

## Djelovanje askorbinske kiseline i kalijum-metabisulfita na osobine tijesta od različitih tipova pšeničnog brašna

Edin Šehić, Sonja Krešić, Doris Šimunović

**SAŽETAK:** Pšenično brašno predstavlja veoma vrijedan izvor ugljikohidrata, više nego zrno pšenice. Ono nas snabdjeva energijom, bjelančevinama, kalcijumom, gvoždem i vitaminima B grupe. Za ispitivanje djelovanja askorbinske kiseline i kalijum-metabisulfita na osobine tijesta, korišteni su uzorci pšeničnog brašna (T 500, T 710, T 1100). Od tih uzoraka brašna proizvedeni su keksi na Poljoprivredno-prehrambenom fakultetu u Sarajevu, u laboratoriju za prehrambenu tehnologiju. Izvršena su ispitivanja kvaliteta brašna (sadržaj vlage u uzorcima brašna, stepen kiselosti, pH vrijednost, sadržaj vlažnog glutena i opisne ocjene kvaliteta glutena, ispitivanje deformacije kuglice tijesta). Također su izvršena ispitivanja proizvedenih uzoraka keksa (procenat narastanja keksa i povećanje prečnika tokom pečenja). Rezultati pokazuju da je uzorak crnog brašna s dodatkom kalijum-metabisulfita (CKM) imao najveći procenat povećanja visine keksa, dok je najmanji procenat povećanja visine imao uzorak bijelog brašna s dodatkom kalijum-metabisulfita (BKM).

**Ključne riječi:** *pšenica, gluten, askorbinska kiselina, kalijum-metabisulfit*

## The Influence of Ascorbic Acid and Potassium Metabisulfite on Dough Properties from Various Types of Wheat Flour

**ABSTRACT:** Wheat flour represents very valuable source of carbohydrates, more than wheat grain. It supplies us with energy, proteins, Calcium, Iron and B group vitamins. We used samples of wheat flour (T 500, T710, T 1100) for examination of influence of ascorbic acid and Potassium metabisulfite on dough properties. From that samples of flour we produced a biscuits in laboratory for food technology at Faculty for Agriculture and Food Technology in Sarajevo. We made an examinations for flour quality (moisture content in flour samples, the degree of acidity, pH value, wet gluten content, descriptive marks of quality gluten, test deformation balls of dough). We also made an examinations of produced biscuit samples (percentage growth of biscuits and increased diameter during baking). The results revealed that the sample of black flour with addition of Potassium metabisulfite had the largest percentage of increased the amount of biscuits, while the smallest percentage of increased the amount of biscuits had the sample of white flour with addition of Potassium metabisulfite.

**Keywords:** *wheat, gluten, ascorbic acid, Potassium metabisulfite*

### UVOD

S razvojem svijesti potrošača, te s razvojem modernog koncepta života i principima zdrave ishrane, u posljednje vrijeme velika se pažnja usmjerava istraživanju novih mogućnosti iskorištavanja visokovrijednih namirnica.

Pšenično brašno predstavlja veoma vrijedan izvor ugljikohidrata, više nego zrno pšenice. Ono nas snabdjeva energijom, bjelančevinama, kalcijumom, gvoždem i vitaminima B grupe. Hemijski sastav pšeničnog brašna zavisi od hemijskog sastava zrna i tipa brašna, dok hemijski sastav zrna zavisi od vrste i sorte pšenice, zemljišta, klime. Sadržaj prisutnih materija u pšeničnom brašnu ne zavisi samo od osobina i sastava pšenice, nego i načina mljevenja.

Mogućnosti proizvodnje nježne i rahle konzistencije keksa, kao i drugih kvalitetnih osobina brašnenokonditorskih proizvoda, rezultat je udjela i kvaliteta glutena u samom brašnu. Pšenični gluten predstavlja

proteine nerastvorljive u vodi, sposobni da u dodiru s vodom bubre i stvaraju trodimenzionalne matrikse u koji su uklopljena skrobna zrna. Mehaničkim djelovanjem u toku zamjesa razvija se tijesto koje ima specifične reološke osobine koje nastaju kao rezultat bubrenja i istezanja frakcija proteinskog glutena. Kvalitet tijesta koji se ogleda u njegovoj konzistenciji i stabilnosti, u uskoj je zavisnosti upravo od udjela i kvaliteta glutena u pšeničnom brašnu. Uobičajeno je da se količina glutena u brašnu izražava preko količine vlažnog glutena. Ovaj parametar kvaliteta pšeničnog brašna je njegoova osnovna kvalitetna odrednica (Gavrilović, 2003).

U praksi često nije moguće osigurati jednak kvalitet brašna kao osnovne sirovine u industriji keksa, pa se pribjegava korigovanju tehnoloških karakteristika brašna, u prvom redu količine i kvaliteta glutena. Radi poboljšanja fizičkih osobina tijesta u brašno se dodaje askorbinska kiselina. Ona se dodaje u obliku praha, a u kojoj će se količini dodati ovisi o osobinama i vrsti

brašna, također ovisi i o vrsti proizvoda. Kod bijelog brašna dodaje se u količini 1 do 3 g, dok kod crno brašna dodaje se u količini 3 do 5 g. Da bi došlo do omekšavanja tijesta dodaje se kalijum-metabisulfit, koji povoljno djeluje na gluten u smislu omekšavanja tijesta čime ono postaje lakše za obradu i razvlači se. To je umjetno sredstvo za konzerviranje i antioksidans. Utječe na nutritivna svojstva namirnica u koje je dodan budući da ima jak oksidacijski učinak te smanjuje sadržaj vitamina (Miličević, 2011).

Djelovanje ova dva aditiva je suprotno. Askorbinska kiselina ojačava gluten i najčešće se dodaje u brašna koja su namijenjena za dizane pekarske proizvode, dok se kalijum-metabisulfit dodaje u brašna gdje je potrebno osigurati više plastične osobine tijesta, kao što je slučaj u proizvodnji brašneno-konditorskih proizvoda.

Imajući u vidu sve veće zahtjeve tržišta za korištenjem brašna većeg stepena izmjeljavanja, radi povećanja unosa dijetetskih vlakana, cilj rada je bio ispitati djelovanje askorbinske kiseline i kalijum-metabisulfita i na tamna brašna koja bi se eventualno mogla češće koristiti u proizvodnji keksa.

## MATERIJAL I METODE

Ekperimentalni dio rada rađen je na Poljoprivredno-prehrambenom fakultetu u Sarajevu, u laboratoriji za prehrambenu tehnologiju proizvoda biljnog porijekla.

Kao osnovni materijal u radu korišteno je bijelo pšenično brašno, T-500, polubijelo pšenično brašno, T-710 i crno pšenično brašno T-1100. Uzorci brašna su nabavljeni u prodaji od proizvođača Klas d.o.o, Sarajevo i čuvani su u adekvatnim uslovima do analize, na sobnoj temperaturi i pri relativnoj vlažnosti vazduha od 60%.

Od dodatnih sirovina korištena je vodovodna voda, šećer u prahu (VOČAR d.o.o. Brčko), prašak za pecivo (Podravka dd, Koprivnica), biljna mast (Zvijezda d.d, Zagreb), a kao aditivi su korišteni askorbinska kiselina i kalijum-metabisulfit (Semikem d.o.o. Sarajevo).

Ispitivanja su podijeljena u dva dijela:

1. Ispitivanje kvaliteta uzoraka brašna na sadržaj vlage u uzorcima brašna, stepen kiselosti, pH vrijednost, sadržaj vlažnog glutena i kvalitet glutena.
2. Ispitivanje proizvedenih uzoraka keksa na procentualno narastanje keksa i povećanje prečnika tokom pečenja.

Fizičko-hemijska ispitivanja su rađena na sljedećim uzorcima brašna:

- bijelo brašno (T 500), bijelo brašno s dodatkom askorbinske kiseline (BA), bijelo brašno s dodatkom kalijum-metabisulfita (BKM),
- polubijelo brašno (T 710), polubijelo brašno s dodatkom askorbinske kiseline (PA), polubijelo brašno s dodatkom kalijum-metabisulfita (PKM),
- crno brašno (T 1100), crno brašno s dodatkom askorbinske kiseline (CA), crno brašno s dodatkom kalijum-metabisulfita (CKM).

Fizičko-hemijska ispitivanja 9 uzoraka brašna rađena su u dva ponavljanja za svaki uzorak da bi se ustanovilo kakav je utjecaj askorbinske kiseline i

kalijum-metabisulfita na osobine glutena pšeničnog brašna.

Od bijelog brašna (T 500), bijelog brašna s dodatkom askorbinske kiseline (BA), bijelog brašna s dodatkom kalijum-metabisulfita (BKM), polubijelog brašna (T 710), polubijelog brašna s dodatkom askorbinske kiseline (PA), polubijelog brašna s dodatkom kalijum-metabisulfita (PKM), crnog brašna (T 1100), crnog brašna s dodatkom askorbinske kiseline (CA) i crnog brašna s dodatkom kalijum-metabisulfita (CKM) pripremljeni su keksi i određivano je procentualno narastanje keksa i povećanje prečnika tokom pečenja, mjeren masa i volumen, te vršena senzorna analiza.

### Fizičko-hemijske analize brašna i keksa

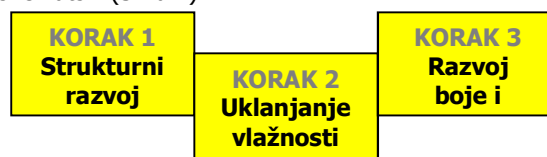
Ispitivane su slijedeće fizičko-hemijske karakteristike brašna (Kaludžerski i Filipović, 1998):

- sadržaj vlage u uzorcima brašna (T 500, T 710 i T 1100)
- stepen kiselosti uzoraka brašna (T 500, T 710 i T 1100)
- pH vrijednost uzoraka brašna (T 500, T 710 i T 1100)
- sadržaj vlažnog glutena
- opisne ocjene kvaliteta glutena u uzorcima brašna B, PB, C
- ispitivanje deformacije kuglice tijesta.

Određivanje kvalitete glutena – deformacija kuglice glutena vršena je metodom po Auerman-u, određivanje stepena kiselosti brašna po Schulerd-u, a pH vrijednost brašna izmjerena je laboratorijskim pH metrom (proizvođač Platinium).

Probno pečenje uzoraka keksa rađeno je po metodi probnog pečenja AACC (*International. Approved Methods of Analysis*, 1999) u dva ponavljanja. Broj uzoraka keksa po pečenju, odnosno po ponavljanju bio je 12 do 14.

Probno pečenje uzoraka keksa prikazano je shematski (Slika 1).



Slika 1. Proces pečenje uzoraka keksa

Mjerenje mase keksa (po 5 uzoraka) nakon hlađenja obavljeno je na tehničkoj vagi.

Mjerenje dimenzija uzoraka, prečnika i visine obavljeno je pomoću pomičnog digitalnog mjerila. Povećanje visine i širine, kao i stepen širenja dobijen je računskim putem:

- povećanje visine keksa=(visina keksa prije pečenja-visina keksa nakon pečenja)
- povećanje širine keksa=(širina keksa prije pečenja-širina keksa nakon pečenja)

Ispitivanje volumena uzoraka keksa rađeno je metodom zamjene sjemena, s tim da je metoda prilagođena karakteru ispitivanih uzoraka (Oručević,

2010a) tako što je umjesto prosa korištena kukuruzna krupica.

Specifični volumen obračunat je prema formuli:

$$\text{specifični volumen} = \frac{\text{volumen keksa}}{\text{masa keksa}}$$

U senzornom ocjenjivanju učestvovalo je 30 ocjenjivača, studenata Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta koji su u toku nastave usvojili osnovna znanja o kvalitetu keksa, te o načinu izvođenja senzorne analize. Senzorna ocjena je rađena prema metodi Gavrilović (2003).

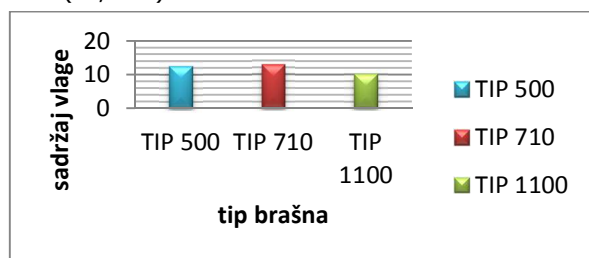
Statistička obrada podataka uključivala je analizu varijanse (ANOVA) i to jednofaktorijsku analizu varijanse za ispitivanje utjecaja tri vrste pšeničnog brašna (bijelo, polubijelo i integralno) bez dodavanja aditiva, zatim s dodatkom askorbinske kiseline i s dodatkom kalijum-metabisulfit na vrednovanje senzornih parametara keksa, te u određivanju volumena i specifičnog volumena keksa.

## REZULTATI I DISKUSIJA

U skladu s postavljenim ciljem ispitivanja u ovom dijelu rada su predstavljeni rezultati provedenog ispitivanja.

### Sadržaj vlage u uzorcima brašna

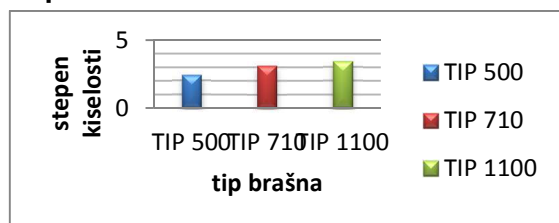
Dobijeni rezultati prikazani u grafikonu 1 pokazali su da polubijelo pšenično brašno T 710 ima nešto veći postotak vode (12,85%) nego bijelo brašno T 500 (12,45%), dok crno brašno T 1100 ima najniži postotak vode (10,16%).



Grafikon 1. Sadržaj vlage u uzorcima brašna (%)

Prema rezultatima, kvalitet uzoraka brašna odgovara važećem Pravilniku u pogledu sadržaja vlage (15%).

### Stepen kiselosti uzoraka brašna



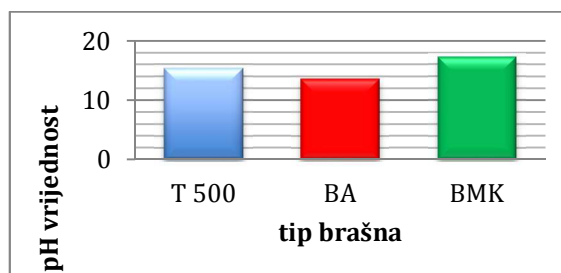
Grafikon 2. Stepen kiselosti uzoraka brašna

Prema grafikonu 2 može se vidjeti da najveći stepen kiselosti ima crno brašno T 1100 od 3,4 dok najmanji stepen kiselosti ima bijelo brašno T 500 od 2,4. Ovi rezultati su u skladu s Pravilnikom o kvalitetu brašna, gdje je granična vrijednost stepena kiselosti za brašno T 500 do 3, dok je granična vrijednost za crno brašno do 5.

Materije koje reaguju kiselo smještene su u perifernom dijelu zrna, pa tako povećanjem stepena ekstrakcije odnosno tipa brašna, povećava se i stepen kiselosti (Oručević, 2010b).

### pH vrijednost uzoraka brašna

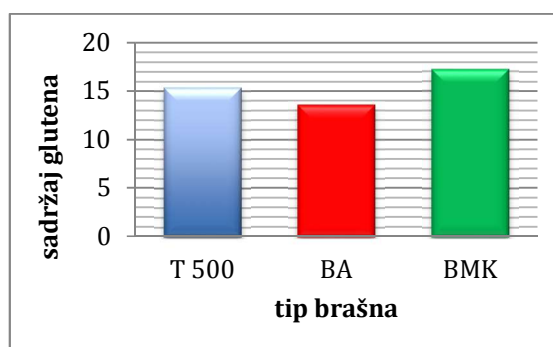
Sa grafikona 3 na kojem su prikazane srednje vrijednosti dva ponavljanja pH, može se uočiti da je najveća pH kod brašna T 500 u iznosu od 6,58 dok je najmanja pH kod brašna T 1100 u iznosu od 6,15. Vrijednost pH opada s povećanjem stepena ekstrakcije, te se može konstatovati da su rezultati u negativnoj korelaciji sa stepenom kiselosti.



Grafikon 3. pH vrijednost uzoraka brašna

### Sadržaj vlažnog glutena

Sadržaj vlažnog glutena u bijelom pšeničnom brašnu (T 500) je iznosio 20,2%, te se svrstava u "mali" gluten s vrijednostima od 14 do 20% (Kaluderski, Filipović, 1998), dok je najveći sadržaj glutena imalo polubijelo brašno (T 710) od 23,87%, te se svrstava u "zadovoljavajući" gluten s vrijednostima od 21 do 24% (Kaluderski i Filipović, 1998), dok je najniži sadržaj glutena imalo crno brašno s dodatkom askorbinske kiseline (CA) od 15,85%, te se svrstava u "mali" gluten s vrijednostima od 14 do 20% (Kaluderski i Filipović, 1998). Kod BKM (bijelo brašno s dodatkom kalijum-metabisulfit), PKM (polubijelo brašno s dodatkom kalijum-metabisulfit) i CKM (crno brašno s dodatkom kalijum-metabisulfit) sadržaj vlažnog glutena se radio, ali bezuspješno, s obzirom da nije bilo moguće isprati gluten iz smjese u kojima je bio dodat kalijum-metabisulfit.



Grafikon 4. Sadržaj vlažnog glutena

Iz grafikona 4 može se vidjeti da je najmanji sadržaj vlažnog glutena u crnom pšeničnom brašnu (T 1100) od 16,24%, te se svrstava u "mali gluten" s vrijednostima od 14 do 20%, dok najveći sadržaj glutena imalo je polubijelo brašno (T 710) od 23,87%, te se svrstava u "zadovoljavajući" gluten s

vrijednostima od 21 do 24% (Kaluderski, Filipović, 1998).

Gluten kod polubijelog brašna s dodatkom askorbinske kiseline (PA), crnog brašna (T 1100) i crnog brašna s dodatkom askorbinske kiseline (CA) se pokazao kao elastičan, kod bijelog brašna (T 500) srednje elastičan, dok kod polubijelog brašna (T 710) kao vrlo elastičan.

Kod polubijelog pšeničnog brašna (T 710), crnog brašna (T 1100), crnog brašna s dodatkom askorbinske kiseline (CA) gluten je bio kratak, dok kod bijelog pšeničnog brašna (T 500), bijelog brašna s dodatkom askorbinske kiseline (BA), polubijelog brašna s dodatkom askorbinske kiseline (PA) gluten je bio srednje rastezljiv.

Što se tiče plastičnosti, gluten bijelog pšeničnog brašna (T 500), bijelog brašna s dodatkom askorbinske kiseline (BA), polubijelog brašna s dodatkom askorbinske kiseline (PA), crnog brašna (T 1100), crnog brašna s dodatkom askorbinske kiseline (CA) je krut, dok kod polubijelog pšeničnog brašna (T 710) je plastičan.

Boja glutena kod bijelog pšeničnog brašna (T 500), bijelog brašna s dodatkom askorbinske kiseline (BA), polubijelog pšeničnog brašna (T 710), polubijelog brašna s dodatkom askorbinske kiseline (PA) je svijetlo žuta s sedefastim sjajem (gluten dobrog kvaliteta), dok kod crnog brašna (T 1100), crnog brašna s dodatkom askorbinske kiseline (CA) je sivomrka (loš kvalitet glutena).

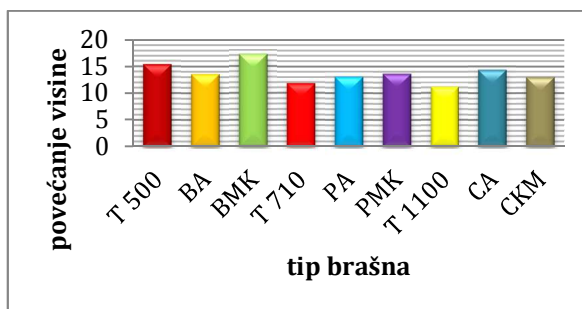
#### Ispitivanje na uzorcima keksa

Analiziranje je vršeno na uzorcima bijelog brašna (T 500), bijelo brašno s dodatkom askorbinske kiseline (BA), bijelo brašno s dodatkom kalijum-metabisulfita (BKM), polubijelo brašno (T 710), polubijelo brašno s dodatkom askorbinske kiseline (PA), polubijelo brašno s dodatkom kalijum-metabisulfita (PKM), crno brašno (T 1100), crno brašno s dodatkom askorbinske kiseline (CA), crno brašno s dodatkom kalijum-metabisulfita (CKM). Određivano je procentualno narastanje keksa i povećanje prečnika tokom pečenja, senzorna analiza, određivanje mase i volumena.

#### Procentualno narastanje keksa i povećanje prečnika tokom pečenja

Kako pokazuju rezultati na grafikonu 5 može se vidjeti da je kod uzorka T 500 manje narastanje keksa (38,32%) u odnosu na uzorak BA (39,04%), dok je veće u odnosu na uzorak BKM (35,1%). Uzorak T 710 ima veće narastanje keksa (44,85%) u odnosu na uzorke PA (36,77%) i PKM (40,36%), dok uzorak T 1100 ima manje narastanje keksa (43,86%) u odnosu na uzorak CA (39,27%) i veće u odnosu na uzorak CKM (51,64%).

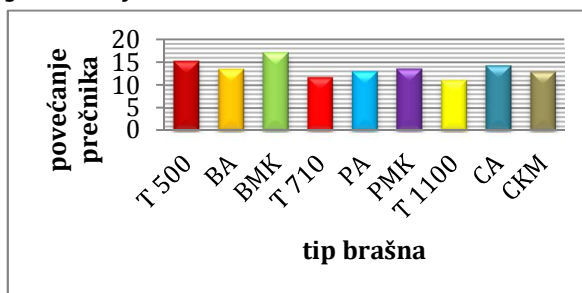
U toku pečenja gasovi nastali razgradnjom sredstava za narastanje podižu i povećavaju zapreminu trodimenzionalne proteinske mreže, te na taj način keks dobija odgovarajuću visinu i zapreminu. Voda u tijestu tokom pečenja prelazi u paru koja ima volumen 1600 puta veći od volumena vode te tako doprinosi povećanju volumena keksa.



Grafikon 5. Procentualno povećanje visine (%)

Narastanje se može pripisati sadržaju glutena u tijestu, jer gluten veže vodu i bubre. Na taj način se razvijaju njegova viskoelastična svojstva i sposobnost rastezanja i zadržavanja oblika. Tako će tijesto koje ima veći sadržaj glutena imati i veći volumen nakon pečenja (Oručević, 2010a).

Na grafikonu 6 može se vidjeti da je kod uzorka T 500 veće povećanje prečnika keksa (15,34%) u odnosu na uzorak BA (13,56%), a manje u odnosu na uzorak BKM (17,23%). Uzorak T 710 ima manji prečnik keksa (11,74%) u odnosu na uzorak PA (13,03%) i PKM (13,6%), dok uzorak T 1100 ima manji prečnik k (11,8%) u odnosu na uzorak CA (14,34%) i CKM (12,99%). Povećanje prečnika koje nastaje "razlijevanjem" tijesta, odnosno nemogućnost zadržavanja oblika, može se pripisati nedostatku glutena u tijestu.



Grafikon 6. Procentualno povećanje prečnika (%)

#### ZAKLJUČAK

Od genetskog obilježja sorte, ekoloških uslova, načina gajenja, kao i od faktora koji mogu nastati prilikom mljevenja pšenice zavisi kvalitet brašna. Ove komponente brašna određuju osobine i ponašanje tijesta u toku prerade, kao i kvalitet proizvoda. Na svojstvima tehnološkog kvaliteta brašna zasniva se tehnologija brašneno-konditorskih proizvoda, kao osnovne sirovine, koje je sposobno da s ostalim sirovinama u uvjetima mehaničkog rada, gradi tijesto različite konzistencije. Podjela ove široko rasprostranjene vrste proizvoda zasniva se na različitom sirovinskom sastavu kao i načinu mehaničke obrade tijesta. Ovi proizvodi se svrstavaju u različite grupe proizvoda kao što su keksi, čajna peciva, medenjaci, vafli, krekeri, slana trajna peciva makroneni i kolači.

U praksi se pribjegava korigovanju tehnoloških karakteristika brašna, u prvom redu količine i kvaliteta glutena koja se provodi dodavanjem određenih količina askorbinske kiseline ili kalijum-metabisulfita. Ka rezultat dobijemo suprotno djelovanje ova dva aditiva. S jedne strane, askorbinska kiselina ojačava gluten i

najčešće se dodaje u brašna koja su namijenjena za dizane pekarske proizvode, dok s druge strane, kalijum-metabisulfit se dodaje u brašna gdje je potrebno osigurati više plastične osobine tijesta, kao što je slučaj u proizvodnji brašeno-konditorskih proizvoda.

## LITERATURA

- Bešlagić, S. (1999). *Tehnologija prerade žita, skroba i šećera*. Sarajevo: IP Svjetlost dd.
- Filipčev, B. (2009). *Nutritivni profil, antioksidacioni potencijal i senzorski kvalitet različitih vrsta hljebova sa dodatkom melase šećerne repe*. Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet.
- Gavrilović, M. (2003). *Tehnologija konditorskih proizvoda*. Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet.
- Gavrilović, M. (2011). *Tehnologija konditorskih proizvoda*. Novi Sad: Zavod za izdavanje udžbenika Novi Sad.
- Kaluđerski, G. i Filipović, N. (1998). *Metode ispitivanja kvalitete žita, brašna i gotovih proizvoda*. Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet.
- Ljubisavljević, M. (1990). *Životne namirnice*. Beograd: Privredni pregled.
- Miličević, D. (2011). *Tehnologija pekarskih i pekarsko-konditorskih proizvoda*. Tuzla: Univerzitet u Tuzli, Tehnološki fakultet.
- Oručević (2010a). *Kvalitet glutena u proizvodnji hljeba*. Sarajevo: Univerzitet u Sarajevu, Poljoprivredno-prehrambeni fakultet.
- Oručević (2010b). *Fermentirani proizvodi, Fermentacija u proizvodnji hljeba*. Sarajevo: Univerzitet u Sarajevu, Poljoprivredno-prehrambeni fakultet.
- Pravilnik o proizvodima od žitarica. Službeni glasnik BiH, br. 76/10.
- Pravilnik o upotrebi prehrambenih aditiva osim boja i zaslađivača u hrani. Službeni glasnik BiH, br. 83/08.
- Pravilnik o keksima i srodnim proizvodima. Službeni glasnik BiH, br. 51/11.
- Semić, A. i Bauman, I. (2011). Karakteristike tijesta za kiseljenog sredstvima za zakiseljavanje
- Velagić-Habul, E. (2010). *Hemija hrane*. Sarajevo: Poljoprivredno-prehrambeni fakultet.

## INFORMACIJE O AUTORIMA

### Edin Šehić

Univerzitet modernih znanosti CKM, Mostar  
e-mail: edin@ckm.ba

### Sonja Krešić

Univerzitet modernih znanosti CKM, Mostar  
e-mail: sonja@ckm.ba

### Doris Šimunović

Univerzitet modernih znanosti CKM, Mostar  
e-mail: doris@ckm.ba