

## UTICAJ BILJNIH ULJA NA FIZIČKO-HEMIJSKA I SENZORNA SVOJSTVA SUVIH FERMENTISANIH KOBASICA

*Slaviša Stajić<sup>1</sup>, Nikola Stanišić<sup>2</sup>, Saša Novaković<sup>1</sup>, Nataša Kovjanić<sup>1</sup>, Vladimir Tomović<sup>3</sup>, Marija Jokanović<sup>3</sup>, Dušan Živković<sup>1</sup>*

**Izvod:** U smislu poboljšanja funkcionalnih svojstava suvih fermentisanih kobasica moguće je deo masnog tkiva zameniti uljima s povoljnijim masnokiselinskim profilom. U ovom ogledu deo čvrstog masnog tkiva u nadevu suvih fermentisanih kobasica zamenjen je lanenim i uljem od koštica grožđa pripremljenim kao alginatni gel tako da je u nadevu sadržaj ulja bio oko 3% i 5%. Vrsta i količina ulja nisu uticali na tok promene pH vrednosti. Kobasice s lanenim uljem ocenjene su manjim ocenama u pogledu boje, mirisa, ukusa i ukupne prihvatljivosti u odnosu na kontrolnu kobasicu i kobasice sa uljem od koštica grožđa. Povećanje sadržaja lanenog ulja u nadevu uticalo je na smanjenje ocena senzorne analize.

**Ključne reči:** suve fermentisane kobasice, funkcionalna hrana, laneno ulje, ulje od koštice grožđa

### Uvod

Fermentisane kobasice imaju dugu tradiciju proizvodnje. Zapisi o sušenim kobasicama postoje i u drevnoj Kini i starom Rimu, dok proizvodnja u današnjem obliku počinje u Italiji 1730. godine i širi se prvo u Nemačku i Mađarsku, a kasnije i u ostatak sveta (Demeyer, 2006). Fermentisane kobasice se danas proizvode širom sveta (tradicionalno i u industrijskim uslovima) i postoji veliki broj nacionalnih varijanti. U Srbiji i na prostorima bivše SFRJ najpoznatije tradicionalne fermentisane kobasice su kulen, sremska kobasica, sudžuk, njeгуška kobasica i pirotka peglana kobasica. U industrijskim uslovima nastala je čajna kobasica. Fermentisane kobasice su vekovima bile značajan izvor biološki vrednih proteina i energije zbog visokog sadržaja mesa i masnog tkiva. Danas se cene i zbog svojih senzornih karakteristika. Senzorni kvalitet i stabilnost fermentisanih kobasica umnogome zavise od količine masnog tkiva i njegovog masnokiselinskog sastava - masno tkivo doprinosi boji, mirisu, ukusu i teksturi, dok zasićenost masnih kiselina utiče na čvrstinu masnog tkiva i manju podložnost oksidaciji. Sadržaj masti kod suvih fermentisanih kobasica u gotovom proizvodu može biti i preko 40–50%. S druge strane, utvrđena je povezanost ishrane bogate zasićenim masnim kiselinama (SFA) s povećanim rizikom od pojave kardiovaskularnih bolesti, kao i ishrane bogate polinezasićenim masnim kiselinama (posebno n-3 PUFA) s prevencijom i lečenjem istih bolesti (McAfee i sar., 2010). Takođe, u poslednjim decenijama 20. veka hrana počinje da se posmatra i kao sredstvo za sprečavanje oboljenja nastalih usled promena u načinu života i ishrane i za poboljšanje fizičkog i mentalnog zdravlja potrošača. Iz tih razloga nastao je i razvio se

<sup>1</sup> Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6, Beograd, Srbija (stajic@agrif.bg.ac.rs);

<sup>2</sup> Institut za stočarstvo, Autoput 16, 11080 Beograd, Srbija;

<sup>3</sup> Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet, Bulevar Cara Lazara 1, Novi Sad, Srbija.

pojam „funkcionalna hrana“. Postoji mnogo definicija funkcionalne hrane. U suštini, smatra se da funkcionalna hrana treba da sadrži sastojke sa selektivnim dejstvom na jednu funkciju u organizmu ili više njih, čiji se pozitivni efekti mogu posmatrati kao fiziološki funkcionalni (Zhang i sar., 2010). Poboljšanje funkcionalnih svojstava fermentisanih kobasica u pogledu sadržaja masti odvija se u dva pravca (Olivares i sar., 2010): 1) razvoj proizvoda smanjenjem sadržaja masti i zamenom masti „nemasnim“ frakcijama (inulin, biljna vlakna, vlakna iz voća); 2) zamena masnog tkiva uljima koja mogu pozitivno uticati na zdravlje potrošača. Različita ulja koja sadrže mononezasićene (MUFA) i polinezasićene (PUFA) masne kiseline mogu se upotrebiti kao zamena za masno tkivo u fermentisanim kobasicama. Laneno ulje obično sadrži više od 50%  $\alpha$ -linolenske kiseline i brojna boaktivna jedinjenja -  $\gamma$ -tokoferol i fenolne kiseline, i oksidativno je stabilno (Choo i sar., 2007). Ulje od koštica grožđa sadrži visok nivo PUFA, pre svega linolnu lisenlinu 58–78%, koja pozitivno utiče na smanjenje HDL holesterola, kao i malo SFA, oko 10% (Bail i sar., 2008). Pored toga, ulje od koštica grožđa sadrži bioaktivne komponente kao što su tokoferoli i tokotrienoli, koji mogu imati pozitivno dejstvo na zdravlje (Pardo i sar., 2011).

S obzirom na značaj masnog tkiva na senzorni kvalitet fermentisanih kobasica, moguće je uljima zameniti samo deo masnog tkiva, pri čemu njegova zamena ima smisla jedino ako se senzorni kvalitet proizvoda ne promeni ili ako su promene neznatne, budući da u suprotnom takav proizvod neće biti prihvatljiv potrošačima i pored poboljšanih nutritivnih svojstava. U tehnološkom smislu, najjednostavniji način zamene masnog tkiva uljima bilo bi dodavanje tečnog ulja. Međutim, zbog mogućeg uticaja na proces sušenja (ulje može da obloži komadiće mesa i spreči njihovo povezivanje i difuziju vode prema površini kobasica, čime utiče na teksturu i dužinu trajanja proizvodnje), miris i ukus (oksidacija PUFA), potrebno je ulje pre dodavanja pripremiti (stabilizovati). U tom smislu, ulja se mogu dodati kao emulzija, gel ili inkapsulirana (Delgado-Pando i sar., 2010; Josquin i sar., 2012).

Cilj ovog oglada jeste da se utvrdi uticaj zamene dela čvrstog masnog tkiva lanenim uljem i uljem od koštica grožđa u obliku alginatnog gela na fizičko-hemijska i senzorna svojstva suvih fermentisanih kobasica.

### Materijal i metode rada

Napravljeno je pet varijanti suvih fermentisanih kobasica. Kontrolna varijanta (KON) napravljena je od mesa svinjskog buta i čvrstog masnog tkiva (ČMT) u odnosu 75/25. U ostalim kobasicama je 12% i 20% ČMT-a zamenjeno uljima, tako da je u nadevu bilo 3% i 5% ulja: lanenim uljem varijante LN3 i LN5, i uljem od koštica grožđa varijante KG3 i KG5. Ulja su pre dodavanja pripremljena kao alginatni gel. Meso i masno tkivo usitnjeni su u kuteru do veličine komadića od oko 5 mm i u nadev svake varijante dodata je ista smeša začina i aditiva: 2,5% nitrtna so, 0,2% dekstroza, 0,15% saharoza, 0,04% natrijum-eritorbat, 0,2% beli luk u prahu i 0,3% beli biber u prahu. Starter kultura koja sadrži *Lactobacillus curvatus*, *Staphylococcus carnosus* i *Staphylococcus xylosus* (Lyocarni RBL-73, Clerici Sacco, Italija) dodata je u nadev svake varijante prema uputstvu proizvođača. Nadev je zatim napunjen u kolagene omotače prečnika 36 mm i kobasice su podvrgnute procesima dimljenja, sušenja i

fermentacije u klima-komori prema sledećem režimu: 1. dan – relativna vlažnost vazduha (RH) 92%, temperatura (t) 22 °C, 2. dan RH 90%, t = 19 °C uz 6 sati dimljenja, 3. dan RH 88%, t = 17 °C uz 6 sati dimljenja; tokom sledećih dana relativna vlažnost vazduha u komori je smanjivana za 1% dnevno uz konstantnu temperaturu od 16 °C. Proces proizvodnje trajao je 15 dana.

Alginatni gel je pripremljen mešanjem 15 delova hladne vode (4–8 °C) s jednim delom komercijalne alginatne mešavine (Profital SF SPEZIAL, Raps GmbH & Co. KG, Obertrum, Austrija) u kuteru (Müller EMS, Nemačka) pri prvoj brzini noževa i zdele (1410 ob/min i 12 ob/min) dok se nije postigla kremasta konzistencija; potom je uz mešanje pri istim uslovima dodato 10 delova ohlađenog ulja (4-8 °C) dok nije dobijen homogeni gel. Gel je potom hlađen 24 sata u frižideru (4-8 °C) pre upotrebe.

Po 3 kobasice od svake varijante nasumično su uzete za merenja pH vrednosti na početku (0. dan) i tokom procesa proizvodnje: 2, 6, 13 i 15. dan.

U senzornoj analizi učestvovalo je 25 studenata Odseka za prehrambenu tehnologiju Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu. Ocenjivane su sledeće karakteristike kobasica: boja na preseku, miris, ukus i ukupna prihvatljivost, primenom devetobalnog bod-sistema (1 - izuzetno neprihvatljivo, 9 - izuzetno prihvatljivo). Uzorci su pripremani na sledeći način: posle uklanjanja omotača, kobasice su isečene na komade debljine oko 3 mm i servirane na belim plastičnim tanjirima na sobnoj temperaturi. Svaki uzorak je šifriran nasumično odabranim trocifrenim brojem i serviran potrošačima nasumičnim redosledom. Između ocenjivanja varijanti korišćena je voda da bi se očistila čula.

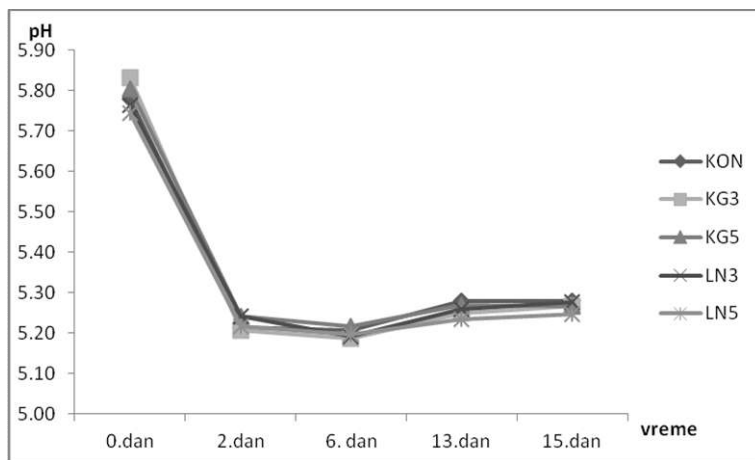
Rezultati su obrađeni jednofaktorijalnom analizom varijanse i prikazani su kao srednja vrednost ± standardna devijacija. Razlike između srednjih vrednosti testirane su Takejevim testom. Statistička značajnost je određivana na nivou od  $p < 0,05$ .

### Rezultati istraživanja i diskusija

Promene pH vrednosti (grafikon 1) tokom procesa proizvodnje (0-15. dan) slične su kod svih varijanti, s postignutim minimumom 6. dana (5,19-5,22), praćenim blagim porastom do kraja proizvodnje (5,25-5,28), bez značajnih razlika između svih varijanti. Rezultati su u skladu s literaturnim podacima koji ukazuju da vrsta ulja i sadržaj ne bi trebalo da utiču na promenu pH vrednosti tokom procesa proizvodnje (Kayaardi i Gok, 2004; Pelser i sar., 2007; Stajić i sar., 2014)

Rezultati senzorne analize prikazani su u tabeli 1. U pogledu svih ispitivanih senzornih svojstava značajno manjom ocenom u odnosu na kontrolnu kobasicu ocenjena je jedino varijanta s 5% lanenog ulja, LN5. Međutim, ta varijanta ocenjena je i značajno manjim ocenama u pogledu svih ispitivanih senzornih svojstava u odnosu na obe kobasice sa uljem od koštice grožđa. Povećanje sadržaja ulja u nadevu kobasica uticalo je na smanjenje prosečnih ocena ispitivanih senzornih svojstava, bez značaja kod obe grupe kobasica, ali se može reći da je uticaj značajniji kod kobasica s lanenim uljem budući da su manje ocene takve da se značajno razlikuju od ocena kontrolne kobasice. Pelser i sar. (2007) takođe su utvrdili manju ukupnu prihvatljivost fermentisanih kobasica s povećanjem udela lanenog ulja u nadevu.

Kobasice sa uljem od koštica grožđa ocenjene su većim ocenama i u odnosu na KON, ali razlike nisu bile statistički značajne. Ispitujući uticaj zamene dela ČMT-a suvih fermentisanih kobasica sa uljem od koštice grožđa pripremljenog na različite načine, Stajić i sar. (2014) takođe su dobili veće ocene (bez značaja) boje, ukusa i mirisa kobasice sa uljem od koštica grožđa pripremljenim kao alginatni gel u odnosu na kontrolnu kobasicu.



Graf. 1. Promena pH vrednosti tokom procesa proizvodnje  
Graph. 1. pH changes during production

Razlike u ocenama senzornih svojstava između kobasica sa uljem od koštica grožđa i lanenim uljem moguće je objasniti senzornim svojstvima samih ulja. Naime, laneno ulje je žute boje (zbog čega je i alginatni gel žuto obojen) i karakterističnog mirisa i ukusa. Nasuprot njemu, ulje od koštica grožđa je gotovo neutralne boje, a zbog toga što se posle ekstrakcije, da bi se uklonila nepoželjna jedinjenja, rafiniše neutralno i u pogledu mirisa i ukusa. Alginatni gel sa uljem od koštica grožđa je bele boje i po tome sličan čvrstom masnom tkivu. Međutim, u nutritivnom smislu, laneno ulje ima bolja svojstva jer sadrži  $\alpha$ -linolensku kiselinu,  $\omega$ -3 PUFA, koja se metaboliše procesima desaturacije i elongacije do  $\omega$ -3 PUFA dugog lanca.

Tabela 1. Senzorna analiza  
Table 1. Sensory evaluation

	BOJA	MIRIS	UKUS	UK.PRIH
KON	7.52±1.08bc	6.91±1.62bc	6.91±1.56bc	7.00±1.24bc
KG3	7.91±0.95c	7.35±0.98c	7.78±1.24c	7.78±1.13c
KG5	7.48±0.99bc	7.48±1.04c	7.61±1.27c	7.57±0.95c
LN3	6.57±1.73ab	5.87±1.77ab	5.78±1.88ab	6.00±1.78ab
LN5	5.52±2.00a	5.17±1.92a	5.04±1.92a	5.35±1.75a

a-c Vrednosti u istoj koloni s različitim slovima značajno se razlikuju ( $p < 0,05$ )

### Zaključak

Zamenom dela čvrstog masnog tiva u fermentisanim kobasicama biljnim uljima pripremljenim kao alginatni gel mogu se dobiti fermentisane kobasice s poboljšanim funkcionalnim svojstvima bez uticaja na proces fermentacije i s prihvatljivim senzornim svojstvima. Uticaj vrste i količine ulja na senzorna svojstva fermentisanih kobasica zavisi od senzornih svojstava samih ulja.

### Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta „Unapređenje i razvoj higijenskih i tehnoloških postupaka u proizvodnji namirnica životinjskog porekla u cilju dobijanja kvalitetnih i bezbednih proizvoda konkurentnih na svetskom tržištu“ br. III-46009 koji finansira Ministarstvo obrazovanja, nauke i tehnološkog razvoje Republike Srbije.

### Literatura

- Bail, S., Stuebiger, G., Krist, S., Unterweger, H., Buchbauer, G. (2008). Characterisation of various grape seed oils by volatile compounds, triacylglycerol composition, total phenols and antioxidant capacity. *Food Chemistry*, 108(3): 1122-1132.
- Choo, W.-S., Birch, J., & Dufour, J.-P. (2007). Physicochemical and quality characteristics of cold-pressed flaxseed oils. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20(3-4), 202-211.
- Delgado-Pando, G., Cofrades, S., Ruiz-Capillas, C., Teresa Solas, M., & Jiménez-Colmenero, F. (2010). Healthier lipid combination oil-in-water emulsions prepared with various protein systems: an approach for development of functional meat products. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 112(7), 791-801.
- Demeyer, D. (2006). Meat Fermentation: Principles and Applications. Objavljeno u *Handbook of food science, technology, and engineering* (Vol. 2), Y. Hui (ed.), Boca Raton: Taylor & Francis.
- Josquin, N.M., Linssen, J.P.H., & Houben, J.H. (2012). Quality characteristics of Dutch-style fermented sausages manufactured with partial replacement of pork back-fat with pure, pre-emulsified or encapsulated fish oil. *Meat Science*, 90(1), 81-86.
- Kayaardi, S., & Gok, V. (2004). Effect of replacing beef fat with olive oil on quality characteristics of Turkish soudjouk (sucuk). *Meat Science*, 66(1), 249-257.
- McAfee, A.J., McSorley, E.M., Cuskelly, G.J., Moss, B.W., Wallace, J.M.W., Bonham, M.P., & Fearon, A.M. (2010). Red meat consumption: An overview of the risks and benefits. *Meat Science*, 84(1), 1-13.
- Olivares, A., Navarro, J.L., Salvador, A., & Flores, M. (2010). Sensory acceptability of slow fermented sausages based on fat content and ripening time. *Meat Science*, 86(2), 251-257.

- Pardo, J.E., Rubio, M., Pardo, A., Zied, D.C., & Álvarez-Ortí, M. (2011). Improving the quality of grape seed oil by maceration with grinded fresh grape seeds. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 113(10), 1266-1272.
- Pelser, W.M., Linszen, J.P.H., Legger, A., & Houben, J.H. (2007). Lipid oxidation in n-3 fatty acid enriched Dutch style fermented sausages. *Meat Science*, 75(1), 1-11.
- Stajić, S., Živković, D., Tomović, V., Nedović, V., Perunović, M., Kovjanić, N., Stanišić, N. (2014). The utilisation of grapeseed oil in improving the quality of dry fermented sausages. *International Journal of Food Science & Technology*, 49(11), 2356-2363.
- Zhang, W., Xiao, S., Samaraweera, H., Lee, E.J., & Ahn, D.U. (2010). Improving functional value of meat products. *Meat Science*, 86(1), 15-31.

## THE EFFECT OF PLANT OILS ON PHYSICOCHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES OF DRY FERMENTED SAUSAGES

*Slaviša Stajić<sup>1</sup>, Nikola Stanišić<sup>2</sup>, Saša Novaković<sup>1</sup>, Nataša Kovjanić<sup>1</sup>, Vladimir Tomović<sup>3</sup>, Marija Jokanović<sup>3</sup>, Dušan Živković<sup>1</sup>*

### Abstract

In order to improve the functional properties of dry fermented sausages, one part of backfat can be substituted with oils that have a more favourable fatty acid profile. In this experiment, one part of backfat in the mixture for dry fermented sausages was replaced with flaxseed and grapeseed oils prepared as alginate gel, with the content of oil in the mixture equalling 3% and 5%. The type and amount of oil did not affect the change in pH values. Sausages with flaxseed oil received lower grades for colour, odour, flavour and overall acceptability compared with the control and grapeseed oil variant. Increase in the flaxseed oil content in the mixture resulted in lower sensory analysis grades.

**Key words:** dry fermented sausages, functional food, flaxseed oil, grape seed oil.

---

<sup>1</sup> University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, Belgrade, Serbia (stajic@agrif.bg.ac.rs);

<sup>2</sup> Institute for Animal Husbandry, Autoput 16, Belgrade, Serbia;

<sup>3</sup> University of Novi Sad, Faculty of Technology, Bulevar Cara Lazara 1, Novi Sad, Serbia.