

# Utjecaj razlika u tehnologiji na kemijska i senzorna svojstva dalmatinske pečenice

Marina Krvavica<sup>1\*</sup>, Rea Kotlar<sup>1</sup>, Marijana Drinovac Topalović<sup>1</sup>, Mladenka Šarolić<sup>1</sup>

## Sažetak

U procesu registracije oznake zemljopisnog podrijetla (ZOZP) dalmatinske pečenice provedeno je istraživanje s ciljem utvrđivanja utjecaja razlika u tehnologiji na kemijski sastav i senzorna svojstva konačnog proizvoda. Stoga je u tri objekta na području tri dalmatinske županije proizvedeno 35 dalmatinskih pečenica podijeljenih u 7 grupa koje su se razlikovale po početnoj masi sirovine, sastavu i količini smjese za soljenje/salamurenje te duljini pojedinih tehnoloških faza. Nakon završetka procesa prerade iz svake grupe su uzeti uzorci pečenice te je utvrđen udio masti, bjelančevina, pepela, vode i NaCl, a procjenu senzornog profila dalmatinske pečenice deskriptivnom senzornom analizom proveo je stručno osposobljeni panel sastavljen od 11 članova. Kemijskim analizama utvrđen je sljedeći prosječni osnovni kemijski sastav dalmatinske pečenice: 5,68 % masti, 41,60 % bjelančevina, 44,80 % vode i 7,63 % pepela, a NaCl je bio zastupljen s prosječno 6,17 %. Pečenice proizvedene od teže sirovine (početna masa  $\geq 3,5$  kg) sadržavale su više intramuskularne masti i vode ( $P < 0,05$ ), a manje bjelančevina ( $P < 0,05$ ). Što je početna masa sirove pečenice bila manja i što je utrošak soli/salamure po kg sirovog mesa bio veći, sadržaj NaCl u zreloj pečenici je bio veći, pri čemu duljina faze soljenja/salamurenja nije značajno utjecala na povećanje sadržaja NaCl u pečenici. Senzornom analizom utvrđen je senzorni profil i tipična senzorna svojstva dalmatinske pečenice, od kojih se osim karakterističnog cilindričnog oblika i boje, ističu čvrsta i elastična konzistencija, kompaktna struktura, jednolična crvena boja presjeka, blago slankast okus, mekoća i topljivost pri žvakanju, te aroma svojstvena aromi trajnih suhomesnatih proizvoda od svinjskog mesa uz blago izraženu aromu po dimu. Pečenica proizvedena od teže sirovine ( $\geq 3,5$  kg) uz korištenje smjese morske i nitritne soli sa začinima i antioksidansima, povećanog sadržaja intramuskularne masti i blage slanosti, ocijenjena je najvećom srednjom ocjenom (5,88 od mogućih 6), pri čemu su i svi pojedinačni pokazatelji senzornih svojstava također ocijenjeni najvećom ocjenom u odnosu na druge grupe ( $P < 0,05$ ). Koeficijentom korelacije ( $r$ ) je utvrđeno da što je sadržaj intramuskularne masti u pečenici bio veći, veća je bila i ocjena izgleda presjeka ( $r = 0,48$ ), mirisa ( $r = 0,24$ ), teksture ( $r = 0,28$ ), okusa i arome ( $r = 0,44$ ), ukupnog dojma ( $r = 0,36$ ) te srednja ocjena ( $r = 0,30$ ). Navedeni podatci potvrđuju pozitivan učinak sadržaja intramuskularne masti (mramoriranosti) na senzorna svojstva dalmatinske pečenice. Ispitivane razlike u tehnologiji prerade statistički su značajno utjecale na parametre kemijskog sastava i senzorna svojstva dalmatinske pečenice..

**Ključne riječi:** Dalmatinska pečenica, zaštićena oznaka zemljopisnog podrijetla, kemijski sastav, senzorni profil

<sup>1</sup>dr.sc. Marina Krvavica, prof.v.š.; Rea Kotlar, studentica; dr.sc. Marijana Drinovac Topalović, prof.v.š.; doc.dr.sc. Mladenka Šarolić, prof.v.š.; Veleučilište „Marko Marulić“, Petra Krešimira IV 30, 22300 Knin

\*Autor za korespondenciju: [mkrvavica@veleknin.hr](mailto:mkrvavica@veleknin.hr)

## Uvod

Dalmatinska pečenica nadaleko je poznat i cijenjen tradicionalni, trajni, suhomesnati proizvod, čiji su tehnologija i naziv odnedavno zaštićeni oznakom zemljopisnog podrijetla (ZOZP) na razini Europske unije. Zaštita zemljopisnog podrijetla Dalmatinske pečenice temelji se na ugledu i tradicionalnom načinu proizvodnje u definiranom zemljopisnom području (Krvavica i sur., 2018.). Specifični zemljopisni uvjeti Dalmacije, prije svega posebna klima i česte izmjene vjetrova te praktične vještine i znanja lokalnog stanovništva koja su kroz stoljeća unaprjeđivana i usavršavana iz generacije u generaciju, iznjedrile su brojne specifične tradicionalne suhomesnate proizvode kao što je Dalmatinska pečenica, po kojima je Dalmacija odavno, vrlo poznata. Upravo su te činjenice bile osnova za pokretanje i uspješno okončanje postupka registracije zaštićene oznake zemljopisnog podrijetla na razini EU.

Iako je tehnologija Dalmatinske pečenice detaljno opisana u dokumentu „Specifikacija proizvoda Dalmatinska pečenica – zaštita zemljopisnog podrijetla“ (Udruga proizvođača Drniškog pršuta, 2019.), činjenica je da se u pojedinim tehnološkim postupcima tehnologija proizvodnje ipak razlikuje od proizvođača do proizvođača, što navedenom Specifikacijom nije zabranjeno. Takve razlike u tehnologiji svakako utječu na svojstva konačnog proizvoda, ali one nisu tolike da idu na štetu standardizacije i kvalitete, već naprotiv doprinose kvaliteti konačnog proizvoda dajući mu štih „domaće“ proizvodnje. Moderna tehnologija danas omogućava kontroliranu proizvodnju trajnih suhomesnatih proizvoda tijekom cijele godine. Međutim, tradicionalne proizvode kao što je Dalmatinska pečenica, prema Specifikaciji obvezno treba, kad god to vremenski uvjeti dozvoljavaju, izlagati utjecaju prirodne cirkulacije zraka (vanjske atmosfere), s obzirom da specifični klimatski uvjeti zemljopisnog područja utječu na mikroklimatske uvjete u objektima, a time i na biokemijske procese i enzimsku aktivnost u tkivima pečenice, stvarajući na taj način uvjete za postizanje specifičnih senzornih svojstva konačnog proizvoda (Krvavica i sur. 2018.). Osim klimatskih, odnosno mikroklimatskih uvjeta proizvodnje (temperatura, vlažnost i brzina strujanja zraka), na kvalitetu (kemijska i senzorna svojstva) konačnog proizvoda utječu i brojni drugi čimbenici (Krvavica, 2006.) koji se općenito mogu svrstati

u unutarnje, vezane za razlike u svojstvima sirovine (Hoz i sur., 2007.; Seong i sur., 2015.) i vanjske, vezane za razlike u tehnološkim postupcima proizvodnje (Lušnic Polak i sur., 2018.; Lorenzo i Purriños, 2013.). Górska i sur. (2017.) navode da kvaliteta proizvoda (koju u najvećoj mjeri određuju njegov okus i aroma) uvelike ovise o kvaliteti sirovine, tehnologiji prerade i duljini zrenja, ističući da je specifična aroma suhomesnatog proizvoda nastala tijekom prerade (osobito u fazi zrenja) rezultat brojnih biokemijskih promjena kroz koje prolaze bjelančevine i lipidi, kao glavni sastojci mesa.

Stoga je cilj ovog istraživanja, provedenog u okviru postupka registracije zaštićene oznake zemljopisnog podrijetla Dalmatinske pečenice, između ostalog bio utvrditi na koji način razlike u tehnologiji kao što su početna masa sirovine, način soljenja/salamurenja (sastav salamure i količina utrošene soli/salamure po kg sirovine) te duljina pojedinih tehnoloških faza (soljenje/salamurenje, dimljenje/sušenje i zrenje), utječu na kemijski sastav i senzorna svojstva konačnog proizvoda. S obzirom da senzorna svojstva Dalmatinske pečenice vjerojatno do sada nisu istraživana (nema dostupnih podataka), cilj je ujedno bio utvrditi i njezin specifični senzorni profil.

## Materijal i metode

**Proizvodnja dalmatinske pečenice** – Za potrebe ovog istraživanja u tri preradbeni objekta (A, B i C) na području tri dalmatinske županije (Zadarska, Šibensko-kninska i Splitsko-dalmatinska županija) proizvedeno je ukupno 35 Dalmatinskih pečenica podijeljenih u 7 različitih grupa kako je prikazano u tablici 1. Razlike u tehnologiji po objektima i grupama odnosile su se na početnu masu sirove pečenice (<3,5 i ≥3,5), sastav smjese za soljenje/salamurenje (morska sol; morska sol + nitritna sol; morska sol + nitritna sol + mješavina začina i antioksidansa) i njen utrošak po kg sirovog mesa (od 0,05 do 0,08 kg) te duljinu pojedinih faza prerade, a time i ukupnu duljinu preradbenog procesa (objekt A – 52 dana; objekt B – 62 dana; objekt C – 71 dan). Postupak soljenja/salamurenja nije obavljen uporabom unaprijed određene količine soli/salamure, već je njen utrošak utvrđen vaganjem, odnosno utvrđivanjem razlike između količine soli/salamure na početku i na kraju soljenja/salamurenja, za svaku pojedinu sirovu pečenicu.

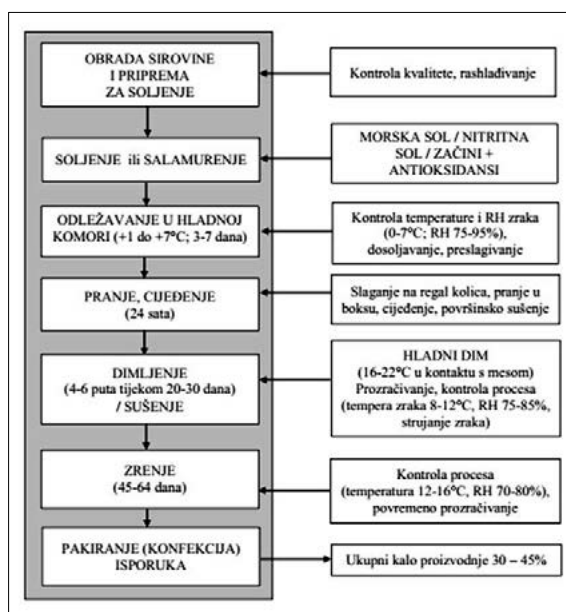
Proizvodnja Dalmatinske pečenice provedena je sukladno tradicionalnoj dalmatinskoj tehnologiji, odnosno prema Specifikaciji proizvoda „Dalmatinska pečenica“ - oznaka zemljopisnog podrijetla (Udruga proizvođača Drniškog pršuta, 2019.). U svrhu proizvodnje Dalmatinske pečenice,

35 oblikovanih dugih leđnih mišića svinja (*m. longissimus thoracis et lumborum*) podvrgnuto je postupcima soljenja/salamurenja, hladnog dimljenja, sušenja i zrenja sukladno tehnološkim razlikama navedenim u tablici 1 i dijagramu tehnološkog tijeka prikazanom na slici 1.

**Tablica 1.** Podjela Dalmatinske pečenice u grupe prema tehnološkim razlikama

OBJEKT	Oznaka grupe	Faze prerade	DF	Masa sirovine kg	Postupak soljenja	Utrošak soli/salamure po kg mesa	
						kg	%
A	A1	Soljenje/salamurenje	3	≥3,5	MS	0,05	5,14
	A2	Sušenje/zrenje	45	<3,5	MNS	0,08	7,61
Hladno dimljenje		4					
B	B3	Soljenje/salamurenje	7	≥3,5	MNS	0,06	5,90
	B4				MNSZ		
	B5	Sušenje/zrenje	49	<3,5	MNSZ	0,06	5,61
	B6	Hladno dimljenje	6		MNS		
C	C7	Soljenje/salamurenje	3	≥3,5	MS	0,06	6,29
		Sušenje/zrenje	64				
		Hladno dimljenje	4				

DF-duljina faze u danima; MS – morska sol; MNS – morska sol + nitritna sol; MNSZ – morska sol + nitritna sol + mješavina začina i antioksidansa



**Slika 1.** Dijagram tehnološkog tijeka proizvodnje Dalmatinske pečenice

**Uzorkovanje** – Za potrebe senzorne analize Dalmatinske pečenice, na dan obavljanja senzorne analize iz svakog objekta su uzete pečenice na način da je iz svake grupe (tablica 1) uzeta po jedna pečenica (objekt A - dvije, objekt B - četiri, objekt C - jedna pečenica). Senzorna analiza vanjskog izgleda je provedena na očišćenju i uređenoj cijeloj peče-

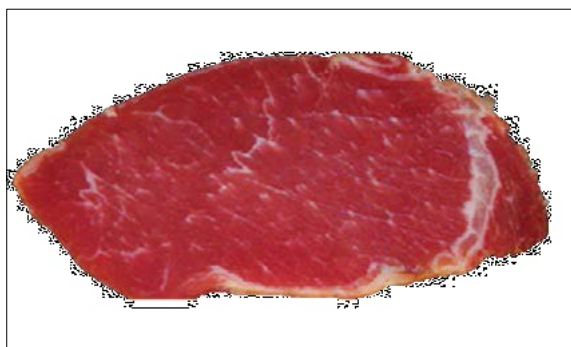
nici, a za ocjenu ostalih senzornih svojstava uzorci su pripremani rezanjem pečenice na ploške debljine približno 2 mm.

Nakon provedene senzorne analize uzeti su uzorci za potrebe kemijskih analiza. Iz svake grupe je uzeto po 5 uzoraka pečenice (objekt A - 10 uzoraka, objekt B - 20 uzoraka, objekt C - 5 uzoraka; ukupno 35 uzoraka) na način da je iz sredine

svake pečenice odrezan uzorak mase približno 200 g. Uzorci su vakimirani i smrznuti na temperaturi od -18°C do provedbe analiza. Neposredno prije provedbe kemijskih analiza, smrznuti uzorci su homogenizirani u električnom mlinu za meso.

**Kemijske analize** – Udio vode u uzorcima Dalmatinske pečenice je određen gravimetrijski (ISO 1442:1997), ukupna količina masti metodom po Soxhletu (HRN ISO 1443:1999.), sadržaj bjelanjčevina metodom po Kjeldahlu (HRN ISO 1871:1999), sadržaj pepela metodom suhog spaljivanja uzorka (ISO 936:1998.), a sadržaja NaCl-a modificiranom metodom po Mohru (Pavlinić, 2015).

**Utvrđivanje senzornog profila i senzorna analiza** – Pregledom dostupne literature nisu pronađeni pisani podatci o senzornim svojstvima Dalmatinske pečenice, pa se može pretpostaviti da procjena senzornih svojstava Dalmatinske pečenice do sada nije bila predmetom znanstvenog interesa. Stoga je prije provedbe predmetnog ocjenjivanja, odgovarajućom deskriptivnom metodom utvrđen senzorni profil Dalmatinske pečenice. U tu svrhu je korištena jednostavna opisna (deskriptivna) metoda senzorne analize prema općim uputama za određivanje senzornog profila (HRN EN ISO 13299:2016). Utvrđivanje vanjskog izgleda, izgleda presjeka (boja, mramoriranost), mirisa, konzisten-



**Slika 2.** Presjek zrele Dalmatinske pečenice

cije (čvrstoća, mekoća, tekstura, suhoća, sočnost, topljivost) te arome i okusa Dalmatinske pečenice, obavio je stručni panel obučen za senzornu procjenu trajnih suhomesnatih proizvoda (tablica 2). Procjena senzornih svojstava istraživane Dalmatinske pečenice provedena je od strane obučenog panela sastavljenog od 11 članova s prethodnim iskustvom u provedbi senzorne ocjene trajnih suhomesnatih proizvoda. Svi članovi panela su detalj-

**Procjena senzornih svojstava DALMATINSKE PEČENICE**  
OCJENJIVAČKI LISTIĆ

Mjesto i datum ocjene: \_\_\_\_\_

Ime i prezime ocjenjivača \_\_\_\_\_

SVOJSTVO	Raspon ocjene: od 1 do 6						
	BROJ UZORKA						
	1	2	3	4	5	6	7
VANJSKI IZGLED							
IZGLED PRESJEKA							
MIRIS							
TEKSTURA							
OKUS I AROMA							
UKUPNA PRIHVATLJIVOST							

**Slika 3.** Ocjenjivački listić za procjenu senzornih svojstava dalmatinske pečenice

no educirani o metodi procjene senzornih svojstava te o utvrđenom senzornom profilu Dalmatinske pečenice. Procjena senzornih svojstava je obavljena prema modelu prikazanom na u tablici 2 te Općim uputama za senzornu analizu (HRN ISO 6658:2017.) uz uporabu Ocjenjivačkog listića prikazanog na slici 3. Ocjena senzornih svojstava Dalmatinske pečenice provedena je na uzorcima iz svih grupa (tablica 1), odnosno na ukupno 7 uzoraka iz 3 objekta. Senzorna analiza vanjskog izgleda pečenice je provedena na očišćenoj i uređenoj cijeloj pečenici, a za ocjenu ostalih senzornih svojstava uzorci su pripremani rezanjem pečenice na fete (slika 2) debljine približno 2 mm, te servirani članovima panela na bijelom tanjuru.

**Statistička obrada podataka** – provedena je korištenjem softverskog paketa XLSTAT (Microsoft, USA). Opisna statistika istraživanih pokazatelja izračunata je korištenjem procedure Summary statistics. Procjena učinka tehnoloških razlika na kemijski sastav i senzorna svojstva Dalmatinske pečenice izvršena je primjenom faktorske analize varijance (ANOVA), a rezultati su izraženi kao srednja vrijednost ± standardna devijacija (SD). Razlike su prihvaćene kao statistički značajne ukoliko je vjerojatnost nul-hipoteze (izostanak učinka objekta i grupe) bila manja od 5 % ( $P < 0,05$ ). Koeficijenti korelacije ( $r$ ) između pojedinih ispitivanih pokazatelja utvrđeni su korištenjem Correlation matrix, Pearson ( $n$ ). Zaključci o vrijednosti koeficijentata korelacije  $r$  doneseni su uz razinu vjerojatnosti od najmanje 95 % ( $P < 0,05$ ).

## Rezultati i rasprava

### Kemijski sastav dalmatinske pečenice

Analizom kemijskog sastava uzoraka Dalmatinske pečenice grupirane u 7 različitih grupa iz tri različita objekta (tablica 1) utvrđeno je da pečenica

sadrži prosječno 5,68 % masti, 41,60 % bjelančevina, 7,63 % pepela, 44,80 % vode i 6,17 % NaCl (tablica 3).

Kao što je vidljivo iz tablice 4. uzorci iz grupe C7 (objekt C) su sadržavali najviše masti (7,94 %), uzorci iz grupe B5 (objekt B) su sadržavali najviše bjelančevina (44,80%), uzorci iz grupe A2 (objekt A)

**Tablica 2.** Tablica za utvrđivanje senzornog profila Dalmatinske pečenice

Senzorna svojstva	Definicija	Raspon opisne ocjene od 1 do 6
<b>1. VANJSKI IZGLED</b>		Ocjenom 1 do 6 ocjenjuje se prihvatljivost, a ne intenzitet svojstva*
Oblik proizvoda	Pravilnost oblik	Pravilan do izrazito nepravilan
Prisutnost zarezotina i nepravilnosti	Izgled vanjske površine (postojanje zarezotina i udubljenja, razina i ravnomjernost dehidracije)	Bez zarezotina i nepravilnosti do izrazito neravan; Slabo do pretjerano ili nejednako osušen
Boja vanjske površine	Intenzitet i ujednačenost boje vanjske površine	Svijetla do izrazito tamna; Ujednačena do izrazito neujednačena
Prisutnost plijesni	Razina prisutnosti plijesni	Nema plijesni do vrlo prekriveno plijesnima
<b>2. IZGLED PRESJEKA</b>		
Žuta boja masnog tkiva	Intenzitet žute boje masnog tkiva	Bijelo do intenzivno žuto
Ružičasta boja masnog tkiva	Intenzitet i rasprostranjenost ružičaste boje masnog tkiva	Potpuno bijelo do pretežno ružičasto
Površinski sjaj (uljasta površina)	Razina otopljenosti masti na presjeku	Potpuno suho do vrlo uljasto
Crvena boja mišićnog tkiva	Intenzitet crvene boje mišićnog tkiva na presjeku	Ružičasto do tamnocrveno
Ujednačenost boje	Ujednačenost boje mišićnog tkiva	Ujednačena do vrlo neujednačena
Jasnoća boja	Intenzitet jasnoće boje na presjeku	Mutna do vrlo jasna
Mramoriranost	Razina vidljive intramuskularne masnoće	Potpuno bez masnoće do vrlo mramorirano
<b>3. MIRIS</b>		
Intenzitet mirisa	Jačina sveukupnog mirisa prije kušanja	Bez mirisa do vrlo intenzivan miris
Prisutnost specifičnog mirisa	Intenzitet specifičnog mirisa za tu vrstu proizvoda	Vrlo slab do vrlo intenzivan
Prisutnost mirisa po dimu	Intenzitet	Vrlo slab do vrlo intenzivan
Prisutnost mirisa po začinima	Intenzitet	Vrlo slab do vrlo intenzivan
Prisutnost stranog mirisa	Intenzitet	Vrlo slab do vrlo intenzivan
Ranketljiv miris (užglost)	Intenzitet	Vrlo slab do vrlo intenzivan
<b>4. KONZISTENCIJA</b>		
Čvrstoća masnog tkiva	Otpor pri zagrizu masnog tkiva prednjim zubima	Izrazito mekano do vrlo čvrsto
Mekoća mišićnog tkiva	Otpor pri zagrizu mišićnog tkiva i žvakanju	Izrazito meko i nježno do vrlo čvrsto i tvrdo
Vlaknatost	U kojem stupnju se osjeća vlaknatost pri žvakanju	Bez izražene vlaknatosti do jako izražena
Suhoća, sočnost, topljivost	Količina soka u ustima pri prvim zalagajima Osjećaj podmazivanja tijekom žvakanja	Vrlo suho do vrlo vlažno Suho do vrlo sočno
<b>5. OKUS I AROMA</b>		
Slan	Intenzitet	Neslan do jako slan
Slatkast	Intenzitet	Nije sladak do izrazito sladak
Gorak	Intenzitet	Nije gorak do jako gorak
Okus i aroma koji zaostaju u ustima	Intenzitet i vrijeme zadržavanja okusa nakon gutanja	Bez do vrlo intenzivan
Okus i aroma specifičan za trajne suhomesnate proizvode	Intenzitet tipičnog okusa	Vrlo slab do vrlo intenzivan
Okus i aroma po dimu	Intenzitete arome dima	Vrlo slab do vrlo intenzivan
Ranketljivost (užglost)	Intenzitet	Vrlo slab do vrlo intenzivan
Sveukupnost okusa i arome	Intenzitet	Slabo izražen do vrlo intenzivan okus i aroma

\* Svako od 5 senzornih svojstava se ocjenjuje ocjenom od 1 do 6 na temelju prihvatljivosti pojedinih karakteristika ocjenjivanog svojstva



**Tablica 3.** Prosječan kemijski sastav Dalmatinske pečenice (svih 35 uzoraka), %

Parametar	Max	Min	SV	SD	CV, %
Mast, %	9,33	2,68	5,68	1,95	34,31
Bjelančevine, %	46,33	35,89	41,60	2,65	6,37
Pepeo, %	8,49	6,98	7,63	0,39	5,10
Voda, %	46,76	41,99	44,80	1,27	2,83
NaCl, %	7,25	5,49	6,17	0,46	7,50

Max – najveća vrijednost; Min – najmanja vrijednost; SV – srednja vrijednost; SD – standardna devijacija; CV – koeficijent varijacije

su sadržavali najviše pepela (8,11 %) i NaCl (7,05 %), a uzorci iz grupe B3 (objekt B) su sadržavali najviše vode (45,95 %). Najviše je varirao udio masti, kako ukupno za sve uzorke (CV 34,31 %), tako i po grupama (CV od 13,27 % do 19,12 %).

Analizom kemijskih svojstava istraživanih uzoraka utvrđen je prosječni osnovni kemijski sastav i sadržaj NaCl Dalmatinske pečenice (5,68 % masti, 41,60 % bjelančevina, 7,63 % pepela, 44,80 % vode i 6,17 % NaCl; tablica 3), koji se većinom podudara s rezultatima istraživanja drugih autora. Tako su Pateiro i sur. (2015) utvrdili da suha pečeni- ca proizvedena od autohtone španjolske pasmine svinja Celta sadrži prosječno 41,46 % vode, 10,68 % masti, 73,04 % bjelančevina i 8,86 % NaCl. Istražu- jući razlike u nekim svojstvima suhe svinjske peče- nice 4 različita genotipa Iberijske svinje (autohtona pasmina), Muriel i sur. (2004) su utvrdili da pečeni- ce nakon 60 dana preradbenog procesa sadrže od 32,97 % do 35,66 % vode i 6,77 % do 10,22 % intra- muskularne masti. U oba navedena slučaja radi se o autohtonim primitivnim pasminama svinja, čije meso sadrži veću količinu masti, pa je i udio masti u suhoj pečeni- ci bio veći nego u istraživanim uzorcima Dalmatinske pečenice (od 2,68 do 9,33 %; tabli- ca 3). Sadržaj masti je inače navarijabilniji sastojak mesa i mesnih proizvoda, s obzirom da ovisi o brojnim čimbenicima, a najviše o pasmini i utov- ljenosti životinje. Navedeno je jasno uočljivo i kod istraživane Dalmatinske pečenice s obzirom da su koeficijent varijacije, kako ukupno za sve uzorke (CV 34,31 %), tako i po grupama (CV od 13,27 % do 19,12 %) bili najveći upravo za udjele masti u uzorcima. U svinjskom mesu udio masti u trupu može varirati od čak 1 % kod izrazito mesnatih svinja sa sindromom BMV mesa (blijedo, mekano, vodnjika- vo) do čak 40 % kod primitivnih pasmina (Uremović i Uremović, 1997). Visok udio masti u uzorcima A1 (7,64 %), B3 (6,28 %), B4 (6,51 %) i C7 (7,94 %) vjerojat- no su posljedica veće klaoničke mase svinja, budu-

ći da su početne mase sirove pečenice bile  $\geq 3,5$  kg, za razliku od ostalih koje su bile početne mase  $< 3,5$  kg. Prema Lušnic Polak i sur. (2018) osnovni kemijski sastav suhe svinjske pečenice proizvede- ne iz komercijalne sirovine (početne mase 2,57 do 2,85 kg) u industrijskim uvjetima nakon 12 tjeda- na postupka je bio sljedeći: 39,37 % vode, 10,45 % masti, 40,02 % bjelančevina, 9,01 % pepela i 4,70 % NaCl. Manji udio vode i posljedično veći udio suhe tvari, odnosno ostalih sastojaka, u odnosu na Dalmatinsku pečenicu rezultat su znatno dužeg postupka prerade, ali i manje početne mase peče- nice. Aliño i sur. (2009) su utvrdili da suha pečeni- ca iz komercijalne španjolske proizvodnje (odmr- znuta sirovina mase  $2,8 \pm 0,2$  kg; trajanje procesa 60 dana) sadrži približno 45 % vode, 45 % protei- na, 14 % masti i 4,1 % NaCl, što su ponešto drukčiji rezultati od istraživanih, ali i rezultata drugih auto- ra. Moguće je da korištenje odmrznute sirovine ima za posljedicu veći kalo prerade, a time i manji udio vode te posljedično veći udio sastojaka suhe tvari. Slične posljedice na gubitak mase u preradi (kalo) i aktivnost vode ( $a_w$ ) Dalmatinske pečenice ima i početna masa sirovine (Krvavica i sur., 2016).

Najveći udio masti (7,94 %) je utvrđen u grupi C7, najveći udio bjelančevina (44,80 %) u grupi B5, najveći udio pepela (8,11 %) i NaCl (7,05 %) u grupi A2, a najveći udio vode (45,95 %) u grupi B3 (tablica 4). Testiranjem razlika između grupa (tablica 4) je utvrđeno da sadržaj masti u grupi C7 statistički nije bio veći od onog u grupi A1 (7,64 %). Nadalje, udjeli masti u grupi A2 (4,31 %) i grupi B5 (3,62 %) su također bili slični, kao i oni u grupama B3 (6,28 %) i B4 (6,51 %) te grupama A1 i B4. Nave- deni odnosi su na tragu zaključka da su pečeni- ce proizvedene od teže sirovine (grupe A1, B3, B4 i C7) imale značajno veći sadržaj masti nego one proi- zvedene od lakše sirovine (grupe A2, B5 i B6). Testi- ranjem razlika u sadržajima vode utvrđeno je da udio vode u grupi B3 (45,95 %) nije bio značajno veći

nego u grupama A1 (45,82 %) i C7 (44,92 %). Nadalje, slični udjeli vode su bili i u grupama A2 (44,32 %), B5 (43,83 %), B6 (43,65 %), ali i grupi C7 (44,92 %). Grupe A2 i B3, kao i A2 i B5 također su imale statistički slične udjele vode. Međutim, bez obzira na odstupanja, ipak je vidljivo da je udio vode u pečenicama proizvedenim od teže sirovine bio veći, nego u onima proizvedenim od lakše sirovine. S obzirom da su teže pečenice sadržavale više intramuskularne masti, to bi uz veću početnu masu, moglo biti razlogom sporije dehidracije i manjeg kala Dalmatinske pečenice (Krvavica i sur., 2016), te posljedično većim sadržajem vode u konačnom proizvodu. Udjeli bjelančevina i pepela u ispitivanim uzorcima pečenice u uskoj su vezi sa sadržajem masti i vode (tablica 5), s obzirom da koeficijenti korelacije potvrđuju jaku negativnu korelaciju između sadržaja masti i bjelančevina ( $r = -0,91$ ), te između sadržaja bjelančevina i vode ( $r = -0,79$ ), srednje jaku pozitivnu korelaciju između sadržaja masti i vode ( $r = 0,51$ ), te nešto slabiju korelaciju između sadržaja masti i pepela ( $r = -0,40$ ). Testiranjem razlika u udjelima NaCl po grupama (tablica 4) utvrđene su značajne statističke razlike između grupe A1 (5,67 %) s najmanjim sadržajem i grupe A2 (7,05 %) s najvećim sadržajem soli. Navedene grupe su bile različite po početnoj masi te sastavu i utrošku soli/salamure (tablica 1). Sadržaji NaCl u svim grupama iz objekta B (B3, B4, B5 i B6) su bili slični, iako se radi o grupama različitima u početnoj masi sirovine te po sastavu i utrošku soli/salamure. Sadržaj NaCl u grupi C7 je bio različit u odnosu na sve ostale grupe (kao i sadržaj NaCl u grupi A2). Najmanje NaCl je utvrđeno u grupi A1 (5,67 %), u kojoj je utrošak soli po kg sirovine bio najmanji (5,14 %), a najviše u grupi A2 (7,05 %) u kojoj je utrošak sala-

mure po kg sirovine bio najveći (7,61 %). Razlika između ovih grupa bila je i statistički vrlo značajna ( $P < 0,001$ ). S obzirom da soljenje/salamurenje nije obavljeno uporabom unaprijed određene količine soli/salamure, već je njen utrošak utvrđen kao ostatatak nakon obavljenog soljenja, značajno veći utrošak salamure za uzorke iz grupe A2 (7,61 %) te značajno veći udio NaCl u zreloj pečenici iste grupe A2 (7,05 %) mogli bi biti posljedica lošije kvalitete sirovog mesa iz grupe A2, s obzirom da višak površinske vode svinjskog mesa lošije kvalitete ima za posljedicu brže topljenje soli na površini te ubrzanu difuziju soli u meso, a time i povećanu slanost konačnog proizvoda (Toldrá, 2002). Za očekivati je bilo da se sadržaj NaCl u zreloj pečenici smanjuje s povećanjem sadržaja vode i masti. Međutim, utvrđena je tek vrlo slaba ( $r = -0,24$ ), statistički neznajna negativna korelacija između ovih pokazatelja (tablica 5).

S obzirom na utvrđene brojne statistički značajne razlike u kemijskom sastavu između 7 istraživačkih grupa Dalmatinske pečenice, može se zaključiti da su tehnološke razlike između grupa (razlike u početnoj masi sirovine, sastavu i utrošku soli/salamure te duljini trajanja pojedinih faza prerade, kao i čitavog procesa) značajno utjecale na kemijski sastav zrele pečenice.

#### Senzorna analiza i senzorni profil dalmatinske pečenice

Senzornom analizom provedenom od strane stručnog panela sastavljenog od 11 članova, utvrđen je senzorni profil, odnosno tipična senzorna svojstva Dalmatinske pečenice: vanjski izgled proizvoda je duguljasto-cilindričnog oblika, površinski bez zasjeka i drugih oštećenja; boja vanj-

**Tablica 4.** Utjecaj tehnoloških razlika na kemijska svojstva Dalmatinske pečenice (SV±SD)

Objekt-Grupa	Parametri (SV±SD)				
	Mast, %	Bjelančevine, %	Pepeo, %	Voda, %	NaCl, %
A1	7,64±1,21 <sup>AE</sup>	38,35±1,50 <sup>A</sup>	7,82±0,14 <sup>A</sup>	7,27±0,20 <sup>C</sup>	5,67±0,18 <sup>A</sup>
A2	4,31±0,64 <sup>B</sup>	43,01±1,11 <sup>B</sup>	8,11±0,14 <sup>B</sup>	44,32±0,78 <sup>BCD</sup>	7,05±0,15 <sup>B</sup>
B3	6,28±0,83 <sup>C</sup>	40,25±1,16 <sup>CD</sup>	7,29±0,12 <sup>C</sup>	45,95±0,68 <sup>A</sup>	5,95±0,22 <sup>C</sup>
B4	6,51±1,05 <sup>AC</sup>	40,82±1,11 <sup>D</sup>	7,37±0,18 <sup>C</sup>	45,09±0,61 <sup>C</sup>	5,97±0,21 <sup>C</sup>
B5	3,62±0,64 <sup>BD</sup>	44,80±1,33 <sup>E</sup>	7,44±0,25 <sup>C</sup>	43,83±1,07 <sup>D</sup>	6,05±0,14 <sup>C</sup>
B6	3,45±0,66 <sup>D</sup>	44,42±2,11 <sup>BE</sup>	8,08±0,25 <sup>B</sup>	43,65±1,68 <sup>D</sup>	6,02±0,17 <sup>C</sup>
C7	7,94±1,16 <sup>E</sup>	39,55±0,79 <sup>AC</sup>	7,27±0,20 <sup>C</sup>	44,92±1,29 <sup>ACD</sup>	6,51±0,22 <sup>D</sup>
RZ	*	*	*	*	*

SV – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; Različita slova unutar istog retka (A, B, C, D, E) ukazuju na značajne razlike između grupa; RZ – razina značajnosti (\* $P < 0,05$ )

**Tablica 5.** Koeficijenti korelacije (r) između parametara kemijskog sastava Dalmatinske pečenice

Parametar	Bjelančevine	Pepeo	Voda	NaCl
Mast	<b>-0,91***</b>	-0,40*	<b>0,51**</b>	-0,17
Bjelančevine	1	0,27	<b>-0,79***</b>	0,22
Pepeo	-	1	-0,29	0,22
Voda	-	-	1	-0,24
NaCl	-	-	-	1

Vrijednosti u **boldu** su različite od nule (\* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ ; \*\*\* $P < 0,001$ )

ske površine je svijetlo-smeđa do tamno-smeđa sa ili bez svijetlo-žutih do svijetlo-smeđih površina prekrivenih masnim tkivom; proizvod se lako narezuje, čvrste je i elastične konzistencije te kompaktne strukture, a presjek je jednolične crvene boje koja na rubovima može biti tamno-crvene do tamno-smeđe boje sa ili bez dijelova bijele do svijetlo-žute ili svijetlo-smeđe boje masnog tkiva; proizvod je blago slankastog okusa, mek, topljiv i sočan u ustima, a aroma je svojstvena aromi trajnih suhomesnatih proizvoda od svinjskog mesa, uz blago izraženu aromu po dimu.

Procjenom senzornih svojstava Dalmatinske pečenice iz 7 različitih grupa (tablica 1) isti stručni panel je najvećom srednjom ocjenom ocijenio pečenicu iz grupe B4 (5,88; tablica 6), pri čemu su sva pojedinačna senzorna svojstva također ocijenjena najvišim ocjenama (od 5,82 do 6,00). Sudeći prema sadržaju intramuskularne masti pečenice iz grupe B4 (6,51 %) su bile među onima s najvećim sadržajem masti (samo grupa C7 je sadržavala više masti) pa je za pretpostaviti da je prožetost mišića masnim tkivom (mramoriranost) kod pečenica s većim udjelom intramuskularne masti bilaveća (Muriel i sur., 2004). Ocjena izgleda presje-

ka u velikoj mjeri (uz boju) ovisi o stupnju mramoriranosti (poželjna je dobra, ali ne i pretjerana mramoriranost), pa je izgled presjeka pečenice s većim udjelom intramuskularne masti ocijenjen većom ocjenom, što potvrđuje i koeficijent korelacije između ova dva svojstva ( $r = 0,48$ ; tablica 8). Pozitivan učinak sadržaja intramuskularne masti na boju (svjetlija) i stupanj mramoriranosti potvrđuju i istraživanja drugih autora na suhoj svinjskoj pečenici (Muriel i sur., 2004.) i drugim proizvodima kao što je pršut (Jurado i sur., 2003., cit. Muriel i sur., 2004.; Ruiz i sur., 2000.). Štoviše, ova senzorna svojstva (boja i mramoriranost) pozitivno utječu na preferencije potrošača (Ruiz i sur., 2002). Izgled presjeka grupe B4 je ocijenjen najvećom ocjenom (6,00), statistički značajno većom od svih ostalih grupa ( $P < 0,05$ ; tablica 6), što je vjerojatno sinergija veće početne mase sirovine, kvalitete mesa i povoljne mramoriranosti, korištenja nitritne soli i mješavine začina (nitriti fiksiraju boju mišićnog tkiva i osiguravaju njenu ujednačenost, a mješavina začina s antioksidansima sprječava nepovoljne oksidacijske procese; Krvavica i sur. 2016) te optimalnih mikroklimatskih uvjeta i duljine pojedinih faza, kao i ukupnog trajanja preradbenog procesa.

**Tablica 6.** Utjecaj tehnoloških razlika na senzorna svojstva Dalmatinske pečenice

Objekt-Grupa	Senzorna svojstva (SV±SD)						Srednja ocjena
	Vanjski izgled	Izgled presjeka	Miris	Tekstura	Okus i aroma	Ukupan dojam	
<b>A1</b>	5,64±1,14 <sup>A</sup>	5,36±1,03 <sup>AB</sup>	5,64±0,50 <sup>AD</sup>	5,55±0,69 <sup>AB</sup>	5,45±0,93 <sup>ACD</sup>	5,36±1,03 <sup>AB</sup>	5,50
<b>A2</b>	5,09±0,50 <sup>A</sup>	5,36±0,67 <sup>B</sup>	5,18±0,60 <sup>BC</sup>	5,27±0,65 <sup>AD</sup>	5,00±0,45 <sup>AB</sup>	5,27±0,47 <sup>AD</sup>	5,20
<b>B3</b>	5,27±0,65 <sup>A</sup>	5,27±0,65 <sup>B</sup>	5,18±0,60 <sup>BC</sup>	5,09±0,83 <sup>ACD</sup>	4,82±0,60 <sup>B</sup>	4,82±0,60 <sup>BE</sup>	5,03
<b>B4</b>	5,91±0,30 <sup>BC</sup>	6,00±0,00 <sup>C</sup>	5,82±0,40 <sup>D</sup>	5,82±0,40 <sup>B</sup>	5,82±0,40 <sup>C</sup>	5,91±0,30 <sup>C</sup>	5,88
<b>B5</b>	5,82±0,60 <sup>C</sup>	5,64±0,50 <sup>B</sup>	5,36±0,50 <sup>AB</sup>	5,36±0,67 <sup>AD</sup>	5,36±0,50 <sup>D</sup>	5,36±0,50 <sup>A</sup>	5,48
<b>B6</b>	5,64±0,67 <sup>AC</sup>	4,36±0,67 <sup>D</sup>	5,09±0,83 <sup>BC</sup>	4,82±0,75 <sup>C</sup>	4,09±0,70 <sup>E</sup>	4,45±0,69 <sup>E</sup>	4,74
<b>C7</b>	5,36±0,67 <sup>AC</sup>	5,64±0,67 <sup>B</sup>	5,09±0,70 <sup>BC</sup>	5,00±0,77 <sup>C</sup>	5,00±0,77 <sup>ABD</sup>	5,18±0,75 <sup>ABD</sup>	5,21
<b>RZ</b>	*	*	*	*	*	*	

Max – najveća vrijednost; Min – najmanja vrijednost; SV – srednja vrijednost; SD – standardna devijacija; CV – koeficijent varijacije



**Tablica 7.** Koeficijenti korelacije (r) između pokazatelja senzornih svojstava

Parametri	Izgled presjeka	Miris	Tekstura	Okus i aroma	Ukupan dojam	Srednja ocjena
Vanjski izgled	0,21	<b>0,71**</b>	<b>0,50*</b>	<b>0,42*</b>	<b>0,39*</b>	<b>0,55**</b>
Izgled presjeka	1	<b>0,54**</b>	<b>0,74**</b>	<b>0,91***</b>	<b>0,91***</b>	<b>0,87***</b>
Miris	-	1	<b>0,91***</b>	<b>0,80***</b>	<b>0,82***</b>	<b>0,88***</b>
Tekstura	-	-	1	<b>0,93***</b>	<b>0,92***</b>	<b>0,95***</b>
Okus i aroma	-	-	-	1	<b>0,96***</b>	<b>0,98***</b>
Ukupan dojam	-	-	-	-	1	<b>0,97***</b>
Srednja ocjena	-	-	-	-	-	1

Vrijednosti u **boldu** su različite od nule (\* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ ; \*\*\* $P < 0,001$ )

Nadalje, udio NaCl (5,97 %) u zreloj pečenicu grupe B4 je bio među najnižima (samo je u grupi A1 utvrđen manji udio NaCl; tablica 4) te je bilo za očekivati da slanost utječe na svojstvo okus i aroma. Međutim, utvrđena je tek neznatna negativna korelacija ( $r = -0,17$ ) između ova dva svojstva (tablica 8), premda su razlike u sadržaju NaCl između grupa bile značajne (tablica 4). Vrlo je vjerojatno da razlike u stupnju slanosti između grupa nisu bile toliko velike da značajno utječu na okus.

Koeficijenti korelacije između pojedinih senzornih svojstava (tablica 7) potvrđuju da su sve ocjene pojedinih senzornih svojstava Dalmatinske pečenice bile u međusobnoj pozitivnoj korelaciji i to u najvećem broju slučajeva u vrlo jakoj ( $P < 0,001$ ) ili jakoj korelaciji ( $P < 0,01$ ). Vrlo jake korelacije između mirisa te okusa i arome, zatim izgleda presjeka i teksture, kao i povezanosti svih svojstava s ukupnim dojmom i srednjom ocjenom su razumljive i očekivane (Górska i sur., 2017). Međutim, povezanost vanjskog izgleda s ocjenama mirisa te okusa i arome ne može se tako jednostavno objasniti. Ocjena vanjskog izgleda pečenice ovisi o pravilnosti obrade (prisutnost zarezotina), stupnju i pravilnosti dehidracije te boji, pri čemu važnu ulogu ima i prekrivenost masnim tkivom, te prisutnost plijesni (tablica 2). Povezanost teksture i stupnja dehidriranosti je očekivana, kao i utjecaj veće prekrivenosti

masnim tkivom na miris, aromu i okus, te teksturu. U svakom slučaju, vrlo visoke i visoke korelacije između ocjena pojedinih senzornih svojstva su razumljive što potvrđuju i istraživanja drugih autora (Ruiz i sur., 2000.; 2002.; Kos i sur., 2019.).

Prema rezultatima iz tablice 6, pečenice iz grupe B6 su ocijenjene najnižom srednjom ocjenom (4,74), pri čemu su i pojedinačne ocjene bile najniže za izgled presjeka (4,36), konzistenciju (4,82), okus i aromu (4,09) te ukupan dojam (4,45), dok je najnižom ocjenom za vanjski izgled ocijenjena grupa A2 (5,09), a najnižom ocjenom za miris, grupa B3 (4,91). Pečenice iz grupe B6 proizvedene su od lakše sirovine (<3,5 kg), a udio intramuskularne masti je u odnosu na druge grupe bio najmanji (3,45 %;  $P < 0,05$ ;  $P < 0,001$ ; tablica 4) što bi mogli biti glavni razlozi najlošije srednje ocjene, ali i izgleda presjeka, konzistencije i ukupnog dojma. Iz analize podataka (tablica 6) nije moguće utvrditi utjecaj početne mase pečenice na ocjenu vanjskog izgleda bez obzira na najnižu ocjenu ovog svojstva za grupu A2 (5,09) proizvedenu od lakše sirovine. Naime, testiranjem razlika je utvrđeno da se ova ocjena nije statistički razlikovala od ocjena vanjskog izgleda pečenica u grupama A1, B5, B6 i C7 koje su proizvedene od teže sirovine. Vjerojatno su presudan utjecaj na ocjenu vanjskog izgleda pečenice imali drugi pokazatelji vanjskog izgleda (pravilnost

**Tablica 8.** Koeficijenti korelacije (r) između kemijskih i senzornih svojstava

Parametri	Vanjski izgled	Izgled presjeka	Miris	Tekstura	Okus i aroma	Ukupan dojam	Srednja
Mast	-0,07	<b>0,48*</b>	<b>0,37*</b>	<b>0,39*</b>	<b>0,44*</b>	<b>0,36*</b>	0,30
Bjelančevine	0,15	<b>-0,38*</b>	-0,22	-0,29	<b>-0,40*</b>	-0,29	-0,24
Pepeo	-0,22	<b>-0,65**</b>	-0,04	-0,20	<b>-0,44*</b>	-0,34	<b>-0,38*</b>
Voda	-0,18	<b>0,36*</b>	0,14	<b>0,36*</b>	<b>0,40*</b>	0,24	0,22
NaCl	<b>-0,69**</b>	0,07	<b>-0,38*</b>	-0,26	-0,17	0,01	-0,09

Vrijednosti u **boldu** su različite od nule (\* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ ; \*\*\* $P < 0,001$ )

oblika i površine, intenzitet i ujednačenost boje, itd.). Međutim, sudeći po ocjeni za izgled presjeka u grupi B6 (4,36) koja je ocjenjena najnižom ocjenom u odnosu na druge grupe ( $P < 0,01$  i  $P < 0,001$ ) te ujedno i najmanjeg udjela masti (3,45 %;  $P < 0,05$  i  $P < 0,001$ ; tablica 4) u ovoj grupi, izgled presjeka vrlo vjerojatno značajno ovisi o udjelu intramuskularne masti, odnosno mramoriranosti, što potvrđuju i drugi autori (Muriel i sur., 2004; Ruiz i sur., 2000). Ovoj tvrdnji pogoduje i utvrđena pozitivna korelacija između izgleda presjeka i udjela intramuskularne masti ( $r = 0,48$ ; tablica 8). Poznato je da kvaliteta sirovog mesa ima presudan učinak na senzorna svojstva suhomesnatih proizvoda, pa tako i zrele pečenice. Tako Lušnic Polak i sur. (2018.) ispitujući utjecaj uporabe jodirane soli u proizvodnji suhe svinjske pečenice, navode da su utvrđene razlike u senzornim svojstvima između grupa vjerojatno posljedica razlika u kvaliteti sirovog mesa kao najvažnijeg čimbenika kvalitete zrele pečenice. Jedan od bitnih pokazatelja ukupne kvalitete mesa je i stupanj mramoriranosti, osobito kada su upitanju trajni suhomesnati proizvodi. Naime, optimalna količina intramuskularne masti osim izgledu presjeka, doprinosi i odvijanju poželjnih biokemijskih procesa, osobito u fazi zrenja proizvoda, koji rezultiraju stvaranjem poželjnog mirisa, arome i okusa (Toldrá, 2002.). Navedeno potvrđuju i pozitivne korelacije (tablica 8) između udjela masti i okusa i arome ( $r = 0,44$ ) te udjela masti i mirisa ( $r = 0,37$ ) utvrđene u ovom istraživanju, kao i visokog udjela intramuskularne masti u uzorcima grupe B4. Nadalje, s obzirom na razlike u duljini dimljenja između pečenica u objektu B i ostala 2 objekta (sve pečenice u objektu B su dimljene 6 puta, u odnosu na ostale koje su dimljene 4 puta tijekom faze dimljenja) između njih nije utvrđena značajna razlika u ocjeni mirisa, te okusa i arome. Štoviše, miris, okus i aroma grupe B4 ocijenjeni su najvećom ocjenom (tablica 6), što potvrđuje da umjerenom i blago dimljenje hladnim dimom osigurava

Dalmatinskoj pečenici karakterističan blagi miris i aromu po dimu i u osnovi ima pozitivan učinak na senzorna svojstva. Prema Pham i sur. (2008), dimljeni pršuti su kod potrošača bolje prihvaćeni nego oni koji nisu dimljeni.

## Zaključak

Iz provedenog istraživanja proizlazi da osnovni kemijski sastav istraživane Dalmatinske pečenice čine 5,68 % masti, 41,60 % bjelančevina, 44,80 % vode i 7,63 % pepela, a NaCl je prosječno zastupljen sa 6,17 %. Nadalje, pečenice proizvedene od teže sirovine (početna masa  $\geq 3,5$  kg) sadržavale su više intramuskularne masti i vode ( $P < 0,05$ ), a manje bjelančevina ( $P < 0,05$ ), dok je sadržaj NaCl rastao sa smanjenjem početne mase sirove pečenice i s porastom utroška soli/salamure po kg sirovog mesa u fazi soljenja/salamurenja (najmanji udio utvrđen je u grupi A1 – 5,67 %, a najveći u grupi A2 – 7,05 %). Senzornom analizom utvrđen je senzorni profil i tipična senzorna svojstva Dalmatinske pečenice, od kojih se osim karakterističnog cilindričnog oblika i boje, ističu čvrsta i elastična konzistencija, kompaktna struktura, jednolična crvena boja presjeka, blago slankast okus, mekoća i topljivost pri žvakanju, te aroma svojstvena aromi trajnih suhomesnatih proizvoda od svinjskog mesa uz blago izraženu aromu po dimu. Istraživane razlike u tehnologiji prerade (početna masa sirovine, sastav i utrošak soli/salamure, duljina trajanja pojedinih faza prerade, duljina trajanja čitavog procesa prerade) statistički su značajno utjecale na kemijski sastav i senzorna svojstva Dalmatinske pečenice. Sadržaj intramuskularne masti (mramoriranost) imao je pozitivan utjecaj na veći broj senzornih svojstava Dalmatinske pečenice (izgled presjeka, miris, teksturu, okus i aromu, ukupnan dojam te srednju ocjenu), što potvrđuje njezin pozitivan učinak na ukupnu kvalitetu trajnih suhomesnatih proizvoda.

## References

- [1] Aliño, M., R. Grau, F. Toldrá, J.M. Barat (2009): Influence of sodium replacement on physicochemical properties of dry-cured loin. *Meat Science* 83(3), 423-30.
- [2] Górska, E., K. Nowicka, D. Jaworska, W. Przybylski, K. Tambor (2017): Relationship between sensory attributes and volatile compounds of polish dry-cured loin. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 30(5), 720-727.
- [3] Hoz, L., I. Cambero, C. Santos, B. Herranz, J.A. Ordóñez (2007): Fatty acids and sensory characteristics of Spanish dry-cured loin enriched in acid  $\alpha$ -linolenic and  $\alpha$ -tocopherol. *Food Chemistry* 101, 1701–1706.
- [4] HRN ISO 1443:1999. Meso i mesni proizvodi – Određivanje ukupne količine masti (ISO 1443:1973).
- [5] HRN ISO 1871:1999. Poljoprivredni prehrambeni proizvodi – Općenite upute za određivanje dušika Kjeldahlovom metodom (ISO 1871:1975)
- [6] HRN EN ISO 13299:2010. Senzorske analize -- Metodologija – Opće upute za utvrđivanje senzorskog profila (ISO 13299:2003; EN ISO 13299:2010)
- [7] HRN ISO 6658:2017. Senzorske analize--Metodologija--Opće upute (ISO 6658:2017).
- [8] ISO 1442:1997. Meat and meat products – Determination of moisture content (Reference method).
- [9] ISO 936:1998. Meat and meat products – Determination of total ash.
- [10] Kos, I., B. Sinčić Pulić, D. Gorup, A. Kaić (2019): Sensory profiles of artisanal smoked dry-cured ham as affected by production season. *Journal of Central European Agriculture*, 20(4), 1089-1098.
- [11] Krvavica, M. (2006): Čimbenici kakvoće pršuta. *Meso* 5, 279 - 290.
- [12] 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.
- [13] Krvavica, M., M. Drinovac Topalović, J. Đugum, S. Bešlija (2018): Hlapivi spojevi arome dalmatinske pečenice proizvedene različitim postupcima dimljenja. *Meso* 5, 405-416.
- [14] Lorenzo, J.M., L. Purriños (2013): Changes on Physico-chemical, textural, Proteolysis, Lipolysis and Volatile Compounds During the Manufacture of Dry-cured „Lacon“ from Celta Pig Breed. *Journal of Biological Science* 2013, 1-15.
- [15] Lušnic Polak, M., T. Polak, U. Dolhar, L. Demšar (2018): Effect of iodized salt on the physicochemical parameters and the sensory properties of dry-cured pork loin. *Meso* 4, 300-306.
- [16] Muriel, E., J. Ruiz, D. Martin, M.J. Petron, T. Antequera (2004): Physico-chemical and Sensory Characteristics of Dry-cured Loin from Different Iberian Pig Lines. *Food Science and Technology International* 10(2), 117–123.
- [17] Pateiro, M., Franco, D., Carril, J.A., J. M. Lorenzo (2015): Changes on physico-chemical properties, lipid oxidation and volatile compounds during the manufacture of celta dry-cured loin. *J Food Sci Technol* 52, 4808–4818.
- [18] Pavlinić M. (2015). Kuhinjska sol u pršutu. Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb.
- [19] Pham, A.J., M.W. Schilling, W.B. Mikel, J.B. Williams, J.M. Martin, P.C. Coggins (2008): Relationships between sensory descriptors, consumer acceptability and volatile flavor compounds of American dry-cured ham. *Meat Science*, 80 (3), 728-737.
- [20] Ruiz J., J. Ventanas, R. Cava, A. I. Andres, C. Garcia (2000): Texture and appearance of dry cured hams affected by fat content and fatty acid composition. *Food Research International* 33, 91–95.
- [21] Ruiz J., C. Garcia, E. Muriel, A. I. Andres, J. Ventanas (2002): Influence of sensory characteristics on the acceptability of dry-cured ham. *Meat Science* 61, 347–354.
- [22] Seong, P.N., K.M. Park, G.H. Kang, S.H. Cho, B.Y. Park, H.V. Ba (2015): The Impact of Ripening Time on Technological quality Traits, Chemical Change and Sensory Characteristics of Dry-cured Loin. *Asian-Australasian Journal of Animal Science* 28, 677-685.
- [23] Toldrá, F. (2002). Dry-cured meat products. Food and Nutrition press, inc. Trumbull, Connecticut, USA.
- [24] Udruga proizvođača Drniškog pršuta (2019): Specifikacija proizvoda „Dalmatinska pečenica“ – oznaka zemljopisnog podrijetla (izmijenjena). <https://poljoprivreda.gov.hr/istaknute-teme/hrana-111/oznake-kvalitete/zoi-zozp-zts-poljoprivrednih-i-prehrambenih-proizvoda/zasticene-oznake-zemljopisnog-podrijetla-zozp/1221>
- [25] Uremović, M., Uremović, Z., (1997): Svinjogojstvo. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.

Dostavljeno: 03.05.2021.

Prihvaćeno: 12.05.2021.

## Einfluss von technologischen unterschieden auf chemische und sensorische eigenschaften der Dalmatinska pečenica

### Zusammenfassung

Im Rahmen des Registrierungsprozesses der geschützten geografischen Angabe (g.g.A.) von Dalmatinska pečenica wurde eine Untersuchung durchgeführt, um den Einfluss von Unterschieden in der Technologie auf die chemische Zusammensetzung und die sensorischen Eigenschaften des Endprodukts zu bestimmen. Dazu wurden in drei Betrieben in drei dalmatinischen Gespanschaften 35 Proben der Dalmatinska pečenica hergestellt und in 7 Gruppen eingeteilt, die sich im Ausgangsgewicht der Rohstoffe, der Zusammensetzung und der Menge der Salz-/Pökelmischung sowie in der Länge der einzelnen technologischen Phasen unterschieden. Nach der Verarbeitungsphase wurden Proben aus jeder Gruppe entnommen und der Anteil von Fett, Eiweiß, Asche, Wasser und NaCl bestimmt. Ein professionelles Panel aus 11 Mitgliedern bewertete das sensorische Profil der Dalmatinska pečenica durch eine deskriptive sensorische Analyse. Die chemische Analyse ermittelte die folgende durchschnittliche chemische Grundzusammensetzung der Dalmatinska pečenica: 5,68% Fett, 41,60% Eiweiß, 44,80% Wasser, 7,63% Asche und 6,17% NaCl. Die Dalmatinska pečenica, die aus schwereren Rohstoffen (Ausgangsgewicht  $\geq 3,5$  kg) hergestellt wurde, enthielt mehr intramuskuläres Fett und Wasser ( $P < 0,05$ ) und weniger Proteine ( $P < 0,05$ ). Je geringer das Ausgangsgewicht der rohen Pečenica und je höher der Salz-/Pökellakeverbrauch pro kg rohes Fleisch war, desto höher der NaCl-Gehalt in der reifen Pečenica, wobei die Länge der Salz-/Pökelfase den NaCl-Gehalt in der Pečenica nicht signifikant erhöhte. Die sensorische Analyse ermittelte das sensorische Profil und die typischen sensorischen Eigenschaften der Dalmatinska pečenica, einschließlich der charakteristischen zylindrischen Form und Farbe, der festen und elastischen Konsistenz, der kompakten Struktur, des gleichmäßigen roten querschnitts, des leicht salzigen Geschmacks, der Weichheit und Löslichkeit beim Kauen sowie eines für haltbare geräucherte Schweinefleischprodukte charakteristischen Aromas mit einem leicht ausgeprägten Raucharoma. Die Pečenica, die aus schwereren Rohstoffen ( $\geq 3,5$  kg) unter Verwendung einer Mischung aus Meer- und Nitritsalz mit Gewürzen und Antioxidantien hergestellt wurde, mit einem erhöhten Gehalt an intramuskulärem Fett und mildem Salzgehalt, wurde mit der höchsten Durchschnittsnote (5,88 von möglichen 6) bewertet, und auch alle einzelnen Indikatoren der sensorischen Eigenschaften wurden im Vergleich zu den anderen Gruppen mit der höchsten Note bewertet ( $P < 0,05$ ). Der Korrelationskoeffizient ( $r$ ) zeigte, dass je höher der Gehalt an intramuskulärem Fett in der Leber, desto höher die Bewertung des querschnittsaussehens ( $r = 0,48$ ), des Geruchs ( $r = 0,24$ ), der Textur ( $r = 0,28$ ), des Geschmacks und des Aromas ( $r = 0,44$ ), des Gesamteindrucks ( $r = 0,36$ ) und der Durchschnittsnote ( $r = 0,30$ ). Diese Daten bestätigen den positiven Einfluss des intramuskulären Fettgehalts (Marmorierung) auf die sensorischen Eigenschaften von Dalmatinska pečenica. Die untersuchten Unterschiede in der Verarbeitungstechnologie hatten einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Parameter der chemischen Zusammensetzung und der sensorischen Eigenschaften der Dalmatinska pečenica.

**Schlüsselwörter:** Dalmatinska pečenica, geschützte geografische Angabe (g.g.A.), chemische Zusammensetzung, sensorisches Profil

## Efecto de las diferencias tecnológicas en las propiedades químicas y sensoriales de la carne rostizada Dalmatinska pečenica

### Resumen

En el proceso de registro de la indicación geográfica (IGP) de la carne rostizada Dalmatinska pečenica, se realizó una investigación con el objetivo de determinar el impacto de las diferencias tecnológicas en la composición química y propiedades sensoriales del producto final. Por lo tanto, en tres instalaciones en el área de tres condados dálmatas, se produjeron 35 carnes rostizadas Dalmatinska pečenica, divididos en 7 grupos, que se diferenciaron en el peso inicial de las materias primas, la composición y cantidad de la mezcla de salazón / salmuera y la duración de las fases tecnológicas individuales. Después del procesamiento, se tomaron muestras de carne rostizada de cada grupo y se determinó la proporción de grasa, proteína, ceniza, agua y NaCl. La evaluación del perfil sensorial de carne rostizada Dalmatinska pečenica mediante análisis sensorial descriptivo fue realizada por un panel profesional de 11 miembros. Los análisis químicos determinaron la siguiente composición química básica media de la carne rostizada Dalmatinska pečenica: 5.68% de grasa, 41.60% de proteína, 44.80% de agua y 7.63% de ceniza, y el NaCl estuvo representado por un promedio de 6.17%. Las carnes rostizadas Dalmatinska pečenica producidas de materias primas más pesadas (peso inicial  $\geq 3.5$  kg) contenían más grasa y agua intramuscular ( $P < 0.05$ ) y menos proteína ( $P < 0.05$ ). Cuanto menor sea el peso inicial de la carne rostizada Dalmatinska pečenica y mayor el consumo de salazón / salmuera por kg de carne cruda, mayor será el contenido de NaCl en la carne rostizada Dalmatinska pečenica madura, y la duración de la fase de salazón / salmuera no aumentará significativamente el contenido de NaCl en la carne rostizada Dalmatinska pečenica. El análisis sensorial determinó el perfil sensorial y las propiedades sensoriales típicas de la carne rostizada Dalmatinska pečenica, de las cuales, además de la forma y el color cilíndrico característicos, destacan la consistencia firme y elástica, la estructura compacta, la sección transversal roja uniforme, el sabor ligeramente salado, la suavidad y la solubilidad al masticar, y el aroma característico de los productos cárnicos crudos-curados con un aroma ahumado levemente pronunciado. La carne rostizada Dalmatinska pečenica, producida de materias primas más pesadas ( $\geq 3,5$  kg) utilizando una mezcla de sal marina y nitrito con especias y antioxidantes, con mayor contenido de grasa intramuscular y salinidad leve, obtuvo la puntuación media más alta (5,88 sobre 6 posibles), junto con todos los indicadores individuales de propiedades sensoriales también calificados como los más altos en relación con otros grupos ( $P < 0.05$ ). El coeficiente de correlación ( $r$ ) mostró que cuanto mayor es el contenido de grasa intramuscular en el hígado, mayor son la evaluación del aspecto transversal ( $r = 0,48$ ), el olor ( $r = 0,24$ ), la textura ( $r = 0,28$ ), el sabor y el aroma ( $r = 0,44$ ), la impresión general ( $r = 0,36$ ) y la puntuación media ( $r = 0,30$ ). Estos datos confirman el efecto positivo del contenido de grasa intramuscular (el veteado) sobre las propiedades sensoriales de la carne rostizada Dalmatinska pečenica. Las diferencias examinadas en la tecnología del procesamiento tuvieron un efecto estadísticamente significativo sobre los parámetros de composición química y propiedades sensoriales de la carne rostizada Dalmatinska pečenica.

**Palabras claves:** carne rostizada Dalmatinska pečenica, indicación geográfica protegida (IGP), composición química, perfil sensorial



## Impatto delle differenze tecnologiche sulle proprietà chimiche e sensoriali della salsiccia dalmata "Dalmatinska pečenica"

### Riassunto

Durante il processo della registrazione dell'indicazione geografica protetta (in croato ZOZP=IGP) della salsiccia dalmata Dalmatinska pečenica è stata condotta una ricerca al fine di determinare l'impatto delle differenze tecnologiche sulla composizione chimica e sulle proprietà sensoriali del prodotto finale. Pertanto, in tre stabilimenti nell'area di tre contee dalmate, sono stati prodotti 35 campioni di salsicce dalmate Dalmatinska pečenica, suddivisi in 7 gruppi che differivano tra di loro per il peso iniziale delle materie prime, la composizione e la quantità di miscela per la salatura (salamoia) e la durata delle singole fasi tecnologiche. Una volta finita la fase di lavorazione, da ciascun gruppo sono stati prelevati i campioni di salsicce pečenica per determinarne la proporzione di grassi, proteine, ceneri, acqua e NaCl (sale da tavola), mentre la valutazione del profilo sensoriale di Dalmatinska pečenica è stata eseguita mediante un'analisi sensoriale descrittiva da un gruppo professionale composto da 11 membri. La seguente composizione chimica di base (media) della Dalmatinska pečenica è stata determinata tramite le analisi chimiche: 5,68% di grassi, 41,60% di proteine, 44,80% di acqua e 7,63% di ceneri, mentre NaCl era presente in quantità media del 6,17%. Le salsicce pečenice prodotte da materie prime pesanti (peso iniziale  $\geq 3,5$  kg) avevano un maggiore contenuto di grasso intramuscolare e acqua ( $P < 0,05$ ) e un minore contenuto di proteine ( $P < 0,05$ ). Più basso il peso iniziale della pečenica cruda e maggiore il consumo di sale/salamoia per kg di carne cruda, maggiore era il contenuto di sale (NaCl) nella pečenica matura, mentre la durata della fase di salatura/salamoia non ha avuto un impatto significativo sul contenuto di sale (NaCl) nella pečenica. Mediante un'analisi sensoriale sono stati determinati il profilo sensoriale e le proprietà sensoriali tipiche della salsiccia Dalmatinska pečenica, di cui, oltre alla caratteristica forma cilindrica ed il colore, spicca la consistenza soda ed elastica, una struttura compatta, la sezione trasversale di color rosso uniforme, un sapore leggermente salato, carne morbida e facile da masticare con un aroma caratteristico dei prodotti a base di carne di maiale stagionato a lunga conservazione e con una nota leggermente affumicata. La salsiccia pečenica prodotta da materie prime più pesanti ( $\geq 3,5$  kg) usando una miscela di sale marino e nitrito con spezie e antiossidanti, di un maggior contenuto di grasso intramuscolare e leggermente salata, è stata valutata con il voto medio ed un punteggio massimo di 5,88 (su un massimo di 6 punti attribuibili), insieme a tutti i singoli indicatori delle proprietà sensoriali, i quali sono altrettanto stati valutati con il punteggio massimo attribuibile rispetto agli altri gruppi ( $P < 0,05$ ). Il coefficiente di correlazione ( $r$ ) ha dimostrato che il contenuto più alto di grasso intramuscolare nella salsiccia pečenica ha conseguito anche un punteggio più alto in merito all'aspetto della sezione trasversale ( $r = 0,48$ ), all'odore ( $r = 0,24$ ), alla consistenza ( $r = 0,28$ ), al gusto ed aroma ( $r = 0,44$ ), all'impressione complessiva ( $r = 0,36$ ) e alla valutazione media ( $r = 0,30$ ). I dati sopra indicati confermano l'effetto positivo del contenuto di grasso intramuscolare (marmorizzazione) sulle proprietà sensoriali della salsiccia dalmata Dalmatinska pečenica. Dal punto di vista statistico, le differenze esaminate nella tecnologia di lavorazione hanno avuto un impatto significativo sui parametri della composizione chimica e sulle proprietà sensoriali della salsiccia dalmata Dalmatinska pečenica.

**Parole chiave:** Dalmatinska pečenica, indicazione geografica protetta, composizione chimica, profilo sensoriale