Utjecaj temperature vrhnja i dodataka na prinos i kakvoću maslaca

Sukačić, Jelena

Master's thesis / Diplomski rad

2017

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:109:607401

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

REPOZITORIJ PTFOS PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK dabar DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Food Technology Osijek

zir.nsk.hr

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

dabar DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

Jelena Sukačić

UTJECAJ TEMPERATURE VRHNJA I DODATAKA NA PRINOS I KAKVOĆU MASLACA

DIPLOMSKI RAD

Osijek, travanj 2017.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

DIPLOMSKI RAD

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek
Zavod za prehrambene tehnologije
Katedra za mljekarstvo
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Hrvatska

Diplomski sveučilišni studij Prehrambeno inženjerstvo

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti
Znanstveno polje: Prehrambena tehnologija
Nastavni predmet: Tehnologija mlijeka i mliječnih proizvoda
Tema rada je prihvaćena na X. redovitoj sjednici Fakultetskog vijeća Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek u akademskoj godini 2015./2016 održanoj 12. srpnja.2016.
Mentor: dr. sc. *Mirela Lučan*, znan. sur.
Pomoć pri izradi: Ana Domaćinović, dipl. ing., znan. sur.

Utjecaj temperature vrhnja i dodataka na prinos i kakvoću maslaca

Jelena Sukačić, 301-DI

Sažetak:
Cilj ovog rada bio je ispitati utjecaj temperature vrhnja i dodataka na prinos i kakvoću maslaca. Proces proizvodnje praćen je od pripreme vrhnja za proizvodnju maslaca sve do konačnog proizvoda. Ukupno je proizvedeno šest uzoraka maslaca na dvije različite temperature bućkanja: 10 i 15 °C. Osim kontrolnih uzoraka bez dodataka, proizvedeni su i uzorci s dodatkom senfa i vlasca, te limuna i češnjaka. Provedene su analize kemijskog sastava vrhnja, stepke, maslaca, analize teksture gotovog proizvoda testom rezanja i proboda, analize boje te senzorska analiza metodom bodovanja. Temperatura bućkanja značajno je utjecala na procesne parametre i senzorsku ocjenu. Veći prinos, kraće vrijeme bućkanja te više senzorske ocjene imao je maslac proizvedeni pri višoj temperaturi. Dodaci nisu negativno utjecali na kakvoću maslaca, a svi dobiveni proizvodi su prema ukupnim ponderiranim bodovima svrstani u izvrsnu kategoriju kakvoće.

Ključne riječi: maslac, temperatura bućkanja, dodaci, prinos, kakvoća

Rad sadrži: 54 stranica
27 slika
12 tablica
1 prilog

Jezik izvornika: hrvatski

Sastav Povjerenstva za ocjenu i obranu diplomskog rada i diplomskog ispita:

1.	prof. dr. sc. *Vedran Slačanac*	predsjednik
2.	doc. dr. sc. *Mirela Lučan*	član-mentor
3.	prof. dr. sc. *Jovica Hardi*	član
4.	doc. dr. sc. *Jasmina Lukinac Čačić*	zamjena člana

Datum obrane: 28. travnja 2017.

Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u Knjižnici Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek, Franje Kuhača 20, Osijek.

BASIC DOCUMENTATION CARD

GRADUATE THESIS

University Josip Juraj Strossmayer in Osijek
Faculty of Food Technology Osijek
Department of Food Technology
Subdepartment of Dairy
Franje Kuhača 20, HR-31000 Osijek, Croatia

Graduate program

Scientific area: Biotechnical sciences
Scientific field: Food technology
Course title: Dairy technology
Thesis subject was approved by the Faculty of Food Technology Osijek Council at its session no. X held on July 12, 2016.
Mentor: *Mirela Lučan*, PhD, assistant prof.
Technical assistance: *Ana Domaćinović*

Influence of cream temperature and supplements on the yield and quality of butter

Jelena Sukačić, 301-DI

Summary:
The purpose of this study is to examine the effect of the cream temperature and supplements on the yield and quality of butter. The production process has been monitored from the preparation of the cream for the production of butter to the final product. Total of six samples of butter have been produced, at two different churning temperatures: 10 and 15 degrees Celsius. Beside the control samples that were produced without the supplements, samples with the addition of mustard and chives, as well as with the addition of lemon and garlic, have been made. The following analyses have been conducted: analysis of chemical composition of cream, buttermilk and butter; analysis of the texture of the final product by the cutting and puncture test; analysis of the color of the products and sensory analysis with a scoring method. The churning temperature had a significant effect on the process parameters and sensory score. The butter produced at a higher temperature had a better productivity, shorter churning time and higher sensory scores. The supplements did not have a negative effect on the quality of the butter. All samples have been characterized as excellent quality products, according to scoring test.

Key words: butter, temperature churning, supplements, yield, quality

Thesis contains: 54 pages
27 figures
12 tables
1 supplements

Original in: Croatian

Defense committee:

1. *Vedran Slačanac*, PhD, full prof. — chair person
2. *Mirela Lučan*, PhD, assistant prof. — supervisor
3. *Jovica Hardi*, PhD, full prof. — member
4. *Jasmina Lukinac-Čačić*, PhD, assistant prof. — stand-in

Defense date: April 28, 2017

Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited in Library of the Faculty of Food Technology Osijek, Franje Kuhača 20, Osijek.

Zahvaljujem mentorici doc. dr. sc. Mireli Lučan na pomoći i savjetima prilikom izrade diplomskog rada.

Zahvaljujem svojoj obitelji koja je uvijek bila uz mene i pomagala mi kad mi je to najviše trebalo.

Najveća zahvala mojim roditeljima, koji su mi omogućili studiranje i bili mi podrška svih pet godina. Bez njih sve ovo ne bi bilo moguće.

SADRŽAJ

1. UVOD 1

2. TEORIJSKI DIO 3

2.1. MASLAC 4

2.1.1. Povijest maslaca 4

2.1.2. Opis maslaca 5

2.2. PROCES PROIZVODNJE MASLACA 5

2.3. VRHNJE-SIROVINA ZA PROIZVODNJU MASLACA 6

2.3.1. Sastav vrhnja 6

2.4. METODE PROIZVODNJE MASLACA 9

2.4.1. Diskontinuirana proizvodnja 10

2.4.2. Kontinuirana proizvodnja 11

2.4.3. NIZO proces 12

2.5. PAKIRANJE I ČUVANJE MASLACA 12

2.6. BOJA MASLACA 13

2.7. NUTRITIVNA VRIJEDNOST MASLACA 14

2.8. MANE MASLACA 14

2.9. DODACI 15

2.9.1. Senf 15

2.9.2. Vlasac 15

2.9.3. Češnjak 15

2.9.4. Limun 16

2.9.5. Peršin 16

2.9.6. Sol 16

2.9.7. Papar 16

3. EKSPERIMENTALNI DIO 17

3.1. ZADATAK 18

3.2. MATERIJAL I METODE 18

3.2.1. Sirovine 18

3.2.2. Laboratorijska proizvodnja maslaca 19

3.2.3. Prinos maslaca 25

3.2.4. Analiza kemijskog sastava 26

3.2.5. Analiza teksture maslaca 27

3.2.6. Analiza boje 29

3.2.7. Senzorska analiza 30

3.2.8. Statistička obrada rezultata 31

4. REZULTATI I RASPRAVA 33
4.1. PARAMETRI PROIZVODNJE MASLACA 34
4.2. PRINOS MASLACA 35
4.3. KEMIJSKI SASTAV VRHNJA I STEPKE 35
4.4. KEMIJSKI SASTAV MASLACA 36
4.5. BOJA MASLACA 37
4.6. SENZORSKA OCJENA MASLACA METODOM BODOVANJA 41
4.7. TEKSTURA MASLACA 44
5. ZAKLJUČCI 47
6. LITERATURA 51
7. PRILOZI 53

1. UVOD

U ovom diplomskom radu istraživan je utjecaj procesnih parametara (temperature) i dodataka na prinos i kakvoću maslaca.

Pojava maslaca seže daleko u povijest. Proizvodnja je započela još prije Krista, a pretpostavlja se da je nastao sasvim slučajno, kao i mnogi drugi mliječni proizvodi. U vrijeme otkrića, maslac se koristio u razne svrhe: kao lijek, za uljepšavanje (brisanje bora, tretmani za kosu,...), te kao visoko vrijedna namirnica čak i kao sredstvo za kupovinu žena (Tudor Kalit, 2015).

Prema općoj definiciji maslac je mliječni proizvod dobiven obiranjem i obradom mliječne masti izdvojene iz mlijeka (Pavičić, 2006).

Maslac je visokoenergetski proizvod koji sadrži 80-90% mliječne masti. Vrhnje iz kojeg se proizvodi maslac emulzija je mliječne masti u vodi, dok je maslac emulzija vode u masti. Butrifikacija odnosno nastajanje zrna maslaca sastoji se u promjeni suspenzije kuglica mliječne masti te inverzija faza emulzije. Maslac se može proizvesti bez soli i s dodatkom soli (obično do 2%), te bez boje i s dodatkom boje (Tratnik i Božanić, 2012).

Otkrićem separatora te uvođenjem kultura za zreli maslac maslarstvo se razvija u industrijsku granu (Tratnik i Božanić, 2012).



Slika 1 Maslac

2. TEORIJSKI DIO

2.1. MASLAC

2.1.1. Povijest maslaca

Kroz povijest maslac je bio simbol dobrog življenja u mnogim kulturama diljem svijeta. Simbol je moći, sreće, bogatstva i čistoće (Podravka, 2016).

Najraniji dokazi o upotrebi mlijeka datiraju još od 6 500 godina prije Krista. Na biokemijskom sveučilištu u Bristolu tim istražitelja kojeg je predvodio Richard Evershed, otkrio je ostatke mliječne masti na keramici koja je pronađena na sjeverozapadu Turske. Vjeruje se da ljudi zapravo nisu konzumirali sirovo mlijeko zbog netolerancije na laktozu, te visoke količine mliječne masti upućuju na to da su ljudi jeli maslac, sir i jogurt umjesto sirovog mlijeka.

Vjeruje se da su nomadi prvi otkrili maslac. Tijekom putovanja na duže udaljenosti stavljali su mlijeko u posude i na životinje, te je kretanje uzrokovalo bućkanje i tako je nastao maslac.

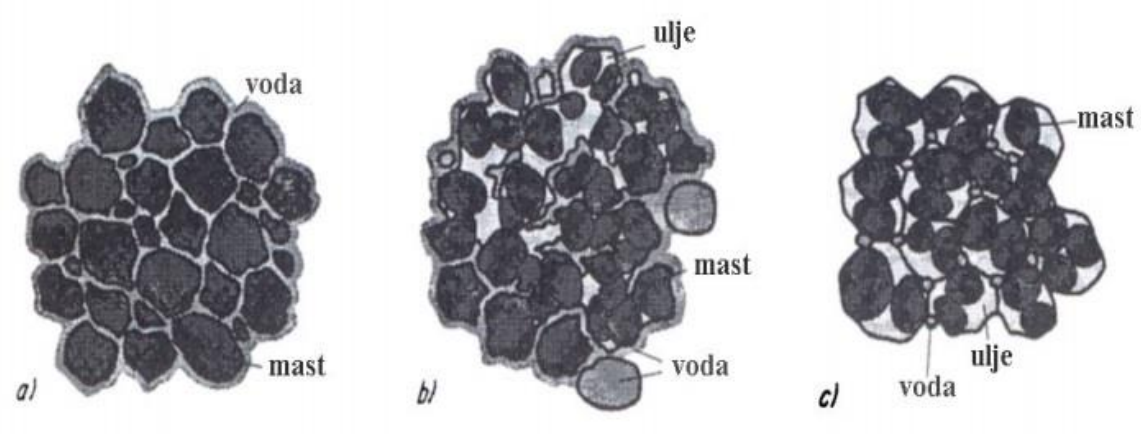
Sumeranska ploča iz drevne Mezopotamije koja datira iz 2 500 godina prije Krista prikazuje proizvodnju mliječnih proizvoda. Ploča prikazuje mužnju krava, a time i proizvodnju maslaca. Otkriće maslaca je imalo velik utjecaj na razvoj ljudske kulture. U srednjem vijeku postaje najčešće korišten mliječni proizvod u cijeloj sjevernoj Europi. Iako je smatran seljačkom hranom, jelo ga je i plemstvo. U srednjem vijeku potrošnja maslaca bila je zabranjena tijekom korizme, pa su mnogi odlučili platiti naknadu Katoličkoj crkvi kako bi im omogućila da jedu maslac. To je razlog zašto se toranj na katedrali Rouen u Francuskoj naziva toranj maslaca (Jojo, 2014).



Slika 2 Sumeranska ploča

2.1.2. Opis maslaca

Maslac je visokoenergetski koncentrirani mliječni proizvod, koji se sastoji od mliječne masti (80%), manjim dijelom od vode (16%) i suhe tvari bez masti (4%). Suhu tvar bez masti maslaca, čine proteini 0,6-0,8%, laktoza 0,7-0,8%, minerali oko 0,2%, te ostali sastojci u tragovima. Proizvodi se postupkom bućkanja vrhnja te izradom maslenih zrna. U gotovom maslacu mliječna mast tvori složenu strukturu gdje su tekuće i kristalizirane masti međusobno povezane te čine mrežastu strukturu što je prikazano na **Slici 2** (Samaržija, 2007).



Slika 3 Konverzija vrhnja u maslac (a) vrhnje, b) tijekom bućkanja, c) maslac) (Samaržija, 2007)

2.2. PROCES PROIZVODNJE MASLACA

Proces proizvodnje maslaca sastoji se od tri faze. Prva faza uključuje proizvodnju vrhnja, obiranje mlijeka i standardizaciju udjela mliječne masti u vrhnju. U drugoj fazi provodi se obrada vrhnja koja uključuje pasterizaciju i zrenje vrhnja, a treća faza je prerada vrhnja u maslac uz odvajanje stepke ili mlaćenice (Tratnik i Božanić, 2012).

Maslac se može proizvoditi na nekoliko načina, najčešći su diskontinuirani i kontinuirani postupak. Diskontinuiranim postupkom maslac se može proizvoditi iz slatkog i iz kiselog vrhnja aglomeracijom masnih globula, dok se kontinuiranim postupkom pretežno koristi slatko vrhnje. Kontinuiranim postupkom maslac se može proizvoditi aglomeracijom masnih globula (najčešće u uređaju po Fritzu) ili postupkom koncentriranja masnih globula do 80%, no puno je češći postupak proizvodnje maslaca aglomeracijom masnih globula (Tratnik i Božanić, 2012).

Pri proizvodnji maslaca glavne faze su:

- priprema vrhnja (ovisno o tome koristi li se slatko ili kiselo vrhnje),
- destabilizacija emulzije masti u vodi koju čini vrhnje,
- aglomeracija ili koncentriranje masnih globula, pri čemu se izdvaja stepka.

Postupak koncentriranja masnih globula uz izdvajanje stepke ili mlaćenice naziva se butrifikacija i tijekom butrifikacije nastaje zrno maslaca. Slijedi odvajanje stepke, stabilizacija novonastale emulzije vode u masti, te pakiranje maslaca, skladištenje i distribucija (Tratnik i Božanić, 2012).

2.3. VRHNJE-SIROVINA ZA PROIZVODNJU MASLACA

Vrhnje je emulzija mliječne masti u vodi. Ukoliko mlijeko sadrži 9,99% mliječne masti, još uvijek se kategorizira kao mlijeko, a u slučaju udjela masti od 10% kategorizira se kao vrhnje (Tratnik i Božanić, 2012).

Vrhnje je osnovna sirovina u proizvodnji maslaca, iako se maslac može proizvesti izravno od mlijeka. Prednost proizvodnje maslaca od vrhnja u usporedbi s mlijekom kao sirovinom su:

- prerada koncentriranije sirovine čime se smanjuju troškovi transporta, rada i energije, a proces proizvodnje ubrzava te
- potpunije iskorištenje mliječne masti (Markeš, 1953).

2.3.1. Sastav vrhnja

Sastav vrhnja može biti veoma različit, te ovisi o sirovini i načinu dobivanja. U vrhnju najviše varira sadržaj masti, a može iznositi 20-60% (Markeš, 1953).

Specifična gustoća vrhnja ovisi o sadržaju masti, budući da su mast i voda obrnuto proporcionalne. Što je vrhnje masnije specifična gustoća mu je manja i obratno (**Tablica 1**).

Tablica 1 Utjecaj udjela masti na specifičnu gustoću vrhnja (Tratnik i Božanić, 2012).

Specifična gustoća	Udio masti
1,025	10
1,013	20
1,004	30
0,995	40

Vrhnje, od kojeg želimo proizvesti maslac, mora imati čisti, svježi, slatkasti okus i miris, bez ikakvih stranih primjesa. Konzistencija mora biti jednolična, normalna, bez grudica maslaca i bez ikakvih nevidljivih nečistoća (Markeš, 1953).

Dobivanje vrhnja

U nehomogeniziranom mlijeku u stanju mirovanja, pri nižim temperaturama, mliječna mast se spontano izdvaja na površinu mlijeka. Uzrok je manja gustoća mliječne masti u odnosu na ostale sastojke mlijeka. Maslac se nekad u kućanstvima proizvodio na način da bi se mlijeko nakon mužnje ostavilo na hladnom kako bi se izdvojila mliječna mast, a zatim se s površine mlijeka odvajala izdvojena masnoća kako bi se dobilo vrhnje. Taj način je za mliječnu industriju neadekvatan. Stoga se koriste separatori kod kojih se na principu centrifugalne sile odvaja masna i vodena faza (Tratnik i Božanić, 2012).

Globule mliječne masti (manje gustoće, lakše) kreću se prema osi rotacije, a obrano mlijeko (veće gustoće, teže) prema obodu bubnja (Markeš, 1953).

Oštrina obiranja separatora ovisi o nizu faktora:

- o veličini masnih kapljica (što su one veće, odvajaju se lakše i brže od ostalih dijelova mlijeka, pa će ih manje zaostati u obranome mlijeku),
- o temperaturi mlijeka (što je temperatura mlijeka viša, to se ono potpunije obire, što se vidi iz **Tablice 2**),
- svojstvima i čistoći mlijeka (kiselo i pregusto mlijeko s mnogo prljavštine obire se teže i nepotpunije od svježeg, normalnog i čistog mlijeka),
- o broju okretaja i promjera bubnja (što su oni veći i centrifugalna sila je veća, pa je veća i oštrina obiranja),
- o opterećenju separatora (ako je količina koja protječe kroz separator veća od dozvoljene, u obranom mlijeku će zaostati više masti zbog toga što mlijeko prebrzo protječe kroz bubanj),
- o starosti separatora te
- sadržaju masti u vrhnju (Markeš, 1953).

Tablica 2 Ovisnost obiranja masti o temperaturi mlijeka (Markeš, 1953)

Temperatura mlijeka [°C]	% m.m. u obranom mlijeku
5	1,49
7	0,98
11	0,59
15	0,32
19	0,23
27	0,14
35	0,08
40	0,06
45	0,05

Priprema vrhnja za bućkanje uključuje toplinsku obradu, odnosno pasterizaciju vrhnja, hlađenje i zrenje. Vrhnje za proizvodnju maslaca se ne homogenizira. Cilj pasterizacije jest uništenje mikroorganizama u vrhnju, a time i njihovih nepoželjnih proizvoda. Pasterizacija inaktivira i neke enzime, između kojih se nalazi i lipaza koja razgrađuje mast. Zbog toga se od pasteriziranog vrhnja dobiva trajniji maslac (Markeš, 1953).

Tijekom pasterizacije u vrhnju se odvijaju određene promjene. Kapljice masti povećavaju volumen i zbog visoke temperature prelaze u tekuće stanje, smanjuje se površinska napetost, a proteini sirutke, albumini i globulini, djelomično koaguliraju. Pasterizacija utječe na vrijeme bućkanja. Bućkanje sirovog i nisko pasteriziranog vrhnja traje 61-62 minute, a bućkanje visoko pasteriziranog vrhnja 39 minuta (Tratnik i Božanić, 2012).

Odmah nakon pasterizacije vrhnje treba ohladiti. Hlađenjem mliječna mast, koja se za vrijeme pasterizacije otopila ponovo prelazi u čvrsto stanje. Temperatura, na koju hladimo pasterizirano vrhnje mora biti niža od 10 °C. Ljeti, kada je mliječna mast mekša, preporučeno je hladiti vrhnje na 6-8 °C, a zimi na 8-10 °C (Markeš, 1953).

Faza koja slijedi je zrenje vrhnja. Kod proizvodnje maslaca razlikuju se dvije vrste zrenja, biokemijsko i fizikalno. O zrenju ovisi okus i aroma, ali i konzistencija maslaca. Biokemijsko zrenje je fermentacija vrhnja pomoću mezofilnih mljekarskih kultura, dok fizikalno zrenje podrazumijeva fizikalne promjene strukture mliječne masti. Biokemijskim zrenjem dobiva se kiselo vrhnje, dok se fizikalno zrenje provodi i za slatko i za kiselo vrhnje. Ono je obavezan proces koji prethodi bućkanju. Provodi se pri niskim temperaturama u duplikatorima s ciljem očvršćivanja globula mliječne masti. Pri niskim temperaturama globule mliječne masti očvrsnu

i kristaliziraju te postaju pogodne za destabilizaciju. Također, dolazi do promjena proteina iz membrane pa globula kasnije lakše puca. Kristalizacijom mliječne masti volumen masne globule, zbog smanjenja sile vezanja između membrane globule i vodene faze te dolazi do oštećenja same membrane. Zbog toga masna globula postaje nestabilna, a tekuće masti mogu migrirati kroz membranu tijekom mehaničkog tretiranja vrhnja, odnosno tijekom bućkanja.

Bućkanje je postupak aglomeracije globula masti, uslijed mehaničke obrade vrhnja (koje predstavlja emulziju masti u vodi) u maslac (koji predstavlja emulziju vode u masti) uz izdvajanje mlaćenice ili stepke (Tratnik i Božanić, 2012).

Postupkom aglomeracije masnih globula dolazi do butrifikacije, odnosno nastajanja zrna maslaca. Kuglice mliječne masti neće se slijepiti u mlijeku ili vrhnju jer ih štite membrane. Tijekom bućkanja dolazi do turbulentnog kretanja vrhnja, pri čemu se smanjuje volumen kapljica masti, membrana se oštećuje i puca, a maslačno ulje (koje nije kristaliziralo) izlazi iz kapljice i stvara granični sloj prema vodenoj fazi. Proces je praćen intenzivnim stvaranjem pjene. Uslijed velike brzine kapljica tijekom bućkanja stvaraju se gomilice masnih kapljica koje se vežu na mjehuriće pjene. Što je viša temperatura bućkanja, više će izaći maslačnog ulja. U procesu bućkanja kuglice masti se nakupljaju tek kada dostignu pravu ljepljivost. Kada se skupi više gomilica u lamelama pjene, ona se razbije i gomilice se povežu u zrnca. Za stvaranje zrnca potreban je doba omjer maslačnog ulja i kristalizirane masti, što je osiguralo prethodno zrenje vrhnja. Nakon toga slijedi odvajanje stepke i gnječenje maslaca radi fine raspodjele vode (Tratnik i Božanić, 2012).

2.4. METODE PROIZVODNJE MASLACA

Kako bi se iz vrhnja, koje je emulzija masti u vodi, dobio maslac (emulzija vode u masti), uz izdvajanje mlaćenice primjenjuju se dva načina proizvodnje:

- diskontinuirani (klasičan način) i
- kontinuirani (noviji način).

Osnovni zadatak oba postupka je da od vrhnja proizvedu maslac. Oba načina su učinkovita i imaju pozitivne i negativne strane.

Proces kontinuirane proizvodnje maslaca obuhvaća iste tehnološke operacije kao i klasično bućkanje (Ilić, 1997).

2.4.1. Diskontinuirana proizvodnja

Proces se provodi u bućkalicama koje se pune vrhnjem do oko 45 % volumena, jer se tijekom bućkanja stvara pjena. Bućkanje se provodi pri temperaturi od 10 do 15 °C, brzina okretaja 20-30 o/min, pri tim mehaničkim udarima nastaje zrno maslaca. Bućkanje traje oko 35-45 minuta, ovisno o udjelu mliječne masti. Optimalno je ukoliko je udio mliječne masti 28-36%. Ukoliko je veliki udio mliječne masti, veća je viskoznost i samim time otežano je bućkanje, dok je pri malom udjelu veći gubitak masti koja zaostaje u stepki. Ako se proces bućkanja provodi pri višim temperaturama bućkanje traje kraće, ali zaostaje više masti u stepki. Na bućkanje također utječe i kiselost, ako je pH vrhnja viši od 4,7 bućkanje traje dulje.

Nakon bućkanja iz bućkalice se ispušta stepka (mlaćenica), nusproizvod koji zaostaje tijekom proizvodnje maslaca. Stepka je nemasna faza vrhnja koja se sastoji od laktoze i proteina, a sadržava i membrane masne globule pa je stoga vrlo aromatična.

Nakon ispuštanja stepke maslac se ispire vodom, što nije obavezan proces, osim ako dobiveni maslac nije zadovoljavajuće kvalitete. Tada se on ispire dva-tri puta. Tijekom ispiranja iz zrna maslaca se ispire stepka bogata dušikovim tvarima i laktozom, a zamjenjuje je voda bez tvari potrebnih za rast mikroorganizama. Na taj se način produljuje trajnost maslaca. Ispiranjem se također mogu ublažiti neke fizikalne pogreške maslaca. Voda za ispiranje mora biti 1 °C niža od temperature maslaca, kako bi se onemogućila promjena konzistencije maslaca.

Slijedi gnječenje maslaca, kako bi se dobila homogena masa i kako bi se regulirala količina vode u maslacu. Ukoliko se maslac ispire tijekom gnječenja odvaja se stepka ili voda. Gnječenje se provodi dok se ne dobije homogena masa maslaca u kojem su sitne kapljice vodene faze što jednoličnije raspoređene u maslacu.

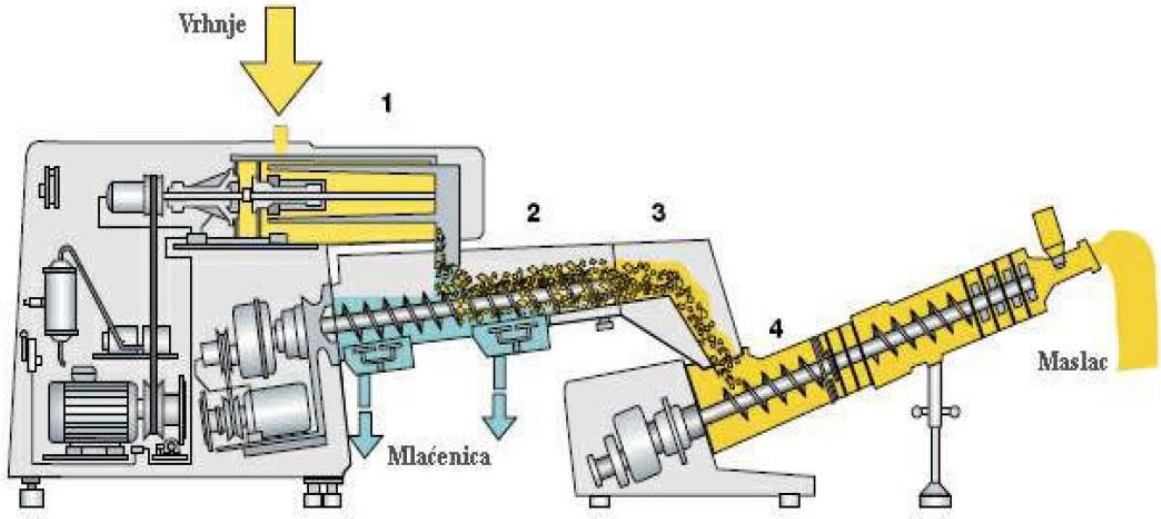
Maslac se također može soliti, a pritom se koristi suha sol ili slana otopina. Soli se nakon ispiranja a prije gnječenja. Sol osim što utječe na okus, produljuje trajnost maslaca jer inhibira rast mikroorganizama (Tratnik i Božanić, 2012).

2.4.2. Kontinuirana proizvodnja

Naziva se i Fritz-ovim postupkom, a provodi se kako bi se skratio proces proizvodnje, smanjili troškovi radne snage i utroška energije.

Najčešći kontinuirani postupci su ubrzano bućkanje i koncentriranje, a temelje se na diskontinuiranoj proizvodnji maslaca. Maslac se proizvodi aglomeracijom globula masti ubrzanim bućkanje u kontinuiranom uređaju, koji se sastoji od dva cilindra. U jednom cilindru vrhnje se nakon fizikalnog zrenja bućka, a u drugom se gnječi te zrno maslaca nastaje trenutno. Cilindar za gnječenje je postavljen ukoso, sastoji se od dva Arhimedova vijaka koji se polako kreću u suprotnim smjerovima i gnječe maslac. Maslac je vrlo homogen, a stepka otječe na dnu cilindra. Tim uređajima zrno maslaca se može prati. Maslac izlazi u obliku vrpce koja se usmjerava prema stroju za oblikovanje i pakiranje.

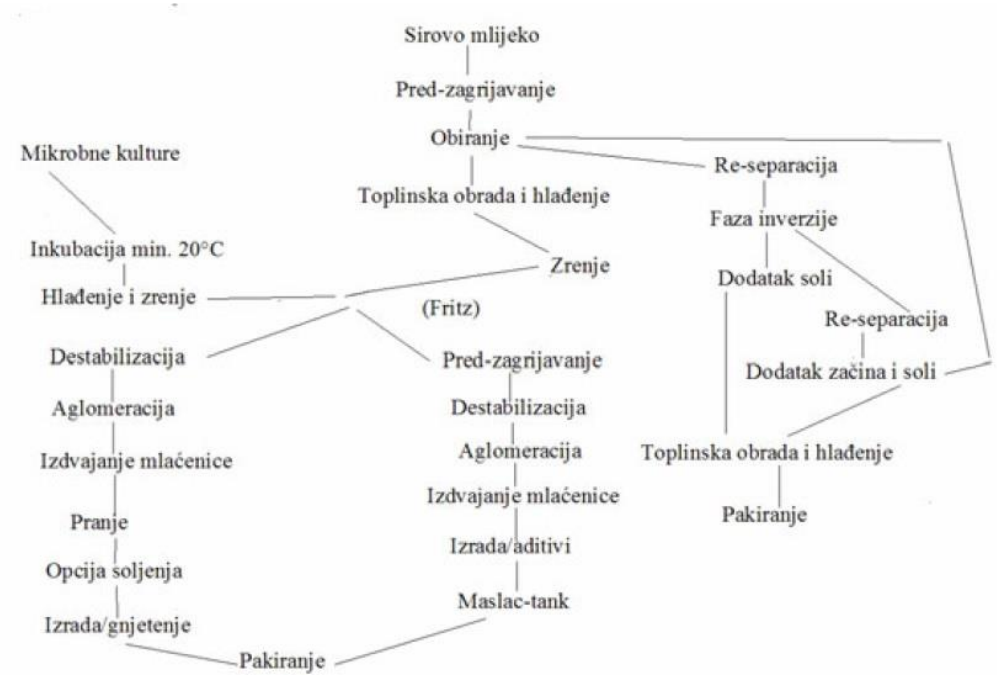
Maslac se koncentriranjem proizvodi u centrifugalnom separatoru pri čemu se mliječna mast i vrhnje koncentrira u dvije faze. U prvoj fazi vrhnje se koncentrira na 35-45% mliječne masti (u separatoru), a u drugoj fazi u koncentratoru do 80% mliječne masti. U trećoj fazi, u teksturatoru dolazi do inverzije faze masti u vodi u fazu voda u masti te homogenizacije i stabilizacije maslaca (Tratnik i Božanić, 2012).



Slika 4 Uređaj za kontinuiranu proizvodnju maslaca (1-cilindar bućkalice, 2-sekcija separacije, 3-sekcija gnječenja i sušenja, 4-sekcija završne izrade) (Samaržija, 2007)

2.4.3. NIZO proces

Razvijen je sedamdesetih godina prošlog stoljeća. To je postupak proizvodnje maslaca s karakteristikama tradicionalnog procesa. Kod ovog procesa kao sirovina koristi se slatko vrhnje (umjesto kiselog koje se koristi u tradicionalnoj proizvodnji) te se nakon bućkanja u maslac dodaje visoka koncentracija permeata mliječne kiseline i aromatske starter kulture (Tratnik i Božanić, 2012).



Slika 5 Neki od mogućih načina dobivanja maslaca (Samaržija, 2007)

2.5. PAKIRANJE I ČUVANJE MASLACA

Maslac se pakira u paketiće (alufolija, papir…) od 0,1 - 1 kilogram. Veće količine maslaca pakiraju se u bačve ili kutije koje su obložene pergamentom impegriranim Ca ili Na-propionatom ili parafinom. Bitno je da se izbjegne kontakt maslaca sa zrakom i svjetlom da ne dođe do neželjenih promjena. Čuva se pri temperaturi hladnjaka 4-5 °C do mjesec dana, također se može i zamrznuti pa mu se na taj način vijek trajanja znatno produžuje (Tratnik i Božanić, 2012).

Neravnomjerna proizvodnja maslaca tijekom godine stvara potrebu spremanja i čuvanja kroz duže vrijeme, što se postiže:

- uskladištenjem vrhnja bogatog mastima (40-60% masti) u hladnjačama te naknadnom preradom u maslac, izravno ili dodatkom svježeg vrhnja,
- uskladištenjem sterilnog vrhnja u sterilnim tankovima te naknadnom preradom vrhnja u maslac, izravno ili dodatkom svježeg vrhnja,
- uskladištenjem maslaca u hladnjači uz naknadno oblikovanje i omatanje u male omote.

Kako bi se proizveo maslac koji će se moći skladištiti duže vrijeme mora se obratiti pažnja na kvalitetu sirovine i pratiti tijek proizvodnje (Petričić, 1961).

2.6. BOJA MASLACA

Intenzitet žute boje maslaca ovisi o godišnjem dobu. Boja je najintenzivnija tijekom ishrane zelenom krmom, a gotovo bijela tijekom ishrane industrijskim nusproizvodima. Jednolična obojenost se postiže dodavanjem boje. Vrhnju je doPušteno dodavati samo prirodne boje, uglavnom otopine ekstrakata kaše plodova tropske biljke *Bixa orellana* u ulju. Otopina boje se dodaje neposredno prije bućkanja kako bi se postigao jednoličan raspored boje i jednolična obojenost maslaca (Sarić, 2007).



Slika 6 Bixa orellana

2.7. NUTRITIVNA VRIJEDNOST MASLACA

Energetska vrijednost 100 g maslaca iznosi oko 717 kcal / 2999 kJ, od toga sadrži 81% masti, 0,8% proteina i 0,06% ugljikohidrata. Od minerala u nešto većim količinama sadrži kalij (24 mg), kalcij (24 mg) i fosfor (24 mg), dok od vitamina sadrži vitamin A (671 μg), vitamin C (93 mg), vitamin E (2,3 mg) i vitamin K (7 μg). Maslac u 100 g sadrži i 4 mg beta-sitosterola.

Godinama zdravstveni stručnjaci upozoravaju kako treba smanjiti udio masti u hrani, pa mnogi izbjegavaju konzumaciju maslaca zbog štetnog djelovanja na zdravlje srčano-krvožilnog sustava. Mast, pa i ona animalnog podrijetla ima vrlo važnu ulogu u metaboličkim procesima u organizmu. Prehrana siromašna mastima dovodi do osjećaja gladi, depresije te ljudi postaju skloniji bolestima. Tijekom godina životinjske masti su zamijenjene trans mastima, šećerima i drugim rafiniranim ugljikohidratima koji uzrokuju mnoge bolesti poput dijabetesa, raka i bolesti krvožilnog sustava.

Maslac sadrži i neke sastojke koji promiču zdravlje srčano-krvožilnog sustava, kao što je vitamin A koji je u ovom obliku dobro iskoristiv. U maslacu se također nalazi i lecitin koji sudjeluje u metabolizmu kolesterola i po sastavu sličnih tvari te smanjuje njegovo negativno djelovanje (Podravka, 2016).

2.8. MANE MASLACA

Nedostatak okusa, arome, mirisa, konzistencije, boje, sjaja, čistoće naziva se pogreškom maslaca. Pogreške nastaju kao posljedica upotrebe neispravne sirovine ili nepravilnog procesa proizvodnje zbog čega dolazi do nepoželjnih mikrobioloških, enzimatskih i kemijskih reakcija. (Miletić, 1960).

Ukoliko su mane maslaca uzrokovane nepravilnim tehnološkim postupkom, takav maslac se može konzumirati, međutim ako su uzrokovane biokemijskim promjenama, maslac nije za upotrebu (Tratnik i Božanić, 2012).

2.9. DODACI

2.9.1. Senf

Jedan od najčešćih dodataka. To je homogen, pikantan i kiselkast začin zaokruženog okusa gorušice, octa, šećera, začina i drugih dodataka koji se upotrebljavaju za njegovu proizvodnju (Matasović, 2006).

2.9.2. Vlasac

Suvrsta luka, tankih, zelenih cjevastih listova, mirisa slična mladom češnjaku (Matasović, 2006).

2.9.3. Češnjak

Češnjak se sadi i konzumira više od 5000 godina i tako je najstariji korišteni začin. Izvorno češnjak potječe iz centralne i srednje Azije, a nakon što je osvojio Egipat dopremljen je u Europu. Egipatski faraon Tutankamon naredio je da se njegova grobnica obloži češnjakom kada bude u nju polagan. Radnicima koji su gradili piramide redovito je davan češnjak zbog antiseptičkih svojstava, dok su ga vojnici u prvom svjetskom ratu konzumirali s ciljem sprječavanja širenja dizenterije. Danas se sadi gotovo posvuda, a osobitu u južnoj Europi, Kini, Tajvanu i SAD-u.

Vrste češnjaka:

- ružičasti češnjak,
- mladi, svježi češnjak,
- vinogradarski češnjak i
- bijeli češnjak.

Češnjak je poznat kao sredstvo koje snižava krvni tlak, sprječava začepljenje krvnih žila, njihovo starenje, potiče metabolizam, rad jetre i želuca. U alternativnoj medicini češnjak je sredstvo za pomlađivanje, zaštita od otrovnih tvari u tijelu, a pripisuje mu se i svojstvo afrodizijaka (Kolovrat, 2006).

2.9.4. Limun

Karakteristične je žute boje. Upotrebljiv je kada je pokorica još zelena (Matasović, 2006).

2.9.5. Peršin

Najpoznatiji i najrašireniji bijeli korijen u našim krajevima, naborane vanjske kore i čvrstog, djelomično odrvenjelog korijena (Matasović, 2006).

2.9.6. Sol

Namirnica anorganskog porijekla, točno definiranog sastava, svojstava te visokog stupnja kemijske i prehrambene čistoće (Matasović, 2006).

2.9.7. Papar

Dobiva se od ploda tropske povijuše *Piper nigrum L.* Pripada u najstarije, najkvalitetnije, najskuplje i najtraženije ljute aromatične začine. Tri su vrste:

- Crni papar koji se dobiva iz nedozrelih fermentiranih bobica papra; izrazitog je, prepoznatljivog i specifično jako aromatično paleće ljutog okusa,
- Bijeli papar se dobiva od potpuno zrelih, vlažnih, omekšanih, ljuštenih i sušenih bobica papra; jakog je i oštrog okusa te nešto slabije arome od crnog papra,
- Zeleni papar čine nedozrele, meke i aromatične osušene bobice ugodna okusa. (Matasović, 2006).

3. EKSPERIMENTALNI DIO

3.1. ZADATAK

Zadatak ovog diplomskog rada je proizvesti maslac u laboratorijskim uvjetima pri različitim temperaturama bućkanja te na osnovi dobivenih rezultata odrediti utjecaj procesnih parametara i dodataka na prinos i kvalitetu maslaca.

U tu svrhu određivao se:

- sastav vrhnja,
- prinos maslaca,
- kemijski sastav maslaca,
- tekstura maslaca,
- boja maslaca.

3.2. MATERIJAL I METODE

3.2.1. Sirovine

Za proizvodnju maslaca korištene su iduće sirovine:

- vrhnje (pasterizirano, zrenje u hladnjaku 24 h na 6 °C, 33,11% m.m., Meggle Hrvatska)
- dodaci :
    - ✓ senf (Podravka, sastav: voda, sjeme gorušice (19%), alkoholni ocat, šećer, kuhinjska, začini, bojilo:obični karamel, zgušnnjivač: ksantan guma, konzervans: kalijev sorbat, aroma estragona (0,003%), može sadržavati mlijeko),
    - ✓ vlasac (K plus, sastav: listovi vlasca),
    - ✓ limun,
    - ✓ peršin (K plus, sastav: listovi peršina),
    - ✓ papar (Kotanyi GmbH, sastav: papar crni mljeveni),
    - ✓ češnjak i
    - ✓ sol.



Slika 7 Dodaci upotrijebljeni tijekom laboratorijske proizvodnje maslaca

3.2.2. Laboratorijska proizvodnja maslaca

Za proizvodnju maslaca korištena je bućkalica, vaga, menzura, termometar, kuhača i posuda za ispiranje i gnječenje, cjedilo, prozirna folija, kalup za maslac.

Proizvedeno je 2 šarže maslaca (A i B), a od svake šarže su proizvedena 2 uzorka s dodacima (A-1; A-2; B-1; B-2) te po 1 kontrolni bez dodataka (A-0; B-0), prema recepturi prikazanoj u **Tablici 3**.

Tablica 3 Recepture uzoraka maslaca

temperatura [°C]	uzorak	oznaka	dodaci [%]						
			senf	vlasac	limun	češnjak	peršin	sol	papar
10	kontrolni uzorak	A - 0	-	-	-	-	-	-	-
	senf i vlasac	A - 1	4,90	0,20	-	-	-	-	-
	limun i češnjak	A - 2	-	-	4,00	2,00	0,96	0,80	0,04
15	kontrolni uzorak	B - 0	-	-	-	-	-	-	-
	senf i vlasac	B - 1	4,90	0,20	-	-	-	-	-
	limun i češnjak	B - 2	-	-	4,00	2,00	0,96	0,80	0,04

Legenda: A – šarža maslaca proizvedena na 10 °C, B – šarža na 15 °C, 0 – maslac bez dodatka, 1 – dodatak senfa i vlasca, 2 – dodatak limuna i češnjaka

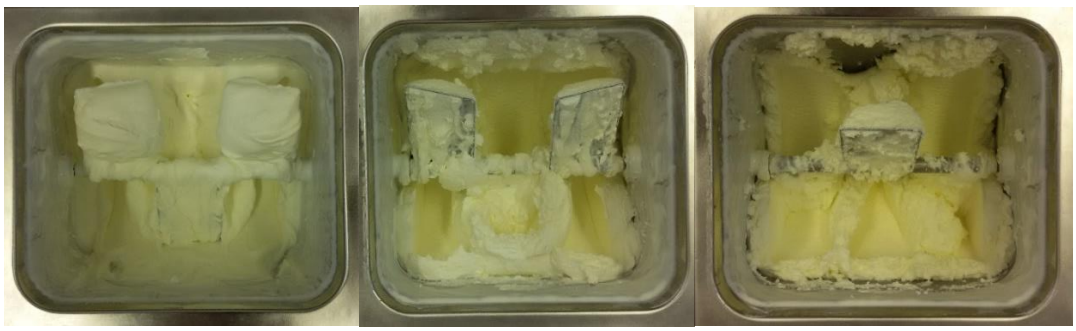


Slika 8 Tehnološki postupak proizvodnje maslaca



Slika 9 Bućkalica

Bućkalica je punjena sa 2 litre vrhnja (temperatura vrhnja A šarže je 10 °C, B šarže 15 °C), a vrhnje u njoj je miješano brzinom 4 (150 okr./min) sve dok ne bude izdvojena kruta masnoća žute boje – zrno maslaca. Kod prve (A) šarže miješanje je trajalo 20 minuta, dok kod druge (B) šarže 10 minuta.



Slika 10 Stvaranje zrna maslaca

Nakon što se stvorilo zrno maslaca, stepka se izdvaja te se u ostatak (maslac) ulijeva onoliko vode da se nadomjesti ispuštena stepka i miješanje se kratko ponavlja brzinom 1 (30 okr./min). Kod prve (A) šarže izdvojilo se 750 ml stepke, ispiranje je ponovljeno dva puta sa 375 ml vode, dok se kod druge (B) šarže izdvojilo 880 ml stepke, ispiranje je također ponovljeno dva puta sa 440 ml vode.



Slika 11 Ispiranje zrna maslaca

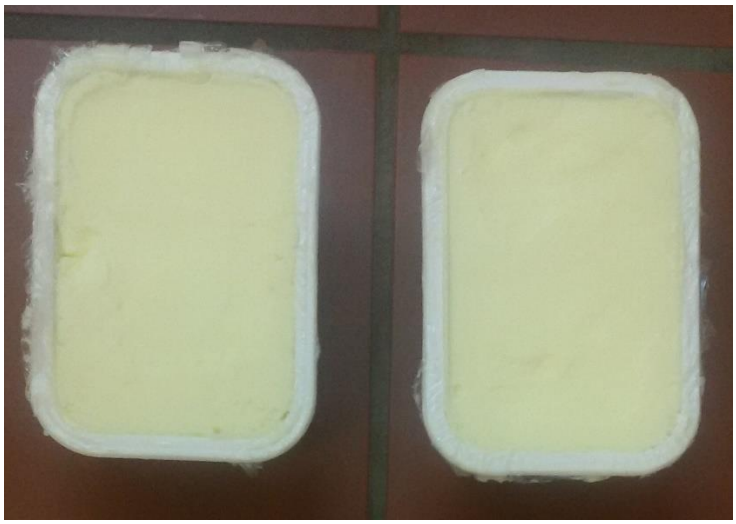
Ispiranjem zrna su uklonjene hranjive tvari za mikroorganizme, i na taj način je produžena trajnost maslaca. Oprani maslac ima zrnatu strukturu. Proizvedeni maslac je gnječen kako bi se iz njega uklonila suvišna voda i zrak između pojedinih zrna maslaca te da se preostala voda u njemu fino raspodjeli i da se pojedinačna zrnca sjedine u homogenu masu.







Slika 12 Gotov proizvod



Slika 13 Izgled površine kontrolnih uzoraka (A-0; B-0)



Slika 14 Izgled površine Maslac sa senfom i vlascem (A-1; B-1)



Slika 15 Izgled površine Maslac s limunom i češnjakom (A-2; B-2)

3.2.3. Prinos maslaca

Prinos maslaca ili randman je količina proizvedenog maslaca od određene količine vrhnja, a može se izračunati iz masnoće mlijeka i iz masnoće vrhnja (Tratnik i Božanić, 2012).

Nakon završetka proizvodnje maslac se važe i računa se randman (prinos maslaca). Randman maslaca može se izračunati na nekoliko načina:

- na bazi 100 kg vrhnja ili
- bilo koje raspoložive količine vrhnja (Sabadoš, 1996).

Švicarska formula za izračun teorijskog randmana maslaca iz utrošene količine vrhnja:

$$m_{maslac,T} = f \cdot w_{m.m./vrhnje} \cdot m_{vrhnje} \quad (1)$$

gdje su:

- $m_{maslac,\,T}$ – teorijska masa maslaca [kg];
- f – empirički faktor, koji ako se koristi kiselo vrhnje iznosi 1,17; dok za slatko iznosi 1,13;
- $w_{m.m./vrhnje}$ – maseni udio mliječne masti u vrhnju;
- m_{vrhnje} – masa vrhnja [kg]

Iskorištenje procesa:

$$I = \frac{masa\ proizvoda}{masa\ sirovine}\ [\%] \quad (2)$$

3.2.4. Analiza kemijskog sastava

Prije samog početka proizvodnje maslaca analizirano je vrhnje za njegovu proizvodnju, a nakon proizvodnje maslac i stepka. Analizirana je pH vrijednost i kemijski sastav.

- pH vrijednost

pH vrijednost vrhnja i stepke određivana je pH metrom (MA 235, pH/ion Analyzer, METTLER TOLEDO, **Slika 8**), prema službenoj metodi AOAC 962.19. Vrhnje je ohlađeno na temperaturu od 10 °C (A) i 15 °C (B) i potom je izmjerena pH vrijednost.



Slika 16 pH metar (Maretić, 2015)

- kemijski sastav

Sastav vrhnja, stepke i maslaca određivan je uređajem FoodScanAnalyser (Foss, Švedska, **Slika 17**). Mjerno tijelo se napuni uzorkom do vrha i umetne se u komoru za uzorke. Komora se zatim zatvara i pokrene se mjerenje. U uzorku vrhnja odnosno stepke je određivan udio masti, udio vlage i udio proteina. U uzorcima maslaca određivan je udio masti, udio vode, udio proteina i udio soli.



Slika 17 Food Scan^{TM}Lab (Maretić, 2015)

3.2.5. Analiza teksture maslaca

- Test proboda

Uzorci su čuvani u hladnjaku na 4 °C prije određivanja tvrdoće. Nakon što su uzorci izvađeni iz hladnjaka brzo se stavljaju na platformu analizatora teksture. Test proboda provodi se uz pomoć cilindrične sonde po unaprijed određenoj brzini.



Slika 18 Plus Texture Analyser (Grgurovac, 2016)

- Test rezanja

Provodi se kako bi se odredila čvrstoća maslaca prema normi ISO 16305. Mjerno tijelo je žica od nehrđajućeg čelika koja reže definirane točke maslaca.



Slika 19 Texture Analyser

3.2.6. Analiza boje

Mjerenje boje provedeno je pomoću uređaja Hunter-Lab Mini Scan XE (A60-1010-615 Model Colorimeter, Hunter-Lab, Reston, VA, USA). Određivana su tri parametra boje: L, a i b. Hunter-ove L, a i b vrijednosti podudaraju se sa slijedećim rasponima boja:

a* - zeleno (-a*) ili crveno (+a*)

b* - plavo (-b*) ili žuto (+b*)

L* - svjetlo (L* = 100) ili tamno (L* = 0)

Prije svakog mjerenja instrument je standardiziran s bijelom i crnom keramičkom pločom ($L_0^* = 93{,}01;\ a_0^* = -1{,}11;\ b_0^* = 1{,}30$).



Slika 20 Kolorimetar Hunter-Lab Mini ScanXE

Određivanje svojstava boje provedeno je na sobnoj temperaturi (20 ± 2 °C). Sva mjerenja rađena su u 4 ponavljanja.

3.2.7. Senzorska analiza

Senzorska analiza je znanstvena disciplina koja objašnjava reakcije za one karakteristike hrane koje opažaju osjetila vida, mirisa, okusa i sluha. Senzorska analiza se najčešće primjenjuje kod određivanja senzorskih svojstava novog proizvoda, najboljeg načina proizvodnje, izbora novih sirovina, te utjecaja zamjene jednog sastojka drugim (Lučan, 2015).

Za procjenu senzorskih svojstava primjenjuje se metoda bodovanja sa skalom od 20 ponderiranih bodova (ISO).

Senzorsko ocjenjivanje proizvoda provela je panel grupa od tri ocjenjivača. U tu svrhu pripremljen je obrazac (**Prilog 1**) sa senzorskim svojstvima i njihovim karakteristikama te čimbenicima značajnosti. Na osnovi ukupnog broja bodova, proizvodima je dodijeljena kategorija kakvoće prema **Tablici 4**.

Tablica 4 Kategorije kakvoće proizvoda prema dobivenim ponderiranim proizvodima

Kategorije kakvoće	Ponderirani bodovi
izvrsna	17,6-20
dobra	15,2-17,5
osrednja	13,2-15,1
prihvatljiva	11,2-13,1
neprihvatljiva	<11,2

3.2.8. Statistička obrada rezultata

Rezultati su prikazani kao srednja vrijednost ponavljanja ± standardna devijacija. Svi rezultati su obrađeni u programima Excel 2016 (Microsoft) XLStat 2015 (Addinsoft). Provedene su analiza varijance (one-way ANOVA) i Fisherov LSD test najmanje značajne razlike (eng. *Least significant difference*) dobivenih rezultata te multivarijantna analiza (Pearsonova korelacijska matrica s nivoima značajnosti od 5%) dobivenih podataka.

4. REZULTATI I RASPRAVA

4.1. PARAMETRI PROIZVODNJE MASLACA

Procesni parametri proizvodnje maslaca prikazani su u **Tablici 5**.

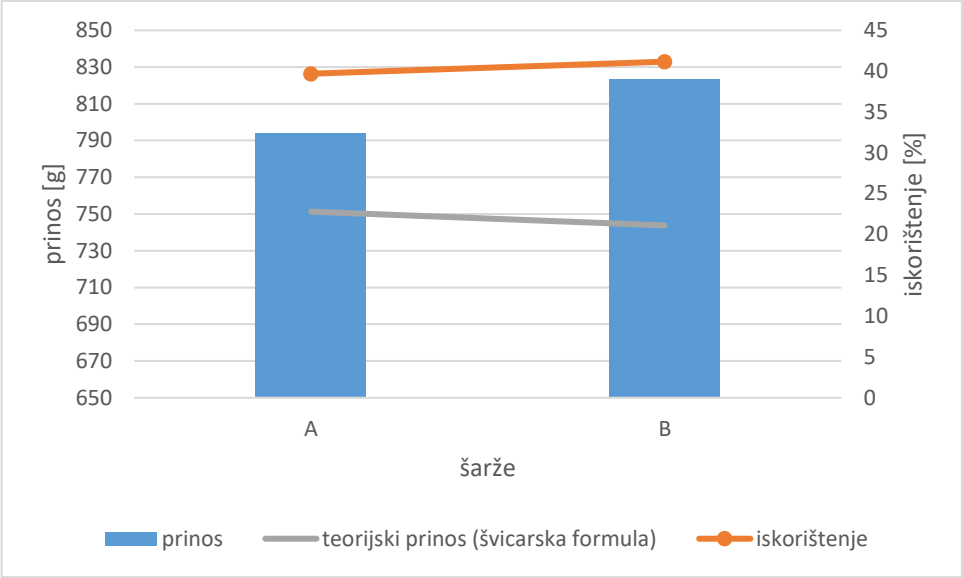
Tablica 5 Procesni parametri proizvodnje maslaca

Uzorci	A	B
Volumen vrhnja [l]	2	2
Temperatura vrhnja [°C]	10	15
Vrijeme bućkanja [min]	20	10
Brzina bućkanja	4 (150 okr./min)	4 (150 okr./min)
Volumen stepke [ml]	750	850
pH stepke	6,91	6,88
Brzina ispiranja zrna	1 (30 okr./min)	1 (30 okr./min)
Volumen vode za pranje I. [ml]	375	440
Temperatura vode za pranje I. [ml]	10,5	15,0
Vrijeme pranja I. [min]	1	1
Volumen vode za pranje II. [ml]	375	440
Temperatura vode za pranje II. [ml]	10,5	15,0
Vrijeme pranja I. [min]	1	1

Proizvedeno je dvije šarže maslaca na različitim temperaturama (A šarža – 10 °C, B šarža – 15 °C). S obzirom na temperaturu vrhnja razlikuje se i vrijeme potrebno za proizvodnju: kod bućkanja pri nižoj temperaturi bilo je potrebno duže vrijeme za izdvajanje maslaca (20 minuta), dok je kod B šarže bilo potrebno upola manje vremena (10 minuta). Ovo je u skladu s literaturnim podacima (Tratnik i Božanić, 2012). Kod šarže B se izdvojila i značajno veća količina stepke (13% više).

4.2. PRINOS MASLACA

Prinos maslaca i iskorištenje vrhnja u proizvodnji maslaca s obzirom na temperaturu bućkanja prikazan je na **Slici 21**.



Slika 21 Prinos maslaca i iskorištenje slatkog vrhnja s obzirom na temperaturu vrhnja

Nešto veći prinos (za 3,71%) i veće iskorištenje ima maslac B šarže, međutim i prinos A (793,71 g) i prinos B maslaca su veći od teorijskog prinosa izračunatog prema švicarskoj formuli ((1), 25).

4.3. KEMIJSKI SASTAV VRHNJA I STEPKE

Kemijski sastav vrhnja i stepke prikazan je u **Tablici 6**.

Tablica 6 Kemijski sastav vrhnja i stepke

sirovina/ nusproizvod	sastojak [g/100 g]					pH
	mast	voda	proteini	s.t.	BMST	
vrhnje	33,11±0,01	55,75±0,03	0,67±0,03	44,26±0,03	11,15±0,04	5,31±0,00
stepka A	2,04±0,05^{b}	89,60±0,22^{a}	3,19±0,04^{a}	10,41±0,22^{b}	8,37±0,17^{a}	4,37±0,00^{a}
stepka B	3,05±0,02^{a}	89,25±0,13^{b}	2,55±0,06^{b}	10,79±0,10^{a}	7,75±0,08^{b}	4,31±0,02^{b}

Podaci predstavljaju srednje vrijednosti (±SD) dva ponavljanja. Srednje vrijednosti koje se odnose na stepku označene istim slovom nisu statistički značajno različite ($p<0,05$) prema Fisherovom LSD testu najmanje značajne razlike. Legenda: s.t. – suha tvar, BMST – suha tvar bez masti, A – stepka dobivena u proizvodnji maslaca pri 10 °C, B – pri 15 °C

Slatko vrhnje za proizvodnju maslaca je imalo prosječno 33,11% mliječne masti, što se nalazi u rasponu optimalne količine masti, 26-36% (Tratnik i Božanić, 2012).

Očekivano, stepka A izdvojena u proizvodnji pri nižoj temperaturi imala je manji udio masti i suhe tvari u odnosu na stepku B šarže, a veći udio vode, proteina, suhe tvari bez masti te pH.

4.4. KEMIJSKI SASTAV MASLACA

Kemijski sastav svih uzoraka maslaca prikazan je u **Tablici 7**.

Tablica 7 Kemijski sastav uzoraka maslaca

sastojak [%]	A-0	A-1	A-2	B-0	B-1	B-2
mliječna mast	81,00±0,07^{a}	77,28±0,07^{b}	75,10±0,10^{d}	76,82±0,00^{c}	73,29±0,19^{e}	71,26±0,13^{f}
voda	15,00±0,08^{d}	18,34±0,10^{c}	13,90±0,15^{e}	19,20±0,01^{b}	22,34±0,30^{a}	22,21±0,18^{a}
proteini	0,70±0,00^{b}	0,91±0,08^{a}	0,65±0,05^{b}	0,68±0,00^{b}	0,90±0,20^{a}	1,01±0,17^{a}
s.t.	85,00±0,08^{a}	81,66±0,10^{b}	83,67±4,21^{ab}	80,80±0,01^{bc}	77,66±0,30^{d}	77,79±0,18^{cd}
BMST	4,00±0,01^{b}	4,39±0,04^{b}	8,57±4,22^{a}	3,98±0,01^{b}	4,37±0,12^{b}	6,53±0,31^{ab}

Podaci predstavljaju srednje vrijednosti (±SD) dva ponavljanja. Srednje vrijednosti označene istim slovom nisu statistički značajno različite ($p<0,05$) prema Fisherovom LSD testu najmanje značajne razlike. Legenda: A – šarža maslaca proizvedena na 10 °C, B – šarža na 15 °C, 0 – maslac bez dodatka, 1 – dodatak senfa i vlasca, 2 – dodatak limuna i češnjaka

Vidljivo je da su i temperatura bućkanja, ali i dodaci značajno utjecali na sastav proizvedenih maslaca. Tako su uzorci dobiveni pri višoj temperaturi, kod kojih je bilo veće iskorištenje sirovine i veći prinos, imali niži udio mliječne masti i suhe tvari. Postoji statistički značajna razlika u udjelu mliječne masti među svim uzorcima. Maslac dobiven pri višoj temperaturi imao je veće gubitke masti stepkom i time manji udio mliječne masti u sastavu, dok najveći udio mliječne masti ima maslac bez dodataka, dobiven pri nižoj temperaturi (A-0). Pronađena je statistički značajna korelacija (**Tablica 8**) između udjela masti i suhe tvari u proizvodima (0,838). Zabilježena je i statistički značajna negativna korelacija između udjela suhe tvari maslaca i temperature bućkanja, odnosno prinosa maslaca (-0,857; -0,857), ali i između suhe tvari maslaca i volumena izdvojene stepke te udjela suhe tvari u njoj (-0,857; -0,857).

Daljnje razlike su uzrokovane količinom i sastavom dodataka: većina dodataka je utjecala na smanjenje udjela mliječne masti u suhoj tvari maslaca. Statistički značajne pozitivne korelacije primijećene su između bezmasne tvari maslaca i udjela dodataka (0,933).

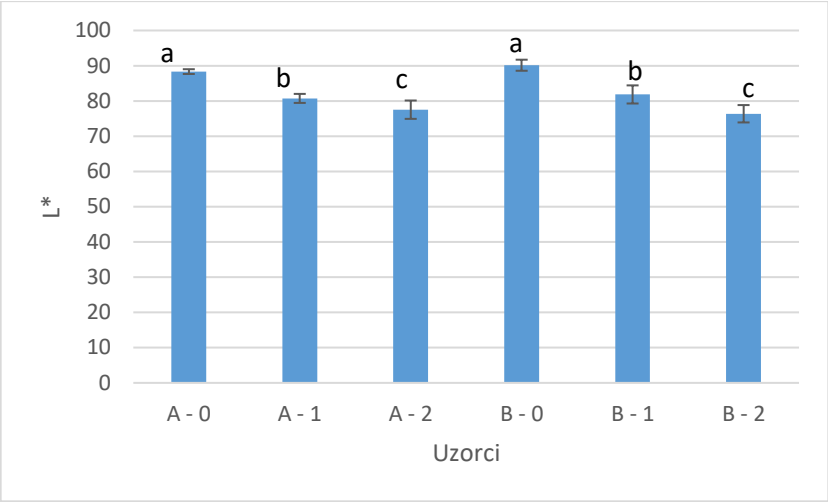
Tablica 8 Pearsonova korelacijska matrica rezultata ispitivanja sastava maslaca te parametara procesa, svojstava izdvojene stepke tijekom bućkanja i dodataka

varijable		sastav maslaca [%]				
		mast	voda	proteini	s.t.	BMST
parametri procesa	temperatura [°C]	-0,646	**0,853**	0,412	**-0,857**	-0,204
	prinos [g]	-0,646	**0,853**	0,412	**-0,857**	-0,204
svojstva i sastav stepke	volumen [ml]	-0,646	**0,853**	0,412	**-0,857**	-0,204
	pH	0,646	**-0,853**	-0,412	**0,857**	0,204
	mast [%]	-0,646	**0,853**	0,412	**-0,857**	-0,204
	voda [%]	0,646	**-0,853**	-0,412	**0,857**	0,204
	proteini [%]	0,646	**-0,853**	-0,412	**0,857**	0,204
	suha tvar [%]	-0,646	**0,853**	0,412	**-0,857**	-0,204
	BMST [%]	0,646	**-0,853**	-0,412	**0,857**	0,204
dodaci	senf [%]	-0,116	0,403	0,501	-0,370	-0,386
	vlasac [%]	-0,116	0,403	0,501	-0,370	-0,386
	limun [%]	-0,595	-0,097	0,107	-0,095	**0,933**
	češnjak [%]	-0,595	-0,097	0,107	-0,095	**0,933**
	peršin [%]	-0,595	-0,097	0,107	-0,095	**0,933**
	sol [%]	-0,595	-0,097	0,107	-0,095	**0,933**
	papar [%]	-0,595	-0,097	0,107	-0,095	**0,933**
sastav maslaca [%]	mast	**1**	-0,684	-0,624	**0,838**	-0,474
	voda		**1**	0,800	**-0,967**	-0,312
	proteini			**1**	-0,770	-0,104
	s.t.				**1**	0,084
	BMST					**1**

Podebljane vrijednosti su statistički značajne na nivou značajnosti p<0,05.

4.5. BOJA MASLACA

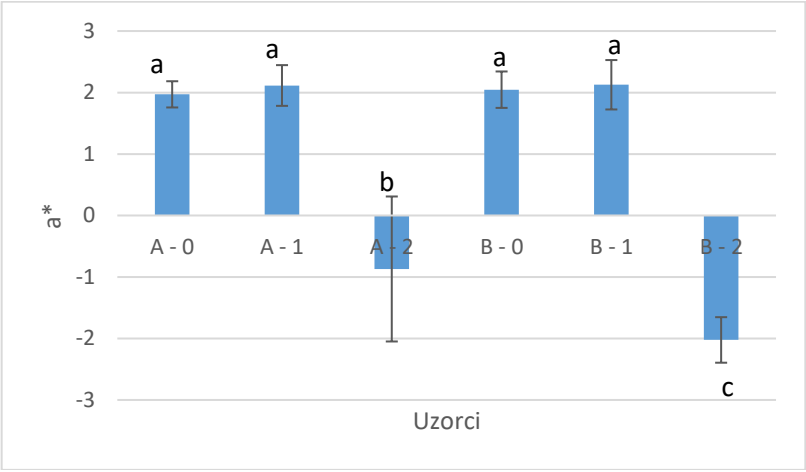
Na **Slici 22** nalazi se grafički prikaz *L** vrijednosti analize boje. Kontrolni uzorci u koje nisu dodavani nikakvi dodaci imaju, očekivano *L** vrijednost iznad 85 što znači da su svijetle boje (*L**=100 znači svjetlo, *L**=0 znači tamno). Vidljivo je da je dodatak začina i bilja utjecao na smanjenje svjetline boje, što potvrđuje i statistički značajna negativna korelacija (**Tablica 9**) između vrijednosti *L* i ukupne mase dodataka u uzorcima (-0,990). Vidljivo je da je dodatak senfa i vlasca (receptura 1) potamnio boju proizvoda (*L* vrijednost je bila oko 80); dok najmanju svjetlinu imaju uzorci recepture 2 i kod A šarže i kod B šarže, što je vidljivo i golim okom (**Slika 25**).



Podaci predstavljaju srednje vrijednosti (±SD) 5 ponavljanja. Srednje vrijednosti označene istim slovom nisu statistički značajno različite ($p<0,05$) prema Fisherovom LSD testu najmanje značajne razlike. Legenda: A – šarža maslaca proizvedena na 10 °C, B – šarža na 15 °C, 0 – maslac bez dodatka, 1 – dodatak senfa i vlasca, 2 – dodatak limuna i češnjaka

Slika 22 *L** komponenta svjetline maslaca

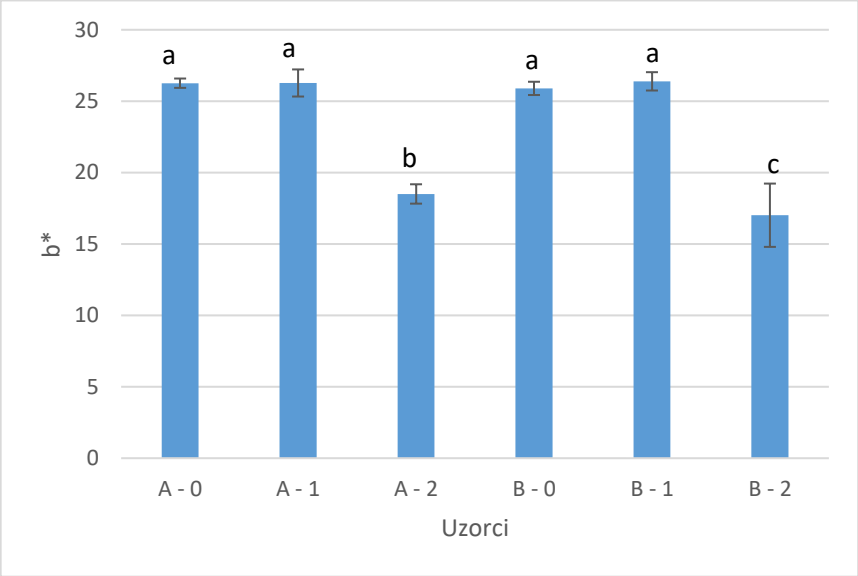
Na **Slici 23** nalazi se grafički prikaz *a** vrijednosti za uzorke maslaca. Parametar *a** odgovara rasponu boja zelena (-*a**) ili crvena (+*a**). Kontrolni uzorci i uzorci s dodatkom senfa i vlasca obje šarže imaju pozitivne vrijednost *a** što znači da prevladava crvena boja, dok uzorci s dodatkom limuna i češnjaka pokazuju negativne vrijednosti *a**, odnosno prevladava zelena nijansa.



Podaci predstavljaju srednje vrijednosti (±SD) 5 ponavljanja. Srednje vrijednosti označene istim slovom nisu statistički značajno različite ($p<0,05$) prema Fisherovom LSD testu najmanje značajne razlike. Legenda: A – šarža maslaca proizvedena na 10 °C, B – šarža na 15 °C, 0 – maslac bez dodatka, 1 – dodatak senfa i vlasca, 2 – dodatak limuna i češnjaka

Slika 23 Graf komponente *a** odnosa crvene i zelene boje maslaca

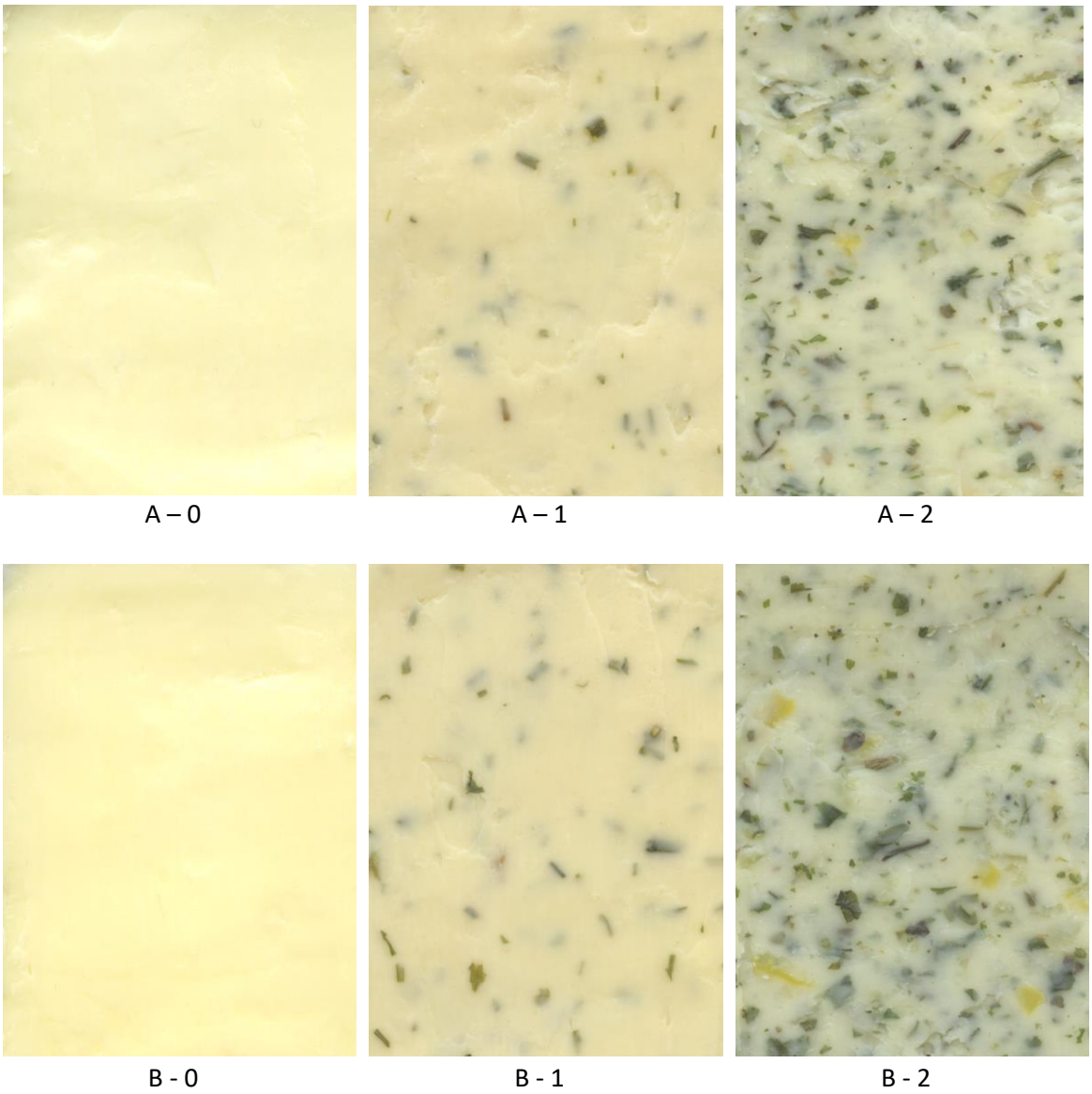
Na **Slici 24** nalazi se grafički prikaz *b** vrijednosti za uzorke maslaca. Parametar *b** odgovara rasponu boja plava (-*b**) ili žuta (+*b**). Svi uzorci imaju pozitivne vrijednosti što znači da više prevladava žuta nego plava boja.



Podaci predstavljaju srednje vrijednosti (±SD) 5 ponavljanja. Srednje vrijednosti označene istim slovom nisu statistički značajno različite ($p<0,05$) prema Fisherovom LSD testu najmanje značajne razlike. Legenda: A – šarža maslaca proizvedena na 10 °C, B – šarža na 15 °C, 0 – maslac bez dodatka, 1 – dodatak senfa i vlasca, 2 – dodatak limuna i češnjaka

Slika 24 Graf komopnente *b** odnosa žute i plave boje maslaca

Zaključno, temperature bućkanja nisu imale statistički značajan utjecaj na boju uzoraka, dok boja maslaca značajno varira ovisno o sastavu dodataka. Tako dodatak senfa i vlasca (receptura 1) značajno utječe na tamniju boju uzoraka, dok nema statističkog utjecaja na *a** i *b** komponente boje. Za razliku od njega, dodatak limuna i češnjaka, osim što smanjuju svjetlinu proizvoda, značajno pomiču vrijednosti prema žutoj odnosno zelenoj nijansi. Primijećena je statistički značajna negativna korelacija (**Tablica 9**) između *a** odnosno *b** koordinate boje i udjela dodataka u recepturi 2 (-0,980; -0,994), odnosno udjela bezmasne suhe tvari maslaca (-0,843; -0,887); dok je statistički pozitivna korelacija zamijećena između *a** i *b** koordinate boje (0,995).



A – 0 A – 1 A – 2

B - 0 B - 1 B - 2

Legenda: A – šarža maslaca proizvedena na 10 °C, B – šarža na 15 °C, 0 – maslac bez dodatka, 1 – dodatak senfa i vlasca, 2 – dodatak limuna i češnjaka

Slika 25 Vizualni prikaz uzoraka maslaca

Tablica 9 Pearsonova korelacijska matrica rezultata ispitivanja boje maslaca te dodataka i sastava maslaca

varijable		koordinate boje maslaca		
		*L**	*a**	*b**
dodaci	senf [%]	-0,165	0,513	0,519
	vlasac [%]	-0,165	0,513	0,519
	limun [%]	-0,763	**-0,980**	**-0,994**
	češnjak [%]	-0,763	**-0,980**	**-0,994**
	peršin [%]	-0,763	**-0,980**	**-0,994**
	sol [%]	-0,763	**-0,980**	**-0,994**
	papar [%]	-0,763	**-0,980**	**-0,994**
	ukupni dodaci [g]	**-0,990**	-0,724	-0,735
sastav maslaca [%]	mast	0,716	0,635	0,624
	voda	-0,172	-0,035	0,020
	proteini	-0,539	-0,238	-0,171
	s.t.	0,346	0,196	0,156
	BMST	-0,749	**-0,843**	**-0,887**
koordinate boje maslaca	*L**	**1**	0,745	0,747
	*a**		**1**	**0,995**
	*b**			**1**

Podebljane vrijednosti su statistički značajne na nivou značajnosti p<0,05.

4.6. SENZORSKA OCJENA MASLACA METODOM BODOVANJA

Slika 26 prikazuje senzorske ocjene parametara kakvoće uzoraka maslaca dobivenih metodom bodovanja.

Svi proizvedeni uzorci maslaca su za *izgled* dobili prosječnu ocjenu veću od 4,0, što znači da su zadovoljili izgledom. Na nešto niže ocjene proizvoda šarže A utjecala je pojava kapljica na površini maslaca, koja je bila nešto primjetnija kod ovih uzoraka, posebice kod kontrolnog uzorka (A-0). Pretpostavlja se da je uzrok tomu slabije gnječenje maslaca nakon proizvodnje. Najvišu prosječnu ocjenu za izgled (4,83) dobio je uzorak B-2 (maslac proizveden pri višoj temperaturi s dodatkom limuna i češnjaka). Povećanje suhe tvari u uzorku je negativno utjecalo na ocjenu za izgled (ali i konzistenciju), što potvrđuje i negativna korelacija (**Tablica 10**) između ocjena za izgled odnosno konzistenciju i udjela suhe tvari u maslacu (-0,908; -0,857).

Prema testu bodovanja svi su uzorci za *boju* dobili najviše ocjene, što znači da svi uzorci bojom odgovaraju upotrijebljenoj sirovini i dodacima. Ocjene *konzistencije* kretale su se u rasponu od 4,5 za uzorke šarže A do 5,0 za uzorke šarže B; budući da su svi uzorci bili karakteristične konzistencije, čvrsti i lako mazivi. Ipak postoji statistički značajna razlika u srednjim ocjenama za konzistenciju između dviju šarži.

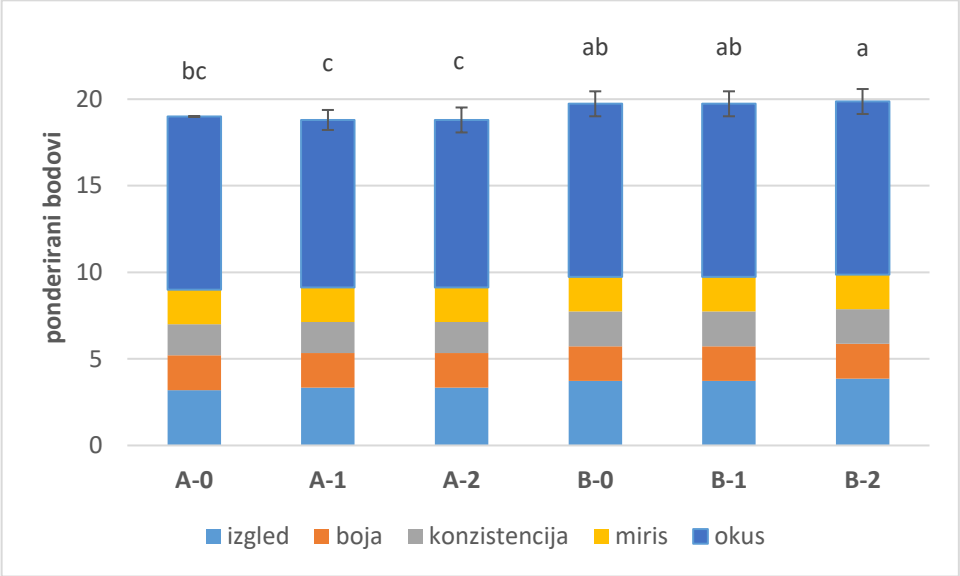


Legenda: A – šarža maslaca proizvedena na 10 °C, B – šarža na 15 °C, 0 – maslac bez dodatka, 1 – dodatak senfa i vlasca, 2 – dodatak limuna i češnjaka

Slika 26 Senzorska ocjena maslaca

Miris proizvedenih uzoraka bio je ugodan, svjež, čist i izražen, pa je i ovo svojstvo ocijenjeno najvišim ocjenama.

Najvažnije svojstvo *okusa*, koje kod prehrambenih proizvoda najviše utječe na ukupnu ocjenu za kakvoću također je ocijenjeno visokim ocjenama. Srednje ocjene kretale su se u rasponu od 4,8 do 5,0. Proizvedeni maslac je bio čistog, svježeg, aromatičnog okusa karakterističnog za ovaj proizvod.



Podaci predstavljaju srednje vrijednosti (±SD) 3 ponavljanja. Srednje vrijednosti označene istim slovom nisu statistički značajno različite ($p<0,05$), prema Fisherovom LSD testu najmanje značajne razlike. Legenda: A – šarža maslaca proizvedena na 10 °C, B – šarža na 15 °C, 0 – maslac bez dodatka, 1 – dodatak senfa i vlasca, 2 – dodatak limuna i češnjaka

Slika 27 Ponderirani bodovi uzoraka maslaca

Slika 27 prikazuje ponderirane bodove proizvedenih uzoraka maslaca i udjele parametara kakvoće ocjenjenih testom bodovanja u ukupnim ponderiranim bodovima. Iz prikaza je vidljivo da ocjena za okus ima najveći utjecaj na ukupnu ocjenu proizvoda. Nešto više bodova su dobili uzorci šarže B (bućkanje pri višoj temperaturi), dok je najbolje ocijenjen uzora s dodatkom limuna i češnjaka, koji je po svim parametrima kakvoće dobio najviše ocjene. Primijećena je statistički značajna pozitivna korelacija (**Tablica 10**) između temperature i ocjene za izgled, konzistenciju odnosno ukupnih bodova (0,978; 1,000; 0,982). Iako postoji statistički značajna razlika između uzoraka, svi uzorci pripadaju u izvrsnu kategoriju kakvoće budući da su svi uzorci dobili više od 17,6 ponderirana boda (**Tablica 4**).

Tablica 10 Pearsonova korelacijska matrica rezultata ispitivanja senzorskih svojstava te parametara procesa i sastava maslaca

varijable		senzorska ocjena					
		izgled	boja	konzistencija	miris	okus	ukupni ponderirani bodovi
parametri procesa	temperatura [°C]	**0,978**	-0,447	**1,000**	-0,447	0,707	**0,982**
	prinos [g]	**0,978**	-0,447	**1,000**	-0,447	0,707	**0,982**
sastav maslaca [%]	mast	-0,767	0,653	-0,646	0,653	-0,091	-0,606
	voda	**0,871**	-0,515	**0,853**	-0,515	0,521	**0,838**
	proteini	0,495	-0,657	0,412	-0,657	0,148	0,437
	s.t.	**-0,908**	0,540	**-0,857**	0,540	-0,405	**-0,820**
	BMST	-0,064	-0,321	-0,204	-0,321	-0,488	-0,217
senzorska ocjena	izgled	**1**	-0,532	**0,978**	-0,532	0,565	**0,947**
	boja		**1**	-0,447	**1,000**	-0,316	-0,545
	konzistencija			**1**	-0,447	0,707	**0,982**
	miris				**1**	-0,316	-0,545
	okus					**1**	0,799
	ukupni ponderirani bodovi						**1**

Podebljane vrijednosti su statistički značajne na nivou značajnosti p<0,05.

4.7. TEKSTURA MASLACA

Tekstura maslaca ispitana je dvama testovima: testom rezanja i testom proboda.

Tablica 11 Rezultati teksturalnih svojstava uzoraka maslaca: test rezanja

Uzorak	Sila rezanja [N]	Snaga rezanja [N/s]
A - 0	18,090±2,207^{a}	251,027±28,275^{a}
A - 1	19,305±0,227^{a}	266,492±2,082^{a}
A - 2	19,886±1,233^{a}	274,076±15,164^{a}
B - 0	17,395±5,063^{a}	227,023±89,642^{a}
B -1	17,717±5,262^{a}	235,901±96,327^{a}
B - 2	18,158±5,747^{a}	247,563±107,864^{a}

Prikazani podaci predstavljaju srednje vrijednosti (±SD) tri ponavljanja. Vrijednosti označene istim slovima nisu statistički značajno različite (p<0,05) , prema Fisherovom LSD testu najmanje značajne razlike. Legenda: A – šarža maslaca proizvedena na 10 °C, B – šarža na 15 °C, 0 – maslac bez dodatka, 1 – dodatak senfa i vlasca, 2 – dodatak limuna i češnjaka

Test rezanja provodi se za određivanje čvrstoće maslaca prema normi ISO 16305. Prema rezultatima prikazanim **Tablicom 8** nema statistički značajnog utjecaja niti temperature bućkanja niti različitih dodataka na test rezanja. Svi uzorci imaju vrijednost sile rezanja između 17,395 i 19,886 N; dok se snaga rezanja kreće u rasponu 227,023-274,076 N/s. Uočena su velika odstupanja u vrijednostima kod uzoraka s dodacima, budući da su uzorci bili nehomogeni.

Tablica 12 Rezultati teksturalnih svojstava uzoraka maslaca: test proboda

Uzorak	Sila proboda [N]	Snaga proboda [N/s]
A - 0	$1,462 \pm 0,192^{a}$	$9,364 \pm 3,069^{ab}$
A - 1	$1,460 \pm 0,190^{a}$	$9,198 \pm 3,036^{ab}$
A - 2	$1,417 \pm 0,177^{a}$	$9,038 \pm 2,934^{a}$
B - 0	$1,405 \pm 0,166^{a}$	$8,934 \pm 2,862^{ab}$
B -1	$1,481 \pm 0,067^{a}$	$10,101 \pm 0,405^{ab}$
B - 2	$1,443 \pm 0,113^{a}$	$9,898 \pm 0,597^{b}$

Prikazani podaci predstavljaju srednje vrijednosti (±SD) šest ponavljanja. Vrijednosti označene istim slovima nisu statistički značajno različite ($p<0,05$) , prema Fisherovom LSD testu najmanje značajne razlike. Legenda: A – šarža maslaca proizvedena na 10 °C, B – šarža na 15 °C, 0 – maslac bez dodatka, 1 – dodatak senfa i vlasca, 2 – dodatak limuna i češnjaka

Rezultati testa proboda prikazuju otpor prodiranju igle u maslac, a prikazani su u **Tablici 12**. Sila (1,405-1,481 N) i snaga (8,934-10,101 N/s) proboda su imale približno jednake vrijednosti u svim uzorcima. Nešto veće oscilacije su zabilježene kod uzoraka s dodacima koji su stvarali otpor prodiranju igle u maslac.

5. ZAKLJUČCI

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

1. Proizvedeno je dvije šarže uzoraka maslaca s dodacima, na dvije temperature: šarža A na 10 °C i šarža B na 15 °C. Osim maslaca bez dodataka, proizvedeni su i maslac s dodatkom senfa i vlasca, te s dodatkom limuna i češnjaka.

2. Temperatura bućkanja je značajno utjecala na vrijeme procesa i prinos maslaca. Pri višoj temperaturi bilo je potrebno upola manje vremena za stvaranje maslenog zrna, a također je i prinos maslaca bio nešto veći (za 3,71%) nego pri nižoj temperaturi.

3. Na kemijski sastav gotovih proizvoda značajno su utjecali temperatura bućkanja i dodaci. Uzorci proizvedeni pri višoj temperaturi su imali manji udio mliječne masti, a dodaci su povećali bezmasnu suhu tvar maslaca.

4. Boja uzorka nije ovisila o temperaturi procesa, ali dodatak začina i bilja značajno potamnjuje boju proizvoda. Dodatak limuna i češnjaka je utjecao na pojavu zelene nijanse boje uzorka (vrijednosti a* parametra boje su bile u negativnom spektru) za razliku od ostalih uzoraka kojima je ova vrijednost bila pozitivna (crveni spektar). Ovaj dodatak je također snizio vrijednosti b* parametra (žuti spektar), dok dodatak senfa i vlasca nije imao statistički utjecaj niti na a* niti na b* koordinate boje maslaca.

5. Temperatura vrhnja tijekom bućkanja je značajno utjecala na senzorsku ocjenu. Više ocjene za izgled, konzistenciju, a u konačnici i veće ukupne ponderirane bodove imali su proizvodi iz šarže B kod kojih je bućkanje provedeno na višoj temperaturi i koji su imali manji udio suhe tvari u svom sastavu. Dodaci nisu statistički značajno utjecali na senzorske ocjene. Međutim svi uzorci pripadaju kategoriji izvrsne kakvoće.

6. Uzorci proizvedenih maslaca prema rezultatima teksture nisu se značajno razlikovali, te nije pronađena statistički značajna korelacija između mjerenih parametara teksture i temperature bućkanja, odnosno vrste dodataka.

7. Sveukupno gledajući, može se zaključiti da je maslac proizveden pri višoj temperaturi (15 °C) imao veći prinos i iskorištenje uz znatno kraće vrijeme bućkanja, te više senzorske ocjene.

8. Uzorci s dodacima su dobili visoke ocjene za ispitivana senzorska svojstva, a začini su se dobro uklopili u osnovnu bazu maslaca i nisu negativno utjecali na praćene parametre stoga obje recepture mogu poslužiti za daljnje razvijanje proizvoda, ovisno o preferenciji potrošača.

6. LITERATURA

Grgurovac M: Proizvodnja čokoladnog sirnog namaza na bazi različitih vrsta sireva. *Diplomski rad*. Prehrambeno-tehnološki fakultet, Osijek, 2016.

Ilić Lj: Usporedba proizvodnje maslaca kontinuiranim i klasičnim postupkom. Mljekarstvo: časopis za unaprjeđenje proizvodnje i prerade mlijeka Vol. 27:194-197, 1997.

Jojo: A Brief History of butter, 2014. http://www.churncraft.com/a-brief-history-of-butter/ [20.7.2016.]

Kolovrat M: Čudesni svijet magije-češnjak. Meso: prvi hrvatski časopis o mesu Vol 8:113-116, 2006.

Lučan M: Tehnologija mlijeka i mliječnih proizvoda-priručnik za vježbe. Prehrambeno-tehnološki fakultet, Osijek, 2015.

Maretić N: Optimizacija tehnološkog procesa proizvodnje tradicionalnog kuhanog sira u laboratorijskim uvjetima. *Diplomski rad*. Prehrambeno-tehnološki fakultet, Osijek, 2015.

Markeš M: Priprema vrhnja za bućkanje. Mljekarstvo: časopis za unaprjeđenje proizvodnje i prerade mlijeka Vol 3:182-184, 1953.

Markeš M: Vrhnje-sirovina za proizvodnju maslaca. Mljekarstvo: časopis za unaprjeđenje proizvodnje i prerade mlijeka Vol 3:34-37, 1953.

Miletić S: Pogreške maslaca i njihovo suzbijanje. Mljekarstvo: časopis za unaprjeđenje proizvodnje i prerade mlijeka Vol. 10:224-227, 1960.

Matasović D: Poznavanje prehrambene robe. Profil International Zagreb, Kaptol 25, 2006.

Petričić A: Čuvanje maslaca. Mljekarstvo: časopis za unaprjeđenje proizvodnje i prerade mlijeka Vol 11:36-38, 1961.

Pavičić Ž: Mlijeko: od mužnje do sira. Gospodarski list d.d., 2006.

Podravka: Maslac, 2016. http://www.podravka.hr/namirnica/7/maslac/ [26.7.2016.]

Sabadoš D: Kontrola i ocjenjivanje kakvoće mlijeka i mliječnih proizvoda. Zagreb, 1996.

Samaržija D: Mlijeko i mliječni proizvodi. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, 2007.

Sarić Z: Tehnologija mlijeka i mliječnih proizvoda. Poljoprivredni fakultet u Sarajevu, 2007.

Tratnik Lj, Božanić R: Mlijeko i mliječni proizvodi. Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb, 2012.

Tudor Kalit M: Zašto se maslac opet vratio u prehrambenu modu?, 2015. http://bib.irb.hr/prikazi-rad?rad=765100 [23.9.2016.]

7. PRILOZI

Prilog 1 Obrazac za senzorsko ocjenjivanje maslaca

PARAMETAR KAKVOĆE	zahtjev za senzorsku kakvoću	ocjena	čimbenik značajnosti
IZGLED	na maslacu nema kapljica vode	5	0,8
	osamljene, fine, bistre kapljice	4	
	veće, mnogobrojne kapi, bistre	3	
	kapljice mutne, maslac slabo ispran i izgnjeten	1-2	
	sve pogreške jače izražene	0	
BOJA	jednolična obojenost	4 - 5	0,4
	slabo: šaren, prugast; bez sjaja	2 - 3	
	prljav, pljesnjiv; previše: šaren, obojen	0-1	
KONZISTENCIJA	čvrsta, lako se maže	4-5	0,4
	krhka, maziva kao mast, ljepljiva, prerađena	2-3	
	iste pogreške jače izražene	0-1	
MIRIS	fin, svjež, čist, savršeno izražen	4-5	0,4
	bez mirisa, neutralan, slab miris po kuhanom, neznatno po kvascima, neznatno po sladu, neznatno kiseo, neznatno užegnut	2-3	
	užegnut uzorak, odbija od kušanja, jako izražene pogreške	0-1	
OKUS	čist, svjež, aromatičan	5	2,0
	iste oznake, manje izražene, bez ikakvih grešaka	4	
	neodređen, bez arome, prazan, neznatan okus po kuhanom	3	
	kiseo, slabo užegnut, karameliziran, kovinast, uljast, po mlaćenici, gorči, ugušen, po krmi, po staji, voden, počinje okus po siru	2	
	užegnut, po masti, starim orasima, siru, plijesni, ribama, stari maslac, sapunast	1	
	jako užegnut, lojast, gnjio	0	