

# Modificiranje kvalitete suhih slavonskih šunki od crnih slavonskih svinja odabirom završne tjelesne mase i hranidbom

---

Senčić, Đuro; Samac, Danijela; Antunović, Zvonko

Source / Izvornik: **MESO: Prvi hrvatski časopis o mesu, 2023, 25., 135 - 143**

Journal article, Published version

Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)

<https://doi.org/10.31727/m.25.2.3>

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:151560>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-25**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



ORIGINALNI ZNAKSTVENI RAD

# Modificiranje kvalitete suhих slavonskih šunki od crnih slavonskih svinja odabirom završne tjelesne mase i hranidbom

Đuro Senčić<sup>1</sup>, Danijela Samac<sup>1\*</sup>, Zvonko Antunović<sup>1</sup>

## Sažetak

Ukupno 40 crnih slavonskih svinja tovljeno je do manjih (oko 130 kg) i većih (oko 180 kg) tjelesnih masa. Svinje su podjeljene u skupine A, B, C i D. Svinje skupina A i B tovljene su do oko 130 kg, svinje skupina C i D do oko 180 kg tjelesne mase. Svaka od skupina svinja držana je u poluotvorenom sustavu i hranjena je zelenom lucernom i krmnim smjesama s višom (14 % i 12 %) i nižom (12 % i 10 %) razinom sirovih proteina. Krmne smjese i lucernu svinje su jele ad libitum. Svinjski butovi su obrađeni i prerade ni na isti način (oblikovanje, soljenje – suho salamurenje 30 dana, hladno dimljenje 60 dana i zrenje 12 mjeseci). Svinje većih tjelesnih masa (oko 180 kg) u odnosu na svinje manjih tjelesnih masa (oko 130 kg) daju teže šunke, s većim stupnjem svjetloće (CIE L\*) i crvenila (CIE a\*) i manjim stupnjem žutila (CIE b\*) mesa, s većim udjelom sirovih masti i soli (NaCl) u mesu te boljim mirisom i čvrstoćom šunki. Svinje hranjene s krmnim smjesama s višom razinom sirovih proteina (14 % i 12 %) u odnosu na svinje hranjene s nižom razinom sirovih proteina (12 % i 10 %) daju šunke s tanjim potkožnim masnim tkivom, s nižom stupnjem svjetloće (CIE L\*) i žutila (CIE b\*) mesa, s više vode, a manje masti u mesu te boljom čvrstoćom mesa.

Završna tjelesna masa i hranidba svinja mogu značajno modificirati neka fizikalna, kemijska i senzorna svojstva šunki od crnih slavonskih svinja.

**Ključne riječi:** slavonska šunka, hranidba, tjelesna masa, crna slavonska svinja

## Uvod

Kvalitetu slavonskih šunki određuju brojni čimbenici koji se mogu podijeliti na čimbenike kvalitete svinjskih butova, kao sirovine, i čimbenike prerade butova. Među čimbenicima kvalitete svinjskih butova najvažniji je genotip svinja, spol,

tehnologija tova, uvjeti smještaja, sustav smještaja, postupak sa svinjama prije klanja i dr. Cilj ovoga rada je ukazati na utjecaj završne tjelesne mase svinja u tovu prije klanja i načina hranidbe svinja na modificiranje kvalitete suhих šunki od crnih slavonskih svinja.

<sup>1</sup> Prof. dr. sc. Đuro Senčić; izv. prof. dr. sc. Danijela Samac; prof. dr. sc. Zvonko Antunović; Sveučilište J. J. Strossmayera, Fakultet agro-biotekničkih znanosti Osijek, Zavod za animalnu proizvodnju i biotehnologiju, Vladimira Preloga 1, 31 000 Osijek, Hrvatska

\*Autor za korespondenciju: dsamac@fazos.hr

## Materijal i metode

Plan pokusnog tova prikazan je u tablici 1. Istraživanje je provedeno s 40 crnih slavonskih svinja, odnosno njihovih šunki. Svinje su, prema završnoj tjelesnoj masi i načinu hranidbe, bile podijeljene u skupine: A, B, C i D. Omjer spolova bio je jednak u svakoj skupini. Svinje skupina A i B tovljene su do oko 130 kg tjelesne mase, a svinje skupina C i D do oko 180 kg tjelesne mase. Svinje su držane u poluotvorenom sustavu. Svinje svake težinske skupine hranjene su krmnom smjesom s višom i nižom razinom sirovih proteina, kako je vidljivo iz tablice 1., kao i svježom košenom lucernom. Krmne smjese, kao i svježu košenu lucernu svinje su jele ad libitum.

Primarna obrada butova i tehnologija njihove prerade bila je na način koji su opisali Senčić (2009.) i Senčić i sur. (2012.a). Suho salamurenje butova trajalo je 30 dana, hladno dimljenje 60 dana, a zrenje 12 mjeseci, tj. do starosti šunki od 15 mjeseci.

Vrijednosti pH mesnog dijela šunki (m. semimembranaceus) utvrđene su pomoću pH metra Mettler Toledo.

Parametri boje mesa (Cie – L\*, a\* i b\* vrijednosti) utvrđeni su pomoću kromometra Minolta CR-410.

Debljina potkožnog masnog tkiva izmjerena je na uzdužnom presjeku šunke, gdje je ono najdeblje.

Kemijske analize su obavljene na uzorcima. Sadržaj vode određen je sušenjem homogeniziranog uzorka (200 g) na 100 °C do konstantne mase. Gubitak mase izražen je kao postotak vode u uzorku (APHA, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater). Sadržaj masti istražen je metodom po Soxhletu, a sadržaj sirovih proteina metodom po Kjeldahlu. Sadržaj NaCl određen je titrimetrijskom metodom V-3-32 Internal Methods for Examination of NaCl. Količina pepela određena je izgaranjem organske tvari na 550 °C do konstantne mase. Sadržaj pepela prikazan je kao ostatak mase uzorka.

Vrijednost aw mesnog dijela šunki određen je uz pomoć Hygrolab 3 (Rotronic).

Senzorna svojstva šunki ocjenjivalo je povjerenstvo od 5 članova (panel). Ocjenjivani su: vanjski izgled (1-7 bodova), izgled presjeka (1-8 bodova), miris (1-10 bodova), čvrstoća (1-10 bodova) i okus (1-15 bodova).

Statistička obrada podataka bila je pomoću statističkog programa (Stat. Soft Inc. 2013.).

## Rezultati i rasprava

Fizikalna svojstva suhih šunki od crnih slavonskih svinja, vidljiva su iz tablice 2. Nisu utvrđene statistički značajne razlike ( $p > 0,05$ ) u pogledu

**Tablica 1.** Plan pokusnog tova svinja  
**Table 1** Plan of experimental pig fattening

Skupina svinja /Group of pigs	A	B	C	D
Broj svinja /Number of pigs	10	10	10	10
Završna tjelesna masa svinja, kg /Final body mass of pigs, kg	130	130	180	180
Period tova:/Period of fattening:				
30-60 kg	1	1	1	1
60-130-180	2	2	2	2
Razina sirovih proteina /Level of crude proteins	niža /lower	viša /higher	niža /lower	viša /higher
Sirovi proteini, % /Crude proteins, %	11,84	14,00	11,84	14,00
	10,09	11,88	10,09	11,88
Metabolička energija, MJ/kg /Metabolic energy, MJ/kg	13,34	13,37	13,34	13,37
	13,00	13,34	13,00	13,34

završnih tjelesnih masa svinja između A i B skupina te C i D skupine, kao i između masa šunki navedenih skupina. To je omogućilo pravilno uspoređivanje njihovih svojstava.

**Tablica 2.** Fizikalna svojstva suhih šunki od crnih slavonskih svinja  
**Table 2** Physical properties of cured hams of black slavonian pigs

Pokazatelji /Indicators	Skupina svinja (šunki) /Group of pigs (hams)				Značajnost razlika /Significance of differences
	A $\bar{x} \pm s$	B $\bar{x} \pm s$	C $\bar{x} \pm s$	D $\bar{x} \pm s$	
Završna tjelesna masa, kg/ Final body mass, kg	130,40±6,70	130,37±6,84	180,10±5,00	179,90±5,50	A:B <sup>NS</sup> A:C** A:D** B:C** BD** C:D <sup>NS</sup>
Masa suhe šunke, kg /Mass of cured ham, kg	6,80±1,35	7,00±1,30	9,72±0,50	9,69±0,45	A:B <sup>NS</sup> A:C** A:D** B:C** BD** C:D <sup>NS</sup>
Debljina potkožnog masnog tkiva, cm /The thickness of adipose tissue, cm	3,80±0,75	3,10±0,80	3,10±0,34	3,00±0,70	A:B* A:C* A:D* B:C <sup>NS</sup> BD <sup>NS</sup> C:D <sup>NS</sup>
pH /pH	5,75±0,20	5,70±0,20	5,60±0,10	5,75±0,20	A:B <sup>NS</sup> A:C* A:D <sup>NS</sup> B:C <sup>NS</sup> BD <sup>NS</sup> C:D*
Boja CIE L* /Color CIE L*	39,50±2,00	35,30±2,00	39,30±1,11	37,20±1,50	A:B** A:C <sup>NS</sup> A:D <sup>NS</sup> B:C** BD** C:D**
Boja CIE a* /Color CIE a*	18,00±2,00	17,50±2,15	20,44±0,84	20,50±0,80	A:B <sup>NS</sup> A:C** A:D** B:C** BD** C:D <sup>NS</sup>
Boja CIE b* /Color CIE b*	6,50±1,95	6,50±2,00	3,62±0,26	3,60±0,20	A:B <sup>NS</sup> A:C** A:D** B:C** BD** C:D <sup>NS</sup>
a <sup>w</sup>	0,85±0,04	0,85±0,05	0,83±0,01	0,84±0,02	A:B <sup>NS</sup> A:C <sup>NS</sup> A:D <sup>NS</sup> B:C <sup>NS</sup> BD <sup>NS</sup> C:D <sup>NS</sup>

\*p<0,05, \*\*p<0,01, NSp>0,05

Debljina potkožnog masnog tkiva bila je veća u skupinama šunki od svinja hranjenih krmnim smjesama s nižom razinom sirovih proteina. Značajnost razlika između skupina šunki, vidljiva je iz tablice 2. Nieto i sur. (2003.) utvrdili su da smanjivanje sadržaja sirovih proteina u hrani rezultira višom razinom masnog tkiva u šunkama. Barea i sur. (2008.), pak, nisu utvrdili utjecaj razine proteina u hranidbi svinja na sadržaj subkutanog masnog tkiva u šunkama. Senčić i sur. (2005.) utvrdili su da s porastom tjelesne mase svinja raste debljina potkožnog masnog tkiva u trupu i u butovima (šunkama).

Vrijednosti pH mesnog dijela šunki bile su približno slične u svim skupinama. Utvrđene su značajne razlike ( $p < 0,05$ ) između šunki lakših svinja (skupina A) hranjenih s krmnom smjesom s nižom razinom sirovih proteina i šunki svinja hranjenih s

krmnom smjesom s višom razinom sirovih proteina (skupina C). Vrijednosti pH šunki slične su onima koje su utvrdili Karolyi i sur. (2009.) za Drniški pršut (5,97-5,85), Chizzolini i sur. (1996.) za Parmski pršut (5,83) i Vuković i sur. (2005.) za Srijemsku šunku (6,45-6,65) te Senčić i sur. (2012.a) za Slavonsku šunku. Razlike u pH vrijednosti mesnog dijela šunke ovise o dužini zrenja šunki i vrsti mišića u kojem je mjereno.

Stupanj svjetloće mesa (CIE L\*) bio je vrlo značajno veći ( $p < 0,01$ ) kod šunki od svinja hranjenih s krmnim smjesama s nižom razinom sirovih proteina (skupina A i C) u odnosu na šunke svinja hranjenih s krmnim smjesama s višom razinom sirovih proteina (skupina B i D), što je povezano s većom razinom intramuskularne masti (tablica 3.). Stupanj svjetloće mesa (CIE L\*) bio je adekvatan onom iz istraživanja Senčić i sur. (2005.) na šunkama od crnih slavonkih svinja.

**Tablica 3.** Kemijska svojstva suhih šunki od crnih slavonkih svinja  
**Table 3** Chemical properties of cured hams of black slavonian pigs

Pokazatelji /Indicators	Skupina svinja (šunki) /Group of pigs (hams)				Značajnost razlika /Significance of differences
	A $\bar{x} \pm s$	B $\bar{x} \pm s$	C $\bar{x} \pm s$	D $\bar{x} \pm s$	
Voda, % /Water, %	52,00±1,50	54,00±2,45	51,8±2,42	53,98±2,51	A:B* A:C <sup>NS</sup> A:D <sup>NS</sup> B:C* BD <sup>NS</sup> C:D**
Sirovi proteini, % /Crude proteins, %	27,55±2,00	27,50±2,20	25,83±1,43	26,81±1,48	A:B <sup>NS</sup> A:C <sup>NS</sup> A:D <sup>NS</sup> B:C <sup>NS</sup> BD <sup>NS</sup> C:D <sup>NS</sup>
Sirove masti, % /Crude fats, %	12,00±2,20	10,00±2,25	13,80±2,71	11,53±4,40	A:B* A:C <sup>NS</sup> A:D <sup>NS</sup> B:C** BD** C:D**
Pepeo, % /Crude ash, %	8,45±2,00	8,50±2,10	8,53±0,86	7,67±0,69	A:B <sup>NS</sup> A:C <sup>NS</sup> A:D <sup>NS</sup> B:C <sup>NS</sup> BD <sup>NS</sup> C:D**
NaCl, %	6,00±0,40	5,95±1,50	8,10±0,87	7,80±0,87	A:B <sup>NS</sup> A:C** A:D** B:C** BD** C:D <sup>NS</sup>

\* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ , <sup>NS</sup> $p > 0,05$

Stupanj crvenila mesa (CIE a\*) bio je značajno veći kod mesa šunki težih svinja (skupine C i D). Razina sirovih proteina u krmnim smjesama nije značajno utjecala ( $p > 0,05$ ) na stupanj crvenila mesa između šunki lakših svinja (skupine A i B), kao i između šunki težih svinja (skupine C i D), ali je utvrđen vrlo značajno veći utjecaj tjelesne mase svinja na stupanj crvenila mesa šunki. Šunke težih svinja (skupine C i D) imale su vrlo značajno ( $p < 0,01$ ) veći stupanj crvenila u odnosu na šunke lakših svinja (skupine A i B). Stupanj crvenila mesnog dijela šunki (CIE a\*) povezan je s količinom mioglobina u mišićju, koji je veći kod butova težih svinja.

Stupanj žutila mesa (CIE b\*) bio je vrlo značajno veći ( $p < 0,001$ ) kod šunki lakših svinja (skupine A i B) u odnosu na šunke težih svinja (skupine C i D). Razina sirovih proteina u krmnim smjesama nije utjecala ( $p > 0,05$ ) na stupanj žutila mesnog dijela šunki.

Vrijednosti aw mesa bile su slične kod šunki svih skupina, tj. nije utvrđen utjecaj hranidbe i završne tjelesne mase svinja na ovo svojstvo šunki ( $p > 0,05$ ). Aktivnost vode (aw) opada tijekom sušenja i zrenja butova do vrijednosti 0,8 i 0,9 (Girard i sur., 1992.). Viša vrijednost aw u šunkama posljedica je sporijeg sušenja, tj. djelovanja vode zbog veće mase butova.

Kemijski sastav mesnog dijela šunki vidljiv je iz tablice 3. Šunke svinja hranjenih krmnim smjesama s višom razinom sirovih proteina (B i D) imale su značajno ( $p < 0,05$ ) ili vrlo značajno ( $p < 0,01$ ) više vode u mesu od šunki svinja hranjenih smjesama s nižom razinom sirovih proteina. Nije utvrđen utjecaj tjelesne mase svinja, na sadržaj vode u mesu šunki ( $p > 0,05$ ).

Sadržaj sirovih proteina u mesnom dijelu šunki svinja većih tjelesnih masa (skupine C i D) bio je nešto niži u odnosu na meso šunki manjih tjelesnih masa (skupine A i C), ali ne i statistički značajno ( $p > 0,5$ ). Sadržaj sirovih proteina u krmnim smjesama nije statistički značajno ( $p > 0,05$ ) utjecao na sadržaj sirovih proteina u mesnom dijelu šunki lakših svinja (skupina A i B) i težih (skupina C i D) svinja.

Sadržaj masti bio je statistički značajno ( $p < 0,05$ ) i vrlo značajno ( $p < 0,01$ ) veći u mesnom dijelu šunki svinja hranjenih krmnim smjesama s nižom razinom sirovih proteina. Mesni dio šunki težih svinja (skupine C i D) imao je više masti od mesnog dijela šunki lakših svinja (skupina A i B) hranjenih krmnim smjesama i s nižom i s višom razinom sirovih proteina.

Sadržaj NaCl bio je statistički vrlo značajno ( $p < 0,01$ ) veći u mesu težih šunki C i D skupine, u

odnosu na meso lakših šunki A i B skupine. Nije utvrđena statistički značajna razlika ( $p > 0,05$ ) u sadržaju NaCl u mesnom dijelu šunki između A i B skupine, što znači da razlika sirovih proteina u krmnim smjesama nije utjecala na ovo svojstvo. Slanost šunki ovisi o količini dodane soli, ali i o dužini zrenja i sušenja šunki (Wirth, 1986.).

Vanjski izgled šunki nije bio pod utjecajem razlike sirovih proteina u krmnim smjesama, kao niti pod utjecajem tjelesne mase svinja ( $p > 0,05$ ).

Čvrstoća suhih šunki svinja većih tjelesnih masa (skupine C i D) bila je statistički značajno veća ( $p < 0,01$ ) od čvrstoće šunki svinja manjih tjelesnih masa. Suhe šunke lakših svinja, hranjenih krmnim smjesama s višom razinom sirovih proteina, imale su bolju čvrstoću od šunki svinja hranjenih krmnim smjesama s nižom razinom sirovih proteina (skupine A i B). Nije utvrđen utjecaj razine sirovih proteina u krmnim smjesama na čvrstoću mesnog dijela suhih šunki kod težih svinja (skupine C i D). Čvrstoća mesnog dijela suhih šunki bolja je kod šunki težih svinja zbog većeg sadržaja inramuskularne masti u odnosu na mesni dio lakših svinja. S povećanjem mase svinja raste i sadržaj inramuskularne masti (Čandek-Potokar i sur. 1998.; Peloso i sur. 2010.). Inramuskularna mast usporava sušenje šunki, povećava udio vode, a smanjuje udio soli. Sadržaj soli je u negativnom odnosu s indeksom proteolize ( $r = -0,44$ ) te je intenzivnija proteoliza vjerovatnija u šunkama s manje soli (Senčić i sur., 2015.).

Miris šunki bio je intenzivniji u skupinama težih svinja, jer šunke s dosta intramuskularne masti sadrže više hlapivih spojeva koji nastaju proteolizom i lipolizom.

Okus šunki bio je podjednako dobar za šunke svih pokusnih skupina te nisu utvrđene statistički značajne razlike ( $p > 0,05$ ) između skupina šunki.

U istraživanju Senčić i sur. (2012.b) šunke svinja hranjenih krmnim smjesama s višom razinom (14:12 %) sirovih proteina imale su u odnosu na one hranjene krmnom smjesom s nižom razinom (12:10 %) sirovih proteina, tanje potkožno masno tkivo, manji stupanj svjetloće (CIE L\*) mesa i manji sadržaj masti u mesu dok u pogledu pH, aw vrijednosti, CIE a\* i CIE b\* vrijednosti, sadržaja vode i pepela nisu utvrđene statističke razlike između skupina ( $p > 0,05$ ). Šunke svinja hranjenih krmnom smjesom s višom razinom sirovih proteina imale su veću ocjenu za izgled presjeka i čvrstoću, dok u pogledu vanjskog izgleda, mirisa i okusa nisu utvrđene značajne razlike između skupina. Šunke od crnih slavonskih svinja

**Tablica 4.** Sensorna svojstva suhих šunki od crnih slavonskih svinja  
**Table 4** Sensory properties of cured hams of black slavonian pigs

Pokazatelji /Indicators	Skupina svinja (šunki) /Group of pigs (hams)				Značajnost razlika /Significance of differences
	A $\bar{x} \pm s$	B $\bar{x} \pm s$	C $\bar{x} \pm s$	D $\bar{x} \pm s$	
Vanjski izgled (1-7) External appearance (1-7)	6,45±0,45	6,50±0,50	6,50±0,40	6,60±0,41	A:B <sup>NS</sup> A:C <sup>NS</sup> A:D <sup>NS</sup> B:C <sup>NS</sup> BD <sup>NS</sup> C:D <sup>NS</sup>
Izgled presjeka (1-8) Cross section (1-8)	4,50±0,55	5,00±0,60	5,50±0,75	5,30±0,72	A:B <sup>**</sup> A:C <sup>**</sup> A:D <sup>NS</sup> B:C <sup>NS</sup> BD <sup>NS</sup> C:D <sup>NS</sup>
Miris (1-10) Odour (1-10)	8,45±0,55	8,50±0,60	9,00±0,55	9,20±0,56	A:B <sup>NS</sup> A:C <sup>**</sup> A:D <sup>**</sup> B:C <sup>**</sup> BD <sup>**</sup> C:D <sup>NS</sup>
Čvrstoća (1-10) Firmness (1-10)	8,00±0,55	8,50±0,60	9,00±0,80	9,50±0,84	A:B <sup>*</sup> A:C <sup>*</sup> A:D <sup>*</sup> B:C <sup>**</sup> BD <sup>**</sup> C:D <sup>NS</sup>
Okus (1-15) Taste (1-15)	14,00±0,50	14,00±0,55	14,00±0,50	14,00±0,50	A:B <sup>NS</sup> A:C <sup>NS</sup> A:D <sup>NS</sup> B:C <sup>NS</sup> BD <sup>NS</sup> C:D <sup>NS</sup>

\* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ , NS $p > 0,05$

iz obje analizirane skupine imale su visoke ocjene za miris i okus.

Senčić i sur. (2015.) utvrdili su da teže svinje (180 kg) u odnosu na lakše svinje (130 kg) daju masnije šunke, sa značajno debljim potkožnim masnim tkivom, s mesom intenzivnije crvene boje (CIE a\*). Također su utvrdili, da teže svinje (180 kg) u odnosu na lakše svinje (130 kg) daju šunke s više sirove masti, a s manje sirovih proteina, što se pokazalo i u ovome istraživanju. Sensorna svojstva šunki (čvrstoća, okus) od težih svinja bila su nešto bolja u odnosu na ista od lakših svinja.

## Zaključak

Svinje većih tjelesnih masa (oko 180 kg) u odnosu na svinje manjih tjelesnih masa (oko 130 kg)

daju teže šunke, s većim stupnjem svjetloće (CIE L\*) i crvenila (CIE a\*) i manjim stupnjem žutila (CIE b\*) mesa, s većim udjelom sirovih masti te soli (NaCl) u mesu te boljim mirisom i čvrstoćom šunki.

Svinje hranjene s krmnim smjesama s višom razinom sirovih proteina (14 % i 12 %) u odnosu na svinje hranjene s nižom razinom sirovih proteina (12 % i 10 %) daju šunke s tanjim potkožnim masnim tkivom, s nižom stupnjem svjetloće (CIE L\*) i žutila (CIE b\*) mesa, s više vode, a manje masti u mesu te boljom čvrstoćom mesa.

Završna tjelesna masa i hranidba svinja mogu značajno modificirati neka fizikalna, kemijska i senzorna svojstva šunki od crnih slavonskih svinja.

## Literatura

- [1] American Public Health Association (APHA) (1998): Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 29th ed.; American Public Health Association: Washington, DC, USA.
- [2] Barea, R., R. Nieto, L. Lara, M. A. Garcia, M. A. Vichez, J. F. Aguiler (2008): Effects of dietary protein content and feeding level on carcass characteristics and weights of Iberian pigs growing between 50 and 100 kg live weight. *Animal Science*, 82, 405-413. DOI: 10.1017/S1751731107666099
- [3] Chizzolini R, E. Novelli, G. Campanini, G. Dazzi, G. Madarena, E. Zanardi, M. T. Pacchioli, A. Rossi (1996): Lean colour of green and maturated Parma hams: Comparative evaluation technological relevance of sensory and objective data. *Meat Science*, 44, 159 – 172. DOI: 10.1016/s0309-1740(96)00034-4
- [4] Commission International de l'Eclairage (1976): Colorimetry, 3rd ed.; Publication CIE 15:2004; CIE: Vienna, Austria.
- [5] Čandek-Potokar, M. B., B. Žlender, L. Lefaucheur, M. Bonneau (1998): Effects of age and/or weight at slaughter on Longissimus dorsi muscle: biochemical traits and sensory quality in pigs. *Meat Science*, 48, 287-300. DOI: 10.1016/s0309-1740(97)00109-5
- [6] Girard, J. P. (1992): Technology of meat products. Ellis Horwood Limited, England.
- [7] Grau, R. R. Hamm (1952): Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasser bildung in Fleisch. *Fleischwirtschaft*, 4, 295-297.
- [8] HRN ISO 1443:1999; Meat and Meat Products—Determination of Total Fat Content. ISO: Geneva, Switzerland, 1973.
- [9] Karoly, D., M. Đikić, K. Salajpal (2009): Drniški pršut - osobine sirovine i finalnog proizvoda. 44 hrvatski i4. Međunarodni simpozij agronoma, 221 - 222, 2009.
- [10] Nieto, R., L. Lara, M. A. Garcia, M. A. Vichez, J. F. Aguilera (2003): Effects of dietary protein content and food intake on carcass characteristics and organ weights of growing Iberian pigs. *Animal Science*, 77, 47-56. DOI: 10.1017/S1357729800053637
- [11] Peloso, J. V., P. S. Lopes, L. A. M. Gomide, S. E. F. Guimaraes, P. L. S. Carneiro (2010): Carcass and ham quality characteristics of heavy pigs from different genetic groups intended for the production of dry-cured ham. *Meat Science*, 86, 371-376. DOI: 10.1016/j.meatsci.2010.05.017
- [12] Senčić, Đ., Z. Antunović, J. Kanisek, M. Šperanda (2005): Fattening, meatness and economic efficiency of fattening pigs. *Acta veterinaria*, 55, 4, 327-334.
- [13] Senčić, Đ. (2009): Slavonska šunka – hrvatski autohtoni proizvod. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
- [14] Senčić, Đ., D. Samac, J. Novoselec (2012a): Kvaliteta slavonskih šunki od crnih slavonskih svinja iz poluotvorenog i otvorenog sustava držanja. *Meso*, 1, 28-41.
- [15] Senčić, Đ., D. Samac, Z. Steiner (2012b): Influence of dietary protein level on the quality of raw and cured hams of black slavonian pigs. *Stočarstvo*, 66, 3, 177-185.
- [16] Senčić, Đ., D. Samac, A. Matić (2015): Utjecaj tjelesne mase crnih slavonskih svinja na kvalitetu slavonskih šunki. *Meso*, 4, 345-348.
- [17] V-3-32 Internal Methods for Examination of NaCl; Veterinary Institute: Vinkovci, Croatia.
- [18] Vuković, I. D. Vasiljev, S. Saičić, M. Tubić, D. Kričković (2005): Važnije osobine sremeske šunke proizvedene optimiziranjem tradicionalnoga postupka proizvodnje. *Tehnologija mesa*, 46, 110-114.
- [19] Weniger, H.I.; D. Steinhilf, G. Pahl (1963): Topography of Carcasses; BLV Verlagsgesellschaft: Munich, Germany, 1963.
- [20] Wirth, F. (1986): Zur Technologie bei rohen Fleischerzeugnissen. *Fleischwirtschaft* 66, 531-536.
- [21] .....STATISTICA Stat Soft. Inc., 2013, www.statsoft.com

Dostavljeno/Received: 27.02.2023.

Prihvaćeno/Accepted: 10.03.2023.

## Modifying the quality of Cure Slavonian Hams of Black Slavonian Pigs by selecting the final body weight and nutrition

### Abstract

A total of 40 Black Slavonian Pigs were fattened to smaller (about 130 kg) and larger (about 180 kg) body weights. Pigs are divided into groups A, B, C, and D. Pigs of groups A and B are fattened up to about 130 kg, and pigs of groups C and D up to about 180 kg of body weight. Each group of pigs was kept in a semi-open system and was fed green alfalfa and fodder mixtures with a higher (14% and 12%) and lower (12% and 10%) level of crude proteins. The fodder mixtures and alfalfa were eaten ad libitum by the pigs. Pork legs are treated and processed in the same way (shaping, salting - dry brining for 30 days, cold



smoking for 60 days, and ripening for 12 months). Pigs with larger body masses (about 180 kg) compared to pigs with smaller body masses (about 130 kg) produce heavier hams, with a higher degree of lightness (CIE L\*) and redness (CIE a\*) and a lower degree of yellowness (CIE b\*) of the meat, with a higher proportion of raw fat and salt (NaCl) in the meat and a better smell and firmness of the ham.

Pigs fed with feed mixtures with a higher level of crude protein (14 % and 12 %) compared to pigs fed with a lower level of crude protein (12 % and 10 %) produce hams with thinner subcutaneous fat tissue, with a lower degree of lightness (CIE L\*) and yellowness (CIE b\*) of the meat, with more water and less fat in the meat and better firmness of the meat.

Final body weight and feeding of pigs can significantly modify some physical, chemical, and sensory properties of hams from Black Slavonian Pigs.

**Key words:** Slavonian ham, nutrition, body mass, Black Slavonian Pig

## Modifizierung der Qualität von gepökeltem slawonischem Schinken von schwarzen slawonischen Schweinen durch Auswahl des Endgewichts und des Futters

### Zusammenfassung

Insgesamt 40 schwarze slawonische Schweine wurden auf kleinere (ca. 130 kg) und größere (ca. 180 kg) Körpergewichte gemästet. Die Schweine wurden in die Gruppen A, B, C und D eingeteilt. Die Schweine der Gruppen A und B wurden bis zu einem Körpergewicht von etwa 130 kg gemästet, die Schweine der Gruppen C und D bis zu einem Körpergewicht von etwa 180 kg. Jede Gruppe von Schweinen wurde in einem halboffenen System gehalten und erhielt Grünluzerne und Futtermischungen mit einem höheren (14 % und 12 %) und einem niedrigeren (12 % und 10 %) Rohproteingehalt. Die Futtermischungen und Luzerne wurden von den Schweinen ad libitum gefressen. Die Schweinekeulen wurden auf die gleiche Weise behandelt und verarbeitet (Ausformen, Salzen - Trockenpökeln für 30 Tage, Kalträuchern für 60 Tage und Reifung für 12 Monate). Schweine mit größerer Körpermasse (ca. 180 kg) im Vergleich zu Schweinen mit kleinerer Körpermasse (ca. 130 kg) erzeugten schwerere Schinken, mit einem höheren Grad an Helligkeit (CIE L\*) und Rötung (CIE a\*) und einem geringeren Grad an Vergilbung (CIE b\*) des Fleisches, mit einem höheren Anteil an Rohfett und Salz (NaCl) im Fleisch und einem besseren Geruch und Festigkeit des Schinkens.

Schweine, die mit Futtermischungen mit höherem Rohproteingehalt (14 % und 12 %) gefüttert wurden, ergaben im Vergleich zu Schweinen, die mit einem niedrigeren Rohproteingehalt (12 % und 10 %) gefüttert wurden, Schinken mit dünnerem Unterhautfettgewebe, mit einem geringeren Grad an Helligkeit (CIE L\*) und Gelbfärbung (CIE b\*) des Fleisches, mit mehr Wasser und weniger Fett im Fleisch und einer besseren Festigkeit des Fleisches.

Das endgültige Körpergewicht und die Fütterung der Schweine können einige physikalische, chemische und sensorische Eigenschaften von Schinken von schwarzen slawonischen Schweinen erheblich verändern.

**Schlüsselwörter:** Slawischer Schinken, Ernährung, Körpermasse, schwarze slawonische Schweine

## Modificación de la calidad de los jamones secos de Eslavonia de cerdos negros de Eslavonia mediante la selección del peso corporal final y la alimentación

### Resumen

Un total de 40 cerdos negros de Eslavonia fueron engordados a pesos corporales más pequeños (alrededor de 130 kg) y más grandes (alrededor de 180 kg). Los cerdos fueron divididos en grupos A, B, C y

D. Los cerdos de los grupos A y B engordaron hasta unos 130 kg, los cerdos de los grupos C y D hasta unos 180 kg de peso corporal. Cada uno de los grupos de cerdos fue en un sistema semiabierto y fue alimentado con la mezcla de alfalfa verde y forraje mayor (14 % y 12 %) y menor nivel (12 % y 10 %) de proteína cruda. Los cerdos comieron mezclas de alimentos y alfalfa ad libitum. Los lomos de cerdo fueron tratados y procesados de la misma manera (moldeado, salado: salmuera seca durante 30 días, ahumado en frío durante 60 días y maduración durante 12 meses). Los cerdos de mayor masa corporal (unos 180 kg) en comparación con los cerdos de menor masa corporal (unos 130 kg) producen jamones más pesados, con mayor grado de luminosidad (CIE L\*) y rojez (CIE a\*) y menor grado de amarillamiento (CIE b\*) de la carne, con mayor proporción de grasa cruda y sal (NaCl) en la carne y mejor olor y firmeza del jamón. Los cerdos alimentados con mezclas de piensos con un nivel más alto de proteína cruda (14 % y 12 %) en comparación con los cerdos alimentados con un nivel más bajo de proteína cruda (12 % y 10 %) producen jamones con tejido adiposo subcutáneo más delgado, con un menor grado de luminosidad (CIE L\*) y amarillez (CIE b\*) de la carne, con más agua y menos grasa en la carne y mejor firmeza de la carne. El peso corporal final y la alimentación de los cerdos pueden modificar significativamente algunas propiedades físicas, químicas y sensoriales de los jamones de cerdos negros de Eslovenia.

**Palabras claves:** jamón de Eslovenia, nutrición, masa corporal

## Modifica della qualità dei prosciutti stagionati di Slavonia, ottenuti da maiali neri di Slavonia, mediante selezione del peso corporeo finale e alimentazione

### Riassunto

Si è proceduto all'ingrasso di un totale di 40 maiali neri della Slavonia, fino a raggiungere pesi corporei minori (circa 130 kg) e maggiori (circa 180 kg). I suini sono stati suddivisi nei gruppi A, B, C e D. I suini dei gruppi A e B sono stati ingrassati fino a circa 130 kg, mentre i suini dei gruppi C e D sono stati ingrassati fino a circa 180 kg di peso corporeo. Ciascuno dei gruppi di suini è stato allevato in un regime semiaperto e alimentato con erba medica verde e miscele di mangime con livelli di proteine grezze più alti (14% e 12%) e più bassi (12% e 10%). I maiali hanno mangiato le miscele di mangimi e l'erba medica ad libitum. Le cosce di suino sono state trattate e lavorate allo stesso modo (formatura, salatura - salamoia a secco per 30 giorni, affumicatura a freddo per 60 giorni e frollatura per 12 mesi). I suini con peso corporeo maggiore (circa 180 kg), rispetto a quelli con peso corporeo minore (circa 130 kg), hanno dato prosciutti più pesanti, con un grado di luminosità (CIE L\*) e di rosso (CIE a\*) più alto e un grado di giallo inferiore (CIE b\*), con una maggiore percentuale di grasso crudo e sale (NaCl) nella carne e prosciutti con odore e consistenza migliori.

I suini alimentati con miscele di mangimi con un livello più elevato di proteine grezze (14 % e 12 %), rispetto a quelli alimentati con un livello inferiore di proteine grezze (12 % e 10 %), hanno dato prosciutti con tessuto adiposo sottocutaneo più sottile, con un grado di luminosità (CIE L\*) e giallo (CIE b\*) inferiori, ma con più acqua e meno grasso nella carne e una migliore compattezza.

Il peso corporeo finale e l'alimentazione dei suini possono modificare significativamente alcune proprietà fisiche, chimiche e sensoriali dei prosciutti di suino nero di Slavonia.

**Parole chiave:** prosciutto di Slavonia, alimentazione, peso corporeo, maiali neri della Slavonia