Funkcionalne osobine testenine od spelte sa lanenim brašnom

Jelena Filipović^{1*},
Milenko Košutić¹,
Vladimir Filipović²,
Milica Nićetin²

¹Univerzitet u Novom Sadu, Naučni Institut
za prehrambene tehnologije,
Novi Sad Bul. cara Lazara 1
²Tehnološki fakultet, Novi Sad, Bul. cara
Lazara 1

Rad primljen: 08.03.2017.

Autor za korespondenciju:

Jelena Filipović,
Bulevar cara Lazara 1, 21000 Novi Sad
tel: +381214853809, fax: +381450725
e-mail: jelena.filipovic@fins.uns.ac.rs

Kratak sadržaj

Zdravstvena organizacija (WHO) i međunarodno udruženje za masne kiseline i lipide (ISSFAL) preporučuje dnevni unos prehrambenih vlakana i ω -3 masnih kiselina u dnevnom obroku u cilju održavanja normalnog metabolizma i funkcionisanja organizama.

U ovom radu ispitan je uticaj dodatog lanenog brašna na tehnološki i funkcionalni kvalitet testenine. Laneno brašno je dodavano kao zamena dela speltinog brašna u količini od 10% i 20% za izradu testenine. Funkcionalne osobine testenine su ocenjene na osnovu sadržaja gradivnih elemenata. 20% dodatog laneno brašno povećava čvrstoću za 24% i žilavost za 47%, a smanjuje lepljivost za 40% u odnosu na testeninu sa 0% lanenog brašna i dovodi do tamnjenja proizvoda (smanjuje svetloću, povećava udeo crevene i žute boje i obojenost). Integralna testenina sa lanom predstavlja nov funkcionalni proizvod dobrog tehnološkog kvaliteta, izmenjenog nutritivnog sastava, koji je izvor prehrambenih vlakana i esencijalnih ω -3 masnih kiselina.

Ključne reči: testenina, laneno brašno, tekstura, boja, funkcionalne osobine

UVOD

Testenina je danas opšte prihvaćena namirnica u ishrani u mnogim zemljama sveta. Odlikuje je brza i laka priprema, dobra svarljivost i proteini sa relativno zadovoljavajućim sastavom esencijalnih aminokiselina neophodnih za ishranu (1, 2). Nutritivne i funkcionalne osobine testenine se mogu poboljšati upotrebom spelte kao osnovne sirovine umesto vulgare ili durum. Primenom lanenog brašna može se postići povećanje sadržaja prehrambenih vlakana, ω -3 masnih kiselina, poboljšanje odnosa ω -6/ ω -3 (3, 4, 5).

Laneno seme sadrži vitamine A, B i E, mineralne materije, odličan je izvor vlakana i jedan od najboljih izvora ω -3 masnih kiselina i lignina. Lignini su fitoestrogeni koji imaju antioksidativno dejstvo te preventivno deluju na pojavu karcinoma (6, 7). Neke ω -3 su esencijalne masne kiseline koje se unose ishranom u cilju normalnog funkcionisanja organizma i imaju važnu ulogu u prevenciji kardiovaskularnih bolesti i smanjivanja krvnog pritiska. Laneno seme je, takođe, dobar izvor rastvorljivih i nerastvorljivih vlakana koja povoljno utiču na rad digestivnog trakta, regulaciju crevne flore i eliminaciju toksina iz organizma. Laneno seme takođe sadrži lecitin koji ima sposobnost emulgovanja masti i snižavanja holesterola (8-10). Međunarodno udruženje za masne kiseline i lipide (11) preporučuju dnevni unos prehrambenih vlakana i ω -3 masnih kiselina u dnevnom obroku u cilju održavanja normalnog metabolizma i funkcionisanja organizama, a proizvodi od žita kao najzastupljenije namirnice u dnevnom obroku su pogodne za unos ovih materija (10). U razvijenim državama i kod nas, sve više su izražene potrebe i potražnja za hranom bogatom prehrambenim vlaknima i ω -3 masnim kiselinama jer se ishrana uglavnom zasniva na industrijski prerađenoj i brijo hrani.

Cilj ovog rada je da se ispita uticaj dodatog lanenog brašna u količini od 10% i 20% na teksturu, boju i funkcionalne osobine testenine.

MATERIJAL I METODE

U eksperimentalnom radu za izradu testenine korišćene su sledeće sirovine:

- integralno brašno od spelte,
- brašno lana iz organske proizvodnje, nabavljeno u prodavnicu organske hrane.

Testenina oblika špageti $\phi = 1.4$ mm je izrađena na uređaju "La Parmigiana D45" MAC 60. Sadržaj vode u testu je iznosio 31.5 %, a dužina obrazovanja mrvica je 15 min (12). Laneno seme je dodavano u količini 0%, 10% i 20% kao zamena za brašno spelte.

Tekstura kuvane testenine je određena na Texture analyser TA.HD plus (Stable Micro System, U.K.) uz primenu merne čelije opterećenja od 5 kg. Tvrdća i lepljivost određeni su po proceduri proizvođača aparata (sample project: N002-P35-Noodles Comprasion, uz pomoć sonde P/36R). Žilavost je određena prema AACC standardnom metodu (13) uz primenu sample project spaghetti firmnes PTA3-LKB, uz pomoć noža sa profilom u vidu trougla- HDP/BS –Blade Set Warner Bratzler.

Boja testenine je određena na tristimulusnom kolorimetru Chroma meter (CR-400, Konica, Minolta, Japan). Boje su izračunate u CIELAB sistemu: svetloća-L, udeo crvene boje - a, udeo žute boje- b, obojenost - C, opisan u radu Filipović i sar (3). Osnovni hemijski sastav tetenine (sadržaj proteina, skroba, celuloze, šećera i lipida) i sadržaj prehrambenih vlakana je određen po standardnim AOAC metodama (14,15).

Sadržaj svarljivih i nesvarljivih ugljenih hidrata je izračunat na osnovnu hemijskog sastava testenine. Sadržaj savrljivih ugljenih hidrata čini zbir sadržaja skroba i redukujućih šećera, a nesvarljivi ugljeni hidrati predstavljaju zbir sadržaja prehrambenih vlakana i celuloze.

Rezultati teksture, boje, hemijskog i nutritivnog sastava testenine sa lanenim brašnom su obrađeni

statističkom analizom varijanse ANOVA, a značajnost razlike je testirana Tukey-evim testom pomoću Statističkog programa StartSoft Statistica 10.

REZULTATI I DISKUSIJA

Tekstura testenine je značajna osobina za definisanje kvaliteta gotovog proizvoda koja zajedno sa izgledom i aromom doprinosi ukupnom senzornim karakteristikama proizvoda, što je veoma važno za potrošače. Na osnovu analize kvaliteta testenine od Spelte sa 0, 10% i 20% lanenog brašna, ANOVA test je pokazao da dodatak 10% i 20% lanenog brašna statistički značajno povećava čvrstoću testenine u odnosu na testeninu sa 0 % lanenog brašna (tabela 1). Dodatak lanenog brašna ima za posledicu statistički značajno povećanje čvrstoće testenine jer proteini i lipidi lana (tabela 2) imaju funkciju ojačavanja glutenske strukture testenine. Na osnovu analize varijanse utvrđeno je da dodatak 20% lanenog brašna statistički značajno smanjuje lepljivost kuvane testenine pri čemu ne daju utisak kremastog proizvoda i pozitivno utiče na osobine pri žvakanju jer svojim lipidima stabilizuju trodimenzionalnu glutensku strukturu. Pozitivan uticaj dodatka lanenog brašna (10% i 20%) se vidi u statistički značajnom povećanju žilavosti testenine, jer lan svojim hemijskim sastavom doprinosi stabilnosti trodimenzionalne glutenske strukture.

Za ispitivanje boje testenine značajan je pokazatelj svetloća (L), udeo crvene (a), žute boje (b) i obojenost (C). Iz tabele 1 se vidi, da dodatni lana (10 i 20%) statistički značajno smanjuje udeo svetloće u odnosu na testeninu sa 0% lana, što ukazuje na to da dodatak lana tamni boju gotovog proizvoda. Na osnovu Tukey HSD testa pri nivou značajnosti od 95% dodatak 10% i 20% lana statistički značajno povećava udeo crvene boje (a), udeo žute boje (b) i obojenost (C) u odnosu na testeninu sa 0% lana. Udeo žute boje (b*) ukazuje na prisustvo pigmenata iz integralnog brašna od spelte i lanenog brašna.

Hemijski sastav integralne testenine sa 0%, 10% i 20% lanenog brašna prikazan je u tabeli 2. Iz prikazanih

podataka se vidi da integralna testenina sa lanom (10% i 20%) ima statistički značajno veći sadržaj proteina, celuloze, šećera, lipida i prehrambenih vlakana, a manji sadržaj skroba u odnosu na integralnu testeninu od spelte. Testenina sa 10% i 20% lana ima bolji nutritivni sastav (tabela 3) u odnosu na integralnu testeninu od spelte.

Nutritivni sastav testenine sa lanom je prikazan u tabeli 3. Dodatkom 10% i 20% lanenog brašna u testeninu, dolazi do statistički značajnog povećanja udela nesvarljivih ugljenih hidrata i smanjenja svarljivih ugljenih hidrata u odnosu na testeninu sa 0% lana. Konzumiranjem samo, 100g testenine sa 10% i 20% lana unosi se 7,07g i 14,73g prehrambenih vlakana što zadovoljava polovinu dnevnih potreba prehrambenih vlakana propisanih od svetske zdravstvene organizacije (WHO). Sa povećanjem udela lana dolazi do povećanja energetske vrednosti testenine što je, pre svega posledica većeg sadržaja lipida (tabela 2). Na taj način se zadovoljavaju dnevne potrebe za esencijalnim masnim kiselinama i obezbeđuje dobar odnos w-3/w-6 masnih kiselina, što je objavljeno u radu Filipović i sar 2016.

ZAKLJUČCI

Na osnovu rezultata ispitivanja uticaja količine lanenog brašna na tehnološki kvalitet i funkcionalne osobine testenine može se zaključiti da dodatak lanenog brašna u količini od 10% i 20% poboljšava tehnološki kvalitet integralne testenine (povećava čvrstoću za 24% i žilavost za 47%, smanjuje lepljivost za 40%) i ima zadovoljavajuće senzorne karakteristike. Testenina sa lanom se po hemijskom sastavu razlikuje od integralne testenine od spelte, ima veći sadržaj proteina i prehrambenih vlakana. Dodatak lanenog brašna utiče na značajno smanjenje svarljivih ugljenih hidrata u testenini i povećanje sadržaja nesvarljivih ugljenih hidrata, tako da se dobija proizvod koji zadovoljava minimalni dnevni unos vlakna. Dodatkom lana testenina postaje funkcionalni proizvod sa dobrim

Tabela 1. Tehnološki kvalitet testenine sa lanom

	Udeo lana		
	0 (%)	10 (%)	20 (%)
Tekstura			
Čvrstoća (N)	2477,80±13,13 ^a	2874,51±27,40 ^b	3076,33±15,90 ^c
Lepljivost (gsec)	11,83±1,60 ^a	10,05±0,89 ^a	7,17±0,59 ^b
Žilavost (gsec)	102,64±11,43 ^a	150,84±11,31 ^b	165,01±18,92 ^b
Boja			
L- Svetloća	76,90±1,05 ^a	68,65±1,13 ^b	68,11±0,95 ^b
a-Udeo crvene boje	2,75±0,25 ^a	3,82±0,31 ^b	4,01±0,29 ^b
b- Udeo žute boje	13,16±0,95 ^a	15,73±0,82 ^b	16,43±0,51 ^b
C - Obojenost	9,02±0,70 ^a	16,54±0,31 ^b	24,87±0,09 ^c

^{abc} 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)

tehnološkim kvalitetom.

ZAHVALNICA

Rezultati prikazani u ovom istraživanju su deo Nacionalnog projekta III 46005 i TR 31029, finansiranog od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije

Tabela 2. Hemijski sastav testenine od integralne spelte sa lanom

Sadržaj (%s.m.)	Udeo lanenog brašna		
	0	10%	20%
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$
proteina	12,38 $\pm$ 0,20 ^a	13,74 $\pm$ 0,21 ^b	13,92 $\pm$ 0,08 ^b
skroba	68,24 $\pm$ 0,27 ^a	61,38 $\pm$ 0,15 ^b	58,38 $\pm$ 0,32 ^c
celuloze	1,45 $\pm$ 0,19 ^a	3,19 $\pm$ 0,14 ^b	3,88 $\pm$ 0,10 ^c
šećera	1,15 $\pm$ 0,01 ^a	1,26 $\pm$ 0,01 ^b	1,33 $\pm$ 0,02 ^c
lipida	3,98 $\pm$ 0,03 ^a	6,53 $\pm$ 0,05 ^b	9,78 $\pm$ 0,03 ^c
prehrambenih vlakana	5,62 $\pm$ 0,15 ^a	7,67 $\pm$ 0,21 ^b	10,85 $\pm$ 0,35 ^c

^{abc} 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)

Tabela 3. Nutritivna vrednost testenine od integralne spelte sa različitim udelom lanenog brašna

	Udeo lanenog brašna		
	0%	10%	20%
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$
Smanjenje svarljivih ugljenih hidrata (%)	-	9,7 $\pm$ 0,51	14,0 $\pm$ 0,37
Sadržaj nesvarljivih ugljenih hidrata (g) u 200 g testenine	7,07 $\pm$ 0,87 ^a	10,86 $\pm$ 0,91 ^b	14,73 $\pm$ 1,02 ^c
Energetska vrednost (kJ)	1546,4 $\pm$ 10,6 ^a	1578,6 $\pm$ 13,8 ^a	1623,4 $\pm$ 19,1 ^b

^{abc} 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)

BIBLIOGRAFIJA

1. Dziki D., Laskowski J, Evalution of the cooking quality of spaghetti. *Pol J Food Nutr Sci*, 2005; 15/55 (2): 153-158.
2. Filipović J, Ahmetxhekaj S, Filipović V, Košutić M, Spelt pasta with increased content of functional components. *CICEQ*, 2016; OnLine-First (00):49-49, DOI:10.2298/CICEQ160208049F
3. Filipović J, Pezo L, Filipović V, Brkljača J, Krulj J, The effects of ω -3 fatty acids and inulin addition to spelt pasta quality. *LWT – Food Sci Technol*, 2015; 63, 43-51.
4. Filipović J, Košutić M, Filipović V, Razmovski R. Chemical composition of fatty acids in spelt and flaxseed pasta. *PTEP*, 2016; 20 (3): 140-142.
5. Filipović J, Ivkov M, Košutić M, Filipović V. Ratio of omega -6/omega-3 of Spelt and Flaxseed Pasta and Consumer Acceptability. *Czech J Food Sci*, 2016; 34 (6): 522-528.
6. Lowcock EC, Cotterchio M, Boucher BA, Consumption of flaxseed, a rich source of lignans, is associated with reduced breast cancer risk. *Cancer Cause Control*, 2013; 24, 813-816.
7. Rubilar M, Gutiérrez C, Verdugo M, Shene C, Sineiro J. Flaxseed as a source of functional ingredients. *J Soil Sci Plant Nut*, 2010; 10 (3): 373-377.
8. Villeneuve S, Des Marchais LF, Gauvreau V, Mercier S, Bao Do C, Arcand Y. Effect of flaxseed processing on engineering properties and fatty acids profiles of pasta. *Food Bioprod Process*, 2013; 91: 183-191.
9. Hernandez BFFR, Pereira R.R, MatsushitaM, Aparecida, Coelho Tanamat, A., Bona, E., Pereira de Souza A.H.: Enhancement of the nutritional status of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) croquettes by adding flaxseed flour. *LWT – Food Sci Technol*, 2013; 54: 440-446.
10. World Health Organization, WHO Diet, Nutrition and Prevantion of Chronic Disease, Report of a Jint WHO/FAO Expert Consultation, WHO Technical Report Series, No. 894, Geneva, Switzerland 2003; No. 894.
11. ISSFAL.: Recommendations for Dietary Intake of Polyunsaturated Fatty Acids in Healthy Adults. International Society for the Study of Fatty Acids and Lipids, 2004.
12. Kaluđerski, G. and Filipović, N.: Metode ispitivanja kvaliteta žita, brašna i gotovih proizvoda, Tehnološki fakultet, Zavod za tehnologiju žita i brašna, Novi Sad, 1998; 264.
13. AACC, International Approved Methods, 32-40.01, 1983.
14. AOAC, Official methods of analysis. 17ed. Washington Association of Official Analytical Chemists, 2000.
15. AOAC, Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, Vol. II, 15th ed. Sec. 985.29. The Association Arlington, VA, 19

Functional properties of spelt pasta with flaxseed

Jelena Filipović^{1*},
Milenko Košutić¹,
Vladimir Filipović²,
Milica Nićetin²

¹Institute for Food Technology,
University of Novi Sad, Bul. cara Lazara 1,
21000 Novi Sad, Serbia
²Faculty of Technology,
Bulevar cara Lazara 1, 21000 Novi Sad

Summary: The World Health Organization (WHO) and the International Association of fatty acids and lipids (ISSFAL) are recommended daily intake of dietary fiber and ω -3 fatty acid in the daily meal in order to maintain normal metabolism and functioning of organisms. This paper investigates the effects addition of flaxseed flour on the technological and functional quality of pasta. Flaxseed flour is added as a replacement of the flour in the amount of 10% and 20%. Pasta quality and functional characteristics are assessed on the basis of nutritional contents. Flaxseed flour increased the hardness 24% and adhesiveness 47%, and reduced work of shear 40% and led to the products darkness (reduced brightness, increased share of red and yellow colors and the differences in coloration). Whole meal spelt pasta with flaxseed is a new functional product with good technological quality, altered nutritional composition and it can be a significant source of dietary fiber and essential ω -3 fatty acids.

Key words: pasta, flax flour, texture, color, functional properties