

Utjecaj mase sirovine, načina soljenja i duljine zrenja na fizikalno-kemijska svojstva Dalmatinske pancete

Iva Ljubičić^{1*}, Andrijana Kegalj¹, Ilijana Kalat¹, Isabella Vejin¹, Dario Lasić², Marina Krvavica¹

Sažetak

Cilj ovog rada je bio istražiti utjecaj početne mase sirovine, načina soljenja (količina dodane soli i vrijeme trajanja faze soljenja) i duljine prerade na kalo prerade, salinitet, pH-vrijednost i aktivitet vode (a_w) Dalmatinske pancete zaštićene oznakom zemljopisnog podrijetla (ZOZP). Istraživanje je provedeno na 80 uzoraka pancete trgovačke klase A (mase $\geq 4,5$ kg) koji su podijeljeni u 4 jednake grupe (20 uzoraka po grupi) s obzirom na početnu masu (grupe A i B > 6 kg i grupe C i D < 5 kg), količinu dodane soli (5 % i 7 %), trajanje faze soljenja (6 i 8 dana) te ukupno trajanje procesa prerade (67 i 90 dana). Sva panceta je podvrgnuta procesu prerade (soljenje, dimljenje, sušenje i zrenje) sukladno propisanoj specifikaciji Dalmatinske pancete. Kalo (%) pojedinih faza prerade (soljenja i sušenja-zrenja) i ukupni kalo prerade utvrđeni su na temelju razlika u masi svakog uzorka na početku i na kraju svake faze prerade. Na početku i na kraju svake preradbene faze izmjerena je pH vrijednost svakog uzorka, salinitet je izmjeren na kraju faze soljenja, a aktivitet vode (a_w) na kraju postupka prerade. Rezultati istraživanja su pokazali da je značajno manja ($P \leq 0,05$) početna masa sirovine (grupe C i D) utjecala značajno na povećanje ukupnog kala prerade (33,61 %; $P \leq 0,05$), što je posljedica ne samo manje početne mase, nego vjerojatno i drugih svojstava sirovine manje mase (manji udio masnog tkiva, manja debljina). Nadalje, nije utvrđen značajan utjecaj količine dodane soli na kalo soljenja i ukupni kalo, ali utjecaj produljenja faze soljenja sa 6 na 8 dana na kalo soljenja nije isključen, s obzirom da su kala soljenja bila značajno manja ($P \leq 0,05$) u grupama A (1,58 %) i B (2,00 %) u odnosu na grupe C (4,17 %) i D (6,55 %). Međutim, kako se navedene grupe ujedno razlikuju i po početnim masama, nije jasno koji je utjecaj bio presudan. Rezultati mjerenja a_w su pokazali vrlo slične niske vrijednosti u svim istraživanim grupama (od 0,65 u grupama A i D do 0,69 u grupi B i 0,70 u grupi C), pri čemu nije utvrđen značajan utjecaj duljine prerade. Naime, očito je značajno manja početna masa grupa C i D imala veći utjecaj na a_w nego duljina sušenja i zrenja. Nadalje, utvrđena je značajna razlika ($P \leq 0,05$) između početne pH vrijednosti teže (5,63 - A i 5,61 - B) i lakše (5,71 - C i 5,70 - D) sirove potrbušine. Također, rezultati ukazuju na pozitivan utjecaj ($P \leq 0,05$) produljenja faze soljenja na pH (6 dana: 5,70 - A i 5,66 - B; 8 dana: 5,84 - C i 5,83 - D), ali utjecaj povećanja količine dodane soli nije utvrđen. Međutim, pozitivne korelacije između saliniteta i pH uzoraka nakon faza soljenja ($r=0,49$) i zrenja ($r=0,65$), ukazuju na značajan utjecaj količine soli na pH-vrijednost. Vrijednosti pH u svim grupama su rasle tijekom procesa zrenja, pa su razlike između vrijednosti pH na početku i na kraju preradbenog postupka bile značajne ($P \leq 0,05$). Mjerenjem vrijednosti saliniteta u uzorcima nakon faze soljenja nije sa sigurnošću utvrđen

¹ dr. sc. Iva Ljubičić, prof. struč. stud.; dr. sc. Andrijana Kegalj, prof. struč. stud.; Ilijana Kalat, studentica; Isabella Vejin, studentica; dr. sc. Marina Krvavica, prof. struč. stud., Veleučilište „Marko Marulić“ u Kninu, Petra Krešimira IV 30, 22300 Knin,

² dr. sc. Dario Lasić, Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“, Mirogojska 16, 10000 Zagreb

*autor za korespondenciju: iljubicic@veleknin.hr

pozitivan utjecaj dodatka veće količine soli i produljenja faze soljenja, s obzirom da je značajna razlika u salinitetu utvrđena samo između grupa A (5 % soli, 6 dana: 5,20 ‰) i B (7 % soli, 6 dana: 6,20 ‰), no ne i između grupa C (5 % soli, 8 dana: 5,40 ‰) i D (7 % soli, 8 dana: 5,40 ‰). Međutim, značajne korelacije (pozitivne i negativne) između saliniteta i drugih parametara (a_w , kalo sušenja-zrenja, ukupni kalo, masa uzoraka nakon soljenja i zrenja, pH nakon soljenja i zrenja) ipak ukazuju da promjene količine soli u proizvodu značajno utječu na ispitivane parametre. Navedeni rezultati upućuju na mogućnost smanjenja količine dodane soli u fazi soljenja, bez značajnog negativnog utjecaja na ispitivane parametre kvalitete Dalmatinske pancete. Međutim, za preciznije zaključke je potrebno provesti dodatna istraživanja. Ipak, navedeno istraživanje još jednom potvrđuje važnost kvalitete sirovine koja uz primijenjenu tehnologiju ima presudan učinak na konačna svojstva zrele Dalmatinske pancete.

Ključne riječi: Dalmatinska panceta, kvaliteta sirovine, soljenje, kalo prerade, a_w

Uvod

Diljem svijeta proizvodi se veliki broj različitih tradicionalnih mesnih proizvoda, a trend njihove proizvodnje i konzumacije kontinuirano raste. U zemljopisnom području Dalmacije postoji stoljetna tradicija proizvodnje trajnih suhomesnatih proizvoda. Trajni suhomesnati proizvodi su suhomesnati proizvodi koji se konzerviraju određenim postupcima (soljenjem, salamurenjem, sušenjem i zrenjem, sa ili bez dimljenja) do određenog stupnja primjerenog za konzumaciju, uz odsustvo prethodne toplinske obrade (Anonimno, 2018.). Uz pršut i pečenicu, panceta je vrlo prepoznatljiv i cijenjen proizvod visoke senzorske kvalitete i nutritivne vrijednosti. Tradicijska proizvodnja Dalmatinske pancete zasniva se na iskustvu stanovništva, kulturološkim i sociološkim prilikama te prirodnim preduvjetima za proizvodnju. Naime, povoljni klimatski uvjeti (česti i intenzivni vjetrovi te niska relativna vlažnost zraka) pogoduju prirodnoj regulaciji tehnoloških, mikrobioloških i enzimatskih procesa u postupku proizvodnje suhomesnatih proizvoda (Mašić, 2003.).

Dalmatinska panceta je trajni suhomesnati proizvod od obrađene mesnate slanina svinja proizveden postupcima soljenja ili salamurenja, hladnog dimljenja, te sušenja i zrenja isključivo u užem zemljopisnom području Dalmacije. Zaštićena je oznakom zemljopisnog podrijetla (ZOZP) (Anonimno, 2021.), a zemljopisno područje proizvodnje detaljno je definirano Specifikacijom proizvoda i ograničeno isključivo na Dubrovačko-neretvansku, Splitsko-dalmatinsku, Šibensko-kninsku županiju te područja pojedinih gradova u Zadarskoj i Ličko-senjskoj županiji (Anonimno, 2022.).

Svojstva sirovine koja je namijenjena proizvodnji Dalmatinske pancete, tehnologija prerade i svojstva finalnog proizvoda strogo su definirani specifikacijom proizvoda. Sukladno specifikaciji kao sirovina se koristi mesnata slanina svinja (dio grudnog koša s pripadajućim dijelom potrbušine), a u procesu proizvodnje koriste se postupci soljenja ili suhog salamurenja, hladnog dimljenja, te sušenja i zrenja. Gotov proizvod je pravokutnog oblika, vanjska površina je bez većih nabora kože te svijetlo-smeđe do tamno-smeđe boje. Okus Dalmatinske pancete je slankast i blag, a konzistencija meka, topljiva i sočna uz blago izraženu aromu po dimu. Na presjeku je miškulatura crvene boje dok je masno tkivo bijele do ružičaste boje, osim na rubovima gdje može imati svijetlo žućkastu nijansu zbog postupka dimljenja (Anonimno, 2019.).

Na izgled, kvalitetu i svojstva finalnog proizvoda, pa tako i na proizvodne rezultate mogu izravno djelovati mnogobrojni čimbenici koji se u pravilu razvrstavaju u dvije skupine, (i) čimbenici kvalitete sirovine (genetska osnova i način uzgoja svinja, spol, dob, tjelesna masa i hranidba svinja) i (ii) čimbenici tehnologije prerade (uvjeti proizvodnje i različita dužina trajanja proizvodnog procesa) (Krvavica, 2005.; Senčić i sur., 2015.).

Soljenje je značajan postupak u tehnologiji proizvodnje Dalmatinske pancete zbog konzervirajućeg učinka soli i poboljšanja senzorskih svojstava proizvoda (okus, boja, tekstura i dr.). Učinak soli na sirovinu tijekom procesa proizvodnje je višestruk. Sol izaziva složene promjene u mišićnom tkivu i dovodi do intenzivnog gubitka vode (Kovače-

vić, 2001.; Krvavica i sur., 2012.). Sol (NaCl) je ključni sastojak u preradi tradicionalnih suhomesnatih proizvoda, s obzirom na višestruki pozitivan utjecaj na mikrobnu sigurnost, senzorska i tehnološka svojstva proizvoda (Ferreira i sur., 2022.). S druge strane, zbog utvrđene štetnosti prekomjernog unosa soli za ljudsko zdravlje preporučuje se što niži dnevni unos soli hranom, te postoji tendencija smanjivanju udjela soli u prehranbenim proizvodima, pa tako i mesnim (Pleadin i sur., 2015.; Ferreira i sur., 2022.). Prema specifikaciji, u Dalmatinskoj panceti udio soli iznosi najviše 7,5 %. Sušenje predstavlja postupak konzerviranja tijekom kojeg se iz mesnog proizvoda uklanja voda i smanjuje aktivitet vode (a_w) (Toldrá, 2010.; Anonimno, 2018.). Aktivitet vode smatra se jednim od najznačajnijih čimbenika koji pridonosi stabilnosti i održivosti mesnih proizvoda zbog inhibitornog djelovanja niskog aktiviteta vode na rast bakterija i plijesni (Senčić i Samac, 2017.). Vrijednost aktiviteta vode u trajnim suhomesnatim proizvodima može iznositi najviše 0,93 (Anonimno, 2018.). Značaj pH-vrijednosti mesa, osobito onog namijenjenog preradi, očituje se najviše preko sposobnosti mesa da veže vodu (Karolyi, 2004.; Karolyi, 2004.a), potom pogodnosti ili sposobnosti boljeg ili lošijeg usoljavanja ili salamurenja, te otpornosti na mikrobnu aktivnost što izravno utječe na održivost proizvoda od mesa (Krvavica i sur., 2013.; Ferreira i sur., 2022.). Biokemijski procesi koji se odvijaju u organizmu *ante* i *post mortem*, a koji uvjetuju promjene tehnoloških i senzornih svojstava mesa, uvelike ovise o pH-vrijednosti mesa. Stoga je pH-vrijednost značajan pokazatelj stanja i tijeka biokemijskih procesa, a time i kvalitete mesa (Krvavica i sur., 2013.).

Slijedom navedenoga, cilj ovoga rada bio je utvrditi u kojoj mjeri razlike u svojstvima sirovine (početna masa, pH), način soljenja (količina dodane soli i duljina faze soljenja) i duljina zrenja utječu na važna fizikalno-kemijska svojstva Dalmatinske pancete kroz proces prerade, kao što su gubitak mase (kalo), salinitet, pH-vrijednost i aktivitet vode (a_w).

Materijali i metode

Odabir sirovine i proizvodnja Dalmatinske pancete provedena je u odobrenom preradbenom objektu na području Dalmacije sukladno propisanoj specifikaciji proizvoda Dalmatinska panceta zaštićenog oznakom ZOZP (Anonimno, 2019.).

Tehnologija proizvodnje Dalmatinske pancete:

Izbor i priprema sirovine – za proizvodnju

Dalmatinske pancete korištene su svježe rashlađene sirove mesnate slanine od dijela grudnog koša svinja s pripadajućim dijelom potrbušine. Odabrano je 80 reprezentativnih uzoraka sirove slanine (N=20, broj grupa=4) koji odgovaraju opisu sirovine iz „Specifikacije proizvoda Dalmatinska panceta s oznakom zemljopisnog podrijetla“ (Anonimno, 2019.). Korištene su obrađene svježe rashlađene sirove slanine trgovačke klase A (mase $\geq 4,5$ kg) koje su podijeljene u dvije težinske grupe: teže, mase > 6 kg (grupe A i B) i lakše, mase < 5 kg (grupe C i D). Vizualnom inspekcijom je utvrđeno da su sve odabrane sirove slanine pravilno obrađene, približno pravokutnog oblika, s jasno vidljivim mjestima na kojima su bila rebra, urednih rubova i površina, bez zasjeka i drugih oštećenja. Prije procesa soljenja, vaganjem je utvrđena masa svake pojedinačne sirove slanine, koje su na temelju utvrđene mase razvrstane u navedene dvije težinske grupe. Svakoj slanini je dodijeljen identifikacijski broj (od 1 do 20) i oznaka grupe (A, B, C i D). Prije pripreme za proces soljenja ubodnim pH-metrom izmjereni su pH i temperatura sirovog mesa.

Soljenje – postupak soljenja je proveden prema planiranoj shemi iz tablice 1. Odvagana količina soli (5 % soli na masu sirove pancete za grupe A i C, odnosno 7 % soli na masu sirove pancete za grupe B i D) ručno je utrljana po površini sirovine do potpunog utroška na stolu za soljenje. Postupak je proveden u rashladnoj komori sa stabilnim mikroklimatskim uvjetima (temperatura +4 °C, vlažnost zraka 95-85 %). Temperatura u sredini slanine iznosila je 0 do +7 °C. Korištena je čista morska sol krupne granulacije (Morska sol, Solana Nin 1500) bez ikakvih aditiva. Nakon završetka faze soljenja koja je trajala 6 dana za grupe A i B, odnosno 8 dana za grupe C i D, mehanički je odstranjen višak soli. Svakoj pojedinačnoj slanini vaganjem je utvrđena masa nakon soljenja (S), izmjerena pH-vrijednost, temperatura i salinitet usoljene slanine. Nakon provedenih mjerenja, usoljene mesnate slanine su oprane mlazom vode i „kondicionirane“ (cijedeње, površinsko sušenje, temperiranje) u komori za sušenje i dimljenje tijekom 24 sata (+3 do +10 °C, RH 85-80 %).

Dimljenje – usoljene slanine su premještene u komoru za sušenje i dimljenje s kontroliranim mikroklimatskim uvjetima (temperatura zraka +12 \pm 6 °C, vlažnost zraka 85 \pm 20 %, strujanje zraka

Tablica 1. Grupiranje uzoraka Dalmatinske pancete prema specifičnostima tehnološkog procesa
Table 1 Grouping of samples of Dalmatinska panceta according the specifics of its technological process

Grupa / Group	Faza prerade / Processing phase	DF	Početna masa sirovine (kg) / Initial weight of raw meat	Utrošak soli po kg sirovine / Consumption of salt per kg of raw meat		Broj uzoraka po grupi (n) / Number of samples per group
				kg	%	
A	Soljenje / Salting	6	124,60 (6,23 kg - prosjek po komadu / average per piece)	6,23	5	20
	Sušenje-zrenje / Drying-Ripening	84				
B	Soljenje / Salting	6	121,60 (6,08 kg - prosjek po komadu / average per piece)	8,51	7	20
	Sušenje-zrenje / Drying-Ripening	84				
C	Soljenje / Salting	8	98,00 (4,90 kg - prosjek po komadu / average per piece)	4,90	5	20
	Sušenje-zrenje / Drying-Ripening	59				
D	Soljenje / Salting	8	98,20 (4,91 kg - prosjek po komadu / average per piece)	6,87	7	20
	Sušenje-zrenje / Drying-Ripening	59				

DF - duljina faze u danima (Length of the phases in days)

0,05-0,5 ms⁻¹). Nakon „kondicioniranja“ u trajanju od 24 sata, osoljena slanina je podvrgnuta hladnom dimljenju dimom temperature do 22 °C. Za dobivanje hladnog dima korišteno je tvrdo drvo graba i primorskog hrasta. Faza dimljenja trajala ukupno 25 dana za sve grupe. Dimljenje hladnim dimom provedeno je višekratno tijekom prvih 25 dana početne faze sušenja, prema potrebi temeljem procjene tehnologija.

Sušenje-zrenje – nakon završetka postupka dimljenja u istim prostorijama je nastavljena faza sušenja i zrenja. Postupak je za grupe A i B trajao 84 dana, a za grupe C i D 59 dana (tablica 1). Cjelokupan postupak proizvodnje, od početka faze soljenja do kraja faze zrenja, trajao je 67 dana (grupe C i D) odnosno 90 dana (grupe A i B). Na kraju postupka proizvodnje Dalmatinske pancete pojedinačnim vaganjem utvrđena je masa, pH i a_w svake pancete.

Fizikalno-kemijska svojstva Dalmatinske pancete **Određivanje proizvodnog kala (%)**

Vaganjem svake pancete određena je pojedinačna masa proizvoda. Na temelju pojedinačne mase proizvoda (uzoraka) na početku i na kraju svake proizvodne faze, utvrđen je gubitak mase proizvoda (%) po pojedinim proizvodnim fazama (kalo soljenja, kalo sušenja-zrenja), a na temelju pojedinačne mase sirovine na početku tehnološkog postupka i mase konačnog proizvoda, utvrđen

je ukupni kalo prerade (%).

Mjerenje vrijednosti pH, temperature, saliniteta i aktiviteta vode

Mjerenja pH vrijednosti i temperature sirove pancete, uzoraka nakon soljenja i gotove pancete obavljena su pH-metrom CPC-501 ELMETRON (Poljska), korištenjem kombinirane ubodne pH elektrode (OSH 12-01).

Mjerenje saliniteta u uzorcima pancete na kraju faze soljenja obavljeno je mjeracem slanosti Ebro SSX-210 (Njemačka) koji mjeri električnu vodljivost u mesnatim dijelovima proizvoda, korištenjem sonde s pozlaćenim elektrodama.

Sva navedena mjerenja izvršena su na tri mjesta svake pojedinačne slanine (površina uzorka je vizualno podijeljena približno na tri jednaka dijela, a mjerenja su izvršena približno na sredini svake trećine), a za statistički izračun je uzeta srednja vrijednost tri mjerenja.

Aktivitet vode određen je pomoću uređaja HygroPalm AW1 (Rotronic, Basserdorf, Švicarska), prethodno baždarenog prema uputama proizvođača, pri sobnoj temperaturi (20 ± 2 °C). Za potrebe mjerenja uzeti su uzorci gotovog proizvoda (približno 200 g) koji su prije mjerenja usitnjeni i homogenizirani, a mjerenje je obavljeno na dan uzimanja uzoraka.

Statistička obrada podataka

Podaci su statistički obrađeni primjenom

softverskog paketa XLSTAT (Microsoft, USA). Procjena učinaka različitih svojstava sirovine (razlike u početnoj masi), načina soljenja (primjena različite količine soli i duljine faze soljenja) te duljine zrenja na istraživane parametre kao što su kalo prerade, salinitet, pH-vrijednost i aktivitet vode (tablica 1) izvršena je primijenjenom faktorske analize uz uporabu Tukey testa, a rezultati su izraženi kao srednje vrijednosti \pm standardna devijacija (SD). Razlike su prihvaćene kao statistički značajne ukoliko je vjerojatnost nul-hipoteze (izostanak učinka grupe) bila jednaka ili manja od 5 % ($P \leq 0.05$).

Koeficijenti korelacije (r) između pojedinih ispitivanih pokazatelja utvrđeni su korištenjem korelacijske matrice Correlation matrix, Pearson (n). Zaključci o vrijednosti koeficijenta korelacije r doneseni su uz razinu vjerojatnosti od 95 % ($P \leq 0,05$).

Rezultati i rasprava

Gubitak mase (kalo) u proizvodnji Dalmatinske pancete

Gubitak mase (%) proizvoda kroz preradbeni postupak Dalmatinske pancete prikazan je u tablici 2. Gubitak mase (kalo) proizvoda u tehnološkom postupku proizvodnje suhomesnatih proi-

zveda, osobito onih trajnih, u osnovi je rezultat dehidracije, odnosno gubitka vode najvećim dijelom u fazi sušenja proizvoda (Krvavica i sur., 2012.; Krvavica i sur., 2017.).

Utvrđene vrijednosti ukupnog kala prerade (K-U) različitih grupa Dalmatinske pancete kreću se u rasponu od 29,62 do 33,61 % što je slično rezultatima istraživanja Krvavice i sur. (2017.) u kojem je ukupni kalo prerade dalmatinske pancete bio u rasponu od 24,83 % do 42,73 %. Slični su i rezultati istraživanja kala hercegovačke pancete na kraju zrenja, koji se kretao od 24,26 % u tradicionalnoj proizvodnji i 32,78 % u industrijskoj proizvodnji (Puljić, 2022.). S druge strane, Jambrešić (2009.) navodi proizvodni kalo industrijski proizvedene pancete od 41,96 % (u rasponu od 31,52 do 48,34 %) što je znatno veća vrijednost od onih utvrđenih predmetnim istraživanjem. Usporedbom kala prerade Dalmatinske pancete i drugih vrsta suhomesnatih proizvoda mogu se uočiti sličnosti. Tako ukupni kalo Dalmatinskog pršuta iznosi od 32,59 % do 33,02 % (Kos i sur., 2014.), ukupni kalo slovenskog Kraškog pršuta iznosi 34,75 % do 36,63 % (Andronikov i sur., 2013.), a ukupni kalo slavonske šunke od 37,41 % do 36,32 % (Kovačević i sur., 2017.). Navedena proizvodna kala su dosta slična kalu pancete, iako se radi o dosta različitim proizvodima, osobito s obzirom na znatno kraći proces

Tablica 2. Faktorska ANOVA istraživanih svojstava Dalmatinske pancete po promatranim faktorima (srednje vrijednosti \pm SD)

Table 2 Factor ANOVA of analysed properties of the Dalmatinska panceta by observed factors (average \pm SD)

Istraživana svojstva / Analyzed properties		Grupe / Groups			
		A	B	C	D
Masa / Weight	M-P, kg	6,23 \pm 0,63 ^{aA}	6,08 \pm 0,51 ^{aA}	4,90 \pm 0,37 ^{bA}	4,91 \pm 0,91 ^{bA}
	M-S, kg	6,13 \pm 0,65 ^{aA}	5,96 \pm 0,52 ^{aA}	4,70 \pm 0,47 ^{bA}	4,59 \pm 0,28 ^{bB}
	M-S/Z, kg	4,33 \pm 0,50 ^{aB}	4,28 \pm 0,41 ^{aB}	3,26 \pm 0,41 ^{bB}	3,26 \pm 0,22 ^{bC}
Kalo / Weight loss	K-S, %	1,58 \pm 0,95 ^{aA}	2,00 \pm 0,94 ^{aA}	4,17 \pm 4,15 ^{cA}	6,55 \pm 5,18 ^{cA}
	K-S/Z, %	29,41 \pm 1,98 ^{aB}	28,19 \pm 1,29 ^{bB}	30,77 \pm 2,47 ^{cB}	28,95 \pm 1,60 ^{abB}
	K-U, %	30,53 \pm 1,99 ^{aC}	29,62 \pm 1,62 ^{aC}	33,61 \pm 4,36 ^{bC}	33,61 \pm 3,79 ^{bC}
aw		0,65 \pm 0,03 ^a	0,69 \pm 0,02 ^a	0,70 \pm 0,05 ^a	0,65 \pm 0,40 ^a
pH	pH-P	5,63 \pm 0,37 ^{abA}	5,61 \pm 0,18 ^{bA}	5,71 \pm 0,18 ^{aA}	5,70 \pm 0,12 ^{aA}
	pH-S	5,70 \pm 0,10 ^{aA}	5,66 \pm 0,11 ^{aA}	5,84 \pm 0,1b ^B	5,75 \pm 0,07 ^{cB}
	pH-S/Z	5,82 \pm 0,11 ^{aB}	5,77 \pm 0,07 ^{bB}	5,84 \pm 0,07 ^{aB}	5,83 \pm 0,06 ^{aC}
Salinitet / Salinity	‰	5,2 \pm 0,88 ^a	6,2 \pm 0,99 ^b	5,4 \pm 1,09 ^a	5,4 \pm 1,00 ^a

Faktori (Factors): Grupe (Groups): A, B, C, D; Svojstva (Properties): K-kalo (weight loss); M-masa (weight); S-soljenja (salting); S/Z-sušenja/zrenja (drying/ripening), P-početna (initial), U-ukupno (total); Različita mala slova unutar istog retka ukazuju na značajne razlike po promatranim grupama ($P \leq 0,05$). Different lower case letters within the same row indicate significant differences by observed groups ($P \leq 0,05$). Različita velika slova unutar istog stupca ukazuju na značajne razlike po promatranim proizvodnim fazama ($P \leq 0,05$). Different upper case letters within the same column indicate significant differences by observed production phases ($P \leq 0,05$)

prerade pancete (najviše 4 mjeseca) u odnosu na pršut i šunku (najmanje 12 mjeseci). Upravo ova sličnost u visini kala navedenih, vrlo različitih suhomesnatih proizvoda, potvrđuje činjenicu da sirovina i njene karakteristike imaju vrlo važan utjecaj na kalo, ali i druga svojstva konačnog proizvoda.

Veći broj čimbenika utječe na brzinu i obim dehidracije proizvoda u postupku prerade, među kojima su svakako tehnologija prerade i mikroklimatski uvjeti sušenja. Međutim, kvaliteta i svojstva sirovine, također su značajan čimbenik, osobito u procesu proizvodnje trajnih slanina (Krvavica i sur., 2017.), što potvrđuje i ovo istraživanje. Naime, iz rezultata prikazanih u tablici 1. vidljivo je da su početne mase sirove slanine u grupama A (6,23 kg) i B (6,08 kg) bile značajno veće ($P \leq 0,05$) nego u grupama C (4,90 kg) i D (4,91 kg). Iako su se kala po pojedinim fazama prerade (K-S – kalo soljenja i K-S/Z – kalo soljenja-zrenja) značajno razlikovala po grupama, rezultati nisu jasno ukazali na značajan utjecaj količine dodane soli na kala po fazama prerade i na ukupni kalo prerade. Međutim, značajna razlika ukupnog kala ($P \leq 0,05$) između grupa (A-30,53 % i B-29,62 % vs. C-33,61 % i D-33,61 %) koje su se razlikovale u početnoj masi sirovine (A i B > 6 kg; C i D < 5 kg), jasno ukazuje da veća početna masa sirovine ima značajan utjecaj na povećanje kala prerade. Veća početna masa sirove slanine, svakako povlači i pretpostavku da su dobivene klanjem težih svinja, da su deblje (voda

iz dubljih slojeva teže i sporije difundira ka površini) i vjerojatno u odnosu na sirovu slaninu manje mase, sadrže više masnog tkiva (masno tkivo predstavlja mehaničku barijeru za difuziju vode), što sve zajedno sigurno utječe na proces dehidracije, a time i preradbeni kalo (Krvavica i sur., 2012.). Navedeni rezultati u skladu su s rezultatima Krvavice i sur. (2017.) koji su utvrdili značajno veći ukupni kalo prerade dalmatinske pancete proizvedene od svježih rashlađene sirove slanine trgovačke klase B (mase >3<4,5 kg) u usporedbi s trgovačkom klasom A (mase $\geq 4,5$ kg). Sporan je možebitni utjecaj duljine trajanja soljenja (6 vs. 8 dana) na smanjenje ukupnog kala istraživane pancete, s obzirom da su grupe A i B podvrgnute kraćoj fazi soljenja (6 dana) ujedno imale i veću početnu masu. Međutim, nije isključen utjecaj duljine faze soljenja na kalo soljenja koji je bio značajno manji ($P \leq 0,05$) u grupama A (1,58 %) i B (2,00 %) u odnosu na grupe C (4,17 %) i D (6,55). Radi se o grupama koje se razlikuju i po početnim masama, pa se ne može sa sigurnošću tvrditi radi li se o utjecaju produljenja faze soljenja ili utjecaju početne mase ili možda njihovoj sinergiji. Manji ukupni kalo ovih panceta ipak je vjerojatno posljedica veće početne mase sirovine, a ne produljenja faze soljenja, na što ukazuje i izmjereni salinitet nakon faze soljenja, koji je bio različit samo u B grupi. Dodatno ovoj pretpostavci, koeficijenti korelacije (tablica 3) također upućuju na značajnu povezanost početne mase i kala solje-

Tablica 3. Pearson (n) koeficijent korelacije između istraživanih parametara Dalmatinske pancete
Table 3 Pearson (n) correlation coefficients among the parameters of Dalmatinska panceta

Varijable (Variables)	a_w	K-S, %	K-S/Z, %	K-U, %	M-P, kg	M-S, kg	M-S/Z, kg	pH-P	pH-S	pH-S/Z	Salinitet / Salinity
a_w	1	-0,50	-0,46	-0,58	-0,07	0,07	0,04	0,20	0,16	-0,13	0,33
K-S, %	-0,50	1	0,19	0,93	-0,40	-0,62	-0,59	-0,21	-0,16	0,06	-0,28
K-S/Z, %	-0,46	0,19	1	0,55	0,00	-0,05	-0,17	0,13	0,13	0,53	-0,54
K-U, %	-0,58	0,93	0,55	1	-0,33	-0,55	-0,56	-0,14	-0,20	0,27	-0,42
M-P, kg	-0,07	-0,40	0,00	-0,33	1	0,96	0,96	0,24	-0,47	-0,44	0,57
M-S, kg	0,07	-0,62	-0,05	-0,55	0,96	1	0,99	0,26	-0,35	-0,38	0,56
M-S/Z, kg	0,04	-0,59	-0,17	-0,56	0,96	0,99	1	0,23	-0,31	-0,42	0,60
pH-P	0,20	-0,21	0,13	-0,14	0,24	0,26	0,23	1	-0,02	-0,43	0,22
pH-S	0,16	-0,16	-0,06	-0,20	-0,47	-0,35	-0,31	-0,02	1	0,25	-0,49
pH-S/Z	-0,13	0,06	0,53	0,27	-0,44	-0,38	-0,42	-0,43	0,25	1	-0,65
Salinitet / Salinity	0,33	-0,28	-0,54	-0,42	0,57	0,56	0,60	0,22	-0,49	-0,65	1

Varijable (Variables): K-kalo (weight loss); M-masa (weight); S-soljenja (salting); S/Z-sušenja/zrenja (drying/ripening), P-početna (initial), U-ukupno (total);

Vrijednosti u boldu su različite od 0 na razini signifikantnosti $\alpha=0,05$. Values in bold are different from 0 with a significance level $\alpha=0,05$.

nja ($r=-0,40$) te ukupnog kala ($r=-0,33$). Krvavica i sur. (2017.) ne isključuju (ali niti ne potvrđuju sa sigurnošću) utjecaj produljenja faze soljenja/salamurenja (za 4 dana) dalmatinske pancete na povećanje kala, dok Krvavica i sur. (2016.) isti utjecaj nisu utvrdili kod soljenja dalmatinske pečenice. Poznato je da sol utječe na mnoge procese u mesu, prije svega kroz snažan utjecaj na aktivnost enzima koji reguliraju biokemijske procese, ali i kroz utjecaj na sposobnost mesa da veže vodu (Krvavica i Đugum, 2014.), a time posredno moguće i na kalo.

Nadalje, rezultati ovog istraživanja su očekivano pokazali da najveći gubitak mase proizvoda nastaje u fazi sušenja-zrenja, s obzirom da je više od 90 % ukupnog kala zabilježeno u ovoj fazi (28,19 % do 30,77 % od ukupno 29,62 % do 33,61 %).

Aktivitet vode

Prema propisanoj specifikaciji proizvoda, aktivitet vode Dalmatinske pancete može biti najviše 0,93 (Anonimno, 2019.), što je i zakonski propis za trajne suhomesnate proizvode (Anonimno, 2018.). Vrijednosti aktiviteta vode zrele istraživane Dalmatinske pancete kreću se od 0,65 do 0,70 (tablica 2), što je u skladu s propisanom specifikacijom proizvoda i zakonskom normom. Štoviše, navedeni rezultati analize a_w istraživane pancete znatno su niži od propisanog maksimuma, ali i rezultata istraživanja Krvavice i sur. (2017) koji za a_w Dalmatinske pancete navode raspon od 0,75 do 0,83, dok Puljić (2022.) za hercegovačku pancetu navodi raspon a_w od 0,88 do 0,92. Iako je niži a_w dodatna garancija održivosti i sigurnosti proizvoda, s ekonomskog gledišta nije opravdan, a mogao bi imati negativnog utjecaja i na senzorna svojstva zrele pancete (povećana tvrdoća).

Nadalje, suprotno očekivanju, rezultati istraživanja ne upućuju na značajan utjecaj duljine zrenja na a_w gotovog proizvoda. Naime, a_w istraživane zrele Dalmatinske pancete bio je sličan u svim grupama bez obzira na početnu masu, udio soli, duljinu faze soljenja, a osobito duljinu zrenja. S obzirom da koeficijenti korelacije (tablica 3) očekivano ukazuju na značajnu negativnu povezanost između a_w i kala proizvodnje ($r=-0,50$ za K-S; $r=-0,46$ za K-S/Z; $r=-0,58$ za K-U), očito je manja početna masa grupa C i D imala veći utjecaj na smanjenje a_w , negoli produljenje faze sušenja-zrenja grupa A i B za 25 dana.

pH-vrijednost i salinitet

Početna pH-vrijednost istraživane sirove potrbušine bila je između 5,61 i 5,71 (tablica 2) što

je više od vrijednosti koje navode drugi autori. Tako Puljić (2022.) navodi da je vrijednost pH sirovine za proizvodnju hercegovačke pancete bio 5,59, a Krvavica i sur. (2017.) 5,39 do 5,41 za proizvodnju dalmatinske pancete. Viša pH-vrijednost sirove potrbušine do određene razine, može ukazivati na bolju kvalitetu mesa (odsutnost BMV mesa, svježina mesa). Nadalje, rezultati istraživanja ukazuju na pozitivan učinak početne mase sirovine na pH-vrijednost mesa, s obzirom da je razlika između početne pH vrijednosti teže (5,63 - A i 5,61 - B) i lakše (5,71 - C i 5,70 - D) sirove potrbušine bila statistički značajna ($P \leq 0,05$). Iako je poznato da koncentracija soli u mesu snažno utječe na enzimsku aktivnost u tkivima tijekom prerade, a time i na produkciju spojeva koji utječu na pH, ovim istraživanjem nije utvrđen utjecaj povećanja dodane soli na pH-vrijednost proizvoda. Značajna razlika u salinitetu utvrđena je samo između grupe B i ostalih grupa, što ukazuje da povećanje količine dodane soli u soljenju i produljenje faze soljenja nisu značajno utjecali na povećanje udjela soli u proizvodu. Međutim, pozitivne korelacije između saliniteta i pH proizvoda nakon faza soljenja ($r=0,49$) i zrenja ($r=0,65$) ipak ukazuju da s povećanjem koncentracije soli u proizvodu, značajno raste i njegova pH-vrijednost. U pravilu u suhomesnatim proizvodima dolazi do sporog i blagog povećanja pH-vrijednosti osobito u fazama sušenja i zrenja, koje nastaje kao rezultat nakupljanja produkata razgradnje mišićnih sastojaka (proteoliza), ponajprije bjelančevina (Toldrà, 2002.), što je potvrđeno i ovim istraživanjem. Naime, pH-vrijednosti proizvoda u svim grupama u fazi sušenja-zrenja su bile značajno veće nego na početku postupka prerade, pa su razlike između vrijednosti pH na početku i na kraju preradbenog postupka u svim grupama bile značajne ($P \leq 0,05$). Ujedno se i tijekom faze soljenja uočava blagi porast pH u svim grupama (A, B, C i D), pri čemu je porast u grupama C i D bio i statistički značajan. Blagi porast pH-vrijednosti proizvoda tijekom zrenja rezultat je razgradnje proteina i povećanja sadržaja neproteinskoga dušika koji ima alkalnu elektrokemijsku reakciju (Virgili i sur., 1999.). Međutim, istraživanjem nije utvrđen utjecaj duljine zrenja na pH zrelog proizvoda. pH-vrijednosti zrelog proizvoda po pojedinim grupama su bile ujednačene (u rasponu od 5,82 do 5,84), izuzev za grupu B (5,77) gdje je utvrđen značajno niži pH gotovog proizvoda u odnosu na ostale grupe, što bi moglo biti posljedica nižeg pH ulazne sirovine

(5,61). Međutim, utvrđeno povećanje pH tijekom proizvodnje je podjednako (od 0,13 do 0,15 pH jedinica) u grupama B, C i D. Rezultati ovog istraživanja najslabiji su rezultatima pH zrele hercegovačke pancete koji iznosi 5,59 (Puljić, 2022.), dok Pleadin i sur. (2013.) u svome istraživanju objavljuju nešto niži pH za tradicionalno proizvedene pancete (5,19 i 5,37). Nasuprot navedenom, Krvavica i sur. (2017.) utvrdili su više vrijednosti pH zrele pancete (6,10-6,36). Navedeni podaci su prilično varijabilni što se može objasniti različitim odlikama ulaznih sirovina te razlikama u tehnološkim postupcima i uvjetima prerade.

Mjerenjem vrijednosti saliniteta u uzorcima nakon faze soljenja nije sa sigurnošću utvrđen pozitivan utjecaj dodatka veće količine soli i produljenja faze soljenja na salinitet, s obzirom da je značajna razlika u salinitetu utvrđena samo između grupa A (5 % soli, 6 dana: 5,20 ‰) i B (7 % soli, 6 dana: 6,20 ‰), no ne i između grupa C (5 % soli, 8 dana: 5,40 ‰) i D (7 % soli, 8 dana: 5,40 ‰). Međutim, značajne korelacije (tablica 3) bilo pozitivne ili negativne, između saliniteta i drugih parametara (a_w , K-S/Z, K-U, M-S, M-S/Z, pH-S, pH-S/Z) ipak ukazuju da promjene koncentracije soli u proizvodu značajno utječu na ispitivane parametre, što je u skladu s općim stajalištem (Toldrá, 2010.).

Zaključak

Rezultati ovog istraživanja pokazuju da razlike u kvaliteti sirovine, prije svega njena početna masa, značajno utječu na kalo (gubitak mase) u proizvodnji. Ukupni kalo prerade istraživane

Dalmatinske pancete, kretao se od 29,62 % do 33,61 %, što je značajno ovisilo o početnoj masi sirovine. Istraživana panceta većih početnih masa, značajno je manje kalirala u procesu prerade. Štoviše, istraživanje je pokazalo da produljenje faze sušenja-zrenja za 25 dana nije utjecalo na povećanje preradbenog kala, kao ni na smanjenje a_w . Naime, značajno je veći ukupni kalo utvrđen u grupama manje početne mase i kraćeg postupka prerade, što ukazuje da početna masa i svojstva sirovine značajno utječu na kalo prerade. Premda manji kalo prerade nije pokazao značajan utjecaj na a_w zrele pancete, koji je bio izrazito nizak u svim istraživanim grupama (od 0,65 do 0,70), statistički značajni koeficijenti korelacije između a_w i kala u svim fazama prerade, ukazuju na njihovu snažnu povezanost. Povećanje količine dodane soli s 5 % na 7 % i produljenje faze soljenja sa 6 na 8 dana, nisu značajno utjecali na koncentraciju soli (salinitet) u proizvodu nakon faze soljenja. Međutim, značajni koeficijenti korelacije između razine saliniteta i većine istraživanih parametara, osobito a_w , pH i kala, ukazuju na značajan utjecaj koncentracije soli u proizvodu na fizikalno-kemijske procese koji se odvijaju u proizvodu tijekom postupka prerade. No prethodna činjenica svakako upućuje na mogućnost smanjenja količine dodane soli u postupku soljenja sirove potrbušine, bez značajnog utjecaja na sigurnost i održivost gotovog proizvoda. Ipak, za preciznije zaključke je svakako potrebno provesti dodatna istraživanja, osobito količine soli u gotovom proizvodu, kao i ostalih parametara kvalitete gotovog proizvoda.

Literatura

- [1] Andronikov, D., L. Gašperlin, T. Polak, B. Žlender (2013): Texture and Quality Parameters of Slovenian Dry-Cured Ham Kraški pršut According to Mass and Salt Levels. *Food Technology and Biotechnology* 51, 112-122.
- [2] Anonimno (2018): Pravilnik o mesnim proizvodima. Narodne novine broj 62/2018.
- [3] Anonimno (2019): Specifikacija proizvoda „Dalmatinska panceta“ – oznaka zemljopisnog podrijetla: Udruga Dalmatinski pršut. https://poljoprivreda.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/hrana/proizvodi_u_postupku_zastite-zoi-zozp-zts/Specifikacija%20proizvoda%20Dalmatinska%20panceta%202019..pdf, preuzeto 22.05.2023.
- [4] Anonimno (2021): Provedbena uredba Komisije (EU) 2021/179 od 8. veljače 2021. o upisu naziva u registar zaštićenih oznaka izvornosti i zaštićenih oznaka zemljopisnog podrijetla („Dalmatinska panceta” (ZOZP)); https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX:32021R0179#ntr2-L_2021053HR.01009701-E0002), preuzeto 20.05.2023.
- [5] Anonimno (2022): Hrvatski zaštićeni poljoprivredni i prehrambeni proizvodi. Ministarstvo poljoprivrede. https://poljoprivreda.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/hrana/zoi-zozp-zts/Katalog_zasticeni2022.pdf, preuzeto 20.05.2023.

- [6] Ferreira, I., A. Leite, L. Vasconcelos, S. Rodrigues, J. Mateo, P.E.S. Munekata, A. Teixeira (2022): Sodium Reduction in Traditional Dry-Cured Pork Belly Using Glasswort Powder (*Salicornia herbacea*) as a Partial NaCl Replacer. *Foods* 2022, 11, 3816. <https://doi.org/10.3390/foods11233816>
- [7] Karolyi, D. (2004): Promjene u kvaliteti mesa svinja. *Meso* 5, 18-20.
- [8] Karolyi, D. (2004a): Sposobnost vezanja vode u mesu. *Meso* 6, 26-30.
- [9] Karolyi, D., K. Salajpal, M. Đikić, A. Kostelić, I. Jurić (2005): Fizikalno-kemijske osobine slavonskog kulena. *Meso* 2, 35-37
- [10] Kos, I., A. Kaić, I. Širić, Z. Luković, D. Škorput, A. Matic (2014): Utjecaj genotipa i spola svinja na proizvodni kalo i osnovni kemijski sastav dalmatinskog pršuta, Hrvatska. 49. hrvatski i 9. međunarodni simpozij agronoma, Dubrovnik 16. – 21. veljače 2014. Zbornik radova, 590-594.
- [11] Kovačević, D. (2001): Kemija i tehnologija mesa i ribe. *Osijek, Grafika Osijek*, 22-50.
- [12] Kovačević, D., K. Mastanjević, I. Kušurin (2017): Utjecaj različitih vrsta soli na proizvodni kalo i fizikalno-kemijska svojstva Slavonske šunke. *Meso* 3, 216-222.
- [13] Krvavica, M., J. Đugum (2005): Proizvodnja pršuta u svijetu i kod nas. *Meso* 6, 355-365.
- [14] Krvavica, M., B. Mioč, E. Friganović, A. Kegalj, I. Ljubičić (2012): Sušenje i zrenje – temeljni tehnološki procesi u proizvodnji trajnih suhomesnatih proizvoda. *Meso* 2, 138-144.
- [15] Krvavica M., M. Konjačić, J. Đugum (2013): pH vrijednost - pokazatelj kvalitete ovčjeg mesa namijenjenog preradi. *Meso* 4, 270-277.
- [16] Krvavica, M., J. Đugum (2014): Soljenje / salamurenje – neizbježan tehnološki postupak u preradi mesa. *Meso* 1, 61-98.
- [17] Krvavica, M., M. Jelić, A. Velić, M. Lučin, J. Gajdoš Kljusurić (2016): Fizikalna svojstva i oksidativni status dalmatinske pečenice proizvedene u različitim tehnološkim uvjetima. *Meso* 5, 414-423.
- [18] Krvavica, M., Jelić, M., Velić, A., Križanac, A. i Gajdoš Kljusurić, J. (2017): Učinak različitih tehnoloških postupaka i kvalitete sirovine na fizikalna svojstva i oksidativni status dalmatinske pancete. *Meso* 2, 128-140.
- [19] Mašić, M. (2003): Ocjena kakvoće izvorne dalmatinske dimljene pancete u Imotskoj krajini. *Meso* 2, 41-44.
- [20] Pleadin, J., O. Koprivnjak, G. Krešić, A. Gross-Bošković, V. Buzjak Služek, A. Tomljanović, D. Kovačević (2015): Dnevni unos soli putem tradicionalnih mesnih proizvoda u Hrvatskoj. *Meso* 6, 534-540.
- [21] Senčić, Đ., D. Samac, A. Matic (2015): Utjecaj tjelesne mase crnih slavonskih svinja na kvalitetu slavonskih šunki. *Meso* 4, 345-348.
- [22] Senčić, Đ., D. Samac (2017): Genotipovi svinja za proizvodnju tradicionalnih trajnih mesnih proizvoda. *Meso* 6, 513-520.
- [23] Toldrá F. (2010): *Handbook of Meat Processing*. Wiley-Blackwell. 2121 State Avenue, Ames, Iowa 50014-8300, USA.
- [24] Valent Jambrešić, M. (2009): Tehnologija proizvodnje pancete u mesnoj industriji „Gavrilović“ d.o.o., 2009., diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.
- [25] Virgili, R., G. Parolai, C. Soresi Bordoni, G. Schivazappa (1999): Free Amino Acids and Dipeptides in Dry-cured Hams. *J. Muscle Foods* 10, 119-130.

Dostavljeno/Received: 23.05.2023

Prihvaćeno/Accepted: 27.06.2023.

Effect of the Weight of Raw Meat, Method of Salting and Length of Ripening on the Physical-Chemical Properties of Dalmatinska Panceta

Abstract

The aim of this study was to determine the effect of the initial weight of the raw material, the method of salting (salt consumption and the length of the salting phase) and the length of processing on the weight loss, salinity, pH-value and water activity (aw) of Dalmatinska panceta produced under the Protected Geographical Indication (PGI). For this purpose, the samples of 80 panceta (meat pig class A, weight ≥ 4.5 kg) were distributed into 4 equal groups (20 samples per group) according to the initial weight (groups A and B > 6 kg and groups C and D < 5 kg), the addition of salt (5% and 7%), the length of the salting phase (6 and 8 days) and the total length of the production process (67 and 90 days). All panceta samples were processed (salting, smoking, drying and ripening) according to the regulations of Dalmatian panceta specification. Weight loss (%) in particular processing stages (salting and drying-ripening) and total processing weight loss were determined by differences in the weight of each sample

at the beginning and at the end of each processing stage. The pH value of each sample was measured at the beginning and at the end of each processing phase. The salinity was measured at the end of the salting phase, and the water activity (a_w) at the end of the processing procedure. The analysis of the results has shown the following: a lower ($P \leq 0.05$) initial weight of raw material (groups C and D) had a noticeable effect on the increase of total processing weight loss (33.61%; $P \leq 0.05$). However, the influence of the lighter raw material and its properties (smaller proportion of fat tissue, smaller thickness) should not be excluded either. The influence of the amount of added salt on salting weight loss and total weight loss has not been found to be significant. Although, the influence of extending the salting phase from 6 to 8 days on salting weight loss was not excluded, due to the significantly smaller salting weight loss ($P \leq 0.05$) in the groups A (1.58%) and B (2.00%) compared to groups C (4.17%) and D (6.55%). However, as the mentioned groups also differed in their initial weights, it is not clear which influence was decisive. The results of all investigated groups showed very similar low values of a_w (from 0.65 in groups A and D to 0.69 in group B and 0.70 in group C), while the significant influence of the length of processing was not determined. Namely, it is obvious that the characteristics of the raw material, such as significantly lower initial weight (groups C and D), had a greater influence on a_w than the length of drying and ripening. Furthermore, a significant difference ($P \leq 0.05$) was found between the initial pH values of heavier (5.63 - A and 5.61 - B) and lighter (5.71 - C and 5.70 - D) raw pork loin. Also, the results indicate a positive influence ($P \leq 0.05$) of prolonging the salting phase on pH (6 days: 5.70 - A and 5.66 - B; 8 days: 5.84 - C and 5.83 - D), but the impact of increasing the amount of added salt has not been determined. However, the positive correlation between saltnes and pH of the samples after the salting ($r=0.49$) and ripening ($r=0.65$) stages indicates a significant influence of salt quantity in the samples on their pH. The pH values in all groups increased during the ripening process, so the differences between the pH values at the beginning and at the end of the processing procedure were significant ($P \leq 0.05$). By measuring the salinity values in the samples after the salting phase, the positive influence of adding a larger amount of salt and prolonging the salting phase was not determined with certainty, considering that a significant difference was found only between groups A (5% salt, 6 days: 5.20 ‰) and B (7% salt, 6 days: 6.20 ‰), but not between groups C (5% salt, 8 days: 5.40) and D (7% salt, 8 days: 5.40). However, significant correlations (positive and negative) between salinity and other parameters (a_w , drying-ripening weight loss, total weight loss, weight of samples after salting and ripening, pH after salting and ripening), nevertheless indicate that changes in salt quantity in the product significantly affect the tested parameters. The above results point to the possibility of reducing the amount of added salt in the salting phase, without significant impact on the tested quality parameters of Dalmatian panceta. However, for more precise conclusions additional research is needed; especially the data of the amount of salt in the finished product, as well as other quality parameters of the finished product. Moreover, the aforementioned research once again confirms the importance of the quality of the raw pork loin, which, along with the applied technology, has a very important effect on the final properties of mature Dalmatian panceta.

Key words: Dalmatinska panceta, quality of raw meat, salting, weight loss, a_w

Auswirkung des Rohfleischgewichts, der Einsalzungsmethode und der Reifedauer auf die physikalisch-chemischen Eigenschaften von Dalmatinska Panceta

Zusammenfassung

Ziel dieser Studie war es, den Einfluss des Ausgangsgewichts des Rohmaterials, der Art des Einsalzens (Salzverbrauch und Dauer der Einsalzphase) und der Dauer der Verarbeitung auf den Gewichtsverlust, den Salzgehalt, den pH-Wert und die Wasseraktivität (a_w) der Dalmatinischen Panceta, die unter der geschützten geografischen Angabe (g.g.A.) hergestellt wurde, zu bestimmen. Zu diesem Zweck wurden die Proben von 80 Panceta (Fleischschweineklasse A, Gewicht $\geq 4,5$ kg) in 4 gleiche Gru-

ppen (20 Proben pro Gruppe) aufgeteilt, und zwar nach dem Ausgangsgewicht (Gruppen A und B > 6 kg und Gruppen C und D < 5 kg), dem Salzzusatz (5 % und 7 %), der Dauer der Einsalzphase (6 und 8 Tage) und der Gesamtdauer des Produktionsprozesses (67 und 90 Tage). Alle Panceta-Proben wurden gemäß den Vorschriften der dalmatinischen Panceta-Spezifikation verarbeitet (Einsalzung, Räucherung, Trocknung und Reifung). Der Gewichtsverlust (%) in den einzelnen Verarbeitungsstufen (Salzen und Trocknen-Reifen) und der Gesamtverarbeitungsgewichtsverlust wurden anhand der Gewichtsunterschiede jeder Probe zu Beginn und am Ende jeder Verarbeitungsstufe ermittelt. Der pH-Wert jeder Probe wurde zu Beginn und am Ende der jeweiligen Verarbeitungsphase gemessen. Der Salzgehalt wurde am Ende der Salzungsphase und die Wasseraktivität (a_w) am Ende des Verarbeitungsprozesses gemessen. Die Analyse der Ergebnisse ergab Folgendes: Ein geringeres ($P \leq 0,05$) Ausgangsgewicht des Rohmaterials (Gruppen C und D) wirkte sich spürbar auf den Anstieg des Gesamtverarbeitungsgewichtsverlustes aus (33,61 %; $P \leq 0,05$). Aber auch der Einfluss des leichteren Rohmaterials und seiner Eigenschaften (geringerer Anteil an Fettgewebe, geringere Dicke) sollte nicht ausgeschlossen werden. Der Einfluss der zugesetzten Salzmenge auf den Gewichtsverlust beim Salzen und den Gesamtgewichtsverlust wurde nicht als signifikant eingestuft. Allerdings konnte der Einfluss einer Verlängerung der Salzungsphase von 6 auf 8 Tage auf den Pökeltgewichtsverlust nicht ausgeschlossen werden, da der Pökeltgewichtsverlust in den Gruppen A (1,58 %) und B (2,00 %) im Vergleich zu den Gruppen C (4,17 %) und D (6,55 %) signifikant geringer war ($P \leq 0,05$). Da sich die genannten Gruppen jedoch auch in ihren Ausgangsgewichten unterschieden, ist nicht klar, welcher Einfluss entscheidend war. Die Ergebnisse aller untersuchten Gruppen zeigten sehr ähnlich niedrige a_w -Werte (von 0,65 in den Gruppen A und D bis 0,69 in der Gruppe B und 0,70 in der Gruppe C), während der signifikante Einfluss der Bearbeitungsdauer nicht festgestellt werden konnte. Es ist offensichtlich, dass die Eigenschaften des Rohmaterials, wie z. B. das deutlich niedrigere Ausgangsgewicht (Gruppen C und D), einen größeren Einfluss auf den a_w -Wert hatten als die Dauer der Trocknung und Reifung. Außerdem wurde ein signifikanter Unterschied ($P \leq 0,05$) zwischen den anfänglichen pH-Werten von schwereren (5,63 - A und 5,61 - B) und leichteren (5,71 - C und 5,70 - D) rohen Schweinelenden festgestellt. Die Ergebnisse deuten auch auf einen positiven Einfluss ($P \leq 0,05$) der Verlängerung der Salzungsphase auf den pH-Wert hin (6 Tage: 5,70 - A und 5,66 - B; 8 Tage: 5,84 - C und 5,83 - D), aber die Auswirkungen einer Erhöhung der zugesetzten Salzmenge wurden nicht ermittelt. Die positive Korrelation zwischen den Salzen und dem pH-Wert der Proben nach dem Salzen ($r=0,49$) und der Reifung ($r=0,65$) deutet jedoch auf einen signifikanten Einfluss der Salzmenge in den Proben auf ihren pH-Wert hin. Die pH-Werte in allen Gruppen stiegen während des Reifungsprozesses an, so dass die Unterschiede zwischen den pH-Werten zu Beginn und am Ende des Verarbeitungsprozesses signifikant waren ($P \leq 0,05$). Durch die Messung der Salzgehaltswerte in den Proben nach der Salzungsphase konnte der positive Einfluss der Zugabe einer größeren Salzmenge und der Verlängerung der Salzungsphase nicht mit Sicherheit festgestellt werden, da ein signifikanter Unterschied nur zwischen den Gruppen A (5 % Salz, 6 Tage: 5,20 ‰) und B (7 % Salz, 6 Tage: 6,20 ‰), aber nicht zwischen den Gruppen C (5 % Salz, 8 Tage: 5,40) und D (7 % Salz, 8 Tage: 5,40) festgestellt wurde. Signifikante Korrelationen (positiv und negativ) zwischen dem Salzgehalt und anderen Parametern (a_w , Gewichtsverlust bei der Trocknung und Reifung, Gesamtgewichtsverlust, Gewicht der Proben nach dem Salzen und der Reifung, pH-Wert nach dem Salzen und der Reifung) deuten jedoch darauf hin, dass Veränderungen der Salzmenge im Produkt die geprüften Parameter erheblich beeinflussen. Die obigen Ergebnisse deuten auf die Möglichkeit hin, die Menge des zugesetzten Salzes in der Salzungsphase zu reduzieren, ohne dass dies signifikante Auswirkungen auf die geprüften Qualitätsparameter der Dalmatinischen Panceta hat. Um genauere Schlussfolgerungen ziehen zu können, sind jedoch weitere Untersuchungen erforderlich; insbesondere die Daten zur Salzmenge im Endprodukt sowie zu anderen Qualitätsparametern des Endprodukts. Darüber hinaus bestätigen die oben genannten Untersuchungen einmal mehr die Bedeutung der Qualität des rohen Schweinefleisches, die zusammen mit der angewandten Technologie einen sehr wichtigen Einfluss auf die endgültigen Eigenschaften der reifen dalmatinischen Panceta hat.

Schlüsselwörter: Dalmatinska Panceta, Qualität des rohen Fleisches, Einsalzen, Gewichtsverlust, a_w

Efecto del peso de la carne cruda, el método de salazón y la duración del madurado en las propiedades físico-químicas de la panceta de Dalmacia

Resumen

El objetivo de este estudio fue determinar el efecto del peso inicial de la materia prima, el método de salazón (consumo de sal y duración de la fase de salazón) y la duración del procesamiento en la merma de peso, salinidad, valor de pH y actividad del agua (a_w) de la panceta de Dalmacia producida bajo la Indicación Geográfica Protegida (IGP). Con este fin, las muestras de 80 pancetas (carne de cerdo clase A, peso ≥ 4.5 kg) se distribuyeron en 4 grupos iguales (20 muestras por grupo) según el peso inicial (grupos A y B > 6 kg y grupos C y D < 5 kg), la adición de sal (5% y 7%), la duración de la fase de salazón (6 y 8 días) y la duración total del proceso de producción (67 y 90 días). Todas las muestras de panceta fueron procesadas (salazón, ahumado, secado y maduración) de acuerdo con las regulaciones de la especificación de la panceta de Dalmacia. La merma de peso (%) en etapas específicas del procesamiento (salazón y secado-maduración) y la merma de peso total durante el procesamiento se determinaron mediante las diferencias en el peso de cada muestra al comienzo y al final de cada etapa de procesamiento. El valor de pH de cada muestra se midió al inicio y al final de cada fase de procesamiento. La salinidad se midió al final de la fase de salazón y la actividad del agua (a_w) al final del procedimiento de procesamiento. El análisis de los resultados ha mostrado lo siguiente: un peso inicial más bajo ($P \leq 0.05$) de la materia prima (grupos C y D) tuvo un efecto notable en el aumento de la merma de peso total durante el procesamiento (33.61%; $P \leq 0.05$). Sin embargo, tampoco se debe excluir la influencia de la materia prima más ligera y sus propiedades (menor proporción de tejido graso, menor grosor). No se encontró una influencia significativa de la cantidad de sal agregada en la merma de salazón y en la merma de peso total. Aunque, no se excluyó la influencia de la extensión de la fase de salazón de 6 a 8 días en la merma de peso por salazón, debido a la merma de salazón significativamente menor ($P \leq 0.05$) en los grupos A (1.58%) y B (2.00%) en comparación con los grupos C (4.17%) y D (6.55%). Sin embargo, dado que los grupos mencionados también difirieron en sus pesos iniciales, no está claro cuál fue la influencia decisiva. Los resultados de todos los grupos investigados mostraron valores muy similares y bajos de a_w (desde 0.65 en los grupos A y D hasta 0.69 en el grupo B y 0.70 en el grupo C), mientras que no se determinó una influencia significativa de la duración del procesamiento. Es evidente que las características de la materia prima, como un peso inicial significativamente menor (grupos C y D), tuvieron una mayor influencia en la a_w que la duración del secado y la maduración. Además, se encontró una diferencia significativa ($P \leq 0.05$) entre los valores de pH iniciales de lomos de cerdo crudos más pesados (5.63 - A y 5.61 - B) y más ligeros (5.71 - C y 5.70 - D). Además, los resultados indican una influencia positiva ($P \leq 0.05$) de prolongar la fase de salazón en el pH (6 días: 5.70 - A y 5.66 - B; 8 días: 5.84 - C y 5.83 - D), pero no se determinó el impacto de aumentar la cantidad de sal agregada. Sin embargo, la correlación positiva entre la salinidad y el pH de las muestras después de las etapas de salazón ($r=0.49$) y maduración ($r=0.65$) indica una influencia significativa de la cantidad de sal en las muestras sobre su pH. Los valores de pH en todos los grupos aumentaron durante el proceso de maduración, por lo que las diferencias entre los valores de pH al inicio y al final del procedimiento de procesamiento fueron significativas ($P \leq 0.05$). Al medir los valores de salinidad en las muestras después de la fase de salazón, no se determinó con certeza la influencia positiva de agregar una mayor cantidad de sal y prolongar la fase de salazón, considerando que solo se encontró una diferencia significativa entre los grupos A (5% de sal, 6 días: 5.20 ‰) y B (7% de sal, 6 días: 6.20 ‰), pero no entre los grupos C (5% de sal, 8 días: 5.40) y D (7% de sal, 8 días: 5.40). Sin embargo, las correlaciones significativas (positivas y negativas) entre la salinidad y otros parámetros (a_w , merma de peso por secado y maduración, merma de peso total, peso de las muestras después de la salazón y maduración, pH después de la salazón y maduración) indican que los cambios en la cantidad de sal en el producto afectan significativamente los parámetros analizados. Los resultados anteriores apuntan a la posibilidad de reducir la cantidad de sal agregada en la fase de salazón, sin un impacto significativo en los parámetros de calidad probados de la panceta de Dalmacia. Sin embargo, para obtener conclusiones más precisas una investigación adicional es necesaria, es-

pecialmente en cuanto a la cantidad de sal en el producto final, así como otros parámetros de calidad del producto terminado. Además, la investigación mencionada anteriormente confirma una vez más la importancia de la calidad del lomo de cerdo crudo, que, junto con la tecnología aplicada, tiene un efecto muy importante en las propiedades finales de la panceta de Dalmacia madurada.

Palabras claves: panceta de Dalmacia, calidad de materia prima, salazón, merma de procesamiento, a_w

Impatto del peso della materia prima, del metodo di salatura e del tempo di stagionatura sulle proprietà fisico-chimiche della pancetta dalmata

Riassunto

Lo scopo di questo lavoro consisteva nell'indagare l'impatto del peso iniziale della materia prima, del metodo di salatura (quantità di sale aggiunto e durata della fase di salatura) e della durata della lavorazione sul calo di lavorazione, sulla salinità, sul valore pH e sull'attività dell'acqua (a_w) della pancetta dalmata a indicazione geografica protetta (IGP). La ricerca è stata condotta su 80 campioni di pancetta di classe commerciale A (peso $\geq 4,5$ kg) che sono stati suddivisi in 4 identici gruppi (20 campioni per gruppo) rispetto al peso iniziale (gruppi A e B > 6 kg e gruppi C e D < 5 kg), alla quantità di sale aggiunto (5% e 7%), alla durata della fase di salatura (6 e 8 giorni) e alla durata totale del processo di lavorazione (67 e 90 giorni). Tutta la pancetta campionata è stata sottoposta al processo di lavorazione (salatura, affumicatura, asciugatura e stagionatura) previsto dal disciplinare per la pancetta dalmata. Il calo (%) delle singole fasi di lavorazione (salatura e asciugatura-maturazione) e il calo totale della lavorazione sono stati determinati in base alle differenze di massa di ogni campione all'inizio e alla fine di ogni fase di lavorazione. All'inizio e alla fine di ogni fase di lavorazione è stato misurato il valore di pH di ciascun campione, la salinità al termine della fase di salatura e l'attività dell'acqua (a_w) al termine del processo di lavorazione. I risultati della ricerca hanno mostrato che una massa iniziale significativamente inferiore ($P \leq 0,05$) di materie prime (gruppi C e D) ha avuto un effetto significativo sull'aumento del calo totale di lavorazione (33,61%; $P \leq 0,05$), come conseguenza non solo di una minore massa iniziale, ma probabilmente anche di altre proprietà della materia prima di minore massa (minore quantità di tessuto adiposo, minore spessore). Inoltre, non è stato accertato alcun impatto significativo della quantità di sale aggiunto sul calo di salatura e sul calo totale, ma non è stato escluso l'impatto del prolungamento della fase di salatura da 6 a 8 giorni sul calo di salatura, dato che il calo di salatura è risultato significativamente inferiore ($P \leq 0,05$) nei gruppi A (1,58%) e B (2,00%) rispetto ai gruppi C (4,17%) e D (6,55%). Tuttavia, poiché i gruppi menzionati differivano anche nelle loro masse iniziali, non è chiaro quale fattore abbia esercitato l'impatto decisivo. I risultati della misurazione di a_w hanno mostrato valori bassi molto simili in tutti i gruppi indagati (da 0,65 nei gruppi A e D a 0,69 nel gruppo B e 0,70 nel gruppo C), mentre, per quanto riguarda il fattore "durata della lavorazione", non è stato accertato alcun impatto significativo. La massa iniziale significativamente più piccola dei gruppi C e D, infatti, ha avuto un'influenza maggiore su a_w rispetto alla durata dell'asciugatura e della maturazione. Inoltre, è stata riscontrata una differenza significativa ($P \leq 0,05$) tra i valori di pH iniziali della pancetta di maiale cruda più pesante (5,63 - A e 5,61 - B) rispetto a quella più leggera (5,71 - C e 5,70 - D). I risultati indicano, inoltre, un impatto positivo ($P \leq 0,05$) del prolungamento della fase di salatura sul pH (6 giorni: 5,70 - A e 5,66 - B; 8 giorni: 5,84 - C e 5,83 - D), ma non è stato accertato l'impatto dell'aumento della quantità di sale aggiunto. Tuttavia, correlazioni positive tra salinità e pH dei campioni dopo le fasi di salatura ($r=0,49$) e maturazione ($r=0,65$) indicano un'influenza significativa della quantità di sale sul valore del pH. I valori di pH in tutti i gruppi sono aumentati durante il processo di maturazione, per cui le differenze tra i valori di pH all'inizio e alla fine del processo di lavorazione sono risultate significative ($P \leq 0,05$). Misurando i valori di salinità nei campioni dopo la fase di salatura, non è stato possibile accertare con sicurezza l'impatto positivo dell'aggiunta di una maggiore quantità di sale e del prolungamento della fase di salatura, considerando che una differenza significativa di salinità è stata accertata solo tra i gru-

ppi A (5% sale, 6 giorni: 5,20 ‰) e B (7% sale, 6 giorni: 6,20 ‰), ma non tra i gruppi C (5% sale, 8 giorni: 5,40 ‰) e D (7% sale, 8 giorni: 5,40 ‰). Tuttavia, significative correlazioni (positive e negative) tra la salinità e gli altri parametri (a_w , calo asciugatura-maturazione, calo totale, massa dei campioni dopo la salatura e la maturazione, pH dopo la salatura e la maturazione) indicano comunque che le variazioni della quantità di sale nel prodotto influiscono in modo significativo sui parametri esaminati. I risultati di cui sopra indicano la possibilità di ridurre la quantità di sale aggiunto nella fase di salatura, senza che ciò abbia un impatto negativo significativo sui parametri di qualità testati della pancetta dalmata. Tuttavia, per conclusioni più precise è necessario condurre ulteriori ricerche. Tuttavia, la suddetta ricerca conferma ancora una volta l'importanza della qualità della materia prima, che, insieme alla tecnologia applicata, ha un effetto decisivo sulle proprietà finali della pancetta dalmata stagionata.

Parole chiave: pancetta dalmata, qualità della materia prima, salatura, calo di lavorazione, a_w






PRVA OBAVIJEST

HRVATSKA VETERINARSKA KOMORA
VETERINARSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU
HRVATSKI VETERINARSKI INSTITUT

pozivaju vas na

**„VETERINARSKÉ
DANE 2023.“**

znanstveno-stručni skup s međunarodnim sudjelovanjem
koji će se održati
od 26. do 29. listopada 2023. u OSIJEKU, HOTEL OSIJEK
pod pokroviteljstvom
MINISTARSTVA POLJOPRIVREDE

OBAVIJEST O SKUPU
Znanstveno-stručni skup "Veterinarski dani 2023." održat će se putem uvodnih predavanja po pozivu, tematskih stručnih radionica i „okruglih stolova“ te odabranih znanstveno-stručnih radova s kratkim usmenim izlaganjem koji će biti objavljeni u Zborniku radova.

OKVIRNI PROGRAM

- Uvodni referati na temu "Aktualnosti u hrvatskom veterinarstvu"
- Nositelji referata:
 - Uprava za veterinarstvo i sigurnost hrane
 - Državni inspektorat Republike Hrvatske
 - Veterinarski fakultet
 - Hrvatski veterinarski institut
 - Hrvatska veterinarska komora
- Zoonoze i Programi kontrole bolesti životinja
- Sigurnost hrane – veterinarsko javno zdravstvo
- Fiziologija i patologija farmских životinja i konja
- Mala praksa
- Dobrobit životinja