

VARIJABILNOST AMILOZE I AMILOPEKTINA OZIME PŠENICE I SELEKCIJA ZA POSEBNE NAMJENE

Weg Krstičević, Nikolina; Petrović, Sonja; Rebekić, Andrijana; Ačkar, Đurđica; Guberac, Sunčica; Marić, Sonja

Source / Izvornik: **Poljoprivreda, 2015, 21, 22 - 27**

Journal article, Published version

Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)

<https://doi.org/10.18047/poljo.21.1.4>

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:904823>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-26**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Varijabilnost amiloze i amilopektina ozime pšenice i selekcija za posebne namjene

Variability of amylose and amylopectin in winter wheat and selection for special purposes

Weg Krstičević, N., Petrović, S., Rebekić, A., Ačkar, Đ., Guberac, S., Marić, S.

Poljoprivreda/Agriculture

ISSN: 1848-8080 (Online)

ISSN: 1330-7142 (Print)

<http://dx.doi.org/10.18047/poljo.21.1.4>



Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Poljoprivredni institut Osijek

Faculty of Agriculture in Osijek, Agricultural Institute Osijek

VARIJABILNOST AMILOZE I AMILOPEKTINA OZIME PŠENICE I SELEKCIJA ZA POSEBNE NAMJENE

Weg Krstičević, N.⁽¹⁾, Petrović, S.⁽¹⁾, Rebekić, A.⁽¹⁾, Ačkar, Đ.⁽²⁾, Guberac, S.⁽¹⁾, Marić, S.⁽¹⁾

Izvorni znanstveni članak
Original scientific paper

SAŽETAK

Cilj ovoga istraživanja bio je ispitati varijabilnost amiloze i amilopektina kod 24 hrvatske i šest stranih sorata ozime pšenice te otkriti potencijal istih za posebne namjene. Analiza sastava škroba temeljila se na izdvajanju amiloze i amilopektina te određivanju njihove količine i omjera. Analiza količine amiloze i amilopektina utvrdila je statistički visoko opravdane razlike među ispitivanim sortama. Ispitivane sorte većinom su krušne pšenice različite kvalitete te imaju uobičajen sadržaj amiloze i amilopektina. Među njima izdvojile su se pojedine sorte s visokim sadržajem amilopektina i niskim sadržajem amiloze te jedna sorta s visokim sadržajem amiloze, koje imaju potencijal u budućim oplemenjivačkim programima i selekciji za posebne namjene.

Cljučne riječi: pšenica, amiloza, amilopektin, posebne namjene

UVOD

Pšenica je kultura koja po važnosti u ljudskoj prehrani zauzima prvo mjesto. Prije svega koristi se kao krušna biljka, a pšeničnim kruhom hrani se oko 70% stanovništva svijeta. Također se koristi u mlinarsko-pekarskoj, konditorskoj, pivarskoj i farmaceutskoj industriji. Glavni kemijski spojevi koji određuju kvalitetu zrna pšenice su bjelančevine i ugljikohidrati. Vežano za bjelančevine zrna, najviše su proučavani glijadini i glutenini kao osnovne komponente glutena (Lasztity, 2003., Horvat i sur., 2006., Rukavina i sur., 2012.). Najzastupljeniji i glavni skladišni ugljikohidrat pšenice je škrob. Škrob je polisaharid sastavljen od dvije vrste polimera glukoze, amiloze i amilopektina. Amiloza i amilopektin radikalno se povezuju u škrobnu granulu, čija veličina i oblik ovise o botaničkome podrijetlu škroba (Ačkar, 2010.). Amiloza je linearna molekula, u kojoj su glukoze jedinice povezane α -1,4 glikozidnom vezom, a amilopektin razgranata molekula u kojoj su jedinice glukoze, osim α -1,4, povezane i α -1,6 glikozidnim vezama (BeMiller i Whistler, 1996., Peng i sur., 1999., Van Hung i sur., 2006.).

Endosperm zrele pšenice sadrži dva tipa škrobnih granula, velike A i male B granule, čiji omjer može bitno utjecati na svojstva pšeničnoga škroba (Peterson i Fulcher, 2001., Dai i sur., 2008., Park i sur., 2009.). Omjer amiloze i amilopektina obično se kreće u raspo-

nima 25-28% i 72-75%. Škrob pojedinih sorata pšenice može sadržavati veći udio amiloze (do 70%), pa govorimo o visokoamiloznim pšenicama ili veći udio amilopektina (> 90% amilopektina) pa govorimo o voštanim pšenicama (Van Hung i sur., 2006.). GBSS enzim odgovoran za biosintezu amiloze u pšenici, kodiraju tri gena - Wx-A1, Wx-B1 i Wx-D1. Pojavom mutacija i stvaranjem nultih GBSS alela dolazi do proizvodnje škroba sa smanjenim sadržajem amiloze i nastanka djelomično voštanih pšenica. Kod pšenica s mutacijom na sva tri kodirajuća gena, škrob se sastoji samo od amilopektina, odnosno nastaju voštane pšenice.

Djelomično voštane pšenice predstavljaju izvor brašna optimalne kvalitete za proizvodnju azijske tjestenine („noodles“), dok se voštani pšenični škrob može koristiti kao supstrat za razvoj modificiranih škrobova, za produljenje roka trajanja pekarskih proizvoda, u industriji ljepila, papira i sl. (Graybosch, 1998.). Visokoamilozni škrob predstavlja izvor rezistentnoga škroba, koji ima svojstva vlakana te kao takav može poslužiti u proizvod-

(1) Nikolina Weg Krstičević, mag. ing. agr., doc. dr. sc. Sonja Petrović, doc. dr. sc. Andrijana Rebekić, Sunčica Guberac, mag. ing. agr. asistent, prof. dr. sc. Sonja Marić (sonja.marić@pfos.hr) – Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d, 31000 Osijek, (2) Doc. dr. sc. Đurđica Ačkar - Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Franje Kuhača 20, 31000 Osijek

nji hrane bogate vlaknima (Van Hung i sur., 2006.). Zbog pozitivnog utjecaja na ljudsko zdravlje i svojstva proizvoda u koje se dodaje, mogao bi pronaći široku primjenu, posebice u pekarskoj i prehrambenoj industriji (Sajlata i sur., 2006., Šubarić i sur., 2012.). Budući da primjena nativnih škrobova nosi sa sobom određena ograničenja, sve se više radi na proizvodnji modificiranih škrobova različitih funkcionalnih svojstava (Abbas i sur., 2010., Šubarić i sur., 2012.).

S obzirom na to da se amiloza i amilopektin iz različitih škrobova razlikuju po svojim molekularnim strukturama, razvijene su različite tehnike, kako bi se te razlike utvrdile i iskoristile pri odabiru najboljega škroba. Tako se koriste metode poput kolorimetrijskoga testa (Williams i sur., 1970.), kromatografije gel filtracijom (Gerard i sur., 2001.), zonalnog ultracentrifugiranja (Majzooobi i sur., 2003.), diferencijalne motridbene kalorimetrije, visokodjelotvorne kromatografije gel-filtracijom, postupka vezivanja joda i sl. (Zhu i sur., 2008.).

Cilj ovoga istraživanja bio je ispitati varijabilnost amiloze i amilopektina kod 24 hrvatske i šest stranih sorata ozime pšenice metodom Megazyme K-AMYL

07/11 (Megazyme International Ireland, 2011.) te istražiti potencijal istih za posebne namjene.

MATERIJAL I METODE

Istraživanje je provedeno na 30 sorata heksaploidne ozime pšenice (*Triticum aestivum* L.), od čega 24 hrvatske i 6 stranih sorata (Tablica 1.).

Analize su provedene u laboratoriju Katedre za tehnologiju ugljikohidrata Prehrambeno-tehnološkog fakulteta u Osijeku. Udio amiloze i amilopektina u zrnu ispitivanih sorata pšenice utvrđen je metodom Megazyme K-AMYL 07/11 (Megazyme International Ireland, 2011.) pomoću istoimenoga seta.

Dobivene postotne vrijednosti količine amiloze i amilopektina transformirane su u omjer Am/Amp, a dobiveni omjeri dalje su analizirani analizom varijance (ANOVA) te međusobno uspoređeni Fisher-ovim LSD testom, koristeći SAS/STAT® software. Grupiranje sorata prema omjeru Am/Amp obavljeno je korištenjem software-a SPSS ver. 22.0.

Tablica 1. Popis analiziranih sorata pšenice

Table 1. List of the analyzed wheat varieties

| | Sorta Variety | Godina Year | Podrijetlo Origin | Pedigree Pedigree |
|-----|------------------|----------------|--------------------------------------|---|
| 1. | Sirban Prolifik | 1905. | Bohutinsky | - |
| 2. | San Pastore | 1940. | Italija | Balilla/Villa-Glori |
| 3. | Glenlea | 1972. | Kanada | UM-530/(MEX)CB-100 |
| 4. | Patria | 1994. | Bc Institut | Odesskaya 51/ZG IPK 82-10//GK 32-82 |
| 5. | OS-Elvira | 2005. | Poljoprivredni institut Osijek (PIO) | Srpanjka/Kata// Super Žitarka |
| 6. | Marta | 2003. | PIO | Aljmašanka/Srpanjka |
| 7. | Hana | 2000. | PIO | G03135/Žitarka |
| 8. | Jasna | 1999. | PIO | Ana/ K 148-86 |
| 9. | Tonka | 2004. | PIO | Osk. 8.37-10-91/Srpanjka |
| 10. | Ema | 2001. | PIO | Srpanjka/Kutjevčanka |
| 11. | Tena | 1973. | PIO | Libellula/Bezostaja |
| 12. | Marija | 1988. | Bc Institut | Zg 4527/68/Kavkaz/Zg 1971/70 |
| 13. | Snaša | 1993. | PIO | Skopljanka/Slavonija |
| 14. | OS-Sofija | 1998. | PIO | BX 87-83/OSK-3.68-2 |
| 15. | Kata | 1997. | PIO | OSK-7.5-3-82/Žitarka |
| 16. | Renan | 1991. | Francuska | Mironovs.808/M.Hunstm./3/VPM/Moisson 1.5//Courtot |
| 17. | Nova Žitarka | 2010. | PIO | FS 800-89/Žitarka |
| 18. | Sw Maxi | 2002. | Njemačka | Milan/2/Alidos |
| 19. | Una | 2009. | Agrigenetics d.o.o. | Gabi/ AG 8.9-9-95 |
| 20. | Dea | 2005. | Agrigenetics d.o.o. | Srpanjka/Brutus |
| 21. | Mia | 2008. | Agrigenetics d.o.o. | Helia/Srpanjka |
| 22. | Fiesta | 1998. | Agrigenetics d.o.o. | By 87-83/Osk.3.68/2-85 |
| 23. | Matea | 2005. | Agrigenetics d.o.o. | Soissons/Perla |
| 24. | Koleda | 1998. | Jošt sjeme d.o.o. | NE-7060-76-Y-335/VG-19 |
| 25. | Cerera | 1993. | Jošt sjeme d.o.o. | NE-7060-76-Y-342/VG-19 |
| 26. | Prima | 2001. | Bc Institut | Sana/Gala |
| 27. | Mihelca | 1996. | Bc Institut | ZG 1325/78/SO-1065 |
| 28. | Bambi | 2004. | Srbija | <i>Tr. aestivum ssp. compactum</i> /S. Banatka |
| 29. | Simonida | 2003. | Srbija | NS 63-27/NS-3142/Novosadska Rana 5 |
| 30. | Ana | 1988. | PIO | Osk-4.216-2-76/Zg-2877-74 |

REZULTATI I RASPRAVA

Analizom varijance utvrđene su statistički visoko značajne razlike ($p < 0,01$) između svih ispitivanih sorata pšenice u količini amiloze i amilopektina u zrnu. Prosječna količina amiloze u ispitivanim sortama izno-

sila je 25,48%, a amilopektina 73,81%. Najmanji omjer amiloze i amilopektina (Am/Amp) utvrđen je u sorte Ana (0,18), a najveći omjer Am/Amp utvrđen je u sorte Hana (0,46). Koeficijent varijacije omjera Am/Amp iznosio je 5,98 (Tablica 2.).

Tablica 2. Količina i omjer amiloze i amilopektina u zrnu pšenice ispitivanih sorata

Table 2. Amount and ratio of amylose and amylopectin in the tested wheat varieties grain

| | Sorta Variety | % amiloza % amylose | % amilopektin % amylopectin | Am/Amp | SD Am/Amp |
|-----|------------------|------------------------|--------------------------------|--------|-----------|
| 1. | Sirban Prolifik | 25,17 | 74,83 | 0,34 | 0,011 |
| 2. | San Pastore | 21,71 | 78,29 | 0,28 | 0,020 |
| 3. | Glenlea | 26,15 | 73,85 | 0,35 | 0,023 |
| 4. | Patria | 28,18 | 71,82 | 0,39 | 0,023 |
| 5. | OS-Elvira | 26,35 | 73,90 | 0,36 | 0,034 |
| 6. | Marta | 23,30 | 76,71 | 0,30 | 0,010 |
| 7. | Hana | 31,32 | 68,69 | 0,46 | 0,034 |
| 8. | Jasna | 28,44 | 71,56 | 0,40 | 0,010 |
| 9. | Tonka | 27,02 | 72,98 | 0,37 | 0,004 |
| 10. | Ema | 24,94 | 75,06 | 0,33 | 0,010 |
| 11. | Tena | 29,33 | 70,67 | 0,42 | 0,002 |
| 12. | Marija | 28,47 | 71,53 | 0,40 | 0,017 |
| 13. | Snaša | 28,16 | 71,85 | 0,39 | 0,030 |
| 14. | OS-Sofija | 27,78 | 72,22 | 0,38 | 0,014 |
| 15. | Kata | 29,18 | 70,82 | 0,41 | 0,010 |
| 16. | Renan | 24,69 | 75,31 | 0,33 | 0,030 |
| 17. | Nova Žitarka | 25,70 | 74,30 | 0,35 | 0,030 |
| 18. | Sw Maxi | 17,62 | 82,38 | 0,21 | 0,015 |
| 19. | Una | 23,97 | 76,03 | 0,32 | 0,013 |
| 20. | Dea | 24,34 | 75,66 | 0,32 | 0,024 |
| 21. | Mia | 20,09 | 79,91 | 0,25 | 0,010 |
| 22. | Fiesta | 24,82 | 75,18 | 0,33 | 0,020 |
| 23. | Matea | 23,06 | 76,94 | 0,30 | 0,009 |
| 24. | Koleda | 26,39 | 73,61 | 0,36 | 0,039 |
| 25. | Cerera | 29,28 | 70,72 | 0,41 | 0,031 |
| 26. | Prima | 26,80 | 73,21 | 0,37 | 0,022 |
| 27. | Mihelca | 25,05 | 74,95 | 0,33 | 0,003 |
| 28. | Bambi | 24,56 | 75,44 | 0,33 | 0,020 |
| 29. | Simonida | 25,86 | 74,14 | 0,35 | 0,028 |
| 30. | Ana | 15,10 | 84,90 | 0,18 | 0,004 |
| | Prosjeck/Average | 25,48 | 73,81 | | |
| | | | CV% | 5,98 | |
| | | | F vrijednost | 34,17 | |
| | | | LSD_0,05 | 0,029 | |
| | | | LSD_0,01 | 0,038 | |

LSD testom utvrđeno je da statistički visoko opravdano najveći omjer, odnosno najveći sadržaj amiloze i najmanji sadržaj amilopektina, u odnosu na sve ispitivane sorte, ima sorta Hana. Slijede sorte Tena, Cerera i

Kata. Statistički opravdane razlike nije bilo između sorata Renan, Bambi i Dea te između sorata Marta, Matea i San Pastore. Sorta Ana imala je statistički visoko opravdano najmanji omjer, odnosno najmanji sadržaj amiloze i naj-

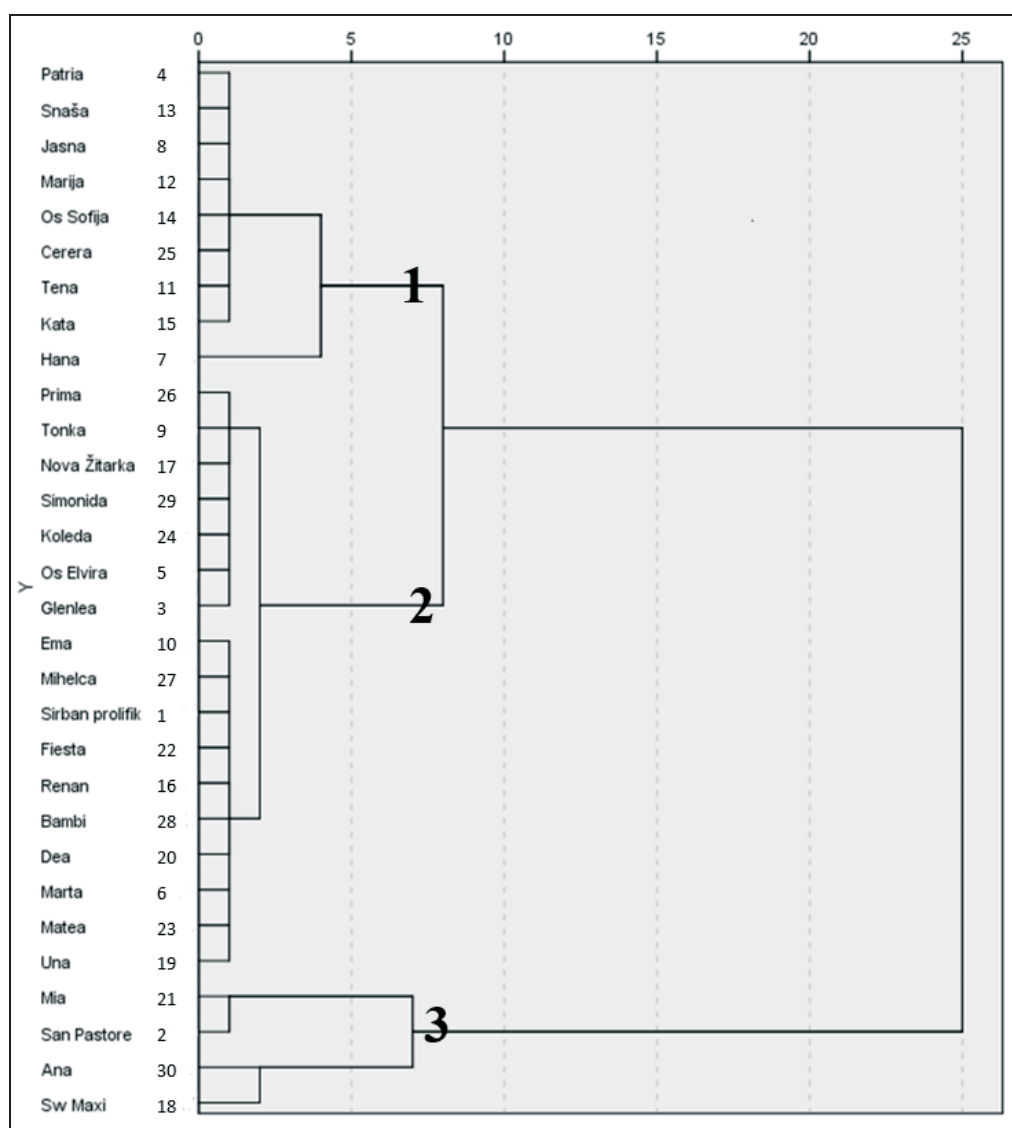
veći sadržaj amilopektina, u odnosu na sve ispitivane sorte. U većini sorata, njih 27, utvrđen je manji sadržaj amiloze, koji se kretao u rasponu 20-30%.

Na dendrogramu srednjih vrijednosti omjera Am/Amp sorte su razdvojene u tri skupine. Prvu skupinu čini devet sorata: Patria, Snaša, Jasna, Marija, Os Sofija, Cerera, Tena, Kata i sorta Hana, koja se posebno izdvaja. Drugu skupinu čini 17 sorata, a treću skupinu čine četiri sorte, od kojih Mia i San Pastore tvore jednu, a Ana i Sw Maxi drugu podskupinu (Slika 1.).

Iz Tablice 2. vidljivo je da se po sadržaju amilopektina izdvaja sorta Ana, nastala iz križanja Osk.4.216/2-76 x Zg 2877-74. Praroditeljsku osnovu sorti pšenice Poljoprivrednog instituta Osijek (PIO) čine Libellula, Bezostaja-1, Slavonka i Zlatna Dolina koje, prema Petrović (2011.), također imaju viši sadržaj amilopektina. Prema Jurković i sur. (1998.), kruh proizveden od brašna sorte Ana svrstan je u izvrsnu kategoriju

kakvoće, što, s obzirom na udio amilopektina u navedenoj sorti, odgovara rezultatima ispitivanja Miles i sur. (1985.) te Sasaki i sur. (2000.), koji navode da amilopektin retrogradira polako tijekom vremena, što znači da kruh koji sadrži škrob s većim udjelom amilopektina ostaje duže svjež.

Po visokome sadržaju amilopektina izdvaja se i sorta Mia, koja se, prema Bede i sur. (2010.), izdvojila u trogodišnjem pokusu po kvaliteti zrna, brašna i kruha i svim ispitivanim parametrima kvalitete. Zbog problema retrogradacije kod korištenja škroba s visokim udjelom amiloze, sve je veća potražnja za škrobom s povećanim udjelom amilopektina. Po visokome sadržaju amiloze izdvaja se sorta Hana, kojoj je jedan od roditelja sorta Žitarka, a koja, prema Petrović (2011.), također ima povećani sadržaj amiloze. Sorta Hana tako ima potencijal za korištenje u pekarskoj industriji, s ciljem povećanja sadržaja vlakana i smanjenja energetske vrijednosti.



Slika 1. Dendrogram srednjih vrijednosti omjera Am/Amp

Figure 1. Dendrogram of Am/Amp ratio mean values

Brašno i škrob voštanah pšenica imaju prednost u prehrambenoj industriji u odnosu na brašno voštanoga kukuruza, s obzirom na to da je okus neutralniji, a boja bjelja. U neprehrambenoj industriji može se koristiti za proizvodnju kozmetike, boja i ljepila te povećanja kohezije proizvoda. Većina istraživanja vezanih za stvaranje voštanoga škroba bazira se na kukuruzu, s obzirom na to da je kukuruz diploidna vrsta te je s njime mnogo jednostavnije raditi nego s heksaploidnom pšenicom. Također, tehnike koje se koriste za dobivanje voštanoga škroba više su prilagođene diploidnim kulturama (Messenger i Despre, 2008.). Postojanje prirodne voštane pšenice vrlo je malo vjerojatno, budući da je potrebno postojanje recesivne mutacije na sva tri lokusa. Nakamura i sur. (1995.) razvili su postupak za dobivanje voštane heksaploidne pšenice, koje se sastoji od križanja djelomično voštane heksaploidne pšenice s mutacijom na A i B genomu s djelomično voštanom heksaploidnom pšenicom s mutacijom na D genomu.

Jošt i sur. (2006.) ukazuju na nedostatak oplemenjivanja namjenskih pšenica u Hrvatskoj te na važnost provođenja dodatnih analiza namjenske kakvoće linija pšenice koje su možda odbačene, jer nisu zadovoljavale primarne ciljeve oplemenjivačkog programa.

Heksaploidna pšenica zbog kompleksnosti genoma zahtijeva i kompleksnija istraživanja, no, s obzirom na dobivene podatke, vidljivo je da pojedine sorte pšenice mogu poslužiti kao izvor varijabilnosti za stvaranje pšenica za posebne namjene. Upotreba molekularnih markera za detekciju GBSS nulnih alela, kao i planska hibridizacija i kombinacijsko oplemenjivanje, mogu dovesti do uspješnog odabira genetski različitih i divergentnih roditelja za križanja u budućim oplemenjivačkim programima te, u konačnici, do povećanja izvoza i razvoja tržišta.

ZAKLJUČAK

Na temelju dobivenih rezultata može se zaključiti sljedeće:

1. Analiza količine amiloze i amilopektina pokazala je statistički visoko opravdane razlike među ispitivanim sortama.

2. Izdvojile su se sorte s visokim sadržajem amilopektina i niskim sadržajem amiloze (Ana, Sw Maxi, Mia i San Pastore) te sorta s visokim sadržajem amiloze (Hana).

3. S obzirom na dobivene podatke, u budućim oplemenjivačkim programima moguće je provesti selekciju sorata za posebne namjene.

LITERATURA

1. Abbas, K.A., Khalil, S.K., Hussin, A.S.M. (2010): Modified Starches and Their Usages in Selected Food Products: A Review Study. *Journal of Agricultural Science*, 2(2): 90-100.

2. Ačkar, Đ. (2010.): Izoliranje, modificiranje i karakteriziranje škroba pšenice. Doktorski rad. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

3. Bede, M., Bede, Z., Guberac, V., Petrović, S. (2010.): Žitarka i Srpanjka - genetska osnova za stvaranje novih sorti ozime pšenice. 45. hrvatski i 5. međunarodni simpozij agronoma Opatija, Hrvatska.

4. BeMiller, J.N., Whistler, R.L. (1996): *Carbohydrates. Food Chemistry*, New York, 191-204.

5. Dai, Z.M., Yin, Y.P., Zhang, M., Li, W.Y., Yan, S.H., Cai, R.G., Wang, Z.L. (2008): Distribution of Starch Granule Size in Grains of Wheat Grown Under Irrigated and Rainfed Conditions. *Acta Agron. Sin.*, 34(5): 795-802.

6. Gérard, C., Barron, C., Colonna, P., Planchot, V. (2001): Amylose determination in genetically modified starches. *Carbohydrate Polymers*, 44: 19-27.

7. Graybosch, R.A. (1998): Waxy wheats: Origin, properties, and prospects. *Trends in Food Science & Technology*, 9: 135-142.

8. Horvat, D., Drezner, G., Jurković, Z., Šimić, G., Magdić, D., Dvojković, K. (2006.): The importance of high-molecular-weight glutenin subunits for wheat quality evaluation. *Poljoprivreda/Agriculture*, 12(1): 53-57.

9. Jošt, M., Samobor, V., Vukobratović, M. (2006.): Oplemenjivanje pšenice za posebnu namjenu. *Glasnik zaštite bilja*, 29(1): 42.-48.

10. Jurković, Z., Sudar, R., Drezner, G. (1998.): HMW jedinice glutenina OS kultivara pšenice i njihova veza s pekarskom kakvoćom. *Poljoprivreda/Agriculture*, 4(1): 59.-66.

11. Lasztity, R. (2003): Prediction of Wheat Quality-Success and Doubts. *Periodica politechnica Ser. Chem. Eng.*, 46: 39-49.

12. Majzoobi, M., Rowe, A.J., Connock, M., Hill, S.E., Harding, S.E. (2003): Partial fractionation of wheat starch amylose and amylopectin using zonal ultracentrifugation. *Carbohydrate Polymers*, 52: 269-274.

13. Messenger, A., Despre, D. (2008): For non-food product such as cosmetics, glues and paint, for baked food product, animal feeds, dairy products. Patent: US7348036 B2, Ulice S.A., Corporation of France.

14. Miles, M.J., Morris, V.J., Orford, P.D., Ring, S.G. (1985): The roles of amylose and amylopectin in the gelatinization and retrogradation of starch. *Carbohydrate Research*, 135(2): 271-281.

15. Nakamura, T., Yamamori, M., Hirano, H., Hidaka, S., Nagamine, T. (1995): Production of waxy (amylose-free) wheats. *Molecular and General Genetics*, 248(3): 253-259.

16. Park, S.H., Wilson, J.D., Seabourn, B.W. (2009): Starch granule size distribution of hard red winter and hard red spring wheat: its effects on mixing and breadmaking quality. *Journal of Cereal Science*, 49(1): 98-105. doi:10.1016/j.jcs.2008.07.011

17. Peng, M., Gao, M., Abdel-Aal, E.S.M., Hucl, P., Chibbar, R.N. (1999): Separation and characterization of A- and B-type starch granules in wheat endosperm. *Cereal Chemistry*, 76: 375-379. doi: 10.1094/CCHEM.1999.76.3.375

18. Peterson, D.G., Fulcher, R.G. (2001): Variation in Minnesota HRS wheats: starch granule size distribution. *Food Research International*, 34: 357-363.
19. Petrović, S. (2011.): Genetska različitost germplazme ozime krušne pšenice (*Triticum aestivum* L. ssp. *vulgare*). Doktorski rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.
20. Rukavina, I., Marić, S., Guberac, V., Čupić, T., Tepper, C. (2012.): Varijabilnost gluteninskih lokusa hrvatske germplazme pšenice. *Poljoprivreda/Agriculture*, 18(2): 30.-35.
21. Sajilata, M.G., Singhal, R.S., Kulkarni, P.R. (2006): Resistant Starch—A Review. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, Institute of Food Technologists, Vol. 5.
22. Sasaki, T., Yasui, T., Matsuki, J. (2000): Effect of Amylose Content on Gelatinization, Retrogradation, and Pasting Properties of Starches from Waxy and Nonwaxy Wheat and Their F1 Seeds. *Cereal Chemistry*, 77(1): 58–63. doi: 10.1094/CCHEM.2000.77.1.58.
23. Šubarić, D., Babić, J., Ačkar, Đ. (2012.): Modificiranje škroba radi proširenja primjene. *Radovi Zavoda za znanstveni i umjetnički rad u Požegi*, str. 247.-258.
24. Van Hung, P., Maeda, T., Morita, N. (2006): Waxy and high-amylose wheat starches and flours—characteristics, functionality and application. *Trends in Food Science & Technology*, 17(8): 448–456. doi: 10.1016/j.tifs.2005.12.006
25. Williams, P.C., Kuzin, F.D., Hlynka, I. (1970): A Rapid Colorimetric Procedure for Estimating the Amylose Content of Starches and Flours. *Cereal. Chem.*, 47: 411–421.
26. Zhu, T., Jackson, D.S., Wehling, R.L., Geera, B. (2008): Comparison of Amylose Determination Methods and the Development of a Dual Wavelength Iodine Binding Technique. *Cereal Chemistry*, 85(1): 51-58. doi: 10.1094/CCHEM-85-1-0051

VARIABILITY OF AMYLOSE AND AMYLOPECTIN IN WINTER WHEAT AND SELECTION FOR SPECIAL PURPOSES

SUMMARY

The aim of this study was to investigate the variability of amylose and amylopectin in 24 Croatian and six foreign winter wheat varieties and to detect the potential of these varieties for special purposes. Starch composition analysis was based on the separation of amylose and amylopectin and the determination of their amounts and ratios. Analysis of the amount of amylose and amylopectin determined statistically highly significant differences between the varieties. The tested varieties are mostly bread wheat of different quality which have the usual content of amylose and amylopectin. Some varieties were identified among them with high amylopectin and low amylose content and one variety with high amylose content. They have the potential in future breeding programs and selection for special purposes.

Key-words: wheat, amylose, amylopectin, special purposes

(Primljeno 18. ožujka 2015.; prihvaćeno 5. svibnja 2015. - Received on 18 March 2015; accepted on 5 May 2015)