

ORIGINALNI ZNANSTVENI RAD

Analiza nutritivne vrijednosti Dalmatinske pancete – utjecaj metode soljenja i duljine zrenja

Marina Krvavica^{1*}, Nikola Jović¹, Iva Ljubičić¹, Andrijana Kegalj¹, Dario Lasić², Željka Kuharić², Ivana Šarčević²,
Zvonimir Prpić³, Nikolina Kelava Ugarković³, Miljenko Konjačić³

Sažetak

S ciljem utvrđivanja utjecaja načina soljenja i duljine zrenja na nutritivni sastav i nutritivnu kvalitetu masti Dalmatinske pancete (DP) zaštićene oznakom zemljopisnog podrijetla, sukladno propisanoj specifikaciji proizvedeno je 100 DP podijeljenih u 5 grupa, koje su podvrgnute različitim tretmanima soljenja i različitim duljinama zrenja. Grupa A – 5 % NaCl na početnu masu sirovine, faza soljenja 6 dana, a faze zrenja 84 dana; grupa B – 7 % NaCl na početnu masu sirovine, faze soljenja 6 dana, a faza zrenja 84 dana; grupa C – 5 % NaCl na početnu masu sirovine, faza soljenja 8 dana; faze zrenja 67 dana; grupa C – 7 % NaCl na početnu masu sirovine, faza soljenja 8 dana; faza zrenja 67 dana; kontrolna grupa E – 6 % NaCl na početnu masu sirovine, faza soljenja 7 dana; faza zrenja 83 dana. Na kraju proizvodnog procesa uzeto je po 5 uzoraka iz svake grupe, te je određen nutritivni sastav (udio vode, masti, energije, bjelančevina, ugljikohidrata, soli i natrija) i profil masnih kiselina (plinska koromato-grafija) po grupama. Analiza nutritivne vrijednosti i nutritivne kvalitete masti DP izvršena je na temelju sljedećih indeksa masnih kiselina (MK): omjer polinezasićene/zasićene MK, omjer omega-6/omega-3 MK, indeks aterogenosti (IA), indeks trombogenosti (IT) i indeks HH (omjer hipo-/hiperkolesterolemične MK). Nutritivna tablica 100 g DP sastoji se prosječno od: 22,88 g vode, 43,34 g masti od čega 18,35 g zasićenih MK, 22,54 g bjelančevina, 3,73 g NaCl, 1492,81 mg Na, 1,05 g ugljikohidrata, što energetski iznosi 2002,25 KJ, odnosno 483,67 kcal. Profil MK DP čini 48,89 % mononezasićenih od kojih 43,53 % omega-9 MK, 42,40 % zasićenih i 8,02 % polinezasićenih MK od kojih 7,63 % omega-6 i 0,40 % omega-3 MK. Značajno veći ($P<0,001$) udio NaCl utvrđen je samo u zreloj DP čija je faza soljenja trajala dulje, dok utjecaj povećanja količine soli nije utvrđen. Povećan udio soli u DP i produljenje faze zrenja značajno su utjecali na većinu pokazatelja, a osobito na profil MK i većinu indeksa masnih kiselina. Veći udio NaCl u zreloj DP povezan je s većim udjelima polinezasićenih i omega-6 MK ($P<0,01$), te manjim udjelima mononezasićenih ($P<0,001$), trans- ($P<0,01$) i omega-9 ($P<0,001$) MK. Produljenje faze zrenja značajno je utjecalo na povećanje udjela mononezasićenih ($P<0,001$) i smanjenje udjela omega-6 ($P<0,01$) MK u DP, dok utjecaj ovog tretmana na ostale grupe MK nije u potpunosti jasan. Povećanje udjela soli u zreloj DP značajno je utjecao na povećanje kvocijenta polinezasićene/zasićene MK, dok utjecaj duljine zrenja na ove indekse nije u potpunosti jasan. Povećanje udjela soli i produljenje zrenja značajno ($P<0,001$) su utjecali na povećanje kvocijenta omega-6/omega-3 MK. Navedeni rezultati potvrđuju da

¹ dr. sc. Marina Krvavica, prof. struč. stud.; Nikola Jović, student; dr. sc. Iva Ljubičić, prof. struč. stud.; dr. sc. Andrijana Kegalj, prof. struč. stud., Veleučilište „Marko Marulić“, Petra Krešimira IV 30, 22300 Knin

² dr. sc. Dario Lasić, dr. sc. Željka Kuharić, Ivana Šarčević, mag.ing.agr., Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“, Mirogojska 16, 10000 Zagreb

³ izv. prof. dr. sc. Zvonimir Prpić; izv. prof. dr. sc. Nikolina Kelava Ugarković; prof. dr. sc. Miljenko Konjačić, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb

* Autor za korespondenciju: mkrvavica@veleknin.hr

se pažljivim manipuliranjem tehnoloških postupaka može uspješno utjecati na nutritivni sastav i nutritivnu kvalitetu masti DP, što daje poticaj znanstvenicima i proizvođačima za daljnja istraživanja.

Ključne riječi: Dalmatinska panceta, način soljenja, duljina zrenja, nutritivna svojstva, mast i masne kiseline

Uvod

Nutritivna vrijednost mesa u ljudskoj prehrani procjenjuje se prije svega po sadržaju bjelančevina s povoljnim omjerom aminokiselina, sadržaju dobro iskoristivog željeza i drugih minerala (osobito cinka) te sadržaju vitamina B skupine (Krvavica i sur., 2013., cit. Williamson i sur., 2005.). Nemasno meso, kao bogat izvor bjelančevina visoke biološke vrijednosti, nekih vitamina i minerala, izvrstan je dodatak zdravoj prehrani. Međutim, zbog značajnog udjela masti, a posebno sastava masnih kiselina, meso se kao namirnica često ističe i u negativnom kontekstu (Lešić i sur., 2017.). Tome doprinosi i činjenica da životinjske masti sadrže veliki udio zasićenih (SFA – engl. saturated fatty acids) i mali udio polinezasićenih masnih kiselina (PUFA – engl. polyunsaturated fatty acids), pri čemu je odnos zasićenih, nezasićenih (UFA – engl. unsaturated fatty acids) i polinezasićenih masnih kiselina često nutritivno nepovoljan. Negativan kontekst osobito vrijedi za neke mesne proizvode, među kojima prednjače trajni suhomesnati proizvodi (Santé-Lhoutellier, 2023.), osobito razne vrste trajnih slanina, koji uz visok udio masti i zasićenih masnih kiselina često sadrže i značajan udio soli, što dodatno doprinosi negativnom stavu potrošača prema ovoj vrsti proizvoda. S obzirom na općenito visok udio SFA u životinjskoj masti te njihovo potencijalno štetno djelovanje na zdravlje, razumljiv je i negativan stav potrošača prema mesu s velikim udjelom masti (Krvavica i sur., 2013., cit. Woodward i Wheelock, 1990.).

U mišićima masne kiseline služe kao „gorivo“ za mišićnu kontrakciju i općenito za pravilno funkcioniranje mišićnog metabolizma, dok kao biološki spojevi imaju ključnu ulogu u održavanju ljudskog metabolizma i zdravlja. Masti nisu samo izvor energije u ljudskoj prehrani, već su izvor esencijalnih sastojaka. Štoviše, pojedine masne kiseline mogu imati pozitivnu ili negativnu ulogu u preven-

ciji i liječenju nekih bolesti. Tako npr. SFA mogu povećati rizik od razvoja multiple skleroze kao i progresije bolesti, dok PUFA mogu imati korisne učinke kod takvih pacijenata (Chen i Liu, 2020.). Nadalje, neki važni metaboliti masnih kiselina pokazuju protuupalne i neurozaštitne učinke, dok drugi pospješuju upalne procese, nekroze i aterosklerozu (Chen i Liu, 2020.). Poznato je da je visok udio SFA u hrani čimbenik rizika nekih bolesti, osobito kardiovaskularnih, kao što su hiperkolesterolemija, ateroskleroza, koronarne i druge bolesti (Azain, 2004.). Brojne epidemiološke studije i klinička ispitivanja pokazuju povezanost masnih kiselina s neurološkim bolestima, bolešću nealkoholne masne jetre, alergijskim i autoimunim bolestima, nekim vrstama karcinoma i drugim bolestima (Chen i Liu, 2020.). Štoviše, promjene u sastavu slobodnih masnih kiselina seruma, osobito C14:0, C16:0 i C18:0, utvrđene su i kod leukemije te nekih predleukemijskih stanja (Khalid i sur., 2018.). Međutim, PUFA s povoljnim omjerom omega 6 i omega 3 masnih kiselina (n-6/n-3) imaju pozitivan učinak u prevenciji navedenih bolesti, uključujući reumatski artritis i karcinom dojke (Krvavica i sur., 2013., cit. Simopoulos, 1991.). No, značajan izvor PUFA i poželjan odnos PUFA i SFA u ljudskoj prehrani svakako nije meso, a pogotovo to nisu trajni suhomesnati proizvodi. Ipak, nedavna istraživanja ukazuju na pozitivan učinak redovite i umjerene konzumacije pršuta na regulaciju krvnog tlaka i nekih kardiometaboličkih markera (npr. razinu kolesterola i glukoze), što se objašnjava sadržajem bioaktivnih molekula među koje spadaju i metaboliti nekih masnih kiselina (Montoro-García i sur., 2022.). Mediani i sur. (2023.) ističu brojne zdravstvene dobrobiti suhomesnatih proizvoda kao što su: dobar izvor visoko vrijednih bjelančevina, nizak rizik mogućnosti trovanja hranom, dobar izvor elektrolita za sportaše, dobar izvor minerala (Fe, Zn, Mg), povoljan odnos PUFA/SFA (uz upora-

bu antioksidansa), dobar izvor bioaktivnih spojeva (neke masne kiseline i dipeptidi) koji povoljno utječu na rad mozga i živčanog sustava te prevenciju kardiovaskularnih bolesti. Navedeni podatci jasno ukazuju da nutritivna vrijednost i potencijalni zdravstveni učinak različitih namirnica u ljudskoj prehrani ovise o brojnim pokazateljima, što čini postupak njihove procjene vrlo kompleksnim i zahtjevnim.

Masne kiseline u ljudskoj prehrani dolaze iz različitih izvora pri čemu je njihov profil (sastav masnih kiselina) svojstven svakoj namirnici. Stoga se za procjenu nutritivne vrijednosti i učinka pojedinih namirnica na ljudsko zdravlje, posebno onih bogatih mašću i različitim masnim kiselinama, osim profila masnih kiselina, već dulje vrijeme koriste različiti indeksi (Chen i Liu, 2020.) kao što su: PUFA/SFA, indeks aterogenosti (IA), indeks trombogenosti (IT), omjer hipo- i hiperkolesterolemičnih masnih kiselina (HH), indeks promocije zdravlja (HPI), indeks nezasićenosti (UI), suma eikosapentaenske i dokozaheksaenske masne kiseline (EPA + DHA), kvaliteta lipida ribe/kvaliteta lipida mesa (FLQ), omjer linolne i linolenske masne kiseline (LA/ALA), suma trans-masnih kiselina (TFA) itd. U procjeni nutritivne i zdravstvene vrijednosti masti i masnih kiselina mesa i mesnih proizvoda najčešće se koriste IA, IT i HH, s obzirom da oni jasno ukazuju na zdravstveni učinak profila određenih masnih kiselina proizvoda. Razlozi uvođenja navedenih indeksa u procjeni nutritivne vrijednosti masti leže u nedostacima dotadašnjih najčešćih pokazatelja, a to su odnosi (kvocijenti) različitih masnih kiselina, među kojima su najčešće korišteni PUFA/SFA i n-6/n-3. Naime, procjena kvalitete masti na temelju omjera PUFA/SFA temelji se na pretpostavci da sve PUFA utječu na smanjenje ukupnog i LDL (engl. low-density lipoprotein) kolesterola, a sve SFA doprinose njihovom povećanju u serumu, zaneamarujući utjecaj MUFA (Chen i Liu, 2020.). Međutim, oleinska masna kiselina (C18:1n-9 cis) koja je inače najčešća MUFA u ljudskoj prehrani, povećava aktivnost LDL receptora i smanjuje koncentraciju kolesterola u serumu (Chen i Liu, 2020.). Nadalje, nemaju sve SFA isti utjecaj na povećanje kolesterola u serumu. Tako, laurinska (C12:0), miristinjska (C14:0) i palmitinska (C16:0) SFA doprinose povećanju kolesterola u serumu inhibirajući aktivnost LDL receptora, dok maslačna (C4:0), kapronska (C6:0), kaprilna (C8:0) i kaprinska (C10:0) SFA brzo oksi-

diraju do acetil-CoA u jetri te ne mogu utjecati na aktivnost LDL receptora, a stearinska (C18:0) SFA se čini biološki neutralna i nema utjecaja na metabolizam LDL kolesterola (Chen i Liu, 2020.). Nadalje, nemaju ni sve PUFA isti učinak na prevenciju kardiovaskularnih bolesti. Tako dokosaheksaenoična (DHA, C22:6n-3) i eikosapentaenoična (EPA, C20:5n-3) omega-3 PUFA preveniraju stvaranje aterosklerotičnih lezija prema poznatom mehanizmu djelovanja, dok linolna (LA, C18:2n-6) omega-6 PUFA u suvišku ima suprotan učinak, ali mehanizam djelovanja još nije u potpunosti razjašnjen (Chen i Liu, 2020.). Međutim, kao zamjena za SFA, uz ostale hipokolesterolemične PUFA, linolna masna kiselina može imati pozitivan učinak na smanjenje LDL kolesterola i prevenciju kardiovaskularnih bolesti (Lešić i sur., 2017.). Upravo navedene činjenice proizašle iz istraživanja u posljednje vrijeme, nametnule su preispitivanje ranijih preporuka o općem smanjenju unosa SFA kroz prehranu, te stavile u fokus pojedinačne masne kiseline i njihove specifične biološke uloge u metabolizmu i utjecaju na ljudsko zdravlje.

Ako je preradbeni tehnologija standardizirana, kvaliteta pršuta primarno ovisi o kvaliteti sirovog buta, navode Čandek-Potokar i Škrlep (2012.). Brojni ante-mortem čimbenici, uključujući dob i tjelesnu masu, genotip, sastav obroka, tehnologiju uzgoja i hranidbe te uvjete klanja određuju kvalitetu sirovog buta o kojoj ovisi dinamika sušenja i distribucija soli u butu tijekom prerade, a time posljedično i biokemijski procesi (proteolizu i lipolizu) u tkivima buta tijekom prerade (Čandek-Potokar i Škrlep, 2012.). Jedan od najznačajnijih čimbenika koji utječe na nutritivni sastav i na profil masnih kiselina mesa, a ujedno i onaj koji je u najvećoj mjeri pod kontrolom uzgajivača, je tehnologija hranidbe životinja, o čemu svjedoče rezultati brojnih istraživanja provedenih do danas (Senčić i Samac, 2017.; Santé-Lhoutellier, 2023.). Proizvodnja brojnih trajnih suhomesnatih proizvoda od svinjskog mesa u Europskoj uniji, osobito onih zaštićenih europskim oznakama kvalitete (oznaka izvornosti, oznaka zemljopisnog podrijetla itd.) temelje se na autohtonim pasminama svinja i tradicionalnom načinu uzgoja koji nerijetko podrazumijeva uzgoj na otvorenom uz ispašu te „faniširanje“ tova u šumama hrasta i kestena (Senčić i Samac, 2017.). Upravo takav način uzgoja i hranidbe, a ne samo genotip svinja i specifična tehnologija prerade, osiguravaju

autentičnost tih proizvoda. Dodatak žira u hranidbu svinja može sniziti odnos n-6/n-3, što je vrlo značajno za potrošače sa zdravstvenog gledišta (Senčić i Samac, 2018.). Uz kvalitetu sirovog mesa, drugi presudan čimbenik kvalitete trajnih suhomesnatih proizvoda je tehnologija prerade. Standardizacija tehnologije ima puno značenje jedino u industrijskim uvjetima masovne proizvodnje. No, kod proizvodnje tradicionalnih suhomesnatih proizvoda, kao što je i Dalmatinska panceta, koja nosi europsku oznaku ZOZP (zaštićena oznaka zemljopisnog podrijetla), ne može se govoriti o apsolutnoj standardizaciji tehnologije prerade, s obzirom da mali proizvođači često imaju vlastite recepture, pa i sama specifikacija proizvodnje Dalmatinske pancete ostavlja prostora za primjenu različitih postupaka u preradi. Ukoliko ne utječu značajno na očekivanu kvalitetu proizvoda, takva odstupanja često doprinose njegovoj kvaliteti. Iako tijekom i obim proteolitičkih, lipolitičkih i oksidativnih procesa u tkivima proizvoda tijekom prerade ovise o brojnim čimbenicima (npr. mikroklimatski uvjeti prerade), istraživanja najčešće ističu značajan utjecaj soljenja (Andres i sur., 2004.; Mariutti i Bragagnolo, 2017.; Mediani i sur., 2022.; Liu i sur., 2023.; Zang i sur., 2023.) i duljine zrenja (Seong i sur., 2015.; Salazar i sur., 2015.; Jung i sur., 2015.; Mediani i sur., 2022.; Liu i sur., 2023.). Osim antimikrobne aktivnosti, sol pokazuje izrazitu inhibitornu aktivnost prema većini endogenih enzima kao i antioksidativni učinak (Liu i sur., 2023.). Na taj način, postupak soljenja i koncentracija soli u proizvodu značajno utječu na smjer i obim lipolitičkih, proteolitičkih i oksidativnih procesa u tkivima mesnih proizvoda tijekom procesa prerade, a time i na sveobuhvatnu kvalitetu konačnog proizvoda. Tijekom procesa prerade, a posebno u fazi sušenja i zrenja, trajni suhomesnati proizvodi prolaze kroz brojne fizikalno-kemijske promjene, pri čemu s odmicanjem faze zrenja opada aktivitet vode (aw), povećava se kalo (Seong i sur., 2014.; Ljubičić i sur., 2023.) te mijenja kemijski sastav proizvoda, a osobito sadržaj masnih kiselina (Seong i sur., 2014.; Mediani i sur., 2022.).

Slijedom navedenog izlaganja, cilj ovog rada je bio utvrditi utjecaj načina soljenja i posljedično razine soli u proizvodu, te duljine zrenja na nutritivni sastav Dalmatinske pancete s naglaskom na nutritivna svojstva masti, te na taj način doprinijeti procjeni njene nutritivne kvalitete i zdravstvenog učinka. Ujedno, rezultati ovog istraživanja bi

trebali potaknuti proizvođače na uvođenje tehnoloških unaprjeđenja, prije svega u cilju smanjenje udjela soli u proizvodu, a sve s ciljem poboljšanja nutritivne i zdravstvene kvalitete trajnih suhomesnatih proizvoda općenito.

Materijali i metode

Odabir sirovine, proizvodnja i uzimanje uzorka Dalmatinske pancete

Odabir sirove mesnate slanine i proizvodnja Dalmatinske pancete obavljena je sukladno propisanoj specifikaciji proizvoda Dalmatinska panceta zaštićenog oznakom ZOZP (Udruga „Dalmatinski pršut“, 2019.), a za proizvodnju je odabrano 100 svježih, rashlađenih sirovih mesnatih slanina dobivenih od dijela grudnog koša svinja s pripadajućom potrbušinom (Ljubičić i sur., 2023.). Sirove slanine su prema početnoj masi podijeljene u 4 težinske grupe (A, B, C, D) po 20 slanina u svakoj (Ljubičić i sur., 2023.) i jednu kontrolnu grupu (E). Za kontrolnu grupu (E) je slučajnim odabirom uzeto 20 sirovih slanina namijenjenih proizvodnji certificirane Dalmatinske pancete, čija je daljnja prerada obavljena prema uobičajenoj proceduri proizvođača koja je sukladna specifikaciji proizvodnje Dalmatinske pancete (Udruga „Dalmatinski pršut“, 2019.). Prilikom raspoređivanja u grupe, sve su sirove pancete označene brojevima od 1 do 20 i oznakom grupe (A, B, C, D i E), a proizvodnja je obavljena prema planiranom rasporedu iz tablice 1.

Soljenje je obavljeno s različitim količinama soli i različitim duljinama faze soljenja na sljedeći način (tablica 1.): Prema ukupnoj masi sirove slanine u svakoj grupi, odvagana je određena količina soli na način da je za grupe A i C korišteno 5 %, za grupe B i D 7 %, a za grupu E koja je soljena prema praksi proizvođača, 6 % soli na ukupnu masu sirove slanine. Sol je ručno utrljana po površini sirovine do potpunog utroška na stolu za soljenje. Postupak je proveden u rashladnoj komori sa stabilnim mikroklimatskim uvjetima (temperatura zraka +4 °C, RH 95-85 %). Korištena je čista morska sol krupne granulacije (Morska sol, Solana Nin 1500) bez ikakvih aditiva. Nakon završetka faze soljenja koja je za grupe A i B trajala 6 dana, za grupe C i D 8 dana, a za grupu E 7 dana, mehanički je odstranjen višak soli, nakon čega su usoljene mesnate slanine oprane mlazom vode i premještene u prostoriju za sušenje i dimljenje (temperatura zraka +6 °C ± 3 °C,

Tablica 1. Grupiranje uzoraka Dalmatinske pancete prema razlikama u tehnološkom procesu
Table 1 Grouping of samples of Dalmatinska panceta according the differences of its technological process

Grupa / Group	Faza prerade / Processing phase	DF	Utrošak soli po kg sirovine / Consumption of salt per kg of raw meat		Broj uzoraka (n) po grupi / Number of samples per group
			kg	%	
A	Soljenje / Salting	6	6,23	5	5
	Sušenje-zrenje / Drying-Ripening	84			
B	Soljenje / Salting	6	8,51	7	5
	Sušenje-zrenje / Drying-Ripening	84			
C	Soljenje / Salting	8	4,90	5	5
	Sušenje-zrenje / Drying-Ripening	59			
D	Soljenje / Salting	8	6,87	7	5
	Sušenje-zrenje / Drying-Ripening	59			
E	Soljenje / Salting	7	-	6	5
	Sušenje-zrenje / Drying-Ripening	83			

DF - duljina faze u danima (Lenth of the phases in days), E - kontrolna grupa (control group)

RH 85-80 %) gdje su tijekom prva 24 sata ocijeđene, površinski posušene i temperirane (kondicionirane), a nakon toga podvrgnute postupku sušenja, dimljenja i zrenja.

Dimljenje je obavljeno u prostoriji za dimljenje i sušenja s kontroliranim mikroklimatskim uvjetima (temperatura zraka $+12 \pm 6$ °C, RH 85 ± 20 %, strujanje zraka 0,05-0,5 ms⁻¹). Kondicionirana, usoljena slanina podvrgnuta je hladnom dimljenju dimom čija temperatura u dodiru s mesom nije prelazila 22 °C. Za proizvodnju dima u sustavu dimnog generatora korišteno je tvrdo drvo graba i primorskog hrasta, a dim je dimovodima dovođen u prostoriju za dimljenje i sušenje. Dimljenje hladnim dimom provođeno je višekratno tijekom prvih 25 dana početne faze sušenja, prema potrebi temeljem procjene tehnologa. Faza dimljenja trajala je ukupno 25 dana za sve grupe.

Sušenje i zrenje je nakon završetka postupka dimljenja nastavljeno u istoj prostoriji. Postupak je za grupe A i B trajao 84 dana, za grupe C i D 59 dana, a za grupu E 83 dana (tablica 1). Cjelokupan postupak proizvodnje od početka faze soljenja do kraja faze zrenja, trajao je 67 dana za grupe C i D, odnosno 90 dana za grupe A, B i E.

Za potrebe određivanja nutritivnog sastava i masnih kiselina Dalmatinske pancete, na kraju proizvodnog procesa slučajnim odabirom iz svake

grupe uzeto je po 5 uzoraka Dalmatinske pancete na sljedeći način: iz svake od 5 grupa je slučajnim odabirom izdvojeno 5 Dalmatinskih panceta koje su poprečnim rezom prerezane približno na pola, nakon čega je iz donje polovice (u odnosu kako je panceta bila obješena na police tijekom sušenja i zrenja) dodatnim rezom preko cijele širine uzeto približno 300 grama uzorka. Svi su uzorci vakumirani, a na ambalažu je zalijepljen broj uzorka i grupe, nakon čega su zamrznuti do provedbe kemijskih analiza koje su obavljene u sljedećih 30 dana.

Nutritivna svojstva Dalmatinske pancete

Nutritivna vrijednost Dalmatinske pancete procijenjena je na temelju niže provedenih analiza, pri čemu su korištene sljedeće analitičke metode:

1. Sadržaj vode, masti, bjelančevina i NaCl u uzorcima Dalmatinske pancete određeni su prema preporučenim metodama AOAC (2000), a rezultati su izraženi u gramima na 100 grama uzorka.
2. Udio natrija je utvrđen atomskom apsorpcijskom spektrometrijom nakon mikrovalne razgradnje sukladno metodi HRN EN 15505:2008 (HRN EN, 2008).
3. Ukupni ugljikohidrati su dobiveni izračunom razlike nakon određivanja masenih udjela (g/100 g uzorka) suhe tvari, bjelančevina, masti i pepela (UH, g/100 uzorka = suha tvar,

% – bjelančevine, % – pepeo, %, pri čemu se % odnosi na maseni udio sastojka u uzorku, g/100 g).

4. Utvrđivanje hranjive vrijednosti i energije uzorka Dalmatinske pancete izvršeno je sukladno Uputama EuroFIR-a sastavljenih prema Uredbi (EU) br. 1169/2011 o pružanju informacija o hrani za potrošače (Anonimno, 2016.). Ukupna energija je izražena u kJ/100g i kcal/100g prema formulama: Energija u kJ = $17*(X_p) + 37*(X_M) + 17*(X_U) + 8*(X_V)$; Energija u kcal = $4*(X_p) + 9*(X_M) + 4*(X_U) + 2*(X_V)$, gdje se oznake X odnose na masene udjele: X_p - bjelančevina, X_M - masti, X_U - ugljikohidrata i X_V - vlakana.
5. Analiza metilnih estera masnih kiselina (FA) određena je plinskom kromatografijom prema metodi ISO 12966-2 (ISO, 2017.), sukladno radu Krvavica i sur. (2021.). Ekstrakcija masti iz svakog uzorka obavljena je pomoću otapala petrolej etera (User Manual Soxtec System 2047 SoxCap) prema metodi ISO 1443 (ISO, 1973.). Svi lipidni ekstrakti su ispareni u struji dušika na 35 °C do konstantne mase i pohranjeni na -18 °C do određivanja njihovih metilnih estera masnih kiselina (engl. Fatty acid methyl esters - FAME). Lipidi su transesterificirani zagrijavanjem u otopini metanola u sekvencijalnim alkalijским i kiselinskim kataliziranim uvjetima. Nakon esterifikacije, FAME su izolirani ekstrakcijom izooktanom u skladu s metodom ISO 12966-2 (ISO, 2017.) i pohranjeni na -18 °C do kromatografske analize. Razdvajanje i kvantifikacija FAME-a provedeni su pomoću plinskog kromatografa, GC-Shimadzu, model: GC-2010 Plus (Shimadzu Corporation, Njemačka) opremljenog detektorom plamene ionizacije i automatskim injektorom uzorka AOC-5000 Shimadzu, te korištenjem Agilent J & W DB 23 kapilarne kolone od silicijevog dioksida (60 m, 0,25 mm i.d., 0,25 µm debljina filma). Kromatografski uvjeti bili su sljedeći: početna temperatura kolone podešena je na 60 °C, nakon 1 minute programirano je povećavana brzinom od 7 °C/min do 215 °C i održavana 30 minuta. Injektor i detektor održavani su na 250 odnosno 260 °C. Kao plin nosač korišten je dušik pri konstantnoj brzini protoka od 1,50 mL/min, s tlakom u glavi kolone postavljenim na 179,9 kPa. Omjer dijeljenja bio je 1:80 i ubrizgan je 1 µL otopine. Pojedinačni FAME identificirani su usporedbom vremena zadržavanja s onima provjerenih stan-

darda. Dobiveni rezultati (% pojedinačnih FAME u odnosu na % ukupnih FAME) su prikazani kao zbroj postotaka svih: zasićenih masnih kiselina (SFA, %), mononezasićenih masnih kiselina (MUFA, %), polinezasićenih masnih kiselina (PUFA, %), nezasićenih masnih kiselina (UFA, %) i trans-masnih kiselina (TFA, %).

6. SFA kao dio nutritivnog sastava Dalmatinske pancete, izražena u g/100 grama masti, zbroj su masa pojedinačnih SFA (od C4:0 do C24:0) dobivenih preračunom njihovog postotka (% FAME) na masu ukupne masti po svakom uzorku (g/100 g uzorka).
7. Indeksi nutritivne kvalitete masti određeni su korištenjem sljedećih formula (Chen i Liu, 2020.):
 - a. Indeks aterogenosti (IA)

$$IA = [C12:0 + (4 * C14:0) + C16:0] / \Sigma UFA$$
 - b. Indeks trombogenosti (IT)

$$IT = (C14:0 + C16:0 + C18:0) / (0,5 * \Sigma MUFA + 0,5 * \Sigma n-6 + 3 * \Sigma n-3) + (\Sigma n-3 / \Sigma n-6)$$
 - c. Kvocijent hipo- i hiperkolesterolemičnih masnih kiselina (HH)

$$HH = (C18:1n-9 \text{ cis} + \Sigma PUFA) / (C12:0 + 14:0 + C16:0)$$

Statistička obrada podataka

Statistička obrada podataka izvršena je primjenom procedura GLM, CORR i MEANS statističkog programa SAS software V9.4 (Cary, NC, USA).

Rezultati i rasprava

Nutritivni sastav Dalmatinske pancete

Rezultati analiza nutritivnog sastava Dalmatinske pancete prikazani su u tablicama 2 i 3, a osnovni statistički pokazatelji (tablica 2) očekivano pokazuju visok prosječni udio ukupne masti (43,34 g/100 g uzorka) i SFA koje čine 18,35 % masti, odnosno čak 42,40 % ukupnih metilnih estera masnih kiselina. Navedene vrijednosti udjela masti su slične rezultatima istraživanja nekih hrvatskih (Latin i sur., 2022.; Kudumija i sur., 2024.; Pleadin i sur., 2021.) i inozemnih tipova trajnih slanina (Pleadin i sur., 2017; Pleadin i sur., 2021.) koji su se za hrvatske tipove kretali u rasponu od 46,47 % (Latin i sur., 2022.) do 46,95 % (Kudumija i sur., 2024.), a za inozemne od 29,42 % (Pleadin i sur., 2017.) do 35,42 % (Pleadin i sur., 2021.). Značajno veći udio masti u grupi E u odnosu na grupu C (tablica 3, $P < 0,05$) u kojoj je taj udio bio najmanji (40,17 g) može se obja-

sniti nižim udjelom vode u grupi E u odnosu na sve ostale grupe ($P < 0,001$), što potvrđuje i korelacijski odnos između ovih parametara (tablica 4). Zbog visokog udjela masti u kojoj dominiraju SFA, preporučuje se umjerena konzumacija ovih proizvoda, s obzirom da se visok udio SFA u prehrani povezuje s razvojem kardiovaskularnih bolesti, preti lošću i dijabetesom (Prache i sur., 2022.; Delgado i sur., 2021.), ali i brojnim drugim bolestima (Chen

i Liu, 2020.). Dodatno, relativno visok udio NaCl-a (odnosno natrija) utječe na povećanje zdravstvenog rizika od hipertenzije i kardiovaskularnih bolesti (Santé-Lhoutellier, 2023.).

Prosječan udio NaCl utvrđen u istraživanoj Dalmatinskoj panceti (3,73 g/100 g uzorka) nešto je niži nego kod nekih sličnih trajnih slanina (Latin i sur., 2022.; Kudumija i sur., 2024.; Pleadin i sur., 2021.) u kojima je iznosio od 4,18 do 4,65 %, što

Tablica 2. Osnovni statistički pokazatelji nutritivnog sastava i grupa masnih kiselina (MK) Dalmatinske pancete

Table 2 Basic statistical indicators of the nutritional composition and fatty acid (FA) groups of Dalmatinska panceta

(Pokazatelji (Indicators))	Minimum	Maksimum (Maximum)	Srednja vrijednost (Means)	S.D.	S.E.	CV, %
Nutritivni sastav, g/100 g uzorka (Nutritive composition, g/100 g sample)						
Voda (Water)	6,32	31,13	22,88	5,41	1,08	23,64
Mast (Fat)	35,08	50,48	43,34	3,98	0,80	9,19
SFA, g/100 g masti (fat)	14,86	21,15	18,35	1,57	0,31	8,56
Ugljikohidrati (Carbohydrates)	0,00	2,49	1,05	0,64	0,13	60,98
Bjelančevine (Proteins)	18,94	27,38	22,54	1,51	0,30	6,72
kJ	1686,10	2273,70	2002,25	134,75	26,95	6,73
Kcal	407,00	549,80	483,67	34,48	6,90	7,13
NaCl	0,73	8,01	3,73	1,94	0,39	52,06
Na, mg/100 g	290,20	3203,50	1492,81	775,65	155,13	51,96
Grupe i indeksi masnih kiselina (Fatty acid groups and indexes)						
SFA, %	39,70	45,35	42,40	1,38	0,28	3,26
MUFA, %	45,65	52,57	48,89	2,06	0,41	4,21
PUFA, %	5,82	10,45	8,02	1,38	0,28	17,26
UFA, %	24,95	59,54	55,72	6,54	1,31	11,73
TFA, %	0,23	0,45	0,34	0,06	0,01	16,82
n-3, %	0,27	0,56	0,40	0,07	0,01	16,85
n-6, %	5,31	9,89	7,63	1,39	0,28	18,25
n-9, %	39,39	46,63	43,53	1,95	0,39	4,47
UC, %	0,54	0,82	0,67	0,08	0,02	12,28
UFA/SFA	1,19	1,50	1,35	0,07	0,01	5,51
PUFA/SFA	0,14	0,26	0,19	0,03	0,01	17,08
n-6/n-3	10,52	29,46	19,80	5,37	1,07	27,10
IA	0,51	0,65	0,57	0,04	0,01	6,84
IT	1,26	1,61	1,41	0,08	0,02	6,01
HH	1,59	1,93	1,79	0,09	0,02	4,94

SFA – zasićene masne kiseline (saturated fatty acids); MUFA – mononezasićene masne kiseline (monounsaturated FA); PUFA – polinezasićene masne kiseline (polyunsaturated FA); UFA – nezasićene masne kiseline (unsaturated FA); TFA – trans-masne kiseline (trans FA); UC – ostale neidentificirane komponente (the rest of unidentified components); % se odnosi na udio metilnih estera masnih kiselina (% refers to methyl esters of FA); S.D. – standardna devijacija (standard deviation); IA – aterogeni indeks; IT – trombogeni indeks; HH – omjer hipokolesterolemičnih i hiperkolesterolemičnih MK; S.E. – standardna greška (standard error); CV – koeficijent varijacije (coefficient of variation)

Tablica 3. Utjecaj tehnoloških razlika na nutritivni sastav i grupe masnih kiselina (MK) Dalmatinske pancete
Table 3 Influence of technological differences on the nutritional composition and fatty acid groups (FA) of Dalmatinska panceta

(Pokazatelji (Indicators))	GRUPE (GROUPS)					S.E.	P
	A	B	C	D	E		
Nutritivni sastav, g/100 g uzorka (Nutritive composition, g/100 g sample)							
Voda (Water)	22,40 ^a	27,07 ^a	26,97 ^a	22,79 ^a	15,09 ^b	1,51	***
Mast (Fat)	42,89 ^{ab}	43,35 ^{ab}	40,17 ^a	42,72 ^{ab}	47,53 ^b	1,55	*
SFA, g/100 g masti (fat)	18,18	17,80	17,78	18,23	19,75	0,68	NS
Ugljikohidrati (Carbohydrates)	1,41	1,07	0,65	0,51	1,18	0,30	NS
Bjelančevine (Proteins)	22,34	22,16	23,12	23,10	21,54	0,65	NS
KJ	2019,33 ^{ab}	1994,13 ^{ab}	1890,47 ^a	1964,10 ^{ab}	2144,83 ^b	51,01	*
Kcal	485,43	481,90	456,63	474,70	518,67	13,52	NS
NaCl	2,43 ^a	2,32 ^a	4,98 ^b	6,27 ^b	2,63 ^a	0,51	***
Na, mg/100 g	973,7 ^a	927,87 ^a	1992,5 ^b	2510,0 ^b	1046,66 ^a	201,79	***
Grupe i indeksi masnih kiselina (Fatty acid groups and indexes)							
SFA, %	42,40 ^a	41,11 ^a	44,22 ^b	42,66 ^a	41,58 ^a	0,40	**
MUFA, %	49,78 ^a	51,01 ^a	46,28 ^b	47,27 ^b	50,21 ^a	0,43	***
PUFA, %	7,09 ^a	7,16 ^{ab}	8,88 ^a	9,51 ^c	7,50 ^{ab}	0,47	**
UFA, %	56,87	58,17	55,16	56,78	57,71	2,71	NS
TFA, %	0,42 ^a	0,35 ^{ab}	0,28 ^c	0,30 ^{bc}	0,36 ^{ab}	0,02	**
n-3, %	0,44	0,43	0,34	0,36	0,43	0,03	NS
n-6, %	6,65 ^a	6,73 ^a	8,54 ^{ab}	9,15 ^b	7,08 ^a	0,45	**
n-9, %	43,80 ^{ab}	45,42 ^a	41,14 ^c	42,41 ^{bc}	45,11 ^a	0,42	***
UC, %	0,73 ^a	0,72 ^{ab}	0,62 ^{bc}	0,56 ^c	0,71 ^{ab}	0,02	**
UFA/SFA	1,34 ^{ab}	1,42 ^a	1,25 ^b	1,33 ^{ab}	1,39 ^a	0,03	**
PUFA/SFA	0,16 ^a	0,17 ^{ab}	0,20 ^{ab}	0,22 ^b	0,18 ^{ab}	0,01	*
n-6/n-3	15,80 ^a	15,61 ^a	25,56 ^b	25,67 ^b	16,38 ^a	1,12	***
IA	0,61 ^a	0,53 ^b	0,60 ^{ac}	0,56 ^{bc}	0,55 ^{bc}	0,01	***
IT	1,38 ^a	1,33 ^a	1,53 ^b	1,43 ^a	1,36 ^a	0,02	***
HH	1,73 ^{ac}	1,88 ^b	1,70 ^c	1,82 ^{ab}	1,85 ^b	0,03	***

A – 5% NaCl, faza soljenja 6 dana, čitav proces 90 dana (5% NaCl, salting phase 6 days, total process 90 days); B – 7% NaCl, faza soljenja 6 dana, čitav proces 90 dana (7% NaCl, salting phase 6 days, total process 90 days); C – 5% NaCl, faza soljenja 8 dana, čitav proces 67 dana (5% NaCl, salting phase 6 days, total process 67 days); D – 7% NaCl, faza soljenja 8 dana, čitav proces 67 dana (7% NaCl, salting phase 8 days, total process 67 days); E – kontrolna grupa, 6% NaCl, faza soljenja 7 dana, čitav proces 90 dana (control group, 6% NaCl, salting phase 7 days, total process 90 days);

SFA – zasićene masne kiseline (Saturated fatty acids); MUFA – mononezasićene masne kiseline (monounsaturated FA); PUFA – polinezasićene masne kiseline (polyunsaturated FA); UFA – nezasićene masne kiseline (unsaturated FA); TFA – trans-masne kiseline (trans FA); % se odnosi na udio metilnih estera masnih kiselina (% refers to methyl esters of FA); UC – ostale neidentificirane komponente (the rest of unidentified compounds); IA - indeks aterogenosti (Atherogenic index); IT - indeks trombogenosti (Thrombogenic index); HH – Omjer hipokolesterolemičnih i hiperkolesterolemičnih masnih kiselina (The ratio of hypo- and hypercholesterolemic FA); S.E. - standardna greška (standard error); Vrijednosti u istom redu označene različitim slovom značajno se razlikuju (*P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001); Values in the same row marked with a different letter are significantly different (*P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001); NS – nije značajno (not significant).

se može objasniti primjenom različitih postupaka soljenja u ovom istraživanju, koji su rezultirali značajno nižim udjelom soli u nekim grupama istraživane zrele Dalmatinske pancete. Naime, iz

tablice 1. je vidljivo da su pojedine grupe pancete soljene različitim količinama soli (grupa A i C – 5 %, grupa B i D – 7 %, grupa E – 6 % soljenje 6 dana) uz različito trajanje faze soljenja (grupe A i B – 6 dana;

grupe C i D – 8 dana; grupa E – 7 dana). Učinak navedenog tretmana soljenja prikazan u tablici 3 pokazuje da je značajno veći udio NaCl-a i Na ($P < 0,001$) utvrđen u grupama C i D čiji je proces soljenja trajao dulje (8 dana), dok su isti udjeli u grupama A i B u kojima je upotrijebljena različita količina soli (5 i 7 %) bili slični. Iz navedenog se može zaključiti da na konačan udio NaCl (a time i Na) u zreloj panceti utječe jedino produljenje faze soljenja, a ne i dodatna količina soli u postupku soljenja. Suprotno, istražujući druge parametre kvalitete na istoj Dalmatinskoj panceti, Ljubičić i sur. (2023.) utvrđuju značajne razlike u salinitetu između grupa A (5,20 ‰) i B (6,20 ‰), dok je u grupama C i D bio isti (5,40 ‰), što implicira da početni salinitet mjeren površinski nema veliki utjecaj na konačan udio soli u zreloj panceti, s obzirom da u kasnijim fazama prerade (sušenje i zrenje) dolazi do ujednačavanja koncentracije soli u čitavoj panceti. Prosječan udio natrija (tablica 2) iznosio je 1.492,81 mg/100 g uzorka (odnosno 1,49 g/100 g uzorka), što je znatna količina, ako se ima u vidu preporučeni dnevni unos od 2 g dnevno što je ekvivalentno unosu 5 g NaCl dnevno (WHO, 2012.). Recentna epidemiološka istraživanja pokazuju da dnevni unos Na od 3-5 g osigurava nizak rizik od pojave kardiovaskularnih bolesti (Santé-Lhoutellier, 2023.).

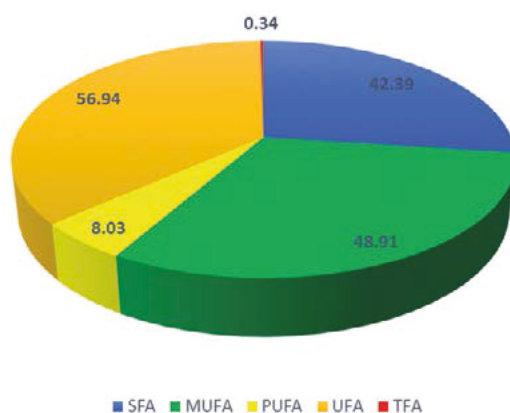
Iako trajne slanine zbog visokog udjela masti, sadrže najčešće najmanji udio bjelančevina u odnosu na druge trajne suhomesnate proizvode (Kudumija i sur., 2024.), ipak se može reći da su trajne slanine bogat izvor bjelančevina u ljud-

skoj prehrani. U istraživanoj Dalmatinskoj panceti je utvrđen prosječan udio bjelančevina od 22,54 g/100 g, što je nešto više u odnosu na slične hrvatske (16,64 % do 20,75 %; Latin i sur., 2022.; Kudumija i sur., 2024.; Pleadin i sur., 2021.) i inozemne tipove trajne slanine (20,12 do 21,50 %; Pleadin i sur., 2017 i 2021.).

Rezultati analize varijance (tablica 3) ne pokazuju jasnu sliku kada je u pitanju utjecaj duljine zrenja na istraživane pokazatelje nutritivnog sastava Dalmatinske pancete. Naime, niži udio vode u panceti grupe E (15,09 g) čija je faza zrenja trajala 83 dana značajno je niži ($p < 0,001$) u odnosu na sve ostale grupe ($P < 0,001$), pa i grupa A i B iste duljine zrenja (84 dana). Razlog većem gubitku vode u preradi grupe E mogla bi biti niža početna masa sirove potrbušine. Naime, Ljubičić i sur. (2023.) navode sličan zaključak o utjecaju početne mase sirovine na kalo Dalmatinske pancete iz istog istraživanja (panceta iz grupa C i D s manjim početnim masama, unatoč kraćem procesu prerade, značajno je više kalirala od pancete iz grupa A i B koje su bile značajno teže na početku preradbenog procesa). Međutim, kako je grupa E sastavljena od slučajno odabrane sirove potrbušine, bez evidentiranja njihove pojedinačne mase kroz preradu, ne može se sa sigurnošću tvrditi da je značajno manji udio vode rezultat većeg kala proizvodnje i manje početne mase sirove potrbušine.

Nutritivna kvaliteta masti Dalmatinske pancete

Analizom uzoraka Dalmatinske pancete identificirane su ukupno 32 masne kiseline koje



SFA – zasićene masne kiseline (Saturated fatty acids); MUFA – mononezasićene masne kiseline (monounsaturated FA); PUFA – polinezasićene masne kiseline (polyunsaturated FA); UFA – nezasićene masne kiseline (unsaturated FA); TFA – trans-masne kiseline (trans FA)

Slika 1. Profil masnih kiselina Dalmatinske pancete po grupama
Figure 1 Fatty acid profile of Dalmatinska panceta

su prikazane kao grupe zasićenih (SFA), mononezasićenih (MUFA), polinezasićenih (PUFA), nezasićenih (UFA) i trans- (TFA) masnih kiselina. Iz grupe MUFA je izdvojena grupa omega 9 (n-9), a iz grupe PUFA omega 3 (n-3) i omega 6 (n-6) masne kiseline, te su u svrhu procjene nutritivne kvalitete masti Dalmatinske pancete, izračunati kvocijenti (UFA/SFA, PUFA/SFA i n-6/n-3) i indeksi masnih kiselina (IA – indeks aterogenosti, IT – indeks trombogenosti i HH – odnos hipo- i hiperkolesterolemičnih masnih kiselina).

U prethodnom izlaganju je već istaknut visok udio SFA u uzorcima Dalmatinske pancete (42,40 % od ukupnih metilnih estera masnih kiselina; tablica 2), a slični tipovi trajnih slanina sadrže od 39,20 % do 43,13 % SFA (Latin i sur., 2022.; Pleadin i sur., 2017. i 2021.). Međutim, slični udjeli SFA nalaze se i kod Dalmatinskog (41,82 %; Marušić i sur., 2013.; Pleadin i sur., 2016.), Istarskog (39,98 %; Krvavica i sur., 2021.) i Drniškog pršuta (45,19 %; Tomić i sur., 2016.). Udio SFA u mastima trajnih suhomesnatih proizvoda kreće se od 30 do 45 % (Delgado i sur., 2021.), no ima podataka i o nešto većim udjelima, kao npr. za Kraški pršut (52,20 do 59,30 %; Pleadin i sur., 2016.). Iako je udio SFA velik, mast Dalmatinske pancete sadrži najveći udio UFA (55,72 % od ukupnih metilnih estera) u kojima dominiraju MUFA (48,89 %), dok je udio PUFA znatno manji (8,02 %), a najmanje su zastupljene TFA s 0,34 % (tablica 2, slika 1). Od ukupnih MUFA najveći dio su n-9 (43,53 %) masne kiseline, među kojima dominira oleinska s više od 42 %. PUFA većinom čine n-6 (7,63), dok je udio n-3 nizak (0,40 %). Slični su rezultati za grupe masnih kiselina utvrđeni za pancete s hrvatskog (SFA - 43,13 %; MUFA - 44,66 %; PUFA - 12,14 %; n-3 - 0,46 %; n-6 - 11,48 %; Pleadin i sur., 2021.), crnogorskog (SFA - 40,01 %; MUFA - 44,80 %; PUFA - 14,96 %; n-3 - 0,45%; n-6 - 14,01 %; Pleadin i sur., 2021.), te tržišta Bosne i Hercegovine (SFA - 40,99 %; MUFA - 46,80 %; PUFA - 12,08 %; n-3 - 1,02 %; n-6 - 11,16 %; Pleadin i sur., 2017.), dok su nešto drukčiji odnosi MUFA - SFA utvrđeni za slavonsku slaninu (Latin i sur., 2022.) proizvedenu od mesa komercijalnih pasmina svinja (SFA - 39,20 %; MUFA - 49,91 %; PUFA - 10,86 %; n-3 - 0,42 %, n-6 - 10,18 %), te crne slavonske svinje u kojima se ističe nešto veći udio MUFA (SFA - 36,14 %; MUFA - 51,68 %; PUFA - 11,96 %; n-3 - 0,52 %, n-6 - 11,25 %). TFA nisu uobičajen sastojak sirovog mesa nepreživača, za razliku od mesa preživača

gdje nastaju kao rezultat bakterijske transformacije UFA iz hrane u buragu tih životinja. Stoga su TFA utvrđene u istraživanoj panceti vjerojatno posljedica utjecaja preradbenog procesa. Značajne razlike u sadržaju masnih kiselina utvrđene između pojedinih grupa Dalmatinske pancete ukazuju na moguću utjecaj soli i duljine zrenja na njihov udio, što potvrđuju brojna dosadašnja istraživanja (Andres i sur., 2005.; Salazar i sur., 2015.; Seong i sur., 2015.; Krvavica i sur., 2021.). Naime, utvrđen je značajno veći udio MUFA ($P < 0,001$) u grupama A i B čije je zrenje trajalo duže, te najveći udio PUFA ($P < 0,01$) u grupi D koja je sadržavala najviše soli. Neki autori navode da se s odmicanjem faze sušenja i zrenja povećava udio SFA, a smanjuju udjeli UFA i PUFA u ukupnoj masti proizvoda (Salazar i sur., 2015.; Seong i sur., 2015.), premda ima i drukčijih podataka (Larrea i sur., 2006.; Krvavica i sur., 2021.). Tako Larrea i sur. (2006.) navode veće udjele PUFA, n-3 i n-6 u neutralnoj lipidnoj frakciji (triacilgliceroli) zrelog Teruel pršuta, dok su u ukupnoj lipidnoj frakciji ove masne kiseline bile značajno niže u zrelom nego u sirovom butu Teruel pršuta, pri čemu su do polovice procesa njihovi udjeli opadali, a u drugoj polovici do kraja procesa prerade rasli. Prema Seo i sur. (2021.) u procesu proizvodnje suhog svinjskog karea udio masnih kiselina po svim grupama (SFA, UFA, MUFA i PUFA) konstantno je rastao do kraja preradbenog procesa. Većina autora se slaže da duljina preradbenog procesa utječe na opadanje udjela masnih kiselina u neutralnoj i polarnoj (fosfolipidi) lipidnoj frakciji, uz istovremeno povećanje frakcije slobodnih masnih kiselina u ukupnoj masti (Salazar i sur., 2020.; Larrea i sur., 2007.; Andres i sur., 2005.). S odmicanjem preradbenog procesa u ukupnoj masnoj frakciji postupno raste udio MUFA (Cava i sur., 2003.), što potvrđuju i rezultati ovog istraživanja. Osim duljine preradbenog procesa, na sadržaj masnih kiselina u proizvodu utječu i druge razlike u tehnologiji proizvodnje, prije svega mikroklimatski uvjeti prerade i duljina trajanja faze soljenja koja utječe na udio soli u proizvodu (Storrustlökken i sur., 2015.). Nadalje, treba istaknuti i činjenicu da su slobodne masne kiseline (osobito UFA) sklone oksidaciji i reakcijama s drugim dostupnim spojevima, pa se njihova količina i odnos stalno mijenjaju tijekom preradbenog procesa (Krvavica i sur., 2021.). S odmicanjem procesa zrenja, masti prolaze kroz brojne reakcije lipolize i oksidacije što rezultira nakupljanjem slobodnih masnih kiselina i hlapivih spojeva arome,

Tablica 4. Koeficijenti korelacije između istraživanih parametara (P)
Table 4 Correlation coefficients among the investigated parameters (P)

	Voda (Water)	Mast (Fat)	SFA _g	CH	PR	kJ	Kcal	NaCl	Na	SFA	MUFA	PUFA	UFA	UFA/SFA	PUFA/SFA	TFA	n-3	n-6	n-6/n-3	n-9	UC	IA	IT	HH	P	
...	-0,43*	-	0,94***	-0,23	0,36	-0,42*	-0,38	0,34	0,34	0,17	-0,34	0,38	-0,16	-0,14	0,35	-0,19	-0,07	0,38	0,33	-0,40*	-0,26	0,07	0,15	-0,09	Voda (Water)	
				-0,22	-0,41*	0,97***	0,95***	-0,35	-0,35	-0,36	0,22	0,05	0,24	0,38	-0,09	-0,09	0,27	0,04	-0,19	0,25	0,01	-0,20	-0,34	0,17	Mast (Fat)	
				-0,23	-0,38	0,89***	0,89***	-0,24	-0,24	-0,01	-0,04	0,11	0,10	0,04	-0,23	-0,23	0,04	0,11	0,02	-0,01	-0,08	0,04	0,04	-0,01	-0,87***	SFA _g
				-	-0,18	-0,12	-0,13	-0,27	-0,27	-0,04	0,41*	-0,59**	0,14	0,03	-0,59*	0,34	-0,18	-0,57***	-0,23	0,45*	0,38	0,05	-0,10	0,05	CH	
				-	-	-0,27	-0,25	0,38	0,38	0,18	-0,31	0,37	0,02	-0,13	0,34	-0,33	0,03	0,37	0,24	-0,30	-0,50*	-0,05	0,13	-0,04	PR	
				-	-	-	0,99***	-0,40*	-0,41*	-0,38	0,28	0,01	0,30	0,42*	-0,02	-0,02	0,34	-0,01	-0,25	0,31	0,04	-0,19	-0,42*	0,17	kJ	
				-	-	-	-	-0,36	-0,37	-0,33	0,27	0,04	0,28	0,40*	-0,03	-0,03	0,33	0,03	-0,21	0,29	0,03	-0,21	-0,40*	0,13	Kcal	
				-	-	-	-	-	0,99***	0,36	-0,73***	0,78***	-0,17	-0,33	0,72***	-0,45*	-0,38	0,79***	0,76***	-0,64***	-0,63***	0,01	0,38	-0,08	NaCl	
				-	-	-	-	-	-	0,36	-0,74***	0,78***	-0,19	-0,34	0,71***	-0,45*	-0,38	0,79***	0,76***	-0,65***	-0,63***	0,02	0,39	-0,07	Na	
				-	-	-	-	-	-	-	-0,74***	0,20	-0,41*	-0,97***	0,01	-0,37	-0,63***	0,23	0,59**	-0,73***	-0,25	0,64***	0,92***	-0,14	SFA	
				-	-	-	-	-	-	-	-	-0,75***	0,43*	-0,62**	0,60**	0,60**	0,51**	-0,76***	-0,85***	0,96***	0,68***	-0,46*	0,78***	0,55**	MUFA	
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,14	-0,15	0,98***	-0,54**	-0,10	0,99***	-0,70***	-0,79***	-0,07	-0,07	0,21	-0,05	PUFA	
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,05	0,29	0,33	-0,10	-0,31	0,56**	0,16	-0,45*	-0,51**	0,31	UFA	
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,36	0,66***	-0,17	-0,56**	0,75***	-0,72***	-0,96***	0,83***	UFA/SFA		
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,48	0,30	0,97***	0,63***	-0,56**	-0,76***	0,03	0,13	PUFA/SFA		
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,60**	-0,56**	-0,75***	0,54**	0,68***	-0,52*	0,11	TFA		
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,14	-0,72***	0,45*	0,31	-0,27	-0,75***	0,37	n-3	
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,76***	-0,69***	-0,79***	-0,08	0,24	-0,06	n-6	
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,79***	-0,75***	0,18	0,65**	-0,34	n-6/n-3	
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,60**	-0,56**	-0,76***	0,63***	n-9	
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,09	-0,34	0,00	UC	
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,61***	-0,80***	IA
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,71***	IT
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	HH

Pozitivna korelacija (Positive correlation)
 Negativna korelacija (Negative correlation)

P – Pokazatelji (Parameters); SFA – zasićene masne kiseline (saturated fatty acids); CH – ugljikohidrati (carbohydrates); PR – bjelančevine (Proteins); MUFA – mononezasićene masne kiseline (monounsaturated fatty acids); PUFA – polinezasićene masne kiseline (polyunsaturated fatty acids); UFA – nezasićene masne kiseline (unsaturated fatty acids); TFA – trans-masne kiseline (trans fatty acids); UC – ostale neidentificirane komponente (the rest unidentified components); IA - indeks aterogenosti (Atherogenic indeks); IT - indeks trombogenosti (Thrombogenic indeks); HH – Omjer hipokolesterolemičnih i hiperkolesterolemičnih masnih kiselina (The ratio of hypo- and hypercholesterolemic FA); Vrijednosti u boldu su različite od 0 na razini signifikantnosti (Values in bold are different from 0 with a significance level) *P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001

a intenzitet ovih reakcija pod utjecajem je brojnih čimbenika među kojima je i udio soli i način soljenja (Liu i sur., 2023.). Brojna istraživanja pokazuju da je sol pro-oksidant i može ubrzati oksidativne, a usporiti hidrolitičke procese u mesnim proizvodima, što oboje utječe na smanjenje slobodnih masnih kiselina u proizvodu (Liu i sur., 2023.). Značajno veći udio SFA u grupi C (grupa s većim udjelom NaCl i kraćim zrenjem), značajno manji udio MUFA u grupama C i D (grupe s većim udjelom NaCl i kraćim zrenjem) i značajno veći udio PUFA u grupi D (grupa s većim udjelom NaCl i kraćim zrenjem) utvrđeni su u odnosu na ostale grupe Dalmatinske pancete. Analiza korelacijskih odnosa (tablica 4.) pokazuje značajnu pozitivnu povezanost ($P < 0,001$) razine NaCl s udjelima PUFA i n-6 masnih kiselina, te značajnu negativnu povezanost s udjelima MUFA ($P < 0,001$), TFA ($P < 0,05$) i n-9 ($P < 0,001$) masnih kiselina. Navedeni rezultati doprinose tvrdnjama drugih autora o složenom utjecaju razine soli na lipolitičke i oksidativne procese u tkivima suhomesnatih proizvoda.

Indeksi kvalitete masti Dalmatinske pancete prikazani su u tablici 2, a utjecaj načina soljenja i duljine zrenja na njih u tablici 3. Najčešće korišteni parametri za procjenu kvalitete masti su kvocijenti PUFA/SFA i n-3/n-6, pri čemu kvocijent PUFA/SFA niži od 4 i kvocijent n-6/n-3 niži od 0,4 zadovoljavaju zdravstvene preporuke za smanjenje rizika od razvoja kardiovaskularnih, autoimavnih i drugih kroničnih bolesti (Lešić i sur., 2017., cit. Simopoulos, 2002.). Kvocijent PUFA/SFA Dalmatinske pancete prosječno iznosi niskih 0,19 (tablica 2) što zadovoljava navedene preporuke, ali ukazuje na visok udio SFA (Lešić i sur., 2017.). Slične vrijednosti za odnos PUFA/SFA suhomesnatih proizvoda navode i drugi autori. Omjer PUFA/SFA različitih vrsta trajnih i polutrajnih kobasica iznosi 0,35 – 0,38 (Lešić i sur., 2017.), dok za pancetu iznosi od 0,28 (s hrvatskog tržišta) do 0,38 (s crnogorskog tržišta) (Pleadin i sur., 2021.), a za slavonsku slaninu od 0,28 (komercijalne svinje) do 0,34 (crna slavonska svinja) (Latin i sur., 2022.). Međutim, kvocijent n-6/n-3 koji iznosi za Dalmatinsku pancetu prosječno 19,80 (tablica 2), daleko je iznad preporučene granice, ali je sličan rezultatima drugih istraživanja kako za trajne slanine (od 10,94 do 31,84) (Ferreira i sur., 2022.; Pleadin i sur., 2016. i 2021.; Latin i sur., 2022.), tako i druge slične suhomesnate proizvode (Krvavica i sur., 2021.; Marušić i sur., 2013.; Pleadin i sur.,

2016.; Tomić i sur., 2016.; Lešić i sur., 2017.). Općenito, masti životinjskog podrijetla sadrže prevelik udio SFA i vrlo nepovoljan odnos polinezasićenih n-6 i n-3 masnih kiselina. Nepovoljni kvocijenti n-6 i n-3 i PUFA/SFA posljedica je niskog udjela polinezasićenih n-3 masnih kiselina u životinjskoj masti (Jiménez-Colmenero, 2007.). Stoga, dugoročno pretjerana konzumacija ovih proizvoda predstavlja rizik od razvoja kroničnih bolesti povezanih s prehranom (Lešić i sur., 2017.). Brojne do sada provedene studije razvoj kroničnih kardiovaskularnih bolesti dovode u izravnu vezu s pretjeranom konzumacijom crvenog mesa i mesnih proizvoda (Delgado i sur., 2021.). Analiza utjecaja načina soljenja i udjela soli u panceti, te duljine zrenja na navedene kvocijente Dalmatinske pancete (tablice 3 i 4) pokazuje značajnu razliku ($P < 0,05$) između kvocijenta PUFA/SFA za grupe A (manji udio soli, dulje zrenje) i D (veći udio soli, kraće zrenje), što implicira značajan utjecaj oba tretmana (načina soljenja i duljine zrenja), a osobito utjecaj većega udjela soli u proizvodu, s obzirom da je najveći udio soli utvrđen u pancetama grupe D u kojima je odnos PUFA/SFA bio najveći (0,22), dok su sve ostale grupe bile slične grupi A u kojoj je PUFA/SFA bio najmanji (0,16). Nadalje, utjecaj oba tretmana je jasniji za kvocijent n-6/n-3 koji je bio značajno manji (od 15,80 do 16,38; $P < 0,001$) u grupama s manjim udjelom soli i duljim zrenjem (A, B i E) nego u grupama s većim udjelom soli i kraćim zrenjem (C i D), što upućuje da su oba tretmana, manji udio soli i kraće zrenje pancete značajno utjecali na ovaj kvocijent, a time i veći udio n-3 masnih kiselina u proizvodu). Utjecaj udjela soli u proizvodu na ove kvocijente potvrđuju i koeficijenti korelacije (tablica 4) koji su bili značajno pozitivni (veći udio soli – veći kvocijenti PUFA/SFA i n-6/n-3; $P < 0,001$).

Indeks aterogenosti (IA) smatra se jednim od najkorisnijih, jer osim što uključuje MUFA, najveće težište stavlja na miristinску (C14:0), koja vjerojatno ima najštetniji utjecaj na kardiovaskularni sustav (Lešić i sur., 2017.), a potom na palmitinску (C16:0) i laurinsku (C12:0) SFA, pri čemu sve tri spadaju u tzv. pro-aterogene SFA. Upravo navedene tri SFA s parnim brojem C atoma povećavaju razinu ukupnog i LDL kolesterola te pospješuju koagulaciju, upalne procese i inzulinsku rezistenciju (Lešić i sur., 2017., cit. Calder, 2015.), dok je stearinska (C18:0) SFA vjerojatno biološki neutralna kad je u pitanju utjecaj na kardiovaskularni sustav (Chen i

Liu, 2022.) i ima manje negativno djelovanje. Međutim, premda je korisniji od PUFA/SFA kvocijenta, IA također ima nedostataka s obzirom da ne uzima u obzir stearinsku SFA čiji utjecaj na kardiovaskularni sustav još nije u potpunosti razjašnjen, sve PUFA tretira jednako i ne uzima u obzir trans-masne kiseline (Chen i Liu., 2022.). Indeks trombogenosti (IT) masnih kiselina uzima u obzir njihov trombogeni potencijal (utjecaj na stvaranje ugrušaka u krvnim žilama), te predstavlja odnos između anti- i pro-trombogenih masnih kiselina (Chen i Liu, 2022.). Konzumacija hrane s nižim IT doprinosi prevenciji kardiovaskularnih bolesti. Međutim, slično kao IA, i IT bi trebalo modificirati s obzirom na saznanja o trombogenom utjecaju MUFA i trans-masnih kiselina (Chang i Liu, 2022.). Indeks HH predstavlja odnos hipokolesterolemičnih (cis-C18:1 i PUFA) i hiperkolesterolemičnih (C12:0, C14:0 i C16:0) masnih kiselina, uzimajući u obzir poznati učinak navedenih masnih kiselina u metabolizmu kolesterola (Chang i Liu, 2022). Za razliku od kvocijenta PUFA/SFA, indeks HH naglašava pozitivan učinak oleinske, linolne i n-3 PUFA, te daje realniji i potpuniji podatak o nutritivnoj kvaliteti masti koju određena hrana sadrži i njenom utjecaju na metabolizam kolesterola i kardiovaskularni sustav, pa je mast sa što većim HH indeksom nutritivno vrjednija (Lešić i sur., 2017.). Kao i prethodni indeksi i HH ima nedostataka s obzirom da osim oleinske, ne uključuje ostale potencijalno hipokolesterolemične cis-MUFA (Chen i Liu, 2022.).

Prema podacima u tablici 2, prosječni IA masti Dalmatinske pancete (0,57) u granicama je preporučene vrijednosti, s obzirom da iznosi ispod 1 (Lešić i sur. 2017.). Slične su vrijednosti IA utvrđene za druge trajne slanine (od 0,436 do 0,484; Ferreira i sur., 2022), kao i trajne i polutrajne kobasice (0,49 do 0,57; Lešić i sur. 2017.). Međutim, prosječni IT Dalmatinske pancete (1,41) prelazi preporučenu granicu od 1 (Lešić i sur., 2017.), a nešto je viši od IT trajne slanine (1,088 do 1,205) iz istraživanja Ferreira i sur. (2022.), te trajnih i polutrajnih kobasica (1,18 do 1,28) iz istraživanja Lešić i sur. (2017.). Indeks HH Dalmatinske pancete prosječno je iznosio 1,79 što je niže u odnosu na prethodno navedena istraživanja (2,203 do 2,444 za trajnu slaninu, Ferreira i sur., 2022.; 1,81 do 2,09 za trajne i polutrajne kobasice, Lešić i sur., 2017.). Indeksi HH španjolskih tipova pršuta kreću se između 2,0 do 2,67, dok se za meso i mesne proizvode kreću između 1,27 do 2,79 (Chen

i Liu, 2022.). Utjecaj tretmana (način soljenja i duljina zrenja) na navedene indekse masnih kiselina Dalmatinske pancete prikazan je u tablici 3. Premda su utvrđene statistički značajne razlike među grupama ($P < 0,001$), one ne daju jasnu sliku o utjecaju navedenih tretmana na njih. Dodatno, koeficijenti korelacije (tablica 4) nisu pokazali značajan utjecaj većeg udjela soli u proizvodu na navedene indekse. Međutim, prethodno izlaganje o utjecaju tretmana na udjele pojedinih grupa masnih kiselina te kvocijente PUFA/SFA i n-6/n-3, svakako impliciraju da navedene tehnološke varijacije (postupak soljenja i duljina zrenja) značajno utječu na nutritivni sastav i nutritivnu kvalitetu masti Dalmatinske pancete, te je u tom području potrebno provoditi daljnja istraživanja.

Zaključak

Rezultati ovog istraživanja pokazali su visok udio masti i zasićenih masnih kiselina, a posljedično i energije, ali i relativno visok udio bjelančevina u nutritivnom sastavu Dalmatinske pancete. Istraživanje utjecaja načina soljenja na istraživana svojstva Dalmatinske pancete pokazala su značajan utjecaj duljine faze soljenja na konačni udio soli u zreloj panceti, dok soljenje većom količinom soli nije pokazalo navedeni učinak. Povećan udio soli u zreloj panceti, te razlike u duljini zrenja, očekivano su imale značajan utjecaj na većinu istraživanih parametara, a osobito na profil i indekse nutritivne kvalitete masnih kiselina. Veći udio soli u proizvodu povezan je s većim udjelima polinezasićenih i omega-6 masnih kiselina, te manjim udjelima mononezasićenih, trans- i omega-9 masnih kiselina. Produljenje faze zrenja značajno je utjecalo na povećanje udjela mononezasićenih i smanjenje udjela omega-6 masnih kiselina u Dalmatinskoj panceti, dok je utjecaj na ostale grupe masnih kiselina nejasan, premda su neke razlike između istraživanih grupa bile statistički značajne. Utvrđen je značajan utjecaj povećanja udjela soli u panceti na kvocijent polinezasićene/zasićene masne kiseline, ali utjecaj duljine zrenja nije u potpunosti jasan, dok je pozitivan utjecaj oba tretmana (udio soli u zreloj panceti i duljine zrenja) na kvocijent omega-6/omega-3 masne kiseline utvrđen. Navedeni rezultati potvrđuju da se pažljivim manipuliranjem tehnološkim postupcima može uspješno utjecati na poboljšanje nutritivnog sastava i nutri-

tivne kvalitete masti Dalmatinske pancete, što daje poticaj znanstvenicima i proizvođačima za daljnja istraživanja.

Zahvala: Rezultati analitičkih ispitivanja su dobiveni na opremi nabavljenoj u sklopu provedbe projekta „Centar za sigurnost i kvalitetu hrane“ [KK.01.1.1.02.0004],

sufinanciranim iz Europskog fonda za regionalni razvoj.

Literatura

- [1] Andres, A.I., R. Cava, J. Ventanas, E. Muriel, J. Ruiz Carrascal (2004): Lipid oxidative changes throughout the ripening of dry-cured Iberian hams with different salt contents and processing conditions. *Food Chem*, 84(3), 375-381.
- [2] Andres, A., R. Cava, D. Martin, J. Ventanas, J. Ruiz-Carrascal (2005): Lipolysis in dry-cured ham: Influence of salt content and processing conditions. *Food Chem*. 2005, 90, 523–533, DOI: 10.1016/j.foodchem.2004.05.013.
- [3] Anonimno (2016): Upute po koracima za izračun sadržaja hranjivih tvari za nutritivne deklaracije sukladno Uredbi (EU) br. 1169/2011 o pružanju informacija o hrani za potrošače: Kako izračunati hranjive vrijednosti hrane - Vodič za prehrambeni sektor. Europska mreže za izvore informacija o hrani – EuroFIR AISBL. <https://www.hah.hr/wp-content/uploads/2017/02/vodic-za-prehrambeni-sektor-euro-fir.pdf>, preuzeto 20.03.2024.
- [4] Association of Official Analytical Chemists (2000): Official Methods of Analysis, 17th ed.; Horwitz, W., Ed.; AOAC: Gaithersburg, MD, USA.
- [5] Cava, R., M. Estévez, D. Morcuende, T. Antequera (2003): Evolution of fatty acids from intramuscular lipid fractions during ripening of Iberian hams as affected by-tocopheryl acetate supplementation in diet. *Food Chem*. 2003, 81, 199–207, doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00413-2.
- [6] Chen, J., H. Liu (2020): Nutritional Indices for Assessing Fatty Acids: A Mini-Review. *Int J Mol Sci* 21 (16), 5695, doi: 10.3390/ijms21165695.
- [7] Delgado J., D. Ansorena, T. Van Hecke, I. Astiasarán, S. De Smet, M. Estévez (2021): Meat lipids, NaCl and carnitine: Do they unveil the conundrum of the association between red and processed meat intake and cardiovascular diseases?-Invited Review. *Meat Sci* 171, 108278, doi: 10.1016/j.meatsci.2020.108278.
- [8] Destailats F., E. Buyukpamukcu, P.A. Golay, F. Dionisi, F. Giuffrida (2005): Letter to the Editor: Vaccenic and Rumenic Acids, A Distinct Feature of Ruminant Fats. *J Dairy Sci*, 88 (2), 449, [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)72705-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72705-3).
- [9] 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>
- [10] Field, C.J., H.H. Blewett, S. Proctor, D. Vine (2009): Human health benefits of vaccenic acid. *Appl Physiol Nutr Me*, 34 (5), 979-991, doi: 10.1139/H09-079.
- [11] Friesen, R., S.M. Innis (2006): Trans fatty acids in human milk in Canada declined with the introduction of trans fat food labeling. *J Nutr*, 136(10), 2558–61, doi: 10.1093/jn/136.10.2558.
- [12] HRN EN (2008): Namirnice - Određivanje elemenata u tragovima - Određivanje natrija i magnezija atomskom apsorpcijskom spektrometrijom nakon mikrovalne razgradnje (EN 15505:2008), <https://repositorij.hzn.hr/norm/HRN+EN+15505%3A2008>.
- [13] ISO (1973): Meat and Meat Products—Determination of Total Fat Content; ISO 1443:1973; International Organization for Standardization: Geneva, Switzerland.
- [14] ISO (2017): Animal and Vegetable Fats and Oils—Gas Chromatography of Fatty Acid Methyl Esters—Part 2: Preparation of Methyl Esters of Fatty Acids; ISO 12966-2:2017; International Organization for Standardization: Geneva, Switzerland, 2017.
- [15] Jacome-Sosa, M., C. Vacca, R. Mangat, A. Diane, R.C. Nelson, M.J. Reaney, J. Shen, J.M. Curtis, D.F. Vine, C.J. Field, M. Igarashi, D. Piomelli, S. Banni, S.D. Proctor (2016): Vaccenic acid suppresses intestinal inflammation by increasing anandamide and related N-acyl ethanolamines in the JCR:LA-cp rat. *J Lipid Res* 57(4), 638-49, doi: 10.1194/jlr.M066308.
- [16] Jahreis, G., C. Dawczynski (2020): Trans and conjugated fatty acids in dairy products: Cause for concern? U: *Milk and Dairy Foods: Their Functionality in Human Health and Disease*, 87-120, / D. Ian Givens Academic Press, Elsevier Inc. ISBN 978-0-12-815603-2, <https://doi.org/10.1016/C2017-0-03582-6>.
- [17] Jiménez-Colmenero, F. (2007): Healthier Lipid Formulation Approaches in Meat-Based Functional Foods. *Technological Options for Replacement of Meat Fats by Non-Meat Fats. Trends in Food Science & Technology*, 18, 567-578, <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2007.05.006>
- [18] Jung, J.H., K.S. Shim, D. Shin (2015). Effects of Ripening Duration and Rosemary Powder Addition on Salchichon Modified Sausage Quality. *Asian-Australasian J Anim Sci*, 28, 671-676, <https://doi.org/10.5713/ajas.15.0146>.
- [19] Katulić, D., M. Malenica Staver, J. Frece, K. Markov, L. Kozačinski, Ž. Cvrtila, G. Krešić, L. Dergestin Bačun, T. Lešić, J. Pleadin (2018): Količina šećera u mesnim proizvodima s hrvatskog tržišta. *MESO: Prvi hrvatski časopis o mesu*, 20(2), 145-151, <https://doi.org/10.31727/m.20.2.2>.
- [20] Khalid, A., A.J. Siddiqui, J. Huang, T. Shamsi, S.G. Musharraf (2018): Alteration of serum free fatty acids are indicators for progression of pre-leukaemia diseases to leukaemia. *Sci Rep* 8, 1–10, <https://doi.org/10.1038/s41598-018-33224-1>.

- [21] Krvavica M., D. Lasić, J.G., Kljusurić, J. Đugum, Š. Janović, S. Milovac, J. Bošnić (2021): Chemical Characteristics of Croatian Traditional Istarski pršut (PDO) Produced from Two Different Pig Genotypes. *Molecules*, 26(14), 4140, <https://doi.org/10.3390/molecules26144140>.
- [22] Krvavica, M., A. Kegelj, J. Đugum (2013): Masti i masne kiseline ovčjeg mesa. *Meso: Prvi hrvatski časopis o mesu*, 15(2), 111-121.
- [23] Kudumija, N., I. Kos, T. Lešić, N. Vahčić, A. Vulić, T. Polak, G. Krešić, I. Vnučec, D. Bendelja Ljoljić, M. Škrivanko, T. Bogdanović, J. Pleadin (2024): Sensory and Nutritional Characterization of Six Different Types of Croatian Traditional Meat Product Characterization of Croatian Traditional Meat Products, *J Food Quality*, 2024, 7897786, <https://doi.org/10.1155/2024/7897786>.
- [24] Larrea, V., I. Hernando, A. Quiles, M.A. Lluch, I. Pérez-Munuera (2006): Changes in proteins during Teruel dry-cured ham processing. *Meat Sci.* 2006 Nov;74(3):586-93. doi: 10.1016/j.meatsci.2006.05.009.
- [25] Larrea, V., I. Perezmunuera, I. Hernando, A. Quiles, M. Lluch (2007): Chemical and structural changes in lipids during the ripening of Teruel dry-cured ham. *Food Chem.* 2007, 102, 494–503, doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.03.035.
- [26] Latin, K., K. Mastanjević, N. Raguž, M. Bulaić, R. Lužaić, M. Heffer, B. Lukić (2022): Differences in Fatty Acid Profile and Physical-Chemical Composition of Slavonska slanina—Dry Cured Smoked Bacon Produced from Black Slavonian Pig and Modern Pigs. *Animals* 12, 924. <https://doi.org/10.3390/ani12070924>.
- [27] Lešić, T., G. Krešić, S. Kolarić Kravar, J. Pleadin (2017): Nutritivna kvaliteta masti industrijskih kobasica. *MESO: Prvi hrvatski časopis o mesu*, 19(6), 496-503, <https://doi.org/10.31727/m.19.6.5>.
- [28] Liu, X., C. Piao, M. Ju, J. Zhang, W. Zhang, F. Cui, G. Li, M. Cui (2023): Effects of low salt on lipid oxidation and hydrolysis, fatty acids composition and volatile flavor compounds of dry-cured ham during ripening. *LWT Food Science and Technology*, 187, 115347.
- [29] Ljubičić, I., A. Kegelj, I. Kalat, I. Vejin, D. Lasić, M. Krvavica (2023): Utjecaj mase sirovine, načina soljenja i duljine zrenja na fizikalno-ke-mijska svojstva Dalmatinske pancete. *MESO: Prvi hrvatski časopis o mesu* 25(4), 310-323, <https://doi.org/10.31727/m.25.4.2>.
- [30] Mariutti, R.B.L., N. Bragagnolo (2017): Influence of salt on lipid oxidation in meat and seafood products: A review. *Food Res Int* 94, 90-100, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.02.003>.
- [31] Marušić, N., S. Vidaček, T. Janči, T. Petrak, H. Medić, M. Petrović (2013): Fat content and fatty acid composition in Istrian and Dalmatian dry-cured ham. *Meso: Prvi hrvatski časopis o mesu*, 15(4), 279–284.
- [32] Mediani, A., H.S. Hamezah, F.A. Jam, N.F. Mahadi, S.X.Y. Chan, E.R. Rohani, N.H. Che Lah, U.K. Azlan, N.A. Khairul Annuar, N.A.F. Azman, H. Bunawan, M.N. Sarian, N. Kamal, F. Abas (2022): A comprehensive review of drying meat products and the associated effects and changes. *Frontiers in Nutrition*, 28, 1-24, doi:10.3389/fnut.2022.1057366.
- [33] Montoro-García S, Á. Velasco-Soria, L. Mora, C. Carazo-Díaz, D. Prieto-Merino, A. Avellaneda, D. Miranzo, T. Casas-Pina, F. Toldrá, J. Abellán-Alemán (2022): Beneficial Impact of Pork Dry-Cured Ham Consumption on Blood Pressure and Cardiometabolic Markers in Individuals with Cardiovascular Risk. *Nutrients* 14(2), 298, doi: 10.3390/nu14020298.
- [34] Pleadin, J., A. Vulić, T. Lešić, L. Demšar, T. Polak, D. Kovačević (2016): Sastav masnih kiselina tradicionalnih hrvatskih i slovenskih suho-mesnatih proizvoda. *Meso: Prvi hrvatski časopis o mesu*, 18(1), 44–52.
- [35] Pleadin, J., V. Vasilj, T. Lešić, J. Frece, K. Markov, G. Krešić, A. Vulić, T. Bogdanović, M. Zdravec, N. Vahčić (2017): Chemical composition and occurrence of mycotoxins in traditional meat products from the households of Bosnia and Herzegovina. *Meso: Prvi hrvatski časopis o mesu*, 19(4), 331-337. <https://doi.org/10.31727/m.19.4.3>.
- [36] Pleadin, J., T. Lešić, V. Vujačić, D. Miličević, A. Buneta, S. Šušnić, I. Lukanić, G. Krešić, (2021): Comparison of Chemical Composition and Fatty Acid Profile of Traditional Meat Products from Croatia and Montenegro. *J Food Quality*, 2021, 5586436, <https://doi.org/10.1155/2021/5586436>.
- [37] Prache S., C. Adamiec, T. Astruc, E. Baéza-Campone, P.E. Bouillot, A. Clinquart, C. Feidt, E. Fourat, J. Gautron, A. Girard, L. Guillier, E. Kesse-Guyot, B. Lebret, F. Lefèvre, S. Le Perchec, B. Martin, P.S. Mirade, F. Pierre, M. Rautet, D. Rémond, P. Sans, I. Souchon, C. Donnars, V. Santé-Lhoutellier (2021): Review: Quality of animal-source foods. *Animal* 16(1), 100376, doi: 10.1016/j.animal.2021.100376.
- [38] Salazar, E., A. Abellán, J.M. Cayuela, Á. Poto, F. Girón, P. Zafrilla, L. Tejada (2015): Effect of processing time on the quality of dry-cured ham obtained from a native pig breed (Chato Murciano). *Anim Prod Sci*, 55 (2015), 113–121, doi:10.1071/AN13284
- [39] Salazar, E., J.M. Cayuela, A. Abellán, E. Bueno-Gavilá, L. Tejada (2020): Fatty Acids and Free Amino Acids Changes during Processing of a Mediterranean Native Pig Breed Dry-Cured Ham. *Foods* 2020, 9, 1170, doi.org/10.3390/foods9091170.
- [40] Santé-Lhoutellier, V. (2023): Levers to reconcile cured meat products with health concerns and culinary heritage. *Ital J Anim Sci*, 22, 898-910, <https://doi.org/10.1080/1828051X.2023.2237990>.
- [41] SAS Institute Inc. SAS®9.4 Statements (2013): Reference; SAS Institute Inc.: Cary, NC, USA.
- [42] Senčić, Đ., D. Samac (2017): Hranidba svinja u produženom tovu za proizvodnju tradicionalnih trajnih mesnih proizvoda. *Krmiva*, 59(2), 95-107, <https://doi.org/10.33128/k.59.2.6>
- [43] Seo, J.-K., J. Ko, J. Park, J.-U. Eom, H.-S. Yang (2021): Effect of Pig Breed and Processing Stage on the Physicochemical Properties of Dry-Cured Loin. *Food Science of Animal Resources* 41(3), 402-415, DOI: 10.5851/kosfa.2021.e5.
- [44] Seong, P.N., K.M. Park, G.H. Kang, S.H. Cho, B.Y. Park, H. Van Ba (2015): The Impact of Ripening Time on Technological Quality Traits, Chemical Change and Sensory Characteristics of Dry-cured Loin. *Asian-Australas J Anim Sci*, 28, 677-85, doi: 10.5713/ajas.14.0789.
- [45] Storrustlækken, L., H.M. Devle, T.T. Håseth, B. Egelanddal, C.F. Naess-Andresen, K. Hollung, P. Berg, D. Ekeberg, O. Alvseike (2014): Lipid degradation and sensory characteristics of m. biceps femoris in dry-cured hams from Duroc using three different processing methods. *Int. J. Food Sci. Technol.* 2015, 50, 522–531, DOI: 10.1111/ijfs.12699.
- [46] Tomić, M., P. Segarić, L. Kozračinski, B. Njari, Ž. Cvrtila Fleck, J. Pleadin, D. Alagić (2016): Kakvoća pršuta. *Meso: Prvi hrvatski časopis o mesu*, 18(2), 241–246.
- [47] Tremblay, B.L., F. Guénard, I. Rudkowska, S. Lemieux, P. Couture, M.C. Vohl (2017): Epigenetic changes in blood leukocytes following an omega-3 fatty acid supplementation. *Clin Epigenet* 9 (43), <https://doi.org/10.1186/s13148-017-0345-3>.
- [48] Udruga Dalmatinski pršut (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.
- [49] WHO (2012): Sodium Intake for Adults and Children. In *Guideline: sodium Intake for Adults and Children*; WHO: Geneva, Switzerland.

Preuzeto 14.04.2024. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/77985/9789241504836_eng.pdf

[50] Zhang M., J. Ma, J. Li, H. Bian, Z. Yan, D. Wang, W. Xu, Y. Zhao, L. Shu (2023): Influence of NaCl on lipid oxidation and endogenous pro-oxidants/antioxidants in chicken meat. Food Science of Animal Products, 1(1) 9240010, <https://doi.org/10.26599/FSAP.2023.9240010>.

Dostavljeno/Received: 24.05.2024.

Prihvaćeno/Accepted: 04.07.2024.

Analysis of the nutritional value of Dalmatinska panceta - influence of the salting method and length of ripening

Abstract

With the aim of determining the influence of the salting method and length of ripening on the nutritional composition and nutritional fat quality of Dalmatinska panceta (DP) with protected geographical indication, according to the prescribed specification, 100 DP divided into 5 equal groups were produced, which were subjected to different salting treatments and different lengths of ripening. Group A – 5% NaCl kg⁻¹ of raw belly, salting phase 6 days, ripening phase 84 days; group B – 7% NaCl kg⁻¹ of raw belly, salting phase 6 days, ripening phase 84 days; group C – 5% NaCl kg⁻¹ of raw belly, salting phase 8 days; ripening phase 67 days; group C – 7% NaCl kg⁻¹ of raw belly, salting phase 8 days; ripening phase 67 days; control group E - 6% NaCl kg⁻¹ of raw belly, salting phase 7 days; ripening phase 83 days. At the end of the production process, 5 samples from each group were taken, and the nutritional composition (proportion of water, fat, energy, protein, carbohydrates, salt and sodium) and fatty acid profile (gas chromatography) were determined. The analysis of the nutritional value and nutritional fat quality of DP was performed on the basis of the following indexes of fatty acid (FA): polyunsaturated/saturated FA ratio, omega-6/omega-3 FA ratio, index of atherogenicity (IA), index of thrombogenicity (IT) and HH index (ratio of hypo-/hypercholesterolemic FA). The nutritional table of 100 g DP consists on average of: water 22.88 g, fat 43.34 g of which 18.35 g saturated FA, protein 22.54 g, NaCl 3.73 g, Na 1492.81 mg, carbohydrates 1.05 g, which is 2002.25 KJ, i.e. 483.67 kcal. The FA profile of DP consists of monounsaturated 48.89% of which omega-9 FA 43.53%, saturated 42.40% and polyunsaturated FA 8.02% of which omega-6 7.63% and omega-3 FA 0.40%. A significantly higher ($P < 0.001$) proportion of NaCl was determined only in mature DP whose salting phase lasted longer, while the influence of increasing the amount of salt was not determined. The increased proportion of salt in DP and the prolongation of the ripening phase had a significant impact on most indicators, especially on the FA profile and most fatty acid indexes. A higher proportion of NaCl in mature DP is associated with higher proportions of polyunsaturated and omega-6 FA ($P < 0.01$), lower proportions of monounsaturated ($P < 0.001$), trans- ($P < 0.01$) and omega-9 ($P < 0.001$) FA. The prolongation of the ripening phase significantly increased the proportion of monounsaturated ($P < 0.001$) and decreased the proportion of omega-6 ($P < 0.01$) FA in DP, while the influence of this treatment on the other FA groups is not entirely clear. Higher proportion of salt in the mature DP significantly increased the quotient of polyunsaturated/saturated FA, while the influence of ripening length on these indices is not entirely clear. Increasing the proportion of salt and prolonging ripening significantly ($P < 0.001$) increased the omega-6/omega-3 FA ratio. The above results confirm that the nutritional composition and nutritional fat quality of DP can be successfully influenced by careful manipulation of technological procedures, which gives scientists and producers an incentive for further research.

Keywords: Dalmatinska panceta, salting method, ripening length, nutritional properties, fat and fatty acids

Analyse des Nährwerts der Dalmatinska panceta - Einfluss der Salzungsmethode und der Reifungsdauer

Zusammenfassung

Mit dem Ziel, den Einfluss der Salzungsmethode und der Reifungsdauer auf die ernährungshysiologische Zusammensetzung und die Fettqualität der Dalmatinska panceta (DP) mit geschützter geografischer Angabe gemäß der vorgeschriebenen Spezifikation zu bestimmen, wurden 100 DP, aufgeteilt in 5 gleiche Gruppen, hergestellt, die verschiedenen Salzungsbehandlungen und unterschiedlichen Reifungsdauern unterzogen wurden. Gruppe A - 5% NaCl kg⁻¹ roher Bauch, Salzungsphase 6 Tage, Reifungsphase 84 Tage; Gruppe B - 7% NaCl kg⁻¹ roher Bauch, Salzungsphase 6 Tage, Reifungsphase 84 Tage; Gruppe C - 5% NaCl kg⁻¹ roher Bauch, Salzungsphase 8 Tage; Reifungsphase 67 Tage; Gruppe D - 7% NaCl kg⁻¹ roher Bauch, Salzungsphase 8 Tage, Reifungsphase 67 Tage; Kontrollgruppe E - 6% NaCl kg⁻¹ roher Bauch, Salzungsphase 7 Tage, Reifungsphase 83 Tage. Am Ende des Produktionsprozesses wurden von jeder Gruppe 5 Proben entnommen und die Nährstoffzusammensetzung (Wasser-, Fett-, Energie-, Protein-, Kohlenhydrat-, Salz- und Natriumanteil) sowie das Fettsäureprofil (Gaschromatographie) bestimmt. Die Analyse des Nährwerts und der Qualität der Nahrungsfette von DP wurde anhand der folgenden Fettsäureindizes durchgeführt: Verhältnis mehrfach ungesättigte/gesättigte Fettsäuren, Verhältnis Omega-6/Omega-3-Fettsäuren, Index der Atherogenität (IA), Index der Thrombogenität (IT) und HH-Index (Verhältnis hypo-/hypercholesterinämische Fettsäuren). Die Nährwerttabelle von 100 g DP besteht im Durchschnitt aus: Wasser 22,88 g, Fett 43,34 g, davon 18,35 g gesättigte Fettsäuren, Eiweiß 22,54 g, NaCl 3,73 g, Na 1492,81 mg, Kohlenhydrate 1,05 g, was 2002,25 KJ, d.h. 483,67 kcal entspricht. Das Fettsäureprofil von DP besteht aus einfach ungesättigten Fettsäuren 48,89 %, davon Omega-9-Fettsäuren 43,53 %, gesättigten Fettsäuren 42,40 % und mehrfach ungesättigten Fettsäuren 8,02 %, davon Omega-6 7,63 % und Omega-3 0,40 %. Ein signifikant höherer ($P < 0,001$) NaCl-Anteil wurde nur in reifen DP festgestellt, deren Salzungsphase länger dauerte, während der Einfluss einer Erhöhung der Salzmenge nicht festgestellt wurde. Der erhöhte Salzanteil im DP und die Verlängerung der Reifungsphase hatten einen signifikanten Einfluss auf die meisten Indikatoren, insbesondere auf das Fettsäureprofil und die meisten Fettsäureindizes. Ein höherer NaCl-Anteil im reifen DP ist mit höheren Anteilen an mehrfach ungesättigten und Omega-6-Fettsäuren ($P < 0,01$) und niedrigeren Anteilen an einfach ungesättigten ($P < 0,001$), trans- ($P < 0,01$) und Omega-9-Fettsäuren ($P < 0,001$) verbunden. Die Verlängerung der Reifungsphase erhöhte signifikant den Anteil der einfach ungesättigten ($P < 0,001$) und verringerte den Anteil der Omega-6-Fettsäuren ($P < 0,01$) im DP, während der Einfluss dieser Behandlung auf die anderen Fettsäuregruppen nicht ganz klar ist. Ein höherer Salzanteil im reifen DP erhöhte signifikant den Quotienten aus mehrfach ungesättigten und gesättigten Fettsäuren, während der Einfluss der Reifedauer auf diese Indizes nicht ganz klar ist. Die Erhöhung des Salzanteils und die Verlängerung der Reifezeit führten zu einem signifikanten Anstieg des Verhältnisses zwischen Omega-6- und Omega-3-Fettsäuren ($P < 0,001$). Die obigen Ergebnisse bestätigen, dass die Nährstoffzusammensetzung und die Qualität der Nahrungsfette von DP durch sorgfältige Manipulation der technologischen Verfahren erfolgreich beeinflusst werden können, was Wissenschaftlern und Herstellern einen Anreiz für weitere Forschungen bietet.

Schlüsselwörter: Dalmatinska panceta, Salzungsmethode, Reifungsdauer, Nährwerteigenschaften, Fett und Fettsäuren

Análisis del valor nutricional de la Dalmatinska panceta: influencia del método de salado y la duración de la maduración

Resumen

Con el objetivo de determinar la influencia del método de salado y la duración de la maduración en la composición nutricional y la calidad nutricional de las grasas de la Dalmatinska panceta (en continuación DP) con indicación geográfica protegida, según la especificación prescrita, se produjeron 100 DP divididas en 5 grupos iguales, que fueron sometidas a diferentes tratamientos de salado y diferentes duraciones de maduración. Grupo A – 5% de NaCl por kg de panceta cruda, fase de salado 6 días, fase de maduración 84 días; grupo B – 7% de NaCl por kg de panceta cruda, fase de salado 6 días, fase de maduración 84 días; grupo C – 5% de NaCl por kg de panceta cruda, fase de salado 8 días; fase de maduración 67 días; grupo D – 7% de NaCl por kg de panceta cruda, fase de salado 8 días; fase de maduración 67 días; grupo de control E - 6% de NaCl por kg de panceta cruda, fase de salado 7 días; fase de maduración 83 días. Al final del proceso de producción, fueron tomadas 5 muestras de cada grupo y determinadas la composición nutricional (proporción de agua, grasa, energía, proteína, carbohidratos, sal y sodio) y el perfil de ácidos grasos (cromatografía de gases). El análisis del valor nutricional y la calidad de las grasas de la DP fue realizada en base a los siguientes índices de ácidos grasos (en continuación AG): relación AG poliinsaturados/saturados, relación AG omega-6/omega-3, índice de aterogenicidad (IA), índice de trombogénesis (IT) e índice HH (relación AG hipo-/hipercolesterolémicos). La tabla nutricional de 100 g de DP consiste en promedio de: agua 22,88 g, grasa 43,34 g de las cuales 18,35 g son AG saturados, proteína 22,54 g, NaCl 3,73 g, Na 1492,81 mg, carbohidratos 1,05 g, lo que equivale a 2002,25 KJ, es decir, 483,67 kcal. El perfil de AG de la DP consiste en 48,89 % de AG monoinsaturados de los cuales 43,53 % son AG omega-9, 42,40 % de AG saturados y 8,02 % de AG poliinsaturados de los cuales 7,63 % son omega-6 y 0,40 % son AG omega-3. Fue determinada una proporción significativamente mayor ($P < 0,001$) de NaCl solo en la DP madura cuya fase de salado duró más tiempo, mientras que no se determinó la influencia del aumento de la cantidad de sal. El aumento de la proporción de sal en la DP y la prolongación de la fase de maduración tuvieron un impacto significativo en la mayoría de los indicadores, especialmente en el perfil de AG y en la mayoría de los índices de ácidos grasos. Una mayor proporción de NaCl en la DP madura fue asociada con mayores proporciones de AG poliinsaturados y omega-6 ($P < 0,01$), menores proporciones de AG monoinsaturados ($P < 0,001$), trans- ($P < 0,01$) y omega-9 ($P < 0,001$). La prolongación de la fase de maduración aumentó significativamente la proporción de AG monoinsaturados ($P < 0,001$) y disminuyó la proporción de AG omega-6 ($P < 0,01$) en la DP, mientras que la influencia de este tratamiento en los otros grupos de AG no está completamente clara. Una mayor proporción de sal en la DP madura aumentó significativamente el cociente de AG poliinsaturados/saturados, mientras que la influencia de la duración de la maduración en estos índices no está completamente clara. El aumento de la proporción de sal y la prolongación de la maduración aumentaron significativamente ($P < 0,001$) la relación AG omega-6/omega-3. Los resultados anteriores confirman que la composición nutricional y la calidad de las grasas de la DP pueden ser influenciadas mediante una manipulación cuidadosa de los procedimientos tecnológicos, lo que brinda a los científicos y productores un incentivo para futuras investigaciones.

Palabras claves: Dalmatinska panceta, método de salado, duración de la maduración, propiedades nutricionales, grasas y ácidos grasos

Analisi del valore nutrizionale della Dalmatinska panceta - impatto del metodo di salatura e durata della stagionatura

Riassunto

Allo scopo di determinare l'impatto del metodo di salatura e della durata della stagionatura sulla composizione e la qualità nutrizionale del grasso della Dalmatinska panceta (DP) a indicazione geografica protetta, secondo il disciplinare prescritto, sono state prodotte 100 DP suddivise in 5 gruppi, i quali sono stati sottoposti a diversi trattamenti di salatura e a diversi tempi di stagionatura. Gruppo A - 5% NaCl sulla massa iniziale di materia prima, con fase di salatura di 6 giorni e fase di stagionatura di 84 giorni; gruppo B - 7% NaCl sulla massa iniziale di materia prima, con fase di salatura di 6 giorni e fase di stagionatura di 84 giorni; gruppo C - 5% NaCl sulla massa iniziale di materia prima, con fase di salatura di 8 giorni e fase di stagionatura di 67 giorni; gruppo C - 7% NaCl sulla massa iniziale di materia prima, con fase di salatura di 8 giorni e fase di stagionatura di 67 giorni; gruppo E - 6% NaCl sulla massa iniziale di materia prima, con fase di salatura di 7 giorni e fase di stagionatura di 83 giorni. Al termine del processo di produzione, sono stati prelevati 5 campioni da ciascun gruppo e sono stati determinati per ciascun gruppo la composizione nutrizionale (contenuto di acqua, grassi, energia, proteine, carboidrati, sale e sodio) e il profilo degli acidi grassi (gascromatografia). L'analisi del valore nutrizionale e della qualità nutrizionale del grasso della DP è stata eseguita sulla base dei seguenti indici di acidi grassi (FA): rapporto FA polinsaturi/saturi, rapporto FA omega-6/omega-3, indice di aterogenicità (IA), indice di trombogenicità (IT) e indice HH (rapporto FA ipo-/ipercolesterolemico). La tabella nutrizionale di 100 g di DP è composta in media da: 22,88 g di acqua, 43,34 g di grassi di cui 18,35 g di FA saturi, 22,54 g di proteine, 3,73 g di NaCl, 1492,81 mg di Na, 1,05 g di carboidrati, ovvero 2002,25 KJ/483,67 kcal. Il profilo FA della DP è composto per il 48,89% da monoinsaturi di cui 43,53% omega-9, 42,40% saturi e 8,02% polinsaturi di cui 7,63% omega-6 e 0,40% omega-3. Una percentuale significativamente più elevata ($P < 0,001$) di NaCl è stata rilevata solo nella DP stagionata la cui fase di salatura è durata più a lungo, mentre non è stato accertato alcun impatto dovuto all'aumento della quantità di sale. L'aumento della percentuale di sale e il prolungamento della fase di stagionatura hanno avuto un impatto significativo sulla maggior parte degli indicatori, in particolare sul profilo FA e sulla maggior parte degli indici degli acidi grassi. Un contenuto più elevato di NaCl nella DP stagionata viene associato a percentuali più elevate di polinsaturi e FA omega-6 ($P < 0,01$) e a percentuali inferiori di FA monoinsaturi ($P < 0,001$), trans ($P < 0,01$) e omega-9 ($P < 0,001$). Il prolungamento della fase di stagionatura ha avuto un effetto significativo sia sull'aumento della percentuale di monoinsaturi ($P < 0,001$), sia sulla diminuzione della percentuale di FA omega-6 ($P < 0,01$) nella DP, mentre l'impatto di questo trattamento sugli altri gruppi di FA non è del tutto chiaro. L'aumento della quantità di sale nelle DP stagionate ha inciso significativamente sull'aumento del quoziente FA polinsaturi/saturi, mentre l'impatto del tempo di stagionatura su questi indici non è del tutto chiaro. L'aumento della percentuale di sale e il prolungamento significativo del tempo di stagionatura ($P < 0,001$) hanno inciso sull'aumento del rapporto FA omega-6/omega-3. I risultati di cui sopra confermano che la composizione nutrizionale e la qualità nutrizionale del grasso della DP possono essere influenzate con successo da un'attenta manipolazione delle procedure tecnologiche, il che offre alla scienza e ai produttori un incentivo per ulteriori ricerche.

Parole chiave: Dalmatinska panceta, metodo di salatura, durata della stagionatura, proprietà nutrizionali, grassi e acidi grassi