

Utjecaj temperature skladištenja na kemijska i organoleptička svojstva domaće suhe slanine

Dragana Mićanović¹, Patricija Radoš¹, Silvio Halt², Lara Marinčić¹, Ana Domaćinović¹, Krešimir Mastanjević^{1*}

Sažetak

Cilj ovog rada bio je ispitati utjecaj temperature skladištenja na kemijske pokazatelje kvarenja masti i organoleptička svojstva domaće suhe slanine. Uzorci proizvedeni tradicionalnim postupkom (soljenje, sušenje i dimljenje) vakuumirani su i skladišteni tijekom šest mjeseci pri sobnoj temperaturi (22 °C) i temperaturi skladištenja (8 do 10 °C). Svakih 28 dana provedena su kemijska ispitivanja (kiselinski, peroksidni i tiobarbiturni broj) te organoleptičko ocjenjivanje (izgled, boja, miris i okus). Rezultati su pokazali da viša temperatura skladištenja značajno ubrzava hidrolitičke i oksidacijske procese u mastima, što se očituje višim vrijednostima kiselinskog i peroksidnog broja te bržim porastom tiobarbiturnog broja. Uzorci skladišteni pri 22 °C pokazali su izraženije organoleptičke promjene, osobito u izgledu i boji, dok su pri 8 do 10 °C promjene bile minimalne. Dobiveni rezultati potvrđuju da niža temperatura skladištenja učinkovito usporava procese kvarenja i pridonosi očuvanju kemijske stabilnosti i organoleptičke kvalitete domaće suhe slanine tijekom produljenog čuvanja.

Ključne riječi: slanina, skladištenje, kemijski sastav, organoleptičke promjene

Uvod

Meso i mesni proizvodi važan su dio prehrane, izvor visokovrijednih bjelančevina, vitamina B skupine i mineralnih tvari. Iako čine oko 7 % ukupne mase hrane, osiguravaju približno 21 % prehranbenih bjelančevina, oko 56 % dostupnog vitamina B12 te znatan udio željeza i cinka (Smith i sur., 2022.). Visoka probavljivosti i dobra bioraspoloživost nutrijenata dodatno naglašavaju prehranbenu vrijednost mesa, osobito u prehrani bogatoj žitaricama, gdje meso poboljšava iskorisćenje minerala (Leroy i sur., 2023.). Kvaliteta i sigurnost mesnih proizvoda ovise o uvjetima

skladištenja, osobito temperaturi, jer neodgovarajući uvjeti ubrzavaju mikrobiološki rast i kemijske promjene, skraćujući trajnost i narušavajući kvalitetu (Sokra i sur., 2025.; Ursachi i sur., 2020.). Kemijske promjene uključuju oksidaciju lipida, denaturaciju proteina te promjene teksture i arome (Amaral i sur., 2018.; Domínguez i sur., 2019.). Površinska boja mesa važan je kriterij za potrošače, te ovisi o stanju mioglobina i oksidacijskim uvjetima, a promjene u boji i mirisu upućuju na kvarenje (Zduńczyk i sur., 2024; Papadopoulou i sur., 2020.). Tradicionalni postupci proizvodnje,

¹ Dragana Mićanović, mag. ing. techn. aliment., stručni suradnik; Patricija Radoš, mag. ing. techn. aliment., stručni suradnik; Lara Marinčić, mag. ing. techn. aliment., stručni suradnik; Ana Domaćinović, mag. ing. techn. aliment. viši stručni suradnik; dr. sc. Krešimir Mastanjević, redoviti profesor; Sveučilište Josipa Jurja Strossmaera u Osijeku, Prehranbeno-tehnološki fakultet Osijek

² Silvio Halt, mag. ing. techn. aliment., voditelj kontrole kvalitete, Mesna industrija Ravlić

* Autor za korespondenciju: kmastanj@ptfos.hr

poput soljenja, sušenja i dimljenja, smanjuju aktivitet vode, inhibiraju mikroorganizme i usporavaju kemijske promjene, uz doprinos karakterističnom okusu i aromi (Fraqueza i sur., 2020.; Mediani i sur., 2022.; Nollet, 2006.). Unatoč tome, zbog visokog udjela masti, ovi su proizvodi i dalje podložni oksidacijskim procesima tijekom skladištenja.

Jedan od najpoznatijih i najčešće konzumiranih proizvoda u Hrvatskoj i okolnim regijama koji koristi ove tradicionalne metode, a ima vrlo važnu tradicionalnu i identitetsku vrijednost je domaća suha slanina. Domaća suha slanina je prema Pravilniku o mesnim proizvodima (NN 62/18) trajni suhomesnati proizvod od mišićnog i/ili masnog tkiva svinja, sa ili bez kože. Proizvodi se postupkom soljenja ili salamurenja, uz mogućnost dodataka drugih začina ili začinskog bilja i njihovih ekstrakata, a podvrgava se procesima sušenja i zrenja sa ili bez provedbe postupka dimljenja (MP, 2018.). Sirovina koja se koristi za proizvodnju je rashlađeni svježiji trbušno-rebreni dio svinja, odnosno potrbušina. Sirovina treba biti bez kosti, te je moguće zaostajanje hrskavice. Neposredno prije soljenja/salamurenja, pripremljena sirovina bi trebala biti ohlađena na temperaturama između 0 i +7 °C (Kovačević, 2001.).

Tijekom proizvodnje dolazi do smanjenja aktiviteti vode, razvoja teksture i arome kroz procese proteolize i lipolize, a dimljenje doprinosi antioksidativnoj i antimikrobnoj zaštiti (Radovčić i sur., 2021.; Jin i sur., 2010.; Latin i sur., 2022.). Domaću suhu slaninu karakterizira pravilan oblik, dobra rezivost, specifična aroma te je na presjeku vidljiva izmjena masnog i mišićnog tkiva (Kovačević, 2001.). Za razliku od industrijskih proizvoda, domaća suha slanina proizvodi se u malim gospodarstvima bez standardnih uvjeta i starter kultura, što rezultira varijabilnošću u kemijskom sastavu i organoleptičkim svojstvima, ali i prepoznatljivim regionalnim identitetom (Lešić i sur., 2022.; Latin i sur., 2022.; Kos i sur., 2022.). Razlike u klimi (temperatura, relativna vlažnost, strujanje zraka) i tehnici dimljenja odražavaju se na profil hlapljivih sastojaka, odnosno mirisni i okusni doživljaj domaće suhe slanine (Kos i sur., 2022.; Kudumija i sur., 2024.). Budući da se domaća suha slanina često skladišti u nekontroliranim uvjetima, temperatura i vrijeme skladištenja postaju ključni čimbenici očuvanja kvalitete.

Dosadašnja istraživanja pokazuju da temperatura skladištenja značajno utječe na

kemijske i organoleptičke karakteristike domaće suhe slanine. Studije su pokazale da povišene temperature ubrzavaju oksidaciju lipida i proteina, smanjuju stabilnost boje i uzrokuju razvoj nepoželjnih mirisa i okusa (Radovčić i sur., 2021.; Latin i sur., 2022.; Kos i sur., 2022.). Istraživanja također naglašavaju važnost kontrolirane temperature i vremena skladištenja za očuvanje kvalitete, osobito kod tradicionalno proizvedenih proizvoda u malim gospodarstvima.

Pretpostavlja se da povišena temperatura skladištenja negativno utječe na kemijske i organoleptičke karakteristike domaće suhe slanine. Cilj ovog rada je kvantificirati i usporediti utjecaj skladištenja pri 8 do 10 °C i 22 °C na kemijske promjene i organoleptičku kvalitetu tijekom skladištenja.

Materijali i metode

Istraživanje je provedeno na ukupno 48 uzoraka domaće suhe slanine, proizvedene tradicionalnim postupkom koji je uključivao izbor i pripremu sirovine, salamurenje te dimljenje i sušenje. Suho salamurenje obrađenih sirovih slanina provedeno je uporabom mješavinom kamene i nitritne soli u omjeru 50 : 50 %. Mješavina soli se ručno utrljavala po površini sirove slanine. Suho salamurenje je trajalo 7 dana pri temperaturama od 0 do 8 °C. Nakon suhog salamurenja u svrhu odstranjivanja viška soli iz slanina, slanine su se ispirale hladnom vodom, nakon čega je slijedilo cijedenje. Nakon cijedenja slanine su hladno dimljene s otvorenim ložištima izgaranjem tvrdog drveta (grab, bukva jasen). Hladno dimljenje trajalo je 14 dana s intervalom dimljenja svaki drugi ili treći dan u trajanju od 4 do 5 sati. Nakon dimljenja slanine su prenesene u komore za zrenje pri temperaturama od 15 do 18 °C i relativnoj vlažnosti od 75 do 80 %. Cjelokupni postupak proizvodnje trajao je 60 dana.

Nakon završetka proizvodnje, uzorci su bili vakuumirani u višeslojnu polietilensko-poliamidnu (PA/PE) foliju za prehrambene proizvode te skladišteni pri različitim temperaturnim uvjetima. Jedan dio uzorka (n=24) skladišten je na sobnoj temperaturi (22 °C), a drugi dio (n=24) skladišten je na temperaturi skladištenja (8 do 10 °C). Ispitivanje je trajalo 6 mjeseci, a svakih 28 dana (1., 28., 56., 84., 112., 140., 168. i 184. dan) provođena su organoleptička i kemijska ispitivanja. Sve analize

provedene su u tri ponavljanja. Na početku ispitivanja uzorci su homogenizirani te je određen osnovni kemijski sastav i izračunata je energetska vrijednost proizvoda. Određen je sadržaj vode, masti, bjelančevina i pepela. Sadržaj vode određen je metodom sušenja, gdje je voda indirektno izmjerena iz ostatka zaostalog nakon sušenja pri 105 °C do postizanja konstantne mase (ISO 1442:1997). Sadržaj masti određen je po Grossfeldu (ISO 1443:1973), dok je sadržaj bjelančevina je određen metodom po Kjeldahlu (ISO 937:1978). Količina mineralnih tvari određena je metodom spaljivanja bez dodatka kemikalija do postizanja sivkaste boje, prilikom čega se uzorak prvo karbonizirao u električnoj peći, a zatim mineralizirao u mufolnoj peći pri temperaturi od 525 °C (ISO 936:1998).

Također, na proizvodima su ispitivana kemijska svojstva oksidacije masti pomoću vrijednosti peroksidnog broja, kiselinskog broja i tiobarbiturnog broja. Peroksidni broj određen je jodometrijskom metodom, pri čemu su peroksidi u kiseljoj sredini izdvojili jod iz kalijeva jodida, koji se zatim titrirao otopinom natrijevog tiosulfata do nestanka boje. Rezultat je izražen kao mmol aktivnog kisika, koji potječe iz nastalih peroksida prisutnih u 1 kg masti (mmol O₂/kg) (ISO 3960:2017). Količina slobodnih masnih kiselina, odnosno kiselinski broj određen je na osnovi lužina potrebnih za njihovu neutralizaciju. Kiselinski broj označava masu natrijeva hidroksida (NaOH) u miligramima potrebnu za neutralizaciju slobodnih kiselina prisutnih u jednom gramu ispitivane tvari (ISO 660:2020). Reakcija tiobarbiturne kiseline s malonaldehidom tvori obojeni kompleks, a na osnovi intenziteta obojenja određena je količina malonaldehida (MDA) u uzorku, odnosno tiobarbiturni broj. Rezultat je izražen kao mg MDA/kg uzorka.

Prije svakog određivanja kemijskih pokazatelja kvarenja masti provedena je organoleptička analiza proizvoda.

Petero treniranih senzorskih ispitivača ocjenjivali su uzorke domaće suhe slanine tijekom skladištenja na temelju izgleda, boje, mirisa i okusa. Za ocjenjivanje uzoraka korišten je bodovni sustav analitičko-deskriptivnih testova na ljestvici od 0 do 5 za izgled kroz ambalažu, od 0 do 2 za boju pri otvaranju, od 0 do 4 za miris proizvoda te od 0 do 4 za okus proizvoda. Svaka ocjena na ljestvici predstavlja određenu razinu kvalitete. Tako ocjena 0 predstavlja neprihvatljivu kvalitetu, odnosno izmijenjeno i netipično svojstvo, dok maksimalna ocjena za određeno svojstvo (5, 4 ili 2) predstavlja optimalnu razinu kvalitete, odnosno izuzetno i tipično svojstvo uzorka. Ocjenjivački listić prikazan je u Tablici 1.

Rezultati u ovom istraživanju prikazani su kao prosjek od po dva ponavljanja za maseni udio vode, bjelančevina, masti. Određivanje peroksidnog broja, kiselinskog broja i tiobarbiturnog broja provedeno je 3 puta na svakom uzorku. Za analizu varijance, a pritom i za Fischer-ov LSD test, najmanje značajne razlike (vjerojatnosti od 95 %), korišten je statistički program Statistica 13.0 (TIBCO Software Inc., SAD).

Rezultati i rasprava

Analizom osnovnih sastojaka (Tablica 2) utvrđen je kemijski sastav domaće suhe slanine te je izračunata energetska vrijednost proizvoda (3130,86 kJ/100g).

Utvrđen je visok udio masti (79,49 %), što ukazuje na izrazitu podložnost proizvoda oksidacijskim i hidrolitičkim promjenama tijekom skladištenja, budući da lipidi predstavljaju primarni supstrat oksidacijskih procesa u mesu i mesnim proizvodima. Oksidacija lipida složen je lančani proces koji uključuje stvaranje slobodnih radikala, hidroperoksida i sekundarnih produkata razgradnje koji negativno utječu na kvalitetu proizvoda (Amaral i sur., 2018.; Domínguez i sur., 2019.). Dobiveni udio masti nalazi se na gornjoj granici

Tablica 1. Maksimalan broj bodova za pojedine faktore kvalitete

Table 1 Maximum scores assigned to individual quality attributes

Svojstva proizvoda / Product properties	Bodovi / Score
Izgled kroz ambalažu / Appearance through packaging	maksimalno / maximum 5
Boja pri otvaranju / Color upon opening	maksimalno / maximum 2
Miris proizvoda / Product aroma	maksimalno / maximum 4
Okus proizvoda / Product taste	maksimalno / maximum 4
UKUPNO / TOTAL	15

Tablica 2. Osnovni sastojci domaće suhe slanine
Table 2 Basic ingredients for homemade dry-cured bacon

Osnovni sastojci hrane / Basic ingredients	Udio / Proportion
Voda / Water	8,47 ± 0,15 %
Mast / Fat	79,49 ± 0,32 %
Bjelančevine / Proteins	8,18 ± 0,18%
Pepeo / Ash	3,69 ± 0,21%

raspona zabilježenih za tradicionalne suhome-snate proizvode (65 do 80 %), što može doprinijeti bržem razvoju oksidacijskih promjena u odnosu na proizvode s nižim udjelom masti (Kaczmarek i Muzolf-Panek 2022.; Pleadin i sur., 2021.).

Domaća suha slanina sadrži nizak udio vode, koji dodatno pogoduje stabilnosti proizvoda s mikrobiološkog aspekta, ali ne sprječava kemijske promjene u mastima, osobito pri povišenim temperaturama skladištenja (Domínguez i sur., 2019.).

Povećanjem vremena skladištenja pri 22 °C (Tablica 3) zabilježen je statistički značajan ($p < 0,05$) porast kiselinskog broja, koji je dosegao 26,82 mg NaOH/g uzorka, što upućuje na intenzivniju aktivnost lipolitičkih procesa pri višim temperaturama. Nasuprot tome, pri skladištenju domaće suhe slanine na temperaturi od 8 do 10 °C (Tablica 4), kiselinski broj se statistički značajno ($p < 0,05$) povećavao od 6,65 do 14,72 mg NaOH/g uzorka tijekom 182 dana, što ukazuje na manju hidrolitičku razgradnju masti pri nižoj temperaturi skladištenja (8 do 10 °C). Sličan temperaturno ovisan trend uočen je i kod peroksidnog broja (Tablica 3

i 4). Pri nižoj temperaturi skladištenja (8 do 10 °C) vrijednosti su varirale između 0,66 i 2,29 mmol O₂/kg uz opći porast, dok su pri 22 °C dosegle 2,99 mmol O₂/kg. Takvo ponašanje karakteristično je za početne faze lipidne oksidacije, u kojima dolazi do nakupljanja primarnih oksidacijskih produkata prije njihove daljnje razgradnje (Wazir i sur., 2021.; Wazir i sur., 2019.). Tiobarbiturne vrijednosti (Tablica 3 i 4) tijekom skladištenja ostale su niske (maksimalno 0,038 mg MDA/kg), ali su pokazivale određene fluktuacije. U početnoj fazi zabilježen je pad vrijednosti, nakon čega je uslijedio njihov ponovni porast. Ovakav tijek može se objasniti daljnjom razgradnjom malonaldehida ili njegovim vezanjem na proteine i druge komponente mesa, čime se smanjuje koncentracija slobodnih spojeva koji reagiraju s tiobarbiturnom kiselinom. Slične promjene zabilježene su i u drugim istraživanjima suhomesnatih proizvoda, gdje se tiobarbiturne vrijednosti ne povećavaju linearno, već pokazuju dinamičan tijek tijekom skladištenja (Zhao i sur., 2023.; Stadnik i sur., 2022.). Usporedbom dobivenih rezultata s literaturom može se zaključiti da se kiselinski i peroksidni broje-

Tablica 3. Promjene kemijskih pokazatelja kvarenja masti u domaćoj suhoj slanini čuvane na sobnoj temperaturi (22 °C)

Table 3 Changes in chemical indicators of fat spoilage in homemade dry-cured bacon stored at room temperature (22 °C)

Dani / Days	Kiselinski broj / Acid number (mg NaOH/g)	Peroksidni broj / Peroxide number (mmol O ₂ /kg)	Tiobarbiturni broj / Thiobarbiturine number (mg MDA/kg)
1.	6,65g ± 0,11	0,66f ± 0,08	0,038a ± 0,05
28.	13,80e ± 0,23	2,32b ± 0,22	0,016c ± 0,09
56.	13,39f ± 0,41	1,64d ± 0,11	0,027b ± 0,10
84.	17,44d ± 0,34	1,51e ± 0,28	0,027b ± 0,11
112.	19,72c ± 0,56	1,62d ± 0,24	0,014c ± 0,08
140.	26,20b ± 0,47	2,26c ± 0,31	0,016c ± 0,10
168.	26,60a ± 0,29	2,92a ± 0,11	0,031b ± 0,10
182.	26,82a ± 0,42	2,99a ± 0,10	0,031b ± 0,10

Prikazani rezultati su srednja vrijednost ± SD; razlike vrijednosti unutar stupca označene istim slovom (a-g) nisu statistički značajne ($p < 0,05$). / The results are presented as mean values; differences within a column indicated by the same letter (a-g) are not statistically significant ($p < 0.05$).

Tablica 4. Promjene kemijskih pokazatelja kvarenja masti u domaćoj suhoj slanini čuvane na temperaturi skladištenja (8-10 °C)

Table 4 Changes in chemical indicators of fat spoilage in homemade dry-cured bacon stored at storage temperature (8-10 °C)

Dani / Days	Kiselinski broj / Acid number (mg NaOH/g)	Peroksidni broj / Peroxide number (mmol O ₂ /kg)	Tiobarbiturni broj / Thiobarbiturine number (mg MDA/kg)
1.	6,65g ± 0,48	0,66g ± 0,27	0,038a ± 0,51
28.	7,55f ± 0,65	1,39e ± 0,67	0,005e ± 0,32
56.	7,84e ± 0,22	1,43de ± 0,19	0,008d ± 0,22
84.	9,65d ± 0,67	1,12f ± 0,21	0,022b ± 0,73
112.	10,88c ± 0,71	1,49cd ± 0,34	0,005e ± 0,39
140.	12,19b ± 0,43	2,00b ± 0,51	0,005e ± 0,81
168.	12,27b ± 0,51	2,29a ± 0,18	0,016c ± 0,23
182.	14,72a ± 0,34	1,57c ± 0,42	0,017c ± 0,51

Prikazani rezultati su srednja vrijednost ± SD ; razlike vrijednosti unutar stupca označene istim slovom (a-g) nisu statistički značajne ($p < 0,05$). / The results are presented as mean values; differences within a column indicated by the same letter (a-g) are not statistically significant ($p < 0.05$).

vi nalaze unutar raspona tipičnih za proizvode s visokim udjelom masti. Naime, peroksidni broj u ranim fazama oksidacije raste uslijed nakupljanja hidropersoksida, te se u pravilu kreće u niskim vrijednostima prije nego što počne opadati zbog njihove razgradnje u sekundarne produkte oksidacije (Shahidi i Wanasundara 1996; Domínguez i sur., 2019.). Također, vrijednosti peroksidnog broja niže od približno 10 mmol O₂/kg smatraju se karakterističnima za svježije i stabilne lipide, dok se niže početne vrijednosti (npr. 1 do 3 mmol O₂/kg) često bilježe u ranim fazama oksidacijskih procesa (Fruehwirth i sur., 2021.). Tiobarbiturne vrijednosti u ovom istraživanju bile su znatno ispod praga organoleptičke neprihvatljivosti (~2 mg MDA/kg), koji se u literaturi navodi kao granica pojave užglosti i negativnih organoleptičkih svojstava (Wereńska i sur., 2022.; Zhang i sur., 2019.). Niske vrijednosti tiobarbiturnog broja ukazuju na relativno očuvanu oksidacijsku stabilnost proizvoda unatoč dugotrajnom skladištenju. Rezultati jasno potvrđuju da temperatura skladištenja značajno utječe na brzinu oksidacijskih i hidrolitičkih promjena. Kod skladištenja pri 22 °C zabilježen je brži porast svih analiziranih parametara, što je u skladu s kinetikom lipidne oksidacije prema kojoj povećanje temperature ubrzava kemijske reakcije (Kaczmarek i Muzolf-Panek, 2022.). Posljedično, skladištenje pri višim temperaturama dovodi do bržeg pogoršanja kvalitete i skraćenja trajnosti proizvoda. Unatoč tome, izmjerene maksimalne tiobarbiturne vrijednosti (0,038 mg MDA/kg) osta-

le su znatno ispod kritičnih granica, što upućuje na to da proizvod i nakon 182 dana skladištenja zadržava prihvatljiva kemijska svojstva. Međutim, u usporedbi s uzorcima skladištenima na 8 do 10 °C, uzorci skladišteni na 22 °C pokazali su veće varijacije i viši stupanj oksidacijskih promjena, što potvrđuje važnost nižih temperatura za očuvanje stabilnosti proizvoda. Osim temperature i vremena skladištenja, brzina oksidacijskih procesa ovisi i o sastavu masnih kiselina, gdje veći udio polinezasićenih masnih kiselina ubrzava oksidaciju dok zasićene masne kiseline i niži aktivitet vode djeluju zaštitno (Wazir i sur., 2019.). Također, dodatak prirodnih antioksidansa može značajno usporiti oksidacijske procese i doprinijeti očuvanju kvalitete proizvoda tijekom skladištenja (Sohaib i sur., 2015.). Ove spoznaje naglašavaju važnost kontrole temperature skladištenja te sastava masnoća za očuvanje kvalitete domaće suhe slanine tijekom dugotrajnog čuvanja.

Organoleptičkom analizom domaće suhe slanine (Tablica 5 i 6) utvrđen je značajan utjecaj temperature skladištenja na dinamiku promjena organoleptičkih svojstava tijekom 184 dana. Uzorci skladišteni pri 22 °C pokazali su izražen i statistički značajan ($p < 0,05$) pad ukupne organoleptičke ocjene tijekom skladištenja, dok su uzorci skladišteni pri 8 do 10 °C pokazali znatno veću stabilnost uz minimalne promjene.

Ukupna organoleptička ocjena uzoraka skladištenih pri 22 °C (Tablica 5) ostala je maksimalna (15 bodova) tijekom prvih 28 dana, nakon

čega dolazi do postupnog i statistički značajnog ($p < 0,05$) pada, dosežući vrijednost od 6 bodova nakon 168 i 184 dana. Ukupno smanjenje iznosi približno 60 % što ukazuje na intenzivne degradacijske procese tijekom skladištenja na sobnoj temperaturi.

Najizraženije promjene i statistički značajne ($p < 0,05$) zabilježene su kod izgleda proizvoda kroz ambalažu, gdje dolazi do značajnog smanjenja ocjene s početnih 5 na svega 0,5 bodova nakon 140 dana skladištenja. Vizualno, ove promjene manifestirale su se kroz izdvajanje masti i narušavanje homogenosti strukture, što je u skladu s pojavama migracije i oksidacije lipida. Boja proizvoda pokazala je relativnu stabilnost do 112. dana, nakon čega dolazi do blagog, ali uočljivog smanjenja ocjene (na 1,5 bodova). Ove promjene mogu se povezati s oksidacijom mioglobina i gubitkom karakteristične crvene boje mesnog tkiva. Miris proizvoda postupno se pogoršavao tijekom skladištenja (4 → 2 boda), što upućuje na stvaranje hlapivih sekundarnih produkata oksidacije lipida odgovornih za pojavu užeglosti. S druge strane, okus proizvoda pokazao je veću stabilnost u početnim fazama skladištenja, no nakon 112 dana dolazi do njegovog pogoršanja (4 → 2 boda). Najizraženiji pad ukupne ocjene zabilježen je u razdoblju između 84. i 140. dana skladištenja (12,5 → 7,5 bodova), što ukazuje na ubrzavanje degradacijskih procesa u srednjem i završnom razdoblju skladištenja. Prosječna brzina pada ukupne organoleptičke ocjene iznosi približno -0,049 bodova/dan, što dodatno potvrđuje intenzitet promjena

pri povišenoj temperaturi. Dobiveni rezultati u skladu su s navodima Domínguez i sur. (2019.) koji ističu da je oksidacija lipida jedan od ključnih čimbenika pogoršanja organoleptičkih svojstava suhomesnatih proizvoda tijekom skladištenja, osobito pri povišenim temperaturama.

Za razliku od uzoraka skladištenih pri 22 °C, uzorci čuvani na 8 do 10 °C (Tablica 6) pokazali su visoku razinu stabilnosti tijekom cijelog razdoblja skladištenja. Ukupna organoleptička ocjena zadržala se na maksimalnih 15 bodova do 56. dana, nakon čega dolazi do vrlo blagog pada na 12,5 bodova nakon 168 i 184 dana. Ukupno smanjenje iznosi svega oko 16,7 %, što ukazuje na znatno sporiju degradaciju u odnosu na skladištenje pri 22 °C. Najveće, ali i dalje ograničene promjene uočene su kod izgleda proizvoda kroz ambalažu (5 → 2,5 boda), pri čemu je zabilježeno minimalno izdvajanje masti. Međutim, za razliku od skladištenja na 22 °C, ove promjene nisu statistički značajno ($p > 0,05$) utjecale na ukupnu prihvatljivost proizvoda. Boja proizvoda ostala je potpuno stabilna (2 boda) tijekom cijelog skladištenja, što ukazuje na očuvanje pigmentnog sustava i odsutnost značajnijih oksidacijskih promjena. Također, miris i okus proizvoda nisu pokazali nikakve promjene (4 boda kroz cijelo razdoblje), što potvrđuje to da su kemijski procesi odgovorni za razvoj nepoželjnih aroma i okusa bili znatno usporeni pri nižoj temperaturi, odnosno prosječna brzina pada ukupne ocjene iznosi približno -0,014 bodova/dan, što je oko 3,5 puta sporije u odnosu na uzorke skladištene pri 22 °C.

Tablica 5. Organoleptička ocjena domaće suhe slanine čuvane na sobnoj temperaturi (22 °C)
Table 5 Organoleptic evaluation of homemade dry-cured bacon stored at room temperature (22 °C)

Organoleptička ocjena / organoleptic evaluation	Vrijeme (dani) / Time (days)							
	1.	28.	56.	84.	112.	140.	168.	184.
Izgled kroz foliju / Appearance through foil	5 ^a ±0,00	5 ^a ±0,00	4 ^{ab} ±0,5	3,5 ^b ±0,5	2 ^c ±0,5	0,5 ^d ±0,5	0,5 ^d ±0,5	0,5 ^d ±0,5
Boja pri otvaranju / Color upon opening	2 ^a ±0,00	2 ^a ±0,00	2 ^a ±0,00	2 ^a ±0,00	2 ^a ±0,	2 ^a ±0,5	1,5 ^a ±0,5	1,5 ^a ±0,5
Miris proizvoda / Product aroma	4 ^a ±0,00	4 ^a ±0,00	4 ^a ±0,00	3 ^{ab} ±0,5	3 ^{ab} ±0,5	2 ^b ±0,5	2 ^b ±0,5	2 ^b ±0,5
Okus proizvoda / Product taste	4 ^a ±0,00	4 ^a ±0,00	4 ^a ±0,00	4 ^a ±0,00	3 ^{ab} ±0,5	3 ^{ab} ±1,00	2 ^b ±0,5	2 ^b ±0,5
UKUPNA OCJENA / TOTAL SCORE	15 ^a ±0,00	15 ^a ±0,00	14 ^b ±0,12	12,5 ^c ±0,25	10 ^d ±0,37	7,5 ^e ±0,62	6 ^f ±0,50	6 ^f ±0,50

Prikazani rezultati srednja su vrijednost ± SD; razlike vrijednosti unutar retka označene istim slovom (a-f) nisu statistički značajne ($p < 0,05$). / The results are presented as mean values; differences within a column indicated by the same letter (a-f) are not statistically significant ($p < 0,05$).

Tablica 6. Organoleptička ocjena domaće suhe slanine čuvane na temperaturi skladištenja (8-10 °C)
Table 6 Organoleptic evaluation of homemade dry-cured bacon stored at storage temperature (8-10 °C)

Organoleptička ocjena / organoleptic evaluation	Vrijeme (dani) / Time (days)							
	1.	28.	56.	84.	112.	140.	168.	184.
Izgled kroz foliju / Appearance through foil	5 ^a ± 0,00	5 ^a ± 0,00	5 ^a ± 0,00	4 ^b ± 0,5	3,5 ^{bc} ± 0,5	3 ^{cd} ± 0,5	2,5 ^d ± 1,00	2,5 ^d ± 0,5
Boja pri otvaranju / Color upon opening	2 ^a ± 0,00	2 ^a ± 0,00	2 ^a ± 0,00	2 ^a ± 0,00	2 ^a ± 0,00	2 ^a ± 0,00	2 ^a ± 0,00	2 ^a ± 0,00
Miris proizvoda / Product aroma	4 ^a ± 0,00	4 ^a ± 0,00	4 ^a ± 0,00	4 ^a ± 0,00	4 ^a ± 0,00	4 ^a ± 0,00	4 ^a ± 0,00	4 ^a ± 0,00
Okus proizvoda / Product taste	4 ^a ± 0,00	4 ^a ± 0,00	4 ^a ± 0,00	4 ^a ± 0,00	4 ^a ± 0,00	4 ^a ± 0,00	4 ^a ± 0,00	4 ^a ± 0,00
UKUPNA OCJENA/ TOTAL SCORE	15 ^a ± 0,00	15 ^a ± 0,00	15 ^a ± 0,00	14 ^b ± 0,12	13,5 ^{bc} ± 0,12	13 ^b ± 0,12	12,5 ^c ± 0,25	12,5 ^c ± 0,12

Prikazani rezultati srednja su vrijednost ± SD; razlike vrijednosti unutar retka označene istim slovom (a-d) nisu statistički značajne ($p < 0,05$) / The results are presented as mean values; differences within a column indicated by the same letter (a-g) are not statistically significant ($p < 0.05$).

Usporedbom dobivenih rezultata jasno se uočava da temperatura skladištenja ima presudan utjecaj na brzinu degradacije organoleptičkih svojstava domaće suhe slanine. Uzorci skladišteni pri 22 °C pokazali su značajno bržu degradaciju, pri čemu ukupna ocjena pada ispod 10 bodova već nakon 112 dana skladištenja. Nasuprot tome, uzorci skladišteni pri 8 do 10 °C ne dosežu prag od 10 bodova ni nakon 184 dana, što ukazuje na znatno dulju organoleptičku prihvatljivost proizvoda pri nižoj temperaturi. Posebno je važno istaknuti da je izgled proizvoda najosjetljiviji indikator promjena neovisno o temperaturi, dok su miris i okus najstabilniji parametri pri nižoj temperaturi skladištenja.

Dobiveni rezultati, u skladu s ostalim literaturnim tvrdnjama, potvrđuju da skladištenje domaće suhe slanine pri sobnoj temperaturi dovodi do značajnog pogoršanja organoleptičkih svojstava i smanjenja ukupne prihvatljivosti proizvoda. Nasuprot tome, skladištenje pri 8 do 10 °C omogućuje očuvanje organoleptičke kvalitete tijekom znatno duljeg razdoblja. Uočene promjene ponajprije su posljedica oksidacije lipida, koja ima dominantan utjecaj na izgled, miris i okus proizvoda, dok su promjene boje povezane s oksidacijom mioglobinskih pigmenata. Niža temperatura skladištenja usporava navedene procese, čime se značajno produljuje rok trajanja proizvoda (Dempster, 1972.; Merlo i sur., 2021.).

Zaključak

Rezultati istraživanja jasno potvrđuju da vrijeme skladištenja ima statistički značajan ($p < 0,05$) utjecaj na kinetiku hidrolitičkih i oksidacijskih promjena u domaćoj suhoj slanini s visokim udjelom masti (79,49 %). Tijekom 182 dana skladištenja pri 22 °C kiselinski broj porastao je s 6,65 na 26,82 mg NaOH/g (≈ 4 puta), dok je pri 8 do 10 °C porast bio znatno blaži, s 6,65 na 14,72 mg NaOH/g ($\approx 2,2$ puta). Sličan trend zabilježen je i kod peroksidnog broja, koji je pri 22 °C dosegao maksimalnih 2,99 mmol O₂/kg u odnosu na 2,29 mmol O₂/kg pri nižoj temperaturi. Iako su tiobarbiturne vrijednosti ostale niske ($\leq 0,038$ mg MDA/kg) i znatno ispod granice senzorske neprihvatljivosti (~ 2 mg MDA/kg), njihova dinamika potvrđuje da se oksidacijski procesi odvijaju, ali u ranoj fazi. Organoleptički rezultati dodatno naglašavaju razlike između režima skladištenja. Ukupna ocjena pri 22 °C smanjena je s 15 na 6 bodova (pad od ≈ 60 %), uz prosječnu stopu degradacije od $-0,049$ bodova/dan, dok je pri 8 do 10 °C pad bio znatno manji, s 15 na 12,5 bodova ($\approx 16,7$ %) i sporiji, $-0,014$ bodova/dan. Najosjetljiviji parametar bio je izgled (pad s 5 na 0,5 bodova), što ukazuje na izražene fizikalne promjene.

Unatoč jasnim trendovima, istraživanje ima nekoliko ograničenja koja treba kritički istaknuti. Prvo, izostanak mikrobioloških analiza onemogućuje cjelovitu procjenu sigurnosti proizvoda, osobito pri dugotrajnom skladištenju na 22 °C. Drugo, relativ-

no niske tiobarbiturne vrijednosti, unatoč značajnim promjenama u kiselinskom i peroksidnom broju te organoleptici, upućuju na moguću nedovoljnu osjetljivost TBARS metode za ovu vrstu proizvoda ili na vezanje sekundarnih oksidacijskih produkata, što zahtijeva dodatne analitičke pristupe. Treće, varijabilnost tipična za tradicionalnu proizvodnju (bez standardizacije sirovine i procesa) može utjecati na reproducibilnost rezultata i ograničava njihovu širu primjenjivost.

Zaključno, skladištenje pri 8 do 10 °C značajno usporava kemijsku i senzorsku degradaciju te omogućuje očuvanje prihvatljive kvalitete tijekom najmanje 6 mjeseci, dok skladištenje pri 22 °C dovede do ubrzanog pogoršanja kvalitete već nakon 3 do 4 mjeseca. Stoga se preporuke o temperaturi skladištenja moraju temeljiti ne samo na kemijskim, već i na senzorskim i mikrobiološkim kriterijima, uz potrebu za dodatnim istraživanjima koja uključuju širi spektar pokazatelja oksidacije i sigurnosti proizvoda.

Literatura

- [1] Amaral, A.B., M.V.d. Silva, S.C.d. Silva Lannes (2018): Lipid oxidation in meat: mechanisms and protective factors – a review. *Food Sci. Technol.* 38 (Suppl. 1): 1–15 doi:10.1590/fst.32518
- [2] Anonimno (1973): Meat and meat products – Determination of total fat content. Reference method (ISO 1443:1973).
- [3] Anonimno (1978): Meat and meat products – Determination of nitrogen content. Reference method (ISO 937:1978).
- [4] Anonimno (1997): Meat and meat products – Determination of moisture content. Reference method (ISO 1442:1997).
- [5] Anonimno (1998): Meat and meat products – Determination of total ash. Reference method (ISO 936:1998).
- [6] Anonimno (2017): Animal and vegetable fats and oils – Determination of peroxide value – Iodometric (visual) endpoint determination (ISO 3960:2017).
- [7] Anonimno (2018): Pravilnik o mesnim proizvodima. NN 62/2018.
- [8] Anonimno (2020): Animal and vegetable fats and oils – Determination of acid value and acidity (ISO 660:2020).
- [9] Dempster, J.F. (1972): Vacuum Packaged Bacon; the Effects of Processing and Storage Temperature on Shelf Life. *Int. J. Food Sci. Technol.* 7 (3): 271–279 doi:10.1111/j.1365-2621.1972.tb01662.x
- [10] Domínguez, R., M. Pateiro, M. Gagaoua, F.J. Barba, W. Zhang, J.M. Lorenzo (2019): A comprehensive review on lipid oxidation in meat and meat products. *Antioxidants* 8 (10): 429 doi:10.3390/antiox8100429
- [11] Fraqueza, M.J., M. Laranjo, S. Alves, M.H. Fernandes, A.C. Agulheiro-Santos, M.J. Fernandes, M.E. Potes, M. Elias (2020): Dry-cured meat products according to the smoking regime: process optimization to control polycyclic aromatic hydrocarbons. *Foods* 9 (1): 91 doi:10.3390/foods9010091
- [12] Fruehwirth, S., S. Egger, T. Flecker, M. Ressler, N. Firat, M. Pignitter (2021): Acetone as Indicator of Lipid Oxidation in Stored Margarine. *Antioxidants* 10 (1): 59 doi:10.3390/antiox10010059
- [13] Jin, G., J. Zhang, X. Yu, Y.W. Zhang, Y. Lei, J. Wang (2010): Lipolysis and lipid oxidation in bacon during curing and drying–ripening. *Food Chem.* 123 (2): 465–471 doi:10.1016/j.foodchem.2010.05.031
- [14] Kaczmarek, A.M., M. Muzolf-Panek (2022): Predictive modelling of TBARS changes in the intramuscular lipid fraction of raw ground pork enriched with plant extracts. *J. Food Sci. Technol.* 59 (5): 1756–1768 doi:10.1007/s13197-021-05187-1
- [15] Kos, I., J. Pleadin, T. Lešić, L. Dergestin-Bačun, T. Polak, I. Vnućec, D. Bendelja Ljoljić, N. Vahčić (2022): Sensory Profile and Likeability of Croatian Traditional Dry Meat Products from Different Regions. *Meso* 24 (3): 238–248 doi:10.31727/m.24.3.4
- [16] Kovačević, D. (2001): Kemija i tehnologija mesa i ribe. Osijek: Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Sveučilište J.J. Strossmayera.
- [17] Kudumija, N., I. Kos, T. Lešić, N. Vahčić, A. Vulić, T. Polak, G. Krešić, I. Vnućec, 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 Qual.* 2024 (1): 7897786 doi:10.1155/2024/7897786
- [18] 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 (7): 924 doi:10.3390/ani12070924
- [19] Leroy, F., N.W. Smith, A.T. Adesogan, T. Beal, L. Iannotti, P.J. Moughan, N. Mann (2023): The role of meat in the human diet: evolutionary aspects and nutritional value. *Anim. Front.* 13 (2): 11–18 doi:10.1093/af/vfac093
- [20] Lešić, T., A. Vulić, N. Vahčić, B. Šarkanj, B. Hengl, I. Kos, T. Polak, N. Kudumija, J. Pleadin (2022): The Occurrence of Five Unregulated Mycotoxins Most Important for Traditional Dry-Cured Meat Products. *Toxins* 14 (7): 476 doi:10.3390/toxins14070476
- [21] Marušić Radović, N., I. Poljanec, S. Petričević, L. Mora, H. Medić (2021): Influence of muscle type on physicochemical parameters, lipolysis, proteolysis, and volatile compounds throughout the processing of smoked dry-cured ham. *Foods* 10 (6): 1228 doi:10.3390/foods10061228
- [22] Mediani, A., H.S. Hamezah, F.A. Jam, N.F. Mahadi, S.X.Y. Chan, E.R. Rohani, N.H.C. Lah, U.K. Azlan, N.A.K. 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. *Front. Nutr.* 9: 1057366 doi:10.3389/fnut.2022.1057366

- [23] Merlo, T.C., J.M. Lorenzo, E. Saldaña, I. Patinho, A.C. Oliveira, B.S. Menegali, M.M. Selani, R. Domínguez, C.J. Contreras-Castillo (2021): Relationship between Volatile Organic Compounds, Free Amino Acids, and Sensory Profile of Smoked Bacon. *Meat Sci.* 181: 108596 doi:10.1016/j.meatsci.2021.108596
- [24] Nollet, L.M.L., F. Toldrá (2006): *Advanced technologies for meat processing*. Boca Raton: CRC Press.
- [25] Papadopoulou, O.S., V. Iliopoulos, A. Mallouchos, E.Z. Panagou, N. Chorianopoulos, C.C. Tassou, G.J.E. Nychas (2020): Spoilage potential of *Pseudomonas* (*P. fragi*, *P. putida*) and LAB (*Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus sakei*) strains and their volatile profile during storage of sterile pork meat using GC/MS and data analytics. *Foods* 9 (5): 633 doi:10.3390/foods9050633
- [26] Pleadin, J., T. Lešić, V. Vujačić, D. Milićević, 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 Qual.* 2021 (1): 5586436 doi:10.1155/2021/5586436
- [27] Shahidi, F., U.N. Wanasundara (1996): Methods for Evaluation of the Oxidative Stability of Lipid-Containing Foods. *Food Sci. Technol. Int.* 2 (2): 73–81 doi:10.3136/fsti9596t9798.2.73
- [28] Smith, N.W., A.J. Fletcher, J.P. Hill, W.C. McNabb (2022): Modeling the contribution of meat to global nutrient availability. *Front. Nutr.* 9: 766796 doi:10.3389/fnut.2022.766796
- [29] Sohaib, M., M.S. Butt, M.A. Shabbir, M. Shahid (2015): Lipid stability, antioxidant potential and fatty acid composition of broilers breast meat as influenced by quercetin in combination with α -tocopherol enriched diets. *Lipids Health Dis.* 14 (1): 61 doi:10.1186/s12944-015-0058-6
- [30] Sokra, I., S. Somaly, R. Lika (2025): Meat storage and quality preservation: a comprehensive review of factors and technologies. *J. Agric. Technol.* 2 (1): 61–65 doi:10.6084/m9.figshare.30899603
- [31] Stadnik, J., P. Kęska, P. Gazda, Ł. Siłka, D. Kołożyn-Krajewska (2022): Influence of LAB Fermentation on the Color Stability and Oxidative Changes in Dry-Cured Meat. *Appl. Sci.* 12 (22): 11736 doi:10.3390/app122211736
- [32] Ursachi, C.Ş., S. Peța-Crișan, F.D. Munteanu (2020): Strategies to improve meat products' quality. *Foods* 9 (12): 1883 doi:10.3390/foods9121883
- [33] Wazir, H., S.Y. Chay, M. Zarei, F.S. Hussin, N.A. Mustapha, W.Z. Wan Ibadullah, N. Saari (2019): Effects of Storage Time and Temperature on Lipid Oxidation and Protein Co-Oxidation of Low-Moisture Shredded Meat Products. *Antioxidants* 8 (10): 486 doi:10.3390/antiox8100486
- [34] Wazir, H., S.Y. Chay, W.Z. Wan Ibadullah, M. Zarei, N.A. Mustapha, N. Saari (2021): Lipid Oxidation and Protein Co-Oxidation in Ready-to-Eat Meat Products as Affected by Temperature, Antioxidant, and Packaging Material during 6 Months of Storage. *RSC Adv.* 11 (61): 38565–77 doi:10.1039/D1RA06872E
- [35] Werenńska, M., A. Okruszek, G. Haraf, J. Wołoszyn, Z. Goluch (2022): Impact of Frozen Storage on Oxidation Changes of Some Components in Goose Meat. *Poultry Sci.* 101 (1): 101517 doi:10.1016/j.psj.2021.101517
- [36] Zduńczyk, W., M. Modzelewska-Kapituła, K. Tkacz (2024): Influence of oxygen and carbon dioxide content in modified atmosphere packaging on the colour and water-holding capacity of pork loin. *Appl. Sci.* 14 (8): 3420 doi:10.3390/app14083420
- [37] Zhang, Y., B.W.B. Holman, E.N. Ponnampalam, M.G. Kerr, K.L. Bailes, A.K. Kilgannon, D. Collins, D.L. Hopkins (2019): Understanding Beef Flavour and Overall Liking Traits Using Two Different Methods for Determination of Thiobarbituric Acid Reactive Substance (TBARS). *Meat Sci.* 149: 114–119 doi:10.1016/j.meatsci.2018.11.018
- [38] Zhao, C., J. Dai, F. Chen, Z. Zhao, X. Zhao (2023): The Effect of Different Sterilization Methods on the Shelf Life and Physicochemical Indicators of Fermented Pork Jerky. *Front. Nutr.* 10: 1240749 doi:10.3389/fnut.2023.1240749

Dostavljeno/Received: 07.03.2026.

Prihvaćeno/Accepted: 13.04.2026.

Effect of storage temperature on chemical and organoleptic properties of homemade dry-cured bacon

Abstract

The aim of this study was to examine the influence of storage temperature on chemical indicators of fat spoilage and organoleptic properties of traditional homemade dry-cured bacon. Samples produced using traditional processing methods (salting, drying, and smoking) were vacuum-packed and stored for six months at room temperature (22 °C) and storage temperature at 8 to 10 °C. Chemical analyses (acid, peroxide, and thiobarbituric number) and organoleptic evaluation (appearance, colour, odour, and taste) were performed every 28 days. The results showed that higher storage temperature significantly accelerated hydrolytic and oxidative processes in lipids, as reflected by higher acid and peroxide values and a faster increase in the thiobarbituric number. Samples stored at 22 °C

exhibited more pronounced organoleptic changes, particularly in appearance and colour, whereas changes at 8–10 °C were minimal. The obtained results confirm that lower storage temperature effectively slows spoilage processes and contributes to the preservation of chemical stability and organoleptic quality of dry-cured bacon during extended storage.

Keywords: dry-cured bacon, storage temperature, chemical composition, organoleptic properties

Einfluss der Lagertemperatur auf chemische und sensorische Eigenschaften von hausgemachtem, trocken gepökeltem Speck

Zusammenfassung

Ziel dieser Studie war es, den Einfluss der Lagertemperatur auf chemische Indikatoren für den Fettverderb und auf die sensorischen Eigenschaften von traditionell hausgemachtem, trocken gepökeltem Speck zu untersuchen. Proben, die nach traditionellen Verarbeitungsmethoden (Salzen, Trocknen und Räuchern) hergestellt wurden, wurden vakuumverpackt und sechs Monate lang bei Raumtemperatur (22 °C) sowie bei einer Lagertemperatur von 8 bis 10 °C gelagert. Alle 28 Tage wurden chemische Analysen (Säure-, Peroxid- und Thiobarbitursäurezahl) sowie sensorische Bewertungen (Aussehen, Farbe, Geruch und Geschmack) durchgeführt. Die Ergebnisse zeigten, dass eine höhere Lagertemperatur die hydrolytischen und oxidativen Prozesse in den Lipiden signifikant beschleunigte, was sich in höheren Säure- und Peroxidwerten sowie einem schnelleren Anstieg der Thiobarbitursäurezahl widerspiegelte. Proben, die bei 22 °C gelagert wurden, wiesen ausgeprägtere sensorische Veränderungen auf, insbesondere in Bezug auf Aussehen und Farbe, während die Veränderungen bei 8–10 °C minimal waren. Die erzielten Ergebnisse bestätigen, dass eine niedrigere Lagertemperatur Verderbnisprozesse wirksam verlangsamt und zur Erhaltung der chemischen Stabilität und sensorischen Qualität von trocken gepökeltem Speck während einer längeren Lagerung beiträgt.

Schlüsselwörter: trocken gepökelter Speck, Lagertemperatur, chemische Zusammensetzung, sensorische Eigenschaften

Efecto de la temperatura de almacenamiento sobre las propiedades químicas y organolépticas del tocino casero curado en seco

Resumen

El objetivo de este trabajo fue investigar la influencia de la temperatura de almacenamiento en los indicadores químicos del deterioro de las grasas y en las propiedades organolépticas del tocino seco casero. Las muestras, elaboradas mediante procesos tradicionales (salazón, secado y ahumado), se envasaron al vacío y se almacenaron durante seis meses a temperatura ambiente (22 °C) y a temperatura de refrigeración (8 - 10 °C). Se realizaron análisis químicos (índice de acidez, índice de peróxidos y número de ácido tiobarbitúrico) y evaluación sensorial (aspecto, color, olor y sabor) cada 28 días. Los resultados mostraron que una temperatura de almacenamiento más elevada aceleró significativamente los procesos hidrolíticos y oxidativos en los lípidos, lo que se reflejó en valores más altos de acidez y peróxidos, así como en un incremento más rápido del número del índice tiobarbitúrico. Las muestras almacenadas a 22 °C presentaron cambios sensoriales más pronunciados, particularmente en el aspecto y el color, mientras que las modificaciones a 8–10 °C fueron mínimas. Los resultados obtenidos confirman que una temperatura de almacenamiento más baja ralentiza eficaz-

mente los procesos de deterioro y contribuye a la preservación de la estabilidad química y la calidad sensorial del tocino curado en seco durante el almacenamiento prolongado.

Palabras claves: tocino curado en seco, temperatura de almacenamiento, composición química, propiedades sensoriales

Influenza della temperatura di conservazione sulle proprietà chimiche e organolettiche della pancetta secca nostrana

Riassunto

L'obiettivo di questo lavoro consisteva nell'esaminare l'influenza della temperatura di conservazione sugli indicatori chimici di deterioramento dei grassi e sulle proprietà organolettiche della pancetta secca nostrana. I campioni, prodotti secondo il metodo tradizionale (salatura, essiccazione e affumicatura), sono stati confezionati sottovuoto e conservati per sei mesi a temperatura ambiente (22 °C) e a temperatura di refrigerazione (8–10 °C). Ogni 28 giorni sono state effettuate analisi chimiche (numero di acidità, numero di perossidi e indice tiobarbiturico) e valutazioni organolettiche (aspetto, colore, odore e sapore). I risultati hanno mostrato che una temperatura di conservazione più elevata accelera significativamente i processi idrolitici e ossidativi nei grassi, evidenziati da valori più alti del numero di acidità e del numero di perossidi, nonché da un più rapido aumento dell'indice tiobarbiturico. I campioni conservati a 22 °C hanno mostrato cambiamenti organolettici più marcati, in particolare nell'aspetto e nel colore, mentre a 8–10 °C le modifiche sono risultate minime. I risultati ottenuti confermano che una temperatura di conservazione più bassa rallenta efficacemente i processi di deterioramento e contribuisce a preservare la stabilità chimica e la qualità organolettica della pancetta secca nostrana durante una conservazione prolungata.

Parole chiave: pancetta, conservazione, composizione chimica, cambiamenti organolettici



HGK STRUČNI SKUP

**KONKURENTNOST I JAČANJE
PREHRAMBENE INDUSTRIJE**

Doznajte što donosi nova ZPP i kako se
pripremiti za buduće izazove

28.05.2026., Županijski centar - Kongresna dvorana, Sisak

