Testenina sa prehranbenim vlaknima

Jelena Filipović¹,
Milenko Košutić¹,
Vladimir Filipović²,
Lato Pezo³

¹Univerzitet u Novom Sadu, Naučni institut za prehranbene tehnologije,
Novi Sad, Bul. cara Lazara 1, 21000 Novi Sad

²Tehnološki fakultet, Novi Sad, Bul. cara Lazara 1,
21000 Novi Sad

³Institut za opštu i fizičku hemiju, Univerzitet u Beogradu, Studentski trg 12 - 16,
11000 Beograd, Serbia,

Rad primljen: 04.04.2014.

Kontakt adresa:

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

Kratak sadržaj:

Savremeni stav nutricionista je da su u obroku najviše zastupljeni proizvodi od žita i prehranbenih vlakana kako bi se postiglo održanje i poboljšanje ljudskog zdravlja, te je testenina pogodna namirnica za korekciju ishrane. U ovom radu ispitan je uticaj različite količine i vrste vlakana na kvalitet krupice, tehnološki i funkcionalni kvalitet testenine. Fibrex i Inulin HPX su komercijalni proizvodi prehranbenih vlakana koji su dodavani kao zamena dela brašna u količini od 5% i 10% za izradu testenine. Funkcionalne osobine testenine su ocenjene na osnovu sadržaja gradivnih elemenata. Prehranbena vlakna (Fibrex i Inulin HPX) narušavaju strukturu testa i smanjuje mu obradivost. Na osnovu rezultata ispitivanja testenine od spelte sa prehranbenim vlaknima (Fibrex i Inulin HPX) dobija se nov proizvod dobrog tehnološkog kvaliteta znatno poboljšanih funkcionalnih osobina.

Ključne reči: fibrex, inulin HPX, kvalitet testenine, nutritivna vrednost.

UVOD

Sagledavajući nedostatke u ishrani visoko razvijenih zemalja, nutricionisti ističu važnost prehranbenih vlakana u cilju postizanja, održavanja i poboljšavanja zdravlja ljudi pri čemu preporučuju konzumiranje 25 do 30 g ovih sastojaka dnevno. U razvijenim državama takav nivo unosa teško se realizuje konzumiranjem hrane prirodno bogate vlaknima i zato se preporučuje konzumiranje prehranbenih proizvoda obogaćenih vlaknima [1, 2, 3, 4, 5].

Dinamičan način življenja ima za tendenciju da se pojednostavi i vremenski skрати način pripremanja zdravog i nutritivno vrednog obroka. Dobra osobina testenine je što se brzo i lako priprema za jelo pri čemu se dobija veliki broj slatkih i slanijih jela sa istom vrstom testenine, može se dugo čuvati bez pogoršanja ukusa, mirisa i upotrebne vrednosti i ne stari kao hleb. Testeninu karakteriše dobra svarljivost, značajan izvor proteina sa relativno zadovoljavajućim sastavom esencijalnih aminokiselina neophodnih za ishranu, visok sadržaj ugljenih hidrata i mali sadržaj prehranbenih vlakana [6, 7]. Testenina je hrana koja je rasprostranjena širom sveta i pruža mogućnost aplikacije prehranbenih vlakana, čime se povećava ukupan sadržaj prehranbenih vlakana u gotovom proizvodu, što kod potrošača produžava osećaj sitosti i smanjuju energetska vrednost proizvoda. Glavni izazovi proizvođačima u pogledu proizvodnje prehranbenog proizvoda obogaćenih prehranbenim vlaknima je da on ne umanjí svoj dosadašnji kvalitet uprkos dodatim prehranbenim vlaknima [4, 5, 8, 9].

Cilj ovog rada je bio da se ispita uticaj količine i vrste vlakana na reološke osobine krupice, tehnološki kvalitet i funkcionalne osobine testenine.

MATERIJAL I METODE

U eksperimentalnom radu za izradu testenine korišćene su sledeće sirovine:

- integralno brašno od spelte, lokalnog proizvođača "Jeftić"- Bačko Gradište, godine

2013, sa lokaliteta Bačko Gradište, Srbija.

- Fibrex komercijalni proizvod prehranbenih vlakana iz šećerne repe, proizvođač Denisco Sugar AB, Kopenhagen, Danska.
- Inulin HPX komercijalni proizvod, poreklom iz korena čičoke, proizvođač "ORAFTI Active Food Ingredients" Tienen, Belgija.

Farinogram krupice je određen na Brabender-ovom farinografu mesilicom za 50g brašna po metodi Kaluđeršk i Filipović [10].

Testenina je izrađena na uređaju "La Parmigiana D45" MAC 60, Italija, sa sadržajem vlage 33%, dužina obrazovanja mrvica je 15 min (9). Fibrex i Inulin HPX su dodavani pri zamesu u količini od 0, 5%, i 10% na 1 kg brašna.

Ocena kvaliteta kuvane testenine je utvrđena na osnovu ponašanja testenine tokom kuvanja (Kaluđeršk i Filipović, 1988).

Boja testenine je određena na tristimulusnom kolorimetru Chroma meter (CR-400, Konica, Minolta, Japan). Boje su prikazane u CIELAB sistemu [9].

Rezultati tehnološkog kvaliteta testenine sa vlaknima (Fibrex-a i inulina HPX) su obrađeni analizom varijanse (ANOVA), a značajnost razlike srednjih vrednosti je testirana Tukey – evim testom pomoću programa Statistica v.10, [11]. Sprovedena je i analiza glavnih komponenti (engl. Principal Component Analysis - PCA).

REZULTATI I DISKUSIJA

Iz tabele 1 se vidi da na farinografske pokazatelje krupice utiče vrsta i količina prehranbenih vlakana. Povećanjem količine inulina HPX u testenini smanjuje se vreme obrazovanja mrvica, vreme postizanja maksimalne konzistencije i maksimalna konzistencija. Dodatak Fibrex-a u testenini produžava vreme obrazovanja mrvica, vreme postizanja maksimalne konzistencije, maksimalnu konzistenciju, toleranciju pri maksimalnoj konzistenciji i širinu krive 5 minuta nakon maksimalne konzistencije u poređenju sa testeninom bez vlakana i testeninu sa inulinom HPX. Što ukazuje da dodatak Fibrex-a slabi glutensku strukturu testa i smanjuje obradivost testa.

Tabela 1. Farinografski pokazatelji testa sa Fibrex-om za izradu testenine

Broj uzorka	1	2	3	4	5
	Količina i vrsta prehrambenih vlakana (%)				
	Inulin HPX		Fibrex		
	0	5	10	5	10
Vreme obrazovanja mrvica VOM (min)	2,5	2,0	1,5	5,5	6
Vreme postizanja maks. konzistencije VPMK (min)	6,0	4,0	4,0	12,0	25,0
Maksimalna konzistencija MK (Fj)	380±2 ^b	320±3 ^a	325±3 ^a	430±7 ^c	450±7 ^d
Tolerancija pri maks. konzistenciji TMK (min)	1,5	3	1	2,5	5
Širina krive 5 min nakon maksimuma ŠKM (min)	14	9	8	18	33

Različita slova (a-e) u eksponentu u istom redu u tabeli ukazuju na statistički značajnu razliku između dobijenih vrednosti, pri nivou značajnosti od $p < 0,05$ (na osnovu post hoc Tukey-evog HSD testa).

U proizvodnji testenine obogaćene prehrambenim vlaknima treba da se dobije proizvod dobrog tehnološkog kvaliteta uprkos dodatnoj aktivnoj materiji, tj. da se zadrži kvalitet i senzorna svojstva proizvoda. Povećanje zapremine ukazuje na mogućnost skroba da bubri, pri čemu se zapaža da postoji statistički značajno povećanje zapremine sa dodatkom Fibrex-a (5% i 19%) u odnosu na testeninu bez vlakana i testeninu sa inulinom HPX (tabela 2). To je u saglasnosti sa osobinom ovog vlakna jer ima sposobnost vezivanja vode [3, 12]. Rezultati jasno pokazuju da testenina sa inulinom HPX ima statistički značajno smanjenje zapremine (na nivou $p < 0,05$) u odnosu na testeninu bez vlakana i testeninu sa Fibrex-om jer ovo vlakno nema sposobnost vezivanja vode [3, 12]. Kvalitet testenine definiše se procentom raskuvavanja, što je manje suve materije u vodi od kuvanja i ispiranja to je proizvod kvalitetniji [10]. Dodatak Inulin-a HPX (5 i 10%) dovodi do statistički značajnog povećavanja procenata raskuvavanja testenine u odnosu na testeninu bez vlakana, što je verovatno posledica narušavanja strukture glutena u testu [13, 14]. Testenina sa Fibrex-om (5% i 10%) ima procenat raskuvavanja ispod 6%, pa se može reći da ima vrlo dobre osobine kuvanja i daleko niže od propisane maksimalno dozvoljene količine po Pravniku o kvalitetu žita, mlinskih i pekarskih proizvoda, testenina i brzo smrznutih testa [15].

Tabela 2. Uticaj vlakana na tehnološki kvalitet i nutritivnu vrednost testenine

Broj uzorka	1	2	3	4	5
	Količina i vrsta prehrambenih vlakana (%)				
	Inulin HPX		Fibrex		
	0	5	10	5	10
Tehnološki kvalitet testenine	0	5	10	5	10
Povećanje zapremine kuvane testenine (α)	5,47±0,07 ^c	2,5±0,03 ^a	2,5±0,05 ^a	6,07±0,05 ^b	6,18±0,13 ^b
Procenat raskuvavanja R (%)	5,47±0,04 ^b	6,73±0,11 ^c	8,00±0,12 ^d	5,87±0,02 ^a	5,98±0,11 ^a
Lepljivost (Lep.)	6	7	8	6	6
Nutritivna vrednost testenine					
Sadržaj prehrambenih vlakna SPV (% s.m)	5,62±0,18 ^a	7,2±0,07 ^b	9,8±0,15 ^d	9,00±0,18 ^c	12,40±0,22 ^c
Smanjenje svarljivih ugljenih hidrata (SSUH)	0 ^a	4,6±0,1 ^c	8,2±0,0 ^e	2,0±0,0 ^b	5,8±0,1 ^d
Sadržaj nesvarljivih ugljenih hidrata (g) u 100 g testenine (SNUH)	7,73±0,12 ^b	9,90±0,16 ^c	12,5±0,15 ^a	12,01±0,11 ^a	16,30±0,35 ^d

Različita slova (a-e) u eksponentu u istom redu u tabeli ukazuju na statistički značajnu razliku između dobijenih vrednosti, pri nivou značajnosti od $p < 0,05$ (na osnovu post hoc Tukey-evog HSD testa).

Testenina je pogodna namirnica za korigovanje ishrane jer se svakodnevno konzumira i rasprostranjena je namirnica širom sveta. Podaci prikazani u tabeli 2 ukazuju da se dodatkom Fibrex-a i Inulin-a HPX u integralnoj testeninu od spelte dolazi do statistički značajnog povećanja sadržaja nesvarljivih ugljenih hidrata i statistički značajnog smanjenja sadržaja svarljivih ugljenih hidrata što doprinosi novim funkcionalnim osobinama testenine. Konzumiranjem 200 g testenine sa 10% Fibrex-a unosi se 24,8 g vlakana dnevno, što zadovoljava dnevne potrebe od strane nutricionista [16]. Ova vrsta testenine može da ima pozitivne dugoročne efekte u prevenciji masovnih nezaznih bolesti nastalih nepravilnom ishranom kao što su: gojaznost, dijabetes II, hiperlipemija, hipertenzija, kardiovaskularne bolesti i drugo [1, 16].

Prehrambena vlakna mogu da boje proizvod u

zavisnosti od porekla. Za ispitivanje boje testenine značajan je pokazatelj udeo crvene (a^*) i žute boje (b^*). Iz tabele 3 se vidi, da dodatkom Inulina HPX (5 i 10%) statistički se značajno smanjuje udeo crvene boje (a^*) i statistički značajno se povećava udeo crvene boje sa dodatkom Fibrex-a (5 i 10%) u odnosu na testeninu bez vlakana. Udeo žute boje (b^*) ukazuje na prirodne pigmente brašna i kod svih uzoraka brašna zabeležene su pozitivne vrednosti. Sa povećanjem količine Fibrex-a povećava se vrednost udela žute boje b^* , dok nema statistički značajne razlike (na nivou $p < 0,05$) u udelu žute boje kod testenine sa inulinom HPX i testenine bez vlakana. Povećanjem količine inulina HPX u odnosu na testeninu bez vlakana, vrednost svetloće se smanjuje pri čemu nema statistički značajne rezlike, odnosno ovo vlakno utiče na svetliju boju gotovog proizvoda. Dodatkom Fibrex-a u testenini zapaža se obrnuti efekat, tj.

postoji statistički značajna razlika u svetloći sa povećanjem količine Fibrex-a (5 i 10%), odnosno Fibrex boji gotovi proizvod.

Na slici 1 prikazan je raspored polova i uzoraka u faktorskoj ravni koji pokazuje uticaj dodatka vlakana na Farinografske pokazatelje, tehnološki kvalitet i nutritivnu vrednost testenine, kao i na boju kuvane testenine. Uzorci su pozicionirani u faktorskoj ravni, na osnovu razlika u posmatranim pokazateljima kvaliteta paste. Prve dve glavne komponente pokrivaju 95,57% ukupne varijanse sistema, što se smatra dovoljnim za opisivanje svih posmatranih promenljivih. Primećuje se da je prva glavna komponenta definisana Farinografskim pokazateljima i bojom kuvane testenine, a druga glavna komponenta je definisana tehnološkim pokazateljima i nutritivnim vrednostima testenine. Sa slike 1 se uočava da se dodavanjem Fibrex-a u testeninu značajno uvećavaju vrednosti Farinografskih pokazatelja (vreme obrazovanja mrvica, vreme postizanja maksimalne konzistencije, maksimalna konzistencija, tolerancija maksimalne konzistencije i širina krive nakon 5 min. nakon maksimuma), kao i povećanje zapremine kuvane testenine, i obojenost uzorka (udeo crvene i žute boje). Dodavanjem Fibrex-a u formulaciju se smanjuju se procenat raskuvavanja i lepljivost, kao i svetloća uzorka, a sadržaj prehranbenih vlakana i sadržaj nesvarljivih ugljenih hidrata u testenini se povećavaju. Procenat raskuvavanja i lepljivost se povećavaju nakon dodavanja inulina HPX u formulaciju, a isto važi i za svetloću uzorka. Dodavanjem inulina HPX smanjuju se vrednosti

Farinografskih pokazatelja, a obojenost uzorka je slabija nego uz dodavanje Fibrex-a.

Slika 1. Biplot dijagram uticaja vlakana na Farinografske pokazatelje, tehnološki kvalitet i nutritivnu vrednost testenine, kao i na boju kuvane testenine

ZAKLJUČCI

Na osnovu rezultata ispitivanja uticaja količine i vrste prehranbenih vlakana na tehnološki kvalitet testenine, može se zaključiti:

- Dodatak Fibrex-a boji integralnu testeninu i povećava: svetloću, udeo crvene i žute boje.
- Dodatak Inulina HPX utiče na svetliju boju testenine, smanjuje svetloću, udeo crvene boje.
- Negativan uticaj vlakana Fibrexa i inulina HPX ogleda se u narušavanju reoloških osobina testa.
- Dodatkom 5 i 10 % vlakana (Fibrex-a i inulina HPX) dobija se testenine sa značajnim smanjenjem svarljivih ugljenih hidrata i povećanim sadržajem nesvarljivih ugljenih hidrata.
- Pravilnom odabirom prehranbenih vlakana (Fibrex-a i inulina HPX) može se dobiti proizvod smanjene energetske vrednosti, dobrog tehnološkog kvaliteta promenjenog nutritivnog sastava koji ima osobine funkcionalne hrane.
- Primenom PCA analize uzorci testenine su grupisani u faktorskoj ravni na osnovu razlika u posmatranim pokazateljima kvaliteta testenine (Farinografskih pokazatelja, tehnoloških pokazatelja i nutritivne vrednosti testenine, kao i boje kuvane testenine).

Tabela 3. Uticaj vlakana na boju kuvane testenine

Broj uzorka	1	2	3	4	5
	Količina i vrsta prehranbenih vlakana (%)				
		Inulin HPX		Fibrex	
Boja testenine	0	5	10	5	10
Svetloća (L)	87,3±1,01 ^a	87,2±1,20 ^a	87,1±0,93 ^a	81,28±1,34 ^c	76,28±0,95 ^b
Udeo crvene boje (a^*)	4,12±0,06 ^c	3,5±0,06 ^b	3,0±0,04 ^a	7,03±0,14 ^d	10,42±0,24 ^e
Udeo žute boje (b^*)	7,66±0,05 ^a	7,72±0,11 ^a	7,77±0,08 ^a	10,11±0,17 ^b	15,52±0,19 ^c

Različita slova (a-e) u eksponentu u istom redu u tabeli ukazuju na statistički značajnu razliku između dobijenih vrednosti, pri nivou značajnosti od $p < 0,05$ (na osnovu post hoc Tukey-evog HSD testa).

NAPOMENA / ACKNOWLEDGMENTS

Istraživanja su finansirana od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije. (Projekat br. III 46005, **TR 31029**).

LITERATURA

- Novaković B, Miroslavljević M, Higijena ishrane, Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski fakultet, Novi Sad, Srbija 2002; 45-68.
- Asp NG, Definition and analysis of dietary fibre in context of food carbohydrates. In: van der Kamp JW, Asp NG, Miller J, Jones G eds, Dietary Fibre bio-active carbohydrates for food and feed, 2004; Chapt. 1 15-26.
- Filipović J, Prehrambena vlakna u hlebu snižene energije, Zadužbina Andrejević, Beograd. 2010; 70-72.
- Foschia M, Peressini D, Sensidoni A, Brennan C. S. The effects of dietary fibre addition on the quality of common cereal products. J Cereal Sci, 2013; 58, 216-227.
- Foschia M, Peressini D, Sensidoni A, Brennan M. A., Brennan C. S. How combinations of dietary fibres can affect physicochemical characteristics of pasta. LWT - Food Sci Technol., 2015; 61, 41-46.
- Kadam S.U, Prabhasankar P. Marine foods as functional ingredients in bakery and pasta products. J Cereal Sci, 2010; 43, 1975-1980.
- Filipović J, Pezo L, Filipović N, Filipović V, Bodroža-Solarov M, Plančak M, Mathematical approach to assessing spelt cultivars (*triticum aestivum* subsp. *spelt*) for pasta making. Int J Food Sci Tech 2013; 48 (1): 195-203.
- Drusch S, Mannino S, Patent-based review on industrial approaches for the microencapsulation of oils rich in polyunsaturated fatty acids. Trends Food Sci Tech 2009; 20: 237-244.
- Filipović J, Pezo L, Filipović N, Filipović V, Brkljača J, Jevtić-Vukmirović A, Optimization of spelt pasta composition, regarding inulin HPX content and eggs quantity, J Food Nutr Res (ISSN 2333-1119) 2014; 2 (4): 167-173.
- Kaluđerski G, Filipović N, Metode ispitivanja kvaliteta žita, brašna i gotovih proizvoda, Tehnološki fakultet, Zavod za tehnologiju žita i brašna, Novi Sad, 1998, 211-216.
- STATISTICA (Data Analysis Software System). (2010). v. 10., Stat-Soft, Inc., USA, (www.statsoft.com)
- Filipović J, Interakcija prehrambenih vlakana sa gradivnim materijama testa u postupku izrade pekarskih proizvoda snižene energije, doktorska disertacija, Tehnološki fakultet, Novi Sad, 2009; 46-70.
- Tungland B. A call for dietary fibre status for inulin, Cereal Food World 2000; 45 (9): 413-413.
- Tudorić C, Kuri V, Brennan C, Nutritional and physicochemical characteristics of dietary fibre enriched pasta, J Agr Food Chem 2002; 50: 347-356.
- Pravilnik o kvalitetu žita, mlinskih i pekarskih proizvoda, testenina i brzo smrznutih testa, Sl. list SRJ, br. 52/95 i Sl. List SCG br 56/2003-dr pravilnik I 4/2004 – dr pravilnik.
- World Health Organization, WHO Diet, Nutrition and Prevention of Chronic Disease, Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation, WHO Technical Report Series, Geneva, Switzerland 2003; No. 894.

Pasta enriched with dietary fiber

Jelena Filipović¹,
Milenko Košutić¹,
Vladimir Filipović²,
Lato Pezo³

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

³Institute of General and Physical Chemistry,
University of Belgrade, Studentski trg 12 - 16,
11000 Beograd, Serbia,

Summary: Nutritionist recommendations state that the cereal products and dietary fiber should cover the largest share in the daily diet, due to the maintenance and the contribution to the human health, while pasta is suitable for the correction in nutritional foods. In this paper the effect of different amounts and the type of fiber on dough characteristics were examined (regarding the technological and functional quality of pasta). Fibrex and Inulin HPX are commercial products of dietary fibers which are added as a replacement of a part of the flour in an amount of 5% or 10% for the preparation of pasta. Functional properties of pasta are estimated on the basis of the content of the structural elements. Dietary fiber (Fibrex and inulin HPX) disrupt the structure of the dough and it reduces its workability. On the basis of the results of the tests, spelt pasta with dietary fiber (Fibrex and inulin HPX) is a completely new product, with good technological qualities, and significantly improved functional properties.

Key words: fibrex, inulin HPX, pasta quality, nutritive value.