelijskim membranama, vitamin E ima zaštitnu ulogu svih ćelija a posebno ćelija sa kratkim periodom trajanja, kao što su crvena i bela krvna zrnca i krvne pločice. Takođe, vitamin E zaustavlja oksidativnu interakciju LDL holesterola, što preventivno deluje na njegovo taloženje na zidove arterija, čime sprečava pojavu arteroskleroze. Vitamin E doprinosi boljem usvajanju vitamina A i ima ulogu prekursora genitalnih hormona (Barnes, 1983). Osim tokoferola, ulje sadrži i značajan procenat nezasićenih masnih kiselina. Sadržaj linolne kiseline kreće se od 44 do 65% a

linoleinske 4–10%. Pored spomenutih komponenti, pšenično ulje sadrži i neke druge prirodne agense koji su značajni za obnavljanje ćelija, prohodnost i kompaktnost krvnih sudova i imunitet čitavog organizma.

Izdvajanje klice pri korišćenju malog uzorka zrna, ograničeno je tehničkim mogućnostima laboratorijskih mlinova. Zbog toga, sadržaj ulja određen u mekinjastom delu zrna, indirektno ukazuje na potencijal analiziranog genotipa i mogućnost dobijanja veće količine ulja pri pažljivom odabiru materijala za preradu.

Cilj ovog rada je bio da se utvrdi varijabilnost sadržaja ulja u zrnju različitih sorti pšenice.

Materijal i metod rada

Kod dvadeset sorti ozime pšenice iz različitih ciklusa selekcije (Hristov et al., 2007), analiziran je sadržaj ulja u toku 2007. godine. Ogljed je izveden na lokalitetu Rimski Šančevi–Novi Sad, po slučajnom blok sistemu u tri ponavljanja, pri čemu je površina osnovne parcele iznosila 5 m². Za mlevenje je korišćen zbirni uzorak od 5 kg zrna iz sva tri ponavljanja, a za hemijsku analizu 20 g mekinjaste frakcije. Za utvrđivanje varijabilnosti analiziranog svojstva primenjena je standardna analiza varijanse, a za grupisanje genotipova prema sličnosti, primenjena je klaster analiza.

S obzirom da se prilikom mlevenja zrna pšenice u laboratorijskom mlinu MLU 202, klica odvađa i najviše je zastupljena u mekinjastom delu, ova frakcija je poslužila za indirektno određivanje sadržaja ulja, klasičnom metodom po Ruškovskom (1957).

Rezultati i diskusija

Analizirane sorte pšenice pokazale su značajnu varijabilnost u sadržaju ulja (Tab. 1). U različitim ciklusima selekcije korišćena je različita germplazma roditeljskih komponenti, pre svega iz Rusije i Italije. Različitost materijala ispoljena na genetskom nivou i agroklimatska specifičnost naše zemlje, doprineli su stvaranju superiornih genotipova pšenice za uslove Srbije, pre svega u pogledu prinosa zrna. Moderno oplemenjivanje pored prinosa, obuhvata i kontinuirano unapređenje tehnološkog kvaliteta, a sadržaj ulja u pšeničnom zrnju postaje sve interesantniji za prerađivačku industriju (Zacchi et al., 2006).

Tab.1. Analiza varijanse za sadržaj ulja u mekinjastom delu zrna pšenice
Tab. 1. Analysis of variance of the oil content of wheat bran

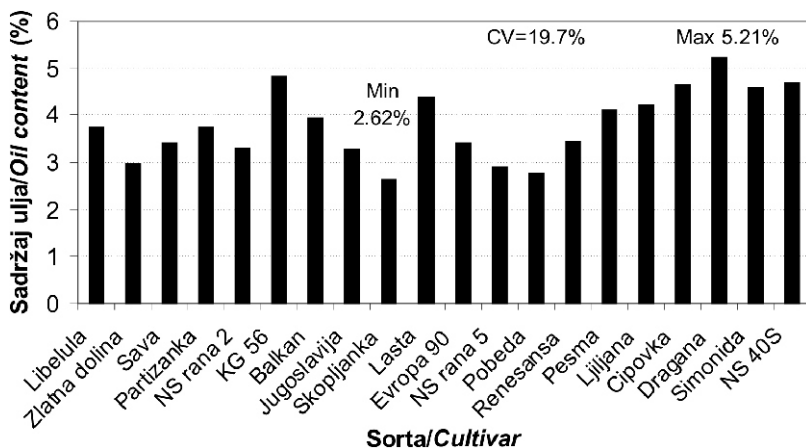
Izvor varijacije Source of variation	df	MS	F test
Ponavljanje - Replication	2	0.09	
Sorta - Variety	19	1.69	13.08**
Greška - Error	38	0.13	
Ukupno - Total	59		

Analizom svih ispitivanih sorti, utvrđeno je da se prosečna vrednost sadržaja ulja u mekinjastom delu zrna kretala od 2.62% (Skopljanka) do 5.21% (Dragana), pri čemu je koeficijent varijacije (CV) iznosio 19,7% . Kod četiri sorte

sadržaj ulja je bio <3%, kod osam sorti između 3 i 4%, kod 7 sorti između 4 i 5%, a samo kod jedne sorte preko 5% (Graf. 1). Klica čini 2–3% pšeničnog zrna (Dunford and Zhang, 2003) i može se relativno lako izdvojiti u veoma čistom stanju, ali na mlinovima velike zapremine. Prosečan sadržaj ulja u klici iznosi oko 11% (Sonntag, 1979), pri čemu vrednosti mogu varirati od 8 do 14% (Megahad and Kinawy, 2002).

Kod sorti priznatih u ranijim ciklusima selekcije (od sorte Libelula do sorte Renesansa), sadržaj ulja se kretao u proseku oko 3.5%. Ta vrednost je sa izuzetkom nekoliko sorti (KG 56, Skopljanka i Lasta), održavana u dužem vremenskom periodu na ujednačenom nivou (Graf. 1). Ukoliko bi se takav set genotipova koristio u programu unapređenja sadržaja ulja, teško bi se postigao značajniji uspeh.

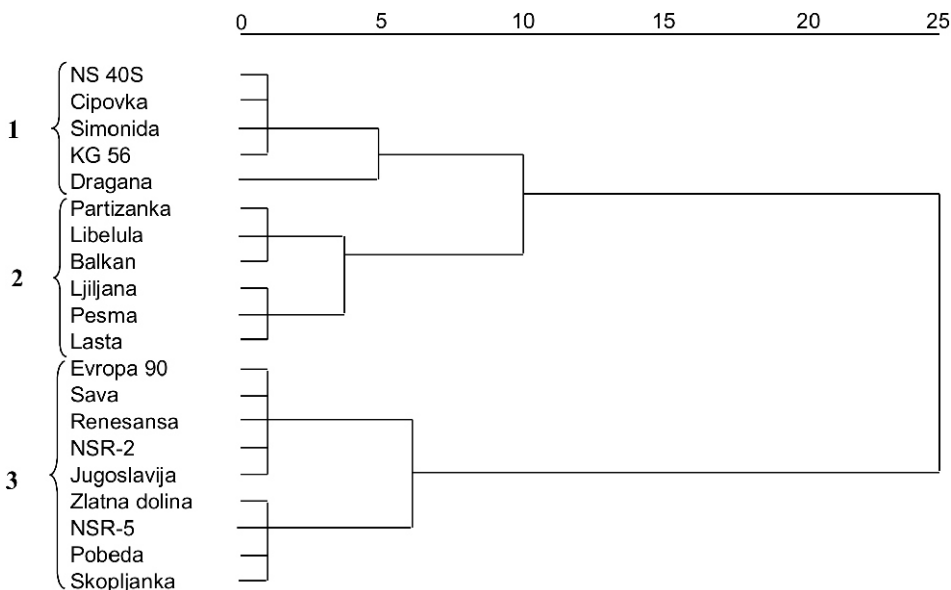
Različiti načini i tehnološki procesi dobijanja pšeničnog ulja u cilju očuvanja prirodne vrednosti, jedan su od pravaca istraživanja. Međutim, korišćenje pšeničnih klica dobijenih iz velikih mlinarskih industrija (Megahad and Kinawy, 2002; Dunford and Zhang, 2003; Zacchi et al., 2006), onemogućuje precizna istraživanja u pogledu genetičke divergentnosti i stvaranje genotipova sa poboljšanim karakteristikama u pogledu na ovo svojstvo.



Graf.1. Prosečan sadržaj ulja u mekinjastom delu zrna pšenice
Graph. 1. Average oil content of wheat bran

Zahvaljujući sortama koje su kreirane u poslednjem ciklusu selekcije sa sadržajem ulja preko 4% (od sorte Pesma do sorte NS 40S), stvorena je divergentna genetska baza koja omogućuje da se sadržaj ulja poveća i preko 5% (Graf. 1). S obzirom da je ta vrednost već ostvarena kod sorte Dragana, pažljivim proučavanjem i kombinacijom genetičkog backgrounda (Hristov et al., 2007), olakšaće se stvaranje superiornih sorti u pogledu ovog svojstva.

Izuzetno krupno zrno koje poseduje sorta Dragana (Mladenov i sar., 2008), verovatno je uticalo i na veličinu klice, koja je kod pšenice znatno manja u odnosu na zrno kukuruza (Jellum and Widstrom, 1983). Ukoliko se u budućim istraživanjima utvrdi značajna korelacija između krupnoće zrna i veličine klice, pored povećanja sadržaja ulja u klici, selekcijom sorti sa krupnijim zrnom, značajno bi se povećao i prinos ulja po jedinici površine.



Graf. 2. Klaster analiza za sadržaj ulja u mekinjastom delu zrna pšenice
Graph. 2. Cluster analysis of oil content in wheat bran

Primena klaster analize omogućuje prikaz sličnosti i razlika između pojedinih genotipova u zavisnosti od svojstva koje se analizira (Choudhary and Joshi, 2001). Genotipovi sa sličnom reakcijom svrstavaju se u klastere, a podaci se mogu sumirati i znatno lakše analizirati (de Oliveira et al., 2003).

Dendrogram analiziranih genotipova za sadržaj ulja podeljen je u tri velike grupe. Prvu grupu sačinjava jedna podgrupa sa izuzetno visokim sadržajem ulja i zasebna sorta Dragana, sa najvećom prosečnom vrednošću analiziranog svojstva. Drugu grupu sa dve podgrupe čine sorte sa sadržajem ulja iznad proseka. Prva i druga grupa spajaju se na višem hijerarhijskom nivou, što ukazuje na njihovu međusobnu sličnost. Poslednju grupu, sa dve podgrupe, predstavljaju genotipovi sa sadržajem ulja ispod proseka (Graf. 2). S obzirom na hijerarhijski nivo spajanja grupa, jasno se vidi da se u trećoj grupi nalaze sorte sa najskromnijim potencijalom za unapređenje sadržaja ulja i od njih ne bi trebalo puno očekivati u daljem radu. Spajanje prve i druge grupe sa trećom, na izuzetno visokom hijerarhijskom nivou, ukazuje na velike međusobne razlike i varijabilnost analiziranih sorti

Zaključak

Prosečna vrednost sadržaja ulja u mekinjastom delu zrna kretala od 2.62% (Skopljanka) do 5.21% (Dragana). Utvrđena je značajna varijabilnost kod ispitivanih sorti (CV=19.7%), što predstavlja važan preduslov za dalji napredak u oplemenjivanju. Primenom klaster analize genotipovi su grupisani prema sličnosti, što će umnogome olakšati izbor roditeljskih parova za unapređenje ovog svojstva. Neophodno je detaljnije analizirati korelativne odnose sadržaja ulja i drugih karakteristika zrna. U narednom periodu trebalo bi povećati broj

analiziranih genotipova i time proširiti genetičku osnovu za intezivniji rad na većem sadržaju ulja.

Literatura

- Barnes, R.J. (1983): Wheat germ oil in lipid in cereal technology. Edite by P.J. Barnes, Academic Press, New York.
- Choudhary, B. R., Joshi, P. (2001): Genetic diversity in advanced derivatives of Brassica interspecific hybrids. *Euphytica*, 121, 1-7.
- Dencic, S., Kobiljski, B., Mladenov, N., Hristov, N., Pavlovic, M. (2007): Long term breeding for bread making quality in wheat. *Developments in Plant Breeding - Wheat Production in Stressed Environments*, Buck, H.T.; Nisi, J.E.; Salomón, N. (Eds.), Vol. 12, 495-502.
- de Oliveira, A.B., Duarte, J.B., Pinheiro, J.B. (2003): Application of AMMI analysis in the assessment of yield stability in soybean. *Pesqui Agropescu Bras.*, 38(3), 357-364.
- Dunford, T.N. and Zhang, M.(2003): Pressurized solvent extraction of wheat germ oil. *Food Research International*, 36, 905-909.
- Hristov, N., Mladenov, N., Đuric, Veselinka, Kondic-Spika, Ankica (2007): Advances in improvement of technological quality of wheat in Republic of Serbia. I International congress Food Technology, Quality and Safety / XVI Symposium Cereal-Bread and Confectionery Products, Nov. 13-15, Novi Sad. *Poceedings*, 216-224.
- Jellum, D. M. and Widstrom, W. N. (1983): Inheritance of stearic acid in germ oil of the maize kernel. *The Journal of Heredity*, 74(5), 383-384
- Kahlon, T.S. (1989): Nutritional implications and uses of wheat and oat kernel oil. *Cereal Foods World*, 34, 872-875.
- Megahad, A. O. and El Kinawy, S.O. (2002): Studies on the extraction wheat germ oil by commercial hexane *Grasas y Aceites*, 53(4), 414-418.
- Mladenov, N., Hristov, N., Malešević, M., Mladenović, G., Kovačević, N. (2008): Dragana – nova sorta ozime pšenice. *Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad*, 45, II, 5–14.
- Рушкoвский, С.В. (1957): Методы исследования при селекции масличных растений на содержание масла и его качество. *Прищепромиздат, Москва*.
- Sonntag, N.O.V. (1979): Composition and characteristics of individual fats and oils. In D. Swern (Ed.), *Bailey's industrial oil and fat products*, New York: John Wiley & Sons, 1, 284-477.
- Swern, D. (1996): *Bailey's industrial oil and fat products*. Fift edition, Vol. 4.
- Zacchi, P., Daghero, J., Jaeger, P. Eggers, R. (2006): Extraction/fractionation and deacidification of wheat germ oil using supercritical carbon dioxide. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, 23(01), 105-110.

GENOTYPIC VARIATION OF GERM OIL CONTENT IN WHEAT

*Nikola Hristov, Novica Mladenov, Veselinka Đurić, Ankica Kondić-Špika,
Ana Marjanović-Jeromela, Nada Lecić*

Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

Summary: Wheat germ oil is a highly rich unrefined oil that is one of the richest sources of Vitamin E, A and D. It also has a high content of proteins and Lecithin. It is a good source of fatty acids that are very vital for the healthy growth of the body. The objective of this paper was to determine the variability of grain oil content in twenty phenotypically divergent wheat varieties from different selection cycles. Analysis was conducted on the bran portion of the wheat grain. The bran fraction of wheat incorporates the germ, which is rich in oil. It was obtained using the laboratory mill MLU 202. Oil content was determined using the classical method developed by Ruskovski. Significant differences were found among the genotypes, with the oil content ranging from 2.62% (Skopljanka) to 5.21% (Dragana). Cluster analysis was used to sort the genotypes according to the degree of similarity. The large variability among the genotypes revealed by the study indicates the possibility for a further improvement of the tested trait.

Key words: germ, wheat, oil, variety, variability