

HRENOVKE SA SMANJENIM SADRŽAJEM MASTI OBOGAĆENE KUKURUZNIM VLAKNIMA

Autori: dr Aleksandar Stanojković, dr Nikola Stanišić, dr Dušan Živković, dr Vesna Krnjaja, dr Violeta Mandić, Marina Lazarević, dipl. ing., Dragan Nikšić, dipl. ing.

Realizatori rezultata: Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun

Odgovorno lice: dr Aleksandar Stanojković, naučni saradnik, Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun (TR 31053)

Kategorija tehničkog rešenja: Bitno poboljšan postojeći proizvod (M84)

Oblast: Biotehničke nauke

Korisnici rezultata: Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun

Početak primene: 2013. godine

Recenzenti: dr Slobodan Lilić, viši naučni saradnik, Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd; dr Stevica Aleksić, naučni savetnik, Institut za stočarstvo, Beograd.

Problem koji se tehničkim rešenjem rešava

Meso i proizvodi od mesa imaju veliki značaj u ljudskoj ishrani, jer su bogat izvor proteina, masti i mineralnih materija. Masti čine hranu ukusnijom i sočnijom, izvor su esencijalnih masnih kiselina i pomažu apsorpciju vitamina koji su u njoj ratvorljivi (A, D, E i K). Uz to, masti su energetski izvor i stvaraju osećaj sitosti nakon obroka (*Choi i sar., 2009*). Međutim, poslednjih decenija zahtevi potrošača idu u pravcu smanjenja sadržaja masti u hrani. Razlog tome je što su istraživanja utvrdila povezanost između unosa masti putem hrane i pojave gojaznosti, kao i drugih zdravstvenih rizika (hipertenzija, kardiovaskularne bolesti). U vezi sa tim, Organizacija za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih nacija (Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO) i Svetska zdravstvena organizacija (World Health Organization - WHO) dali su preporuke o potrebi promene načina ishrane stanovništva, u pravcu smanjenja unosa energije i masti (*WHO Technical Report Series, 2003; Nishida i sar., 2004*).

Hrenovke su jedan od najpopularnijih proizvoda od mesa, kako u Srbiji tako i u svetu. Prema Pravilniku o kvalitetu usitnjenog mesa, poluproizvoda od mesa i proizvoda od mesa (*Sl. Glasnik RS 31, 2012*) hrenovke spadaju u grupu fino usitnjenih barenih kobasica, a dobijaju se od mesa, masnog tkiva, vode, kuhinjske soli, proizvoda od krvi, začina, ekstrakata začina, šećera, aroma dima i aditiva. Ova vrsta kobasica uobičajeno sadrži oko 60% vode i oko 30% masti (*Giese, 1992*). Životinjsko masno tkivo koje se koristi pri proizvodnji hrenovki, smatra se

“nepoželjnim”, jer je okarakterisano kao glavni izvor ukupnih i zasićenih masti u ishrani ljudi (*Rose, 1990*). Smanjenje sadržaja masti u navednom tipu kobasica znači i povećanje sadržaja vode, što može dovesti i do mnogih problema tokom proizvodnje i nedostataka u finalnom proizvodu. Mast je jedan od najvažnijih sastojaka kobasice i ima značajan uticaj na stabilnost emulzije. Pored toga, utiče i na smanjenje gubitka mase tokom termičke obrade, a poboljšava ukus, miris, teksturu i sočnost kobasica (*Choi i sar., 2010*). Zbog svega navedenog, da bi proizvod sa smanjenim sadržajem masti bio prihvaćen od strane potrošača, mora da bude zadovoljavajućih senzornih i tehnoloških karakteristika (*McMindes, 1991*). Iz tog razloga smanjenje sadržaja masti u proizvodima od mesa trenutno je veoma aktuelno, a istraživanja idu u pravcu upotrebe različitih preparata koji bi delimično ili u potpunosti zamenili masno tkivo (*Park i sar., 2005; Choi i sar., 2009*).

Stanje rešenosti tog problema u svetu i u Srbiji

U razvijenim zemljama, pa i u Srbiji, danas je na tržištu primetno povećan asortiman proizvoda od mesa koji sadrže smanjen sadržaj masti i koji su okarakterisani kao „zdraviji“. Kako bi ovi proizvodi zadovoljili zahteve potrošača, u njihovoj proizvodnji koriste se različiti preparati čiji je efekat da senzorne i tehnološke karakteristike tih proizvoda budu što sličnije „originalnom“ proizvodu.

Preparati koji se koriste kao zamena za mast u industriji mesa najčešće su supstance na bazi proteina (krvna plazma, proteini jaja, kazeinati, ovsene mekinje, proteini soje izolati/koncentrati/brašno, proteini pšenice, proteini surutke), supstance na bazi ugljenih hidrata (vlakna, celuloza, skrob, maltodekstrini, dekstrini, hidrokoloidi ili gume) i sintetički dobijene supstance (poliestri šećera i masti) (*Keeton, 1994*).

Delimičnom zamenom masnog tkiva, kao sirovine za proizvodnju kobasica, biljnim uljima, kao što su kokosovo, palmino, sojino i maslinovo, najčešće se utiče na pogoršanje senzornih karakteristika proizvoda od mesa. Ulja biljnog porekla nemaju holesterol i imaju veći procentualni udeo nezasićenih masnih kiselina u poređenju sa životinjskim mastima (*Liu i sar., 1991*), međutim, njihova upotreba kao zamena za mast u industriji mesa nije u potpunosti tehnološki opravdana, jer imaju drugačije fizičke karakteristike kao što su boja, miris, ukus i konzistencija (*Pappa i sar., 2000*). Iz tog razloga, razvijeni su različiti postupci prerade ulja namenjenog industriji mesa, kao što su hidrogenovanje i inter-esterifikacija, a u cilju da im se modifikuju fizička i hemijska svojstva (*Liu i sar., 1991; Vural i sar., 2004*), kako bi što bolje zamenili masno tkivo u proizvodnji.

Istraživanja koja su trenutno aktuelna idu u pravcu korišćenja različitih biljnih vlakana kao sastojaka u proizvodnji kobasica. Biljna vlakna se koriste kako bi se delimično smanjila količina masti u proizvodima od mesa, a među najčešće korišćena spadaju ona na bazi pirinča, pšenice, krompira, graška i kukuruza (*Barbut i Mittal, 1996; Candogan i Kolsarici, 2003; Cengiz i Gokoglu, 2007; Choi*

i sar., 2010). Biljna vlakna imaju dobru sposobnost vezivanja vode i emulgovanja masti, zahvaljujući čemu utiču na smanjenje gubitaka mase tokom dimljenja i toplotne obrade. Takođe, imaju i značajnu nutritivnu vrednost, čime se dodatno utiče na poboljšanje kvaliteta proizvoda (*Choi i sar., 2010*).

U vezi sa tim, ovo istraživanje je imalo cilj da ispita kvalitet hrenovki kod kojih je masno tkivo delimično zamenjeno kukuruznim vlaknima. Problem koji se na ovaj način rešava je proizvodnja kobasica sa smanjenim sadržajem masti i energetske vrednosti.

Ovo tehničko rešenje rezultat je projekta koji je finansiran od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (TR-31053).

Opis proizvodnje hrenovki sa smanjenim sadržajem masti obogaćenih kukuruznim vlaknima

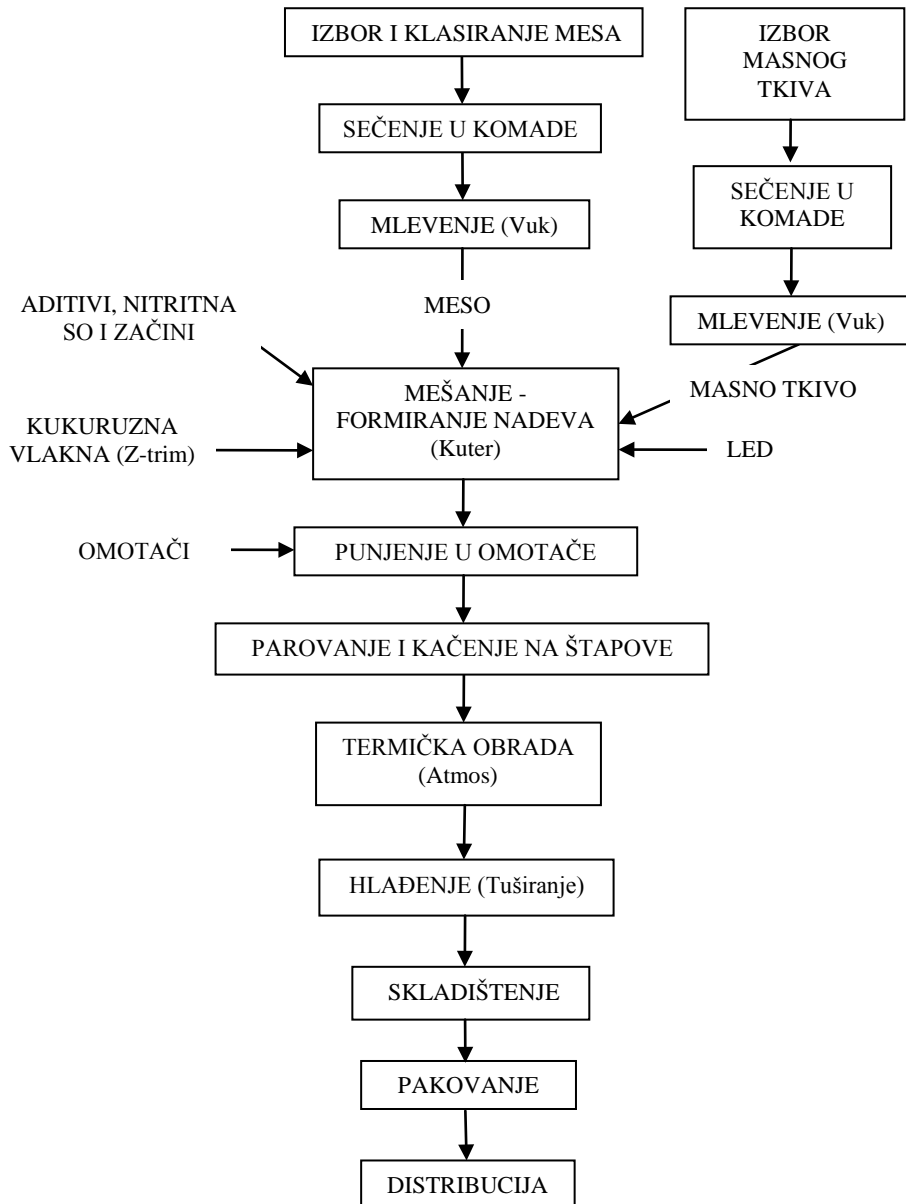
Kobasice su proizvedene u pogonu za preradu mesa Instituta za stočarstvo (Beograd). Kao sirovina za proizvodnju korišćeno je sveže juneće meso (plečka) i potkožno masno tkivo svinja (leđa). Proizvedene su tri grupe hrenovki: K, M-1 i M-2, a njihov opis i dizajn eksperimenta je prikazan u tabeli 1. Sve varijante proizvedene su istog dana i na identičan način: meso i masno tkivo su usitnjeni na mašini za mlevenje (Vuk – „Wolf“) na veličinu od 8 mm, a zatim pomešani sa ledom, nitrinom soli za salamurenje, aditivima i začinima u kuteru („Cutter“).

Tabela 1. Dizajn eksperimenta i sastav hrenovki

Sastojci (%)	Grupa		
	K	M-1	M-2
Juneće meso plečke	45,0	45,0	45,0
Svinjsko potkožno masno tkivo leđa	27,5	25,0	20,0
Voda (led)	27,5	30,0	35,0
Ukupno	100,0	100,0	100,0
Nitritna so za salamurenje	1,5	1,5	1,5
Kukuruzna vlakna (Z-trim ¹)	0,3	0,3	0,3
Sojin izolat (Supro 548)	-	0,4	0,4
Začini	1,0	1,0	1,0

¹ Z-trim, Z Trim Holdings, Inc., SAD

Pripremljena masa je punjena u kolagene omotače prečnika 22 mm, nakon čega su kobasice okačene na štapove. Barenje i dimljenje je obavljeno u komori (atmosu), a sam proces je trajao 2 sata (dok temperatura u centralnom delu proizvoda nije dostigla 72°C/10 min). Nakon termičke obrade, sve kobasice su tuširane hladnom vodom i skladištene u komori na 4 ± 1°C. Nakon 24 časa skladištenja, od svake grupe, uzorkovano je po 10 kobasica za analize. Ceo proces proizvodnje je prikazan na grafikonu 1 i slikama 1 do 4.



Grafikon 1. Tehnološki postupak izrade hrenovki sa smanjenim sadržajem masti obogaćenih kukuruznim vlaknima



Slika 1. Nadev kobasica u kuteru



Slika 2. Punjenje u omotače i parovanje kobasica



Slika 3. Hrenovke pre termičke obrade i dimljenja



Slika 4. Hrenovke nakon termičke obrade, dimljenja i tuširanja

Analiza kvaliteta hrenovki sa smanjenim sadržajem masti obogaćenih kukuruznim vlaknima

Masa kobasica je merena nakon punjenja u omotače, nakon termičke obrade i nakon skladištenja u komori na $5 \pm 1^\circ\text{C}$, na vagi sa tačnošću od 0,01 g, a kako bi se izračunao gubitak mase tokom termičke obrade i skladištenja (u %).

Pre hemijskih analiza, sa svih uzoraka je uklonjen omotač i kobasice su homogenizovane u mikseru (Ultra Turrax T18, IKA, Germany). Osnovni hemijski sastav je utvrđen na sledeći način: udeo vode, sušenjem uzoraka do konstantne mase na $102 \pm 2^\circ\text{C}$ (ISO 1442, 1997); udeo proteina, metodom po Kjeldahl-u (ISO 937, 1978) na aparatu Kjeltec system 1026 (Foss Tecator, Danska); udeo masti, metodom po Soxhlet-u sa petrol-etrom kao rastvaračem (ISO 1443, 1973), na aparatu Soxtherm multistat (Gerhardt, Nemačka); udeo pepela, mineralizacijom uzoraka na $550 \pm 25^\circ\text{C}$ (ISO 936, 1998).

Vrednost pH je merena nakon skladištenja pH-metrom Hanna, HI 83141 (Hanna Instruments, USA), sa ubodnom elektrodom, prethodno kalibrisanim upotrebom standardnih rastvora pufera (ISO 2917, 1999). Sposobnost vezivanja vode (SVV) je utvrđena nakon skladištenja metodom po Grau i Hamm-u (Grau i sar., 1953). Gubitak mase kuvanja određen je na osnovu razlike mase uzoraka hrenovke pre i posle termičke obrade u destilovanoj vodi u zatvorenom staklenom sudu (na 75°C tokom 5 min) i izražen je u procentima u odnosu na masu uzorka pre termičke obrade.

Ukupna energetska vrednost (kcal/100g) je izračunata korišćenjem Atwater-ovih kalorijskih vrednosti za mast (9 kcal/g) i protein (4.02 kcal/g) (Mansour i Khalil, 1999).

Senzorna analiza uzoraka je urađena nakon pripreme u vodi na $75^\circ\text{C}/5$ min. Posle toplotne obrade uzorci su prezentovani ocenjivačima na identičan način, na belim obeleženim plastičnim tanjirima. U oceni je učestvovalo 7 ocenjivača. Za svaki ocenjivani parametar korišćena je kvantitativno-deskriptivna skala od 5

bodova (od 1 – izuzetno neprihvatljivo do 5 – izuzetno prihvatljivo). Ocenjivani su sledeći parametri: ukus, miris, tekstura i sočnost.

Statistička obrada podataka (ANOVA) urađena je primenom GLM procedure (General Linear Model) SPSS 20.0 softverskog paketa (IBM SPSS Statistics, Version 20, IBM Corp, USA) na nivou značajnosti od $p < 0.05$. svi podaci u tabelama su prikazani kao srednja vrednost \pm standardna devijacija.

Tehnološki kvalitet hrenovki sa smanjenim sadržajem masti obogaćenih kukuruznim vlaknima

Tehnološki kvalitet hrenovki obogaćenih kukuruznim vlaknima sa smanjenim sadržajem masti prikazan je u tabeli 2. Gubitak mase nakon termičke obrade u atmosferi bio je oko 8,5% kod sve tri grupe kobasica, dok je nakon skladištenja (24 časa na 4°C) bio još za oko 2,5% veći i nije se značajno razlikovao. pH vrednost kobasica nakon proizvodnje bila je blizu 6, što je karakteristično za ovu grupu proizvoda, što se slaže sa navodima *Grigelmo-Miguel i sar. (1999)* da delimična zamena masnog tkiva sa biljnim vlaknima ne utiče na značajnu promenu pH vrednosti kobasica. Sposobnost vezivanja vode i gubitak mase kuvanja bio je viši kod kobasica K i M-2 u poređenju sa M-1 grupom, što je verovatno posledica većeg sadržaja vode. Iz dobijenih podataka može zaključiti da je dodatak kukuruznih vlakana u količini od 0,3% u nadev hrenovki bio dovoljan da se postigne zadovoljavajući tehnološki kvalitet i pored povećanja udela vode i smanjenja udela masti.

Tabela 2. Tehnološki kvalitet hrenovki sa smanjenim sadržajem masti obogaćenih kukuruznim vlaknima

Parametar	Grupa			Značajnost ³
	K	M-1	M-2	
GM ¹ termičke obrade (%)	8,54 \pm 0,67	8,44 \pm 0,79	8,56 \pm 0,63	nz
GM nakon skladištenja (%)	10,83 \pm 0,85	10,94 \pm 0,70	11,44 \pm 0,68	nz
pH	5,99 \pm 0,01	5,99 \pm 0,01	5,98 \pm 0,01	nz
SVV ² (cm ²)	10,82 \pm 0,96 ^a	9,70 \pm 0,88 ^b	10,13 \pm 0,64 ^{ab}	*
GM kuvanja (%)	10,25 \pm 0,43 ^a	6,51 \pm 0,70 ^b	7,30 \pm 0,62 ^b	*

¹ GM – Gubitak mase;

² SVV – Sposobnost vezivanja vode;

³ nz – nije značajno; * – $p < 0,05$;

^{a-b} Vrednosti u istom redu sa različitim oznakom su statistički značajno različite ($p < 0.05$).

Hemijski kvalitet hrenovki sa smanjenim sadržajem masti obogaćenih kukuruznim vlaknima

Osnovni hemijski sastav i energetska vrednost hrenovki prikazani su u tabeli 3. Kao što je očekivano, kod kontrolne grupe kobasica (K) udeo vode je bio značajno niži, dok je udeo masti bio značajno viši, u poređenju sa drugom (M-1), a zatim i trećom (M-2) grupom. Udeo proteina i pepela bio je približno isti, budući da je sirovina za proizvodnju bila identična. Manji sadržaj masti uticao je i na statistički značajno nižu energetska vrednost hrenovki sa smanjenim sadržajem masti. Obe grupe hrenovki (M-1 i M-2) imaju značajno nižu energetska vrednost u poređenju sa hrenovkama koje se trenutno nalaze na tržištu, a koje sadrže više od 30% masti.

Tabela 3. Hemijski sastav hrenovki sa smanjenim sadržajem masti obogaćenih kukuruznim vlaknima

Parametar	Grupa			Značajnost ²
	K	M-1	M-2	
Voda (%)	56,71 ± 0,30 ^a	59,00 ± 0,15 ^b	63,36 ± 0,20 ^c	*
Mast (%)	29,04 ± 0,50 ^a	26,17 ± 0,17 ^b	21,85 ± 0,27 ^c	*
Protein (%)	11,46 ± 0,27	11,60 ± 0,16	11,51 ± 0,22	nz
Pepeo (%)	2,58 ± 0,01	2,53 ± 0,02	2,54 ± 0,02	nz
EV ¹ (kcal/100g)	309,87 ± 3,92 ^a	284,70 ± 1,22 ^b	273,85 ± 0,65 ^c	*

¹ EV – Energetska vrednost;

² nz – nije značajno; * – p<0,05;

^{a-b} Vrednosti u istom redu sa različitim oznakom su statistički značajno različite (p<0.05).

Senzorni kvalitet hrenovki sa smanjenim sadržajem masti obogaćenih kukuruznim vlaknima

Senzorna ocena hrenovki obogaćenih kukuruznim vlaknima sa smanjenim sadržajem masti prikazana je u tabeli 4. Kako je u ocenjivanju korišćen sistem od 5 bodova, kod sve tri grupe hrenovki, ukus je bio ocenjen kao izuzetno prihvatljiv (>4,5), dok su miris i tekstura ocenjeni kao prihvatljivi (>4). Poznato je da je sočnost proizvoda u visokoj pozitivnoj korelaciji sa pH vrednosti i sposobnošću vezivanja vode (*Aaslyng i sar., 2003*), što je verovatno uticalo i na nešto niže senzorne ocene ovog parametra hrenovki K (3,55) i M-2 (3,67) grupe u poređenju sa M-1 grupom (3,86). Na osnovu dobijenih podataka može se zaključiti da hrenovke kod kojih je masno tkivo delimično zamenjeno kukuruznim vlaknima u potpunosti zadovoljavaju senzorne potrebe potrošača.

Tabela 4. Senzorni kvalitet hrenovki sa smanjenim sadržajem masti obogaćenih kukuruznim vlaknima

Osobina	Grupa			Značajnost ¹
	K	M-1	M-2	
Ukus	4,80 ± 0,35	4,85 ± 0,50	4,82 ± 0,61	nz
Miris	4,22 ± 0,91	4,33 ± 0,42	4,21 ± 0,49	nz
Tekstura	4,08 ± 0,60	4,17 ± 0,90	4,31 ± 0,46	nz
Sočnost	3,55 ± 0,89	3,86 ± 0,92	3,67 ± 0,74	nz

¹ nz – nije značajno.

Primena tehničkog rešenja (proizvodnja novog proizvoda)

Kao korisnik tehničkog rešenja, Institut za stočarstvo Beograd-Zemun u svom pogonu za preradu mesa od 2013. godine proizvodi hrenovke sa smanjenim sadržajem masti obogaćene kukuruznim vlaknima. Navedeni proizvod je preko prodavnica Instituta za stočarstvo Beograd-Zemun dostupan potrošačima.

HRENOVKE SA SMANJENIM SADRŽAJEM MASTI OBOGAĆENE KUKURUZNIM VLAKNIMA

Rezime

Poslednjih decenija zahtevi potrošača idu u pravcu smanjenja sadržaja masti u hrani. Razlog tome je što su istraživanja utvrdila povezanost između unosa masti putem hrane i pojave gojaznosti, kao i drugih povezanih zdravstvenih rizika (hipertenzija i kardiovaskularne bolesti). U vezi sa tim, na tržištu razvijenih zemalja se već duže vreme nalaze proizvodi od mesa sa smanjenim sadržajem masti.

Hrenovke su jedan od najpopularnijih proizvoda od mesa, kako u Srbiji tako i u svetu i u proseku sadrže oko 30% masti. Pošto je mast jedan od najvažnijih sastojaka kobasice, jer utiče na stabilnost emulzije i senzorne karakteristike, njeno smanjenje može dovesti i do mnogih problema tokom proizvodnje i nedostataka u finalnom proizvodu. Iz tog razloga u industriji mesa su u upotrebi različiti preprati koji delimično ili u potpunosti zamenjuju masno tkivo u kobasicama, kao što su supstance na bazi proteina (krvna plazma, proteini jaja, kazeinati, ovsene mekinje, proteini soje izolati/koncentrati/brašno, proteini pšenice, proteini surutke), na bazi ugljenih hidrata (vlakna, celuloza, skrob, maltodekstrini, dekstrini, hidrokoloidi ili gume) i sintetički dobijene supstance (poliestri šećera i masti).

Istraživanja koja su trenutno aktuelna u svetu idu u pravcu korišćenja različitih biljnih vlakana kao sastojaka u proizvodnji kobasica. Biljna vlakna se koriste kako bi se delimično smanjila količina masti u proizvodima od mesa, a među najčešće korišćena spadaju ona na bazi pirinča, pšenice, krompira, graška i kukuruza. U vezi sa tim, ovo istraživanje je imalo cilj da ispita kvalitet hrenovki kod kojih je masno tkivo delimično zamenjeno kukuruznim vlaknima. Problem koji se na ovaj način rešava je proizvodnja kobasica sa smanjenim sadržajem masti i energetske vrednosti.

Kobasice su proizvedene u pogonu za preradu mesa Instituta za stočarstvo (Beograd). Kao sirovina za proizvodnju korišćeno je sveže juneće meso (plečka) i potkožno masno tkivo svinja (leđa). Analizom hrenovki utvrđeno je da su imale karakteristične osobine za ovu grupu proizvoda, u pogledu tehnološkog kvaliteta i hemijskog sastava, smanjenu energetska vrednost i visoke senzorne ocene za ukus, miris, teksturu i sočnost.

Literatura

- AASLYNG M.D., BEJERHOLM C., ERTBJERG P., BERTRAM C.H., ANDERSEN J.H. (2003): Cooking loss and juiciness of pork in relation to raw meat quality and cooking procedure. *Food Quality and Preference*, 14, 277-288.
- BARBUT S., MITTAL G.S. (1996): Effects of three cellulose gums on the texture profile and sensory properties of low-fat frankfurters. *International Journal of Food Science and Technology*, 31, 241-247.
- CANDOGAN K., KOLSARICI N. (2003): The effects of carrageenan and pectin some quality characteristics of low-fat beef frankfurters. *Meat Science*, 64, 199-206.
- CENGIZ E., GOKOGLU N. (2005): Changes in energy and cholesterol contents of frankfurter-type sausages with fat reduction and fat replacer addition. *Food Chemistry*, 91, 443-447.
- CHOI Y.S., CHOI J.H., HAN D.J., KIM H.Y., LEE M.A., JEONG J.Y., CHUNG H.J., KIM C.J. (2010): Effects of replacing pork back fat with vegetable oils and rice branfiber on the quality of reduced-fat frankfurters. *Meat Science*, 84, 557-563.
- CHOI Y.S., CHOI J.H., HAN D.J., KIM H.Y., LEE M.A., KIM H.W., KIM C.J. (2009): Characteristics of low-fat meat emulsion systems with pork fat replaced by vegetable oils and rice branfiber. *Meat Science*, 82, 266-271.
- GIESE J. (1992): Developing low-fat meat products. *Food Technology*, 76, 100-108.
- GRAU R., HAMM R., BAUMANN A. (1953): Über das Wasserbindungsvermögen des toten Säugetiermuskels. I. Mitteilung. Der Einfluß

des pH Wertes auf die Wasserbindung von zerkleinertem Rindermuskel. *Biochem. Z.*, 325, 1-11.

GRIGELMO-MIGUEL N., ABADÍAS-SERÓS M.I., MARTÍN-BELLOSO O. (1999): Characterisation of low-fat high-dietary fibre frankfurters. *Meat Science*, 52, 247–256.

ISO 1442 (1997): Meat and meat products – Determination of moisture content. Switzerland: International Organization for Standardization.

ISO 1443 (1973): Meat and meat Products – Determination of total fat content. Switzerland: International Organization for Standardization.

ISO 2917 (1999): Measurement of pH (Reference method). Switzerland: International Organisation for Standardisation.

ISO 936 (1998): Meat and meat products – Determination of ash content. Switzerland: International Organization for Standardization.

ISO 937 (1978): Meat and meat products – Determination of nitrogen content. Switzerland: International Organization for Standardization.

KEETON J.T. (1994): Low-fat meat products-technological problems with processing. *Meat Science*, 36, 241–276.

LIU M.N., HUFFMAN D.L., EGBERT W.R. (1991): Replacement of beef fat with partially hydrogenated plant oil in lean ground beef patties. *Journal of Food Science*, 56, 861–862.

MANSOUR E.H., KHALIL A.H. (1999): Characteristics of low-fat beef burgers as influenced by various types of wheat fibres. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79, 493–498.

MCMINDES M.K. (1991): Applications of isolated soy protein in low-fat meat products. *Food Technology*, 45, 61-64.

NISHIDA C., UAUY R., KUMANYIKA S., SHETTY P. (2004): The Joint WHO/FAO Expert Consultation on diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: process, product and policy implications, *Public Health Nutrition*, 7(1A), 245–250.

PAPPA I.C., BLOUKAS J.G., ARVANITOYANNIS I.S. (2000): Optimization of salt, olive oil and pectin level for low-fat frankfurters produced by replacing pork backfat with olive oil. *Meat Science*, 56, 81–88.

PARK J.C., JEONG J.Y., LEE E.S., CHOI J.H., CHOI Y.S., YU L.H., PAIK H.D., KIM C.J. (2005): Effects of replaced plant oils on the quality properties in low-fat hamburger patties. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 37, 412-417.

ROSE G. (1990): Dietary fat and human health. Editor: Wood J.D., Fishr A.V. (1990): Reducing fat in meat animals. Elsevier Applied Science, Essex, 48-65.

SL. GLASNIK RS 31 (2012): Pravilnik o kvalitetu usitnjenog mesa, poluproizvoda od mesa i proizvoda od mesa. 1-47.

VURAL H., JAVIDIPOUR I., OZBAS O.O. (2004): Effects of interesterified vegetable oils and sugarbeet fiber on the quality of frankfurters. *Meat Science*, 67, 65–72.

WHO TECHNICAL REPORT SERIES, NO. 916 (2003): Report of the joint WHO/FAO expert consultation (TRS 916).