

Važnije osobine i nutritivna vrednost funkcionalnih proizvoda od mesa

Ilija Vuković,
Dragan Vasilević,
Snežana Savić,
Neda Vasiljević

1. Fakultet veterinarske medicine, Veterinarski fakultet, Beograd
2. Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd
3. Medicinski fakultet, Univerziteta u Beogradu

Kratka sadržaj: U radu su prikazani važnije osobine i nutritivna vrednost funkcionalnih fermentisanih i barenih kobasica i jetrenih pašeta. Funkcionalne fermentisane i barene kobasice sadrže više proteina mesa, manje masti i imaju manju energetske vrednost nego konvencionalne. Između funkcionalne i konvencionalne jetrene pašete u tom pogledu ne postoji razlika. Proteini funkcionalnih kobasica potiču od mesa, dok proteini konvencionalnih proizvoda potiču kako od mesa tako i od belančevinastih proizvoda biljnog porekla. Probiotička bakterija *Lactobacillus casei* LC 01 dobro se razmnožava u funkcionalnoj fermentisanoj kobasici i preživljava skladištenje u broju većem od 10⁷ po gramu. Povoljan masnokiselinski sastav, prisustvo probiotičkih bakterija, prebiotika i omega-3 masnih kiselina čini funkcionalne kobasice kvalitetnom nemirnicom visoke nutritivne vrednosti, sa značajnim potencijalom da pozitivno utiču na zdravlje.

Cljučne reči: funkcionalne kobasice, probiotici, prebiotici, nutritivna vrednost.

Rezultati ovoga rada su iz istraživačko-razvojnog projekta „Razvoj novih proizvoda od mesa kao funkcionalne hrane“, broj TR-20073, koji finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

UVOD

Od proizvoda od mesa najčešće se kao funkcionalna hrana proizvode fermentisane kobasice, barene kobasice i jetrene pašete [6,7,8,14,15,16]. Fermentisane kobasice dolaze u grupu takozvanih sirovih proizvoda od mesa koji se u toku izrade ne konzervišu toplotom, već fermentacijom i sušenjem, odnosno zrenjem, pri čemu stiču odgovarajuću održivost, aromu, boju i konzistenciju [14]. Pošto se ne obrađuju toplotom, njima je moguće dodavati probiotičke bakterije koje pozitivno utiču na zdravlje [5]. Inače, u proizvodnji fermentisanih kobasica važnu ulogu ima korisna mikroflora čiji je primarni zadatak da fermentiše šećere do mlečne kiseline; korisna mikroflora se prirodno nalazi u mesu, a u industrijskoj proizvodnji dodaje se u proizvod u vidu starter kultura [14]. Da bi probiotik postigao željeno dejstvo, u organizam treba uneti veliki broj bakterija. Smatra se da broj aktivnih ćelija probiotika u hrani mora da bude veći od jedan milion (10⁶) po gramu. Klinička ispitivanja su pokazala da dnevno konzumiranje 50 grama fermentisane kobasice sa probiotičkom bakterijom *Lactobacillus paracasei* značajno poboljšava imuni sistem.

Drugi funkcionalni dodaci mogu da se upotrebljavaju u proizvodnji kao fermentisanih kobasica, tako i barenih kobasica i jetrenih pašeta, a među njima poseban značaj imaju prebiotici, ulja, biljne masti i preparati omega-3 masnih kiselina. Od prebiotika najčešće se upotrebljavaju inulin i dijetna vlakna različitog porekla, koji nisu svarljivi u digestivnom traktu. Međutim, bakterije u debelom crevu razlažu inulin do lakтата a acetata koji pozitivno utiču na razvoj crevne flore. Inulin doprinosi boljem iskorišćavanju kalcijuma, smanjuje rizik od nastanka pretkanceroznih lezija i smanjuje nivo

Funkcionalna fermentisana kobasica, barena kobasica i jetrena pašeta proizvedene su na uobičajeni način, ali su za razliku od konvencionalnih proizvoda koji se nalaze na tržištu sadržale više mesa i manje masnog tkiva. Takođe je u sastavu ovih kobasica 3% masnog tkiva zamenski prebiotcima, i to sa 2% inulina i 1% dijetnih vlakana graška, a dodato im je 50 mg/100 g preparata omega-3 masnih kiselina. Prethodnim ispitivanjima je utvrđeno da u navedenim količinama upotrebljeni dodaci nepovoljno ne utiču na senzornu kvalitet dodacima. Kao starter kultura za funkcionalnu fermentisanu kobasicu upotrebljena je probiotička bakterija *Lactobacillus casei* LC 01 (Chr. Hansen).

Gotovi proizvodi su ispitivani primenom standardnih hemijskih, fizičko-hemijskih i bakterioloških metoda. Hemijskim ispitivanjima je obuhvaćeno određivanje sadržaja:

- 1) vlage po metodi SRPS ISO 1442/1998,
- 2) ukupne masti po metodi SRPS ISO 1443/1992,
- 3) proteina po metodi SRPS ISO 937/1992,
- 4) pepela po metodi SRPS ISO 936/1999,
- 5) natrijum hlorida po metodi SRPS ISO 1841-2/1999 i
- 6) masnih kiselina metodom gasne hromatografije (FAME MIX 37, kolonsa 100 m, signal 28,5, split-30), posle ekstrakcije masnom ulju po metodi po Garcesu i Manuelu (1993). Fizičko-hemijskim ispitivanjima obuhvaćeno je određivanje:

- 1) pH-vrednosti uređajem WTW 340i, Weilheim, i
 - 2) a_v-vrednosti uređajem a_v-Wert Messer, Luft-Durotherm, Stuttgart.
- Bakteriološkim ispitivanjem određivan je broj probiotičke bakterije *Lactobacillus casei* LC 01 po metodi koju je opisao Kröckel (2006), na MRS-agaru sa dodatkom 112 mg/litru moksalakama, pri 37°C/72 časa u anaerobnoj sredini. Sadržaj natrijuma dobijen je preračunavanjem, kao 40 postotni deo sadržaja natrijum hlorida. Sadržaj pebiotika dobijen iz razlike do sto odst. Energetska vrednost je dobijena množenjem sadržaja masti sa 38 kJ (9,1 kcal) i sadržaja proteina i ugljenih hidrata sa 17 kJ (4,1 kcal).

REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati ispitivanja hemijskog sastava funkcionalnih kobasica prikazani su u tabeli 1. U poređenju sa konvencionalnim fermentisanim kobasicama koje sadrže oko 20% proteina i 42 do 44% masti u njima [16], funkcionalna fermentisana kobasica sadrži oko 4% više proteina mesa i 12 do 14% manje masti. S druge strane, sadržaj proteina mesa kod funkcionalne barene kobasice sličan je njihovom sadržaju kod konvencionalnih proizvoda, ali je sadržaj masti manji za 3 do 5%. Treba istaći da proteini funkcionalne barene kobasice potiču od mesa, a proteini konvencionalne barene kobasice potiču kako od mesa tako i

od belančevinastih proizvoda, najčešće od soje. Belančevinasti proizvodi se upotrebljavaju, između ostalog, i zbog toga da bi se u proizvodnju nadoknadio manji sadržaj proteina mesa i da bi gotovi proizvodi zadovoljili propisani minimum u pogledu sadržaja proteina. Sadržaj prebiotika inulina i dijetnih vlakana graška kod funkcionalne fermentisane kobasice je veći od dodatke količine, što je posledica povećanja sadržaja suve materije, usled gubitka vlage prilikom sušenja, dok njihov sadržaj kod barene kobasice i jetrene pašete odgovara dodatnoj količini. Količina natrijum hlorida, a time i natrijuma tipična je za kobasice. U fermentisane kobasice, koje se inače ne konzervišu toplotom, dodaje se 2,6 do 2,8 posto soli koja je neophodna da bi se na početku zrenja, dok su vrednosti pH i a_v još visoke, sprečilo razmnožavanje patogenih i drugih nepoželjnih bakterija. Iz istog razloga, kao iz zbog postizanja željenog ukusa, vezivanja dodatke vode i povećanja emulgujuće sposobnosti proteina, u barene kobasice se dodaje 1,8 do 2,0%, a u jetrene pašete 1,4 do 1,6% soli [14]. Smanjenje sadržaja kuhinjske soli ispod određene granice u cilju dobijanja proizvoda sa manje natrijuma nepovoljno može da utiče na održivost i kvalitet kobasica [17]. Ovdje treba istaći da postoji razlika između funkcionalne hrane i dijetetskih namirnica koje, po pravilu, sadrže manje masti i soli, odnosno natrijuma i namenjene su određenim kategorijama potrošača.

Tabela 1. Važniji hemijski sastojci funkcionalnih kobasica (u procentima).

Sastojak	Fermentisana kobasica	Barena kobasica	Jetrena pašeta
Voda (Vlaga)	37,3	57,4	43,6
Ukupne masti	29,5	26,8	42,5
Proteini	24,6	10,2	9,2
Pepeo	5,2	2,5	1,9
Prebiotici	4,9	3,0	3,0
Kuhinjska so	4,1	2,1	1,7
Natrijum (mg/100 g)	1640	840	680

Rezultati ispitivanja sadržaja masnih kiselina, izražen na ukupan sadržaj masnih kiselina, i odnosi između sadržaja zasićenih i ukupnih nezasićenih masnih kiselina u funkcionalnim kobasicama prikazani su u tabeli 2. Sadržaj masnih kiselina kod ovih proizvoda karakterističan je za masti svinje, čije masno tkivo je korišćeno kao sirovina za izradu kobasica. Svinjska mast, kao što pokazuju i rezultati ispitivanja, sadrži više nezasićenih nego zasićenih masnih kiselina, pa su i odnosi između njih povoljniji u nutritivnom pogledu. Slični podaci važe i za konvencionalne kobasice. Ovi odnosi mogu da se promene u smislu povećanja sadržaja polinezasićenih masnih kiselina upotrebom ribljeg ulja ili biljnih ulja. Međutim, to nepovoljno utiče na osobine kobasica, a pošto nezasićene masne kiseline iz ulja lako oksidišu za vreme uskladištenja, značajno se smanjuje održivost proizvoda [3,7,8,13,16]. Sadržaj polinezasićenih masnih kiselina u kobasici može da se poveća upotrebom preparata inkapsuliranih omega-3 masnih kiselina poreklom iz ri-

bljeg ulja, u kojima su kiseline zaštićene, pa ne oksiduju lako i ne ispuštavaju svoj specifičan miris, što je potvrđeno i u našim ogledima sa funkcionalnim kobasicama kojima su dodavani ovi preparati [16].

Tabela 2. Sadržaj i odnosi između sadržaja zasićenih i ukupnih nezasićenih masnih kiselina u funkcionalnim kobasicama.

Masne kiseline	Fermentisana kobasica	Barana kobasica	Jetrena pašteta
Zasićene	40,20	39,99	39,22
Mononezasićene	47,90	49,94	49,19
Polinezasićene	11,88	10,08	11,64
Zasićene: ukupne nezasićene	0,67	0,66	0,64

Nutritivna vrednost funkcionalnih kobasica prikazana je u tabeli 3. Energetska vrednost, izražena na 100 grama proizvoda, funkcionalne fermentisane kobasice je za oko 20% i funkcionalne barene kobasice za oko 10% manja nego konvencionalnih proizvoda, pre svega zbog manjeg sadržaja masti. S druge strane, energetska vrednost funkcionalne i konvencionalne jetrene paštete vrlo je slična. U energetske vrednosti funkcionalnih fermentisanih kobasica pa i jetrenih pašteta veći udeo potiče od proteina nego kod konvencionalnih proizvoda, kod kojih veći deo energetske vrednosti potiče od sadržaja masti. Ono što, pored toga, funkcionalne kobasice čini vrlo vrednim namirnicama jeste prisustvo prebiotika (inulin i dijetnih vlakana graška) i omega-3 masnih kiselina.

Tabela 3. Nutritivna vrednost funkcionalnih i konvencionalnih kobasica.

Vrednosti u 100 g	Fermentisana kobasica	Barana kobasica	Jetrena pašteta
	Funk. Konv.	Funk. Konv.	Funk. Konv.
Energetska vrednost kJ	1540	1180	1310
Proteini (g)	24	20	10
Masti (g)	29	42	26
Prebiotici (g)	5	-	3
Omega-3 masne kiseline (mg)	50	-	50

Kod fermentisanih kobasica kao funkcionalni sastojci posebno su značajni prebiotici. U našim eksperimentima kao starter kultura upotrebljavaju se bakterija *Lb. casei* LC 01, čija prebiotička svojstva su dokazana kliničkim ispitivanjem. Da bi prebiotik ispoljio pozitivno dejstvo u organizmu, broj aktivnih ćelija treba da je veći od 106 po gramu hrane [5]. Naša ispitivanja pokazuju da se bakterija *Lb. casei* LC 01, koja je razvijena za

potrebe industrije mleka, dobro razmnožava u fermentisanoj kobasici i da za vreme fermentacije dostiže maksimalnu vrednost od 108 po gramu, isto kao i komercijalne starter kulture. Laktobacili imaju važnu ulogu u zrenju fermentisanih kobasica, jer fermentišu šećere do mlečne kiseline i snižavaju pH vrednost kobasice sa pH 5,8-6,0 na pH 4,8-5,0, što je posebno značajno za održivost, boju, aromu i druge osobine proizvoda [14]. Naša ispitivanja pokazuju da u funkcionalnim fermentisanim kobasicama na isti način deluju i prebiotičke bakterije. Za vreme zrenja od 20 dana broj prebiotika značajno se ne menja, ali se za vreme uskladištenja postepeno smanjuje i na kraju uskladištenja od 60 dana pri 15°C iznosi 107 po gramu kobasice, što je više nego dovoljno da bi bakterija delovala prebiotički. Zbog prisustva inulina i dijetnih vlakana a_v-vrednost funkcionalnih kobasica je za 0,1 manja nego konvencionalnih, što je značajno za dobru održivost finalnih proizvoda [16].

ZAKLJUČAK

Funkcionalne fermentisane i barene kobasice sadrže više proteina mesa, manje masti i imaju manju energetske vrednost nego konvencionalne. Između funkcionalne i konvencionalne jetrene paštete u tom pogledu ne postoji razlika. Proteini funkcionalnih kobasica potiču od mesa, dok proteini konvencionalnih proizvoda potiču kako od mesa tako i od belančevinskih proizvoda biljnog porekla. Prebiotička bakterija *Lactobacillus casei* LC 01 dobro se razmnožava u funkcionalnoj fermentisanoj kobasici i preživljava skladištenje u broju većem od 10⁶ po gramu. Povoljan masnokiselinski sastav, prisustvo prebiotičkih bakterija, prebiotika inulina i dijetnih vlakana graška, kao i omega-3 masnih kiselina, čini funkcionalne kobasice kvalitetnom namirnicom visoke nutritivne vrednosti, sa značajnim potencijalom da povoljno utiču na zdravlje.

BIBLIOGRAFIJA

- Anon. 2007. Istraživanje zdravlja stanovništva Republike Srbije, 2006. godina. Finalni izveštaj, Ministarstvo zdravlja Republike Srbije.
- Garcia ML, Dominguez R, Galvez MD, Casac C, Selgas MD. 2002. Utilization of cereal and fruit fibers in low fat dry fermented sausages, *Meat Science* 2002; 60: 227-36.
- Jimenez-Colmenero F. 2007. Healthier lipid formulation approaches in meat-based functional foods. Technological options for replacement of meat fats by non-meat fats, *Trends in Food Science and Technology* 2007; 18: 567-78.
- Jones P, Jew S. Functional food development: concept to reality, *Trends in Food Science & Technology* 2007; 18: 387-90.
- Leroy F, Verluuyten J, De Vuyst L. Functional meat starter cultures for improved sausage fermentation, *International Journal of Food Microbiology* 2006; 106: 270-85.
- Muguerza E, Gimeno O, Ansorena D, Astiasa-

ran I. New formulations for healthier dry fermented sausages: a review, *Trends in Food Science and Technology* 2004; 15: 452-57.

- Müller W D. Funktionelle Fleischerzeugnisse - Rohwürste, *Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach* 2006; 45, 173, 185-91.
- Nitsch P. Funktionelle Fleischerzeugnisse - Früh- und Kochwürste, *Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach* 2006; 45, 173, 181-4.
- Rubio B, Martinez B, Sanchez M.J, Garcia-Cachan MD, Rovira J, Jaime I. Study of the shelf life of dry fermented sausage "salchichon" made from raw material enriched in monounsaturated and polyunsaturated fatty acids and stored under modified atmospheres, *Meat Science* 2007;76, 128-37.
- Saičić S, Vuković I, Vasiljev D, Vasiljević N, Tubić M. Influence of pork back fat substitution with palm oil on lipid hydrolysis and oxidation in fermented sausage, 42th IUPAC Congress, Glasgow; <http://www.iupac2009.org>.
- Sieg J. Angereichert mit Ballaststoffen, Funktionelle Zutaten zur Entwicklung von Fleisch- und Wurstwaren im "Wellness"-Segment, *Fleischwirtschaft* 2005; 85, 4, 60-4.
- Simopolous A, P, Leaf A, Salem N. Workshop Statement on the Essentiality of and Recommended Dietary Intakes for Omega-6 and Omega-3 Fatty Acids, *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids* 2000; 63 (3), 119-21.
- Valencia I, Ansorena D, Astiasaran I. Nutritional and sensory properties of dry fermented sausages enriched with n-3 PUFAs, *Meat Science* 2006; 72, 727-33.
- Vuković I. Osnove tehnologije mesa, treće izdanje, Veterinarska komora Srbije, Beograd, 2006.
- Vuković I, Vasiljev D, Vasiljević N. Fermented sausage as functional food, I International Congress Food Technology, Quality and Safety, XI Symposium MODA, Proceedings, Novi Sad, November 13-15, 2007; 130-4.
- Vuković I, Saičić S, Vasiljev D, Tubić M, Vasiljević N, Milanović-Stevanović M. Neke parametri kvaliteta i nutritivna vrednost funkcionalnih fermentisanih kobasica, *Tehnologija mesa* 2009;50, 68-74.
- Wirth F. Fett-und Kochsalzverminderung bei Fleischwaren, *Fleischwirtschaft* 1990; 70, 6, 634-41.