

Genotipovi svinja za proizvodnju tradicionalnih trajnih mesnih proizvoda

Đ. Senčić¹, Samac, D.¹

Stručni rad

SAŽETAK

U ovom istraživanju analiziran je udio masti i sastav masnih kiselina različitih vrsta industrijskih kobasica. Tijekom 2017. godine s hrvatskog tržišta prikupljeno je ukupno 50 uzoraka kobasica proizvedenih od više hrvatskih mesnih industrija, obuhvaćajući skupinu trajnih ($n = 20$), polutrajnih ($n = 15$), obarenih ($n = 5$) i kuhanih ($n = 5$) kobasica te kobasica od mesa u komadima ($n = 5$). Među različitim vrstama industrijskih kobasica statističkom obradom podataka utvrđena je značajna razlika ($p < 0,05$) u udjelu masti, ali ne i u sastavu masnih kiselina ($p > 0,05$). Za većinu vrsta kobasica najzastupljenije masne kiseline bile su redom: oleinska (18:1n-9c), palmitinska (16:0), stearinska (18:0) te linolna (C18:2n-6c), izuzev pašteta, kod kojih je linolna kiselina bila zastupljenija od stearinske. Parametri nutritivne kvalitete masti koji nisu zadovoljavali zdravstvene preporuke bili su trombogeni indeks (TI) (1,18 – 1,28) te nutritivni omjeri PUFA/SFA (0,29 – 0,38) i n-6/n-3 (13,60 – 21,48), dok su aterogeni indeks (AI) (0,49-0,57) i omjer hipo- i hiper kolesterolemičnih masnih kiselina (HH) (1,81-2,09) bili u skladu sa preporukama. Poznavanje nutritivne kvalitete mesnih proizvoda može biti polazište za funkcionalnu modifikaciju ove vrste mesnih proizvoda s ciljem smanjenja potencijalnih negativnih učinaka na zdravlje potrošača.

Ključne riječi: industrijske kobasice, sastav masnih kiselina, n-6/n-3, nutritivni omjeri, indeksi kvalitete masti

UVOD

U našoj zemlji, posebice u Slavoniji i Baranji, proizvode se tradicionalni suhomesnati proizvodi, ali često od nekvalitetnih i nenamjenskih svinja. Za proizvodnju trajnih suhomesnatih proizvoda potrebne su „zrele“ svinje, većih tjelesnih masa. Međutim, takve svinje često nisu odgovarajućeg genotipa, pa ni proizvodi ne mogu biti željene kvalitete. Za takve proizvode potrebno je proizvesti svinje (sirovinu) standardne kvalitete, a ne uvoziti nekvalitetnu sirovinu iz inozemstva. Odabir genotipa svinja ovisan je o proizvodnom cilju i načinu držanja svinja u tovu (otvoreni, poluotvoreni, zatvoreni).

Genotipovi svinja za tov u otvorenom sustavu držanja

U otvorenom sustavu svinje su izložene promjenjivim klimatskim uvjetima. Zbog toga su za otvoreni sustav

pogodniji otporniji genotipovi svinja, snažne konstitucije i pigmentirane kože jer su životinje neprekidno izložene atmosferskim utjecajima i sunčevu zračenju. Za ovaj sustav proizvodnje pogodne su primitivne pasmine, poput naše turopoljske svinje, te masno-mesne pasmine, kao što je naša crna slavonska svinja. Od plemenitih mesnatih pasmina za otvoreni sustav pogodan je durok.

Turopoljska svinja (Slika 1.) je autohtona hrvatska pasmina iz Turopolja nastala, najvjerojatnije, križanjem šiške sa slovenskom krškopoljskom svinjom.

Uzgajana je tijekom prošlosti u močvarnim hrastovim šumama i pašnjacima, uz dotovljavanje žitaricama. U kućanstvima su držane uglavnom dojne krmače s prasadi. Turopoljka je srednje krupna pasmina. Čekinje su joj srednje dužine, kovrčave, bijele boje s nekoliko nepravilno razbacanih crnih pjega veličine dlana. To je kasnozrela pasmina. Oprasi prosječno 6-7 prasadi u le-

¹ Prof. dr. sc. Đuro Senčić, doc. dr. sc. Danijela Samac – Sveučilište J. J. Strossmayera, Poljoprivredni fakultet, Zavod za stočarstvo, Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek

Autor za korespondenciju: dbutko@pfos.hr

glu (Đikić i sur. 2010.). Svinje se tove žirom u šumi do dobi 18-24 mjeseca (150-220 kg), a zatim se dotovljava u kukuruzom. Ako se tovi samo kukuruzom, potrebno je 5,5 do 6,0 kg kukuruza za kg prirasta. Utovljene svinje imaju u trupu preko 50 % masnoga tkiva. Meso je ružičasto, sočno i ukusno. Turopoljku su potisnule plemeni te pasmine svinja i prijeti joj izumiranje. Rijetki primjerci ove pasmine uzgajaju se u Turopolju i u Lonjskom polju.



Slika 1. Turopoljska svinja

(Foto: Đ. Senčić)

Crna slavonska svinja (Slika 2.), u puku poznatija kao fajferica, nastala je planskim križanjem više pasmina (mangulica, berkšir, poland-kina i kornval) krajem 19. st. i početkom 20. stoljeća na imanju vlastelina Pfeiffera, u okolici Osijeka (Orlovnjak). Stvaranje pasmine započeo je Karlo Pfeiffer 1860. godine kupnjom deset krmača lasaste mangulice u Buđanovcima (Srijem), koje je pario s nerastovima engleske berkšir (berkshire) pasmine, u cilju popravljivanja kvalitete trupa svinja (mesnatosti). Njegov sin, Leopold Pfeiffer je od 1870. do 1910. godine uvezio iz Amerike, svakih deset godina, po deset nerastića polandkina (poland china) pasmine, od kojih je najboljega nerasta koristio za parenje u svome stadu, i to samo s deset odabranih krmača. Proizvedeno žensko potomstvo izdvajao je iz daljnijeg uzgoja, a od deset najboljih muških rasplodnjaka odabirao je nerasta osobite vrijednosti, kojeg je pario s deset odabranih krmača iz stada. Godine 1873. pasmina je nagrađena na poljoprivredno-šumarskoj izložbi u Beču, a 1905. godine dobila je, na istoj izložbi, i najvišu državnu nagradu. Crna slavonska svinja postupno se širila iz okolice Osijeka, po Slavoniji i Srijemu. Nakon drugog svjetskog rata bila je u nas najbrojnija pasmina u zemaljskom svinjogojstvu. Godine 1952. činila je 8 % (300 000) od ukupnoga broja svinja u bivšoj Jugoslaviji. Danas spada u skupinu ugroženih pasmina, jer su je, kao masno-mesnatu pasminu, potisnule mesnatije pasmine svinja. U cilju očuvanja te pasmine, osnovane su udruge uzgajivača crne slavonske svinje i to: Udruga uzgajatelja crne slavonske pasmine svinja, 1999. godine u Otoku i Udruga uzgajatelja

crne slavonske svinje Slavonije, Baranje i zapadnog Srijema „Fajferica“, 2011. godine u Đakovu (Senčić, 2015.).

Crna slavonska svinja spada u masno-mesnate pasmine, pogodna je za poluintenzivno držanje u poluotvorenom i otvorenom sustavu. Zbog pigmentirane kože, izražene otpornosti i dobrog iskorištavanja voluminoznih krmiva, posebice paše, pogodna je i za ekološku proizvodnju. Krmače crne slavonske svinje oprase 7-8 prasadi u leglu, zavisno o genetskom potencijalu krmača i uvjetima držanja.

U ekstenzivnim uvjetima držanja, prosječni dnevni prirast crne slavonske svinje je 450-500 g, u intenzivnim uvjetima 600-700 g, a utrošak hrane za kilogram prirasta je 4,5-5 kg. Na paši ta pasmina, za godinu dana, postiže tjelesnu masu od 70-80 kg. Klaonička kvaliteta svinja ove pasmine zavisi o načinu držanja. Pri držanju na otvorenom, svinje imaju veću mesnatost u odnosu na one držane u poluotvorenom, a posebice u zatvorenome sustavu. Pri držanju na otvorenom, i pri klanju s 135 kg tjelesne mase, ta pasmina postigla je mesnatost svinjskih polovica od 41 % (Senčić i sur., 2005.). Pri držanju u poluotvorenom sustavu i pri hranidbi s krmnom smjesom (uz dodatak lucerne po volji) mesnatost pasmine bila je 46,11 - 47,10 % (Senčić i sur., 2009.). Meso svinja crne slavonske pasmine svinja obilježava dobra kvaliteta, s visokim sadržajem intramuskularne masti od 5,95 % do 12,35 % (Senčić i sur., 2009.). Ono ima povoljnu pH vrijednost, dobru sposobnost vezanja vode (nema kaliranja), s dosta intramuskularne i intermuskularne masti, što ga čini posebno dobrim za tehnološku preradu, posebice za izradu slavonskoga kulena i šunki.

Suvremene mesnate pasmine svinja i njihovi križanci (hibridi) imaju visoku mesnatost, ali i sve lošiju kvalitetu mesa, koja se često očituje kao BMV (blijedo, mekano, vodnjikavo). Takvo meso je lošijih organoleptičkih (senzornih) i tehnoloških svojstava, što odbija potrošače. Manje proizvodne pasmine, poput crne slavonske svinje, koje daju meso dobre kvalitete, mogu imati veliku ulogu u popravljivanju kvalitete svinjskoga mesa. Meso crne sla-



Slika 2. Crna slavonska svinja

(Foto: Đ. Senčić)

vonske svinje može biti prepoznatljivi slavonski (hrvatski) brend, u turističkoj ponudi i na tržištu, posebice za kupce s posebnim zahtjevima i one s većom kupovnom moći.

Crna slavonska svinja predstavlja naše kulturno-povijesno nasljeđe i spomeničku baštinu, potencijalni izvor gena te gospodarski obrazovni i turistički potencijal Republike Hrvatske. Njeno očuvanje stoga ima kulturno, etičko, turističko, zoo-tehničko i gospodarsko značenje.

Durok je američka pasmina, najbrojnija u SAD i Kanadi (Slika 3.). Nastao je u 19. stoljeću od više sojeva američkih crvenih svinja. Boja kože i dlake mu je riđa do tamnosmeđa. Glava mu je nešto teža, s poluoborenim ušima. Durok je srednje veličine, s dobro razvijenim mesnatim dijelovima tijela. Leđna linija mu je blago povijena. Ima čvrste, duge i snažne noge, što ga čini pogodnim za držanje na pašnjacima. Plodnost mu je neujednačena, od 8-12 prasadi, ali su krmače vrlo brižne majke. Dobro je tovnosti, mesnatosti i kvalitete mesa. Ima visok postotak intramuskularne masti, pa se u križanjima koristi kao završna pasmina za povećanje mesnatosti polovica i sadržaja masti u mišićnome tkivu, posebice ako se radi o svinjama za proizvodnju šunki i pršuta (Čandek-Potokar i sur. 2002., Kos, 2011.).



Slika 3. Durok

(Senčić i sur., 2011.)

Genotipovi svinja za tov u poluotvorenom sustavu držanja

Poluotvoreni sustav držanja svinja je kombinacija držanja svinja u zatvorenoj nastambi i u ograničenom ispuštu. Taj sustav poboljšava istraživačku aktivnost svinja u odnosu na zatvoreni sustav (Meunier-Salaün i sur., 2006.). Ovaj sustav može povoljno djelovati na zdravstveno stanje svinja i na percepciju svinjetine kod potrošača jer osigurava uvjete za poboljšanje kvalitete svinjskoga mesa, slično standardima za ekološki uzgoj svinja. Poluotvoreni sustav držanja prikladniji je za otpornije genotipove svinja, kao što su mesnato-masne pasmine, npr. crna slavonska svinja, ali je primjenjiv i za svinje plemenitih pasmina, posebice one starije dobi (veće tjelesne mase). Rast i klaonička kvaliteta svinja u značajnoj

je mjeri ovisna o lokalnim klimatskim prilikama (toplija ili hladnija klima), ali i o načinu hranidbe. Senčić i Samac (2017.) istraživali su tovnost i klaonička svojstva crnih slavonskih svinja, tovljenih do 130 tjelesne mase, a hranjenih krmnim smjesama sa ili bez zelene mase lucerne. Svinje tovljene uz dodatak zelene mase, u odnosu na one tovljene bez zelene mase, imale su niže dnevne priraste (520 g : 645 g), veći utrošak hrane za kg prirasta (4,75 kg : 4,50 kg), ali i veću mesnatost (45,92 % : 39,24 %).

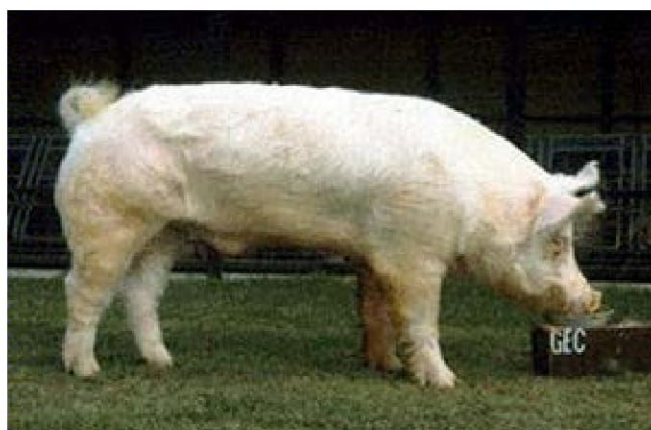
Genotipovi svinja za tov u zatvorenom sustavu držanja

Svi genotipovi svinja nisu jednako pogodni za proizvodnju tradicionalnih mesnih proizvoda. Za zatvoreni sustav držanja pogodne su plemenite (mesnate) pasmine, i to ne sve. Neke pasmine, poput njemačkoga i belgijskoga landrasa, a osobito pietrena, izrazito su mišićave. Zbog pretjerane mišićavosti tih svinja njihova su vlakna često, posebice u stresnim stanjima, nedovoljno opskrbljena kisikom. Intenzivna selekcija svinja na visoku mišićavost (mesnatost) dovela je do povećanja broja bijelih na uštrb crvenih i intermedijarnih mišićnih vlakana. Zbog većega promjera, bijela mišićna vlakna češće su nedovoljno opskrbljena kisikom. Posebice je to izraženo u ekstremno mišićavih svinja, čije je srce nesrazmjerno malo, u odnosu na mišićnu masu i, zbog toga, nedovoljno opskrbljuje mišićje kisikom. Mišićje je često izmjenjeno u obliku tzv. BMV-mesa (blijedo, mekano, vodnjikavo). Takvo meso je neprivlačnog mirisa i puno gubi na težini (kalo) za vrijeme sušenja (dimljenja) i termičke obrade (kuhanja), što odbija potrošače. Okus mesa s BMV- promjenama lošiji je od okusa mesa bez tih promjena.

Genotip svinja bitno utječe na sastav mišićnih enzima (proteaze, peptidaze, lipaze i dr.), koji utječu na aromu, okus i, općenito, senzorna svojstva mesa, pa u tom pogledu postoje razlike između pasmina i križanaca. Za proizvodnju trajnih suhomesnatih proizvoda (šunka, kulen, slanina i dr.) dobri su genotipovi koji i u kasnijoj fazi tova (nakon 100 kg tjelesne mase) sporije talože masno tkivo u trupu, a njihovo meso je s dobrim tehnološkim (pH, sposobnost vezanja vode, čvrstoća) i senzornim svojstvima i s primjerenim sadržajem intramuskularne masti (IMM-a). Pasmine koje su se do sada pokazale najboljim u stvaranju križanaca za proizvodnju šunki i drugih suhomesnatih proizvoda su veliki jorkšir, švedski landras i durok.

Veliki jorkšir – velika bijela (Large White) je engleska pasmina, nastala u grofoviji Yorkshire (Slika 4.). Prvi puta je izložena na stočarskoj izložbi u Londonu, 1851. godine. Ta je pasmina nastala križanjem maloga jorkšira i engleske domaće (keltske) svinje. Ubrzo se proširila izvan Engleske, tako da je u mnogim zemljama poslužila za oplemenjivanje domaćih pasmina i stvaranje novih,

plemenitih pasmina. Veliki jorkšir je, u proizvodnome smislu, univerzalna pasmina, snažne konstitucije (otpornosti). Koža mu je tanka i nepigmentirana, pokrivena bijelom dlakom. Glava mu je srednje veličine, s blago ugnutim profilom, te s kratkom i širokom njuškom. Uši su mu velike i uspravne, položene prema naprijed. Trup mu je dugačak, dubok i širok. Butovi i plečke dobro su razvijeni i dobro obrasli mišićjem. Noge su srednje visine, sa snažnim kostima. Na trbuhu je najmanje 12 pravilno razvijenih sisa. Krmače dostižu tjelesnu masu od 200-250 kg, a nerastovi 350 i više kg. Odrasla utovljena grla mogu postići tjelesnu masu i preko 500 kg. Krmače oprase 10-12 prasadi u leglu, prosječne tjelesne mase 1,1-1,3 kg. Krmače su vrlo dobre majke, s izraženim materinskim nagonom. Ta pasmina vrlo brzo raste. U dobi od 6 mj. postiže oko 100 kg tjelesne mase. Svinje vrlo dobro iskorištavaju hranu u tovu (za 1 kg prirasta troše od 2,5-3,5 kg krmne smjese). Mesnatost je te pasmine vrlo dobra, a meso (mišićno tkivo) bolje kvalitete u odnosu na neke druge mesnate pasmine. Ta je pasmina najmanje sklona stresnoj osjetljivosti od svih mesnatih pasmina (Senčić i sur., 1990.). Veliki jorkšir se koristi u programima križanja, na materinskoj strani, za proizvodnju križanih krmača F1 generacije, koje su plodnije i od ishodišnih pasmina. Tako se, npr., u R. Hrvatskoj križaju krmače švedskoga landrasa s nerastima velikoga jorkšira, a žensko potomstvo F1 generacije križa se s nerastom neke treće, naglašeno mesnate pasmine (pietren, belgijski landras, durok), u svrhu proizvodnje svinja za tov (proizvodnja mesa). U Italiji, koja je poznata po proizvodnji pršuta i tovu svinja do većih tjelesnih masa (160-165 kg), veliki jorkšir se, uz talijanskoga landrasa, koristi za proizvodnju križanaca namijenjenih tovu do većih tjelesnih masa, u cilju proizvodnje pršuta (Parmski pršut i pršut San Daniele).



Slika 4. Veliki jorkšir

(Senčić, 2009.)

Švedski landras je, uz velikog jorkšira, najrasprostranjenija pasmina u svijetu (Slika 5.). U nas je ta pasmina do potkraj 20. stoljeća bila najbrojnija, jer se

najbolje prilagodila uzgojnim prilikama u našoj zemlji. Danas se ta pasmina zbog sličnosti s njemačkim landrasom u HPA (Hrvatska poljoprivredna agencija) vodi pod nazivom landras. Nastala je u Švedskoj, oplemenjivanjem domaće švedske svinje s njemačkim svinjama, a osobito s danskim landrasom. Po vanjštini je slična drugim bijelim pasminama iz skupine landrasa. Tijelo mu je klinastog oblika, a sužava se od repa prema glavi. Glava mu je lagana, s ravnim profilom, te s blago spuštenim ušima. Plečke i butovi su dobro razvijeni, s izraženim mišićjem. Bijele je boje. Krmače oprase u leglu 10-12 prasadi. Zbog izraženih materinskih svojstava, ta je pasmina osnova za stvaranje materinskih linija u križanjima (hibridizaciji). Švedski landras ima, također, dobru tovnost te vrlo dobru mesnatost i kvalitetu mesa (Senčić i Samac, 2016.).



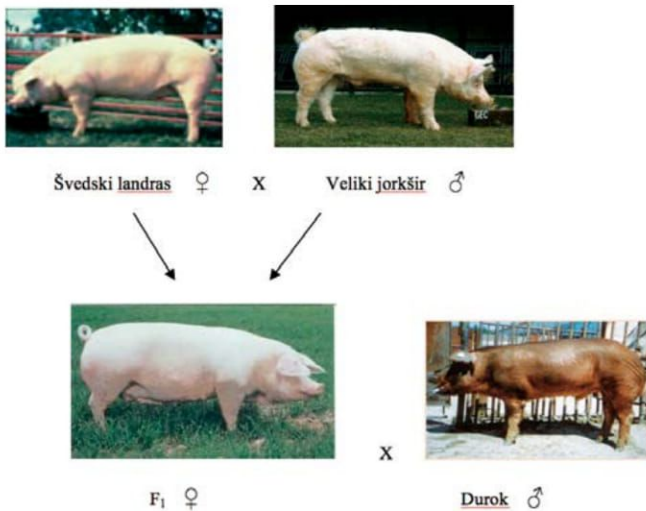
Slika 5. Švedski landras

(Senčić i sur., 2009.)

U cilju proizvodnje svinja za tov, namijenjenih proizvodnji trajnih suhomesnatih proizvoda, križaju se u nas krmače švedskog landrasa s nerastovima velikog jorkšira, a tako dobivene križanke oplođuju se s nerastima duroka (Shema 1.). Svinje za proizvodnju trajnih suhomesnatih proizvoda tove se do većih tjelesnih masa (120-165 kg). Meso starijih svinja je „zrelo“ i pogodnije za preradu, zbog manjeg sadržaja vode i višeg sadržaja intramuskularne masti (IMM-a). Tjelesna masa i dob svinja utječu i na proteolitičku i lipolitičku aktivnost u mesu (Toldra, 1998.). Enzimatska aktivnost u sirovom butu lakih (90-110 kg) i teških (150-160 kg) svinja značajno se razlikuje. U butovima teških svinja viša je aktivnost peptidaza i lipaza, a manja je aktivnost proteinaza. U butovima lakih svinja, pak, niža je peptidazna aktivnost, a viša aktivnost katepsina B i katepsina B+L. Visoka aktivnost katepsina B, uz niske koncentracije dodane soli, pojačava proteolizu, a posljedica može biti prekomjerna mekoća i stvaranje kristala tirozina na reznoj površini pršuta (Sarraga i sur., 1993.). U butovima lakih svinja, zbog intenzivne proteolize, javljaju se greške (mekša konzistencija, neodgovarajući okus, stvaranje kristala ti-

rozina i razvoja bijelog filma na presjeku šunke). Šunke težih svinja imaju bolju konzistenciju, bolju prožetost mašću (mramoriranost), veću koncentraciju hlapljivih tvari i mioglobina i, zbog toga, intenzivniji okus, miris i boju (bolja senzorna svojstva). Nepoželjno je što se s porastom tjelesne mase svinja smanjuje udjel mesnatih dijelova, pa tako i butova, a povećava debljina slanine i udjel mesnoga tkiva u trupu.

Shema 1. Križanje pasmina za proizvodnju tovljenika



Između pojedinih pasmina svinja postoje značajne razlike u razini mesnatosti, udjelu pojedinih dijelova u trupu (konformaciji) i kvaliteti mesa, posebno s obzirom na pH vrijednost, sposobnost zadržavanja vode, boju, sadržaj intramuskularne masti, sadržaj masnih kiselina, sadržaj aminokiselina, enzimatski sastav i dr.

Vrijednost pH utječe na boju, sposobnost vezanja vode, okus, mekoću i održivost mesa. Niža konačna vrijednost pH povezana je sa svjetlijom bojom, većim gubitkom mesnog soka te manjom čvrstoćom i ocjenom okusa mesa. Poznato je da je meso ekstremno mesnatih pasmina (pietren, belgijski landras) s nižim konačnim pH i češćom pojavom BMV (blijedo, mekano, vodnjikavo) sindroma. Pršuti porijeklom od BMV-mesa imaju slabije ocjene elastičnosti, kohezivnosti i žvačnosti u odnosu na normalno meso (Tabilo i sur., 1999.).

Niže pH vrijednosti aktiviraju enzime katepsine (B, B + L i D) i ubrzavaju proteolizu u pršutima (šunkama). To je naročito uočljivo u butovima s obilježjima BMV-mesa. Upotreba mesa s niskom pH vrijednošću u proizvodnji trajnih suhomesnatih proizvoda može imati za posljedicu neodgovarajuću teksturu zbog izraženije proteolize (Virgili i Schivazappa, 2002.).

Sposobnost vezanja vode mesa je usko povezano s pH vrijednošću. S padom pH vrijednosti mesa opada i sposobnost vezanja vode (raste gubitak mesnoga soka). Svinje pasmine pietren i križanci s ovom pasmi-

nom imaju slabiju sposobnost vezanja vode mesa i daju proizvode koji kaliraju tijekom prerade te su slabijih senzornih svojstava. U istraživanju Baldini i sur. (1989.) butovi pietrena su u proizvodnji parmskog pršuta imali najveće kalo (32,1 %), a zatim butovi belgijskog landrasa (29,2%), butovi duroka (25,6 %) i talijanske pasmine cinta senese (25,2 %). Visoko kalo, između ostalog, čini butove pietrena i belgijskoga landrasa neprikladnim za proizvodnju pršuta (šunki).

Boja mesa je za potrošače vrlo važno svojstvo koje je pod utjecajem mnogih čimbenika, pa tako i genotipa svinja. Meso pasmine durok je, u pravilu, tamnije od mesa landrasa i velikog jorkšira. Razlike između pasmina u boji mesa rezultat su razlika u metabolizmu mišića.

Sadržaj intramuskularne masti (IMM-a) je važno svojstvo u proizvodnji šunki (pršuta) jer utječe na poželjna senzorna svojstva (okus, miris, tekstura) i smanjuje kalo, zbog otežane difuzije soli kroz masno tkivo. Između pojedinih pasmina postoje razlike u sadržaju IMM-a, koji može biti od vrlo niskog (pietren, belgijski landras) do povoljnog (durok) ili vrlo visokog (crna slavenska svinja).

Božac i sur. (2010., cit. Kos, 2011.) utvrdili su da križanci s durokom daju istarski pršut koji je mekaniji i topiviji, s izraženim zreлим mirisom i manjom slanošću u odnosu na onaj od križanaca s pietrenom. Razlike između istarskog pršuta različitih genotipova pripisuju većem udjelu intramuskularne masti kod križanaca s durokom.

Armero i sur. (1999.) su naveli da su križanci s durokom najprikladniji za proizvodnju pršuta jer imaju značajno najveću mramoriranost, a pršuti križanaca belgijskog landrasa najmanju.

Čandek-Potokar i sur. (2002.) napominju da pršuti križanaca s durokom imaju manji kalo, manji sadržaj soli i zadovoljavajuća senzorna svojstva. Međutim, pršuti duroka mogu biti previše mramorirani, što može uzrokovati odbojnost kod potrošača.

Sadržaj intramuskularne masti može vrlo varirati između pojedinih pasmina svinja, ali i unutar pasmine. Smatra se da sadržaj intramuskularne masti u svinjetini mora biti veći od 2 % da bi se uočio učinak na senzorna svojstva. Intenzivnom selekcijom svinja na veću mesnatost kod nekih je pasmina, npr. pietrena, opao sadržaj IMM-a ispod 1 %, što meso takvih pasmina čini neprikladnim za proizvodnju trajnih mesnih proizvoda. Intramuskularna mast postaje vidljiva ako je njezin sadržaj veći od 5 %.

Važnost intramuskularne masti za senzorna svojstva suhomesnatih proizvoda je višestruka. Prisutnost IMM-a usporava gubitak vode tijekom sušenja i zrenja, pa su pršuti mekaniji i sočniji. Intramuskularna mast može indirektno poticati proteolizu jer usporavanjem sušenja proizvoda povećava u njemu udio vode, a smanjuje udio soli. Poznato je da je sadržaj soli u negativnom od-

nosu s indeksom proteolize ($r = -0,44$), pa je intenzivnija proteoliza vjerojatnija u pršutima s manje soli. Pršuti s dosta IMM-a imaju intenzivniju aromu jer se u mastima otapa većina hlapivih spojeva. Veliki udio hlapivih spojeva iz arome nastaje i oksidacijom masnih kiselina.

Za proizvodnju „teških“ svinja najčešće se koriste neki od landrasa, veliki jorkšir i durok, te njihovi križanci. Izrazito mesnate pasmine, poput pietrena, nisu preporučljive u proizvodnji svinja za suhomesnate proizvode. Tako, primjerice, u proizvodnji poznatoga parmskog pršuta dopuštena je upotreba butova talijanskoga landrasa i talijanskoga jorkšira te njihovih križanaca, a butovi belgijskoga landrasa, hempšira i pietrena, isključeni su iz proizvodnje prema propisima konzorcija za parmski pršut. Čistokrvni tovljenici duroka također nisu dopušteni u proizvodnji tipičnih talijanskih pršuta, zbog visokog udjela intramuskularne masti.

U istraživanju Kos (2011.) križanci između velikog jorkšira, švedskog landrasa i duroka imali su prikladnije butove za proizvodnju dalmatinskoga pršuta zbog povoljnije vrijednosti boje pršuta (CIE L* i CIE a*), pH, aktiviteta vode, većeg proteolitičkog indeksa i sadržaja slobodnih aminokiselina, povoljnijeg sastava masnih kiselina te značajno bolje ocjenjenih senzornih svojstava (mramoriranost, miris, okus, mekoća, topivost) u odnosu na križance između velikog jorkšira, švedskog landrasa i pietrena kao završne pasmine u križanju.

Između pojedinih genotipova svinja postoji značajna razlika i u sastavu intramuskularne i subkutane masti. Serra i sur. (1998.) su utvrdili u potkožnom masnom tkivu primitivne iberijske svinje značajno više zasićenih masnih kiselina (SFA) i mononezasićenih masnih kiselina (MUFA), a manji udio polinezasićenih masnih kiselina (PUFA) nego li u landrasa. Veća mesnatost svinjskih trupova povezana je s većim udjelom nezasićenih masnih kiselina C18 : 2 i C18 : 3, što dovodi do smanjenja čvrstoće masti (Piedrafito i sur., 2001.). Križanci s durokom imaju značajno veći udio zasićenih masnih kiselina (SFA), a manji udio polinezasićenih masnih kiselina (PUFA) u intramuskularnoj masti od križanaca s pietrenom (Alonso i sur., 2009.), što je značajno za oksidativnu stabilnost masti i pogodnost za proizvodnju trajnih suhomesnatih proizvoda.

Između genotipova svinja postoje razlike i u enzimskom sastavu mišića, bitnih za biokemijske procese tijekom zrenja proizvoda, osobito za proteolizu i lipolizu, a time i za razvoj tipičnih senzornih svojstava (miris, okus, tekstura) suhomesnatih proizvoda. Mišićni proteini pod utjecajem proteinaza razgrađuju se do peptida i slobodnih aminokiselina, što dovodi do omekšavanja teksture mesa. Lipidi mišića i masnog tkiva razgrađuju se pod djelovanjem lipaza do slobodnih masnih kiselina, koje oksidacijom sudjeluju u stvaranju brojnih hla-

pivih spojeva (arome). Aktivnost enzima bitno utječe na razvoj senzornih osobina suhomesnatih proizvoda, posebice pršuta. Rosell i Toldra (1998.) su, primjerice, uočili veću proteolitičku i lipolitičku aktivnost enzima u križanaca s durokom u odnosu na iberijske svinje. Armero i sur. (1999.) su, istražujući enzimatsku aktivnost kod pet različitih genotipova svinja, utvrdili najveće razlike u aktivnosti enzima između belgijskog landrasa i velikog jorkšira. Veliki jorkšir je imao veću aktivnost katepsina B i B + L, a belgijski landras katepsina H. Meso križanaca s belgijskim landrasom ima nisku razinu egzopeptidaza i nije sklono stvaranju prekursora karakterističnoga mirisa i okusa.

ZAKLJUČAK

Svi genotipovi svinja nisu jednako pogodni za proizvodnju trajnih tradicionalnih mesnih proizvoda. Odabir genotipa ovisan je i o sustavu držanja svinja tijekom tova. Za tov svinja u otvorenome i poluotvorenome sustavu pogodne su manje proizvodne i otpornije pasmine, a za intenzivan tov u zatvorenom sustavu pogodni su genotipovi svinja koji daju dobru kvalitetu trupova i mesa i pri većim tjelesnim masama. Odabir genotipa svinja bitno utječe na proizvodnost svinja u tovu (dnevni prirast, konverzija hrane), kvalitetu njihovih trupova (polovica) i mesa, a posredno i na kvalitetu trajnih mesnih proizvoda.

LITERATURA

- Alonso, V., M. Del Marcamo, S. Espanol, P. Roncales, J. A. Beltran (2009):** Effect of cars breeding and gender on meat quality and fatty acid composition in pork. *Meat Sci* 81, 209-217.
- Armero, E., J. A. Barbosa, F. Toldra, M. Baselga, M. Pla (1999):** Effects of the terminal sire type and sex on pork muscle cathepsins (B, B + L and H), cysteine protease inhibitors and lipolytic enzyme activities. *Meat Sci* 51, 185-189.
- Baldini, P., M. Bellati, P. Rivaldi, E. Spotti, C. Lionelli, (1989):** The processing technology of Parma ham: an example of exploitation of leavy pig quality. *Premier Collagne Production porcine en Europe mediterraneenne: Quelles Strategies pour le porc mediterraneen*. Ajaccio, France, 14-16 November, 1989.
- Čandek-Potokar, M. B., G. Moning, B. Žlender (2002):** Pork quality, processing and sensory characteristics of dry-cured hams as influenced by Duroc crossing and sex. *J Anim Sci* 80, 988-996.
- Đikić, M., K. Salajpal, D. Karolyi, D. Đikić, V. Rupić (2010):** Biological characteristics of Turopolje pig breed as factors in renewing and preservation of population. *Stočarstvo* 64, (2-4), 79-90.
- Kos, I. (2011):** Fizikalno-kemijska i senzorna svojstva dalmatinskoga pršuta različitih genotipova svinja (Doktorski rad). *Agronomski fakultet, Zagreb*.
- Meunier-Salaün, M. C., J. Y. Dourmad, B. Lebret (2006):** Evaluation comparée de deux systèmes d'élevage par la réponse comportementale des porcs à l'introduction d'un nouvel objet dans le milieu de vie. *Journées de la Recherche Porcine* 38, 417 – 422.
- Piedrafito, J., L. Christian, S. M. Lonergan (2001):** Fatty acid profiles in three stress genotypes of swine and relation ship with performance, carcass and meat quality. *Meat Sci* 57, 71-77.

Rosell, C. M., F. Toldra (1998): Comparison of muscle proteolytic and lipolytic enzyme levels in row hams from Iberian and White pigs. *Journal of Animal Science of Food and Agriculture* 76, 117-122.

Saraga, C., J. A. Gil, J. A. Garcia-Regueiro (1993): Comparison of calpain and cathepsin (B, L and D) activities during dry-cured ham processing from heavy and light large white pigs. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 62, 71-75.

Senčić, Đ., Ž. Gajić, G. Kralik, D. Gutzmirtl (1990): Sklonost svinja stres – sindromu kod nekih mesnatih pasmina i njihovih križanaca. *Stočarstvo* 44, 27-31.

Senčić, Đ., Ž. Bukvić, Z. Antunović, M. Šperanda (2005): Slaughter quality of black Slavonian pig-endangered breed and its cross-breeds with Swedish Landrace while keeping them outdoor. *Poljoprivreda* 11, 43-48.

Senčić, Đ., D. Samac, Z. Antunović, J. Novoselec (2009): Influence of crude protein level in forage mixtures on pig meat and carcass quality. IV International Symposium of Livestock Production, 9. 12. September, 2009. Zbornik radova.

Senčić, Đ., Z. Antunović, P. Mijić, M. Baban, Z. Puškadija (2011): Ekološka zootehnika / Senčić, Đuro (ur.). Osijek; Poljoprivredni fakultet Sveučilišta u Osijeku, 2011.

Senčić, Đ. (2015): Slavonski kulen/kulin – šokačka baština i dika / Senčić, Đuro (ur.).

Osijek; Poljoprivredni fakultet Sveučilišta u Osijeku, 2015.

Senčić, Đ., D. Samac (2016): Fenotipsko očitovanje mesnatosti u svinja polumasnog i mesnatog proizvodnog tipa. *Meso* 4, 324-329.

Senčić, Đ., D. Samac (2017): Tovna i klaonička svojstva crnih slavonskih svinja hranjenih obrocima sa i bez zelene mase (lucerne). Zbornik 52. hrvatskog i 12. međunarodnog simpozija agronoma, Opatija, 12. 17. February, 2017. *Krmiva* (prihvaćeno za tisak).

Serra, X., F. Gil, M. Perez-Enciso, M. A. Oliver, J. M. Vazquez, M. Gispert, I. Diaz, F. Moreno, R. Latorre, J. L. Noguera (1998): A comparison of carcass, meat quality and histochemical characteristics of Iberian (Guad Yerbas line) and Landrace pigs. *Livestock Production Sci* 56, 215-223.

Tabilo, G., M. Flores, S. M. Fiszman, F. Toldra (1999): Postmortem meat quality and textural properties breakdown of dry-ham. *Meat Sci* 51, 255-260.

Toldra, F. (1998): Proteolysis and lipolysis in flavour development of dry-cured meat products. *Meat Sci* 49, (1), 100-110.

Virgili, R., C. Schivazappa (2002): Muscle traits for long matured dried meats. *Meat Sci* 62, 331-343.

Dostavljeno: 4.7.2017.

Prihvaćeno: 11.9.2017.

Pig genotypes for production of traditional durable meat products

SUMMARY

Selection of pig genotype for meat production is of the primary relevance for the quality of traditional meat products. Not all pig genotypes are equally suitable for the production of durable meat products. The selection of the genotype is also dependent on the system of keeping the pig during the fattening. For fattening of pigs in open and semi-open systems, less productive and resistant breeds are suitable, and intensive fattening in the closed system is suitable for genotypes of pigs that provide good quality of carcasses and flesh as well as in larger body masses. The selection of the genotype of pigs significantly affects the productivity of fattening pigs (daily intake, food conversion), body (carcasses) and meat quality, and indirectly on the quality of durable meat products.

Key words: traditional durable meat products, pig genotypes

Schweingenotypen für die Produktion von traditionellen haltbaren Fleischprodukten

ZUSAMMENFASSUNG

Die primäre Bedeutung für die Qualität traditioneller Fleischprodukte liegt in der Wahl des Schweinegenotyps für die Produktion der Fleischrohstoffe. Nicht alle Schweinegenotypen sind für die Herstellung von Dauerfleischprodukten gleichermaßen geeignet. Die Wahl des Genotyps hängt auch vom System ab, wie das Schwein während der Mast gehalten wurde. Für die Schweinemast im offenen und halb offenen System sind weniger produktive und widerstandsfähigere Rassen geeignet, und für die Intensivmast im geschlossenen System sind Schweinegenotypen geeignet, die eine gute Qualität der Schweinehälften und des Fleisches bei höherem Körpergewicht ergeben. Die Wahl des Schweinegenotyps hat bedeutenden Einfluss auf die Produktivität der Schweine während der Mast (täglicher Zuwachs, Futtermittelverwertung), auf die Qualität ihrer Rumpfe (Hälften) und mittelbar auch auf die Qualität der Dauerfleischprodukte.

Schlüsselwörter: traditionelle Dauerfleischprodukte, Schweinegenotypen

Genotipos de los cerdos para la producción de los productos cárnicos crudo-curados tradicionales

RESUMEN

La selección del genotipo de los cerdos para la producción de la materia prima pecuaria tiene la importancia primaria en cuanto a la calidad de los productos cárnicos tradicionales. Todos los genotipos de los cerdos son apropiados para la producción de los productos cárnicos crudo-curados. La selección del genotipo depende también del sistema de cría de los cerdos durante el cebado. Para la cría en el sistema de cría extensivo y semi-extensivo son apropiadas las razas más pequeñas y resistentes, y para la cría intensiva en el sistema cerrado son apropiados los genotipos de los cerdos con alta calidad de los torsos y de la carne con masa corporal más grande. La selección del genotipo de los cerdos tiene una influencia significativa sobre la productividad de los cerdos en cría (ganancia diaria, conversión de alimentos), sobre la calidad del torso (media canal) y de la carne e indirectamente sobre la calidad de los productos cárnicos crudo-curados.

Palabras claves: productos cárnicos crudo-curados tradicionales, genotipos de los cerdos

Genotipi dei maiali per la produzione dei prodotti tradizionali stagionati a base di carne

SUNTO

La scelta del genotipo dei maiali per la produzione della materia prima ha un'importanza primaria in ordine alla qualità dei prodotti tradizionali a base di carne. Non tutti i genotipi di maiali sono adatti alla produzione dei prodotti tradizionali stagionati a base di carne. La scelta del genotipo dipende anche dal sistema di allevamento del maiale durante l'ingrasso. Per l'ingrasso del maiale in un sistema d'allevamento all'aperto o semiaperto sono più adatte le razze meno produttive e più resistenti, mentre per l'ingrasso più intenso in un sistema di allevamento al chiuso sono più indicati quei genotipi di suini che danno carcasse e carne di buona qualità con maggiore massa corporea. La scelta del genotipo incide significativamente sulle performance produttive del maiale all'ingrasso (incremento giornaliero, tasso di conversione del mangime), sulla qualità delle sue carcasse (mezzene) e della carne e, indirettamente, sulla qualità dei prodotti stagionati a base di carne.

Parole chiave: prodotti tradizionali stagionati a base di carne, genotipi dei maiali

EUROTOX 2019.

— The call for scientific proposals for the EUROTOX 2019 Helsinki congress is under way. The 2019 Congress will take place in Helsinki, Finland, September 8-11, 2019.

— Don't miss the opportunity to contribute to our program by submitting your scientific proposal. Send your proposal to the EUROTOX Secretariat secretariat@eurotox.com <http://www.eurotox.com/eurotox-2019/>

