

Utjecaj sirovine na fizikalno-kemijska i senzorna svojstva bosanskog sudžuka proizvedenog u kontroliranim uvjetima

Operta¹, S., M. Dževdžbegović², S. Čorbo¹, J. Tahmaz¹, A. Šehović²

znanstveni rad

Sažetak

Sudžuk, bosanska suha fermentirana kobasica, tradicionalno se proizvodi od govedeg mesa, govedeg loja, soli, češnjaka i crnog papra u Bosni i Hercegovini. U radu je istražen utjecaj različite sirovine (I., II., III. kategorije govedeg mesa i različita količina dodanog govedeg loja) na neka fizikalno-kemijska i senzorna svojstva bosanskog sudžuka proizvedenog u kontroliranim uvjetima. Proizvedene su četiri varijante bosanskog sudžuka (A, B, C i D) zasnovane na različitim količinama pojedinih kategorija govedeg mesa i različitim količinama govedeg loja. Varijante A i B na kraju procesa proizvodnje imaju značajno nižu ($p < 0,05$) pH vrijednost (5,1) od varijanti C i D (5,2), što je odraz niže inicijalne pH vrijednosti tih varijanti. Sve su varijante sudžuka po Aw vrijednosti stabilne (0,89 – 0,90) i među njima nisu utvrđene značajne razlike ($p > 0,05$). Gubitak mase tijekom sušenja kretao se od 31% do 40%, a među svim varijantama postojele su značajne razlike u gubitku mase ($p < 0,05$). Kemijski sastav svih varijanti bio je povoljan u pogledu vlage (28% – 33%) i proteina (27% – 33%). Sadržaj masti najviše je varirao i kretao se od 27% do 35%. Značajno manji sadržaj vlage ustanovljen je kod varijante D u odnosu na varijante B i C ($p < 0,05$). Značajno veći sadržaj masti utvrđen je kod varijante A u odnosu na varijante C i B ($p < 0,05$), ali ne u odnosu na varijantu D ($p > 0,05$). Postojale su značajne razlike u sadržaju proteina među svima varijantama, izuzev između A i B ($p > 0,05$). ANOV je pokazala da na sadržaj hidroksiprolina/kolagena značajan utjecaj ima odabrana sirovina, a među svim varijantama sudžuka postojale su značajne razlike u sadržaju hidroksiprolina i kolagena ($p < 0,05$). Sadržaj hidroksiprolina/kolagena bio je odraz različite očisćenosti mesa od vezivnog tkiva. Najmanji sadržaj hidroksiprolina i kolagena imala je varijanta A (0,24; 1,92), a najveći varijanta D (0,56; 4,48). Varijanta D (kombinacija II. i III. kategorije govedeg mesa) imala je najveći sadržaj vezivnog tkiva (14,35%). Sadržaj pepela u različitim varijantama sudžuka bio je ujednačen bez značajnih razlika ($p > 0,05$) i kretao se od 5,2% do 6,2%. Sadržaj NaCl-a kretao se od 4,0% do 5,2. Varijanta C imala je značajno veći sadržaj NaCl-a, a varijanta A značajno ($p < 0,05$) veći sadržaj nitrata (8,31 g/kg) u odnosu na ostale varijante sudžuka. Među varijantama sudžuka u ocjeni povezanosti mišićnog i masnog tkiva, prisutnosti kore na presjeku, žilavosti, masnosti, kiselosti, arome na bijeli luk i arome na crni papar nije bilo statistički značajnih razlika ($p > 0,05$). Sudžuk je imao dobru do vrlo dobru povezanost mišićnog i masnog tkiva, malo izraženu prisutnost kore na presjeku, malu žilavost, malo izraženu kiselost, srednje izraženu masnost, umjereno izraženu aromu bijelog luka i crnog papra. Značajno tamniju boju mišićnog tkiva, nešto slanje i najmanje izraženu aromu na dim imala je varijanta A sudžuka, tamniju boju masnog tkiva i najmanje sočno djelovala je varijanta B, tvrde u ustima djelovala je varijanta C, a u varijanti D najmanje se osjećala užežlost u odnosu na druge varijante ($p < 0,05$). Ocjenjivanje intenziteta senzornih svojstava pokazalo je da sudžuk ima: umjereno do vrlo tamnocrvenu boju mišićnog tkiva, bijelo do umjereno bijelu boju masnog tkiva, umjerenu nježnost, sočnost i slatnost, slabo izraženu aromu dima i vrlo malo izraženu užežlost. Sve varijante bosanskog sudžuka prihvatljive su bez značajnih razlika ($p > 0,05$), odnosno umjereno do vrlo se sviđaju ocjenjivačima.

KLjučne riječi: kategorije govedeg mesa, govede loj, bosanski sudžuk, fizikalno-kemijska svojstva, senzorna svojstva

Uvod

Sudžuk, bosanska suha fermentirana kobasica, proizvodi se u većim količinama u svim dijelovima Bosne i Hercegovine. Sudžuk se proizvodi na tradicionalan i komercijalan način. Tradicionalno, bosanski sudžuk proizvodi se tijekom zimskog razdoblja punjenjem nadjeva od govedeg mesa i loja starijih životinja uz dodatak kuhinjske soli, crnog papra i češ-

njaka u tanke govede ovitke, a zatim sušenjem u klasičnoj pušnici bez kontrole atmosferskih uvjeta. Međutim, komercijalni sudžuk proizvodi se od govedeg mesa i loja uz dodatak soli, začina i začinskih smjesa, antioksidanata, nitrata i starter kultura. Takav se sudžuk puni u umjetne, najčešće kolagene ovitke i podvrgava kontroliranim atmosferskim uvjetima sušenja i zrenja. Međutim, malo mesnih indu-

strija posjeduje komore za proizvodnju sudžuka u kontroliranim uvjetima, tako da se sudžuk suši u klasičnoj pušnici, a vrlo se često poslije toga podvrgava kratkoj toplinskoj obradi. Prema Pravilniku o kvaliteti proizvoda od mesa (Sl. list RBiH, 02/92, i 13. i 14/94) sudžuk je trajna kobasica koja se proizvodi po proizvodjačkoj specifikaciji. Tradicija proizvodnje i konzumiranja sudžuka na području Bosne

Tablica 1. Sastav bosanskog sudžuka (%)

Komponente	Varijante sudžuka			
	A	B	C	D
I kategorija govedeg mesa	80	45		
II kategorija govedeg mesa		40	90	50
III kategorija govedeg mesa				50
Govedi loj	20	15	10	-
Nitritna sol	2,5	2,5	2,5	2,5
Bijeli luk	0,4	0,4	0,4	0,4
Crni papar	0,25	0,25	0,25	0,25

Tablica 2. Uvjeti proizvodnje bosanskog sudžuka

	Temperatura (°C)						
	Meso	Govedi loj	Nadjev	Prostor	Vlažnost zraka %	Cirkulacija zraka, m/s	Trajanje
Usitnjavanje	0	-18		to 10	to 75		-
Miješanje			0	to 10	to 75		10 minuta
Sušo salamurenje			2	0-4	to 85		24 sata
Punjenje			4	to 10	to 75		-
Kondicioniranje				18-20	58-60		8 sati
Fermentacija				22-24	92-94	0,5-0,8	2 dana
Sušenje i dimljenje				20-22 18-20	88-92 86-88	0,2-0,5	2 dana
				Dim se ubacivao 4 dana u trajanju po 0,5 sati, pri mikroklimi 22°C i 80-85% RH			
Sušenje i zrenje				16-18 16-18	80-86 75-80	0,1-0,2 0,1-0,2	7 dana
Pakiranje				10	do 75		
Skladištenje				4	do 75		

i Hercegovine i šire duga je više od 500 godina i datira još iz vremena vladavine Otomanske imperije na ovim prostorima (Gasparik-Reichardt i sur., 2005). U Turskoj se proizvodi slična fermentirana kobasica pod imenom "soudjuk" ili "sucuk", koja se u prošlosti proizvodila samo od govedeg mesa, a danas i od ovčjeg i bivoljeg mesa.

Većina mesnih industrija u Bosni i Hercegovini proizvodnju sudžuka zasnovna na tradicionalnoj recepturi uz potrobu govedeg mesa i govedeg loja, bijelog luka i crnog papra, ali uz dodatak nitrirane soli te starter kultura. Kvaliteta sudžuka ponuđenog na tržištu BiH jako je varijabilna, što potvrđuju i dosadašnja istraživanja (Čaušević i sur., 1985; Smajić i Cordaš, 1987;

Smajić, 1988; Smajić i sur., 1990; Tupajić, 1991; Gajić, 2000; Salihbegović, 2002; Operta, 2005; Sinanović i sur., 2005; Gasparik-Reichardt i sur., 2005; Kratina, 2005; Hadžiosmanović i sur., 2005; Operta i Smajić, 2006; Operta i sur., 2007; Operta i sur., 2008; Operta, 2008; Čengić i sur., 2008; Kozarić i sur., 2008.). U dosadašnjim istraživanjima navodi se da su različiti variranja u kvaliteti sudžuka sljedeći: korištenje različite sirovine (I., II., III. kategorije govedeg mesa kao i njihovih kombinacija, uz dodatak različitog postotka govedeg loja), različite dužine trajanja proizvodnog procesa (od 3 do 30 dana) i/ili nekontrolirani uvjeti proizvodnje, naročito dimljenja i sušenja bosanskog sudžuka u klasičnoj pušnici.

Cilj je ovih istraživanja utvrditi kakav utjecaj ima različita sirovina (I., II., III. kategorija govedeg mesa i različita količina dodanog govedeg loja) na neka fizikalno-kemijska i senzorna svojstva sudžuka proizvedenog u kontroliranim uvjetima.

Materijal i metode

Za proizvodnju bosanskog sudžuka koristilo se svježe ohlađeno govede meso, govede loj, kolageni oviči promjera 55 mm, crni papar, svježi češnjak i nitritna sol.

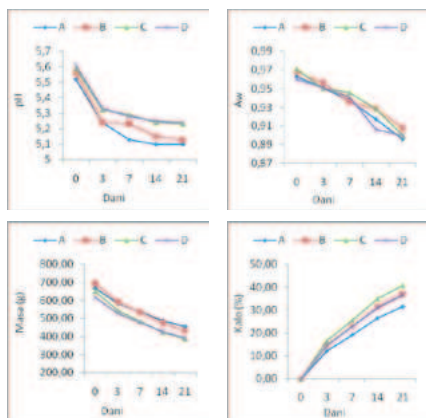
Izvršena je kategorizacija govedeg mesa na sljedeći način: I. kategorija govedeg mesa (meso buta, detaljno očišćeno od masnog i vezivnog tkiva te od velikih krvnih i limfnih žila i žilavica), II. kategorija govedeg mesa (meso leđa, plečke i slabina, grubo očišćeno od većih komada masnog i vezivnog tkiva), III. kategorija govedeg mesa (meso grudni, rebara i vrata koje nije detaljno očišćeno od drugih tkiva). Komadi govedeg mesa skladišteni su na 0°C. Govedi loj s područja leđa i prsa očišćen je od primjese i zamrznut na -18°C u tijeku 24 sata. Kolageni oviči su pola sata potopljeni u vodu kako bi dobili željeni elastičnost. Svježi češnjak je prije vaganja očišćen od ljuspica i usitnjen električnim blenderom. Govede meso, govede loj i dodatni sastojci su izvangani. Četiri varijante sudžuka (A, B, C i D) proizvedene su u mesnoj industriji Menprom u G. Tuzli. Varijanta A proizvedena je od 80% govedeg mesa I. kategorije i 20% govedeg loja. Varijanta B proizvedena je od 45% govedeg mesa II. kategorije i 15% govedeg loja. Varijanta C proizvedena je od 90% govedeg mesa II. kategorije i 10% govedeg loja. Varijanta D proizvedena je od 50% govedeg mesa II. kategorije i 50% govedeg loja. Svim varijantama dodane su iste količine ingredijenata: 2,5% nitritne soli, 0,4% svježeg češnjaka i 0,25% mljevenog crnog papra.

¹ dr. sc. Sabina Operta, dr. sc. Selma Corbo, mr. Jasmina Tahmaz; Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu, Institut za tehnologiju poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda, Zmaja od Bosne 8, 71000, Sarajevo, Bosna i Hercegovina

² dipl. vet. Merima Dževdžbegović, dipl. ing. tehn. Alija Šehović; MI Menprom, Sektor kvaliteta, Ahmeta Kobića bb, 75 208 Gornja Tuzla, Bosna i Hercegovina

Goveđe meso i govedji loj usitnjeni su na promjer čestica od 5 mm. Dodatni sastojci su prema recepturi pomiješani s govedim mesom i govedim lojem u mješalici. Nakon miješanja nadjev je podvrgnut suhom salamu-renju u komori za hlađenje u trajanju od 24 sata na temperaturi od 4°C. Punjenje nadjeva u prethodno pripremljene kolagene ovitke obavljeno je pomoću vakumske pumpe. Prilikom punjenja nadjeva u ovitke, krajevi kobasice zatvarani su klipsama. Nakon punjenja i šifriranja, kobasice su smještene na štapove, potom na ram-kolica, pri čemu se vodilo računa da kobasice budu dovoljno udaljene jedna od druge, odnosno da se ne dodiruju. Suđžuk je smješten u komoru za zrenje i podvrgnut sljedećem režimu: kondicioniranje na 18-20°C, 58-60% RH, trajanje 8 sati; fermentacija na 22-24°C, 92-94% RH, cirkulacija zraka 0,5 - 0,8 m/s, trajanje 2 dana; sušenje i dimljenje na 20 - 22°C, 88 - 92% RH, cirkulacija zraka 0,2 - 0,5 m/s, trajanje 2 dana, a potom na 18 - 20°C, 86 - 88% RH, cirkulacija zraka 0,2 - 0,5 m/s, trajanje 2 dana, dim se ubacivao u toku 4 dana u trajanju od po 0,5 sata pri mikroklimi 22°C i 80 - 85% RH; zrenje na 16 - 18°C, 80 - 86% RH, cirkulacija zraka 0,1 - 0,2 m/s, trajanje 7 dana, a potom na 16 - 18°C, 75 - 80% RH, cirkulacija zraka 0,1 - 0,2 m/s, trajanje 7 dana. Mjerenja vrijednosti pH i Aw te gubitak mase rađena su 0., 3., 7., 14. i 21. dana proizvodnje.

pH vrijednost mjerena je pomoću vodoopornog pH metra s ubodnom elektrodom (Eutech Instruments, Nizozemska), ubadanjem direktno u svježe meso, u nadjev i u uzorke suđžuka. Pomoću Aw metra (LabSwift - aw, Novasina, Švicarska) mjerena je Aw vrijednost svježeg mesa, nadjeva i uzoraka suđžuka. Masa uzoraka suđžuka određivana je vaganjem pomoću digitalne vage s točnošću 0,01 g. Gubitak mase izražavao se iz odnosa trenutno mjerene mase i početne mase proizvoda pomnožen s brojem 100. Razlike u masi izražene su kao



Slika 1. Promjene pH, Aw vrijednosti, mase i kala bosanskog suđžuka tijekom zrenja

postotak od početne mase. Određivanje sadržaja vlage (sušenjem na 105°C do konstantne težine), proteina (metodom po Kjeldahlu), masti (ekstrakcijom po Soxhletu), hidroksiprolina (spektrofotometrom na valnoj dužini 558 nm) i pepela (žarenjem na temperaturi od 550 ± 25°C) rađeno je po standardima BAS ISO (2007) metoda. Sadržaj NaCl-a određivan je metodom po Mohru, a sadržaj nitrata (NaNO₃) metodom po Greau i Mimau. Sadržaj kolagena, odnosno, sadržaj vezivnog tkiva u proizvodu dobio se množenjem sadržaja hidroksiprolina (%) s faktorom 8 (Šačević i sur., 2006). Relativan sadržaj proteina vezivnog tkiva u proteinima mesa izračunat je iz odnosa sadržaj kolagena (%) pomnoženog sa 100 i podijeljenog sa sadržajem ukupnih proteina mesa (%). Uzorci za kemijske analize pripremljeni su na način da se uklonio ovitak s kobasice, kobasica je usitnjena na stroju za usitnjavanje na promjer od 4 mm, a potom je masa promije-

šana i homogenizirana. Homogenizacija uzoraka rađena je u trajanju od 45 - 50 s (taj je tretman važan za meso koje ima više od 16% masti). Dio uzorka korišten je odmah za neke analize, dok je ostatak upakiran u polietilenske vrećice, vakumiran i pohranjen na -18°C. Aritmetička sredina izračunata je iz tri mjerenja. Senzorno ocjenjivanje suđžuka rađeno je na gotovom proizvodu, korištenjem kvantitativno-deskriptivne metod (DA). Neprekidna nestrukturirana skala dužine 10 cm, sa sidrima koja se nalaze na 1,5 cm od svakog kraja, korištena je za ocjenjivanje. Skala smjera intenziteta ide od lijeva na desno. Komisija je bila sastavljena od sedam uvijek banih ocjenjivača. Ocjenjivači su ocjenjivali intenzitet postavljanjem vertikalne linije na točku linije koja najbolje odražava njihovu percepciju relativnog intenziteta za taj atribut. Ocjenjivano je ukupno 14 atributa suđžuka: izgled presjeka kroz četiri deskriptora: povezanost mišićnog i masnog

Tablica 3. Definicije deskriptora za QDA senzornu analizu bosanskog suđžuka

Svojstva	Intenzitet	Definicija
IZGLED PRESJEKA		
Povezanost meso/mast	0=loša, 10=odlična	Vizualna procjena povezanosti glavnih sastojaka (meso i mast)
Boja mesa	0=svijetlocrvena, 10=tamnocrvena	Vrijednost odnosno intenzitet crvene boje od svijetle do tamne
Boje masti	0=svijetla (bijela), 10=tamna (žuta ili siva)	Bijela boja masnog tkiva kao karakteristična, a žuta odnosno siva uslijed oksidacije masti
Prisustvo kore	0=neprimjetno, 10=izrazito	Prisustvo tamnijeg vanjskog prstena na narešku kobasice uslijed neprimjerenog procesa sušenja
TEKSTURA (U USTIMA)		
Nježnost	0=krajnje meka, 10=krajnje tvrda	Broj žvakanja kojima se kobasica dovodi u stanje za gutanje (slično onom za mladi grašak)
Sočnost	0=krajnje suha, 10=krajnje vlažna	Opisuje percepciju količine vode pri prvom zagrizu kobasice
Žilavost	0=neprimjetna, 10=izrazita	Broj žvakanja kojima se kobasica dovodi u stanje za gutanje (slično onom za staro goveđe meso)
Masnost	0=neprimjetna, 10=razita	Percepcija količine masti koju otpušta kobasica pri žvakanju
OKUS		
Slan	0=neprimjetan, 10=izrazita	Opisuje osnovni okus soli proizveden razrijeđivanjem u vodenoj otopini soli kao što su NaCl i KCl
Kiseo	0=neprimjetan, 10=izrazita	Opisuje osnovni okus na kiseline proizvedene razrijeđivanjem u vodenoj otopini mnogih kiselih supstanci (npr. limunska kiselina)
Aroma		
Bijeli luk	0=neprimjetna, 10=izrazita	Karakteristična aroma bijelog luka
Crni papar	0=neprimjetna, 10=izrazita	Karakteristična aroma crnog papra
Dim	0=neprimjetna, 10=izrazita	Karakteristična aroma dima
Užeglost	0=neprimjetna, 10=izrazita	Aroma koja podsjeća na užeglu mast

tkiva (od loš do odličan), intenzitet boje mišićnog tkiva (od svijetlocrvene do tamnocrvene), intenzitet boje masnog tkiva (od svijetle - bijele do tamne - žuta ili siva boje) i prisustvo kore (od neprimjetno do izrazito); mjerenje teksture u ustima kroz četiri deskriptora: nježnost (od krajnje meka do krajnje tvrda), sočnost (od krajnje suha do krajnje vlažna), žilavost i masnost (od krajnje neprimjetna do krajnje izrazita); okus kroz dva deskriptora: slanost i kiselost (od neprimjetna do izrazita); aroma kroz četiri deskriptora: aroma bijelog luka,

crnog papra, dima i aroma užeglosti (od neprimjetna do izrazita). Opća prihvatljivost suđžuka ocjenjivala se pomoću hedonističke devetbodovne skale prihvatljivosti s bodovima kako slijede: 4 = ekstremno se sviđa, 3 = vrlo se sviđa, 2 = umjereno se sviđa, 1 = malo se sviđa, 0 = niti se ne sviđa, -1 = malo se ne sviđa, -2 = umjereno se ne sviđa, -3 = vrlo se ne sviđa i -4 = ekstremno se ne sviđa. Uzorci su sat vremena prije ocjenjivanja pripremljeni narezivanjem na listiće, 2-3 mm debljine. Tijekom ocjenjivanja svaki uzorak se pojavljuje u

tri replike. Po 15-25 listića od svakog uzorka posloženo je na plastične tanjure i pokriveno plastičnom folijom. Uzorci su numerirani trocifrenim, slučajno odabranim šiframa. Voda i kruh servirani su za čišćenje usta između ocjenjivanja uzoraka.

Dobiveni podaci analizirani su kroz ANOV-e. Kada je glavni utjecaj biološki faktor, srednje vrijednosti odvojene su Fisherovim testom najmanjih značajnih razlika na nivou 5% (LSD_{0,05}). Nivoi značajnosti p < 0,05 korišten je za sve usporedbe i koristit će se za ostatak ove rasprave. Analiza podataka provedena je korištenjem statističkog paketa SPSS 16 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

Rezultati i rasprava

Promjene pH vrijednosti, Aw vrijednosti, mase i kala tijekom proizvodnje suđžuka date su na Sl. 1. Jedan od faktora stabilnosti/sigurnosti suhih mesnih proizvoda je pH vrijednost. Inicijalna prosječna pH vrijednost svježeg ohlađenog goveđeg mesa i goveđeg loja bila je < 5,8, što je odgovaralo navodima Vukovića (1998.), Fishera (1998.) i Wirtha i sur. (1977.) koji preporučuju korištenje goveđeg mesa koje ima pH < 5,8 za proizvodnju fermentiranih kobasica. pH vrijednost svih varijanti suđžuka značajno pada od 0. do 3. dana proizvodnje (p < 0,05). Pad pH vrijednosti objašnjava se kao posljedica proizvodnje organskih kiselina koju stvaraju bakterije (Lücke, 1994.). Manjim intenzitetom od 3. do 21. dana proizvodnje pH vrijednost i dalje značajno pada. Varijante A i B na kraju procesa proizvodnje imaju značajno nižu (p < 0,05) pH vrijednost (5,1) od varijanti C i D (5,2), što je odraz niže inicijalne pH vrijednosti tih varijanti. Znatno niže prosječne pH vrijednosti za tradicionalne fermentirane kobasice iz BiH navedene su u istraživanjima Kozarčinske i sur. (2008.) i Gasparik-Reichardta i sur. (2005.), dok slične rezultate navodi Hadžiosmanović i sur. (2005.). Turkish standard Institute (TS No: 1079, 1983.) navodi da pH vrijed-

nost za dobar kvalitetan turski suđžuk treba biti između 4,7 i 5,2. Siriken i sur. (2009.) za turski suđžuk navode da se pH kreće od 4,84 do 6,50. Prirodne fermentirane kobasice iz mediteranskih zemalja generalno se karakteriziraju malom kiselosti i finalnom pH između 5,2 i 6,4 u Italiji (Comi i sur., 2005.; Rantsiou i sur., 2005.), u Grčkoj (Fista i sur., 2004.), u Španjolskoj (Ordoñez i sur., 1999.) i u Francuskoj (Chevallier i sur., 2006.), a u tom rasponu pH vrijednosti su rezultati suđžuka ovih istraživanja. Papadima i sur. (1999.) za grčke tradicionalne kobasice navode veliki raspon pH vrijednosti od 4,7 do 6,7.

Vodeni aktivitet jedan je od najvažnijih faktora koji pridonosi stabilnosti sušenih mesnih proizvoda, tako da se koristi za ocjenu kvalitete sušenih proizvoda, a zajedno s pH vrijednošću za vrednovanje kvalitete sirovih kobasica. Aw vrijednost svježeg govede mesa i govede loza za proizvodnju suđžuka prosječno je iznosila 0,98.

Aw vrijednost ravnomjerno, ali i značajno ($p < 0,05$) pada tijekom procesa proizvodnje od 0. do 21. dana unutar svake varijante suđžuka (0. dana od 0,96 do 0,97; 21. dana od 0,896 do 0,90) osim što te razlike nisu značajne ($p > 0,05$) između 7. i 14. dana kod tipa B, odnosno između 14. i 21. dana kod tipa D. Na kraju proizvodnog procesa sve varijante suđžuka su po Aw vrijednosti stabilne i među njima nisu utvrdene značajne razlike ($p > 0,05$). Općenito mesni proizvodi mogu se smatrati stabilnim za uskladištenje ako na kraju postupka postignu $pH \leq 5,2$ i $Aw \leq 0,95$ ili pojedinačno $pH \leq 5,0$ ili $Aw \leq 0,91$ (Leister i Roedel, 1975.). Rezultati Aw vrijednosti suđžuka slični su rezultatima istraživanja Gasparik-Reichardt i sur. (2005.) i Kozačinski i sur. (2008.) koji zaključuju da Aw vrijednost kod tradicionalnih fermentiranih kobasica iz BiH na kraju procesa proizvodnje prosječno pada na 0,89 do 0,90. U istraživanjima turskog suđžuka zabilježen je veliki pad Aw vrijednosti kod

Tablica 4. Kemijski pokazatelji kvalitete bosanskog suđžuka na kraju zrenja

Pokazatelji	Varijante bosanskog suđžuka			
	A	B	C	D
Vlaga (%)	31,34±0,83 ^{ab}	33,45±0,89 ^a	32,62±1,12 ^a	28,65±0,19 ^b
Mast (%)	35,79±1,38 ^a	31,86±1,41 ^b	27,33±1,19 ^c	34,69±0,42 ^{ab}
Proteini (%)	27,78±0,81 ^c	28,44±0,74 ^c	33,40±0,34 ^a	31,21±0,58 ^b
Hidroksiprolin (%)	0,24±0,00 ^d	0,36±0,02 ^c	0,44±0,00 ^b	0,56±0,01 ^a
Kolagen (%)	1,92±0,00 ^d	2,88±0,16 ^c	3,52±0,00 ^b	4,48±0,08 ^a
Kolagen/UP* x 100	6,90±0,00 ^c	10,10±0,56 ^b	10,50±0,00 ^b	14,30±0,25 ^a
Pepeo (%)	5,81±0,63	5,25±0,07	6,21±0,25	5,93±0,44
NaCl (%)	4,08±0,09 ^b	4,43±0,06 ^b	5,23±0,26 ^a	4,16±0,02 ^b
Nitriti (mg/kg)	8,31±0,03 ^a	7,37±0,04 ^b	7,10±0,22 ^b	6,91±0,17 ^b

Srednje vrijednosti u redovima s različitim malim slovima (a – d) značajno se razlikuju ($p < 0,05$)

* Ukupni proteini

Tablica 5. Senzorni pokazatelji kvalitete bosanskog suđžuka na kraju zrenja

Pokazatelji	Varijante bosanskog suđžuka			
	A	B	C	D
Povezanost meso/mast	6,06±0,42	5,02±0,45	5,41±0,35	5,54±0,22
Boja mesa	5,91±0,13 ^a	7,12±0,04 ^b	7,60±0,27 ^{ab}	7,80±0,24 ^a
Boja masnog tkiva	3,70±0,33 ^{ab}	4,49±0,34 ^a	3,11±0,24 ^b	3,20±0,30 ^b
Prisustvo kore	2,05±0,18	1,91±0,03	2,07±0,17	1,50±0,28
Nježnost	3,30±0,13 ^a	3,70±0,25 ^b	4,49±0,28 ^b	3,83±0,07 ^{ab}
Sočnost	5,86±0,20 ^a	4,71±0,08 ^b	5,34±0,22 ^a	5,43±0,11 ^a
Žilavost	2,42±0,21	2,94±0,10	2,52±0,28	2,51±0,14
Masnost	4,43±0,59	4,09±0,11	4,45±0,14	3,85±0,04
Slanost	5,22±0,29 ^a	4,19±0,24 ^b	4,11±0,09 ^b	4,46±0,12 ^b
Kiselost	2,78±0,22	3,15±0,28	2,89±0,10	3,02±0,10
Aroma bijelog luka	5,39±0,19	5,45±0,07	5,17±0,28	5,78±0,17
Aroma crnog papra	5,00±0,15	5,10±0,25	4,90±0,06	4,15±0,04
Aroma dima	2,97±0,16 ^a	3,11±0,08 ^b	2,24±0,04 ^b	2,30±0,09 ^b
Užeglost	1,39±0,16	1,39±0,06	1,48±0,06	0,89±0,05
Prihvatljivost	2,67±0,13	2,33±0,17	2,43±0,08	2,67±0,19

Srednje vrijednosti u redovima s različitim malim slovima (a – c) značajno se razlikuju ($p < 0,05$)

svih tretmana s 0,97 na 0,92 na temperaturi 20 – 22°C, i 0,96 na 0,90 na temperaturi 24 – 26°C tijekom zrenja (Soyer i sur., 2005.). Comi i sur. (2005.) u istraživanjima prirodnih fermentiranih talijanskih kobasica navode da je u tri različite fermentacije, finalna Aw vrijednost 28. dana iznosila od 0,91 do 0,92. Rezultati analiza vodenog aktiviteta kod suhe fermentirane kobasice "Salchichon" (Rubeo i sur., 2007.) pokazali su značajne razlike među tri tipa kobasica (0,862; 0,876; 0,869), ali vrijednosti nisu bile izvan raspona drugih španjolskih istraživača (Hoz i sur., 2004.), kao i drugih europskih su-

vih fermentiranih kobasica (Zanardi i sur., 2002.).

Gubitak mase suđžuka tijekom proizvodnog procesa nastaje kao posljedica sušenja proizvoda, odnosno gubitka vlage iz proizvoda. Gubitak mase fermentiranih kobasica zavisi od nekoliko faktora, kao što su: temperatura, relativna vlaga i protok zraka u prostoru za zrenje, veličina čestica mesnog nadjeva, receptura i materijal ovitka (Bloukas i sur., 1997.; Tomek i Serdaroglu, 1990.). Nakon punjenja u ovitke, prosječna početna masa varijante A iznosila je 665 g, va-

rijante B 691 g, varijante C 651 g i varijante D 617 g. LSD test je pokazao da sve varijante suđžuka značajno gube na masi, odnosno značajno se povećava kalo tijekom procesa proizvodnje od 0. do 21. dana ($p < 0,05$). Kalo je dosta izraženije prvih četrnaest dana. Na kraju procesa proizvodnje LSD test je pokazao da su postojale značajne razlike ($p < 0,05$) u masi među svim varijantama suđžuka (A 456 g, B 434 g, C 386 g i D 392 g). Najveće kalo imala je varijanta C (40,70%), koja je imala najmanji sadržaj masti, a najmanje kalo varijanta A (31,50%), koja je imala najviši sadržaj masti u gotovom proizvodu. Čaušević i sur. (1985.) navode mnogo veće kalo od 47,09% za suđžuk nakon 21. dana sušenja suđžuka u klasičnoj pušnici. Yildiz-Turp i Serdaroglu (2008.) navode da je turska fermentirana kobasica s 20% govede loza izgubila 35,1% mase za 12 dana, što je nešto više u odnosu na gubitak mase suđžuka iz ovih istraživanja.

Rezultati kemijskih pokazatelja dati su u tablici 4. Sadržaj vlage u svim varijantama suđžuka prosječno je manji od 40%, odnosno ispunjavao je uvjete Pravilnika (02/92, 13. i 14/94). Značajno manji sadržaj vlage ustanovljen je kod varijante D u odnosu na varijante B i C ($p < 0,05$). Sadržaj vlage ovih istraživanja kretao se u granicama sadržaja vlage (od 24% do 44%) koja su zabilježena u dosadašnjim istraživanjima suđžuka (Čaušević i sur., 1985.; Tupajić, 1991.; Gajić, 2000.; Operta i sur., 2007.; Operta, 2008.; Operta i sur., 2008.; Kozačinski i sur., 2008.). Siriken i sur. (2009.) za turski suđžuk navode slične varijacije u sadržaju vlage od 29,80 % – 47,60%. Sadržaj masti u suđžuku najviše je varirao. Značajno veći sadržaj masti utvrđen je kod varijante A u odnosu na varijante C i B ($p < 0,05$), ali ne u odnosu na varijantu D ($p > 0,05$). Rezultati sadržaja masti u suđžuku bili su u skladu s rezultatima prethodnih istraživanja (Čaušević i sur., 1985.; Tupajić, 1991.; Gajić, 2000.; Operta i sur., 2007.; Operta, 2008.;

Operta i sur., 2008.) koji pokazuju da mast u suđžuku varira od 23% do 42%, kao i s rezultatima Siriken i sur. (2009.), Papadima i sur. (1999.) i Comi i sur. (2005.) za turske, grčke i talijanske tradicionalne kobasice.

Proteini su u nutritivnom i tehnološkom smislu najvredniji sastojci proizvoda od mesa. Zbog toga se sadržaj proteina koristi kao objektivni kriterij na osnovi kojeg se može vrednovati kvaliteta proizvoda (Vuković, 2001.). Kao pokazatelj održivosti često se koristi MPR-odnos, odnosno, odnos vlage i proteina u gotovoj kobasici. Prema USDA (http://origin-www.fsis.usda.gov/PDF/FSRE_SS_7Principles.pdf), suhe kobasice moraju imati odnos vlage : proteini (MPR) od 1,9:1 ili manje. Polusuhe kobasice moraju imati MPR od 3,1:1 ili manje. Sadržaj proteina u suđžuku bio je dosta viši i kretao se od 27,78% do 33,40%, odnosno odnos MPR kretao se od 0,91:1 do 1,17:1, što ga prema kriterijima odnosa vlaga:proteini svrstava u suhe kobasice. Postojale su značajne razlike u sadržaju proteina među svim varijantama, izuzev između A i B ($p > 0,05$). U istraživanjima Tupajić (1991.), Gajić (2000.), Operta i sur. (2007.; 2008.) i Operta (2008.) sadržaj proteina prosječno se kretao od 23,90% do 28,20%. Rezultati ovih istraživanja kao i prethodnih autora pokazali su da je bosanski suđžuk nutritivno vrijedna fermentirana kobasica jer sadrži visok postotak proteina. Soyer i sur. (2005.) navode veći raspon u sadržaju proteina u turskom suđžuku, od 16,50% do 28,30%. Općenito je da kobasice koje sadrže više vezivnog tkiva posjeduju manju biološku vrijednost i slabiju senzornu kvalitetu. To i jest jedan od važnijih razloga zbog čega je u propisima o kvaliteti proizvoda od mesa u mnogim zemljama ograničen maksimalan sadržaj proteina vezivnog tkiva. Sadržaj hidroksiprolina, odnosno kolagena u suđžuku je povoljan. ANOV je pokazala da na sadržaj hidroksiprolina/kolagena značajan utjecaj ima odabrana

sirovina ($p < 0,05$). Sadržaj hidroksiprolina/kolagena bio je odraz različite očišćenosti mesa od vezivnog tkiva. Najmanji sadržaj hidroksiprolina i kolagena imala je varijanta A (0,24; 1,92), a najveći varijanta D (0,56; 4,48). Među svim varijantama suđžuka postojale su značajne razlike u sadržaju hidroksiprolina i kolagena ($p < 0,05$). Rezultati ovih istraživanja slični su rezultatima Siriken i sur. (2009.) za turski suđžuk. Relativan sadržaj vezivnog tkiva u odnosu na ukupan sadržaj proteina mesa u bosanskom suđžuku za varijantu A iznosi 6,90%, varijantu B 10,10%, varijantu C 10,50% i varijantu D 14,30%. Značajne razlike nisu ustanovljene samo između varijanti B i C ($p > 0,05$). Prema Pravilniku (33/2004) Srbije, fermentirane suhe kobasice koje se proizvode pretežno od mesa I i II. kategorije, koje je manje više očišćeno od vezivnog tkiva, mogu sadržavati, zavisno od vrste, 15 ili 20% proteina vezivnog tkiva u proteinima mesa. Ako se uzme u obzir da je relativan sadržaj proteina vezivnog tkiva manji od 15% u svim varijantama, može se reći da se radi o kvalitetnom suđžuku. Sadržaj pepela u različitim varijantama suđžuka bio je ujednačen, odnosno nisu ustanovljene značajne razlike ($p > 0,05$). Varijanta C imala je značajno veći prosječan sadržaj NaCl-a, a varijanta A značajno veći prosječan sadržaj nitrita u odnosu na ostale varijante ($p < 0,05$). Slične rezultate za prosječan sadržaj pepela daje Tupajić (1991.). Rezultati za sadržaj NaCl-a odgovaraju rezultatima dosadašnjih istraživanja (Tupajić, 1991.; Gasparik-Reichardt i sur., 2005.; Operta i sur., 2007.; Operta, 2008.; Operta i sur., 2008.; Kozačinski i sur., 2008.) koji navode sadržaj NaCl-a od 3,3% do 8,3%. Slične rezultate navode Siriken i sur. (2006.) za turski suđžuk dok rezultati Papadima i sur. (1999.) za grčke tradicionalne kobasice i Comi i sur. (2005.) za prirodne fermentirane talijanske kobasice pokazuju da su one značajno manje slane i da sadrže manje pepela od suđžuka. Prosječan sadržaj rezidualnih nitrita u svim vari-

jantama bosanskog suđžuka ispunjavao je uvjete Pravidnika, bio je nešto viši od sadržaja nitrata u istraživanju Tupajić (1991.) i Gajić (2000.), ali je bio u skladu s rezultatima Ūren i Babayiđit (1997.) za suđžuk i Comi i sur. (2005.) za prirodno fermentirane talijanske kobasice. Varijanta A imala je značajno (p<0,05) veći sadržaj nitrata (8,31 g/kg) u odnosu na ostale varijante suđžuka.

Povezanost mišićnog i masnog tkiva na presjeku suđžuka dobra je do vrlo dobra, dosta ujednačena bez značajnih razlika među varijantama (p>0,05). Suđžuk ima umjereno do vrlo tamnocrvenu boju mišićnog tkiva na presjeku. Varijanta A imala je značajno svjetliju boju mišićnog tkiva na presjeku (p<0,05) u odnosu na ostale varijante. Značajne razlike u boji masnih čestica na presjeku suđžuka imala je varijanta B u odnosu na varijante C i D (p<0,05), ali ne u odnosu na varijantu A (p>0,05). Najpoželjniju bijelu boju masnog tkiva imala je varijanta C. Prisutnost kore na presjeku suđžuka bila je malo izražena, bez značajnih razlika među varijantama (p>0,05). Suđžuk ima umjerenost tvrdost, odnosno, umjereno meku teksturu. Značajno tvrde djelovala je varijanta C (4,5) u odnosu na varijante A (3,3) i B (3,7) (p<0,05), ali razlika nije bilo u odnosu na varijantu D (3,8) (p>0,05). Suđžuk je umjereno sočan, odnosno, ni previše suh, ni previše vlažan. Varijanta A (5,8), C (5,3) i D (5,4) bile su ujednačene sočnosti. Rezultati su pokazali da suđžuk ima malu žilavost i srednje izraženu masnost te da ne postoje značajne razlike u žilavosti i masnosti među varijantama (p>0,05). Gledajući ukupno, suđžuk iz ovih istraživanja bio je umjereno slan, odnosno, poželjne slanosti. Značajno slanije djelovala je varijanta A s vrijednošću 5,20 u odnosu na ostale varijante (p<0,05). Suđžuk je imao malo izraženu kiselost, a nisu postojale značajne razlike u kiselosti među pojedinih varijantama (p>0,05). Naizrazitija aroma suđžuka u ovim istraživanjima

je aroma bijelog luka, koja je imala vrijednost nešto više od umjereno izraženosti intenziteta. Aroma crnog papra samo se malo slabije osjetila i bila je umjereno izrazita. Nisu ustanovljene značajne razlike u aromi bijelog luka i aromi crnog papra među varijantama (p>0,05). Aroma dima bila je slabije izražena. Značajno izraženiju aromu na dim imale su varijante A (3,0) i B (3,1) u odnosu na varijante C (2,2) i D (2,3) (p<0,05). Vrlo malo izražena užeglost bila je kod varijante D (0,9), što je bilo značajno manje u odnosu na ostale varijante (p<0,05). Rezultati su pokazali da je bosanski suđžuk u ovim istraživanjima ukupno gledajući proizvod koji se "umjerenost do vrlo sviđa" ocjenjivačima. Iako nije bilo značajnih razlika u prihvatljivosti među varijantama (p<0,05), može se reći da su varijante A (2,6) i D (2,6) bile za nijansu prihvatljivije od varijante B (2,3) i C (2,4) suđžuka.

Zaključci

Iako su zabilježene statistički značajne razlike među pojedinih varijantama bosanskog suđžuka u pogledu fizikalno-kemijskih i senzornih pokazatelja, rezultati istraživanja pokazali su da se za 21 dan u kontroliranim atmosferskim uvjetima može proizvesti stabilan suhi fermentirani suđžuk s pH \leq 5,2 i Aw \leq 0,90, bez obzira o kojoj se kombinaciji govedeg mesa i loja radi. Također, sve varijante bosanskog suđžuka imale su povoljan sadržaj proteina, vlage i vezivnog tkiva. No ipak, upotrebom varijante A (80% I. kategorije govedeg mesa + 20% govedeg loja) i varijante B (45% I. + 40% II. kategorije govedeg mesa + 15% govedeg loja) postize se brzi pad pH i Aw vrijednosti i manji sadržaj vezivnog tkiva. Intenzitet senzornih svojstava pokazao je da je suđžuk ukupno gledajući imao vrlo dobru povezanost mišićnog i masnog tkiva na presjeku, tamnocrvenu boju mišićnog i bijelu boju masnog tkiva. Prisutnost kore na presjeku bila je malo izražena, što je rezultat postupnosti u sušenju suđžuka. Mjerenja intenziteta svojstva

va teksture u ustima pokazala su da je bosanski suđžuk umjerene sočnosti, male žilavosti, srednje izražene masnosti, umjereno slan i malo izražene kiselosti. Najjače je izražena aroma češnjaka, potom aroma crnog papra, što je opet odraz količine tih dodataka na početku proizvodnje. Aroma dima bila je slabije izražena, što je i poželjno i upućuje da je režim dimljenja u komori za zrenje bio povoljan. Sve varijante bosanskog suđžuka ocjenjivači su smatrali prihvatljivima, a mala prednost dana je varijanti A i D. Kao razlog bolje prihvatljivosti može se navesti veći sadržaj masti u gotovom proizvodu kod navedenih varijanti.

Literatura

- Biljana Gajić (2000.): Kontaminiranost suhomesnatih proizvoda supstancama štetnim po zdravlje ljudi. Magistarski rad. Poljoprivredni fakultet Sarajeva.
- Bloukas, J. G., E.D. Paneras, G.C. Fournitzis (1997.): Effect of replacing pork backfat with olive oil on processing and quality characteristics of fermented sausages. *Meat Science*. 45, 133 – 144.
- Chevallier, I., S. Ammor, A. Laguet, S. Labbaye, V. Castanet, E. Dufour (2006.): Microbial ecology of small-scale facility producing traditional dry sausage. *Food Control*. 17 (6), 446 – 453.
- Comi, G., R. Urso, L. Iacumin, K. Rantsiou, P. Cattaneo, C. Cantoni, L. Coccolin (2005.): Characterisation of naturally fermented sausages produced in the North East of Italy. *Meat Sci*. 69, 381 – 392.
- Čaušević, Z., A. Milanović, Z. Glogovac, M. Lelek (1985.): Prilog poznavanju proizvodnje suđžuka. Radovi Poljoprivrednog fakulteta. Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Sarajevu.
- Čengić F., A. Smajić, Sabina Operta (2008.): Uticaj sirovinskih sastava i tehnološkog procesa na kvalitet kobasica. Radovi Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta Univerziteta u Sarajevu. Vol. LIII, 59/1, 177 – 190.
- Fischer, A. (1998.): *Handbuch der Lebensmitteltechnologie-Fleisch, Produktbezogene Technologie, Rohwurst*. Stuttgart, DE: Ulmer Verlag. 518 – 546.
- Fista, G.A., J. G. Bloukas, A. S. Siomos (2004.): Effect of leek and onion on processing and quality characteristics of Greek traditional sausages. *Meat Science*. 68 (2), 163 – 172.
- Gajić B. (2000.): Kontaminiranost suhomesnatih proizvoda supstancama štetnim po zdravlje ljudi. Magistarski rad. Poljoprivredni fakultet Sarajeva.
- Gasparik – Reichardt, J., Sz. Tóth, L. Coccolin, G. Comi, E. Drosinos, Željka Črvlita, Lidija Kozačinski, A. Smajić, S. Saičić, B. Borović (2005.): Technological, physicochemical and microbiological characteristics of traditionally fermented sausages in Mediterranean and central European countries. *Tehnologija mesa*. 46 (3-4), 143 – 153.
- Hadžiosmanović, M., J. Gasparik Reichardt, M. Smajlović, S. Vesković-Moračanin, N. Zdolec (2005.): Possible use of bacteriocins and starter cultures in upgrading of quality and safety of traditionally fermented sausages. *Tehnologija mesa*. 46 (3-4), 194 – 211.
- Hoz, L. D., M. Arrigo, I. Cambero, J.A. Ordóñez (2004.): Development of an n-3 fatty acid and o-topopherol enriched dry fermented sausage. *Meat Sci*. 67, 485 – 495.
- Kratina, E. (2005.): Identifikacija autohtonih sojeva mliječno-kiselinskih bakterija u toku fermentacije bosanskog suđžuka. Magistarski rad. Veterinarski fakultet Sarajeva.
- Leister, L., W. Roedel (1975.): The significance of water activity for microorganisms in meats. In: Duckworth, R.B. (ed.) *Water Relation in Foods*. Academic Press, London. 309 – 323.
- Lidija Kozačinski, E. Drosinos, F. Čaklovića, L. Coccolin, J. Gasparik-Reichardt, S. Vesković (2008.): Investigation of Microbial Association of Traditionally Fermented Sausages. *Food Technol. Biotechnol.* 46 (1), 93 – 106.
- Lücke, F.K. (1994.): Fermented meat products. *Food Research International*. 27, 299 – 307.
- Ordóñez, J. A., E.M. Hierro, J.M. Bruna, L. De la Hoz (1999.): Changes in the components of dry – fermented during ripening. *Cit. Rev. Food Sci. Nutr.* 39, 329 – 367.
- Papadima, S.N., I. Arvanitoyannis, J.G. Bloukas, G.C. Fournitzis (1999.): Chemometric model for describing Greek traditional sausages. *Meat Sci*. 51, 271 – 277.
- Pavica Tupajić (1991.): Tehnologija proizvodnje pršuta i suđžuka od govedeg mesa. Magistarski rad. Poljoprivredni fakultet Sarajeva.
- Pravilnik o kvalitetu i drugim zahtevima za proizvode od mesa. (SL List SGG br. 33/2004).
- Pravilnik o kvalitetu proizvoda od mesa. (SL List RBH br. 02/1992, br. 13/1994, br. 14/1994).
- Rantsiou, K., E.H. Drosinos, M. Gialitaki,

- R.K. Urso, J. Rommer, J. Gasparik – Reichardt (2005.): Molecular characterization of *Lactobacillus* species isolated from naturally fermented sausages produced in Greece, Hungary and Italy. *Food Microbiology*. 22 (1), 19 – 28.
- Rubio, B., B. Martínez, M.J. Sánchez, M.D. García-Cachán, J. Rovira, J. Jaime (2007.): Study of the shelf life of a dry fermented sausage "salchichón" made from raw material enriched in monounsaturated and polyunsaturated fatty acids and stored under modified atmospheres. *Meat Sci*. 76, 128 – 137.
- Sabina Operta (2005.): Proizvodnja i kvalitet bosanskog suđžuka. Magistarski rad. Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Sarajeva.
- Sabina Operta (2008.): Kvalitet bosanskog suđžuka porijeklom iz komunalne klaonice. Radovi Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, Vol. LIII, 59/1, 209 – 217.
- Sabina Operta, A. Smajić (2006.): Komparacija kvaliteta bosanskog suđžuka proizvedenog u domaćinstvu, komunalnoj klanci i industrijskim uslovima. *Tehnologija mesa*. Beograd. Vol. 47, 3-4, 123 – 130.
- Sabina Operta, A. Smajić, A. Ganić (2007.): Kvalitet bosanskog suđžuka proizvedenog u industrijskim uslovima. Radovi Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, Vol. LII, 58/1, 239 – 247.
- Sabina Operta, A. Smajić, A. Ganić, E. Karahmet (2008.): Tehnologija i kvalitet bosanskog suđžuka porijeklom iz domaćinstva. Radovi Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, Vol. LIII, 59/1, 199 – 207.
- Saičić, S., D. Vrančić, N. Pavlov, B. Velebit (2006.): Sadržaj proteina i proteina vezivnog tkiva u kobasicama. *Tehnologija mesa*. 47 (1-2), 77 – 80.
- Salihbegović, F. (2002.): Prilog istraživanju parametara iskorštenja goveda namijenjenih za proizvodnju pečurice i suđžuka na području Visokog. Magistarski rad. Veterinarski fakultet Univerziteta u Sarajevu.
- Sinanović, N., A. Smajić, A. Ganić (2005.): Senzorna ocjena suhomesnatih proizvoda na tržištu sarajevskog kantona. Radovi Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Sarajevu. Vol. L, 55, 177 – 187.
- Siriken B., O. Cadirci, G. Inat, C. Yenisey (2009.): Some Microbiological and Physico-Chemical Quality of Turkish Sucuk (Sausage). *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 8 (10), 2027 – 2032.
- Siriken, B., M. Özdemir, H. Yavuz, S. Pa-

- muk (2006.): The microbiological quality and residual nitrate/nitrite levels in turkish sausage (soudjouck) produced in Afyon Province, Turkey. *Food Control*. 17, 923 – 928.
- Smajić, A. (1988.): Proizvodnja suđžuka u domaćinstvu. NIRO Zadrugar. Sarajeva.
- Smajić, A., D. Čondaš (1987.): Prilog poznavanju proizvodnje i kvaliteta bosanskog suđžuka u domaćoj radinosti. IV Smotra biotehnologije Jugoslavije. Skopje.
- Smajić, A., Pavica Tupajić, G. Altabari, Čaušević, Z. (1990.): Proizvodnja i kvalitet bosanskog suđžuka. VIII jugoslavenski kongres o ishrani. Beograd.
- Soyer, A., A. H. Ertaş, Ü. Üzümcioğlu (2005.): Effect of processing conditions on the quality of naturally fermented Turkish sausages (sucuk). *Meat Sci*. 69 (1), 135 – 141.
- Tomek, S., M. Serdaroglu (1990.): Sucuklarda Fermentasyon Sirasinda Oluşan Kimyasal Değişiklikler. *EÜ. Mühendislik Fakültesi Dergisi* Sei 8, Cilt 8.
- Turkish Standard Institute (TSI). No:1070. 1983. Türk sucuğu. Ankara: Turkish Standard Institute.
- Ūren, A., D. Babayiđit (1997.): Color Parameters of Turkish-type Fermented Sausage During Fermentation and Ripening. *Meat Sci*. 45, 539 – 549.
- USDA. Principles of preservation of shelf-stable dried meat products. Preuzeto: 10.05.2010. godine sa: http://origin-www.fsis.usda.gov/PDF/FSRS_55_7Principles.pdf.
- Vuković, I. K. (1998.): Osnovi tehnologije mesa. Sušeni (sirovi) proizvodi. 212 – 232. Veterinarska komora Srbije. Beograd.
- Vuković, I. K. (2001.): Važniji čimbenici i kriterijumi kvaliteta proizvoda od mesa - prilozai za novi Pravidnik o kvalitetu. *Tehnologija mesa*. 46 (5-6), 421 – 432.
- Wirth, F., L. Leistner, W. Rodel, (1977.): Upute za tehnologiju mesa. (prevod dr. K. Benćević). Poslovna zajednica za stočarstvo. Biotehničko znanstveno nastavni centar. Osijek.
- Yıldiz-Turp, G., M. Serdaroglu (2008.): Effect of replacing beef fat with hazelnut oil on quality characteristics of sucuk – A Turkish fermented sausage. *Meat science*. 78, 447 – 454.
- Zanardi, E., V. Dorigoni, A. Badiani, R. Chizzolini (2002.): Lipid and color stability of Milano-type sausages: effect of packing conditions. *Meat Sci*. 61, 7 – 14.
- Dostavljeno: 10.10.2012.
- Prihvaćeno: 23.11.2012.