

Kvaliteta mesa i kemijski sastav hibridnih svinja potomaka dvaju linija terminalnog nerasta

Durkin¹, I. B. Lukić¹, G. Kušec¹, Ž. Radišić¹, Z. Maltar¹, V. Sili²

prethodno priopćenje

Sažetak

Istraživanje je provedeno na 90 PIC hibridnih svinja potomaka terminalnih linija nerasta P-337 i P-410 žrtvovanih pri 110 kg žive mase. Na liniji klanja i u laboratoriju utvrđena su sljedeća svojstva polovica i kvalitete mesa: topla klaonička masa, duljine polovica „a“ i „b“, duljina i opseg buta, debljina mišića i pripadajuće ledne slanine, mesnatost polovica metodom „dvije točke“, pH vrijednosti mjerene 45 minuta i 24h nakon klanja, otpuštanje mesnog soka, parametri boje (CIE L*a*b*), instrumentalna nježnost (WBSF) i kemijski sastav buta. Statističkom analizom je utvrđeno da su obje skupine životinja imale zadovoljavajuću kvalitetu mesa. U potomaka P-337 linije je, međutim, utvrđena veća učestalost pojave BMV mesa, dok je u potomaka P-410 linije utvrđena veća učestalost pojave TCS mesa u butu i lednom mišiću. Glede otpuštanja mesnog soka i boje, više je uzoraka mesa tovljenika potomaka P-337 linije imalo vrijednosti otpuštanja mesnog soka veće od 5%, dok je više uzoraka mesa tovljenika potomaka linije P-410 imalo vrijednosti L* veće od 50. Kemijska analiza buta je pokazala da su obje skupine životinja imale poželjni sadržaj intramuskularne masti (IMF). **ključne riječi:** svinje, svojstva kvalitete mesa, kemijski sastav, terminalna linija nerasta

Uvod

U svinjogojskoj se industriji danas često koriste hibridne svinje jer rastu brže, imaju bolju konverziju i superiorne trupove u odnosu na čiste pasmine. Međutim, selekcija na rast i mesnatost često je praćena i poremećajima u kvaliteti mesa. Zato izbor linije nerasta koji će imati jak utjecaj na performanse i ujedno neće narušiti svojstva kvalitete mesa predstavlja vrlo važnu odluku u svinjogojskoj proizvodnji. Cilj ovog rada bio je istražiti utjecaj dvije različite linije PIC nerasta na sastav trupa, kvalitetu mesa i kemijski sastav buta njihovih potomaka.

Materijal i metode

U istraživanje je bilo uključeno 90 svinja završne mase od 110 kg. Svinje su bile podijeljene u dvije skupine prema liniji terminalnog nerasta (PIC-337x23 i PIC-410x23). P-337 linija nerasta nastala je uporabom Duroka, Velikog Jorkšira i Pietrena kako bi se

dobila robusnost bez narušavanja svojstava kvalitete mesa, a selekcijski naglasak je stavljen na sadržaj intramuskularne masti. P-410 linija nerasta nastala je od linije P-408, koji pak potiče od čistog Pietrena selekcioniranog protiv halotan gena. Tijekom toga životinje su hranjene jednako hranom i držane u jednakim uvjetima. Sa završnih 110 kg tjelesne mase svinje su žrtvovane u mesnoj industriji PIK u Vrbovcu. Na liniji klanja utvrđena su sljedeća svojstva polovica: topla klaonička masa, duljine polovica od os pubis do 1. rebra ("a") i od os pubis do atlasa ("b"), duljina i opseg buta, debljina lumbalnog mišića – M (mjerena kao najkraća udaljenost između kranijalnog dijela i dorzalnog kraja kralješkog kanala) i debljina slanine – S (mjerena kao najmanja debljina potkožne masti sa kožom iznad *m. gluteus medius*). Mesnatost polovica je utvrđena prema važećoj metodi "dvije točke" (NN 144/2010).

Početne pH vrijednosti (pH₃₀) izmjerene su 45 minuta nakon klanja u *m. longissimus dorsi* (LD) i *m. semimembranosus* (MS) primarno obrađenih svinjskih polovica. Nakon 24h hlađenja završni pH (pH₂₄) je izmjereno na istim mjestima kao i pH₃₀. U isto su vrijeme izuzeti uzorci LD za utvrđivanje otpuštanja mesnog soka i boje mesa. Otpuštanje mesnog soka je utvrđeno "metodom vrećice" prema Kauffmannu (1992) nakon 48h hlađenja na temperaturi od 4°C, dok su CIE L*a*b* parametri boje utvrđeni pomoću Minolta CR-300 kolorimetra (Minolta Camera Co. Ltd., Osaka Japan), gdje je promjer optičke leće je bio veličine 8 mm, osvjetljenje D65, a standardno opažanje 10°. Instrumentalna nježnost (WBSF; Warner-Bratzler Shear Force) je utvrđena na minimalno 4 poduzorka odrezaka LD mišića debljine 2,54 cm. Prije mjerenja odresci su odmrzavani tijekom 24h, kuhani u vodenoj kupelji do unutarnje temperature od 73°C te

Tablica 1. Svojstva trupa hibridnih svinja potomaka P-337 i P-410 terminal linije nerasta

Svojstvo	P-337 (n=42)	P-410 (n=48)
Masa tople polovice	42,83 ^a (1,52)	45,14 ^a (6,00)
Debljina mišića, M (mm)	73,57 (5,95)	74,44 (4,92)
Debljina slanine, S (mm)	15,33 (3,92)	15,13 (4,87)
Mesnatost (%)	57,76 (3,28)	58,31 (3,66)
Duljina "a" (cm)	91,64 (2,67)	90,71 (2,29)
Duljina "b" (cm)	106,50 ^a (2,77)	103,65 ^b (2,94)
Duljina buta (cm)	34,21 ^a (1,00)	35,02 ^b (1,14)
Opseg buta (cm)	73,19 ^a (2,31)	74,92 ^a (1,83)

^a Srednje vrijednosti u istom retku označene različitim slovima međusobno se razlikuju na razini p<0,05

Tablica 2. Srednje vrijednosti i standardne devijacije (u zagradama) za svojstva kvalitete mesa istraživanih skupina svinja

Svojstvo	P-337 (n=42)	P-410 (n=48)
pH ₃₀ u MS	6,30 (0,21)	6,33 (0,18)
pH ₃₀ u LD	6,32 (0,21)	6,34 (0,18)
pH ₂₄ u MS	5,85 (0,28)	5,90 (0,21)
pH ₂₄ u LD	5,70 ^a (0,14)	5,79 ^a (0,15)
Otpuštanje mesnog soka ₃₀ , %	4,52 (2,49)	3,88 (1,97)
CIE L*	50,08 (3,43)	50,47 (3,38)
CIE a*	7,40 ^a (1,38)	6,62 ^b (1,22)
CIE b*	2,78 (1,17)	2,72 (1,06)
Kalo kuhanja (%)	32,10 ^a (3,57)	33,52 ^a (3,11)
Instrumentalna nježnost-WBSF (N)	46,47 (7,57)	48,62 (7,34)

^a Srednje vrijednosti u istom retku označene različitim slovima međusobno se razlikuju na razini p<0,05

hlađeni tijekom 24h na temperaturi od 4°C. Otpornost na presjecanje je utvrđena pomoću uređaja TA.XTplus Texture Analyser opremljenog sa Warner-Bratzler nožem debljine 1 mm. Prosječna vrijednost maksimalne snage potrebne za presjecanje izračunata je programom Texture Exponent 4.0 (Stable Micro Systems Ltd., UK) te prikazana kao WBSF (N). Kalo kuhanja je utvrđeno na odrescima LD na kojima je mjerena instrumentalna nježnost, a izračunato je kao odnos masa odrezaka prije i nakon kuhanja te prikazano u postotku.

Sadržaj dušika u butu utvrđen je metodom po Kjehldalu, udio masti je utvrđen metodom po Soxhletu, dok je sadržaj vode utvrđen ISO 1442:1997 referentnom procedurom.

Dobiveni podaci su statistički analizirani procedurom ANOVA, a razlike između ispitivanih skupina svinja utvrđene su Fisherovim LSD testom (p<0,05) uporabom softverskog paketa Statistica (StatSoft Inc., 1984-2007).

Rezultati i rasprava

U tablici 1 prikazana su svojstva trupova istraživanih skupina svinja. Iz tablice se može uočiti kako su svinje potomci P-337 linije bile značajno duže, iako su njihovi butovi bili kraći i manjeg opsega od potomaka linije P-410.

Rezultati prikazani u tablici 2 prikazuju usporedbu svojstava kvalitete mesa između tovljenika potomaka P-337 i P-410 terminalnih linija nera-

sta. Iz tablice se može uočiti kako su se istraživane skupine svinja međusobno razlikovale u pH vrijednostima mjenjanim 24h post mortem u *m. longissimus dorsi*. Iako ove vrijednosti ukazuju na normalno ili RFN (crveno, tvrdo, nevodnjikavo; od eng. red, firm, non-exudative) meso, iz tablice se može uočiti da su ove vrijednosti bile nešto više u svinja potomaka linije P-410.

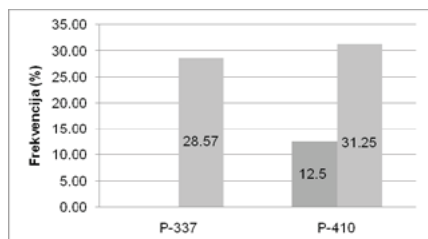
Lattore i sur. (2003), Edwards i sur. (2003) i Kušec i sur. (2004) su istraživali utjecaj Duroka i Pietrena kao terminalne linije nerasta na svojstva trupova i kvalitete mesa u njihovih različitih od naših, navedeni su autori utvrdili da su vrijednosti pH₂₄ bile više u tovljenika u čijem je stvaranju sudjelovao Durok. Istraživanje se skupine svinja nisu razlikovale u vrijednostima otpuštanja mesnog soka. Suprotno ovome, Fischer i sur. (2000) i Edwards i sur. (2003) su izvjestili o manjim vrijednostima otpuštanja mesnog soka u tovljenika s Durokom na strani nerasta. Iz tablice 2 može se uočiti da su se istraživane skupine svinja međusobno razlikovale u stupnju crvenosti (CIE a*). Sukladno navedenom i Edwards i sur. (2003) su utvrdili više vrijednosti za ovo svojstvo u životinja sa Durokom na strani nerasta (17,33 vs. 17,04, p<0,05). Tovljenici potomci P-410 terminalne linije nerasta imali su i značajno više vrijednosti kala kuhanja u odnosu na tovljenike potomke P-337 linije nerasta.

Učestalost pojave TCS (tamno, čvrsto, suho) i BMV (biljedo, mekano, vodnjikavo) mesa prikazan je na slici 1 i 2.

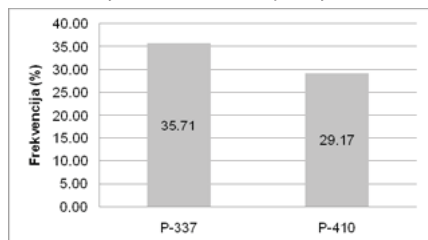
Ukoliko se kao kriterij za identifikaciju TCS mesa upotrijebi pH₂₄>6,00, iz slike 1 je vidljivo da u *m. longissimus dorsi* potomaka P-337 linije nerasta nije bilo pojave ovog kvalitativnog stanja. Međutim, pri uporabi istog

¹ dr.sc. Ivona Durkin, viši asistent; Boris Lukić, dipl.ing., znanstveni novak-asistent; dr.sc. Goran Kušec, redoviti profesor; Žarko Radišić, dipl.ing., viši stručni suradnik; mr.sc. Zlata Maltar, stručni savjetnik - Zavod za specijalnu zootehniku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Kralja Petra Svačića 14, HR-31 000 Osijek. Kontakt osoba: Ivona Durkin, idurkin@pfos.hr

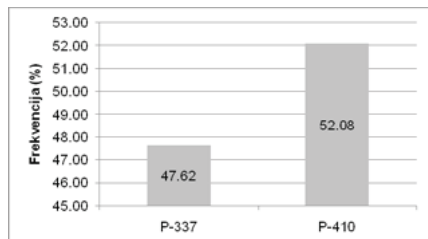
² Velimir Sili, dipl.ing., Belje d.d., industrijska zona 1, Mece, HR-31 326 Darda



Slika 1. Relativni udjeli TCS mesa u istraživanim skupinama svinja



Slika 2. Relativni udjeli uzoraka mesa sa nepoželjno visokim vrijednostima otpuštanja mesnog soka



Slika 3. Relativni udjeli uzoraka mesa sa CIE L' > 50

kriterija za meso buta pojava TCS mesa uočena je u 12 (28,57%) uzoraka. U slučaju potomaka P-410 linije nerasta 6 (12,5%) uzoraka *m. longissimus dorsi* i 15 (31,25%) uzoraka buta

je svrstano u TCS meso. Mišići manjeg oksidativnog potencijala poput *m. semimembranosus* imaju relativno nisku razinu glikogena koja brzo degradira u mišiću *post mortem*. Poslje-

dica ovoga je razvoj relativno visokih pH₂₄ vrijednosti. Međutim, ovo ne mora nužno značiti da se takvo meso treba klasificirati kao TCS jer njegove vrijednosti otpuštanja mesnog soka, boja i nježnost ne moraju nužno biti narušeni. Zbog toga neki autori preporučuju više vrijednosti pH₂₄ kao indikatore TCS mesa u ovim mišićima (Adzitey i Nurul, 2011; Hambrecht i sur., 2005).

Otpuštanje mesnog soka se smatra jednim od najznačajnijih indikatora tehnološke kvalitete mesa. Svinjsko meso koje otpušta više od 5% vode se smatra nepoželjnim za daljnju preradu. U ovom je istraživanju u 15 uzoraka (35,71%) *m. longissimus dorsi* potomaka P-337 linije nerasta i 14 (29,17%) uzoraka istog mišića potomaka P-410 linije nerasta uočen otpuštanje mesnog soka veće od 5%.

Boja mesa predstavlja za potrošače jedno od najvažnijih svojstava kvalitete mesa. Boja svježeg svinjskog mesa varira od bijele do tamno crvene, ali potrošači preferiraju ružičasto-crvenu boju. Pri objektivnom mjerenju vrijednost stupnja bljedoće (CIE L') treba biti između 40 i 50. Vrijednosti veće od 50 ukazuju na BMV kvalitativno stanje. Slika 3 prikazuje relativne udjele uzoraka mesa čija je CIE L' vrijednost bila veća od 50. U skupini tovljenika potomaka P-337 linije nerasta 20 (47,62%) uzoraka *m. longissimus dorsi* je bilo prebljedo, dok je isto odstupanje uočeno u 25 (52,08%) uzoraka istog mišića u skupini tovljenika s P-410 na strani nerasta.

U tablici 3 prikazana je usporedba dvaju istraživanih skupina svinja za kemijski sastav buta.

Iz tablice je vidljivo da su se istraživane skupine svinja međusobno razlikovale u udjelu vode i intramuskularnog masnog tkiva. Poznato je da sadržaj intramuskularne masti utječe na okus, boju i nježnost mesa, odno-

Tablica 3. Srednje vrijednosti i standardne devijacije (u zagradama) za kemijske parametre buta u istraživanim skupinama svinja

Parametar	P-337 (n=42)	P-410 (n=48)
Vlaga (%)	73,99 ^a (0,57)	74,59 ^a (0,37)
Protein (%)	21,33 (0,34)	19,22 (6,03)
Mast (%)	3,21 ^a (0,58)	2,69 ^a (0,52)

^a Srednje vrijednosti u istom retku označene različitim slovima međusobno se razlikuju na razini p<0,05

sno senzorska svojstva mesa. Smatra se da udio intramuskularne masti između 2,5 i 3,5% ima optimalan utjecaj na senzorska svojstva svinjskog mesa (Fernandez i sur., 1999; Daszkiewicz i sur., 2005). Iz tablice je vidljivo da su obje ispitivane skupine životinja imale udio intramuskularne masti veće od 2,5%. Ovo ukazuje da se od obje terminalne linije nerasta mogu očekivati poželjne senzorske karakteristike mesa. Iz tablice se također može uočiti da su potomci P-337 linije nerasta imali veći udio masti u butu od potomaka linije P-410, vjerojatno zbog toga što je u stvaranje ove linije sudjelovao Duroc. Ovo je u skladu sa istraživanjima Ellis i sur. (1996), Brewer i sur. (2006) i Šimeka i sur. (2004). Potomci P-337 terminalne linije nerasta imali su i značajno niži udio vode od potomaka linije P-410. Poznato je da mesnate pasmine svinja odlikuje sporiji rast, zbog čega ove životinje pri klaničkim masama od 110 kg imaju u mišićima i veći sadržaj vode u odnosu na pasmine svinja čiji je rast brži. Kako linija nerasta P-410 ima veći udio Pietrena u odnosu na liniju P-337, to su i potomci ove linije imali i očekivano viši sadržaj vode u butu u odnosu na potomke nerastovske linije P-337.

Zaključak

Na osnovu istraživanja svojstava trupa i kvalitete mesa tovljenika potomaka dvije linije PIC nerasta može se zaključiti sljedeće:

- Potomci P-337 linije nerasta imali su dulje polovice sa manjom duljinom i opsegom buta od potomaka P-410 linije nerasta.
- Ukoliko se kao kriterij za identifi-

ciju TCS mesa upotrijebi pH₂₄ > 6,00, u *m. longissimus dorsi* potomaka linije P-337 nije uočen ovaj poremećaj, dok je 28,57% uzoraka buta svrstano u TCS meso. U slučaju potomaka P-410 linije nerasta 12,5% uzoraka *m. longissimus dorsi* i 31,25% uzoraka buta svrstano je u TCS meso.

- U 35,71% uzoraka mesa potomaka linije P-337 i 29,17% uzoraka potomaka linije P-410 utvrđeno je otpuštanje mesnog soka veće od 5%.
- 47,62% uzoraka *m. longissimus dorsi* potomaka P-337 i 52,08% uzoraka potomaka P-410 linije imalo je vrijednost CIE L' veće od 50.
- Potomci P-337 linije nerasta imali su viši udio intramuskularne masti od potomaka linije P-410, iako je u obje istraživane skupine svinja sadržaj masti bio veći od 2,5%, što upućuje na poželjna senzorska svojstva mesa.
- Potomci linije P-410 imale su značajno viši udio vode u mesu buta u odnosu na potomke linije P-410.

U cilju potvrđivanja rezultata navedenim u ovom radu preporučuje se istraživanje ponoviti na većem broju životinja.

Zahvala

Rezultati ovog istraživanja proizašli su iz projekta br. 079-0790566-0184 Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske.

Literatura

Adzitey, F. and Nurul, H. (2011): Pale soft exudative (PSE) and dark firm dry (DFD) meats: causes and measures to reduce these incidences - a mini review. *Int. Food Res. J.* 18,11-20. Brewer,

M.S., Jensen, J., Sosnicki, A.A., Fields, B., Wilson, E., McKeith, F.K. (2002): The effect of pig genetics on palatability, color and physical characteristics of fresh pork loin chops. *Meat Sci.* 61, 249-256.

Daszkiewicz, T., Bak, T., Denaburski, J. (2005): Quality of pork with a different intramuscular fat (IMF) content. *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 14/55 (1), 31-36.

Edwards, D.B., Bates, R.O., Osburn, W.N. (2003): Evaluation of Duroc- vs. Pietrain-sired pigs for carcass and meat quality measures. *J. Anim. Sci.* 81(8), 1895-1899.

Edwards, D. B., Bates, R. O., Osburn, W. N.: Evaluation of Duroc vs. Pietrain sired progeny for meat quality. <http://www.andsa.org/jointabs/iaafs141.pdf>.

Ellis, M., Webb, A.J., Avery, P.J., Brown, I. (1996): The influence of terminal sire genotype, sex, slaughter weight, feeding regimen and slaughter house on growth performance, and carcass and meat quality in pigs on the organoleptic properties of fresh pork. *J. Anim. Sci.* 74, 521-530.

Fernandez X., Monin G., Talmant A., Hourot J., Lebreton B. (1999): Influence of intramuscular fat content on the quality of pig meat-2. Consumer acceptability of *m. longissimus lumborum*. *Meat Sci.* 53, 67-72.

Fischer, K., Reichel, M., Lindner, J.P., Wicke, M., Branschheid, W. (2000): Eating quality of pork in well-chosen crossbreds. *Archiv für Tierzucht* 43, 477-485.

Hambrecht, E., Eissen, J.J., Newman, D.J., Smits, C.H.M., Verstegen W.M.A., den Hartog, L.A. (2005): Prolonged handling effects on pork quality and glycolytic potential in two muscles differing in fiber type composition. *J. Anim. Sci.* 83, 900-907.

Kauffman, R.G., Cassens, R.G., Sherer, A., Meeker, D. L. (1992): Variations in pork quality. NPPC Publication, Des Moines, U.S.A.: 1-8.

Kušec, G., Kralik G., Petričević A., Margeta V., Gajčević Z., Gutzmirli D., Pešo M. (2004): Differences in slaughtering characteristics between crossbred pigs with Pietrain and Duroc as terminal sire. 12th International Symposium Animal Science Days, Bled, 2-4 Sept. 2004. Bled, Slovenia, Acta Agriculturae Slovenica 1, 121-128.

Šimek, J., Grolichova, M., Steinhäuserova, I., Steinhäuser, L. (2004): Carcass and meat quality of selected final hybrids of pig in the Czech Republic. *Meat Sci.* 66, 383-386.

Dostavljeno: 14.12.2011.
Prihvaćeno: 3.2.2012.