

## Utjecaj genotipa svinja na kemijska svojstva istarskog pršuta

Krvavica<sup>1</sup>, M. N. Tomić<sup>2</sup>, M. Konjačić<sup>2</sup>, J. Gugić<sup>2</sup>, E. Friganović<sup>2</sup>, M. Uremović<sup>2</sup>

znanstveni rad

### Sažetak

Cilj ovog rada je bio utvrditi u kojoj mjeri različita genetska osnova (osobito utjecaj duroka kao terminalne pasmine) utječe na kemijski sastav (sadržaji vode i suhe tvari, te bjelancevina, masti i NaCl) i druga svojstva pršuta (pH, kiselinski i peroksidni broj) značajna u smislu njegove kvalitete. Stoga je u tu svrhu zaklano 10 svinja genotipa (veliki jorkšir, ♀ x njemački landras, ♂) x durok, ♂ (VjxNjL)xD i 10 svinja genotipa švedski landras, ♀ x veliki jorkšir, ♂ (ŠLxV), čiji su butovi prerađeni na tradicionalan istarski način, uz pretpostavku da će pršuti genotipa (VjxNjL)xD imati veći udio poželjne intramuskularne masti, što će u konačnici imati pozitivan učinak na ukupnu kvalitetu pršuta. Analizama je utvrđeno sljedeće: Veći udio suhe tvari (63,00% vs. 57,86%) i manji udio vode (37,00% vs. 42,14%) utvrđen je u pršutu genotipa (VjxNjL)xD u odnosu na genotip ŠLxV ( $P < 0,001$ ), dok se udio bjelancevina u pršutima dva genotipa nije statistički razlikovao; udio masti u pršutima (VjxNjL)xD bio je statistički značajno veći (16,12% vs. 11,76%) nego u pršutima ŠLxV ( $P < 0,001$ ), dok je udio NaCl (8,29% vs. 9,04%) bio manji ( $P < 0,01$ ) što je očekivano s obzirom na manji udio masti u navedenim pršutima; nije utvrđeno statistički značajna razlika u pH pršuta dva istraživanja genotipa (6,18 vs. 6,13); suprotno očekivanom, kiselinski i peroksidni brojevi pršuta nisu bili veći u pršutima genotipa (VjxNjL)xD s većim udjelom masti. Stoviše, oba su parametra bila veća u pršutima genotipa ŠLxV, ali je statistički značajna razlika ( $P < 0,001$ ) utvrđena samo za kiselinski broj (22,10 mg KOH vs. 38,50 mg KOH). Općenito se može zaključiti da uporaba duroka kao terminalne pasmine u uzgoju svinja namijenjenih proizvodnji pršuta doprinosi ukupnoj kvaliteti pršuta. Naime, navedeni pršuti imaju veći udio poželjne intramuskularne masti, što povoljno utječe na smanjenje udjela soli u pršutu, pri čemu povećan udio masti nije imao negativan utjecaj na stupanj oksidiranosti masnih kiselina (peroksidni broj), a pozitivno je utjecao na stupanj hidrolize masnih kiselina (manji kiselinski broj).

**Cljučne riječi:** Istarski pršut, genotip svinja, durok, kemijska svojstva pršuta

### Uvod

Neujednačena kakvoća butova namijenjenih proizvodnji pršuta rezultat je različitog genotipa, tehnologije uzgoja i hranidbe svinja, dobi, spola i tjelesne mase, postpartum, morfoloških osobina svinja, odnosa mišićnog i masnog tkiva u butu što sve zajedno uz tehnologiju prerade utječe na kakvoću pršuta. Definiranje odgovarajućih genetskih linija i križanaca najpogodnijih za proizvodnju pršuta optimalne kakvoće jedan je od osnovnih ciljeva istraživanja koje bi trebalo doprinijeti rješavanju problema neujednačenosti kakvoće pršuta, što je uz standardizaciju tehnologije

uzgoja i tova svinja, te tehnologije prerade pršuta, u postupcima zaštite izvornost i zemljopisnog podrijetla i učinjeno za hrvatske tradicionalne tipove pršuta (Istarski, Dalmatinski i Drniški).

S obzirom da su klaučnička svojstva temelj za određivanje cijene svinjskih polovica, kao terminalna pasmina u uzgoju svinja za proizvodnju mesa koriste se nerastovi mesnatih pasmina (pietren ili belgijski landras), čije meso nije najbolja sirovina za proizvodnju pršuta (BMW – blijeđe, mekano i vodnjikavo meso, nizak sadržaj masti, osobito intramuskularne, itd.). Stoga se zbog povoljnih

osobina kao terminalna pasmina već niz godina koriste nerastovi, visoka kojega odlikuje otpornost, visok prirast i meso povećanog sadržaja intramuskularne masti (Šimek i sur., 2004), što je poželjno u proizvodnji suhomesnatih proizvoda, osobito pršuta. U tom smislu proveden je i veći broj istraživanja (Oliver i sur., 1994; Guerrero i sur., 1996; Armero i sur., 1999; Garcia-Ray i sur., 2006; Cilla i sur., 2006; Soriano i sur., 2005; Carrapiso i Garcia, 2008; Peloso i sur., 2010) iz kojih se može zaključiti da uzgojne metode značajno utječu na kvantitativna i kvalitativna svojstva butova i pršuta.

<sup>1</sup> d.sc. **Marina Krvavica**, profesor visoke škole; d.sc. **Jošip Gugić**, viši predavač; Emilija Friganović, dipl. inž., viši predavač; **Nikola Tomić**, bacc.ing.polj.krs., veleučilište „Marko Marulić“, Petra Krešimira IV 30, 22200 Katin, mikronica@veleuk.hr  
<sup>2</sup> d.sc. **Miljenko Konjačić**, prof. d.sc. **Marija Uremović**, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Svetozimunska 25, 10000 Zagreb, mkonjac@agr.hr

Pasmini durok je svojstvena dobra otpornost na stresore i dobra kakvoća mesa zbog čega se ona i koristi u različitim križanjima (Rosario Ramirez i Cava, 2007) premda najčešće kao završna ili terminalna pasmina. Osim toga, durok se upotrebljava u križanjima s ciljem povećanja udjela intramuskularne masti (mramoriranosti), osobito u programima križanja u kojima su uključene pasmine belgijski landras, pietren i njemački landras u kojima je udio intramuskularne masti smanjen ispod optimalnih 2-3% (Uremović i Uremović, 1997). Belgijski landras i pietren visoko su osjetljivi na stres, pa je česta pojava BMW mesa, visok nivo neproteinskih dušika (NPN) i tirozina u pršutima (Guerrero i sur., 1996) te lošija organoleptička svojstva pršuta (Gallo i sur., 1994). Stoviše, u proizvodnji trajnih suhomesnatih proizvoda brendiranih kao „Iberijski“, zbog navedenih pozitivnih svojstava pasmine durok, osim mesa iberijske svinje, dozvoljena je i uporaba mesa križanaca iberijske svinje (majčinska linija) i duroka (Rosario Ramirez i Cava, 2007). Međutim, zbog grublje strukture mišićnih vlakana, meso križanaca s većim udjelom duroka je lošije teksture (Gou i sur., 1995), pa se stoga ova pasmina u uzgoju i koristi kao terminalna. Nadalje, križanci s durokom kao terminalnom pasminom (♂) rastu brže i imaju bolju konverziju hrane (Blasco i sur., 1994). Kod talijanskih križanaca s različitim postotkom duroka i velikog jorkšira, uočena je pozitivna korelacija između mase svježe obrađenog buta i % vode, mramoriranosti i čvrstoće mišićnog tkiva u zrelom pršutu, a kao razlog se navodi aktivnost proteolitičkih enzima u sirovom butu i zrelom pršutu (Schivazzapa i sur., 1998). Najčešće se u uzgoju svinja za proizvodnju pršuta koriste križanci velikog jorkšira, landrasa i duroka s različitim udjelom duroka i landras pasmina. Uzgojne metode nedvojbeno utječu i na promjene kemijskog sastava mesa koje su često do-

voljne za bitan utjecaj na kvalitetu i organoleptička svojstva pršuta.

S obzirom na izneseno, pretpostavka ovog rada je da će intramuskularno tkivo pršuta različitih genotipova svinja imati različita kemijska svojstva, pri čemu će udio intramuskularne masti (stupanj mramoriranosti) biti značajno veći kod križanaca s durokom, što će utjecati i na udio i oksidativni status slobodnih masnih kiselina u pršutu.

### Materijal i metode

**Proizvodnja pršuta:** U proizvedenom toku do završne tjelesne mase od 160-200 kg utovljeno je 20 svinja dva različita genotipa (po 10 od svakog genotipa):

F1, ♀ (veliki jorkšir, ♀ x njemački landras, ♂) x durok, ♂ - (VjxNjL)xD  
Švedski landras, ♀ x veliki jorkšir, ♂ - ŠLxV

Nakon klanja svinja, hlađenja i rasjecanja trupova i polovica te obrade butova, 20 butova iz svake genotipske skupine (ukupno 40) je podvrgnuto procesu prerade prema tradicionalnoj istarskoj tehnologiji (obrada buta sa zdjelčnim kostima, bez kože i potkožnog masnog tkiva; suho salamuraenje morskom solju uz dodatak začina, prešanje, sušenje i zrenje). Uzimanje i priprema uzoraka mišićnog tkiva pršuta obavljena je po metodi Krvavica i sur. (2008).

**Kemijske analize mišićnog tkiva pršuta:** Sadržaj vode i suhe tvari određen je sušenjem 200 grama homogeniziranog uzorka, na temperaturi od 105°C do konstantne mase. Gubitak mase iskazan je kao postotak vode u uzorku. Sadržaj ukupnih proteina određen je Kjeldahlovom metodom, korištenjem dušičnog analizatora Kjeld-Foss, tip 16200. Sadržaj intramuskularne masti određen je Stoldt metodom (HRN ISO 1443:2002). Sadržaj NaCl u uzorcima određen je titrimetrijski (James, 1999). Mjerenja pH vrijedno-

sti homogeniziranog uzorka obavljena su ubodnim pH-metrom. Kiselinski broj kao pokazatelj količine slobodnih masnih kiselina (HRN EN ISO 660:2004) i peroksidni broj kao pokazatelj primarne oksidacije masnih kiselina (HRN EN ISO 3960:1999) određeni su standardnim metodama.

### Statistička obrada podataka:

Opisna statistika (srednja vrijednost -  $\bar{x}$ , minimum - Min, maksimum - Max, standardna devijacija - Sd, standardna pogreška aritmetičke sredine - SE, varijacijski koeficijent - CV) pokazatelj osnovnog kemijskog sastava, sadržaja NaCl, pH vrijednosti, kiselinskog i peroksidnog broja pršuta izračunata je korištenjem MEANS procedure softverskog paketa SAS V8 (SAS Institute, 1999). Procjena učinka genotipa na istraživane pokazatelje kvalitete pršuta (kemijski sastav, sadržaj NaCl, pH vrijednost, kiselinski i peroksidni broj) izvršena je primjenom analize varijance korištenjem GLM procedure (General Linear Models) softverskog paketa SAS V8 (SAS Institute, 1999) prema niže prikazanom modelu. Rezultati su izraženi kao sredine dobivene metodom najmanjih kvadrata (LSMEAN - *least squares means*) ± standardna greška (SE - *standard error*).

Model ANOVA:  $Y_i = \mu + T_i + e_i$  gdje su:  
 $Y_i$  - izmjereno svojstvo;  
 $\mu$  - ukupna srednja vrijednost;  
 $T_i$  - utjecaj genotipa ( $i=1,2$ );  
 $e_i$  - neprotumačeni utjecaj

### Rezultati

Osnovni kemijski sastav, udio NaCl i pH te pokazatelji udjela i oksidativnog statusa slobodnih masnih kiselina mišićnog tkiva Istarskog pršuta (bez obzira na genotip), prikazani su u tablici 1. iz koje je vidljivo sljedeće:  
• udio suhe tvari u pršutu iznosio je prosječno 60,43±3,25%,

vode 39,57±3,24%, bjelancevina 37,92±2,97% i masti 13,94±3,23%.

Najveći koeficijent varijacije utvrđen je za udio masti (23,17%), premda je i on ispod granice od 30% te se može smatrati da je uzorak i u smislu sadržaja masti relativno homogen, dok su variranja ostalih sastojaka (suha tvar, voda i bjelancevine) bila izrazito niska (5,37 do 8,19%).

- udio soli u pršutu prosječno je iznosio 8,68±0,71% uz nizak koeficijent varijacije od 8,22%.
- prosječan pH je bio 6,16±0,23, uz izrazito nizak koeficijent varijacije (3,75%), što ukazuje na homogenost uzorka i na postojanost pH vrijednosti pršuta u odnosu na mogući utjecaj genotipa i drugih čimbenika.
- prosječan kiselinski broj pršuta iznosio je 30,35±10,79 mg KOH/g masti, a prosječni peroksidni broj 14,45±8,31 meq O<sub>2</sub>/kg uzorka, uz visoke koeficijente varijacije (57,53% i 35,56%).

- Na koji način i u kojoj mjeri je različit genotip svinja utjecao na istraživanja svojstva pršuta, prikazano je u tablici 2. iz koje je vidljivo sljedeće:
- da je udio suhe tvari u mišićnom tkivu pršuta genotipa (VjxNjLx)D bio veći nego u mišićnom tkivu pršuta genotipa ŠLxVj (63,00% vs. 57,86%; P<0,001);
- s obzirom na udio suhe tvari, razlika u sadržaju vode u pršutu između genotipa (VjxNjLx)D i genotipa ŠLxVj također je bila statistički vrlo visoko značajna (37,01% vs. 42,14%; P<0,001);
- utvrđene razlike prosječnih vrijednosti sadržaja bjelancevina u mišićnom tkivu pršuta genotipa (VjxNjLx)D i genotipa ŠLxVj nisu bile statistički značajne (38,13% vs. 37,70%; P>0,05);
- udio masti je bio značajno veći (P<0,001) u pršutu genotipa (VjxNjLx)D (16,12%) u odnosu na

Tablica 1. Osnovni kemijski sastav, udio NaCl, pH te kiselinski i peroksidni broj pršuta

	$\bar{x}$	Sd	SE	Min	Max	CV, %
Suha tvar, %	60,43	3,25	0,73	53,20	65,70	5,37
Voda, %	39,57	3,24	0,73	34,30	46,80	8,19
Bjelancevine, %	37,92	2,97	0,66	31,80	43,90	7,82
Masti, %	13,94	3,23	0,72	9,40	19,30	23,17
NaCl, %	8,68	0,71	0,16	7,03	9,39	8,22
pH	6,16	0,23	0,05	5,50	6,50	3,75
Kiselinski broj, mg KOH	30,35	10,79	2,41	16,00	53,00	57,53
Peroksidni broj, meq O <sub>2</sub>	14,45	8,31	1,86	2,00	30,00	35,56

$\bar{x}$  - srednja vrijednost; Sd - standardna devijacija; SE - standardna greška; CV - koeficijent varijacije

- genotip ŠLxVj (11,76%);
- udio NaCl u pršutu genotipa (VjxNjLx)D (8,29%) bio je značajno niži (P<0,01) nego u pršutu genotipa ŠLxVj (9,04%);
- utvrđena razlika u pH vrijednostima pršuta genotipa (VjxNjLx)D i ŠLxVj (6,18 vs. 6,13) nije bila statistički značajna;
- kiselinski broj mišićnog tkiva pršuta genotipa (VjxNjLx)D bio je manji (22,20 mg KOH) od kiselinskog broja pršuta genotipa ŠLxVj (38,50 mg KOH), pri čemu je utvrđena razlika bila i statistički vrlo značajna (P<0,001);
- utvrđena razlika za peroksidni broj između genotipa (VjxNjLx)D i genotipa ŠLxVj (11,10 vs. 17,80 meq O<sub>2</sub>) nije bila statistički značajna (P>0,05).

Iz grafikona 1. je vidljivo da se smanjenjem udjela masti, očekivano povećava udio NaCl u mišićnom tkivu pršutu. Međutim, povećanje udjela masti u pršutu nije imalo očekivani učinak na povećanje kiselinskog i peroksidnog broja pršuta, već su pršuti (VjxNjLx)D genotipa s većim udjelom masti imali značajno manji (P<0,001) sadržaj slobodnih masnih kiselina (kiselinski broj) kao i manji peroksidni broj, premda veći kiselinski broj pršuta ŠLxVj genotipa nije imao značajan utjecaj na stupanj primarne oksidacije slobodnih masnih kiselina (peroksidni broj).

#### Rasprava

Usporedbom rezultata istraživanja s rezultatima sličnih istraživanja drugih autora (tablica 3.) mogu se uočiti određene sličnosti i razlike. Udio suhe tvari mišićnog tkiva istraživanih pršuta znatno je veći nego ostalih tipova pršuta navedenih u tablici 3. (osim istarskog<sup>1</sup>), što je najvjerojatnije posljedica većeg gubitka vode u preradi (kala) istraživanih pršuta (kao i istarskog<sup>1</sup>), koji su proizvedeni prema tradicionalnoj istarskoj tehnologiji obradom bez kože i potkožnog masnog tkiva, što za posljedicu ima veću izloženost buta ambijentalnim uvjetima te bržem sušenju (Karolyi, 2002; Kravica, 2003). Nadalje se može uočiti da je udio bjelancevina i masti istraživanih pršuta znatno veći nego kod svih drugih tipova pršuta (osim istarskog<sup>1</sup>), te masti kod iberijskog<sup>2</sup> što treba povezati najprije s većim udjelom suhe tvari istraživanih pršuta. Ipak, povećan udio masti nije samo rezultat većeg udjela suhe tvari, jer su razlike u ovom smislu dosta velike. Stoviše, ako se udio masti preračuna u odnosu na suhu tvar, uočava se još veća razlika, kako u odnosu na druge tipove pršuta, tako i između istraživanih pršuta dva genotipa. Osim utjecaja pasmine durok kod genotipa (VjxNjLx)D, činjenica da su istraživani pršuti proizvedeni od svinja završnih tjelesnih masa iznad 160 kg dodatno objašnjava navedeni veći udio masti u odnosu na druge tipove pršuta. Iz tablice 3. je također uočljiv i najveći udio masti u mišićnom tkivu iberijskog pršuta koji

Tablica 2. Utjecaj genotipa na osnovni kemijski sastav (%), sadržaj NaCl (%), pH, kiselinski i peroksidni broj pršuta (LSM)

	(VjxNjLx)D	ŠLxVj	SE	RZ
Suha tvar/dry matter, %	63,00	57,86	0,62	***
Voda/water, %	37,01	42,14	0,62	***
Bjelancevine/proteins, %	38,13	37,70	0,96	NZ
Masti/fat, %	16,12	11,76	0,76	***
NaCl/salt, %	8,29	9,04	0,19	**
pH	6,18	6,13	0,07	NZ
Kiselinski broj/acid number, mg KOH	22,20	38,50	2,22	***
Peroksidni broj/peroxide number, meq O <sub>2</sub>	11,10	17,80	2,46	NZ

SE = standardna greška razlike; RZ = razina značajnosti: \*\*\* (P<0,001); \*\* (P<0,01); NZ = nije značajno (P>0,05)

Tablica 3. Kemijska analiza nekih tipova pršuta, % (Kravica, 2003, citat više autora)

Tip pršuta	Suha tvar	Voda	Bjelancevine	Mast	Sol
Istarski <sup>1</sup>	65,60	34,40	39,85	19,66	6,83
Serrano <sup>2</sup>	51,50	48,50	33,10	5,90	8,70
Iberijski <sup>3</sup>	51,00	49,00	24,60	20,50	6,50
Parma <sup>4</sup>	38,20	61,80	26,90	3,50	6,00
San Daniele <sup>5</sup>	39,60	60,40	27,60	3,60	6,50
Bayonne <sup>6</sup>	43,00	57,00	30,00	5,00	6,20
Country-stil <sup>6</sup>	36,00	64,00	24,80	5,30	4,70

<sup>1</sup> Kravica, 2003; <sup>2</sup> Toldrá i sur., 1997; <sup>3</sup> León-Crespo i sur., 1986; <sup>4</sup> Baldini i sur., 1992; <sup>5</sup> Toldrá, 2002; <sup>6</sup> Eakes i sur., 1975.

se tradicionalno proizvodi od autohtone primitivne iberijske pasmine svinja (visok stupanj mramoriranosti) koja se ujedno i uzgaja na tradicionalan način (pašni uzgoj).

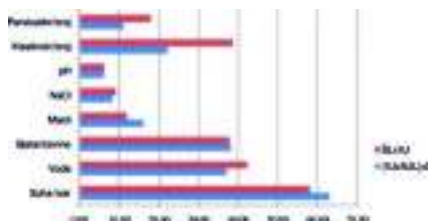
Kao što je vidljivo iz tablice 2. utvrđen je značajno manji udio soli u pršutima genotipa (VjxNjLx)D, što je posljedica većeg udjela masti u ovim pršutima. Međutim, u usporedbi s drugim tipovima pršuta (tablica 3.) može se uvidjeti da istraživani pršuti sadrže znatno više soli od drugih tipova pršuta. Po sadržaju soli najsišniji istraživani pršuti su Serrano<sup>2</sup> pršut (Toldrá i sur., 1997), čija se proizvodnja temelji na industrijskoj tehnologiji i svinjama iz klasičnog tova (završna tjelesna masa 90 do 110 kg). Visok udio soli istraživanih pršuta nije moguće sa sigurnošću objasniti, s obzirom da su kao sirovina upotrijebljeni butovi iznimne kakvoće, a

svi primijenjeni tehnološki postupci odgovaraju tradicionalnoj istarskoj tehnologiji.

Vrijednosti pH istraživanih pršuta ne razlikuju se od drugih sličnih tipova pršuta. Tako Kravica i Dugum (2007) navode da pH zrelog istarskog pršuta (nakon 18 mjeseci prerade) proizveden na tradicionalni istarski način iznosi 6,32, što je slično istraživanim pršutima. Nadalje, istraživanjem nije utvrđen utjecaj genotipa svinje na pH zrelog istarskog pršuta, što je u skladu s istraživanjima drugih autora koji navode da općenito promjena pH vrijednosti mesa u preradi ovisi o svojstvima sirovine (vrsti i kvaliteti mesa) i tehnologiji prerade (Kravica, 2012) te da u pravilu u suhomesnatih proizvodima dolazi do blagog i sporog povećanja pH vrijednosti tijekom sušenja i zrenja, koje je rezultat akumulacije produ-

kata razgradnje mišićnih sastojaka (proteoliza), ponajprije bjelancevina (Toldrá, 2002). Tako Karolyi (2002) navodi kretanje pH vrijednosti istarskog pršuta tijekom prerade (pH<sub>15min</sub> = 6,40; pH<sub>30min</sub> = 5,70; pH<sub>60min</sub> = 5,86; pH<sub>120min</sub> = 6,13), pri čemu je navedeni pH zrelog pršuta (6,13) vrlo sličan predmetnom istraživanju (tablica 1. i 2.).

Iz tablice 2. i grafikona 1. jasno je uočljivo da su kiselinski i peroksidni brojevi pršuta genotipa ŠLxVj veći nego genotipa (VjxNjLx)D, premda je analizom varijance utvrđeno da je samo razlika u kiselinskom broju pršuta bila statistički značajna (P<0,001), dok razlika u peroksidnom broju nije bila statistički značajna. Navedeni rezultati o kiselinskom broju pršuta upućuju na moguću utjecaj genotipa na tijek lipolize u pršutu tijekom prerade. Uačetak očekivanja, odnosno suprotno postavljenoj hipotezi, rezultati pokazuju da su kiselinski i peroksidni brojevi pršuta s manjim udjelom masti (ŠLxVj) veći, osobito kiselinski broj čija je razlika bila vrlo visoko statistički značajna. Za preciznije zaključke potrebno je odrediti točne udjele pojedinih slobodnih masnih kiselina u butu i pršutu kroz preradni proces. Dosadašnja istraživanja pokazuju da je utjecaj genotipa u ovom smislu jasno prisutan, s obzirom da genotip svinja značajno utječe na sastav i aktivnost endogenih enzima (Rosell i Toldrá, 1998; Armero i sur., 1999a, 1999b, 1999c), koji su izravno odgovorni za tijek lipolitičkih promjena u tkivima pršuta tijekom zrenja. Osim toga, i sastav masnih kiselina sirovog buta utječe snažno na tijek lipolize (Coutron-Gambotti i Gandemer, 1999), pri čemu se pretpostavlja da veći udio nestabilnih polinezasićenih masnih kiselina (PNMK) uvjetuje i ubrzanu hidrolizu masti. Peroksidni broj pršuta također daje tek okvirni podatak o stupnju oksidiranosti slobodnih masnih kiselina pršuta, s obzirom da se radi o pokazatelju



Grafikon 1. Osnovni kemijski sastav (%), udio NaCl (%), pH, kiselinski i peroksidni broj pršuta dva različita genotipa svinja

primarne oksidacije slobodnih masnih kiselina pršuta, koja doseže svoj maksimum 2 do 4 mjeseca od početka preradbenog procesa, nakon čega se količina hidroperoksida postupno smanjuje (Gandemer, 2002). Kako je pršut proizvod s dugim periodom zrenja (12-18 mjeseci) tijekom kojeg je u velikoj mjeri nastupila i sekundarna oksidacija slobodnih masnih kiselina, za preciznu procjenu oksidativnog statusa pršuta potrebno je izvršiti dodatne analize (određivanje malondialdehid – MDA ili test određivanja tiobarbiturinske kiseline, tzv. TBA test).

#### Zaključak

Iz predmetnog istraživanja se može zaključiti da uporaba duroka kao terminalne pasmine u uzgoju svinja namijenjenih proizvodnji pršuta doprinosi ukupnoj kvaliteti pršuta. Naime, navedeni pršuti imaju veći udio poželjne intramuskularne masti, što povoljno utječe na smanjenje udjela soli u pršutu, pri čemu povećan udio masti nema negativan utjecaj na stupanj primarne oksidacije slobodnih masnih kiselina (peroksidni broj), a pozitivno utječe na smanjenje stupnja hidrolize masnih kiselina (manji kiselinski broj) što je najvjerovatnije rezultat razlika u masno kiselinskom i endogenom enzimskom sastavu pršuta različitog genotipa, za što je potrebno obaviti dodatna istraživanja. Općenito, udio

soli u istraživanim pršutima izrazito je visok, te bi bilo poželjno primijeniti neki od tehnoloških postupaka s ciljem smanjenja udjela soli u finalnom proizvodu (dodatak manje količine soli, odsoljavanje ili skraćenje faze soljenja).

#### Literatura

- Armero, E., J.A. Barbosa, F. Toldrá, M. Baselga, M. Pla (1999a). Effects of the terminal sire and sex on pork muscle cathepsin (B, B+L and H), cysteine proteinase inhibitors and lipolytic enzyme activities. *Meat Science* 51, 185-189.
- Armero, E., M. Baselga, M.-C. Aristoy, F. Toldrá (1999b). Effects of sire type and sex on pork muscle exopeptidase activity, natural dipeptides and free amino acids. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 79, 1280-1284.
- Armero, E., M. Flores, F. Toldrá, J.A. Barbosa, J. Olivet, M. Pla, M. Baselga (1999c). Effects of pig sire type and sex on carcass traits, meat quality and sensory quality of dry-cured ham. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 79, 1147-1154.
- Baldini, P., M. Bellati, G. Camorali, F. Palmia, G. Parolari, M. Reverberi, G. Pezzani, C. Guerrieri, R. Raczynski, P. Rivaldi (1992). Characterization of Italian raw ham by chemical, physical, microbiological and organoleptic parameters. *Industria Conserve* 67, 149-159.
- Blasco, A., P. Gou, M. Gispert, J. Estany, O. Soler, A. Diestre, J. Tibau (1994). Comparison of five types of pig crosses. I. Growth and carcass traits. *Livestock Production Science* 40, 171-178.
- Carrapiso, A.I., C. García (2008). Effect of

the Iberian pig line on dry-cured ham characteristics. *Meat Science* 80, 529-534.

Cilla, I., J. Altarriba, L. Guerrero, M. Gispert, L. Martínez, C. Moreno, J.A. Beltrán, M.D. Guàrdia, A. Diestre, J. Arnau, P. Roncalés (2006). Effect of different Duroc line sires on carcass composition, meat quality and dry-cured ham acceptability. *Meat Science* 72, 252-260.

Coutron-Gambotti, C., G. Gandemer (1999). Lipolysis and oxidation in subcutaneous adipose tissue during dry-cured ham processing. *Food Chemistry* 64, 95-101.

Eakes, B.D., T.N. Blumer, R.J. Monroe (1975). Effect of nitrate and nitrite on color and flavor of country-style hams. *Journal of Food Science* 40, 973-976.

Gallo, L., P. Montobbio, P. Carnier, G. Bittange (1994). Breed and crossbreeding affects on weight, yield and quality of heavy Italian dry-cured hams. *Livestock Production Science* 40, 197-205.

Gandemer, G. (2002). Lipids in muscles and adipose tissue, changes during processing and sensory properties of meat products. *Meat Science* 62, 309-321.

García-Rey, R.M., R. Quiles-Zafra, M.D. Luque de Castro (2006). Relationships of genotype and slaughter time with the appearance and texture of dry-cured hams. *Food Chemistry* 94, 271-277.

Gou, P., L. Guerrero, J. Arnau (1995). Sex and crossbreed effects on the characteristics of dry-cured ham. *Meat Science* 40, 21-31.

Guerrero, L., P. Gou, P. Alonso, J. Arnau (1996). Study of the physicochemical and sensorial characteristics of dry-cured hams in three pig genetic types. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 70, 526-530.

HRN EN ISO 1443:2002 (2002). Meso i proizvodi od mesa. Određivanje sadržaja ukupne masti.

HRN EN ISO 660:2004 (2004). Životinjske biljne masti i ulja. Određivanje kiselinskog broja i kiselosti.

HRN EN ISO 3960:1999 (1999). Životinjske biljne masti i ulja. Određivanje peroksidnog broja.

James, S.C. (1999). *Analytical Chemistry of Foods*, Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland.

Karolyi, D. (2002). Kakvoća buta švedskog landrasa u tehnologiji istarskog pršuta. Magistarski rad. Agronomski fakultet Sveučilišta u

Zagrebu.

Krvavica, M. (2003). Utjecaj odsoljavanja na kristalizaciju tirozina i ukupnu kakvoću pršuta. Magistarski rad. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Krvavica, M., J. Đugum (2007). Učinak odsoljavanja na neke fizikalne osobine istarskog pršuta. *Meso* 1, 32-37.

Krvavica, M., S. Vidaček, M. Konjačić, K. Botka-Petrak, T. Petrak, J. Đugum, S. Kolarčić, H. Medić (2008). A study of chemical profiles and appearance of white crystals in Istrian dry-cured ham: effect of desalting. *Italian Journal of Animal Science* 7, 337-382.

Krvavica, M. (2012). Kvalitativne promjene različitih kategorija ovčjeg mesa u procesu salamurenja i sušenja. Doktorski rad. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

León-Crespo, F., C. Martins, J.C. Penedo, A. Barranco, C. Mata, F. Beltrán (1986). Diferencias en la composición química de ocho regiones anatómicas del jamón serrano ibérico. *Alimentaria* 23, 23-27.

Oliver, M.A., P. Gou, M. Gispert, A. Diestre, J. Arnau, J.L. Noguera, A. Blasco (1994).

Comparison of five types of pig crosses. II. Fresh meat quality and sensory characteristics of dry-cured ham. *Livestock Production Science* 40, 179-185.

Peloso, J.V., P.S. Lopes, L.A.M. Gomide, S.E.F. Guimarães, P.L.S. Carneiro (2010). Carcass and ham quality characteristics of heavy pigs from different genetic groups intended for the production of dry-cured hams. *Meat Science* 86, 371-376.

Rosario Ramírez, M., R. Cava (2007). Effect of Iberian x Duroc genotype on dry-cured loin quality. *Meat Science* 76, 333-341.

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

SAS (1999). SAS Version 8. SAS Institute Inc., Cary, NC.

Schivazzaga, C., R. Virgili, M. Degni, C. Cerati (1998). Effects of different pig lines on some characteristics of Parma ham. *Industria Conserve* 73, 119-129.

Soriano, A., R. Quiles, C. Mariscal, A.

García-Ruiz (2005). Pig sire type and sex effect on carcass traits, meat quality and physicochemical and sensory characteristics of Serrano dry-cured ham. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 85, 1914-1924.

Šimek, J., M. Grolíchova, I. Steinhäuserová, L. Steinhäuser (2004). Carcass and meat quality of selected final hybrids of pigs in the Czech Republic. *Meat Science* 66, 383-386.

Toldrá, F. (2002). Dry-cured meat products. Food and Nutrition press, inc. Trumbull, Connecticut, USA.

Toldrá, F., M. Flores, J.L. Navarro, M.C. Aristoy, J. Flores (1997). New developments in dry-cured ham. In *Chemistry of Novel Foods*, H. Okai, O. Mills, A.M. Spanier and M. Tamura (eds.), pp. 259-272. Allured Pub. Co., Carol Stream, IL.

Uremović, M., Z. Uremović (1997). Svinjogojstvo. Udžbenik. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Dostavljeno: 27.11.2012.  
Prihvaćeno: 11.1.2013.

## MESO SUBSCRIPTION FOR MESO

### The first Croatian meat journal

I subscribe to 6 (six) issues of the **MESO** journal, at the price of 400,00kn (for Croatia) or 70 EUR (for abroad). At my request I will receive a specimen copy of the journal. The cost of delivery is included.

**I will pay the subscription in a following way:**  
(Please choose the desired method of payment and write the necessary information)

Postal money order       Bank wire transfer to the bank account

**Please send your order by mail, fax or e-mail.**

Name and surname	
Corporation	
Address	post-code
Tel/fax	
e-mail	
Date	
Personal signature (Signature required)	Company stamp

**Zadružna štampa d.d.** • Jakićeva 1, 10000 ZAGREB, Croatia  
**Phone:** 00385(1) 2316-050, **Fax:** 00385(1) 2314-922, **2316-060**  
**E-mail:** meso@meso.hr

VAT number: 3223094 • Bank account nr. 2360000-2100316203 • Name of the bank: Zagrebačka banka  
 Address of the bank: Maksimiska 86-88 a, 10000 ZAGREB SWIFT CODE: ZABAHR2X  
 Contry of the company: HRVATSKA/CROATIA / IBAN KOD: HR3823600001101905427