

UČINAK ODSOLJAVANJA NA NEKE FIZIKALNE OSOBINE ISTARSKOG PRŠUTA

Krvavica¹, M., J. Đugum²

SUMMARY

Butovi zaklanih svinja pasmine švedski landras, utovljenih u sustavu mokrog tova do završne tjelesne mase 190 do 200 kg, obrađeni su na tradicionalni istarski način sa zdjeličnim kostima, bez kože i potkožnog masnog tkiva. Za pokus je odabrano 26 butova mase od 12 do 15 kg koji su dobiveni od 13 svinja. Tehnološki postupak prerade butova obavljen je prema tradicionalnoj istarskoj tehnologiji. Nakon suhog salamurenja i prešanja butovi su podijeljeni u dvije grupe od kojih je jedna odsoljavana (O), a druga nije (N). Odsoljavanje butova obavljeno je potapanjem butova u hladnu vodu tijekom 24 sata s ciljem da se smanji koncentracija soli u butovima i utvrdi učinak postupka odsoljavanja, odnosno smanjenja koncentracije soli u butu, na kalo i pH istarskog pršuta. Nakon salamurenja i prešanja druga grupa butova je podvrgnuta daljnjem procesu prerade bez odsoljavanja. Usporedba srednjih vrijednosti sadržaja soli neodsoljvanih (6,83%) i odsoljvanih (5,33%) pršuta pokazuje statistički visoko signifikantnu razliku ($p < 0,001$). Analizom varijance s ponovljenim mjerenjima nije utvrđen statistički značajan učinak odsoljavanja na kalo pršuta ($p = 0,140$). Nisu utvrđene statistički značajne razlike između srednjih vrijednosti pH neodsoljvanih i odsoljvanih pršuta kako na početku preradbenog procesa, tako i kod zrelog pršuta.

Ključne riječi: Istarski pršut, odsoljavanje, kalo pršuta

INTRODUCTION

Pršut je trajni suhomesnati proizvod, proizveden suhim salamurenjem i sušenjem specifično obrađenog svinjskog buta, te zrenjem u kontroliranim mikroklimatskim uvjetima određeni vremenski period. Njegova proizvodnja tradicionalno je vezana za mediteranske zemlje. Osobito je cijenjen u Italiji, Španjolskoj i Francuskoj, gdje su tehnologije brojnih tipova standardizirane i zakonom zaštićene, čime je postignuta visoka kakvoća i tržišna

vrijednost pršuta. U Hrvatskoj je proizvodnja pršuta tradicionalno prisutna u priobalnom području Istre i Dalmacije. Tradicionalni dalmatinski i istarski pršut su trajni suhomesnati proizvodi čija se tehnologija proizvodnje zasniva na karakterističnoj obradi svinjskog buta, suhom soljenju, sušenju i zrenju sa i bez dimljenja (Krvavica, 2003). S ciljem zaštite hrvatskih tipova pršuta kao visoko vrijednih, tradicionalnih proizvoda neophodno je prije svega uvesti tehnološke standarde u proizvodnju te ih zakonom zaštititi.

Zajednička odlika svih tipova pršuta je uporaba soli u fazi salamurenja. Ovisno o tipu pršuta te o tome radi li se o tradicionalnoj ili industrijskoj proizvodnji, u salamuru se osim soli i različitih začina mogu dodavati i drugi aditivi, kao što su nitriti, nitriti, glukoza i askorbinska kiselina. Industrijska proizvodnja pršuta uglavnom podrazumijeva uporabu različitih aditiva (Toldrá, 2002).

Krajnji učinak salamure na kakvoću finalnog proizvoda izuzetno je značajan. Sol kao glavni sastojak salamure ima bakteriostatski učinak, inhibira razvoj mikroorganizama, utječe na formiranje okusa (slanost), ima snažan utjecaj na sve mišićne enzime, bilo da potiče ili inhibira njihovu aktivnost. Uobičajene koncentracije soli u zrelog pršutu, ovisno o tipu pršuta, kreću se između 4 i 6% kod umjereno slanog pršuta ili 8-9% kod slanog tipova pršuta.

Cijeli tehnološki postupak prerade pršuta, počevši od salamurenja, pa do kraja faze zrenja, obilježen je gubitkom vode koji se očituje gubitkom mase buta, odnosno kalom. Difuzija soli u unutrašnjost buta usko je povezana s migracijom vode iz unutarnjih dijelova buta ka površini i evaporacijom. Poznato je da mnogi čimbenici utječu na kretanje i gubitak vode iz buta (tip pršuta, masa i površina buta, kakvoća mesa, pH mesa, sadržaj soli, ambijentalni uvjeti

¹ Mr. Marina Krvavica, Veleučilište „Marko Marulić“ Knin, Petra Krešimira IV 30, 22300 Knin, Hrvatska, E-mail: marina.krvavica@mps.hr; mkrvavica@net.hr

² Jelena Đugum, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva, Ulica grada Vukovara 78, 10000 Zagreb, Hrvatska, E-mail: jelena.dugum@mps.hr

itd.). Postupnom migracijom vode iz dubljih dijelova buta prema površini, istovremenom difuzijom soli i drugih otopljenih sastojaka salamure unutar buta i smanjenjem a_w mesa, uz bakteriostatski učinak soli, stvaraju se nepovoljni uvjeti za razvoj mikroorganizama, što je vrlo važno za održivost pršuta. Difuzija NaCl odvija se kroz tekuću mišićnu fazu, a heterogena struktura mišića značajno utječe na brzinu i put difuzije soli.

Odsoljavanje je uobičajen tehnološki postupak u preradi pršuta. Obavlja se odmah nakon salamurenja, a podrazumijeva osim pranja butova, njihovo potapanje i držanje u hladnoj vodi određeno vrijeme kako bi se koncentracija apsorbirane soli u butu smanjila na željenu razinu. Odsoljavanjem se uklanja višak soli iz površinskih slojeva buta, što u osnovi i jeste cilj, jer difuzija soli unutar buta, u ovoj fazi još nije završena. Homogenizacija soli u butu traje 1 do 2 mjeseca nakon salamurenja, a postiže se difuzijom soli iz površinskih slojeva u unutrašnjost buta. Snižavanjem površinske koncentracije soli smanjuje se mogućnost da sol u prekomjernoj količini difundira unutar buta, što može dovesti do prekomjerne slanosti pršuta. Preslanost pršuta osobito je česta kod butova s utvrđenim BMV i CMV (B-blijedo, M-mekano, V-vodnjikavo i C-crveno) sindromom, koji se manifestira visokim pH_1 i pH_{24} (1 sat i 24 sata nakon klanja) i niskim kapacitetom vezanja vode (Toldrá, 2002). Niži kapacitet vezanja vode kod BMV/CMV butova može povećati ukupni kalo prerade za 4% u odnosu na normalne butove (Maggi i Oddi, 1988). Velika količina površinske vlage i nizak kapacitet vezanja vode ovih butova pogoduje otapanju površinski dodane krute soli i lakšoj penetraciji soli unutar buta. Stoga je osnovna svrha odsoljavanja smanjenje koncentracije soli u površinskom sloju buta i prevencija pojave prekomjerne slanosti pršuta, te pravilnija raspodjela soli u cijelom pršutu, čime se povoljno utječe na ukupnu kakvoću pršuta. Međutim, s obzirom na poznat učinak soli na aktivnost mišićnih enzima, za očekivati je da bi odsoljavanje moglo utjecati i na brojne složene biokemijske promjene u tkivima buta, koje se uglavnom odnose na glikolizu, proteolizu i lipolizu.

S obzirom na navedeno, cilj ovog istraživanja je bio utvrditi utječe li postupak odsoljavanja i smanjenje koncentracije soli u butu na kalo pršuta po

pojednim fazama prerade i pH pršuta. Kod planiranja pokusa nije očekivan značajan učinak tretmana na pH zrelog pršuta. Međutim, kako je pH pouzdan pokazatelj za identifikaciju BMV/CMV mesa, koje je zbog svojih osobina bilo neophodno isključiti iz pokusa, praćen je i pH pršuta tijekom prerade.

MATERIJALI I METODE

U produženom tovu do završne tjelesne mase 190-200 kg utovljeno je 40 svinja pasmine švedski landras. Nakon klanja svinja, rasijecanja trupova i polovica, hlađenja i obrade butova, za pokus je odabrano 26 butova mase 12 do 15 kg, dobivenih od 13 svinja. Ovi butovi su podijeljeni u dvije grupe, od kojih su lijevi butovi svake svinje podvrgnuti odsoljavanju (O), a desni nisu (N).

Butovi su obrađeni na tradicionalni istarski način, medijalno i lateralno bez kože i potkožnog masnog tkiva, sa zdjelčnim kostima. Suho salamurenje butova, prešanje, sušenje i zrenje također je obavljeno prema tradicionalnoj istarskoj tehnologiji (Krvavica, 2003).

Nakon faze salamurenja i mehaničkog uklanjanja viška soli s površine butova polovica butova je odsoljavana potapanjem u čistu, hladnu vodu tijekom 24 sata. Nakon 12 sati voda je zamijenjena čistom. Drugi dan butovi su izvađeni iz vode da se ocijede i površinski posuše, a daljnji tehnološki postupci sušenja i zrenja obje grupe pršuta (neodsoljavani i odsoljavani) provedeni su na isti način i u jednakim mikroklimatskim uvjetima.

Mjerenja pH_1 i pH_{24} (1 sat i 24 sata nakon klanja) izvršena su ubodnom elektrodom prenosivog pH-metra (Orion 200), u područje *m. semimembranosus*, *m. gracilis* i *m. psoas minor*, a zrelog pršuta u području *m. semimembranosus*. Masa buta je mjerena nakon svake preradbene faze, odnosno na početku prerade te nakon faze salamurenja i odsoljavanja, sušenja i zrenja.

Nakon temeljitog površinskog čišćenja pršuta, kaudalna strana je sekcijom odvojena od ostatka pršuta. Sekcija je načinjena uzdužnim presjekom mišića s kaudalne strane buta od tuber ishiadicum do tuber calcanei, a presječeni su slijedeći mišići: *m. semimembranosus*, *m. semitendinosus*, *m. gracilis*, *m. biceps femoris*, te fleksori *m. flexor digitalis pedis superficialis* i *m. flexor digitalis pedis profundus*. S

dijela pršuta dobivenog ovom sekcijom, još jednim paralelnim uzdužnim rezom odvojen je uzorak mase približno 200 g, koji je mljevenjem homogeniziran. Prethodno je odstranjenja sva vidljiva masnoća. Tako pripremljen uzorak podvrgnut je titrimetrijskom određivanju sadržaja NaCl-a (James, 1999).

Statistička obrada podataka

Statistička obrada podataka izvršena je korištenjem softverskog sustava STATISTICA (Data analysis software system), version 6.0 (StatSoft, Inc. 2001).

Kalo pršuta (%) iskazan je kao kalo pojedinih faza prerade:

$Kalo = (m_1 - m_2 / m_1) \cdot 100$, gdje su:

- m_1 , masa buta na početku pojedine preradbene faze, a

- m_2 , masa buta na kraju pojedine preradbene faze.

Razlike između kala soljenja, sušenja, zrenja i ukupnog kala, te razlike u pH vrijednostima pojedinih mišića svježeg buta i pršuta testirani su korištenjem modela Analize varijance (ANOVA) s ponovljenim mjerenjima. Utjecaj odsoljavanja na koncentraciju soli u pršutu procijenjen je na osnovu Studentovog t-testa, a utvrđene razlike su prihvaćene kao signifikantne, ako je vjerojatnost nul-hipoteze bila manja od 5 % ($p < 0,05$). Odnosno, ukoliko je uvjet homogenosti varijance bio zadovoljen razlike između grupa testirane su Studentovim t testom, a ako uvjet homogenosti nije zadovoljen razlike između grupa testirane su Mann Whitneyevim U testom.

REZULTATI I RASPRAVA

Kalo pršuta

Usporedbom srednjih vrijednosti sadržaja soli neodsoljivanih (6,83 %) i odsoljivanih (5,33 %) pršuta očekivano je utvrđena statistički vrlo visoko signifikantna razlika ($p < 0,0001$) (tablica 1.), što znači da se postupkom odsoljavanja postigao cilj - smanjenje koncentracije soli u pršutu.

Aritmetička sredina i mjerila varijabilnosti (standardna devijacija-SD i koeficijent varijacije-CV) kala neodsoljivanih i odsoljivanih pršuta po pojedinim fazama prerade i ukupnog kala prerade prikazani su u tablici 2.

Analiza varijance s ponovljenim mjerenjima je očekivano pokazala da između kala pojedinih pre-

▼ **Tablica 1.** Sadržaj soli u pršutu, %

▼ **Table 1.** Salt content of dry-cured ham, %

Pokazatelj Parameter	Neodsoljavani Non-desalted	Odsoljavani Desalted
Aritm.sredina Average	6,83	5,33
SD	0,24	0,16
CV, %	3,52	2,94
p	0.0001***	

*** statistički vrlo visoko signifikantno – statistically very high significant

radbenih faza postoji statistički visoko signifikantna razlika ($p < 0,001$), a najveći kalo je utvrđen u fazi sušenja. Međutim, nije utvrđena statistički značajna razlika u kalu pojedinih preradbenih faza i ukupnom

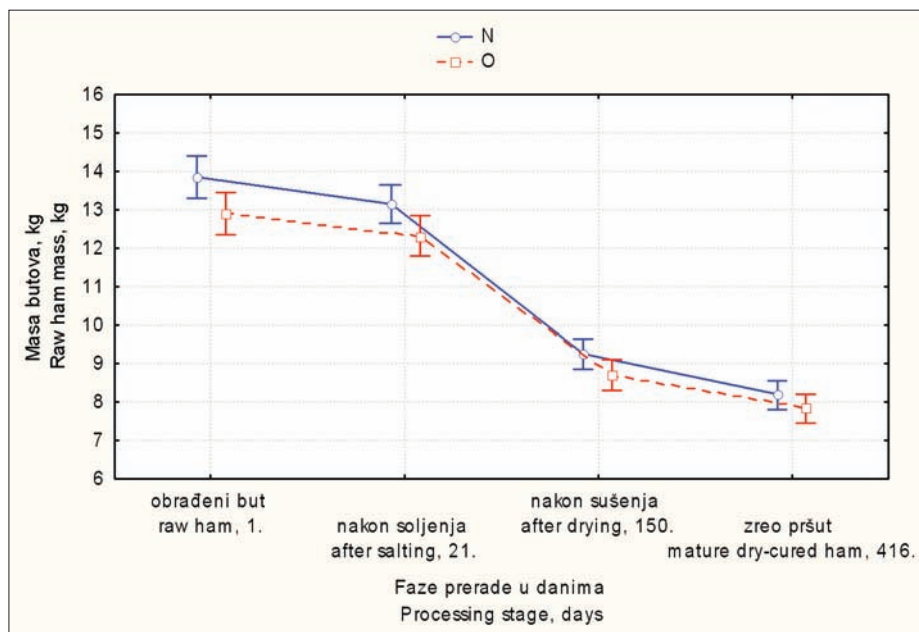
▼ **Tablica 2.** Kalo neodsoljivanih i odsoljivanih pršuta po pojedinim tehnološkim fazama, %

▼ **Table 2.** Weight loss of non-desalted and desalted dry-cured hams by technological processing phase, %

Neodsoljavani Non-desalted	Aritm.sred. ± SD Average ± SD	CV %
Kalo soljenja Weight loss of salting	4,95 ± 1,03	20,79
Kalo sušenja Weight loss of drying	29,78 ± 2,64	8,87
Kalo zrenja Weight loss of ageing	11,51 ± 2,28	19,85
Ukupni kalo Total weight loss	40,92 ± 3,33	8,14
Odsoljavani Desalted		
Kalo soljenja Weight loss of salting	4,49 ± 0,74	16,56
Kalo sušenja Weight loss of drying	29,44 ± 1,61	5,48
Kalo zrenja Weight loss of ageing	10,08 ± 2,18	21,65
Ukupni kalo Total weight loss	39,21 ± 2,34	5,96

▼ **Slika 1.** Kalo pršuta prikazan kao negativan trend smanjenja mase butova tijekom prerade, kg, (Aritm.sred. ± SD)

▼ **Figure 1.** Weight loss (%) presented as negative trend weight loss of dry-cured ham over the processing, kg, (Average ± SD)



kalu između dviju grupa (N i O) pršuta ($p=0,140$). Stoga se može tvrditi da je veći prosječni kalo N-pršuta (po fazama prerade i ukupni kalo) u ovom pokusu rezultat djelovanja nekih drugih čimbenika, a ne postupka odsoljavanja.

Rezultati analize varijance s ponovljenim mjerenjima za vrijednosti kala prikazani su na slici 1. (aritmetička sredina ± standardna devijacija promatranog kala) i predstavljeni kao negativan trend gubitka mase butova po fazama prerade. Razlike aritmetičkih sredina između grupa nisu statistički značajne. Jasno je vidljivo da je najveći gubitak mase tijekom faze sušenja koja je trajala 150 dana.

Interesantno je usporediti kala drugih tipova pršuta (tablica 3.). Prema rezultatima Karolyija (2002), istarski pršut ima najveći kalo što je i razumljivo s obzirom na način obrade buta bez kože i potkožnog masnog tkiva, čime je mišićno tkivo buta većom površinom izloženo ambijentalnim uvjetima i dehidraciji. Znatno niži kalo pršuta iz ovog pokusa, bez obzira na isti način prerade, može se objasniti većom masom svježih butova i adekvatnom primjenom zaštitne smjese koja usporava gubitak vode u fazi zrenja. Nadalje je uočljivo da je kalo iberijskih

pršuta vrlo sličan rezultatima dobivenim u ovom pokusu. Razlog tomu je najvjerojatnije velika sličnost u tehnološkom postupku (veća masa butova, obrada buta sa zdjeličnim kostima, bez kože, s potkožnim masnim tkivom kod Iberijskog i bez potkožnog masnog tkiva kod pokusnih pršuta, te dug period zrenja kod oba tipa pršuta). Serrano pršut se također obrađuje bez kože s potkožnim masnim tkivom, ali se za razliku od iberijskih pršuta proizvodi od industrijski uzgojenih svinja u upola kraćem procesu prerade. Svi ostali tipovi pršuta obrađuju se s kožom i

potkožnim masnim tkivom koja sprječava isušivanje, a proces prerade uglavnom nije dulji od 12 mjeseci, osim Country-style šunke.

pH pršuta

Podaci o pH vrijednostima pokusnih pršuta (slika

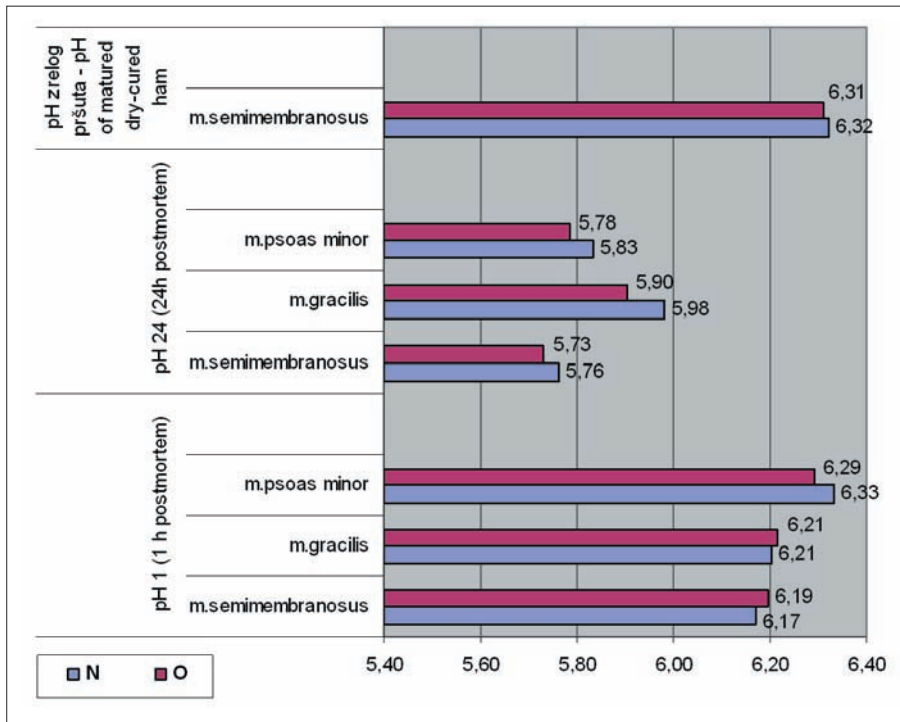
▼ **Table 3.** Weight loss of various dry-cured ham types, %

▼ **Tablica 3.** Kalo različitih tipova pršuta, %

Tip pršuta / Dry-cured ham	Kalo, % / Weight loss, %
Neodsoljavani – Non-desalted	40,92
Istarski ¹ - Istrian ¹	46,31
Dalmatinski ² - Dalmatian ²	35,70
Serrano ³	35,00
Iberijski ³ - Iberian ³	42,00
Parma ⁴	29,00
San Daniele ³	29,00
Bayonne ⁵	36,00
Country-stile ³	18,00

¹Karolyi, 2002; ²Puljić, 1986; ³Toldrá, 2002; ⁴Vestergaard, Schivazzapa i Virgili, 2000; ⁵Monin i sur. 1997.

- ▼ **Slika 2.** Vrijednosti pH različitih mišića buta i pršuta
 ▼ **Figure 2.** pH value of various leg muscles and dry-cured ham



2.) pokazuju da nema statistički značajne razlike između srednjih vrijednosti pH obje grupe pršuta kako na početku prerade (svježi but), tako i kod zrelog pršuta. Može se uočiti normalan pad pH vrijednosti mesa 24 sata nakon klanja. Postupni rast pH vrijednosti pršuta tijekom procesa prerade rezultat je nakupljanja alkalnih produkata proteolize u mišićima, a postupak odsoljavanja nije utjecao na konačni pH zrelog pršuta. Međutim interesantno je uočiti razliku u pH_1 i pH_{24} vrijednostima pojedinih mišića istog buta. Analiza varijance s ponovljenim mjerenjima pokazuje da su te razlike statistički visoko signifikantne ($p < 0,001$). Nadalje, pojedinačnim mjerenjem pH_1 vrijednosti za *m. semimembranosus* identificirana su 4 pršuta s $pH_1 < 6$, dok je pH_1 istih pršuta mjeren u *m. gracilis* i *m. psoas minor* bio iznad 6. Budući da je pH vrijednost jedan od najvažnijih pokazatelja na osnovu kojeg se vrši identifikacija BMV/CMV mesa, ovi rezultati potvrđuju pretpostavku da BMV/CMV sindrom nije vezan samo za određenu stres osjetljivu svinju, već i za pojedine mišiće iste životinje, odnosno za različite mišiće istog buta.

ZAKLJUČAK

Primjenom tretmana odsoljavanja u preradi istarskog pršuta postignuto je statistički vrlo visoko signifikantno sniženje koncentracije soli u pršutu ($N - 6,83\%$; $O - 5,33\%$) ($p < 0,001$). Međutim, postupak odsoljavanja i sniženje koncentracije soli u pršutu nije statistički značajno utjecalo na kalo pršuta po pojedinim fazama prerade i ukupni kalo, kao ni na pH zrelog pršuta.

SUMMARY

EFFECT OF DESALTING ON SOME PHYSICAL CHARACTERISTICS OF ISTRIAN DRY-CURED HAM

The legs of slaughtered hogs (Swedish Landrace breed), bred in a wet fattening system to a final body weight of 190 to 200 kg, were processed in the traditional Istrian manner with the aitch bone and without the rind or subcutaneous adipose tissue. In this experiment, 26 raw hams weighting 12 to 15 kg taken from 13 hogs were used. The technological handling process of the raw hams was conducted according to the traditional Istrian technology. After salting and pressing, the raw hams were divided into two groups, of which one was desalted (O) and the other was not (N). The leg desalting (O) was conducted by soaking the leg in a cold water for 24 hours in order to reduce its salt content and to determine the effect of desalting and reducing of salt content on the weight loss and pH of the Istrian dry-cured ham. Following salting and pressing, the second group of legs (N) was subjected to continued processing, without the desalting phase. A comparison of mean salt content in non-desalted (6.83%) and desalted (5.33%) dry-cured hams showed a strongly significant difference ($p < 0.001$). An Analysis of Variance with repeated measurements did not establish a statistical difference in the effect of desalting on the ham weight loss ($p = 0.140$). There is no statistically significant difference between the mean pH of N and O dry-cured hams at the beginning of processing or with the mature dry-cured hams.

Key words: Istrian dry-cured ham, desalting, ham weight loss

LITERATURA

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, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.

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

Maggi, E, P. Oddi (1988): PSE Hams: possibility of maturation, Industrie Alimentarie 27, 448.

Monin, G, P. Marinova, A. Talmant, F.J. Martin, M. Cornet, D. Lanore, F. Grasso (1997): Chemical and structural changes

in dry-cured hams (Bayonne hams) during processing and effects of the dehairing technique, Meat Science, 47, 29-47.

Puljić, A. (1986): Istraživanje higijensko-tehnoloških i ekonomskih pokazatelja kooperacijske proizvodnje dalmatinskog «miljevačkog» pršuta, Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet.

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

Vestergaard, C.S, C. Schivazzapa, R. Virgili (2000): Lipolysis in dry-cured ham maturation, Meat Science 55, 1-5.

Received / Prispjelo: 7.11.2006.

Accepted / Prihvaćeno: 24.1.2007. ■

A COMPARISON OF THE SENSITIVITY OF ANTIBIOTIC RESIDUE SCREENING METHODS - THE FOUR PLATE TEST (FPT), THE SCREENING TEST FOR ANTIBIOTIC RESIDUES (STAR), AND THE PREMI[®] TEST TO SULPHONAMIDE STANDARDS

Janošová, J., I. Kožárová, D. Máté, M. Kovalíková¹

ABSTRACT

The sensitivity of three microbiological antibiotic residue screening methods, the FPT, the STAR and the Premi[®]Test, were compared for the detection of 10 different standards from the sulphonamide (SA) group. Phtalylsulphathiazole (PHT), sulphadimidine (SD), sulphaguanidine (SG), sulphachlorpyridazine (SCHP), sulphamerazine (SRZ), sulphamethoxazole (SMX), sulphanilamid (SAM), sulphanilic acid (SAC), sulphaquinoxaline (SQ) and sulphathiazole (STZ) were tested using the concentrations from 0.05 µg.ml⁻¹ to 1 µg.ml⁻¹. The detection sensitivity of the methods represented by minimum inhibiting concentration

(MIC) was evaluated. The MIC of SA standards detected by FPT was 0.1 µg.ml⁻¹ for SRZ, 0.2 µg.ml⁻¹ for SMX, SQ and STZ, 0.3 µg.ml⁻¹ for SCHP, and 1 µg.ml⁻¹ for SD. No detection sensitivity was observed for PHT, SG, SAC and SAM standards. The MIC of SA standards detected by STAR method was 0.05 µg.ml⁻¹ for SCHP, SMX, SQ and STZ, 0.1 µg.ml⁻¹ for SRZ, and 0.3 µg.ml⁻¹ for SD. No detection sensitivity was observed for PHT, SG, SAC and SAM standards. The MIC of SA standards detected by Premi[®]Test was 0.05 µg.ml⁻¹ for SD, SCHP, SMX, SQ and STZ, 0.1 µg.ml⁻¹ for SRZ and PHT, and 0.3 µg.ml⁻¹ for SG, SAC and SAM. The MICs represent the detection limit of

¹ Jana Janošová, DVM, Ivona Kožárová, DVM, PhD., Dionýz Máté, prof., DVM, PhD., Miroslava Kovalíková, DVM; University of Veterinary Medicine, Komenského 73, 041 81, Košice, The Slovak Republic