

Utjecaj dodatka ekstrakta tropa grožđa sorte pinot crni na fizikalno-kemijska svojstva i zdravstvenu ispravnost telećih hrenovki

Varović, Emilija

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:109:624593>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](#)/[Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-22**

REPOZITORIJ

PTFS

PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Food Technology Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

Emilija Varović

**UTJECAJ DODATKA EKSTRAKTA TROPA GROŽĐA SORTE
PINOT CRNI NA FIZIKALNO-KEMIJSKA SVOJSTVA I
ZDRAVSTVENU ISPRAVNOST TELEĆIH HRENOVKI**

DIPLOMSKI RAD

Osijek, rujan, 2024.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek
Sveučilišni diplomski studij

Zavod za prehrambenu tehnologiju
Katedra za tehnologiju mesa i ribe
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Hrvatska

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti
Znanstveno polje: Prehrambena tehnologija
Tema rada: prihvaćena je na redovitoj sjednici Fakultetskog vijeća Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek u akademskoj godini 2023./2024. održanoj 24. svibnja 2023.
Mentor: izv. prof. dr. sc. Krešimir Mastanjević
Komentor:

UTJECAJ DODATKA EKSTRAKTA TROPA GROŽĐA SORTE PINOT CRNI NA FIZIKALNO-KEMIJSKA SVOJSTVA I ZDRAVSTVENU ISPRAVNOST TELEĆIH HRENOVKI

Emilija Varović, 0113147365

Sažetak:

Cilj ovog diplomskog rada bio je ispitivanje utjecaja dodatka različitih masenih udjela ($w = 0 - 3\%$) ekstrakta tropa grožđa sorte Pinot crni (ETGPC) na fizikalno – kemijska svojstva i zdravstvenu ispravnost telećih hrenovki tijekom skladištenja u trajanju od 35 dana na temperaturi od 4 °C. Povećanje masenog udjela ETPGC ($w = 0 - 3\%$) u telećim hrenovkama statistički značajno ($p < 0,05$) je povećao maseni udio vode i bjelančevina. S druge strane povećanje masenog udjela ETPGC ($w = 0 - 3\%$) rezultiralo je sa smanjenjem ($p < 0,05$) masenog udjela masti i a_w tijekom skladištenja pri temperaturi hladnjaka (4 °C). Dodatak ETPGC nije utjecao na maseni udio kolagena te na pH osim za interval skladištenja od 35 dana pri 4 °C. Instrumentalno određen parametar boje b^* uzoraka telećih hrenovki statistički se značajno ($p < 0,05$) smanjivao s dodatkom ETPGC dok parametri L^* i a^* nisu pokazali statističku značajnu ($p > 0,05$) ovisnost o dodatku ETPGC. Dodatak ETPGC ($w = 0 - 3\%$) tijekom svih vremenskih intervala skladištenja pri 4 °C nije imao utjecaj na cfu/g enterobakterija, sulfitoreducirajućih klostridija, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.* i *Listeria monocytogenes*. Cfu/g aerobnih mezofilnih bakterija pokazao je smanjenje s povećanjem masnog udjela ETPGC ($w = 0 - 3\%$) za sve vremenske intervale skladištenja pri 4 °C. Svi uzorci telećih hrenovki pokazali su zdravstvenu ispravnost za intervale skladištenja do 28 dana pri 4 °C. Dobiveni rezultati ovog istraživanja ukazuju na zaključak da je moguće proizvesti zdravstveno ispravne teleće hrenovke s dodatkom ETPGC zadovoljavajućih fizikalno-kemijskih svojstava.

Ključne riječi: teleće hrenovke, ekstrakt tropa grožđa, zdravstvena ispravnost, fizikalno-kemijska svojstva

Rad sadrži: 48 stranicu
15 slika
9 tablica
0 priloga
25 literaturnih referenci

Jezik izvornika: Hrvatski

Sastav Povjerenstva za ocjenu i obranu rada:

1.	prof. dr. sc. Dragan Kovačević	predsjednik
2.	doc. dr. sc. Krešimir Mastanjević	član
3.	dr. sc. Irena Perković znan. sur.	član
4.	doc. dr. sc. Krunoslav Aladić	zamjena člana

Datum obrane: 24. rujna 2024.

Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u Knjižnici Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek.

BASIC DOCUMENTATION CARD

GRADUATE THESIS

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Food Technology Osijek
University Graduate Study

Department of Food Technologies
Subdepartment of Technology of Meat and Fish
Franje Kuhača 20, HR-31000 Osijek, Croatia

Scientific area Biotechnical sciences
Scientific field Food technology
Thesis subject was approved by the Faculty Council of the Faculty of Food Technology
 at its regular session held on 24 May 2024.
Mentor: Krešimir Mastanjević, associate prof., PhD
Co-mentor:

**EFFECT OF ADDITION OF GRAPE POMACE EXTRACT (PINOT NOIR VARIETY) ON THE
PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTIES AND SAFETY OF VEAL HOT DOGS**
Emilija Varović, 0113147365

Summary:

The aim of this thesis was to investigate the effect of additives of different weight fractions ($w = 0 - 3\%$) of Pinot Noir grape pomace extract (ETGPC) on the physicochemical properties and health safety of veal hot dogs during storage for 35 days at a temperature of 4 °C. The increase in the mass fraction of ETGPC ($w = 0 - 3\%$) in veal hot dogs statistically significant ($p < 0.05$) increased the fat content of water and protein. On the other hand, an increase in the mass fraction of ETGPC ($w = 0 - 3\%$) resulted in a decrease ($p < 0.05$) of the mass content of fat and a_w during storage at refrigerator temperature (4 °C). The addition of ETGPC had no effect on collagen by weight and pH, except for a storage interval of 35 days at 4°C. The instrumentally determined color parameter b^* of veal hot dog samples decreased statistically significantly ($p < 0.05$) with the addition of ETGPC while the parameters L^* and a^* did not show a statistically significant ($p > 0.05$) dependence on the ETGPC supplement. The addition of ETGPC ($w = 0 - 3\%$) had no effect on cfu/g of Enterobacteriaceae, sulfite-reducing clostridia, Staphylococcus aureus, Salmonella spp. and Listeria monocytogenes during all storage intervals at 4°C. CfU/g of aerobic mesophilic bacteria showed a decrease with increasing fat content of ETGPC ($w = 0 - 3\%$) for all storage time intervals at 4 °C. All samples of veal hot dogs showed health safety for storage intervals of up to 28 days at 4°C. The results of this study indicate that it is possible to produce healthy veal hot dogs with the addition of ETGPC with satisfactory physicochemical properties.

Key words: veal hot dogs, grape pomace extract, safety, physico-chemical properties

Thesis contains: 48 pages
 15 figures
 9 tables
 0 supplementary material
 25 references

Original in: Croatian

Review and defence committee:

1.	Dragan Kovačević, PhD, full prof.	Chairperson
2.	Krešimir Mastanjević, PhD, full prof.	member
3.	Irena Perković, PhD, research fellow	member
4.	Krunoslav Aladić, PhD, assistant prof.	substitute member

Defence date: 24th September 2024.

Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited in Library of the Faculty of Food Technology .

DIPLOMSKI RAD JAVNO JE OBRANJEN DANA

24. 9. 2024.

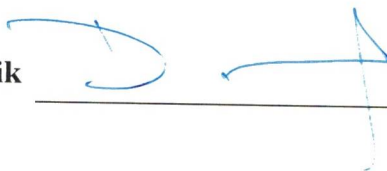
TE OCIJENJEN USPJEHOM

izvjestom

Pred Povjerenstvom za obranu diplomskog rada:

1. prof. dr. sc. Dragan Kovačević

predsjednik



(potpis)

2. prof. dr. sc. Krešimir Mastanjević

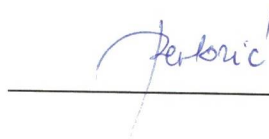
član



(potpis)

3. dr. sc. Irena Perković znan. sur.

član



(potpis)

Iskreno se zahvaljujem

Sadržaj

<u>1. UVOD</u>	1
<u>2. TEORIJSKI DIO</u>	3
<u>2.1. MESO I MESNE PRERAĐEVINE</u>	4
<u>2.1.1. Nutritivni sastav mesa</u>	5
<u>2.1.2. Prerađeno meso</u>	6
<u>2.2. HRENOVKE</u>	7
<u>2.2.1. Obarene kobasice</u>	8
<u>2.2.2. Pripremanje i izbor mesa</u>	10
<u>2.2.3. Tehnologija proizvodnje obarenih kobasica</u>	12
<u>2.2.4. Proizvodnja obarenih kobasica klasičnim postupkom (od toplog mesa)</u>	14
<u>2.2.5. Proizvodnja obarenih kobasica konvencionalnim postupkom (od hladnog mesa)</u>	15
<u>2.2.6. Proces emulgiranja masti u mesnom tijestu</u>	16
<u>2.2.7. Punjenje obarenih kobasica u ovitke</u>	17
<u>2.2.8. Dimljenje, barenje i obrada obarenih kobasica</u>	18
<u>2.3. TROP GROŽĐA</u>	19
<u>2.3.1. Primjena groždanog topa u prehrambenoj industriji</u>	21
<u>2.3.2. Ekstrakcija spojeva na bazi fenola</u>	21
<u>3. EKSPERIMENTALNI DIO</u>	22
<u>3.1. ZADATAK</u>	23
<u>3.2. MATERIJALI I METODE</u>	23
<u>3.2.1. Materijali</u>	23
<u>3.2.2. Metode</u>	28
<u>4. REZULTATI</u>	35
<u>5. RASPRAVA</u>	41
<u>6. ZAKLJUČCI</u>	45
<u>7. LITERATURA</u>	47

Popis oznaka, kratica i simbola

NaCl Natrijev klorid

ETGPC Ekstrakt tropa grožđa sorte Pinot crni

1. UVOD

Meso i proizvodi od mesa važan su dio pravilne i uravnotežene prehrane. Bogato je makronutijentima, proteinima visoke biološke vrijednosti te važnim mikronutrijentima poput željeza, cinka, magnezija te vitamina B skupine (posebno niacina). Proteini mesa su visoko vrijedni jer sadržavaju sve esencijalne aminokiseline u optimalnom odnosu pa ih ljudski organizam može iskoristiti u potpunosti.

Hrenovke su polutrajni mesni proizvodi od različitih vrsta mesa, vezivnog i masnog tkiva, proizvoda od tkiva i dodatnih sastojaka. Nadjev je fino usitnjen, a čini ga mesna emulzija bez vidljivih komada mesa, vezivnog i masnog tkiva. Nadjev za hrenovke puni se u umjetne ili prirodne ovitke odgovarajućeg promjera. Maseni udio vode u nadjevu kreće se do 60%, a masti do 30%. Nadjeveni proizvod se podvrgava dimljenju ili barenju u vrućoj vodi ili pari što rezultira konzervirajućim učinkom.

Trop grožđa sorte Pinot crni bogat je polifenolnim spojevima koji djeluju pozitivno na naš organizam. Trop grožđa, kao standardni otpad u vinskoj industriji, u ovom radu iskorišten je za proizvodnju telećih hrenovki. Prehrambena industrija u budućnosti trebala bi težiti što većem stupnju iskorištenja kemijski bogatog otpada, kao što je i trop grožđa.

Cilj ovog istraživanja bio je ispitati utjecaj dodatka ekstrakta grožđanog tropa sorte Pinot crni na fizikalno-kemijska svojstva i zdravstvenu ispravnost telećih hrenovki. Analizirali su se uzroci s različitim masenim udjelom ($w = 1, 2$ i 3%) tropa grožđa sorte Pinot crni u hrenovkama nakon 14, 28 i 35 dana skladištenja hrenovki pri temperaturi od $+4$ °C. Navedenim uzorcima hrenovki određena su fizikalno-kemijska svojstva (pH, a_w i w (vode, proteina, masti i kolagena), parametri boje (L^* , a^* i b^*) te zdravstvena ispravnost.

2. TEORIJSKI DIO

2.1. MESO I MESNE PRERAĐEVINE

Meso kao namirnica animalnog izvora ima veliku važnost u svakodnevnoj prehrani ljudi. Meso se definira kao jestivi dijelovi životinja (najčešće svinja, koza, ovca, peradi, goveda itd.) (Pravilnik, 2018). Meso se prije smatralo ključnom namirnicom za optimalan razvoj i rast čovjeka zbog svojih koncentriranih izvora hranjivih sastojaka (Higgs, 2000.). Zbog svog nutritivnog bogatstva, važna je namirnica u zdravoj i uravnoteženoj prehrani. Zbog visoke biološke vrijednosti proteina te nekih mikroelemenata poput cinka, željeza, vitamina B12 i selenia ima vitalnu ulogu u životu čovjeka (Pereira i Vicente, 2013.).

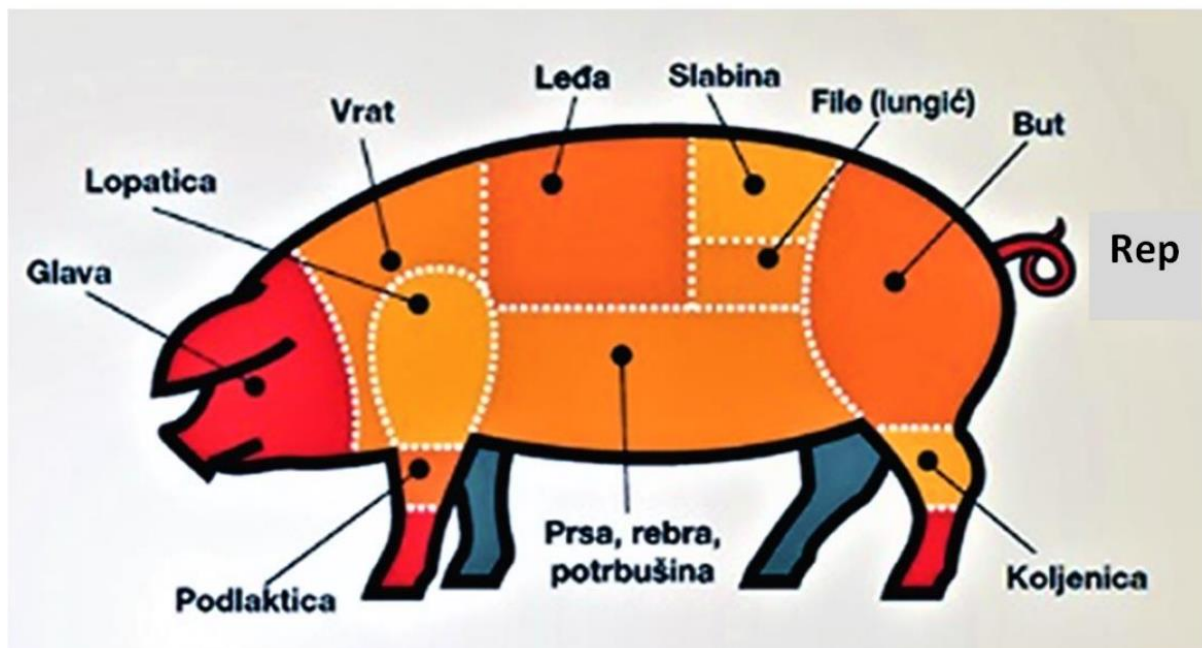
Mesne prerađevine su prerađeni proizvodi koje se dobivaju tako da se meso preradi ili daljnjom preradom već prerađenih proizvoda s vidljivošću proizvoda bez značajki svježeg mesa (Pravilnik, 2018.).

U mesnoj industriji pojam „crveno meso“ odnosi se na meso koza, ovaca i goveda. U nekim određenim državama „crveno meso“ obuhvaća i svinjsko meso te rjeđe i nekonvencionalna mesa poput divljači (Williams, 2007.).

Podjela mesa vrši se prema kategorijama, starosti i porijeklu. Ako se radi podjela mesa prema porijeklu, dijeli se u tri skupine, divljač, stoka i domaća perad (Kovačević, 2004.).

Kriterij prema kojem se meso dijeli na teleće, goveđe i meso stoke je dob. Svinjsko meso se razlikuje prema težini trupa životinje. Meso krmača i meso starijih nerastova prelazi masu trupa od 120 kg, masa trupa mladih nerastova i svinja za klanje kreće se od 50 kg do 120 kg, meso mladih svinja ima masu trupa u rasponu od 30,1 kg do 49,9 kg, a težina trupa mesa prasadi kreće se između 5 i 15 kg (Kovačević, 2001.).

Temelj klasifikacije mesa po kategorijama je razlika osnovnih dijelova određene životinje. Kod većine životinja klasifikacija mesa prema kategorijama je slična uz minimalne razlike. Kod svinja, slabina i leđa smještene su u gornjem dijelu tijela, a zadnji dio i potkoljenica nalaze se straga. U donjem dijelu tijela nalaze se bokovi, rebra i trbuh. Glava, vrat, rame i podlaktica spadaju u prednje dijelove tijela svake životinje. Polovine, četvrtine i osnovni dijelovi tijela kod zaklanih životinja obuhvaćaju rame (lopaticu), zadnji dio, prsa, slabine, vrat, leđa, podlakticu i potkoljenicu, trbuh, a kod nekih životinja obuhvaća se donji dijelovi nogu i glava (**Slika 1.**) (Kovačević, 2001.)



Slika 1. Klasifikacija mesa svinje po kategoriji (Kunčić, 2019.)

2.1.1. Nutritivni sastav mesa

Meso sadrži veliki izvor makromolekularnih komponenata. Voda, minerali, masti, proteini i ugljikohidrati čine osnovne gradivne komponente mesa. Omjer ovih osnovnih komponenata i kemijski sastav mesa govore o osnovnim informacijama o energetske vrijednosti mesa, cijeni i kakvoći istog jer je ono meso koje ima veći udio proteina od ostalih osnovnih komponenata tržišno vrijednije. Prema rasponu masenih udjela osnovnih gradivnih komponenata najviše je zastupljena voda koja se kreće u rasponu od 65 do 75 %, zatim masti koje se kreću u rasponu od 3 do 30 %, proteini čine 16-20 % (sa svim esencijalnim aminokiselinama), a komponente s dušikom 1-2 % masenog udjela. Ostatak nutritivnog profila uključuje vitamine, enzime, organske kiseline, minerale, itd. (Kovačević, 2004.).

Meso je bogato velikim izvorom proteina koji sadržavaju sve esencijalne aminokiseline (izoleucin, treonin, histidin, triptofan, arginin, lizin, leucin, fenilalanin i valin). Sadržaj esencijalnih aminokiselina je vrlo važan jer određuje biološku vrijednost proteina. Kako je meso bogato svim esencijalnim aminokiselinama to znači da nema „limitirajućih aminokiselina“ što govori da je meso vrlo značajno u ljudskoj prehrani. Proteini mesa imaju visok stupanj probavljivosti koji iznosi 0,92 što je upola više od probavljivosti nekih leguminoza. Meso je bogato vitaminima B skupine (najviše niacinom), zatim mineralom bakra, magnezija, fosfora, željeza, kobalta i cinka.

Tablica 1. Kemijski sastav i energetska vrijednost različitih vrsta mesa (Kovačević, 2004.)

Podrijetlo	Maseni udjeli osnovnih gradivnih tvari (%)				Energetske vrijednost (kJ/100 g)
	Voda	Proteini	Masti	Pepeo	
Puretina	60,1 – 66,8	19,9 – 24,0	8,0 – 19,1	1,1 – 1,2	719 – 1083
Piletina	67,5 – 72,1	19,8 – 22,8	4,0 – 11,5	1,0 – 1,2	548 – 786
Pačetina	49,4 – 58,4	13,0 – 17,5	22,9 – 37,0	0,6 – 0,9	1191 – 1659
Guščetina	48,9 – 59,4	12,2 – 16,9	28,8 – 38,1	0,8 -0,9	1174 – 1638
Svinjetina	49,0 – 71,0	16,0 – 21,0	7,0 – 34,0	0,8 – 1,1	631 – 1597
Teletina	69,0 – 74,0	19,0 – 22,0	3,1 – 11,0	1,0 – 1,1	493 – 752
Govedina	55,0 – 74,0	19,0 – 21,0	4,0 – 25,0	0,9 – 1,1	514 – 1296
Ovčetina	54,0 – 66,0	15,2 – 16,5	15,5 – 30,0	0,8 – 1,0	899 – 1404
Meso kunića	76,09	20,80	1,82	1,08	427,62
Konjetina	75,3 – 76,8	19,7 – 21,2	1,9 - 3	-	-

2.1.2. Prerađeno meso

Definicija prerađenog mesa je proizvod dobiven od crvenog mesa, dobiveno postupcima poput dimljenja, sušenja ili soljenja u svrhu produženja roka trajnosti i poboljšanja okusa i boje (Rohrmann i Linseisen, 2015.).

Soljenje zahtijeva dodatak natrijeva klorida (NaCl) u meso, čime dolazi do produživanja njegove trajnosti tako što se smanjuje sadržaj vode i time dolazi do inhibicije rasta mikroorganizama. Važan je korak u procesu konzerviranja mesa jer se koristi sol koja je obogaćena sa nitritima i nitratima u svrhu očuvanja mesnih proizvoda. Slično kao i kod postupka dimljenja, soljenje je zadnjih godina doživjelo poboljšanja i napredak u proizvodnji. Npr., značajno se smanjuje udio nitrata i nitrita dodatkom askorbinske kiseline u prerađeno meso (Rohrman i Linseisen, 2015.)

Dimljenje deaktivira enzime i mikroorganizme, te znatno poboljšava sam okus mesa. Negativna posljedica postupka dimljenja je prisutnost policikličkih aromatskih ugljikovodika koji se nalaze u dimu a nastaju pirolizom kod visokim temperatura dimljenja od 400 do 1000 °C. Na količinu nastalih policikličkih aromatskih ugljikovodika utječe mnogo faktora, kao što je vrsta drveta, temperatura, upotreba aditiva za okus dima, te odabir tehnike postupaka dimljenja koja može biti izravna ili neizravna, te vruće ili hladno dimljenje. Zbog napredaka u dimljenju mesa, dolazi do znatnog smanjenja količine policikličkih aromatskih ugljikovodika (Rohrmann i Linseisen, 2015.).

Iako meso ima pozitivne učinke na ljudsko zdravlje, postoje i negativne strane utjecaja mesa na zdravlje i prehranu ljudi, a to se zapravo velikim dijelom odnosi na mesne prerađevine. Pre velika upotreba prerađene hrane dovodi do previsokog unosa zasićenih masti, nitrita, kolesterola, soli, hem željeza, policikličkih aromatskih ugljikovodika i heterocikličkih aromatskih amina. Istraživanja su ukazala na poveznicu između konzumacije prerađenog mesa i rizik od kroničnih bolesti poput kardiovaskularnih bolesti, neke vrste raka i dijabetes melitus (Rohrmann i Linseisen, 2015.).

2.2. HRENOVKE

Pravilnikom o mesnim proizvodima NN 62/2018 hrenovke se svrstavaju u skupinu polutrajnih kobasica. Hrenovke su polutrajne kobasice koje mogu biti proizvedene od goveđeg i/ili svinjskog mesa, vezivnog i masnog tkiva. Na tržište se mogu stavljati sa ili bez ovitka. Maseni udio vode u nadjevu hrenovka kreće se do 60 %, a masti do 30 %.

Polutrajne kobasice su proizvodi koji se pasteriziraju i dobivaju od raznih vrsta mesa, iznutrica, strojno otkošenog mesa, vezivnog i masnog tkiva, različitog stupnja usitnjenosti i ostalih sastojaka. Polutrajne kobasice pune se u ovitke, a mogu se podvrgnuti i postupku dimljenja. Prema pravilniku o mesnim proizvodima NN 62/2018 trebaju sadržavati minimalno 10 % proteina mesa.

Polutrajne kobasice moraju ispunjavati navedene uvjete:

- a) na presjeku kobasica ne smije biti šupljina i pukotina
- b) površina gotovog proizvoda ne smije biti deformirana, ovitak mora prijanjati uz nadjev i
- c) svi sastojci u nadjevu moraju biti čvrsto međusobno povezani i ravnomjerno raspoređeni



Slika 2. Teleće hrenomke (Izvor: web)

2.2.1. Obarene kobasice

Prema proizvedenim količinama, obarene kobasice su jedan od najčešće proizvedenih mesnih proizvoda. Uglavnom se sastoje od masti, tkiva i mišića čija tehnologija proizvodnje predstavlja složeni kompleks fizikalnih, biokemijskih i kemijskih promjena najviše u području proizvodnje koja se odnosi na povezivanje masnog tkiva i vode (Radetić, 2000.).

Obarene kobasice definiraju se kao fino usitnjene homogene smjese masnog i mišićnog tkiva, soli, začina, vode i ostalih sastojaka. Mesno tijesto je osnovni tehnološki dio svake obarene kobasice koje predstavlja homogeniziranu smjesu kuhinjske soli, vode i usitjenog mesa. Na tržište se stavljaju kao hrenomke, safalade, pariška kobasica, ekstra kobasica, a mogu se staviti i ostale vrste obarenih kobasica (Savić i Milosavljević, 1983.).

Hrenomke se prodaju i bez ovitka ali je uvjet da su pakirane u odgovarajućoj ambalaži. Safalade i hrenomke poput i ostalih drugih sitnih kobasica prodaju se u vijencima ili nizovima. Deklaracija može biti zajednička za cijeli niz ili se može stavljati i na ambalažnu jedinicu u kojoj se gotov proizvod prodaje. Obarene kobasice spadaju u pokvarljive proizvode kojima je potrebno hladno skladištenje (Matasović, 1997.).

Ako nadjev obarene kobasice sadrži samo mesno tijesto i emulgirano masno tkivo onda se govori o klasičnim obarenim kobasicama fine strukture poput hrenovki, pariške, safalade i drugih. Međutim, ako se u mesno tijesto dodaje određeni postotak na neki drugi način priređenog mesa ili slanine (npr. salamureno meso ili slanina u kockicama) dobivaju se polutrajne kobasice (Savić i Milosavljević, 1983.).

Pariška kobasica je proizvod od svinjskog i/ili goveđeg mesa, vezivnog i masnog tkiva i dodatnih sastojaka. U nadjevu samog proizvoda može biti prisutan dio masnog tkiva u obliku kockica bijele boje. Nadjev se puni u umjetne ili prirodne ovitke. U proizvodu količina bjelančevina mesa mora biti minimalno 10 %.

Zahtjevi koje obarene kobasice moraju ispunjavati:

- a) nadjev ujednačene ružičaste boje
- b) ovitak čvrsto pirjanja uz nadjev
- c) jedre i sočne bez otpuštanja tekućine pod pritiskom
- d) crveno smeđa boja površine, bez oštećenja, deformacije i većih nabora
- e) bez odvajanja nadjeva prilikom prelamanja kobasice (Kovačević, 2001.)

2.2.2. Pripremanje i izbor mesa

U klasičnoj proizvodnji obarenih kobasica najviše se cijenilo meko teleće meso kao i meso mladih bikova koje ima iznimno veliku sposobnost vezanja vode. Meso bikova ima malo loja, koji je potrebno odstraniti jer je on nepoželjan u kobasicama ove vrste. Meso koje veže manje vode, poput mesa starijih životinja bolje je koristiti za polutrajne proizvode.

Priprema obarenih kobasica uključuje korištenje toplog mesa, ohlađenog ili smrznutog mesa. Sposobnost toplog mesa da veže vodu može se sačuvati dodavanjem soli ili nitritne soli te smrzavanjem ili hlađenjem. Dugo hlađenje ili smrzavanje treba izbjegavati zbog bakterioloških razloga. Ako se koristi smrznuto „toplo“ meso, njegova prerada u smrznutom stanju je neophodna jer se odmrzavanjem adenozintrifosfata razgrađuje neoštećenim enzimima takvog mesa te zbog toga dolazi do izostanka poželjnog efekta vezanja vode i masti.

Meso se može prerađivati ukoliko njegova pH vrijednost ne pokazuje znakove mikrobiološkog kvarenja. Fiksiranje boje je uspješnije kod nižih pH vrijednosti, dok je vezanje vode bolje pri višim. U industriji se najčešće koristi meso različitog podrijetla, različite starosti i ishrane, drugačijih uvjeta držanja životinja kao i meso različitih anatomskih dijelova trupa. Po pravilu ovakve sirovine se pomiješaju i čine svakodnevne proizvodne serije, čime se neutraliziraju efekti BMV – mesa (blijedog mekog vodnjikavog mesa) i TST – mesa (tamnog suhog čvrstog mesa).

Masno tkivo koje se koristi u proizvodnji obarenih kobasica treba biti što svježije jer dugo skladišteno masno tkivo ima loš utjecaj na okus gotovog proizvoda i smanjuje održivost kobasica (Savić i Milosavljević, 1983.)

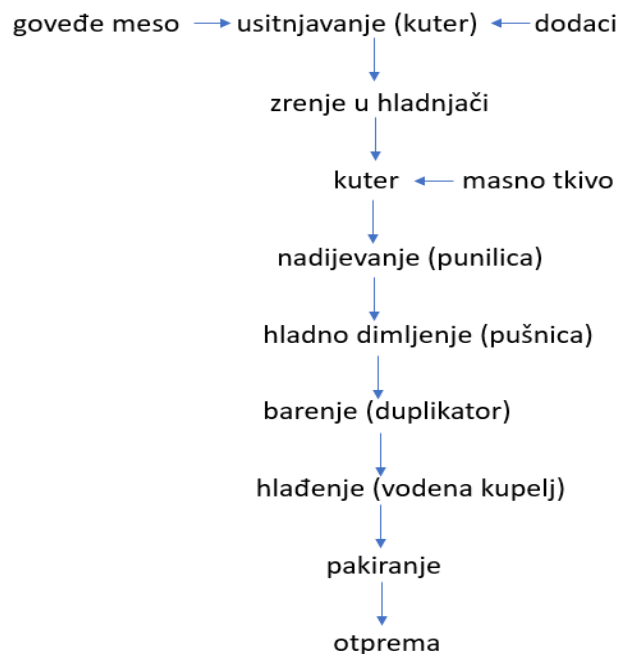
Tablica 2. Količine pomoćnog i osnovnog materijala, salamure i crijeva za proizvodnju 1000 kg hrenovki (Prilagođeno prema: Roseg, 1995)

OSNOVNI MATERIJAL	KOLIČINA
Goveđe meso 1. kategorije	400 kg
Čvrsto masno tkivo	300 kg
Led	80 kg
Voda	180 kg
POMOĆNI MATERIJALI	
Bijeli luk	1,4 kg
Bijeli papar	2,00 kg
Muškat cvat	0,20 kg
Polifosfat	3,40 kg
Konac	0,40 kg
OVITCI	
Ovčja crijeva 18-24 mm	3,500 m
SALAMURA	
Mješavina soli	45,00 kg

2.2.3. Tehnologija proizvodnje obarenih kobasica

Obarene kobasice se proizvode od mesnog tijesta, masnog tkiva, mesa prve, druge i treće kategorije te dodatnih sastojaka. Tijekom postupka proizvodnje koristi se termička obrada – toplo dimljenje. Tako nadjevene kobasice cijede se, suše i dime toplim dimom na temperaturi od 70 do 80°C. Temperatura i vrijeme dimljenja ovise o debljini i vrsti kobasice. Dim osim konzervirajućeg učinka ima učinak i na fiksiranje boje nadjeva i ovitka, te osiguravanje odgovarajućeg okusa i arome kobasica. Dimljene kobasice obaraju se u toploj vodi ili u vodenoj pari na temperaturi od 68 do 70°C. Postupkom barenja dolazi do koagulacije bjelančevina na površini koje ne dozvoljavaju brzo isparavanje dodatne vode, te proizvod postaje blago elastičan i sočnog okusa. Gotovi proizvodi skladište se pri niskim temperaturama do 8°C, dok se neke kobasice prije konzumacije ponovno obaraju (Šimundić, Jakovlić i Tadjević, 1993.).

Osnova proizvodnje hrenovki (obarenih kobasica) je dobro povezivanje masti i vode u nadjevu. Važnu ulogu ima dobra receptura, ali prije svega tehnološki proces prerade. Proizvod sa velikom količinom vezivnog tkiva može se preraditi u održiv stabilan nadjev. Međutim, nadjev s maksimalnim sadržajem bjelančevina mišića zbog neprikladnih metoda prerade, može biti neprihvatljiv za proizvodnju hrenovki.



Slika 3. Shematski prikaz tehnološkog procesa proizvodnje obarenih kobasica (Šimundić, Jakovlić i Tadjević, 1993.)

Glavni cilj prilikom proizvodnje mesnog tijesta je da miofibrilani proteini u prisutnosti kuhinjske soli prelaze u otopinu i razdvoje se na miozin i aktin što olakšava homogenizirajućim i dezintegrirajućim efektom noževa kutera. Prilikom trajanja termičke obrade, mast nadjeva (i čvrsta i otopljena) ostaje blokirana proteinskim membranama.

Prema određenom redosljed u kuter se stavlja meso koje prethodno može biti mljeveno na vuku, nakon toga led ili voda, sol za salamurenje i fosfati ili neka druga sredstva koje se koriste za kuterovanje. Prilikom kuterovanja rastvorena sol otapa proteine, te se istovremeno vrši raspored nitrita i ostalih sastojaka u mesnu masu. Za bolje povezivanje mase, ako se koriste drugi proteini oni se najčešće dodaju zajedno sa mesom u početku kuterovanja ili nešto prije dodavanja masnih komponenata. Na ovakav način oni se mogu rastvoriti na vrijeme i njihovo djelovanje na emulgiranje i vezanje vode dolazi do potpunog izražaja.

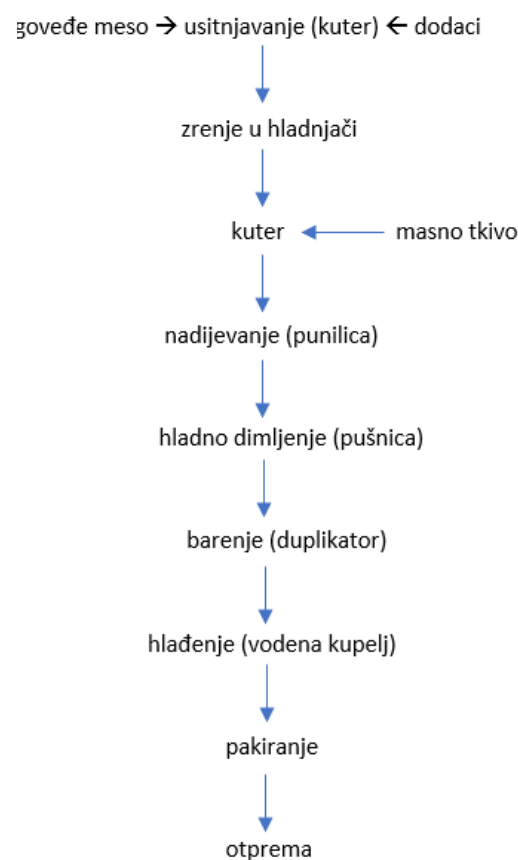
Ovakvom mesnom tijestu dodaju se masne komponente poput masnog tkiva ili mesnih obrezaka i začini te se proces kuterovanja vrši još određeno vrijeme dok se formirane suspenzije i emulzije ne stabiliziraju i dostignu željenu konzistenciju.

Postoji i postupak stavljanja krtog mesa u kuter, masnih komponenti i aditiva skoro istovremeno ili ponekad zajedno. Nakon usitnjavanja i miješanja, dobiveni nadjev stabilizira se propuštanjem kroz koloidni mlin.

Krto meso mora biti dovoljno usitnjeno da bi se otopilo dovoljno proteina za oblaganje masnih kapljica. Za maksimalno emulgiranje otapanje se mora odvijati što je najbrže moguće. Predugo usitnjavanje mesa i masnih komponenata ne povećava već umanjuje stabilnost emulzije. Prednost korištenja smrznutog mesa jest upotreba leda nad vodom. Najbolji rezultat postiže se usitnjavanjem mesa pri temperaturi do 3°C, ne više od 11°C. Prilikom korištenja brzohodnih kutera najbolja temperatura je oko 11°C prije dodavanja masnih komponenti. Ako se koriste sporohodni kuteri temperatura ne mora biti veća od 4 do 7°C kako bi se izbjeglo predugo kuterovanje. U oba slučaja, temperatura nadjeva treba biti između 10 i 16°C (Savić i Milosavljević, 1983).

2.2.4. Proizvodnja obarenih kobasica klasičnim postupkom (od toplog mesa)

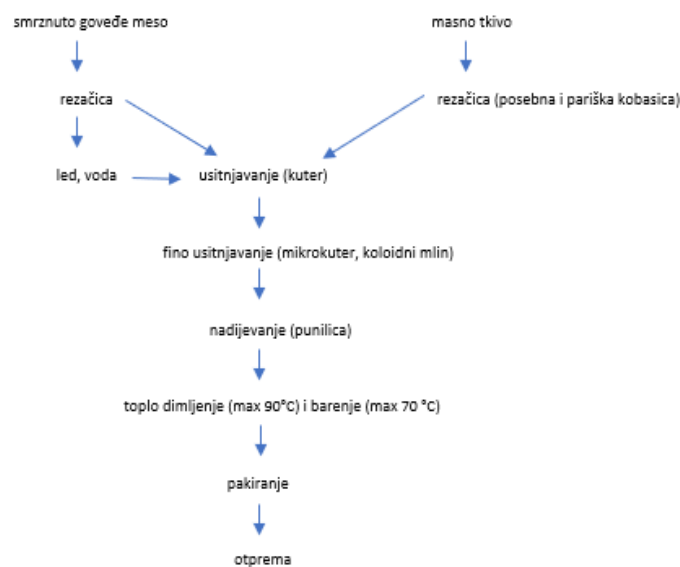
Prilikom korištenja toplog mesa u proizvodnji mesnog tijesta, odmah nakon klanja meso sadrži veliku količinu ATP-a i visok pH pa samim time ima i veliku SpVV i zatvorenu mikrobnu kulturu. Negativna strana klasičnog postupka jest organizacija proizvodnje samo u manjim pogonima jer je teško kontinuirano osigurati veće količine toplog goveđeg mesa. Zrenje mesnog tijesta 24 sata u hladnjači produžuje tehnološki postupak i ima utjecaj na smanjenje kapaciteta. U mesno tijesto dodaje se NaCl koji pospješuje otapanje mišićnih proteina, te povećava SpVV i pH. Toplo mesno tijesto je idealna sredina za tvorbu emulzije (Savić i Milosavljević, 1983). Tehnološki proces proizvodnje obarenih kobasica od toplog mesa se sastoji od nekoliko koraka koji su prikazani na **Slici 4**. Nakon nadijevanja kobasice se mogu bariti ili toplo dimiti u automatiziranim komorama te pakirati. Ovakav postupak proizvodnje danas se koristi vrlo rijetko.



Slika 4. Shematski prikaz tehnološkog postupka proizvodnje obarenih kobasica od toplog mesa (Živković, 1983.)

2.2.5. Proizvodnja obarenih kobasica konvencionalnim postupkom (od hladnog mesa)

Hladno mesno tijesto proizvodi se od prethodno smrznutog ili ohlađenog mesa u kojem je došlo do razgradnje glikogena i ATP-a, a zbog pada pH i do znatnog pada SpVV. Hladnom mesnom tijestu se zbog toga dodaju aditivi, najčešće polifosfati čija je uloga nadoknada razgrađenih prirodnih polifosfata i povećanje SpVV. Konvencionalni postupak proizvodnje obarenih kobasica upotrebljava suvremene strojeve poput vakuum kutera, koloidnih mlinova, vakuum punilica, automatiziranih dimnih komora i ostale (Kovačević, 2001.). Rok trajanja obarenih kobasica u maloprodaji za hrenovke u prirodnom ovitku iznosi do 3 dana, za safaladu od 7 do 9 dana, a za posebnu kobasicu u umjetnom uvitku i do 21 dan. pH obarenih kobasica kreće se od 5,8 do 6 a ponekad čak i do 6,3. Shema tehnološkog procesa proizvodnje obarenih kobasica od hladnog mesa prikazana je na **Slici 5**.



Slika 5. Shematski prikaz tehnološkog procesa proizvodnje obarenih kobasica od ohlađenog mesa (Prilagođeno prema: Živković, 1986.)

2.2.6. Proces emulgiranja masti u mesnom tijestu

Standardizirani sastav obarenih kobasica iznosi max. 30 % masti i 60 % vode u nadjevu. Emulzija je disperzni sustav koji sadrži male kapljice neke tekućine koja je raspršena u drugoj tekućini i sa prvom se ne miješa. Odnosno, emulzija je koloidno raspršenje netopljive tvari u vodi ili nekoj drugoj tekućini. Kako se tekućine ne bi razdvajale potreban je dodatak emulgatora. Postoje dva tipa emulzija:

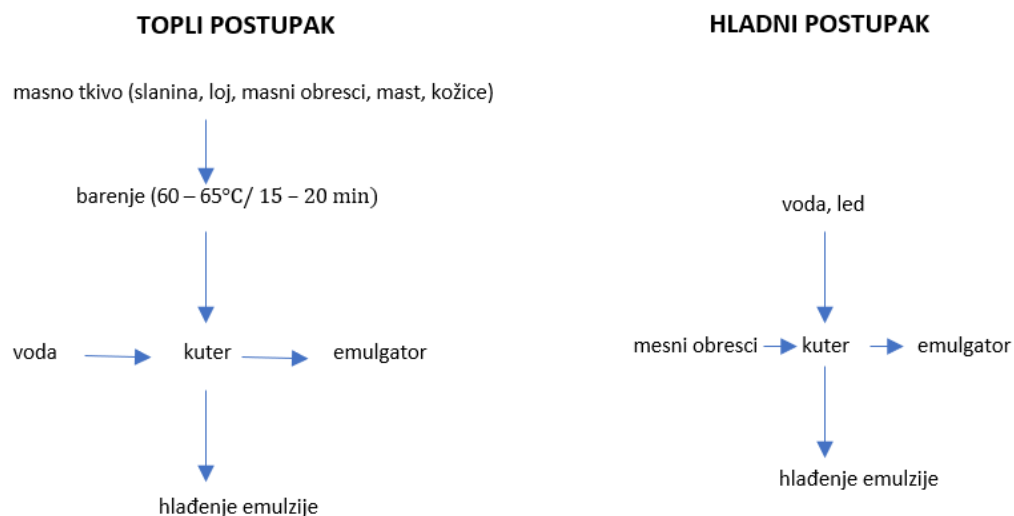
- 1) emulzija masti ili ulja u vodi (npr. mlijeko u kojemu je emulgator kazein)
- 2) emulzija vode u masti ili ulju

Smatra se da je mesno tijesto emulzija masti u vodi, a kao emulgator služe mišićne bjelančevine, odnosno aktomiozin.

Osim emulzije masnog tkiva u vodi, u tehnologiji proizvodnje obarenih kobasica koriste se:

- Emulzija vezivnog tkiva („štes“) i kožica
- Emulzija od čvaraka
- Emulzija („krema“) od obarenih kožica u kojoj je odnos između svinjskih kožica, loja, vode i emulgatora 20 : 6 : 8 : 1,5
- „Krema“ od čvaraka (Kovačević, 2001).

Pri prevelikom dodavanju masnog tkiva u nadjev ono nadmašuje sposobnost mišićnih bjelančevina kao emulgatora u tvorbi emulzije te dolazi do otapanja masti prilikom termičke obrade proizvoda („podlijevanje“) i takva mast se izdvaja iz nadjeva kobasica. Velike količine otopljene masti imaju negativan utjecaj na kvalitetu proizvoda, najviše na njegov vanjski izgled, konzistenciju, okus i boju. Zbog ovih razloga stabilnost emulzije je osnovni tehnološki problem u proizvodnji obarenih kobasica i drugih mesni proizvoda (Savić i Milosavljević, 1983.).



Slika 6. Shematski prikaz tehnološkog procesa izrade emulzije u proizvodnji obarenih kobasica (Živković, 1986.)

2.2.7. Punjenje obarenih kobasica u ovitke

Prilikom usitnjavanja mesa dolazi do zagrijavanja što pospješuje razmnožavanje mikroorganizama kao i dodatak vode. Zbog toga nadjev treba što prije napuniti u određeni ovitak kako ne bi došlo do rasta i razmnožavanja mikroorganizama, tj. kvarenja. Na vanjski izgled gotovog proizvoda i teksturu istog utječe način punjenja ovitaka. Prilikom punjenja nadjeva u ovitak, u obzir se mora uzeti bubrenje nadjeva za vrijeme zagrijavanja u vodi i širenje volumena. Važno je da se punjenje nadjeva u ovitak odvija pod ravnomjernim pritiskom kako ne bi došlo do pojave mjehurića zraka. Ako se mjehurići zraka ipak pojave, prilikom termičke obrade napune se masti ili želeom (Savić i Milosavljević, 1983.).

Tijekom postupka punjenja nadjeva u ovitke, treba osigurati da ne dođe do nastanka zračnih džepova. Prilikom izbora strojeva za punjenje glavnu ulogu igraju kapacitet proizvodnje, lakoća podešavanja stroja za proizvodnju obarenih kobasica određenih dužina, stroj koji ne oštećuje crijeva, ušteda vremena te cijena stroja, pogona i održavanja. Nakon što se kobasice napune u ovitke vješaju se automatski ili ručno na štapove na vješalici na kojoj se i dime.

Preporučuje se da se kobasice poprskaju hladnom vodom prije unosa u pušnicu kako bi se sa površine odstranile eventualno zaostale čestice nadjeva. U pušnici ne smije doći do

međusobnog dodirivanja kobasica jer na mjestima dodira ne dolazi do razvitka boje i čestice dima ne mogu dospjeti do njih. Površina kobasica koja je u dodiru sa štapovima treba biti što manja kako ne bi došlo do kvarenja kobasica, odnosno sluzavosti osobito za vrijeme toplog vremena. U novije vrijeme se zbog toga koriste metalni štapovi. Prije svake upotrebe važno je da se štapovi dobro operu i dezinficiraju (Oluški, 1973).

2.2.8. Dimljenje, barenje i obrada obarenih kobasica

Obarene kobasice se obavezno dime radi uništenja mikroorganizama koji uzrokuju trovanje i kvarenje namirnica. Osim uništavanja dijela nepoželjnih bakterija na površini kobasica i u samome nadjevu, prilikom dimljenja dolazi i do razvitka boje, karakterističnog mirisa i drugih poželjnih svojstava. Prilikom trajanja dimljenja vrlo je važna temperatura i kvaliteta dima te relativna vlažnost zraka. Pre veliki gubitak težine kobasica nepoželjan je zbog gubitka okusa i pojave naborane površine. Trajanje postupka dimljenja ovisi o tome kakva se boja proizvoda želi postići, o vrsti pušnice i o vlažnosti zraka. Na početku dimljenja temperatura pušnice mora biti 40°C sve dok se kobasice ne osuše, kad ona ne prodire u dubinu sadržaja i kad se ne razvije karakteristična boja salamurenog mesa. Nakon toga podigne se temperature pušnice i dodaju se veće količine dima. Na ovakav način kobasice dobivaju poželjnu boju i okus. Prilikom dimljenja započinje termička obrada kobasica iz koje rezultira denaturacija proteina. Do tamne boje površine doprinose visoka relativna vlažnost zraka ili korištenje vlažne piljevine i smanjena ventilacija. Ako se dimljenje odvija duži period pri visokim temperaturama dolazi do pojave većih vrijednosti kalamita i uzrok je pucanja omotača. Nakon dimljenja kobasice idu na proces barenja. Kobasice se skidaju sa štapova i bare se u uređajima koji se nazivaju duplikatori, vade se i hlade u posebnim posudama. U razvijenim modernim tvornicama postoje uređaji kod kojih se istovremeno događa dimljenje i termička obrada kobasica. U ovakvim je uređajima moguće kontrolirati temperaturu, relativnu vlažnost zraka i brzinu strujanja zraka. Koristi se vodena para, voda temperature oko 80°C ili topli zrak. Nakon barenja, kobasice se hlade pod tuševima izvan uređaja ili mlazevima hladne vode u uređajima u kojima su dimljene i termički obrađivane. Prednost korištenja uređaja u kojima se kobasice dime, termički obrađuju i hlade, omogućuje da se jednom formirana kobasica proizvodi u kontinuiranom toku sve do trenutka pakiranja. Termička obrada je završena kada se u centru kobasice dostigne temperatura od 65 do 67 °C kod kobasica koje imaju veći promjer, odnosno 71 do 73 °C kod kobasica manjeg promjera u vremenskom razdoblju od 10 do 15 minuta.

Nakon što se površina kobasica osuši, kobasice se transportiraju u prethodno ohlađeno skladište. Ne treba ih skidati sa štapova i slagati u hrpu, jer bi se u tom slučaju došlo do bržeg kvarenja (Oluški, 1973.).

2.3. TROP GROŽĐA

Trop grožđa definira se kao ostatak koji nastaje u proizvodnji vina, čiji kemijski sastav ovisi o procesu provođenja vinifikacije, sorti grožđa i jačini prešanja. Strukturu groždanog tropa čine peteljka, sjemenke i kožica grožđa. Udio kožice grožđa kreće se do 65 % suhe tvari, sjemenki od 15 do 52 % suhe tvari, dok peteljke od 2 do 8 % suhe tvari. Same sjemenke grožđa imaju čak oko 40 % prehrambenih vlakana, 7 % polifenolnih spojeva, 16 % ulja, 11 % proteina, ostatak čine minerali, šećeri i nefenolni antioksidansi kao što je β -karoten. Iz same sjemenke grožđa moguće je proizvesti ekstrakt ili ulje. Ekstrakt se koristi kao farmaceutski ili prehrambeni dodatak koji ima antibakterijsko djelovanje te se zbog toga može koristiti i kao poboljšivač. Uloga peteljke je držanje cijelog grozda, a koriste se kao stočna hrana ili dodatak u prehrani (Bucić-Kojić i sur., 2017., Antičić, 2020.).

Veći udio tropa čini korica grožđa. Većina korisnih proizvodnih ostataka u prehrambenoj industriji koristi se kao stočna hrana. Sredstvo koje pojačava boju u prehrambenim proizvodima koristi se ekstrakt tropa grožđa. Trop grožđa bogat je visokim udjelom celuloze i samim time se može koristiti u proizvodnji ekološkog papira i kao emulgator u farmaceutskoj i prehrambenoj industriji (Pino, 2017., Panayiotou, 2016.).

Suha tvar tropa grožđa sastoji se od vlakana, jednostavnih šećera, vitamina, minerala, organskih kiselina, polifenola, lipida i vode u udjelu od 50 do 72 %. U **tablici 3** prikazan je kemijski sastav tropa grožđa.

Groždani trop upotrebljava se u:

- Stočnoj hrani
- Biognojivu
- Proizvodnji enzima
- Ulju sjemenki grožđa
- Izvorima polifenolnih spojevima koji su bioaktivni i
- Proizvodnji biogoriva (Bucić-Kojić i sur., 2017.)

SASTOJAK	UDIO (% S.T.)
Šećeri	2,7 – 49,1
Tanini	12,1 – 22,3
Lipidi	8,2 – 13,5
Ukupna vlakna	46,2 – 74,5
Celuloza	9,2 – 14,5
Hemiceluloza	4,0 – 10,3
Lignin	28,7 – 42,2
Pektin	3,7 – 6,2
Pepeo	4,7 – 9,5
Ukupni ugljik	44,3 – 52,9
Ukupni polifenoli	4,8 – 6,7
Ukupni dušik	1,2 – 4,5
Proteini	7,0 – 23,5

Tablica 3. Kemijski sastav groždanog tropa (Llobera i Canellas, 2007; Manara i sur., 2014; Sousa i sur., 2014; Tseng i Zhao, 2013; Zheng i sur., 2012.)

2.3.1. Primjena groždanog topa u prehrambenoj industriji

Najveća važnost tropa grožđa je visoka koncentracija polifenolnih spojeva. Kao dodaci prehrani najviše se koriste polifenolni spojevi, a ekstrakti i brašno koje se dobivaju od grožđa najviše se koriste kao aditivi u postupcima proizvodnje nekih novih funkcionalnih proizvoda poput pekarskih proizvoda i kruha, proizvoda na bazi mesa, ribe, jogurta te ostalih različitih vrsta prehrambenih proizvoda (Bucić-Kojić i sur., 2017.).

Polifenolni spojevi pozitivno djeluju na organoleptiku i stabilnost gotovog proizvoda, poboljšavaju nutritivnu vrijednost hrane, a na ljudski organizam djeluju antikancerogeno, antialergijsko, antivirusno, antimikrobno, protuupalno, antioksidativno i antimutageno. Kako se polifenoli međusobno razlikuju u svojoj strukturi još uvijek ne postoji metoda za njihovu izolaciju koja je standardizirana (Bucić-Kojić i sur., 2017.).

Osim polifenola, trop grožđa sadržava visoku količinu ugljikohidrata, minerala, lipida, proteina i vitamina.

2.3.2. Ekstrakcija spojeva na bazi fenola

Ekstrakcija je proces prilikom kojeg dolazi do izdvajanja neke tvari iz tekuće ili čvrste smjese pomoću odgovarajućeg otapala. Tvar koju izdvajamo mora biti topljiva ili treba imati veću topljivost od drugih sastojaka smjese u nekom otapalu. Postoje dvije ekstrakcije, tekuće-tekuće ekstrakcija i čvrsto-tekuće ekstrakcija što ima izravnu vezu sa agregatnim stanjem u kojem se nalaze dvije faze u smjesi (Lovrić, 2003.).

3. EKSPERIMENTALNI DIO

3.1. ZADATAK

Cilj diplomskog rada bio je praćenje utjecaja dodatka ETGPC na fizikalno – kemijska svojstva i zdravstvenu ispravnost telećih hrenovki. Praćenje se odvijalo tijekom skladištenja koje je trajalo 35 dana pri temperaturi od 4°C. Dodavao se ekstrakt grožđa sorte Pinot crni u različitim masenim udjelima od 1 %, 2 % i 3 %. Ispitivao se utjecaj na pH, a_w , osnovni kemijski sastav (udio vode, proteina, masti i kolagena) te instrumentalno određene parametre boje (L^* , a^* i b^*). Zdravstvena ispravnost telećih hrenovki provodila se određivanjem *Salmonella spp.*, *Enterobacteriaceae*, *sulfitreducirajućih klostridija*, *koagulaza pozitivnih stafilokoka (Staphylococcus aureus)*, *aerobnih mezofilnih bakterija* i *Listeria monocytogenes*.

3.2. MATERIJALI I METODE

3.2.1. Materijali

Za proizvodnju telećih hrenovki koristili su se sljedeći osnovni sastojci:

- Teleće meso 42 %
- Teleće masno tkivo 11 %
- Svinjsko meso 10 %
- Svinjsko masno tkivo 14 %
- Ekstrakt tropa grožđa sorte Pinot crni (0 – 3 %) (ETGPC)
- Voda
- Kuhinjska sol (2,2 %)



Slika 7. Smjesa osnovnih sastojaka za proizvodnju telećih hrenovki (Izvor: autor)

3.2.1.1. Proizvodnja telećih hrenovki

Postupak proizvodnje telećih hrenovki krenuo je razdvajanjem gotove smjese mesa te je svakoj pojedinoj masi dodani ekstrakt tropa grožđa u masenom udjelu od 1, 2 i 3 %. Masa u kojoj nije dodan ekstrakt tropa grožđa sorte Pinot crni bila je kontrolni uzorak. Homogenizirana smjesa punila se u prirodne ovitke (ovčja tanka crijeva 22/24A) (**Slika 9.**) i termička obrađivala na 80°C kroz 20 minuta (**Slika 10.**), te se naglo ohladila na temperaturu od 4°C (**Slika 11.**). Tehnološki proces proizvodnje telećih hrenovki završava se nakon postupka hlađenja (**Slika 12.**).

UZORAK	ZNAČENJE
KBN	Kontrola bez nitrita
KE1	Kontrola + 1 % ekstrakta tropa grožđa sorte Pinot crni
KE2	Kontrola + 2 % ekstrakta tropa grožđa sorte Pinot crni
KE3	Kontrola + 3 % ekstrakta tropa grožđa sorte Pinot crni

Tablica 4. Oznake uzoraka, kratica i značenje kratica



Slika 8. Ovčja tanka crijeva korištena za nadjev telećih hrenovki (Izvor: autor)



Slika 9. Termička obrada telećih hrenovki (Izvor: autor)



Slika 10. Naglo hlađenje telećih hrenovki (Izvor: autor)



Slika 11. Proizvedene teleće hrenovke sa 1, 2 i 3% ekstrakta tropa grožđa sorte Pinot crni
(Izvor: autor)

3.2.2. Metode

3.2.2.1. Određivanje osnovnog kemijskog sastava telećih hrenovki

Osnovni kemijski sastava telećih hrenovki i telećih hrenovki s dodatkom ETGPC određen je korištenjem uređaja Food scan (Foss) (**Slika 12.**). Uređajem smo odredili maseni udio (%) vode, masti, proteina i kolagena u uzorcima. Princip rada uređaja je punjenje mjernog tijela uređaja do vrha sa uzorkom teleće hrenovke koji se zatim stavlja u zasebnu komoru za uzorke. Kad se komora zatvori, uređaj se pokrene i nakon gotove analize očitaju se dobiveni rezultati.

FoodScan Meat Analyser je uređaj sa odgovarajućom bazom podataka i ANN kalibracijom. Metoda se bazira na NIR (bliskoj infracrvenoj) transmisijskoj spektroskopiji u području spektra koji se kreće u rasponu od 850 do 1050 nm i na korelativnoj tehnici predviđanja koncentracije različitih konstituenata.



Slika 12. Food scan Meat Analyser (Izvor: autor)

3.2.2.2. Određivanje aktiviteta vode (a_w) telećih hrenovki

Određivanje aktiviteta vode telećih hrenovki sa i bez dodatka ekstrakta tropa grožđa sorte Pinot crni provedeno je na uređaju za određivanje aktiviteta vode (a_w) HygroLab 3 (Rotronic) koji je prikazan na **Slici 13**. Princip rada uređaja je da se homogenizirani uzorak hrenovke prenese u mjernu posudu koja se stavlja u kućište uređaja gdje se postavi mjerna sonda i uređaj se pokreće.



Slika 13. Rotronic – HygroLab 3 (Izvor: autor)

3.2.2.3. Instrumentalno određivanje boje telećih hrenovki

Određivanje parametara boje telećih hrenovki sa i bez dodatka ekstrakta troja grožđa sorte Pinot crni provedeno je s Mini Scan XE Plus (HunterLab) (Slika 14.). Uređaj radi na principu da se analizatorski dio uređaja prisloni izravno na homogenizirani uzorak, te se rezultati očitavaju u obliku Hunterlab-ove L^* a^* b^* skale boje.



Slika 14. Mini Scan XE Plus (Izvor: autor)

3.2.2.4. Određivanje pH vrijednosti telećih hrenovki

pH vrijednosti telećih hrenovki sa i bez dodatka ETGGPC određena su pomoću WTW pH metra sa ubodnom elektrodom (Slika 15.) Metoda ovog uređaja bazirana je na mjerenju razlike potencijala između staklene i referentne elektrode koje se uranjaju u homogenizirani uzorak koji se ispituje. Mjerna elektroda stavi se u homogenizirani ispitivani uzorak mesa, a rezultat se očitava nakon što se vrijednost ustali.



Slika 15. pH metar 3210 (Izvor: autor)

3.2.2.5. Mikrobiološka analiza telećih hrenovki

U **Tablici 5.** prikazane su mikrobiološke analize, treće izdanje, iz Vodiča o mikrobiološkim kriterijima, 2011.

Standardnim mikrobiološkim metodama analizirale su se enterobakterije, sulfitoreducirajuće klostridije, koagulaza pozitivni stafilokoki/*Staphylococcus aureus*, aerobne mezofilne bakterije te patogene bakterija *Salmonella spp.* i *Listeria monocytogenes*.

	Hrana	Mikroorganizmi	Plan uzorkovanja		Kriteriji
			n	c	
1.2.2.	Hrenovke	Preporučeni			
		<i>Salmonella spp.</i>	5	0	n.n. u 25g
		<i>Enterobacteriaceae</i>	5	2	m=10cfu/g M=10 ² cfu/g
		Sulfitoreducirajuće klostridije	5	2	m=10cfu/g M=10 ² cfu/g
		Koagulaza pozitivni stafilokoki / <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	m=10cfu/g M=10 ² cfu/g
		Aerobne mezofilne bakterije	5	2	m=10 ³ cfu/g M=10 ⁴ cfu/g
		Obvezni			
<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	n.n. u 25 g		

n.n.= nije nađeno

n= broj elementarnih jedinica uzorka koji čine uzorak

c= broj jedinica uzorka, u kojima se dobivene vrijednosti ispitivanja mogu nalaziti između "m" i "M", pri čemu se uzorak smatra prihvatljivim, ukoliko je dobivena vrijednost ispitivanja u ostalim jedinicama uzorka jednaka "m" ili manja od "m"

m= granična vrijednost ispod koje se svi rezultati smatraju zadovoljavajućim

M= granična dopuštena vrijednost iznad koje se rezultati smatraju ne zadovoljavajućim. Ukoliko samo jedan rezultat nadilazi tu vrijednost, uzorak je nezadovoljavajući.

Ako je uzorak sačinjen od jedne elementarne jedinice tada se kao kriterij prihvatljivosti uzima kriterij „m“.

Tablica 6. Važeće ISO norme i mikroorganizmi

MIKROORGANIZAM	OZNAKA NORME
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2017
<i>Salmonella spp.</i>	HRN EN ISO 6579-1:2017
	HRN EN ISO 6579-1:2017/A1:2020
<i>Listeria monocytogenes</i>	HRN EN ISO 11290-1:2017
KPS/ <i>Staphylococcus aureus</i>	HRN EN ISO 6888-1:2021
Sulfitoreducirajuće <i>Clostridium spp.</i>	HRN ISO 15213-1:2023
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1: 2013 HRN EN ISO 4833-1: 2013/A1:2022

3.2.2.6. Statistička obrada rezultata

Rezultati u ovom istraživanju prikazani su kao prosjek od po dva ponavljanja za maseni udio vode, bjelančevina i masti te a_w i pH. Instrumentalno određivanje parametara boje provedeno je 5 puta na svakom uzorku. Za analizu varijance, a potom i za Fischer-ov LSD test najmanje značajne razlike (vjerojatnosti od 95 %), korišten je statistički program Statistica 13.0 (TIBCO Software Inc., SAD).

4. REZULTATI

Rezultati provedbe eksperimentalnog dijela diplomskog rada:

1. Određivanje osnovnog kemijskog sastava, a_w i pH vrijednosti uzoraka telećih hrenovki bez ETGPC i pomiješanih sa različitim masenim udjelima ETGPC tijekom skladištenja u trajanju od 35 dana pri temperaturi od 4°C (**Tablica 7**)
2. Instrumentalno određivanje boje uzoraka telećih hrenovki bez ETGPC i pomiješanih sa različitim masenim udjelima ETGPC i tijekom skladištenja u trajanju od 35 dana pri temperaturi od 4°C (**Tablica 8**)
3. Određivanje zdravstvene ispravnosti uzoraka telećih hrenovki ETGPC i pomiješanih sa različitim masenim udjelima ETGPC tijekom skladištenja u trajanju od 35 dana pri temperaturi od 4°C (**Tablica 9**)

Tablica 7. Osnovni kemijski sastav, a_w i pH uzoraka telećih hrenovki s dodatkom ETGPC ($w = 0 - 3\%$) tijekom skladištenja od 35 dana pri 4°C

	w proteina (%)	w masti (%)	w vode (%)	w kolagena (%)	pH	a_w
1 dan						
KBN	14,64c	18,58a	63,77b	1,47a	5,77a	0,96a
KE1	14,58c	17,76b	64,19ab	1,44a	5,76a	0,94b
KE2	14,95b	17,22c	64,08ab	1,44a	5,77a	0,94b
KE3	15,33a	16,40d	64,99a	1,50a	5,76a	0,93c
14 dan						
KBN	15,71c	19,47a	61,72b	2,15a	5,96a	0,96a
KE1	15,89b	18,59b	62,94a	2,15a	5,99a	0,96a
KE2	15,93b	18,55c	63,00a	2,25a	5,98a	0,95b
KE3	16,19a	18,56c	62,98a	2,18a	5,97a	0,94b
28 dan						
KBN	15,72c	19,77a	61,88c	2,33a	5,31b	0,96a
KE1	15,91b	19,12b	62,28b	2,41a	5,57a	0,95ab
KE2	16,23a	18,76c	63,00a	2,34a	5,58a	0,95bc
KE3	16,29a	18,49d	62,97a	2,43a	5,55a	0,95c
35 dan						
KBN	16,03b	19,78a	61,98c	2,66a	5,17b	0,96a
KE1	16,00b	19,11b	62,79b	2,47a	5,32a	0,96a
KE2	16,00b	18,79c	63,08a	2,34a	5,34a	0,95b
KE3	16,46a	18,35d	63,03a	2,26a	5,36a	0,95b

Rezultati su srednja vrijednost od 5 određivanja; razlike vrijednosti u istom stupcu označene istim slovom (a-d) su statistički značajne ($p < 0,05$).

Tablica 8. Instrumentalno određeni parametri boje uzorka telećih hrenovki s dodatkom ETGPC ($w = 0 - 3\%$) tijekom skladištenja od 35 dana pri 4°C

	L*	a*	b*
1 dan			
KBN	63,63a	18,13ab	17,90a
KE1	62,82a	18,62a	17,46a
KE2	63,50a	18,69a	16,32b
KE3	62,59a	18,63ba	16,51b
14 dan			
KBN	71,18a	10,61a	15,24a
KE1	71,53a	10,26a	14,72b
KE2	68,94a	10,44a	15,14ab
KE3	71,97a	10,38a	14,72b
28 dan			
KBN	72,65a	10,30b	14,96a
KE1	72,50a	10,46ab	14,90a
KE2	72,62a	10,50ab	14,23b
KE3	70,70a	10,62a	14,29b
35 dan			
KBN	70,56ab	10,21a	14,33a
KE1	70,66ab	10,30a	14,06ab
KE2	70,41ab	10,16a	13,00ab
KE3	71,42a	10,58a	13,60b

Rezultati su srednja vrijednost od 5 određivanja; razlike vrijednosti u istom stupcu označene istim slovom (a-c) su statistički značajne ($p < 0,05$)

Tablica 9. Rezultati mikrobiološke analize uzorka telećih hrenovki s dodatkom ETGPC ($w = 0 - 3\%$) tijekom skladištenja od 35 dana pri 4°C

Vrijeme skladištenja/dan	Uzorak	E (cfu/g)	AMB (cfu/g)	SRK (cfu/g)	KPS/SA (cfu/g)	SAL/25 g	LM/25 g
1.	KBN	10	$1,8 \times 10^2$	< 10	< 10	-	-
	KE1	$1,2 \times 10$	$2,1 \times 10^2$	< 10	< 10	-	-
	KE2	$8,0 \times 10$	$1,8 \times 10^2$	< 10	< 10	-	-
	KE3	$7,0 \times 10$	$1,5 \times 10^2$	< 10	< 10	-	-
14.	KBN	$1,4 \times 10$	$2,1 \times 10^3$	< 10	< 10	-	-
	KE1	$5,0 \times 10$	$2,45 \times 10^3$	< 10	< 10	-	-
	KE2	$2,0 \times 10$	$1,89 \times 10^3$	< 10	< 10	-	-
	KE3	$3,8 \times 10$	$1,80 \times 10^3$	< 10	< 10	-	-
28.	KBN	10^2	10^4	< 10	< 10	-	-
	KE1	$7,1 \times 10$	$2,6 \times 10^3$	< 10	< 10	-	-
	KE2	$6,6 \times 10$	$2,10 \times 10^3$	< 10	< 10	-	-
	KE3	5×10	$1,95 \times 10^3$	< 10	< 10	-	-
35.	KBN	$4,5 \times 10^2$	$7,0 \times 10^4$	< 10	< 10	-	-
	KE1	10^2	$3,0 \times 10^4$	< 10	< 10	-	-
	KE2	$9,0 \times 10$	$2,0 \times 10^4$	< 10	< 10	-	-
	KE3	$9,0 \times 10$	$1,8 \times 10^4$	< 10	< 10	-	-

E – enterobakterije

AMB - aerobne mezofilne bakterije

SRK - sulfitoreducirajuće klostridije

KPS/SA - koagulaza pozitivni stafilokoki/*Staphylococcus aureus*

SAL - *Salmonella spp.*

LM - *Listeria monocytogenes*

- - nije nađeno

5. RASPRAVA

Rezultati dobiveni analizom fizikalno kemijskih svojstva telećih hrenovki sa i bez dodatka različitih masenih udjela ETGPC, maseni udio (vode, kolagena, proteina i masti), pH vrijednost i aktivitet vode tijekom skladištenja koje je trajalo 35 dana pri temperaturi od 4°C nalaze se u **Tablici 7.**

Najviši maseni udio proteina (16,46 %) imao je uzorak KE3 nakon 35 dana skladištenja pri temperaturi od 4°C. Iz rezultata je vidljivo da se dodatkom ETGPC ($w = 0 - 3\%$) maseni udio proteina u telećim hrenovkama statistički značajno ($p < 0,05$) povećava.

Najviši maseni udio masti u telećim hrenovkama (19,77 %) pokazao je uzorak KBN nakon 35 dana skladištenja pri temperaturi od 4°C. Maseni udio masti pokazao je obrnuti trend u odnosu na maseni udio bjelančevina tj. statistički značajno ($p < 0,05$) smanjenje povećanjem masenog udjela ETGPC.

Najviši maseni udio vode (64,99 %) dogodio se kod uzorka KE3 prvog dana skladištenja. Iz rezultata je vidljivo da maseni udio vode u telećim hrenovkama tijekom svih intervala skladištenja pri temperaturi od 4°C pokazuje statistički značajno ($p < 0,05$) povećanje s povećanjem masenog udjela ETGPC. Navedeno je u skladu s rezultati koje su objavili Riazi i sur. 2016. za goveđe polutrajne kobasice s dodatkom ekstrakta tropa crvenog grožđa.

Najviši maseni udio kolagena u telećim hrenovkama (2,66 %) uočen je kod uzorka KBN nakon 35 dana skladištenja. Iz rezultata je vidljivo da maseni udio kolagena ne pokazuje statistički značajnu ovisnost ($p > 0,05$) o dodatku ETGPC ($w = 0 - 3\%$).

pH vrijednost uzoraka telećih hrenovki sa kretala se između 5,17 i 5,99 tijekom skladištenja od 35 dana pri temperaturi od 4°C. Nakon 28 i 35 dana skladištenja pri 4°C uzorci telećih hrenovki bez dodatka ETGPC pokazuju statistički značajno smanjenje ($p < 0,05$) što je najvjerojatnije posljedica aktivnosti bakterija mliječno-kiselog vrenja.

Najniži a_w (0,93) imao je uzorak KE3 prvog dana skladištenja pri 4°C. Općenito, dodatak ETGPC statistički značajno ($p < 0,05$) je smanjivao a_w za sve vremenske intervale skladištenja pri 4°C. Slično kao i u ovom istraživanju, Carpes i sur. 2020. objavili su smanjenje vrijednosti TBARS (reaktivne supstance tiobarbiturne kiseline) tijekom skladištenja (42 dana pri 4°C) uzoraka pileće paštete s dodatkom tropa grožđa.

Rezultati instrumentalno određenih parametara boje uzoraka telećih hrenovki sa i bez dodatka različitih masenih udjela ETGPC tijekom skladištenja u trajanju od 35 dana pri temperaturi od 4°C nalaze se u **Tablici 8.**

Najvišu L* vrijednost (72,65) imao je kontrolni uzorak (KBN) nakon 28 dana skladištenja pri temperaturi od 4°C, dok je najmanju L*vrijednost (62,60) imao uzorak telećih hrenovki sa dodatkom 3% ETGPC prvog dana skladištenja.

Najvišu a* vrijednost (18,69) imao je uzorak telećih hrenovki sa dodatkom 2% ETGPC prvog dana skladištenja pri temperaturi od 4 °C, dok je najmanju a* vrijednost (10,16) imao uzorak telećih hrenovki sa dodatkom 2% ETGPC nakon 35 dana skladištenja.

Najvišu b* vrijednost (17,90) imao je kontrolni uzorak (KBN) prvog dana skladištenja pri temperaturi od 4°C, dok je najmanju b* vrijednost (13,00) imao uzorak telećih hrenovki sa dodatkom 3% ETGPC nakon 35 dana skladištenja. Općenito dodatak ETGPC je statistički značajno ($p < 0,05$) smanjivao b* vrijednost za sve intervale skladištenja pri 4 °C, dok parametri L* i a* nisu pokazali statistički značajnu ($p > 0,05$) ovisnost o dodatku ETGPC.

Mikrobiološka svojstva telećih hrenovki sa i bez različitih masenih udjela ETGPC, odnosno zdravstvena ispravnost određena je izolacijom i identifikacijom određenih skupina bakterija (**Tablica 9.**) Određivala se prisutnost i broj enterobakterija, aerobnih mezofilnih bakterija (AMB), koagulaza pozitivnih stafilokoka/*Staphylococcus aureus*, sulfidoreducirajući klostridija, *Listeria monocytogenes* i *Salmonella spp.*

U niti jednom uzorku analiziranih telećih hrenovki nije ustanovljena prisutnost bakterija roda *Salmonella* kao niti bakterije *Listeria monocytogenes*. Teleće hrenovke bez i s dodatkom ETGPC ($w = 0 - 3 \%$) bile su zdravstveno ispravne u pogledu navedenih patogenih bakterija tijekom 35 dana skladištenja pri temperaturi od 4 °C.

Broj kolonija (cfu/g) *Staphylococcus aureus* /koagulaza pozitivnih stafilokoka kao i broj kolonija (cfu/g) sulfidoreducirajućih klostridija u svim vrstama ispitivanih uzoraka telećih hrenovki iznosio je <10. S obzirom da se ovaj rezultat nalazi ispod preporučene granične vrijednosti teleće hrenovke s dodatkom ETGPC ($w = 0 - 3 \%$) mikrobiološki su ispravne u pogledu koagulaza pozitivnih stafilokoka/*Staphylococcus aureus* te sulfidoreducirajućih klostridija tijekom 35 dana skladištenja pri 4 °C.

Broj kolonija (cfu/g) enterobakterija bio je najveći u kontrolnom uzorku ($4,5 \times 10^2$) nakon 35 dana skladištenja te ova vrijednost prelazi preporučenu graničnu vrijednost za enterobakterija koja iznosi $< 10^2$, što znači da kontrolni uzorak nakon 35 dana skladištenja pri 4 °C nije bio zdravstveno ispravan u pogledu enterobakterija. Dodatak ETGPC ($w = 0 - 3\%$) uzrokovao je smanjenje broja cfu/g enterobakterija za vremenske intervale skladištenja pri 4 °C od 14, 28 i 35 dana.

Broj aerobnih mezofilnih bakterija najveći je bio u uzorku bez dodatka ETGPC nakon 35 dana skladištenja pri 4 °C (7×10^4) te ova vrijednost prelazi preporučenu graničnu vrijednost za AMB, što znači da su uzorci telećih hrenovki bez dodatka ETGPC bili zdravstveno neispravni u pogledu aerobnih mezofilnih bakterija. Dodatak ETGPC ($w = 0 - 3\%$) uzrokovao je smanjenje cfu/g AMB za sva vremena skladištenja pri 4 °C. Riazi i sur. 2016. su također objavili smanjenje broja AMB u uzorcima goveđih polutrajnih kobasica s dodatkom ekstrakta tropa dobivenog od crvenog grožđa. Antimikrobno djelovanje ETGPC najvjerojatnije je posljedica kemijskog sastava ETGPC tj. visokog sadržaja bioaktivnih sastojaka posebice polifenola i terpena (Viuda-Martos i sur. 2009.).

6. ZAKLJUČCI

Na osnovi rezultata istraživanja provedenih u ovom diplomskom radu, mogu se izvesti sljedeći zaključci:

- dodatak ETGPC ($w = 0 - 3\%$) u telećim hrenovkama uzorkovao je statistički značajno povećanje masenog udjela vode i bjelančevina ($p < 0,05$) za cjelokupno vrijeme skladištenja pri $4\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- maseni udio masti i a_w telećih hrenovki pokazali su statistički značajno ($p < 0,05$) smanjenje s povećanjem masenog udjela ETGPC-a ($w = 0 - 3\%$) za cjelokupno vrijeme skladištenja pri $4\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- maseni udio kolagena i pH vrijednost telećih hrenovki nisu pokazali statistički značajnu ($p > 0,05$) ovisnost o dodatku ETGPC-a ($w = 1 - 3\%$) za cjelokupno vrijeme skladištenja pri $4\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- svi uzorci telećih hrenovki s dodatkom ETGPC-a ($w = 0 - 3\%$), za cjelokupno vrijeme skladištenja pri $4\text{ }^{\circ}\text{C}$, bili su zdravstveno ispravni u pogledu broja i prisutnosti koagulaza pozitivnih stafilokoka/*Staphylococcus aureus*, sulfidoreducirajućih klostridija, *Listerie monocytogenes* i *Salmonelle spp.*
- Dodatak ETGPC-a ($w = 1 - 3\%$) uzrokovao je smanjenje cfu/g enterobakterija i aerobnih mezofilnih bakterija za sva vremena skladištenja pri $4\text{ }^{\circ}\text{C}$

7. LITERATURA

- Bucić-Kojić A, Planinić M, Tomas S, Tišma M: Trop grožđa – otpad i visokovrijedna sirovina. Neke mogućnosti iskorištenja nusproizvoda prehrambene industrije. Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Osijek, 2017.
- Carpes, S. T., Pereira, D., Moura, C., Reis, A. S., Silva, L. D., Oldoni, T. L. C., Almeida, J.F. & Plata – Oviedo, M.V.S.: Lyophilized and microencapsulated extracts of grape pomace from winemaking industry to prevent lipid oxidation in chicken pate. *Brazilian Journal of Food Technology*, 2020.
- Higgs J. D.: The changing nature of red meat: 20 years of improving nutritional quality. *Trends in Food Science & Technology* 11:85-95, 2000.
- Katalog opreme Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek, 2024.
- Kovačević D: Sirovine prehrambene industrije (meso i riba). Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek (sveučilišni udžbenik), 2004.
- Kovačević D: Kemija i tehnologija mesa i ribe. Prehrambeno tehnološki fakultet Osijek, 2001.
- Kunčić R: Određivanje sastava aminokiselina i masnih kiselina u raznim vrstama mesa. *Diplomski rad*. Sveučilišni odjel za forenzične znanosti, Split, 2019.
- Llobera A., Canellas J.: Dietary fibre content and antioxidant activity of Manto Negro red grape (*Vitis Vinifera*): pomace and stem. *Food Chemistry*, 101:659-666,2007.
- Matosović D: *Poznavanje prehrambene robe*. Zagreb: Školska knjiga, 1997.
- MP, Ministarstvo poljoprivrede: Pravilnik o mesnim proizvodima, Narodne novine 62/2018, 2018.
- Oluški V: Prerada mesa. Institut za tehnologiju mesa, Beograd, 1973.
- Panayiotou, C., Pavlou, A., Ritzoulis, C. Emulsifiers from grape processing by-products. United States Patent Application Publication. Pub. No.: US 2016/0367958 A1, 2016.
- Pereira P.M., Vicente A.F.: Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. *Meat Science* 93:586-92, 2013.
- Pinto A: Compositions for making paper and the processes thereof. International Patent. International Pub. No: WO 2017/103689 A1, 2017.
- Radetić P: Barene kobasice. Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd, 2020.
- Riazi Fatemeh, Zeynali Fariba, Hoseini Ebrahim, Behmadi Homa. Effect of Dry Red Grape Pomace as a Nitrite Substitute on the Microbiological and Physicochemical Properties and Residual Nitrite of Dry – cured Sausage, 2016

- Riazi Fatemeh, Zeynali Fariba, Hoseini Ebrahim, Homa Behmadi, Savadkoohi Sobhan. Oxidation phenomena and color properties of grabe pomace on nitrite – reduced meat emulsion systems. *Meat Science*, 2016.
- Roseg Đ: *Prerada mesa i mlijeka*. Zagreb, Nakladni zavod Globus, 1995.
- Rohrmann S, Linseisen J: Processed meat: the real villain? *Proceedings of the Nutrition Society*, 75:233–241, 2016.
- Savić, I., M. Milosavljević, Ž.: *Higijena i tehnologija mesa*. 1. izdanje. Beograd: Privredni pregeled, 1983.
- Šimundić, B., Jakovlić, V. i Tadejević, V.: *Poznavanje robe, Živežne namirnice s osnovama tehnologije i prehrane*. Rijeka: Tiskara Rijeka d.d., 1993.
- Viuda – Martos, M., Ruiz – Navajas, Y., Fernandez – Lopez, J., Perez – Alvarez, J.A.: *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 10:655-660, 2009.
- Williams PG: Nutritional composition of red meat. *Nutrition & Dietetics* 64:113-119, 2007.
- Živković J: Kakvoća i prerada. U: *Higijena i tehnologija mesa*. II dio. Sveučilište u Zagrebu, 1986.
- Web 1 <https://fino.hr/slika/telece-hrenovke-eko-mesnica--100-teletina-69256.jpg>
(02.07.2024.)