

## Uticaj inulina na kvalitet i funkcionalne osobine hleba

Jelena Filipović<sup>1</sup>, Vladimir Filipović<sup>2</sup>, Milica Nićetin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Naučni Institut za prehrambene tehnologije

<sup>2</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet

ISSN 2232-755X

UDC: 664.664:664.236

DOI: 10.7251/GHTE 1713015F

Originalni naučni rad

Rad primljen: 17.01.2017.  
Rad prihvaćen: 02.11.2017.  
Rad dostupan od 20.12.2017.  
na <https://glasnik.tf.unibl.org/>

### Ključne riječi:

inulin HPX,  
kvalitet hleba,  
tekstura hleba,  
boja hleba,  
nutritivna vrednost

Savremeni stav nutricionista je da su u obroku najviše zastupljeni proizvodi od žita i prehrambenih vlakana kako bi se postiglo održanje i poboljšanje ljudskog zdravlja, te su pekarski proizvodi pogodna namirnica za korekciju ishrane. Za izradu hleba sa inulinom, korišćen je komercijalni proizvod inulin HPX proizvođača „ORAFI Active Food Ingredients”, Belgija, koji je makromolekul sa više od 10 glukozičnih jedinica. Različiti udeo Inulina HPX (5% i 10%) dodavan je u osnovne sirovine za izradu testa kao zamena za deo brašna T-500. Ispitan je uticaj inulina na kvalitet, teksturu, boju i nutritivni sastav hleba. Konzumiranjem 250 g hleba sa 10% inulina HPX unosi se 27,5 g vlakana što zadovoljava dnevne potrebe u vlaknima, preporučene od svetske zdravstvene organizacije i nutricionista. Hleb sa 5% i 10% inulina ima smanjen sadržaj svarljivih ugljenih hidrata i smanjenu energetska vrednost za 8,2% odnosno 14,5%. Hleb sa inulinom HPX predstavlja nov proizvod dobrog tehnološkog i senzornog kvaliteta, izmenjenog nutritivnog sastava, sa funkcionalnim osobinama.

### UVOD

Kako bi se ispunili savremeni zahtevi u ishrani, u svetu i kod nas, ispitivanja su usmerena u pravcu promene hranljive vrednosti hleba, snižavanje energetske vrednosti u cilju poboljšanja zdravlja ljudi. Svetska zdravstvena organizacija i nutricionisti preporučuju dnevni unos vlakana od 25 do 35 g (WHO, 2003; Filipović i sar., 2012). Hleb zauzima značajno mesto u ishrani ljudi, jer se svakodnevno konzumira u više navrata i zastupljen je u svim režimima ishrane. Iz tog razloga, hleb pruža mogućnost aplikacije prehrambenih vlakana, odnosno inulina HPX, u pekarske proizvode. Implementacijom prehrambenih vlakana u proizvode od belog brašna eliminiše se negativan uticaj prisustva fitinske kiseline, koja može da inhibira usvojivost minerala, a koju sadrže proizvodi od celog zrna raznih vrsta žita (Filipović i sar., 2003; Filipović i sar., 2004). Inulin HPX je linearan makromolekul sastavljen od 2 do 60 fruktoznih jedinica povezanih  $\beta$  (2-1) vezama sa krajnjom glukoznom jedinicom čiji sastav zavisi od porekla. Inulin je jedna vrsta prehrambenog vlakana, pri čemu razlika u dužini bočnih lanaca određuje njegova funkcionalna i tehnološka svojstva (Brennan i sar., 2005; Roberfroid, 2005; Filipović i sar., 2015a). Prehrambena vlakna se najčešće definišu kao "ostaci jestivih delova biljaka, biljni ekstrakti ili njihovi

sintetski analozi, koji ne podležu dejstvu enzima u tankom crevu i ne apsorbuju se u tankom crevu, a delimično ili potpuno podležu fermentaciji u debelom crevu (Rubel et al., 2015; Salinas & Puppo, 2015). Na proces proizvodnje i kvalitet hleba utiču sirovine bogate prehrambenim vlaknima, jer je pšenično brašno osnovni sastojak hleba, u čijem sastavu dominira škrob i mnogo manje zastupljeni proteini. Tokom mešenja hlebnog testa, glijadin i glutenin su proteinske komponente brašna koje u prisustvu vode obrazuju glutenski matriks. Gluten je nosilac strukture testa i daje mu elastične osobine. On zadržava gas koji se obrazuje tokom fermentacije, te testo narasta (Nelson, 2001; Marquart et al., 2004). Na zapreminu i kvalitet sredine hleba negativno utiče dodatak prehrambenih vlakna jer narušava trodimenzionalnu glutensku mrežu. Smanjuje se količina raspoloživog glutena, a ovo se još i naziva efektom "razblaženja" glutena. Do smanjenja zapremine dolazi jer vlakna smanjuju sposobnost glutena da zadrži gasove stvorene tokom fermentacije i pečenja. Upotrebom brašna sa jakim glutenom ili dodatkom vitalnog glutena postiže se ujednačena poroznost sredine hleba (WHO, 2003; Nelson, 2001) i negativan uticaj dodatka se može umanjiti. Dodatak vlakana utiče na produžetak svežine sredine jer vlakna vezuju i zadržavaju vodu tokom procesa proizvodnje hleba i daju osećaj vlažne sredine.

Cilj ovog rada je bio da se ispita uticaj inulina HPX na kvalitet, teksturu, boju i funkcionalne osobine hleba.

\* Korespondentni autor: Jelena Filipović, Univerzitet u Novom Sadu, Naučni Institut za prehrambene tehnologije, Novi Sad, Srbija, e-mail: [jelena.filipovic@fins.uns.ac.rs](mailto:jelena.filipovic@fins.uns.ac.rs)

## MATERIJAL I METODE RADA

U eksperimentalnom radu korišćene su sledeće sirovine:

- Inulin HPX, komercijalni proizvod koji se sastoji od dugih molekulskih lanaca sa više od 10 glukočnih jedinica u bočnim lancima poreklom iz korena čičoke, proizvođača: „ORAFI Active Food Ingredients”, Belgija,
- brašno T 500 A.D. "Danubius" iz Novog Sada (sadržaj pepela max. 0,55%, moć upijanja vode 63,5%),
- pekarski kvasac (proizvođač "Alltech-Fermin" Senta) i
- kuhinjska so, komercijalni proizvod.

Hleb je mešan po postupku standardne AACC metode (Kaludžerski i Filipović, 1998). Sastav hlebnog testa je sledeći: brašno 100%, 95% i 90 %, Inulin HPX 0%, 5% i 10 %, kuhinjska so 2,0 % i pekarski kvasac. Kvalitet hleba je izražen prinosom hleba, prinosom zapremine i vrednosnim brojem sredine koji se dobija kvantifikovanjem senzornih ocena za elastičnost sredine i finoću pora. Ocenu je radila grupa od 5 obučanih ocenjivača. Maksimalna ocena je 7 a minimalna 0 (Salinas & Puppo, 2015).

Tekstura hleba je rađena na teksturometu TA.XT Plus, gde je mereno dejstvo sile u funkciji vremena. Za ispitivanja uzorci hleba su sečeni u vidu pravougaonika dimenzija 3cm x 2cm x 2cm (dužina x širina x debljina) i opterećeni cilindrom (P 25), sa početnom brzinom 1mm/s, i silom od 10g. U uzorku koji je služio kao kontrola, nivo deformacije je 85%. Analizirani uzorci su dva puta bili izloženi sili deformacije. Za ocenu teksture hleba mereni su: čvrstoća, kohezivnost i elastičnost. Sva merenja su rađena u tri ponavljanja.

Boja hleba je određena na tristimulusnom kolorimetru Chroma meter (CR-400, Konica, Minolta, Japan). Boje su izračunate u CIELAB sistemu (Filipović i sar., 2015b): svetloća-L, udeo žute boje- b, belina-Wta. Osnovni hemijski sastav (sadržaj proteina, skroba, i lipida) je određen po standardnoj AOAC metodi (2000), sadržaj prehrambenih vlakana je određen po AOAC metodi (1990), a sadržaj rezistentnog skroba po AACC metodi (2010).

Sadržaj svarljivih i nesvarljivih ugljenih hidrata je određen na osnovnu hemijskog sastava hleba. Sadržaj svarljivih

Tabela 1. Tehnološki kvalitet hleba sa inulinom HPX  
Tabele 1. Technological quality of bread with inulin HPX

	Količina inulina HPX Quantity of inulin HPX		
	0 (%)	5 (%)	10 (%)
<b>Kvalitet hleba</b> Bread quality			
Prinos hleba (g) Yield of Bread (g)	140,01±0,25 <sup>a</sup>	138,50±0,36 <sup>b</sup>	137,43±0,15 <sup>c</sup>
Prinos zapremine (cm <sup>3</sup> ) Yield of Volume (cm <sup>3</sup> )	409,42±0,45 <sup>a</sup>	286,91±0,52 <sup>b</sup>	260,11 ±0,36 <sup>c</sup>
Vrednosni broj sredine Bread Crumb Quality	4,64±0,11 <sup>a</sup>	4,12±0,36 <sup>ab</sup>	3,81±0,09 <sup>b</sup>
<b>Tekstura hleba</b> Texture attributes of bread			
Čvrstoća (N) Hardness (g)	1844,7±348,8 <sup>a</sup>	4427,0±155,4 <sup>b</sup>	4774,2±179,4 <sup>b</sup>
Sila zagriža (N) Bite force ( N)	0,744±0,010 <sup>a</sup>	0,622±0,016 <sup>b</sup>	0,521±0,029 <sup>c</sup>
Elastičnost (N) Elasticity ( N)	1,748±0,084 <sup>a</sup>	0,925±0,005 <sup>b</sup>	0,907±0,058 <sup>b</sup>
<b>Boja hleba</b> Colour of bread			
L- Svetloća L- brightness	80,28±0,05	80,67±0,09	81,14±0,5
b- Udeo žute boje b- share of yellow colour	12,08±0,10	10,52±0,42	8,83±0,39
Wta - Belina Wta - whiteness	9,02±0,70	16,54±0,31	24,87±0,09

<sup>abc</sup> Različita slova u eksponentu u istom redu tabele ukazuju na statistički značajnu razliku između vrednosti, pri nivou značajnosti od  $p < 0,05$  (na osnovu post-hoc Tukey-evog HSD testa)

<sup>abc</sup> Different letters in the superscript in the same rows of the table point at statistically significant difference between values at the level of significance of  $p < 0.05$  (based on post-hoc Tukey HSD test)

ugljenih hidrata čini zbir sadržaja skroba i redukujućih šećera, a nesvarljivi ugljeni hidrati predstavljaju sadržaj prehrambenih vlakana. Rezultati uticaja Inulina HPX na tehnološki kvalitet hleba, hemijske i nutritivne osobine su obrađeni statističkom analizom varijanse ANOVA, a značajnost razlike je testirana Tukey–evim testom pomoću satističkog programa StartSoft Statistica 10.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Na osnovu analize kvaliteta hleba, ANOVA test je pokazao da dodatak 5% i 10% inulina HPX dovodi do statistički značajnog smanjenja prinosa hleba, zapremine hleba i vrednosnog broja sredine hleba u odnosu na hleb sa 0% inulina HPX (Tabela 1). Tokom zamesa, čestice inulina HPX slabo hidratišu i postavljaju se kao međusloj koji narušava kontinuitet glutenskog matriksa, sposobnost glutenskog matriksa da zadrži gas i tako narušavaju njegovu strukturu što rezultira padom kvaliteta hleba, što je u saglasnosti sa istraživanjima Rubel et al., (2015).

Senzorne ocene kvaliteta sredine su upoređene i objektivnim merenjem čvrstoće, sile zagriža i elastičnosti, (Tabela 1). Na osnovu analize varijanse, čvrstoća, odnosno sila sabijanja sredine se statistički značajno povećava sa dodatkom inulina (5% i 10%) u odnosu na hleb sa 0% inulina. Čvrstoća hleba se može dovesti u vezu sa senzornom ocenom kvaliteta sredine, odnosno zapaža se da sa opadanjem vrednosnog broja sredine povećava se čvrstoća. Povećanje čvrstine hleba sa dodatkom inulina HPX je uslovljeno strukturom pora sredine hleba, jer molekuli inulina HPX dovode do raskidanja disulfidnih mostova i sprečavaju istežanje glutena pod pritiskom gasovitih produkata fermentacije, što ima za posledicu slabljenje glutenskog matriksa i obrazovanje pora debelih zidova, što je u saglasnosti i sa istraživanjima Rubela et al., (2015). Parametar sile zagriža je veoma bitna karakteristika

i zavisi od kombinacije dve sile: adhezivne i kohezivne. Dodatak 5% i 10% inulina HPX statistički značajno smanjuje silu zagriža u odnosu na hleb sa 0% vlakana. Ovakvi podaci su verovatno, rezultat usporavanja procesa gubljenja slobodne vode, koji doprinosi sporijem starenju hleba. Elastičnost je važan parametar za određivanje teksture sredine i starenja hleba, jer predstavlja meru koliko inicijalna sila aparata narušava strukturu delimično želatiniziranog skroba. Statističkom analizom na pragu značajnosti od  $p < 0,05$  utvrđeno je da dodavanjem 5% ili 10% inulina HPX, elastičnost hleba se statistički značajno smanjuje u odnosu na hleb sa 0% inulina HPX. Inulin HPX doprinosi jačanju skrobnog gela, odnosno utiče na obrazovanje uređene strukture želatiniziranog skroba. Elastičnost hleba sa inulinom HPX je manja u odnosu na uzorak bez inulina HPX (Tabela 1), što pokazuje da inulin HPX sprečava agregaciju amiloznih frakcija hleba.

Na osnovu Tukey HSD testa pri nivou značajnosti od 95% se vidi da se svetloća hleba sa inulinom HPX povećava sa povećanjem dodate količine inulina HPX (Tabela 1), što pokazuje da dodatak inulina HPX vizuelno ne menja boju hleba u odnosu na beli hleb (Wang et al., 2002). Udeo žute boje se statistički značajno smanjuje sa povećanjem udela inulina u odnosu na hleb bez vlakana, što je u skladu sa podacima Wang et al., (2002) i Rubel et al., (2015). Na osnovu podataka o belini jasno se vidi da hleb sa dodatkom 5 i 10% inulina HPX ima statistički značajno veću belinu u odnosu na hleb sa 0% vlakana.

Hemijski sastav hleba sa 0%, 5% i 10% inulina HPX, ukazuje na statistički značajan pad proteina kod hleba sa 10% inulina u odnosu na hleb sa 0%, i 5% inulina (Tabela 2). Sa povećanjem količine dodatog inulina dolazi do statistički značajnog pada sadržaja skroba u hlebu. Iz tabele 2 se vidi da povećavanjem količine inulina (5% i 10%) ne dolazi do statistički značajne promene sadržaja lipida u hlebu. Takođe se zapaža da se dodatak 5% i

Tabela 2. Hemijski sastav hleba sa inulinom HPX

Tabele 2. Chemical composition of bread with inulin HPX

	Količina inulina HPX Quantity of inulin HPX		
	0 (%)	5 (%)	10 (%)
Sadržaj proteina (% s.m) Protein content (% d.m.)	11,22±0,21 <sup>a</sup>	10,94±0,11 <sup>a</sup>	9,92±0,17 <sup>b</sup>
Sadržaj skroba (% s.m) Starch content (% d.m.)	78,16±0,39 <sup>a</sup>	70,91±0,57 <sup>b</sup>	66,23±0,48 <sup>c</sup>
Sadržaj ukupnih vlakana (% s.m) Total dietary fiber content (% d.m.)	0,21±0,10 <sup>a</sup>	3,44±0,21 <sup>b</sup>	6,61±0,13 <sup>c</sup>
Sadržaj rezistentnog skroba (% s.m) Resistant starch content (% d.m.)	4,23±0,15 <sup>a</sup>	4,84±0,20 <sup>b</sup>	5,48±0,09 <sup>c</sup>
Sadržaj lipida (% s.m) Lipid content (% d.m.)	0,81±0,01 <sup>a</sup>	0,83±0,02 <sup>a</sup>	0,84±0,01 <sup>a</sup>

<sup>abc</sup> Različita slova u eksponentu u istom redu tabele ukazuju na statistički značajnu razliku između vrednosti, pri nivou značajnosti od  $p < 0,05$  (na osnovu post-hoc Tukey-evog HSD testa)

<sup>abc</sup> Different letters in the superscript in the same rows of the table point at statistical significant difference between values at the level of significance of  $p < 0.05$  (based on post-hoc Tukey HSD test)

Tabela 3. Nutritivni sastav hleba sa inulinom HPX

Tabele 3. Nutritive value of bread with inulin HPX

	Količina inulina HPX Quantity of inulin HPX		
	0 (%)	5 (%)	10 (%)
Povećanje sadržaja vlakana (%) Increase of dietary fiber (%)	-	86,05±0,98 <sup>a</sup>	152,14±0,78 <sup>b</sup>
Sadržaj ukupnih vlakana (g) u 250g hleba Content of dietary fiber (g) in 250 g of bread	11,07±0,16 <sup>a</sup>	20,51±0,54 <sup>b</sup>	27,54±0,21 <sup>c</sup>
Energija 100g hleba (J) Energy of 100 g bread (J)	1525,41±0,59 <sup>a</sup>	1400,17±0,87 <sup>b</sup>	1304,09±0,97 <sup>c</sup>
Smanjenje energije u hlebu sa vlaknima (%) Energy decreasing of bread with fiber (%)	-	8,21 <sup>a</sup>	14,52 <sup>b</sup>

<sup>abc</sup> Različita slova u eksponentu u istom redu tabele ukazuju na statistički značajnu razliku između vrednosti, pri nivou značajnosti od  $p < 0,05$  (na osnovu post-hoc Tukey-evog HSD testa)

<sup>abc</sup> Different letters in the superscript in the same rows of the table point at statistically significant difference between values at the level of significance of  $p < 0.05$  (based on post-hoc Tukey HSD test)

10% inulina HPX statistički značajno povećava sadržaj ukupnih vlakana i rezistenog skroba u odnosu na hleb sa 0% inulina, što potvrđuje da je inulin jedna vrsta prehrambenog vlakna.

Tukey test pokazuje da postoji statistički značajne razlike ( $p < 0,05$ ) u nutritivnoj vrednosti pri dodatku inulina HPX u hleb u posmatranim parametrima. Značajno smanjenje udela svarljivih ugljenih hidrata u hlebu, doprinosi smanjenju energije za 8,21% i 14,52% i povećava funkcionalnost proizvoda (Tabela 3). Dnevnom potrošnjom hleba od 250 g samo ovom namirnicom unosi se 20,5 do 27,5 g vlakana dnevno, čime se dostiže minimalna količina od 25 g vlakana dnevno koja je preporučena od strane nutricionista i svetske zdravstvene organizacije (WHO, 2003). Ovakva vrsta hleba može da ima pozitivne dugoročne efekte u prevenciji masovnih nezaznih bolesti nastalih usled nepravilne ishrane uzrokovane nedostatkom vlakana, kao što su: gojaznost, dijabetes II, hiperglikemija, hipertenzija, kardiovaskularne bolesti i drugo (Filipović i sar., 2015, Košutić i sar., 2015).

## ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata ispitivanja uticaja količine Inulina HPX na tehnološki kvaliteta i funkcionalne osobina hleba može se zaključiti da dodatkom 5% i 10% inulin HPX-a dolazi do smanjenja zapremine hleba i narušavanja kvaliteta sredine hleba, što utiče na teksturu hleba, odnosno povećanja čvrstoće i smanjenja sile zagriža i elastičnosti. Dodatkom 5 i 10% inulina HPX dobija se hleb sa značajnim padom svarljivih ugljenih hidrata, tako da se dobija proizvod smanjene energetske vrednosti, promenjenog nutritivnog sastava koji ima osobine funkcionalne hrane. Dnevnom potrošnjom od 250 g hleba sa 10% inulina HPX zadovoljava se minimalan unos vlakna od 25g, pri čemu se boja hleba se vizuelno ne menja. Dodatak 5 i 10% inulina HPX utiče na povećanje svetloće i beline hleba u odnosu na hleb sa 0% vlakana.

## LITERATURA

- AACC International (2010). Approved Methods, 32-40.01, 11th ed, AACC International St. Paul, MN, USA.
- AOAC, Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, Vol. II, 15th ed. Sec. 985.29. The Association Arlington, VA, 1990.
- AOAC, (2000). Official methods of analysis. 17ed. Washington Association of Official Analytical Chemists.
- Brennan, C., & Cleary, L. (2005). The potential use of cereal (1→3, 1→4)-β-D-glucans as functional food ingredients. *Journal of Cereal Science*, 42, 1-13. DOI:10.1016/j.jcs.2005.01.002
- Filipović, N., Gyura, J., Filipović, J., i Šoronja Simović, D. (2003). Izvori prehrambenih vlakana za potrebe pekarstva. *PTEP časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi*, 7, 15-18. <http://scindeks.ceon.rs/article.aspx?query=ISSID%26and%26729&page=4&sort=8&stype=0&backurl=%2fissue.aspx%3fissue%3d729>
- Filipović, J., Filipović, N., Šereš, Z., i Šoronja Simović, D. (2004). Kvalitet dvopeka sa visokim sadržajem vlakana iz šećerne repe. *PTEP časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi*, 8, 19-21. <http://scindeks.ceon.rs/article.aspx?query=ISSID%26and%26719&page=6&sort=8&stype=0&backurl=%2fissue.aspx%3fissue%3d719>
- Filipović, N., Filipović, J., Filipović, V., Popov, S., & Psodorov, Đ. (2012). Mathematical modeling the kinetics of freezing/thawing of the bread dough with fibres, *Romanian Biotechnological letters*, 17, (3), 7330-7339. <http://www.rombio.eu/rbl3vol17/14.pdf>

- Filipović, J., Pezo, L., Filipović, V., & Ludajić, G. (2015a). Spelt pasta with inulin as a functional food, *acta periodica technologica. Acta Periodica Technologica*, 46, 37-44. <http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/1450-7188/2015/1450-71881546037F.pdf>
- Filipović, J., Pezo, L., Filipović, V., Brkljača, J., & Krulj, J. (2015b). The effects of  $\omega$ -3 fatty acids and inulin addition to spelt pasta quality. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie (LWT) – Food Science and Technology*, 63 43-51. <http://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.03.082>
- Good, H. (2002). Measurement of Color in Cereal Products. *Cereal Foods World*, 47, 5-6.
- Kaluđerski, G., & Filipović, N. (1998). Metode ispitivanja kvaliteta žita, brašna i gotovih proizvoda, Tehnološki fakultet, Zavod za tehnologiju žita i brašna, Novi Sad.
- Košutić, M., Filipović, J., & Ivkov, M. (2015). Spelt pasta with functional components and consumers acceptance. *PTEP Journal on processing and energy in Agriculture*, 19, 263-265. <http://scindeks.ceon.rs/article.aspx?query=ISSID%26and%2612570&page=10&sort=8&stype=0&backurl=%2fissue.aspx%3fissue%3d12570>
- Marquart, L., Asp, N.-G., & Richardson, D.P. (2004). Whole grain health claims in United States, United Kingdom and Sweden, Chapt. 1 in *Dietary Fibre bio-active carbohydrates for food and feed*, Edited by J.W van der Kamp. N-G. Asp. J Miller Jones and G.
- Nelson, A. (2001). *High-Fiber Ingredients*, Eagan Press, St. Paul Minn.
- Roberfroid, M. B. (2005). Introducing Inulin-Type Fructans, *British Journal of Nutrition*, 93, 13- 25. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15877886>
- Rubel, I.A., Pe´rez, E.E., Manrique, G.D., and Genovese, D.B. (2015). Fibre enrichment of wheat bread with Jerusalem artichoke inulin: Effect on dough rheology and bread quality. *Food Structure*, 3, 21-29. DOI: 10.1016/j.foostr.2014.11.001
- Salinas, M., & Puppo, M. (2015). Optimization of the formulation of nutritional bread based on calcium carbonate and inulin, *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie (LWT) – Food Science and Technology*, 60, 95-101. <http://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.08.019>
- Wang, J., Rosell, M. C., & Barber, B. C. (2002). Effect of the addition of different fibres on wheat dough performance and bread quality. *Food Chemistry*, 79, 221-226. [http://doi.org/10.1016/S0308-8146\(02\)00135-8](http://doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00135-8)
- World Health Organization, WHO (2003). *Diet, Nutrition and Prevention of Chronic Disease*, Report of a Jint WHO/FAO Expert Consultation, WHO Technical Report Series, No. 894, Geneva.

## The influence of inulin on bread quality and functional characteristics

Jelena Filipović<sup>1</sup>, Vladimir Filipović<sup>2</sup>, Milica Nićetin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Novi Sad, Institute of Food Technology in Novi Sad, Serbia

<sup>2</sup>University of Novi Sad, Faculty of Technology, Serbia

**Key words:**  
Inulin HPX,  
bread quality,  
bread texture,  
colour of bread,  
nutritive value.

Modern nutritionist viewpoint is that daily meals have to be composed of mainly cereal and fiber components, to achieve health balance and improvement. Hence, bakery products are suitable food for nutrition adjustment. Bread, since used daily in diet, provides possibility of incorporation of fibers in nutrition, especially in products made from white flour, where negative effect of phytic acid, as mineral digestability inhibitor, present in whole meal flour products, is eliminated. Inulin HPX is linear macromolecule containing of 2 to 60 fructose units linked by  $\beta$  (2-1) bonds, with glucose unit at the end. Inulin is a type of fiber, whose functional characteristics are determined by the length of the chain and are dependant on the origin.

The aim of this research is to determine the influence of Inulin HPX on quality, texture, colour and functional characteristics of bread. Commercial product, inulin HPX, produced by ORAFI Active Food Ingredients, Belgium, a macromolecule with more than 10 glucose units in side chains, is used for preparing bread. Different shares of Inulin HPX (5% and 10%) as flour substitution are added in dough formula. Bread quality, texture, colour and nutritive composition are tested regarding the effect of 5% and 10% Inulin HPX addition. The results show that 5% and 10% of Inulin HPX addition have led to statistically significant decrease of bread yield, bread volume and crumb quality in comparison to the bread with 0% of Inulin HPX. Hardness, or crumb compression force, has statistically significantly increased with inulin addition. 5% and 10% of Inulin HPX addition have statistically significantly decreased bite force in comparison to the bread with 0% of inulin. Brightness of bread with inulin HPX increased with the increase of inulin HPX quantity addition, while share of yellow colour statistically significantly decreased with the increase of inulin HPX quantity addition. Based on chemical composition of bread with 0%, 5% and 10% of Inulin HPX, it can be seen that quantity of proteins has statistically significantly decreased in bread with 10% of Inulin HPX in comparison to the other samples. With the increase of added quantity of inulin to the bread, the content of starch has statistically significantly decreased.

A consumption of 250g of bread with 10% of Inulin HPX contribute to the intake of fibers of 27.5 g, which is meeting fiber daily needs recommended by World Health Organization and nutritionists. Inulin HPX has lower content of digestible carbohydrate and energy value of bread for 8.2% and 14.5% for samples with 5% and 10% of Inulin, respectively. Bread with Inulin HPX represents a new product of good technological and sensory quality, with altered nutritive composition and with functional characteristics.