

## SENZORNI I HEMIJSKI KVALITET SUDŽUKA PROIZVEDENOG RAZLIČITIM TEHNOLOŠKIM POSTUPCIMA

*Vladimir Kurćubić<sup>1</sup>, Pavle Mašković<sup>2</sup>, Slobodan Lilić<sup>3</sup>*

**Izvod:** U radu je ispitivan senzorni i hemijski kvalitet sudžuka proizvedenog različitim tehnološkim postupcima: u domaćinstvu i u industrijskim uslovima. Sudžuk proizveden u domaćinstvu je ocenjen višim ocenama za opšti utisak ( $p < 0.05$ ), spoljašnji izgled i boju po površini ( $p < 0.01$ ). Industrijski proizveden sudžuk je dobio najviše ocene za konzistenciju ( $p < 0.01$ ). Poređenjem boje na preseku, sastava, mirisa i ukusa nisu zapažene statistički značajne razlike. Utvrđene su statistički veoma značajne razlike ( $p < 0.01$ ) u sadržaju vlage, masti, pepela i pH vrednosti, i značajna razlika u sadržaju NaCl ( $p < 0.05$ ). Između sadržaja proteina nije postojala statistički značajna razlika.

**Ključne reči:** sudžuk, senzorna ocena, hemijski kvalitet

### Uvod

Sudžuk je fermentisana kobasica veoma popularna u Turskoj, odakle vodi poreklo, kao i u većini zemalja Srednjeg istoka i Evrope (Erkmen, 1997; Ercoskun i Özkal, 2011). Sudžuk je začinjjen, tipično suv, a proizvodi se od govedeg mesa, mesa bivola i/ili ovčijeg mesa (Gökalp, 1986).

Iako je tehnološki postupak proizvodnje u domaćinstvu i industriji mesa veoma sličan, postoje i razlike u odabiru sirovina, omotača za nadevanje, dodatka, dužine trajanja i uslova pod kojim se obavljaju pojedine faze proizvodnje, pa je neujednačen kvalitet sudžuka na tržištu.

Cilj ovog istraživanja je da se dobije jasna slika o kvalitetu sudžuka proizvedenog različitim tehnološkim postupcima: na tradicionalan način u domaćinstvu i u industrijskim uslovima, obzirom da za sada zakonski propisi regulišu kvalitet proizvoda od mesa bez obzira na tehnološki proces njihove proizvodnje.

### Materijal i metode rada

#### *Proizvodnja sudžuka na tradicionalni način u domaćinstvu i u industrijskim uslovima*

Ispod su opisane specifičnosti procesa proizvodnje sudžuka u jednom domaćinstvu u Novom Pazaru, kao i u industrijskim uslovima, u jednoj preradi mesa srednjeg kapaciteta u centralnoj Srbiji. Proizvodnja sudžuka u domaćinstvu obuhvata sečenje usitnjenog mesa sa slabinske regije goveda na komade veličine dlana. Usoljavanje isečenog mesa i opandlovanih komadića mesa sa kostiju se vrši dodatkom nitritne soli (2.5%) i kuhinjske soli (0.5%). Usoljeno meso „odležava“ u kadi 10 dana, na temperaturi od oko do 4 °C. Nakon

<sup>1</sup>Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija (vkcubic@kg.ac.rs);

<sup>2</sup>Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija;

<sup>3</sup>Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Kačanskog 13, Beograd, Srbija.

„odležavanja“, vrši se mlevenje mesa na Wolf-u, na granulaciju od oko 0.3 mm. Pri mlevenju se po potrebi dodaje i melje loj (5-6%, u zavisnosti od kvaliteta mesa kao osnovne sirovine). Dodaci i začini se dodaju samlevenom i usitnjenom mesu u mešalici, kapaciteta 20 kg. Od začina se dodaju: beli luk, crni biber, crvena mlevena paprika (2%), a od dodataka soja (3.5%). Kada se formira nadev, puni se punilicom u prirodna juneća tanka creva, koja se seku na dužinu od 40 cm, i pre punjenja im se veže pomoću kanapa jedan kraj, a nakon punjenja se formira oblik potkovice i vezuje drugi kraj. Oblikovani sudžuk se dimi (suši) u klasičnoj pušnici sa otvorenim ložištem. Dimljenje prvog dana je dimom koji se dobija od grana kleke, bez jake vatre, a sledeća 4 dana se vrši hladno dimljenje dimom koji se dobija od bukovog drveta. Dim od grana kleke daje žučkastu boju po površini. Nakon 4 dana sušenja, pola dana se otvore vrata pušnice da sudžuk ostane na promaji, i nakon toga je spreman za prodaju ili lagerovanje. Temperatura skladištenja je do 4 °C.

U industrijskim uslovima, proizvodna partija za potrebe našeg ispitivanja je bila 50 kg. Za proizvodnju sudžuka je odabrano zamrznuto goveđe meso II kategorije (32.5 kg) i sveže goveđe meso I kategorije (17.5 kg). Meso se delimično odmrzne i seče na giljotini, na debljinu od 5 cm i širinu od 30 cm. Na Wolf-u se meso usitnjava do granulacije od 5 mm. Sirovine razmerene na vagi (oko 65% zaleđenog i 35% svežeg goveđeg mesa) se prebacuju u na usitnjavanje kuter, zajedno sa začinskom smešom (0.75 kg), aditivima (krompirova vlakna - KF 1 kg) i nitritnom soli (1.37 kg). Temperatura nadeva u kuteru je u opsegu od 1 do 2 °C. Pripremljeni nadev se vakum punilicom puni u kolagene omotače i zatvara klipsovanjem. Formira se oblik potkovice, koje se „kače“ na štapove i postavljaju na kolica, i cede tokom 12 časova. Ocedeni sudžuk se transportuje u kondicioniranu komoru, na zrenje, sušenje i dimljenje u kontrolisanim uslovima temperature i vlažnosti vazduha. Proces traje oko 20 dana, do postizanja poželjnih senzornih osobina proizvoda. Početna temperatura zrenja u komori je od 14 °C do 15 °C, a relativna vlažnost vazduha oko 72%. Sudžuk je pakovan nakon završenog zrenja i sušenja u poliamidno-polietilenske kese i vakuumiran. Skladištenje se vrši u magacinu za lagerovanje gotovih proizvoda (temperaturni opseg od 4 do 5 °C, najviše do 15 °C).

#### *Senzorska ocena ispitivanih uzoraka sudžuka*

Pomoću kvantitativno-deskriptivnog testa (Baltić i Karabasil, 2011; SRPS ISO 6658:2013) sprovedeno je ocenjivanje senzornog kvaliteta ispitivanog sudžuka, primenom numeričko-deskriptivne skale, na kojoj su ocene stepenovane od 1 do 5 (1 - neprihvatljivo, 5 - najprihvatljivije). Ocenjena su sledeća senzorska svojstva sudžuka: spoljašnji izgled, boja na površini, boja na preseku, sastav, konzistencija, miris, ukus i opšti utisak o proizvodu. Panel je činila grupa od četiri obučena ocenjivača - eksperta. Ocenjivačima su prethodno testirana čula pomoću testa za utvrđivanje osećaja ukusa (SRPS ISO 3972:2002) i testa za obuku ocenjivača u otkrivanju i prepoznavanju mirisa (SRPS ISO 5496:2002).

#### *Ispitivanja kvaliteta sudžuka*

U ovom radu izvršena su određivanja sadržaja vlage sušenjem, proteina metodom po Kjeldahl-u, masti metodom po Soxlet-u, pepela metodom spaljivanja, natrijum-

hlorida (NaCl) metodom po Mohr-u i pH vrednosti pomoću pH-metra. Sva navedena određivanja izvršena su u tri paralelna ponavljanja. Svi dobijeni rezultati prikazani su tabelarno. Podaci su statistički obrađeni u programu STATISTICA 6.0 (StatSoft, Tulsa, Oklahoma, USA). Poređenje rezultata između različitih načina proizvodnje sudžuka urađeno je parametarskim Studentovim t testom.

### Rezultati istraživanja i diskusija

Rezultate senzorske ocene fermentisane suve kobasice (sudžuk) proizvedene na industrijski način i na tradicionalni način u domaćinstvu prikazali smo tabelarno (Tabela 1.).

Tabela 1. Rezultati statističke analize t-testom ocena senzornog kvaliteta sudžuka proizvedenog na na industrijski način i tradicionalni način u domaćinstvu  
 Table 1. Results of statistical analysis t-test evaluation of sensory quality sausage produced on an industrial way and the traditional way in the household

Својства <i>Properties</i>	N	$\bar{x} \pm S\bar{x}$ Индустриски <i>Industrial</i>	$\bar{x} \pm S\bar{x}$ Домаћинство <i>Household</i>	p вредност <i>p value</i>
Спољашњи изглед <i>External appearance</i>	4	4.000 ± 0.000	4.625 ± 0.125	0.002
Боја по површини <i>Color on the surface</i>	4	4.000 ± 0.000	4.750 ± 0.144	0.002
Боја на пресеку <i>Color at the intersection</i>	4	4.000 ± 0.204	3.875 ± 0.125	0.620
Састав <i>Composition</i>	4	3.250 ± 0.144	3.125 ± 0.125	0.537
Конзистенција <i>Consistency</i>	4	4.125 ± 0.125	3.000 ± 0.000	< 0.001
Мирис <i>Smell</i>	4	3.875 ± 0.314	4.750 ± 0.250	0.072
Укус <i>Taste</i>	4	3.250 ± 0.250	4.125 ± 0.314	0.072
Општи утисак <i>The overall impression</i>	4	3.625 ± 0.125	4.125 ± 0.125	0.030

$p > 0,05$  – nije značajno;  $p < 0,05$  – značajno;  $p < 0,01$  – veoma značajno

U pogledu opšteg utiska o fermentisanoj suvoj kobasici - sudžuku, proizvedenom na industrijski način (3.625 ± 0.125) i tradicionalnim postupkom u domaćinstvu (4.125 ± 0.125), bolje je ocenjen sudžuk proizveden na domaćinstvu, a razlika je statistički značajna ( $p < 0.05$ ). Bolje ocenjena svojstva sudžuka proizvedenog na domaćinstvu su i spoljašnji izgled (4.625 ± 0.125 u odnosu na 4.000 ± 0.000) i boja po površini proizvoda (4.750 ± 0.144 u odnosu na 4.000 ± 0.000), a razlike u ocenama su bile statistički veoma značajne ( $p < 0.01$ ). Kada je u pitanju konzistencija proizvoda, bolje je ocenjen sudžuk proizveden na industrijski način (4.125 ± 0.125 u odnosu na 3.000 ± 0.000), pri čemu je razlika bila statistički veoma značajna ( $p < 0.01$ ).

Poređenjem boje na preseku, sastava, mirisa i ukusa nisu zapažene statistički značajne razlike između uzoraka sudžuka proizvedenog na industrijski način i tradicionalnim načinom u domaćinstvu.

Iz rezultata prikazanih u tabeli 2., možemo zaključiti da su razlike su bile statistički veoma značajne ( $p < 0.01$ ) u sadržaju vlage (znatno viši u sudžuku proizvedenom u domaćinstvu), sadržaju masti (viši u uzorcima sudžuka proizvedenog na industrijski način), sadržaj pepela (viši u uzorcima sudžuka proizvedenog na industrijski način) i pH vrednosti (viša u uzorcima sudžuka proizvedenog na domaćinstvu). Razlika u sadržaju NaCl je bila značajna ( $p < 0.05$ ), a vrednost sadržaja kuhinjske soli je bila niža u uzorku sudžuka proizvedenog na industrijski način. Kada je u pitanju sadržaj proteina, nije postojala značajna razlika u vrednostima dobijenim u uzorcima sudžuka proizvedenog na industrijski način i tradicionalni način u domaćinstvu.

Tabela 2. Rezultati statističke analize t-testom vrednosti pokazatelja kvaliteta sudžuka proizvedenog na industrijski način i tradicionalni način u domaćinstvu

Table 2. Results of statistical analysis t-test values of quality indicators of sudžuk produced industrially and traditional ways in the household

Својства <i>Properties</i>	N	$\bar{X} \pm S\bar{X}$ Индустриски <i>Industrial</i>	$\bar{X} \pm S\bar{X}$ Домаћинство <i>Household</i>	p вредност <i>p value</i>
Садржај влаге (%) <i>Moisture content (%)</i>	3	19.44 ± 0.06	38.74 ± 0.18	0.000
Садржај протеина (%) <i>Protein content (%)</i>	3	20.60 ± 0.46	21.12 ± 0.05	0.383
Садржај масти (%) <i>Fat content (%)</i>	3	47.05 ± 3.46	27.98 ± 1.34	0.007
Садржај pepела (%) <i>Ash content (%)</i>	3	5.16 ± 0.08	4.61 ± 0.06	0.007
Садржај NaCl (%) <i>NaCl content (%)</i>	3	4.70 ± 0.10	5.12 ± 0,04	0.018
pH вредност <i>pH value</i>	3	4.80 ± 0.01	5.05 ± 0.02	0.001

$p > 0,05$  – nije značajno;  $p < 0,05$  – značajno;  $p < 0,01$  – veoma značajno

Prema podacima Vukašinić i sar. (2012), prosečna vrednost sadržaja vlage u četrdesetosam ispitivanih uzoraka sudžuka različitih proizvođača dobijenih sa tržišta Srbije iznosila je 30.019%. U našem ispitivanju sadržaj vlage je bio u uzorcima sudžuka proizvedenog na domaćinstvu 38.73% a u uzorcima proizvedenim na industrijski način 19.43%, što ukazuje na sličnost podataka sa rezultatima drugih autora, i na činjenicu da zbog sušenja u nekontrolisanim uslovima i često kraćeg trajanja procesa sušenja i zrenja u proizvodnji na domaćinstvu, sudžuk kao gotov proizvod ostaje „siroviji“. Viši sadržaj vlage utiče i na konzistenciju sudžuka.

Prosečan sadržaj ukupnih proteina u našem ispitivanju za sudžuk proizveden na industrijski način je 20.60%, a za sudžuk proizveden u domaćinstvu 21.11%. Prosečan sadržaj ukupnih proteina u 48 ispitivanih uzoraka sudžuka različitih proizvođača sa srpskog tržišta iznosio je 26.397 % (Vukašinić i sar., 2012). Sudžuk proizveden u industrijskim uslovima sadržao je 27.73% proteina, a proizveden na domaćinstvu 28.86% (Operta i Smajić, 2006), što su nešto više vrednosti od istih dobijenih u našem

ispitivanju. Sadržaj proteina u bosanskom sudžuku u ispitivanjima Operte i sar. (2012) je bio  $32.33 \pm 0.79\%$ .

Sadržaj masti u sudžuku proizvedenom na domaćinstvu u našem ispitivanju iznosio je 27.98 %, a u ispitivanjima Operte i Smajića (2006) u istim proizvodnim uslovima 23.86 %.

Danas sve aktuelniji sadržaj NaCl-a u našem ispitivanju fermentisane suve kobasice - sudžuka ukazuje na viši sadržaj u sudžuku proizvedenom na domaćinstvu (5.12 %) u odnosu na isti proizveden u industrijskim uslovima (4.79 %). U istraživanju Operte i Smajića (2006) sadržaj NaCl je bio 8.33 % i 3.31 %, što ukazuje na sličan odnos i značajno manju kontrolu i pažnju prilikom soljenja sudžuka kada se proizvodi na tradicionalan način, na domaćinstvu.

Rezultati našeg ispitivanja ukazuju da je pH vrednost sudžuka proizvedenog u industriji mesa bila 4.80, a proizvedenog u domaćinstvu 5.05, što je u skladu sa rezultatima drugih autora i zahtevima za mikrobiološku bezbednost proizvoda.

### **Zaključak**

Senzorni kvalitet i kvalitet dobijen na osnovu određivanih parametara u sudžuku je jako varijabilan, što pored rezultata drugih autora potvrđuju i rezultati naših ispitivanja.

Dobijeni rezultati ukazuju da svi koraci u tehnološkom procesu proizvodnje sudžuka bez obzira na način proizvodnje zahtevaju doslednu primenu i pažljivu kontrolu (dobre higijenske prakse, temperature sušenja, zrenja i dimljenja, relativne vlažnosti vazduha, visokog kvaliteta sirovina), kako bi bilo moguće sprovesti savremenije tehnologije (npr. upotrebljavati starter kulture mikroorganizama).

### **Napomena**

Istraživanja u ovom radu deo su projekta III 46009 koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

### **Literatura**

- Erkmen, O. (1997). Behavior of *Staphylococcus aureus* in refrigerated and frozen ground beef and in Turkish style sausage and broth with and without additives. *Journal of Food Processing and Preservation*, 21, 279-288.
- Ercoskun, H., Özkal, S.G. (2011). Kinetics of traditional Turkish sausage quality aspects during fermentation. *Food Control* 22(2), 165-172.
- Gökalp, H.Y. (1986). Residual  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ , carbonil, and TBA values of Turkish soudjouk manufactured by adding different starter cultures and using different ripening temperatures. *Journal of Food Technology*, 21, 615-625.
- Milan Ž. Baltić, Nedeljko Karabasil: Kontrola namirnica animalnog porekla. Veterinarska komora Srbije, Beograd, 2011. ISBN: 978-86-82301-83-7
- SRPS ISO 6658:2013 Senzorske analize - Metodologija - Opšte uputstvo, Institut za standardizaciju Srbije, Beograd.

- SRPS ISO 3972:2002 Metode utvrđivanja osećaja ukusa. Metodologija, Institut za standardizaciju Srbije, Beograd.
- SRPS ISO 5496:2002 Iniciranje i obuka ocenjivača u otkrivanju i prepoznavanju mirisa. Metodologija, Institut za standardizaciju Srbije, Beograd.
- STATISTICA 6.0 (StatSoft, Tulsa, Oklahoma, USA).
- Vukašinović Marija, Kurćubić, V., Kaljević Vesna, Mašković, P., Petrović, D.M. (2012). Ispitivanja određenih hemijskih pokazatelja kvaliteta fermentisanih suvih kobasica. Veterinarski glasnik, 1-2, 73-84. DOI:10.2298/VETGL1202073V
- Operta, S., Smajić, A. (2006). Komparacija kvaliteta bosanskog sudžuka proizvedenog u domaćinstvu, komunalnoj klanici i industrijskim uslovima. Tehnologija mesa, 47, (3-4), 123-130.
- Operta, S., Dževdetbegović, M., Čorbo, S., Tahmaz, J., Šehović, A. (2012). Fizičko-hemijska i senzorna svojstva bosanskog sudžuka proizvedenog u kontrolisanim uslovima od svežeg ohlađenog i zamrznutog goveđeg mesa. Tehnologija mesa, 53(2), 148-156.

## SENSORY AND CHEMICAL QUALITY SUDZUKA PRODUCED VARIOUS TECHNOLOGICAL TREATMENTS

*Vladimir Kurćubić<sup>1</sup>, Pavle Mašković<sup>2</sup>, Slobodan Lilić<sup>3</sup>*

### Abstract

In our study has examined sensory and chemical quality of sudzuk produced by different technological processes in household and industrial conditions. Sudzuk produced in the household is estimated higher marks for the general impression ( $p < 0.05$ ), the external appearance and color of the surface ( $p < 0.01$ ). Industrially manufactured sudzuk got the highest marks for consistency ( $p < 0.01$ ). By comparing colors at the intersection, composition, smell and taste were not observed statistically significant differences. There were statistically significant differences ( $p < 0.01$ ) in the moisture content, fat, ash, and the pH values, and a significant difference in the content of NaCl ( $p < 0.05$ ). Between the protein content there was no statistically significant difference.

**Key words:** sudzuk, sensory evaluation, chemical quality

<sup>1</sup>University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia (vkcubic@kg.ac.rs);

<sup>2</sup>University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia;

<sup>3</sup>Institute of Meat Hygiene and Technology, Kačanskog 13, Belgrade, Serbia.