

Utjecaj proizvodnog sustava na fizikalno - kemijska i senzorska svojstva mesa crnih slavonskih svinja

Senčić¹, Đ., D. Samac¹, Z. Antunović¹

Znanstveni rad

Sažetak

Svinje iz otvorenog sustava (n=20) klane su s tjelesnom masom od $130,75 \pm 5,45$ kg, a svinje iz poluotvorenog sustava (n=16) s tjelesnom masom $130,37 \pm 6,84$ kg. Kvaliteta mesa određena je na uzorcima dugog leđnog mišića, m. longissimus dorsi (MLD), uzetim u visini između 13. i 14. rebra. Senzorna svojstva mesa (miris, okus, čvrstoća-nježnost i sočnost) ocijenjene su komisijom (10 članova) s ocjenama od 1 (minimalno) do 6 (maksimalno). Proizvodni sustavi (otvoreni i poluotvoreni) značajno su utjecali na neke pokazatelje kvalitete mesa crnih slavonskih svinja. Meso svinja iz otvorenog sustava imalo je značajno više pH2 vrijednosti (5,75:5,61), manje svijetlu boju (48,00:51,15), manji udio masti (5,40%:6,89%), veći udio pepela (1,20%:1,02%) te nešto slabiju nježnost i sočnost u odnosu na meso svinja iz poluotvorenog sustava. Svi pokazatelji tehnološke kakvoće mesa bili su normalni u obje skupine, a senzorska svojstva vrlo dobra.

Ključne riječi: proizvodni sustav, kakvoća svinjskoga mesa, crna slavonska svinja

Uvod

Kakvoću svinjskoga mesa određuje niz pokazatelja, na koje utječu brojni čimbenici, posebice genetski. Visoki genetski potencijal svinja za proizvodnost (brzi rast, visoka mesnatost) prati, nažalost, i sve lošija kakvoća mesa, koja se sve češće očituje kao blijedo, mekano i vodnjikavo (BMV) meso. Ovakvo meso je lošijih senzorskih i tehnoloških svojstava, što odbija potrošače. Manje proizvodne pasmine, poput crne slavonske svinje, daju meso dobre kvalitete, kako su pokazala ranija istraživanja (Petričević i sur., 1988.; Uremović i sur., 2001.; Senčić i sur., 2001.). Kao takvo, ono bi moglo biti prepoznatljiv hrvatski brend na tržištu za kupce s posebnim zahtjevima i s većom kupovnom moći.

Više lokalnih europskih pasmina svinja koristi se za proizvodnju visokokvalitetnih svinjskih proizvoda s europskom oznakom zaštićenog podrijetla (alantejano u Portugalu, nero siciliano i cinta senese u Italiji, te korzička, baskijska i gaskonska pasmina u Francuskoj). Sustav držanja svinja može značajno utjecati na kakvoću svinjskog mesa (Gentry i sur., 2004.; Bee i sur., 2004.; Lebret i sur., 2006.; Butko i sur., 2007.; Senčić i sur., 2008.), ali i na percepciju svinjetine od strane potrošača (Dransfield i sur., 2005.). S obzirom da se u Republici Hrvatskoj, zbog zabrane držanja svinja u šumama i nedostatka pašnjaka, crne slavonske svinje drže uglavnom u poluotvorenog sustavu, cilj ovoga rada je utvrditi kakvoću mesa od crnih slavonskih svinja iz poluotvo-

renog u odnosu na otvoreni sustav držanja.

Materijali i metode

Svinje iz otvorenog sustava (n=20) klane su s tjelesnom masom od $130,75 \pm 5,45$ kg, a svinje iz poluotvorenog sustava (n=16) s tjelesnom masom $130,37 \pm 6,84$ kg. Omjer spolova bio je jednak. U otvorenom sustavu svinje su hranjene na pašnjaku (0,9 ha/grlo) te na strništima (pšenica, ječam) i kukuružištima nakon berbe, a samo su zimi i u rano proljeće prihranjivane minimalnim količinama kukuruza (0,15 kg/dan/grlo). Svinje iz poluotvorenog sustava hranjene su krmnom smjesom s 14,00% sirovih bjelančevina i 13,37 MJ ME/kg u razdoblju od 30 do 60 kg tjelesne mase i krmnom smje-

¹ dr. Đuro Senčić, redoviti profesor; Danijela Samac, dipl. inž., asistent; dr. Zvonko Antunović, redoviti profesor, Poljoprivredni fakultet, Zavod za stočarstvo, Trg sv. Trojstva 3, 31 000 Osijek, Hrvatska

Tablica 1. **Fizikalno-kemijska svojstva mesa od crnih slavonskih svinja**
 Table 1 **Physico-chemical properties of meat from the Black Slavonian pig**

Svojstva Traits	Statističke veličine Statistical values	Sustavi držanja svinja Rearing systems of pigs		Značajnost razlika Sigificant different
		Otvoreni (Outdoor) (n=20)	Poluotvoreni (Semioutdoor) (n=16)	
pH ₁	\bar{x}	6,65	6,23	**
pH ₁	s	0,30	0,27	
pH ₂	\bar{x}	5,75	5,61	*
pH ₂	s	0,30	0,20	
Sposobnost vezanja vode, cm ²	\bar{x}	4,00	4,65	NS
Water holding capacity, cm ²	s	2,00	1,64	
Boja:	\bar{x}	48,00	51,15	**
Colour:	„L“ s	2,30	2,41	
	\bar{x}	21,58	18,43	**
	„a“ s	1,20	1,22	
Sirove bjelančevine, %	\bar{x}	21,75	21,47	NS
Crude proteins, %	s	0,35	0,72	
Sirove masti, %	\bar{x}	5,40	6,89	*
Crude fat, %	s	0,35	2,81	
Pepeo, %	\bar{x}	1,20	1,02	**
Ash, %	s	0,06	0,04	

**p<0,01; *p<0,05; NS – nije značajno

**p<0,01; *p<0,05; NS – no significant

som s 11,84% sirovih bjelančevina i 13,34 MJ ME/kg u razdoblju od 60 kg tjelesne mase do kraja tova, kao i košenom zelenom masom (lucerna). Krmnu smjesu i zelenu masu svinje su jele po volji.

Kakvoća mesa određena je na uzorcima dugog leđnog mišića (*m. longissimus dorsi*; MLD), uzetim u visini između 13. i 14. rebra. Vrijednosti pH₁ mesa određene su 45 minuta *post mortem* pomoću kontaktnog pH-metra Mettler Toledo. Sposobnost vezanja vode određena je prema Grau i Hamm (1952.), a boja mesa („L“ i „a“ vrijednosti) pomoću chromatometra Minolta CR – 410.

Senzorna svojstva mesa (miris, okus, čvrstoća-nježnost i sočnost) ocijenjene su komisijски (10 članova) s ocjenama od 1 (minimalno) do 6 (maksimalno) nakon kuhanja.

Statistička obrada rezultata istraži-

vanja bila je analizom varijance prema Stat. Soft. Inc. (2008.).

Rezultati i rasprava

Rezultati istraživanja fizikalno-kemijskih svojstava mesa crnih slavonskih svinja vidljivi su iz tablice 1. Svinjsko meso iz otvorenog sustava imalo je vrlo značajno (p<0,01) višu pH₁ vrijednost i značajno (p<0,05) višu pH₂ vrijednost (tablica 1.) u odnosu na meso iz poluotvorenog sustava, iako su vrijednosti pH mesa iz oba sustava bile normalne. Vrijednosti završnog pH ispod 5,5 ukazuju na pojavu BMV mesa (Forrest, 1998.), a vrijednosti iznad 6,0 siguran su znak tamnog, čvrstog i suhog (TČS) mesa (Hofmann, 1994.).

Sposobnost vezanja vode mesa, izražena površinom određenog filtera papira, bila je vrlo dobra u obje analizirane skupine, a između njih nisu utvrđene značajne razlike (p>0,05).

U istraživanju Lebet i sur. (2006.) nisu utvrđene značajne razlike između otvorenog i zatvorenog sustava u pogledu pH vrijednosti dugog leđnog mišića 30 minuta i 24 sata *post mortem*, ali je meso iz otvorenog sustava imalo vrlo značajno (p<0,01) veći gubitak mase 4. dana *post mortem* i vrlo značajno (p<0,01) veći sadržaj intramuskularne masti. Meso svinja iz otvorenog sustava bilo je značajno (p< 0,05) sočnije. Stern i sur. (2003.) utvrdili su da je većina obilježja tehnološke kvalitete mesa (pH₁, unutarnja refleksija, vlažnost filtera papira, gubitak mase kapanjem) bila slična kod životinja iz otvorenog i zatvorenog sustava držanja. Gentry i sur. (2002.), Lahrman i sur. (2004.) te Bee i sur. (2004.) također nisu utvrdili razlike u opsegu pada pH *post mortem* pri usporedbi držanja svinja vani i u objektu, dok su Enfält i sur. (1997.) primijetili smanjeni konačni pH i kapacitet zadržavanja vode u slabinama svinja držanih na otvorenom.

Gentry i sur. (2004.) su utvrdili da otvoreni sustav držanja svinja može utjecati na boju mesa i tip mišićnih vlakana. Bee i sur (2004.) su, pak, utvrdili veći gubitak vode iz MLD svinja iz otvorenog sustava držanja. Terlouw (2005.) je zabilježio veći gubitak vode iz mesa kapanjem i veći sadržaj intramuskularne masti u mesu svinja držanih na otvorenom.

Meso svinja iz poluotvorenog sustava bilo je vrlo značajno (p<0,01) svjetlije i s manje intenzivnom crvenom bojom u odnosu na meso iz otvorenog sustava držanja. Također, meso svinja iz poluotvorenog sustava imalo je vrlo značajno (p<0,01) niži sadržaj vode i niži sadržaj pepela i značajno (p<0,05) viši sadržaj sirovih masti, dok u pogledu sadržaja sirovih bjelančevina nisu utvrđene značajne razlike (p>0,05) između mesa analiziranih skupina. Treba istaknuti da je u obje analizirane skupine utvrđena visoka razina sirovih masti u mesu. Visoki potencijal

Tablica 2. **Senzorska svojstva mesa od crnih slavonskih svinja**
 Table 2. **Sensory properties of meat from the Black Slavonian pig**

Svojstva Traits	Stat. veličine Statistical values	Sustavi držanja Rearing systems		Značajnost razlika Significant different
		Otvoreni / Outdoor (n=20)	Poluotvoreni/ Semioutdoor (n=16)	
Miris Aroma	\bar{x} s	5,5 0,80	5,4 0,83	NS
Okus Flavour	\bar{x} s	5,8 0,85	5,7 0,80	NS
Čvrstoća Tenderness	\bar{x} s	5,0 0,90	5,6 0,90	*
Sočnost Juiciness	\bar{x} s	5,3 0,80	5,9 0,85	*

*p<0,05 NS – nije značajno

*p<0,05 NS – no significant

za stvaranje intramuskularne masti pokazuju i druge europske lokalne pasmine, što bitno utječe na senzorska svojstva mesa i suhih proizvoda.

Utjecaj otvorenog sustava na sastav mišića, posebno koncentraciji lipida razlikuje se o uzgojnim uvjetima (hladnija ili blaža klima i količina hrane). Tako su, npr. neki autori (Enfält i sur., 1997.; Sather i sur., 1997.; Bee i sur., 2004.) utvrdili nižu razinu lipida, dok su drugi autori (Nilzén i sur., 2001.; Gentry i sur., 2002.) utvrdili sličnu razinu lipida kod otvorenog i poluotvorenog sustava držanja.

Senzorna svojstva mesa od crnih slavonskih svinja vidljiva je iz tablice 2. Nisu utvrđene značajne razlike (p>0,05) s obzirom na miris i okus mesa analiziranih skupina svinja, iako je meso svinja iz otvorenog sustava imalo nešto više ocjene. Meso svinja iz poluotvorenog sustava imalo je višu ocjenu za čvrstoću (nježnost) i za sočnost nego ono iz otvorenog sustava, što se može objasniti većim sadržajem intramuskularne masti (IMM). Enfält i sur. (1997.) također su zabilježili smanjenu mekoću i sočnost slabina kod svinja uzgojenih na otvorenom. Sadržaj IMM-a povezan je s boljim senzorskim svojstvima mesa (Fernandez i sur., 1999.; Wood i sur., 2004.).

Zaključak

Proizvodni sustavi (otvoreni i poluotvoreni) značajno su utjecali na neke pokazatelje kvalitete mesa crnih slavonskih svinja. Meso svinja iz otvorenog sustava imalo je značajno više pH₂ vrijednosti (5,75:5,61), manje svijetlu boju (48,00:51,15), manji udio masti (5,40%:6,89%), veći udio pepela (1,20%:1,02%) te nešto slabiju nježnost i sočnost u odnosu na meso svinja iz poluotvorenog sustava. Svi pokazatelji tehnološke kvalitete mesa bili su normalni u obje skupine, a senzorska svojstva vrlo dobra.

Literatura

Bee, G., Gnex, G., Herzog, W. (2004.): Free range rearing of pigs during the winter: Adaptations in muscle fiber characteristics and effects on adipose tissue composition and meat quality traits. *J. Anim. Sci.*, 82, 1206-1218.

Butko Danijela, Senčić, Đ., Antunović, Z. (2007.): Porc carcass composition and the meat quality of the Black Slavonian Pig – the endangered breeds in the indoor and outdoor keeping system. *Agriculture*, 13, 1, 167-173.0020. 15th International Symposium „Animal Science Days“.

Dransfield, E., Ngapo, T. M., Nielsen, N. A., Bredahl, L., Sjöden, P. O., Magnusson, M., Campo, M. M., Nute, G. R. (2005.): Consumer choice and suggested price for pork as influenced by its appearance, taste and information concerning country of origin and organic pig production. *Meat Science*, 69, 61 – 70.

Enfält, A. C., Lundström, K., Hansson, I., Lundeheim, N., Nyström, P. E. (1997.): Effect of outdoor rearing and sire breed (Duroc or Yorkshire) on carcass composition and sensory and technological meat quality. *Meat Science*, 45, 1 – 15.

Fernandez, X., Monin, G., Talmant, A., Mouro, L.J., Lebret, B. (1999.): Influence of intramuscular fat content on the quality of pig meat – 1. Composition of the lipid fraction and sensory characteristics of m. longissimus lumborum. *Meat Science*, 53, 59 – 65.

Forrest, J. C. (1998.): Line speed implementation of various pork quality measures. *Record of Proceedings, NISF Conference and Animal Meeting, December 4-5, 1998, Vol. 23.* East Lansing Marriot, Michigan.

Gentry, J.G., McGlone, J. J., Blanton, Jr. J. R., Miller, M.F. (2002.b): Alternative housing systems for pigs: Influences on growth, composition, and pork quality. *J. Anim. Sci.*, 80, 1781-1790.

Gentry, J.G., McGlone, J. J., Miller, M.F., Blanton, Jr.J.R. (2004.): Environmental effects on pig performance, meat quality and muscle characteristics. *J. Anim. Sci.*, 82, 209-217.

Grau, R., Hamm, R. (1952.): Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasser bildung in Fleisch. *Die Fleischwirtschaft*, 4, 295-297.

Hofmann, K. (1994.): What is quality? Definition, measurement and evaluation of meat quality. *Meat Focus International*, 3, 2, 73-82.

Lahrman, K. H., Bremermann, N., Kaufmann, O., Dahms, S. (2004.): Health, growing performance and meat quality of pigs in indoor and outdoor housing-a controlled field trial. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 11, 5, 205-208.

Lebret, B. G., Meunier-Salaün, M. C., Furry, A., Mormède, P., Dransfield, E., Dourmad, J. Y. (2006.): Influence of rearing conditions on performance, behavioral, and physiological responses of pigs to preslaughter handling, carcass traits, and meat quality. *Journal of Animal Science*, 84, 2436 – 2447.

Nilzén, V., Babol, J., Ditta, P. C., Lundeheim, N., Enfält, A. C., Lundström, K. (2001.): Free range rearing of pigs with access to pasture grazing – effect on fatty acid composition and lipid oxidation products. *Meat Science*, 58, 267 – 275.

Petričević, A., Kralik, G., Komendanović, V., Senčić, Đ., Maltar, Z. (1988.): Kvaliteta

Influence of production system on physico- chemical and sensory properties of Black Slavonian pig meat

Summary

Pigs from an outdoor system ($n=20$) were slaughtered at the weight of 130.75 ± 5.45 kg, and the pigs from a semi- outdoor system ($n=16$) at the weight of 130.37 ± 6.84 kg. Meat quality was determined on samples from *M. longissimus dorsi* (MLD), taken between the 13th and 14th rib. Sensory traits of meat (smell, taste, firmness- tenderness and juiciness) were evaluated by a commission (10 members) with grades ranging from 1 (minimal) to 6 (maximal). Natural systems (outdoor and semi- outdoor) significantly affected some of the quality indicators of Black Slavonian pig meat. Meat of pigs from the outdoor system had a significantly higher pH2 values (5.75:5.61), a less bright color (48.00:51.15), a smaller share of crude fats (5.40%:6.89%), a higher share of ash (1.20%:1.02%), and a somewhat weaker tenderness and juiciness in comparison to the meat of pigs from the semi-outdoor system. All the indicators of technological quality of meat were normal in both groups and sensory traits were very good.

Key words: production system, quality of pig meat, Black Slavonian pig

Einfluss des Erzeugungssystems auf physikalisch-chemische und sensorische Eigenschaften des Fleisches von schwarzen slawonischen Schweinen

Zusammenfassung

Schweine aus dem offenen System ($n=20$) wurden mit einer Körpermasse von $130,75 \pm 5,45$ kg und Schweine aus dem halboffenen System ($n=16$) mit einer Körpermasse von $130,37 \pm 6,84$ kg geschlachtet. Die Fleischqualität wurde auf Mustern des langen Rückenmuskels (MLD), genommen zwischen der 13. und 14. Rippe, bestimmt. Sensorische Fleischeigenschaften (Geruch, Geschmack, Festheit-Zartheit und Saftigkeit) wurden von einer Kommission (10 Mitglieder) mit den Zensuren von 1 (minimal) und 6 (maximal) bewertet. Natürliche Systeme (offen und halboffen) beeinflussten bedeutend einige Indikatoren hinsichtlich Fleischqualität der schwarzen slawonischen Schweine. Das Schweinefleisch aus dem offenen System hatte bedeutend höhere pH2-Werte (5,75:5,61), eine weniger helle Farbe (48,00:51,15), einen niedrigeren Anteil von Rohfetten (5,40%:6,89%), einen größeren Ascheanteil (1,20%:1,02%) und etwas schwächere Zartheit und Saftigkeit in Bezug auf das Schweinefleisch aus dem halboffenen System. Alle Indikatoren in Bezug auf technologische Fleischqualität waren normal in beiden Gruppen und die sensorischen Eigenschaften waren sehr gut.

Schlüsselwörter: Erzeugungssystem, Qualität des Schweinefleisches, schwarzes slawonisches Schwein

Influsso del sistema produttivo sulle caratteristiche fisico-chimiche della carne presa dal maiale nero di Slavonia

Sommario

Sommario

I maiali presi dal sistema aperto ($n=20$) sono stati macellati al peso di $130,75 \pm 5,45$ kg, e i maiali dal sistema semiaperto ($n=16$) al peso $130,37 \pm 6,84$ kg. La qualità di carne è stata determinata sui campioni del muscolo lungo dorsale (MLD) presi tra la 13a e la 14a costola. Le caratteristiche sensoriche di carne (odore, gusto, durezza-tenerenza e succulenza) sono state valutate da una commissione (di 10 membri) con i voti da 1 (il minimo) a 6 (il massimo). I sistemi naturali (aperti e semiaperti) hanno fatto un notevole influsso su alcuni indicatori di qualità della carne presa dal maiale nero di Slavonia. La carne di maiali appartenenti al sistema aperto aveva un valore di pH2 evidentemente più alto (5,75:5,61), un colore meno chiaro (48,00:51,15), una minore percentuale dei grassi crudi (5,40%:6,89%), una percentuale più grande di cenere (1,20%:1,02%), e una tenerenza e succulenza lievemente minori rispetto alla carne di maiali presi nel sistema semiaperto. Tutti gli indicatori di qualità tecnologica di carne si sono rivelati normali, e le caratteristiche sensoriche sono risultate molto buone.

Parole chiave: sistema produttivo, qualità della carne di maiale, maiale nero di Slavonia

zaklanih svinja i njihovog mesa kod masnih i mesnatih pasmina. Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta, Novi Sad, No. 16, 133-144.

Sather, A. P., Jones, S. D. M., Schaefer, A. L., Colyn, J., Robertson, W. M. (1997.): Feedlot performance, carcass composition and meat quality of free-range reared pigs. Canadian Journal of Animal Science, 77, 225 – 232.

Senčić, Đ., Antunović, Z., Steiner, Z., Rastija, T., Šperanda Marcela (2001.): Fenotipske značajke mesnatosti crne slavonske svinje – ugrožene pasmine. Stočarstvo, 55, 6, 419-425.

Senčić, Đ., Butko, D., Antunović, Z. (2008.): Evaluacija crne slavonske svinje u od-

nosu na sustav držanja i križanja. Konferencija o izvornim pasminama i sortama kao dijelu prirodne i kulturne baštine. Šibenik, 13 -16, studeni 2007.

Stern, S., Heyer, A., Andersson, H. K., Rydhmer, L., Lundstrom, K. (2003.): Production results and technological meat quality for pigs in indoor and outdoor rearing systems. Acta Agric. Scand. Sect. A-Anim. Sci., 53, 4, 166-174.

Terlouw, E. M. C. (2005.): Stress reactions at slaughter and meat quality in pigs: Genetic background and prior experience. A brief review of recent findings. Livestock Production Science, 94, 125 – 135.

Uremović, M., Uremović, Z., Luković, Z. (2001.): Stanje u crnoj slavonskoj pasmini svinja. Zbornik radova HAZU, Zagreb, 18-19 rujna 2001, 123-129.

Wood, J. D., Richardson, R. I., Nute, G. R., Fisher, A. V., Campo, M. M., Kasapidou, E., Sheard, P. R., Enser, M. (2004.): Effects of fatty acids on meat quality: a review. Meat Science, 66, 21 – 32.

...STATISTICA Stat Soft. Inc. Statistica for Windows (Computer program manual), Tulsa, OK, 2008.

Dostavljeno: 21. siječnja 2011.

Prihvaćeno: 4. veljače 2011. 