

# Utjecaj načina pripreme i udjela bučinih sjemenki na prihvatljivost sirnog namaza

---

**Puškarčić, Ela**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2019**

*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:109:637291>

*Rights / Prava:* [Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International/Imenovanje-Nekomercijalno-Bez prerada 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-10**

REPOZITORIJ

PTF OS

PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

dabar  
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK**

**Ela Puškarić**

**UTJECAJ NAČINA PRIPREME I UDJELA BUČINIH SJEMENKI NA  
PRIHVATLJIVOST SIRNOG NAMAZA**

**DIPLOMSKI RAD**

Osijek, rujan, 2019.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

DIPLOMSKI RAD

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

### Diplomski sveučilišni studij prehrambenog inženjerstva

**Znanstveno područje:** Biotehničke znanosti

**Znanstveno polje:** Prehrambena tehnologija

**Nastavni predmet:** Tehnologija mlijeka i mliječnih proizvoda

**Tema rada** je prihvaćena na IX. izvanrednoj sjednici Fakultetskog vijeća Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek u akademskoj godini 2018./2019. održanoj 19. rujna 2019.

**Mentor:** doc. dr. sc. *Mirela Lučan*

**Pomoć pri izradi:** *Ana Domaćinović*, dipl.ing., *Snježana Keleković* dipl.ing.

### Utjecaj načina pripreme i udjela bučinih sjemenki na prihvatljivost sirnog namaza

*Ela Puškarić, 3952/14*

**Sažetak:** Sirni namaz je izrazito popularan mliječni proizvod u Hrvatskoj koji konzumiraju sve dobne skupine. Kako bi ostali konkurentni na tržištu proizvođači obogaćuju sirni namaz s različitim dodacima (vlasac, šunka, povrće, paprika). Zadatak ovog rada bio je ispitati utjecaj prženja, mljevenja i udjela bučinih sjemenki na prihvatljivost sirnog namaza. Provedeno je ispitivanje kemijskog sastava pripremljenih uzoraka NIR spektroskopijom, prihvatljivost proizvoda ispitana je pomoću hedonističke skale, a intenzitet pojedinog svojstva JAR testom. Određen je i senzorski profil uzoraka te su dobiveni rezultati obrađeni pomoću analize kazne. Na osnovi rezultata određen je optimalan udio dodatka i način pripreme bučinih sjemenki u proizvodnji obogaćenog sirnog namaza te je utvrđeno koja senzorska svojstva negativno utječu na ukupnu ocjenu sirnog namaza s dodatkom bučinih sjemenki.

**Ključne riječi:** Sirni namaz, bučine sjemenke, proizvodnja, kemijski sastav, senzorska analiza

**Rad sadrži:** 54 stranice  
27 slika  
9 tablica  
3 priloga  
17 literaturnih referenci

**Jezik izvornika:** Hrvatski

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

- |   |               |
|---|---------------|
| 1. prof. dr. sc. <i>Vedran Slačanac</i>           | predsjednik   |
| 2. doc. dr. sc. <i>Mirela Lučan</i>               | član-mentor   |
| 3. prof. dr. sc. <i>Jovica Hardi</i>              | član          |
| 4. izv. prof. dr. sc. <i>Krešimir Mastanjević</i> | zamjena člana |

**Datum obrane:** 30. rujna 2019.

**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 of Food Engineering Study

**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. IX. held on September 19, 2019.

**Mentor:** *Mirela Lučan*, assistant prof.

**Technical assistance:** *Ana Domaćinović*, dipl.ing., *Snježana Keleković*, dipl.ing.

### Influence of Preparation method and Proportion of Pumpkin Seeds on the Sensory Acceptance of Cheese Spread

*Ela Puškarić, 3952/14*

**Summary:** Cheese spread is an extremely popular dairy product in Croatia consumed by all ages. In order to remain competitive in the market, producers enrich the cheese spread with various additives (chives, ham, vegetables, peppers). The aim of this paper was to examine the effect of roasting, milling and the proportion of pumpkin seeds on the acceptability of the cheese spread. The chemical composition of the prepared samples was tested using NIR spectroscopy, the acceptability of the product using a hedonic scale, and the intensity of the individual property by the JAR test. The sensory profile of the samples was determined and the obtained results were processed using a penalty analysis. Based on the results, the optimal proportion of the additive and the method of preparation of pumpkin seeds in the production of the enriched cheese spread were determined as well as which sensory properties adversely affect the overall rating of the cheese spread with the addition of pumpkin seeds.

**Key words:** Cheese spread, pumpkin seeds, production, chemical composition, sensory analysis

**Thesis contains:** 54 pages  
27 figures  
9 tables  
3 supplements  
17 references

**Original in:** Croatian

### Defense committee:

- |  |              |
|--|--------------|
| 1. <i>Vedran Slačanac</i> , PhD, prof.           | chair person |
| 2. <i>Mirela Lučan</i> , assistant prof.         | supervisor   |
| 3. <i>Jovica Hardi</i> , PhD, prof.              | member       |
| 4. <i>Krešimir Mastanjević</i> , associate prof. | stand-in     |

**Defense date:** September 30, 2019

**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 ideji za temu diplomskog rada te stručnim suradnicama Ani Domaćinović i Snježani Keleković na velikoj pomoći pri izvođenju eksperimentalnog dijela rada. Tijekom cijelog studiranja najveću podršku pružale su mi moja majka Silva i sestra Dina, koje su se svakom mom položenom ispitu veselile čak i više od mene te im beskrajno zahvaljujem na potpori. Za sve zabavne i nezaboravne trenutke tijekom ovih 5 godina zahvaljujem i prijateljima i osobama zbog kojih će mi studentski dani ostati u najljepšem sjećanju, a posebno mojoj prijateljici Ireni, s kojom je 5 godina zajedničkog života prošlo u trenu kao i mojoj Marijani, koja mi je i najtužnije trenutke pretvorila u ništa drugo osim trenutke smijeha.*

## Sadržaj

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. TEORIJSKI DIO</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1. OSNOVE PROIZVODNJE SIREVA</b> .....	<b>4</b>
2.1.1. Tehnološka priprema mlijeka .....	4
2.1.1.1. Fizikalna svojstva mlijeka i kemijski sastav.....	4
2.1.1.2. Priprema mlijeka za sirenje .....	6
2.1.1.2.1. Izdvajanje mehaničkih nečistoća .....	7
2.1.1.2.2. Standardizacija mliječne masti u mlijeku .....	7
2.1.1.2.3. Baktofugacija i mikrofiltracija .....	8
2.1.1.2.4. Homogenizacija mlijeka .....	9
2.1.1.2.5. Toplinska obrada mlijeka .....	10
2.1.2. Uloga dodataka.....	11
2.1.3. Tehnološki postupak proizvodnje sira .....	11
2.1.3.1. Sirenje mlijeka.....	11
2.1.3.2. Obrada sirnog gruša .....	14
2.1.3.3. Soljenje i miješanje s dodacima .....	14
2.1.3.4. Pakiranje i skladištenje.....	15
<b>2.2. BUČA</b> .....	<b>16</b>
<b>3. EKSPERIMENTALNI DIO</b> .....	<b>17</b>
<b>3.1. ZADATAK</b> .....	<b>18</b>
<b>3.2. MATERIJALI I METODE</b> .....	<b>18</b>
3.2.1. Priprema uzoraka sa sirovim bučnim sjemenkama .....	19
3.2.2. Priprema uzoraka s prženim bučnim sjemenkama.....	20
3.2.3. Određivanje kemijskog sastava i fizikalno-kemijskih svojstava .....	23
3.2.4. Senzorska analiza.....	25
3.2.5. Statistička obrada rezultata .....	26
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA</b> .....	<b>27</b>
<b>4.1. KEMIJSKI SASTAV SIRNIH NAMAZA</b> .....	<b>28</b>
<b>4.2. SENZORSKA OCJENA SIREVA</b> .....	<b>29</b>
4.2.1. Senzorska ocjena sireva pomoću hedonističke skale .....	29
4.2.2. Senzorski profil sirnih namaza .....	32

4.2.3. Ocjenjivanje uzoraka pomoću JAR skale.....	37
4.2.4. Analiza kazne (Penalty Analysis).....	41
<b>5. ZAKLJUČCI .....</b>	<b>45</b>
<b>6. LITERATURA .....</b>	<b>47</b>
<b>7. PRILOZI.....</b>	<b>51</b>

## **1. UVOD**



Razvoj novih proizvoda u prehrambenoj industriji svakim danom doživljava napredak te se na policama supermarketa svaki dan može pronaći neki proizvod kojemu je cilj zainteresirati kupce. Ideja je bezbroj, a konkurencija na tržištu velika. Istraživanja i razvoj novih proizvoda u laboratorijima svake prehrambene industrije ne staju, kupcima se želi ponuditi nešto novo i inovativno kako bi firma ostala konkurentna na promjenjivom tržištu. U današnje vrijeme nije lako zadovoljiti zahtjevne kupce, koji osim što paze na cijenu proizvoda, paze i na ostale karakteristike proizvoda. Povećanjem svijesti o zdravoj prehrani, zbog velikog povećanja stope pretilosti u ovom tisućljeću, kupci se sve više okreću zdravijoj prehrani. Proizvode se namirnice obogaćene vitaminima, mineralima, proteinima, sa smanjenim udjelom masti i brojne druge varijacije. Od davnina mlijeko se smatra jednom od najzdravijih namirnica koje postoje, čemu svjedočimo i pri rođenju, kada se dijete prvih nekoliko mjeseci hrani majčinim mlijekom. Mlijeko je jedna od sirovina koja je sama po sebi bogata vitaminima i mineralima, a napretkom tehnologije pronašli su se načini kako od mlijeka proizvesti brojne druge proizvode, koji osim što su privlačni izgledom i ukusni su za konzumaciju, posjeduju i određene benefite za ljudsko zdravlje. U svijetu postoji ogroman broj različitih mliječnih proizvoda, od samog mlijeka, preko jogurta, mliječnih namaza i moglo bi se reći ogromnog broja različitih vrsta sireva, a svakim danom na tržištu se pojavljuju novi. U Hrvatskoj je jedan od najpoznatijih mliječnih proizvoda krem sir, a najpoznatiji proizvođač je tvrtka Belje d.d. Na osnovni okus ABC krem sira, napravljene su i verzije s dodacima kao što su paprika, kulen, vlasac i šunka, a konzumiraju ih sve dobne skupine. Kao eksperimentalni dio rada u krem sir dodavale su se bučine sjemenke (golice) u različitim oblicima i udjelima. Cilj je bio odrediti kako dodatak bučinih sjemenki utječe na kemijski sastav, a nakon analize napravljeno je senzorsko ocjenjivanje pripremljenih uzoraka kako bi se ocijenilo bi li ovakav proizvod zadovoljio zahtjeve tržišta.

## **2. TEORIJSKI DIO**

## 2.1. OSNOVE PROIZVODNJE SIREVA

Osnovna sirovina za proizvodnju krem sira je mlijeko, pod kojim se podrazumijeva kravlje mlijeko, ukoliko nije dobiveno od drugih životinja što treba biti posebno naznačeno. Jednostavna definicija mlijeka jest da je to emulzija mliječne masti u vodi s otopljenom laktozom, mineralima i vitaminima, dok su u koloidnom obliku prisutni proteini te spojevi proteina sa solima (Slačanac, 2015). Uz mlijeko, za proizvodnju krem sira potrebno je vrhnje te određena količina soli. Definicije krem sira su mnogobrojne, kaže se da je to sir koji je blag, mekan, svjež i kremast s blago kiselkastim okusom. To je meki svježiji sir, dobiven najčešće kiselinskom koagulacijom uz pomoć mezofilnih starter kultura, poput roda *Leuconostoc* i *Lactococcus*. Krem sirevi se obzirom na različit sadržaj masti dijele na dvije glavne skupine:

- krem sirevi sa 9-11% masti u početnoj mješavini, tzv. dvostruko kremasti sirevi;
- krem sirevi sa 4,5-5% masti u početnoj mješavini, tzv. jednostruko kremasti sirevi (Phadungath, 2005).

U nastavku teorijskog dijela rada bit će objašnjen postupak proizvodnje krem sira u industrijskim uvjetima. Tako proizveden krem sir korišten je kao sirovina u eksperimentalnom dijelu ovog diplomskog rada.

### 2.1.1. Tehnološka priprema mlijeka

Kako bi se proizveo kvalitetan mliječni proizvod, potrebno je da i mlijeko kao sirovina bude iznimne kvalitete. U cijelom svijetu uvedeni su strogi zakoni što se tiče kakvoće mlijeka, pa tako i u Republici Hrvatskoj.

#### 2.1.1.1. Fizikalna svojstva mlijeka i kemijski sastav

Kemijski sastav mlijeka je vrlo složen, a sastoji se od smjese: šećera, masti, bjelančevina, vitamina, pepela, hormona, enzima i drugih kemijskih spojeva. Osim kemijskih spojeva mlijeko sadrži i mikroorganizme od kojih se ističu kvasci, plijesni i bakterije. Da bi se proizveo kvalitetan sir potrebno je voditi računa o kakvoći mlijeka (Slačanac, 2015).

Prema Pravilniku o utvrđivanju sastava sirovog mlijeka (NN 27/2017), mlijeko mora udovoljavati zahtjevima kakvoće:

- ispravno uzet uzorak mlijeka mora sadržavati najmanje 3%, a najviše 5,5% mliječne masti;
- ispravno uzet uzorak mlijeka mora sadržavati najmanje 2,5%, a najviše 4% bjelančevina;
- suha tvar bez masti ne smije biti niža od 8,5%;
- gustoća ne smije biti niža od 1,028 g/cm na temperaturi od 20°C;
- kiselinski stupanj mora biti od 6,0 do 6,8°SH, a pH vrijednost od 6,5 do 6,7;
- točka ledišta ne smije biti viša od -0,517°C;
- rezultat alkoholne probe sa 72% etilnim alkoholom mora biti negativan;
- sirovo mlijeko mora se dobivati od životinja koje do poroda imaju najmanje 30 dana ili je nakon poroda prošlo najmanje 8 dana;
- izgled, miris i boja sirovog mlijeka moraju biti svojstveni za životinju od koje potječe;
- rezidue ili druge komponente ne smiju biti prisutne u sirovom mlijeku u količinama većih od dopuštenih, kao i nedopuštene tvari te detergentski i druge tvari koje mogu imati štetan učinak na ljudsko zdravlje te mogu izmijeniti organoleptička svojstva mlijeka.

U **Tablici 1.** prikazana je podjela sirovog mlijeka na razrede prema broju somatskih stanica i broju mikroorganizama.

**Tablica 1.** Podjela sirovog mlijeka na razrede prema broju somatskih stanica i broju mikroorganizama

	Razred	Geometrijski prosjek	
		Mikroorganizmi (u 1 mL)	Somatske stanice (u 1 mL)
<b>Mlijeko</b>	I	≤ 100.000	≤ 400.000
	II	> 100.000	> 400.000

Sastav mlijeka je promjenjiv, a ovisi o:

- pasmini i zdravstvenom stanju životinje;
- vrsti i načinu hranidbe;
- sezoni;
- stadiju laktacije;
- vrsti mužnje (ručna, strojna) te dobi i broju mužnje;
- samoj životinji (dob, tjelesna masa, kretanje...) (Tratnik, 1998).

O sadržaju pojedinih sastojaka i njihovih svojstava ovisi sirivost mlijeka pa samim time i tehnološki proces proizvodnje sira. Npr. bolja sirivost mlijeka je proporcionalna sadržaju κ-kazeina u ukupnom kazeinu.

### **2.1.1.2. Priprema mlijeka za sirenje**

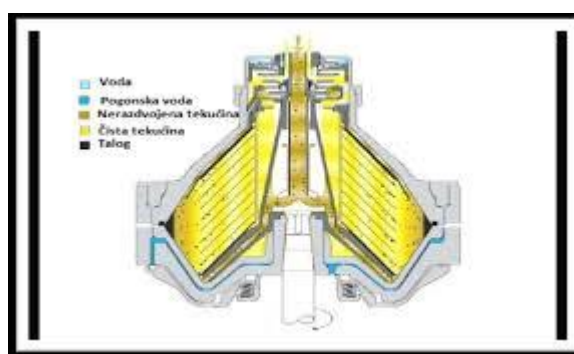
Kako bi se postigla željena kvaliteta sira kojeg se proizvodi, kao i to da bude zdravstveno ispravan te da posjeduje karakteristična organoleptička svojstva za tu vrstu sira, potrebno je pripremiti mlijeko za sirenje. Sirovo mlijeko nakon mužnje je toplo te se što prije mora ohladiti na temperaturu od 4°C. Ohlađeno mlijeko nakon prijema u mljekaru još uvijek nije pogodno za daljnju obradu te je potrebno najprije provesti postupke mehaničke obrade.

Postupci pripreme mlijeka za proizvodnju sira:

- izdvajanje mehaničkih nečistoća (filtracija, klarifikacija, deaeracija, deodorizacija);
- standardizaciju mliječne masti u mlijeku;
- baktofugaciju i mikrofiltraciju;
- homogenizaciju;
- hlađenje, odnosno temperiranje mlijeka za sirenje;
- te dodavanje boja, aditiva, mljekarskih kultura i sredstava za zgrušavanje i sl. (Slačanac, 2015).

### 2.1.1.2.1. Izdvajanje mehaničkih nečistoća

Prvi korak u pripremi mlijeka za preradu je uklanjanje nečistoća postupcima filtracije i klarifikacije. Ovisno o dostupnoj opremi i liniji proizvodnje postoje različite izvedbe filtracije. Njome se uklanjaju samo vidljive nečistoće koje se slučajno nalaze u mlijeku. Klarifikacija je znatno učinkovitiji postupak u odnosu na filtraciju, a temelji se na primjeni centrifugalne sile za uklanjanje nečistoća, leukocita i stanica mikroorganizama, odnosno onih nečistoća koje se ne mogu vidjeti golim okom, a uređaj u kojem se provodi prikazan je na **Slici 1**. U mlijeko prilikom rukovanja na farmi, transporta i primitka u mljekaru dopijevaju i plinovi koji se moraju ukloniti jer uzrokuju pogreške prilikom volumetrijskog mjerenja mlijeka, inkrustacije na površinama pasterizatora, slabljenje obiranja mliječne masti prilikom u centrifugalnim separatorima te mnoge druge probleme. Plinovi se mogu ukloniti pri zaprimanju mlijeka pomoću odjeljivača zraka ili u liniji proizvodnje pomoću deodorizatora (Slačanac, 2015).



Slika 1. Klarifikator

(Preuzeto: <https://repozitorij.agr.unizg.hr/islandora/object/agr:117/preview>)[29.8.2019.]

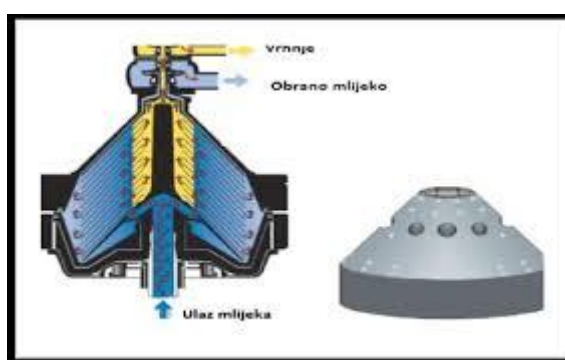
### 2.1.1.2.2. Standardizacija mliječne masti u mlijeku

Standardizacija mliječne masti u mlijeku provodi se s ciljem postizanja određene postotka mliječne masti mlijeka potrebne za proizvodnju određenog mliječnog proizvoda, odnosno kako bi se odnos između kazeina i masti u mlijeku za sirenje doveo u optimalni odnos od 0,7 : 1 (Kalit, 2015). Za svaki proizvod zakonski su propisani postotci mliječne masti koje mlijeko mora sadržavati. Budući da mlijeko većinom sadrži veći udio mliječne masti nego što je potrebno, provodi se obiranje vrhnja s ciljem smanjenja udjela mliječne masti ili mu se dodaje već obrano mlijeko. Standardizacija mlijeka ili vrhnja u proizvodnji može se provesti i

automatski u kombinaciji sa separacijom (Tratnik, 1998). Obiranje mlijeka vrši se u centrifugalnim separatorima za vrhnje koji su prikazani na **Slici 2**. Za izračun omjera miješanja pri standardizaciji koriste se tri formule:

1. Herzova formula
2. Reis-Buschova formula
3. Pearsonov kvadrat („pravilo zvijezde“)(Slačanac, 2015).

Prekomjerna količina masti u mlijeku utječe na sastav i osobine gruša, pa tako može i otežati odvajanje sirutke tijekom obrade gruša (Tratnik, 1998).



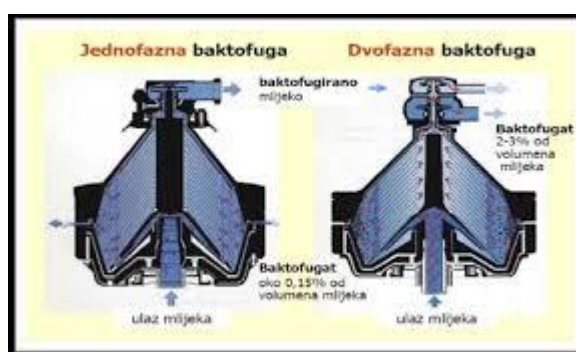
Slika 2. Centrifugalni separator ( Preuzeto: <https://repositorij.agr.unizg.hr/islandora/object/agr:117/preview>)

### 2.1.1.2.3. Baktofugacija i mikrofiltracija

Baktofugacija mlijeka je vrlo važan proces kod pripreme mlijeka za preradu. To je postupak uklanjanja mikroorganizama iz mlijeka te se tim postupkom može ukloniti više od 99,9 % sporogenih bakterija (Hardi, 2014).

Baktofuge su uređaji koji rade na principu separatora te uz pomoć centrifugalne sile odvajaju bakterije koje imaju veću gustoću od mlijeka. Neke od bakterija koje se lako uklanjaju ovim postupkom su bakterije *Clostridium* i *Bacillus*, koje su najčešće prisutne u mlijeku. To je specifičan proces zbog toga što ne uzrokuje fizikalne i kemijske promjene mlijeka, što je izrazito pozitivno za sirivost mlijeka. Baktofugacija može biti jednofazna i dvofazna. Kod jednofazne baktofugacije nalazi se jedan odvod na vrhu baktofuge te se baktofugat samo povremeno prazni. Kod dvostruke baktofugacije omogućen je kontinuirano odvođenje

baktofugiranog mlijeka i baktofugata uz pomoć dva otvora pri kraju bubnja. Oba procesa prikazana su na **Slici 3.** (Slačanac, 2015).



**Slika 3.** Prikaz jednofazne i dvofazne baktofuge  
(Preuzeto: <https://repositorij.agr.unizg.hr/islandora/object/agr:117/preview>)[29.8.2019.]

Mikrofiltracija je postupak kojim se mikroorganizmi uklanjaju bez primjene visokih temperatura kojima se može narušiti hranjiva vrijednost te tehnološke karakteristike mlijeka. Proces se provodi niskotlačnom filtracijom kroz tangencijalne membrane različite poroznosti. U obradi mlijeka često se koristi kombinacija mikrofiltracije i pasterizacije kojom se ukupan broj bakterija smanjuje i do čak 99,98%. Postupkom mikrofiltracije omogućena je veća kvaliteta kao higijena proizvoda te se produljuje trajnost svih proizvoda od mlijeka (Dragalić i Tratnik, 2004).

Primjena mikrofiltracije ima niz prednosti pri obradi mlijeka kao što su:

- nepotreban dodatak nitrata u mlijeko;
- lakša kontrola zrenja sira;
- kraće trajanje zrenja sira;
- nepotrebna termalizacija svježeg mekog sira;
- produljena trajnost sira (Tratnik, 1998).

#### 2.1.1.2.4. Homogenizacija mlijeka

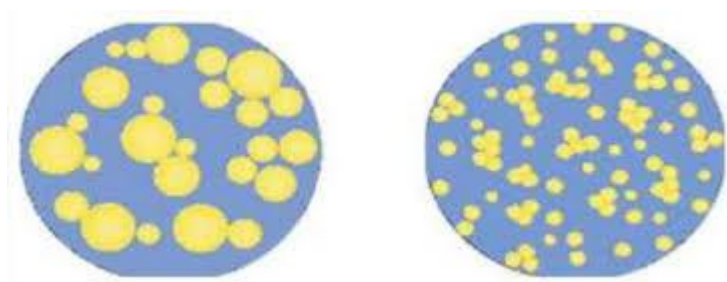
Homogenizacija je tehnološki postupak koji ima za cilj postići stabilnu emulziju mliječne masti u mlijeku, usitnjavanjem i izjednačavanjem veličine globula mliječne masti. To se postiže primjenom visokog tlaka u homogenizatorima (Tratnik, 1998). Glavni dio homogenizatora je homogenizacijska glava s ventilima, a uređaj se pokreće pomoću elektromotora. Postupak homogenizacije može se provoditi pri uobičajenim uvjetima tlaka od 180 do 200 bara pri čemu



nastaju globule masti promjera 2  $\mu\text{m}$  ili pri povišenim uvjetima tlaka od 200 do 300 bara pri čemu nastaju globule masti promjera manjeg od 2  $\mu\text{m}$ . Temperatura na kojoj se postupak provodi je od 45 do 70°C. Homogenizacija također može biti jednofazna ili dvofazna. Kod jednofazne homogenizacije tlak kroz ventile je konstantan i u jednom prolazu, dok kod dvofazne mlijeko kroz prvi ventil prolazi pod povišenim, a kroz drugi pod znatno sniženim tlakom (Slačanac, 2015). Provedbom homogenizacije povećava se broj i ukupna površina masnih globula što se može vidjeti na **Slici 4.** te je poboljšana probavljivost mliječnih proizvoda deformacijom kazeinskih micela, što rezultira nježnijim sirnim grušom.

Homogenizacija utječe na nekoliko važnih promjena u mlijeku:

- vrhnje se ne odvaja prirodnom gravitacijom (nemogućnost stvaranja aglomerata masnih globula);
- osjetljivost mlijeka na hidrolitičku užeglost (djelovanje lipolitičkih enzima na mast);
- smanjena termostabilnost mlijeka (Vila, 2018).



**Slika 4.** Nehomogenizirano mlijeko i mlijeko nakon prvog stupnja homogenizacije (Preuzeto: [http://repozitorij.fsb.hr/7069/1/Mikulaj\\_2016\\_diplomski.pdf](http://repozitorij.fsb.hr/7069/1/Mikulaj_2016_diplomski.pdf)) [29.8.2019]

#### 2.1.1.2.5. Toplinska obrada mlijeka

Toplinska obrada mlijeka provodi se s ciljem uništavanja patogenih i što većeg broja ostalih mikroorganizama, spora te inhibicije enzima koji bi mogli uzrokovati kvarenje mlijeka te naposljetku i lošu kvalitetu proizvedenih mliječnih proizvoda. Zadatak pri toplinskoj obradi mlijeka je zadržati organoleptička svojstva mlijeka te maksimalno očuvati njegovu hranjivu vrijednost.

Osnovni postupci toplinske obrade su:

1. Pasterizacija (pri temperaturama do 100°C)

2. Sterilizacija (pri temperaturama iznad 100°C) (Slačanac, 2015).

Uvjeti pasterizacije su različiti, ovisno o tome za što je mlijeko koje se pasterizira kasnije namijenjeno. U Hrvatskoj se najčešće provodi srednja HTST pasterizacija na temperaturi od 72°C u trajanju od 15 do 20 sekundi. Nakon pasterizacije mlijeko je potrebno ohladiti do odgovarajuće temperature sirenja. Sterilizacija je toplinska obrada mlijeka pri temperaturama većim od 100°C i tim postupkom uništavaju se spore koje mogu uzrokovati kvarenje mlijeka tijekom skladištenja. Tim postupkom se dobiva „trajno“ mlijeko koje ima produljeni vijek trajanja. Napretkom tehnologije najčešće korištena metoda sterilizacije je UHT sterilizacija u protoku pri temperaturama od 135 do 140°C kroz 2 do 4 sekunde. U slučaju da u mljekaru pristignu velike količine mlijeka koje se ne mogu odmah obraditi, provodi se postupak termalizacije. Termalizacija se koristi kako bi se inhibirao rast bakterija na kraće vrijeme te ovaj postupak ne može zamijeniti pasterizaciju. Provodi se na temperaturama od 57 do 68°C tijekom 15 do 60 sekundi (Tratnik, 1998).

### **2.1.2. Uloga dodataka**

Različiti dodaci dodaju se u mlijeko prije dodavanja mljekarskih kultura i sirila. Ukoliko je mlijeko koje se koristi za proizvodnju loše kakvoće, bit će otežano odvajanje sirutke od grušata te će s odvojenom sirutkom biti veći gubici mliječne masti i kazeina što kasnije narušava kvalitetu proizvedenog sira (Tratnik, 1998). Od dodataka se najčešće koriste:  $\text{CaCl}_2$  za bolja svojstva grušanja mlijeka, enzim lizozim kojim se sprječava kasnije nadimanje sira, egzogeni enzimi koji se koriste za poboljšanje arome sira te boje (anato/ $\beta$ -karoten), kako bi se poboljšala boja sira (Kalit, 2015).

### **2.1.3. Tehnološki postupak proizvodnje sira**

#### **2.1.3.1. Sirenje mlijeka**

Za sirenje mlijeka, potrebna je određena količina mikrobnih kultura, te sirila. Glavna uloga mikrobnih kultura u proizvodnji sira je acidifikacija, odnosno fermentacija mliječnog šećera laktoze do mliječne kiseline. Mikrobnu kulturu može biti spoj jedne ili više mikrobnih vrsta. Kako bi se postigla veća čvrstoća grušata dodaju se i male količine sirila (oko 2mL tekućeg sirila na 100kg mlijeka). Stoga kao posljedica povećanja koncentracije mliječne kiseline je pad

pH vrijednosti mlijeka do izoelektrične točke kazeina (pH 4,6) pri čemu dolazi do koagulacije mlijeka (Rogulj, 2015).

Sirenje se provodi u zatvorenoj posudi pri temperaturi oko 25-28°C i pH vrijednosti 4,5-4,7 u trajanju od 16 do 18 sati uz dodatak 1-2% aktivnog mezofilne kulture. Ubrzanje vrenja na 5 do 6 sati se može postići dodatkom 5% mezofilnog startera i povišenjem temperature na 30°C (Tratnik, 1998).

Zakiseljavanje mlijeka uz pomoć mljekarskih kultura ima višestruko značenje u proizvodnji sira:

- provode hidrolizu laktoze i proizvode mliječnu kiselinu;
- proizvode tvari arome (diacetila, acetoina, acetaldehida) važnih u oblikovanju okusa nekih sireva, osobito svježih i mekih;
- njihovi enzimi sudjeluju u razgradnji proteina, masti, laktoze i citrata tijekom zrenja mnogih sireva što izravno određuje konačan okus, miris, aromu i teksturu zrelog sira;
- svojom aktivnošću koče rast i aktivnost nepoželjnih mikroorganizama u mliječnim proizvodima čime povoljno utječu na njihovu trajnost i dopri-nose mikrobiološkoj ispravnosti istih;
- važni su za nastajanje kiselog gruša, primjerice u proizvodnji svježeg sira i/ili pomažu aktivnosti sirila u oblikovanju kvalitetnog gruša (Kalit, 2015).

S obzirom na produkte metabolizma, bakterije mliječne kiseline dijele se na homofermentativne i heterofermentativne.

Neke od mezofilnih mliječnih bakterija koje se koriste u proizvodnji sira su:

- homofermentativne (*Lactococcus lactis ssp. lactis*, *Lactococcus lactis ssp. cremoris*, *Lactococcus lactis ssp. diacetylactis*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus paracasei ssp. Paracasei*);
- heterofermentativne (*Leuconostoc mesenteroides ssp. cremoris*, *Leuconostoc mesenteroides ssp. dextranicum*, *Leuconostoc lactis*) (Vila, 2018).

Sirilo predstavlja jedan od najstarijih enzimskih pripravaka koji se koriste u mljekarskoj industriji za grušanje sira i smatra se najstarijim oblikom korištenja enzima u preradi hrane. Sirilo je smjesa enzima koja vrši vrlo kontroliranu i specifičnu proteolizu (razgradnju proteina) na kazeinu (glavnom proteinu mlijeka) pri čemu mlijeko prelazi iz tekućeg u kruto agregatno stanje što je prvi korak u probavi majčina mlijeka u želucu mladunčadi sisavaca.

Prema svom podrijetlu mogu se podijeliti u tri glavne skupine:

- sirila životinjskog podrijetla;
- mikrobna sirila;
- te biljna sirila (Vila, 2018).

Najčešće se upotrebljavaju sirila životinjskoga podrijetla. To su ekstrakti enzima izolirani iz želuca mladih sisavaca, najčešće teladi, koja prije klanja moraju biti hranjena isključivo mlijekom. Takva sirila uglavnom sadrže enzime kimozin i pepsin. Međutim sve više se primjenjuju mikrobna sirila, koja sadrže proteinaze plijesni ili bakterija i izolirani su iz mikroorganizama (Perko, 2015).

Čimbenici koji utječu na reološka svojstva gruša i sira su:

- temperatura i duljina trajanja sirenja (brzo sirenje na višim temperaturama uzrokuje grudasti gruš i izdvajanje sirutke dok niža temperatura i duže vrijeme sirenja daju stabilniji i finiji gruš);
- udio bjelančevina u mlijeku za sirenje (viši udio daje čvršći i stabilniji gruš);
- udio masti u mlijeku (viši udio masti uzrokuje viši udio vode i mekšu konzistenciju sira);
- brzina zakiseljavanja (određuje strukturu gruša) (Vila, 2018).

Dodatkom sirila dolazi do koagulacije mlijeka. To je kemijsko- fizikalni proces koji se odvija u 3 faze. U primarnoj ili enzimskoj fazi djelovanjem sirila dolazi do cijepanja hidrofилnog dijela  $\kappa$ -kazeina u hidratnom sloju, čime se gubi negativan električni naboj. Sekundarna faza naziva se i faza koagulacije i u njoj dolazi do koagulacije povezivanjem kazeina u trodimenzionalnu mrežu djelovanjem  $\text{Ca}^{2+}$  iona. U tercijarnoj fazi dolazi do stezanja gruša kojeg potiče mliječna kiselina, što ima za rezultat izdvajanje sirutke. Količina sirila koja se dodaje ovisi o svojstvima sirovog mlijeka, vrsta sira koji se proizvodi, temperaturi sirenja i

jakosti sirila, a trajanje koagulacije je obično 30-40 min (Perko, 2015). Nakon postizanja određene strukture sirnog gruša vrši se rezanje gruša. Određivanje završetka zgrušavanja nije striktno određeno, te sirari za to obično koriste metodu uranjanja ruke ili štapa u gruš i podizanje gruša pri čemu on puca. Ukoliko je pukotina jasna i sa prisutnom zelenom sirutkom bazi, gruš je spreman za rezanje (Kalit, 2015).

### **2.1.3.2. Obrada sirnog gruša**

Nakon rezanja i provjere jakosti sirnog gruša slijedi obrada sirnog zrna odnosno separacija sirutke. Pri proizvodnji krem sira odvajanje gruša od sirutke provodi se samoprešanjem pod vlastitom težinom sira. Provodi se na način da se sir iz posude za sirenje prenosi u platnene vreće ili cjedila prekrivena sirarskom krpom (Tratnik, 1998).

Sinerezu pospješuju sljedeći čimbenici:

- niža termička obrada mlijeka za sirenje;
- manje dimenzije sirnog zrna;
- povećanje kiselosti, sniženje pH do 5,5 (Vila, 2018).

Sirni gruš, kao i drugi gelovi, pokazuje tendenciju stezanja odnosno sinereze, pri čemu se istiskuje voda u obliku sirutke. Moguće je dobiveni gruš sira i prethodno dogrijati, ali na neznatno višu temperaturu od temperature sirenja, kako ne bi došlo do stvaranja pokožice. U pravilu se sirni gruš za meke sireve ne dogrijava (Perko, 2015).

### **2.1.3.3. Soljenje i miješanje s dodacima**

Prije pakiranja i skladištenja sira provodi se soljenje i to iz više bitnih razloga: boljeg okusa, lakšeg i bržeg bubrenja proteina te konzerviranja, odnosno produljenja trajnosti proizvoda (Perko, 2015). U krem sireve najčešće se dodaje od 0,2 do 1,0% soli. Poželjno je da to bude što manji postotak koji će zadovoljiti svoju svrhu. Također, i sol koja se koristi mora zadovoljiti zakonsku regulativu i mora biti mikrobiološki ispravna kao i sol koja se koristi u svakodnevnoj prehrani (Vila, 2018). Osim sa soli, moguće je miješanje krem sira s različitim dodacima kao što su različite vrste povrća (paprika, masline), začina (vlasac, mješavina mediteranskih začina) ili mesnih prerađevina (šunka, kobasica) (Bušić, 2009).

#### **2.1.3.4. Pakiranje i skladištenje**

Završna faza proizvodnje krem sira je pakiranje. Pakiranje se vrši pomoću punilica u odgovarajuću ambalažu pri aseptičnim uvjetima te se vrši adekvatno označavanje ambalaže. Takav gotovi proizvod se skladišti te dalje distribuira do kupaca odnosno potrošača (Vila, 2018).

## 2.2. BUČA

Uljana bundeva (*Curcubita pepo* L.) dolazi iz porodice *Cucurbitaceae* koja uspijeva i na niskim i na visokim nadmorskim visinama. U Hrvatskoj je poznatija pod nazivima tikva i buča. Sastoji se od mesnatog dijela i sjemenki koje su bogate uljem. U prehrambenoj industriji najvažniji dio buče su njezine sjemenke, koje su bogate proteinima. Mesnati dio koristi se najčešće u kulinarstvu te u konditorskoj i industriji alkoholnih pića (Yadav, Jain i sur., 2010). Sjemenka buče zaštićena je ljuskom, a ovisno o strukturi i udjelu celuloze u ljusci postoje vrste sa ljuskom i bez ljuske, koja se naziva golica. Sjemenke buče koriste se većinom za proizvodnju ulja, i to najčešće golica jer daje veći prinos kao i bolju kvalitetu pogače koja se dalje iskorištava (Škof, 2014). Bučine sjemenke iznimno su cijenjene u prehrani zbog visokog udjela proteina te su bogate esencijalnim masnim kiselinama. Također, bogate su esencijalnim mikroelementima kao što su kalij, krom i natrij te su dobar izvor minerala poput magnezija, cinka i selena (Yadav, Jain i sur., 2010). Stoga je i ulje od bučinih sjemenki izrazito popularno te su provedena brojna istraživanja o njegovim benefitima na zdravlje. Visoki postotak nezasićenih masnih kiselina, sterola i tokoferola može imati ulogu u prevenciji nekih bolesti te su posljednjih godina provedena brojna in vitro, in vivo i preklinička ispitivanja koja su dokazala da ulje dobiveno od bučinih sjemenki ima značajan utjecaj na zdravlje zbog svojih bioloških aktivnosti u organizmu (Lestari i Meiyanto, 2018).

### **3. EKSPERIMENTALNI DIO**



### 3.1. ZADATAK

Zadatak diplomskog rada je ispitati utjecaj prženja, mljevenja i udjela bučinih sjemenki na prihvatljivost sirnog namaza. Bučine sjemenke dodavane su u sirovom obliku te pržene 1 min odnosno 2 min na 700 W, usitnjene u 3 stupnja, u udjelima 5% i 10%. Prihvatljivost proizvoda ispitana je pomoću hedonističke skale, a intenzitet pojedinog svojstva JAR testom. Na osnovi dobivenih rezultata utvrđen je optimalni udio dodatka i način pripreme bučinih sjemenki u proizvodnji obogaćenog sirnog namaza. Osim toga, dobiveni rezultati obrađeni su pomoću analize kazne (*Penalty Analysis*), koja pokazuje koja senzorska svojstva negativno utječu na ukupnu ocjenu sirnog namaza s dodatkom bučinih sjemenki.

### 3.2. MATERIJALI I METODE

Materijali korišteni u istraživanju su: ABC krem sir bez dodataka koji proizvodi tvrtka Belje d.o.o. i bučine sjemenke (golice) proizvođača Marjan voće d.o.o.

Za mljevenje bučinih sjemenki korišten je laboratorijski mlin sa noževima Grindomix GM 200 tvrtke Retsch prikazan na **Slici 5**.



**Slika 5.** Laboratorijski mlin s noževima Grindomix GM200

Bučine sjemenke pržene su u mikrovalnoj pećnici marke Candy jačine 700 W prikazanoj na **Slici 6.**



**Slika 6.** Mikrovalna pećnica Candy

### 3.2.1. Priprema uzoraka sa sirovim bučnim sjemenkama

Uzorci sirnih namaza s dodatkom bučnih sjemenki pripremljeni su prema **Tablici 2.** Bučine sjemenke samljevene su u 3 različita stupnja: grubo mljevene (5 s/5000 rpm), finije mljevene (10 s/5000 rpm) i pastozne (60 s/10000 rpm). Nakon toga su dodavane u sirnu bazu (ABC krem sir) u udjelima 5% i 10%.

**Tablica 2.** Priprema uzoraka sirnog namaza s dodatkom sirovih bučnih sjemenki

OZNAKA	MLJEVENJE	UDIO	OPIS
U-1	5 s/5000 rpm	5%	grublje mljeveno
U-2	5 s/5000 rpm	10%	grublje mljeveno
U-3	10 s/5000 rpm	5%	finije mljeveno
U-4	10 s/5000 rpm	10%	finije mljeveno
U-5	60 s/10000 rpm	5%	pastozno
U-6	60 s/10000 rpm	10%	pastozno

Na **Slici 7.** prikazane su samljevene sirove bučine sjemenke nakon mljevenja.



**Slika 7.** Samljevene sirove bučine sjemenke

Na **Slici 8.** prikazani su uzorci sirnog namaza s dodatkom samljevenih sirovih bučinih sjemenki.



**Slika 8.** Pripremljeni uzorci sirnog namaza s dodatkom sirovih bučinih sjemenki

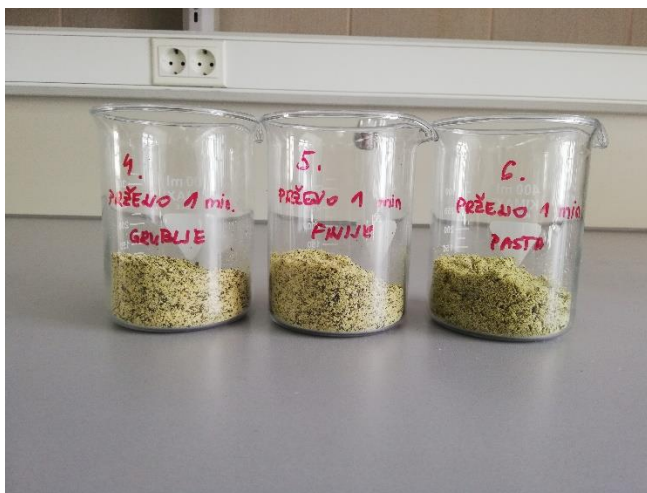
### 3.2.2. Priprema uzoraka s prženim bučnim sjemenkama

Bučine sjemenke za pripremu sirnih namaza s dodatkom prženih bučinih sjemenki su pržene na 2 razine u mikrovalnoj pećnici: kraće pri 700 W u trajanju od 1 min i duže, pri 700 W u trajanju od ukupno 2 min. Postupak pripreme uzoraka nakon prženja sjemenki jednak je kao i u poglavlju 3.2.1. Pržene sjemenke su samljevene u 3 stupnja: grubo mljevene (5 s/5000 rpm), finije mljevene (10 s/5000 rpm) i pastozne (60 s/10000 rpm) i nakon toga su dodavane u sirnu bazu u udjelima 5% i 10% prema **Tablici 3.**

**Tablica 3.** Priprema uzoraka sirnog namaza s dodatkom prženih bučinih sjemenki

OZNAKA	PRŽENJE	MLJEVENJE	UDIO	OPIS
U-7	1 min/700 W	5 s/5000 rpm	5%	kraće prženo, grublje mljeveno
U-8	1 min/700 W	5 s/5000 rpm	10%	kraće prženo, grublje mljeveno
U-9	1 min/700 W	10 s/5000 rpm	5%	kraće prženo, finije mljeveno
U-10	1 min/700 W	10 s/5000 rpm	10%	kraće prženo, finije mljeveno
U-11	1 min/700 W	60 s/10000 rpm	5%	kraće prženo, pastozno
U-12	1 min/700 W	60 s/10000 rpm	10%	kraće prženo, pastozno
U-13	1+1 min/700 W	5 s/5000 rpm	5%	duže prženo, grublje mljeveno
U-14	1+1 min/700 W	5 s/5000 rpm	10%	duže prženo, grublje mljeveno
U-15	1+1 min/700 W	10 s/5000 rpm	5%	duže prženo, finije mljeveno
U-16	1+1 min/700 W	10 s/5000 rpm	10%	duže prženo, finije mljeveno
U-17	1+1 min/700 W	60 s/10000 rpm	5%	duže prženo, pastozno
U-18	1+1 min/700 W	60 s/10000 rpm	10%	duže prženo, pastozno

Na Slici 9. prikazane su kraće pržene bučine sjemenke nakon mljevenja.

**Slika 9.** Samljevene bučine sjemenke prethodno pržene (1 min)

Na Slici 10. prikazani su uzorci sirnog namaza s dodatkom samljevenih bučinih sjemenki prženih 1 min.



**Slika 10.** Pripremljeni uzorci sirnog namaza s dodatkom samljevenih bučinih sjemenki prethodno prženih 1min

Na **Slici 11.** prikazane su samljevene bučine sjemenke nakon dvominutnog prženja.



**Slika 11.** Samljevene bučine sjemenke prethodno pržene (2 min)

Pripremljeni uzorci s tako prženim i samljevenim bučinih sjemenkama prikazani su na **Slici 12.**



**Slika 12.** Pripremljeni uzorci sirnog namaza s dodatkom samljevenih bučinih sjemenki prethodno prženih 2 min

### 3.2.3. Određivanje kemijskog sastava i fizikalno-kemijskih svojstava

U namirnici se voda može nalaziti u slobodnom i vezanom obliku. Broj kojim se izražava sposobnost vode za sudjelovanje u biokemijskim, kemijskim i mikrobiološkim reakcijama naziva se aktivitet vode (Pichler, 2018). Aktivitet vode određivao se uz pomoć uređaja Rotronic HygroLab 3 (Rotronic AG, Bassersdorf, Švicarska) koji je prikazan na **Slici 13**. Analiza se vrši na uzorcima pri sobnoj temperaturi.



**Slika 13.** Uređaj Rotronic HygroLab 3 (određivanje aktiviteta vode)

Na **Slici 14**. prikazan je prijenosni ubodni pH metar WTW™ ProfiLine™ pH 3210 koji se koristio za određivanje pH u uzorcima koji su prethodno homogenizirani.





**Slika 14.** pHmetar WTW™ ProfiLine™ pH 3210

Za određivanje kemijskog sastava pripremljenih uzoraka korišten je uređaj FoodScan™ Analyser (Foss, Danska) prikazan na **Slici 15**. Pomoću njega može se izmjeriti udio proteina, masti, vode te kuhinjske soli tako što se u mjerno tijelo stavi oko 80 g uzorka te se očitaju vrijednosti.



**Slika 15.** FoodScan™ Analyser

### 3.2.4. Senzorska analiza

Senzorska analiza je znanstvena disciplina koja se koristi različitim tehnikama za procjenu ljudskog odgovora na hranu, kako bi dobila uvid koja od svojstava imaju najveći utjecaj na prihvaćanje tog proizvoda na tržištu. Skupljaju se numerički podaci kako bi se ustanovila specifična veza između svojstava proizvoda i ljudske percepcije tih svojstava. (Lawless i Heymann, 2010).

U eksperimentalnom dijelu ovog diplomskog rada za senzorsku analizu korištena je hedonistička skala, JAR skala te se ocjenjivao senzorski profil uzoraka.

U posljednje vrijeme sve češće se za ocjenjivanje uzoraka koriste hedonističke skale kojima je glavna prednost jednostavnost korištenja. Kod hedonističkih skala svaki stupanj je opisan određenim izrazom (1-izrazito mi se ne sviđa, 9-izrazito mi se sviđa). Ispitivači mogu biti i netrenirani te daju hedonističko mišljenje o proizvodu (Lawless i Heymann, 2010). Primjer hedonističke skale koja se koristila za ocjenjivanje uzoraka ovog rada dana je u **Prilogu 1**.

Za ocjenjivanje intenziteta senzorskih parametara uzoraka određuje se senzorski profil. Primjer ocjenjivačkog listića za senzorski profil dan je u **Prilogu 2**. Kategorije koje su se ocjenjivale su vanjski izgled, miris, okus i tekstura uzoraka. Za svaki parametar bilo je moguće dati ocjenu od 1 do 9, te su uz parametre navedeni i opisi pojedinog parametra, kako bi ispitivači bili što sigurniji u ocjenu koju će dati za uzorak.

*Just About Right* (JAR) skala izravni je pristup mjerenju odstupanja od idealnih razina po atributu. S JAR-om, ocjenjivači procjenjuju odstupanja od idealnih, obično u smislu označene ljestvice s krajnjim točkama "previše izražena" do "nedovoljno izražena", s polovicom ljestvice označenom kao "upravo kako treba". To je izravna mjera intenziteta percipiranih atributa, ali ih se ne kvantificira. JAR se obično izražava kao postotak ispitanika koji razinu atributa smatraju previsokom, preniskom i točno onakvom kakva treba biti. Također, s JAR-om se sakupljaju ukupne simpatije prema uzorcima te se odstupanja od ideala mogu povezati kroz kaznenu analizu (PA). Ocjenjivački listić koju su ocjenjivači koristili za ocjenu uzoraka prikazan je u **Prilogu 3**.

Analiza kazne (*Penalty Analysis*, PA) koristi se u analizi senzornih podataka da bi se utvrdili potencijalni pravci za poboljšanje proizvoda. Ovom analizom želi se utvrditi jesu li dojmovi izraženi u odnosu na kvalitetu povezani s preciznim atributima. Pomoću PA omogućuje



se definiranje parametara koji imaju najveći utjecaj na prihvatljivost tog proizvoda. Stoga, PA ima za cilj procijeniti jesu li negativne percepcije povezane s slabim rezultatima i ako su, obratno, pozitivne percepcije povezane s visokim rezultatima (Cadot i sur., 2010).

### **3.2.5. Statistička obrada rezultata**

Rezultati su prikazani kao srednja vrijednost ponavljanja  $\pm$  standardna devijacija. Svi rezultati su obrađeni u programima Excel 2013 (Microsoft) i XLStat 2015 (Addinsoft). Provedene su analiza varijance (one-way ANOVA) i potom Fischerov LSD test najmanje značajne razlike (engl. Least significant difference) dobivenih rezultata te multivarijantna analiza (Pearsonova korelacijska matrica s nivoima značajnosti od 5%) dobivenih podataka. Također, simpatije prema uzorcima ocijenjenim pomoću JAR skale povezani su kroz analizu kazne (PA).

## **4. REZULTATI I RASPRAVA**

#### 4.1. KEMIJSKI SASTAV SIRNIH NAMAZA

**Tablica 4.**, **Tablica 5.** i **Tablica 6.** prikazuju rezultate analize kemijskog sastava pripremljenih uzoraka krem sireva te aktivitet vode. U tablicama je prikazana srednja vrijednost  $\pm$ SD tri ponavljanja. Vidljivo je kako uzorci s višim udjelom dodatka bučnih sjemenki, uzorci U-2, U-4 i U-6 imaju veći udio mliječne masti, što je i očekivano s obzirom na visokomasni sastav bučnih sjemenki. Utvrđena je i statistički značajna pozitivna korelacija između udjela mliječne masti i udjela dodatka u uzorku (0,900) što je vidljivo iz **Tablice 7.** Osim statistički značajne pozitivne korelacije između udjela mliječne masti i udjela dodatka, vidljivo je da postoji i pozitivna korelacija između udjela dodatka i udjela proteina,  $a_w$ , soli i pH u uzorcima, dok je statistički negativna korelacija utvrđena između udjela dodatka i udjela vode u uzorcima.

**Tablica 4.** Kemijski sastav uzoraka sirnog namaza s dodanim sirovim bučnim sjemenkama

	0	U-1	U-2	U-3	U-4	U-5	U-6
M.M.	20,89 $\pm$ 0,02	23,13 $\pm$ 0,05	25,16 $\pm$ 0,03	24,66 $\pm$ 0,03	25,05 $\pm$ 0,12	24,24 $\pm$ 0,07	25,21 $\pm$ 0,02
PROTEINI	6,95 $\pm$ 0,06	9,17 $\pm$ 0,08	10,75 $\pm$ 0,04	8,82 $\pm$ 0,05	10,6 $\pm$ 0	8,38 $\pm$ 0,09	10,28 $\pm$ 0,03
VODA	68,28 $\pm$ 0,03	63,96 $\pm$ 0,05	61,11 $\pm$ 0,04	62,74 $\pm$ 0,09	61,38 $\pm$ 0,01	63,44 $\pm$ 0,05	61,68 $\pm$ 0,04
SOL	0,69 $\pm$ 0,01	0,71 $\pm$ 0,06	0,82 $\pm$ 0,02	0,67 $\pm$ 0,01	0,71 $\pm$ 0,04	0,77 $\pm$ 0,01	0,84 $\pm$ 0,02
$a_w$	0,954 $\pm$ 0,001	0,965 $\pm$ 0,002	0,975 $\pm$ 0,002	0,975 $\pm$ 0,001	0,977 $\pm$ 0	0,976 $\pm$ 0,001	0,977 $\pm$ 0,001
T	26,77 $\pm$ 0,12	26,96 $\pm$ 0,01	26,83 $\pm$ 0,01	26,84 $\pm$ 0	26,84 $\pm$ 0	26,84 $\pm$ 0	26,84 $\pm$ 0
SASTOJAK(%)							
pH	4,64 $\pm$ 0	4,95 $\pm$ 0,01	4,98 $\pm$ 0,01	4,84 $\pm$ 0,01	4,97 $\pm$ 0,01	4,93 $\pm$ 0,01	5,03 $\pm$ 0,03
suha tvar	31,72 $\pm$ 0,03	36,05 $\pm$ 0,05	38,90 $\pm$ 0,04	37,27 $\pm$ 0,09	38,62 $\pm$ 0,01	36,56 $\pm$ 0,05	38,33 $\pm$ 0,04
mast u suhoj tva	65,86 $\pm$ 0,13	64,17 $\pm$ 0,22	64,62 $\pm$ 0,12	63,39 $\pm$ 0,218	64,86 $\pm$ 0,33	66,30 $\pm$ 0,28	65,79 $\pm$ 0,1
bezmasna suha tv	79,11 $\pm$ 0,02	76,87 $\pm$ 0,05	74,87 $\pm$ 0,03	75,35 $\pm$ 0,03	74,95 $\pm$ 0,12	75,76 $\pm$ 0,07	74,79 $\pm$ 0,02
voda u BMT	86,31 $\pm$ 0,06	83,20 $\pm$ 0,11	81,62 $\pm$ 0,07	83,26 $\pm$ 0,14	81,89 $\pm$ 0,14	83,74 $\pm$ 0,14	82,47 $\pm$ 0,06

**Tablica 5.** Kemijski sastav uzoraka sirnog namaza s dodanim prženim bučnim sjemenkama (1 min)

	U-7	U-8	U-9	U-10	U-11	U-12
M.M.	23,87 $\pm$ 0	25,99 $\pm$ 0,04	23,79 $\pm$ 0,01	25,19 $\pm$ 0,07	23,91 $\pm$ 0,02	25,18 $\pm$ 0,04
PROTEINI	8,98 $\pm$ 0,01	10,90 $\pm$ 0,03	8,63 $\pm$ 0,03	10,56 $\pm$ 0,04	8,78 $\pm$ 0,04	10,46 $\pm$ 0,03
VODA	63,26 $\pm$ 0,09	60,16 $\pm$ 0,08	63,62 $\pm$ 0,04	61,65 $\pm$ 0,02	63,07 $\pm$ 0,05	61,36 $\pm$ 0,05
SOL	0,64 $\pm$ 0,01	1,03 $\pm$ 0,06	0,70 $\pm$ 0,03	0,86 $\pm$ 0,01	0,65 $\pm$ 0,02	0,78 $\pm$ 0,05
$a_w$	0,980 $\pm$ 0,001	0,980 $\pm$ 0	0,980 $\pm$ 0,001	0,976 $\pm$ 0	0,977 $\pm$ 0,001	0,974 $\pm$ 0
T	26,88 $\pm$ 0	26,86 $\pm$ 0,02	26,94 $\pm$ 0,02	27,04 $\pm$ 0,06	27,09 $\pm$ 0,01	27,22 $\pm$ 0,02
SASTOJAK(%)						
pH	4,89 $\pm$ 0,01	4,95 $\pm$ 0,01	4,9 $\pm$ 0,01	4,94 $\pm$ 0,01	4,92 $\pm$ 0,01	5,05 $\pm$ 0,01
suha tvar	36,48 $\pm$ 0,09	39,85 $\pm$ 0,08	36,39 $\pm$ 0,04	38,35 $\pm$ 0,02	36,93 $\pm$ 0,05	38,64 $\pm$ 0,05
mast u suhoj tvari	65,44 $\pm$ 0,15	65,23 $\pm$ 0,22	65,37 $\pm$ 0,05	65,67 $\pm$ 0,14	64,76 $\pm$ 0,13	65,15 $\pm$ 0
bezmasna suha tvar	76,13 $\pm$ 0	74,01 $\pm$ 0,05	76,22 $\pm$ 0,05	74,82 $\pm$ 0,07	76,09 $\pm$ 0,02	74,83 $\pm$ 0,04
voda u BMT	83,09 $\pm$ 0,11	81,28 $\pm$ 0,15	83,47 $\pm$ 0,04	82,40 $\pm$ 0,04	82,89 $\pm$ 0,08	82,00 $\pm$ 0,03

**Tablica 6.** Kemijski sastav uzoraka sirnog namaza s dodanim prženim bučnim sjemenkama (2 min)

	U-13	U-14	U-15	U-16	U-17	U-18
M.M.	23,71±0,05	25,24±0,02	23,92±0,06	25,71±0,05	24,67±0,06	26,21±0
PROTEINI	8,72±0,01	10,85±0,02	8,86±0,02	10,75±0,05	8,94±0,03	10,86±0,02
VODA	63,87±0,06	62,00±0,20	63,21±0,02	61,30±0,02	62,64±0,01	61,21±0,04
SOL	0,67±0,02	0,73±0,05	0,61±0,03	0,72±0,05	0,46±0,04	0,67±0,02
SASTOJAK(%)						
aw	0,977±0,002	0,979±0,002	0,979±0,001	0,981±0,001	0,98±0,001	0,982±0,001
T	27,33±0,06	26,36±0,03	26,45±0,03	26,5±0,01	26,54±0	26,64±0,1
pH	4,83±0,01	4,93±0,01	4,9±0,01	4,95±0	4,92±0,01	4,96±0
suha tvar	36,13±0,06	38,01±0,2	36,80±0,02	38,71±0,02	37,36±0,01	38,79±0,04
mast u suhoj tvari	65,62±0,25	66,41±0,39	64,99±0,18	66,43±0,16	66,02±0,12	67,57±0,07
bezmasna suha tvar	76,29±0,05	74,76±0,02	76,09±0,06	74,29±0,05	75,34±0,06	73,79±0
voda u BMT	83,72±0,13	82,93±0,28	83,07±0,08	82,51±0,08	83,15±0,05	82,95±0,05

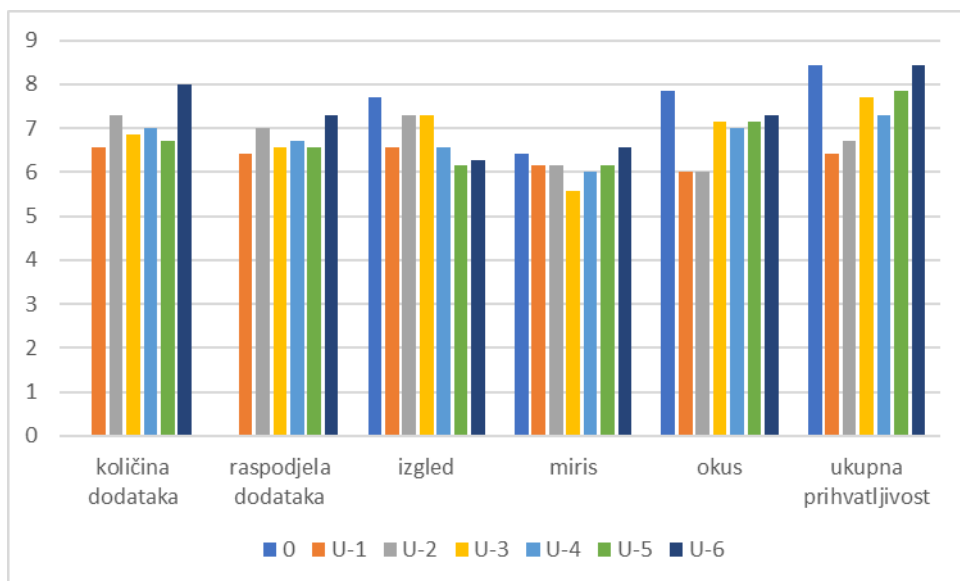
**Tablica 7.** Pearsonova korelacijska matrica podataka dobivenih ispitivanjem kemijskog sastava uzoraka

Varijable	M.M.	PROTEINI	VODA	SOL	aw	pH
prženje	0,305	0,207	-0,214	-0,350	<b>0,555</b>	0,048
mljevenje	0,277	0,046	-0,208	-0,163	0,255	0,433
bučine sjemenke	<b>0,900</b>	<b>0,984</b>	<b>-0,910</b>	<b>0,544</b>	<b>0,578</b>	<b>0,803</b>
M.M.	<b>1</b>	<b>0,891</b>	<b>-0,968</b>	0,369	<b>0,801</b>	<b>0,774</b>
PROTEINI		<b>1</b>	<b>-0,907</b>	0,506	<b>0,567</b>	<b>0,767</b>
VODA			<b>1</b>	-0,422	<b>-0,779</b>	<b>-0,846</b>
SOL				<b>1</b>	0,004	0,329
aw					<b>1</b>	<b>0,601</b>
pH						<b>1</b>

## 4.2. SENZORSKA OCJENA SIREVA

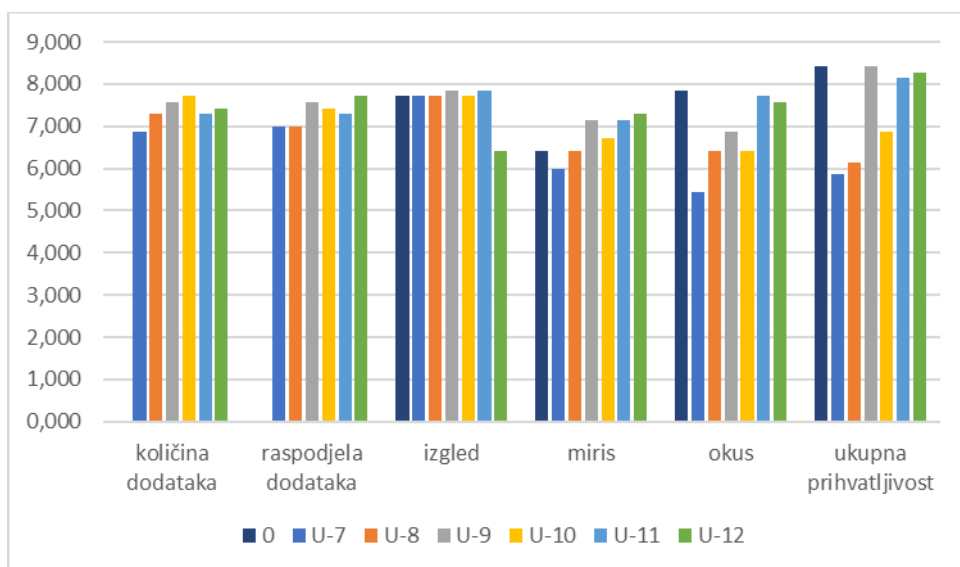
### 4.2.1. Senzorska ocjena sireva pomoću hedonističke skale

Na **Slici 16.** grafički su prikazane ocjene uzoraka sirnih namaza sa dodanim sirovim bučnim sjemenkama u odnosu na kontrolni uzorak. Kod kontrolnog uzorka nije se ocjenjivala količina ni raspodjela dodataka. Od uzoraka sa dodanim sirovim sjemenkama najlošije ocjene za ukupnu prihvatljivost dobili su uzorci U-1 i U-2. Isti uzorci dobili su i najniže ocjene za okus zbog grubo samljevenih sjemenki koje su se previše osjetile pod jezikom te se nisu stopile s proizvodom.

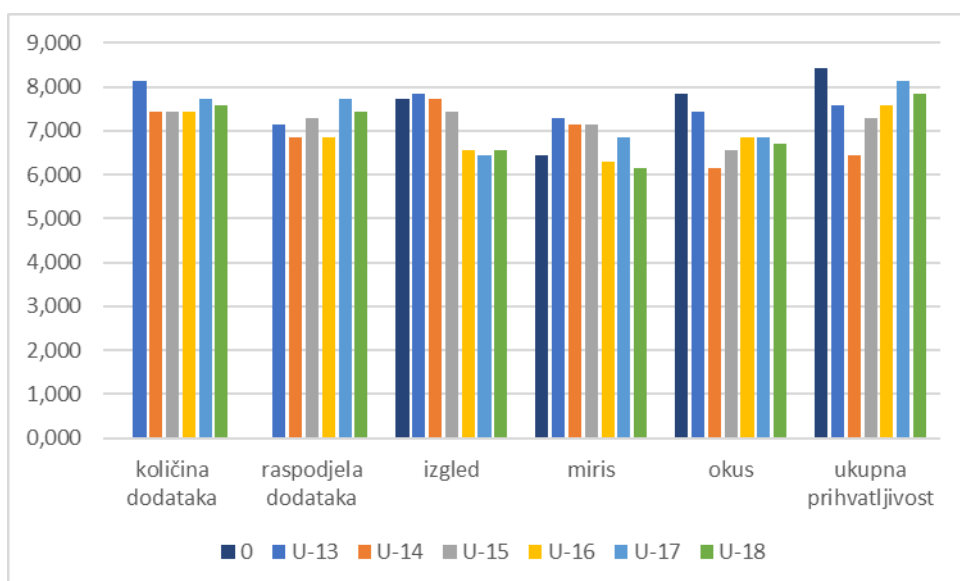


**Slika 16.** Senzorska ocjena uzoraka sirnih namaza s dodatkom sirovih bučinih sjemenki

Kod uzoraka s kraće prženim bučinih sjemenkama (1 min) uvjerljivo najlošiju ocjenu dobio je uzorak U-7 što se može vidjeti iz **Slike 17**. Na takvu ocjenu i kod ovog uzorka je najveći utjecaj imao okus. Ispitivačima je taj uzorak imao prejak okus po prženom i zagorenom stoga je i za to svojstvo dobio nižu ocjenu od ostalih uzoraka.



**Slika 17.** Senzorska ocjena uzoraka sirnih namaza s dodatkom kraće prženih bučinih sjemenki (1 min)



**Slika 18.** Senzorska ocjena uzoraka sirnih namaza s dodatkom duže prženih bučinih sjemenki (2 min)

Kod uzoraka s duže prženim bučinih sjemenkama (pržene 2 min), ocjene za ukupnu prihvatljivost su podjednake što se može vidjeti na **Slici 18**. Izdvaja se uzorak U-14 koji je jedini dobio ocjenu 3, također zbog okusa. Ispitivači su naveli da taj uzorak ima prejak okus po prženom na što je utjecao postotak od 10% dodanih sjemenki koje su grubo samljevene.

Uspoređujući sve uzorke najveću ocjenu za ukupnu prihvatljivost dobili su uz kontrolni uzorak i uzorci U-6 i U-9, dok se uzorak U-7 izdvaja od svih te je on dobio uvjerljivo najlošiju ocjenu.

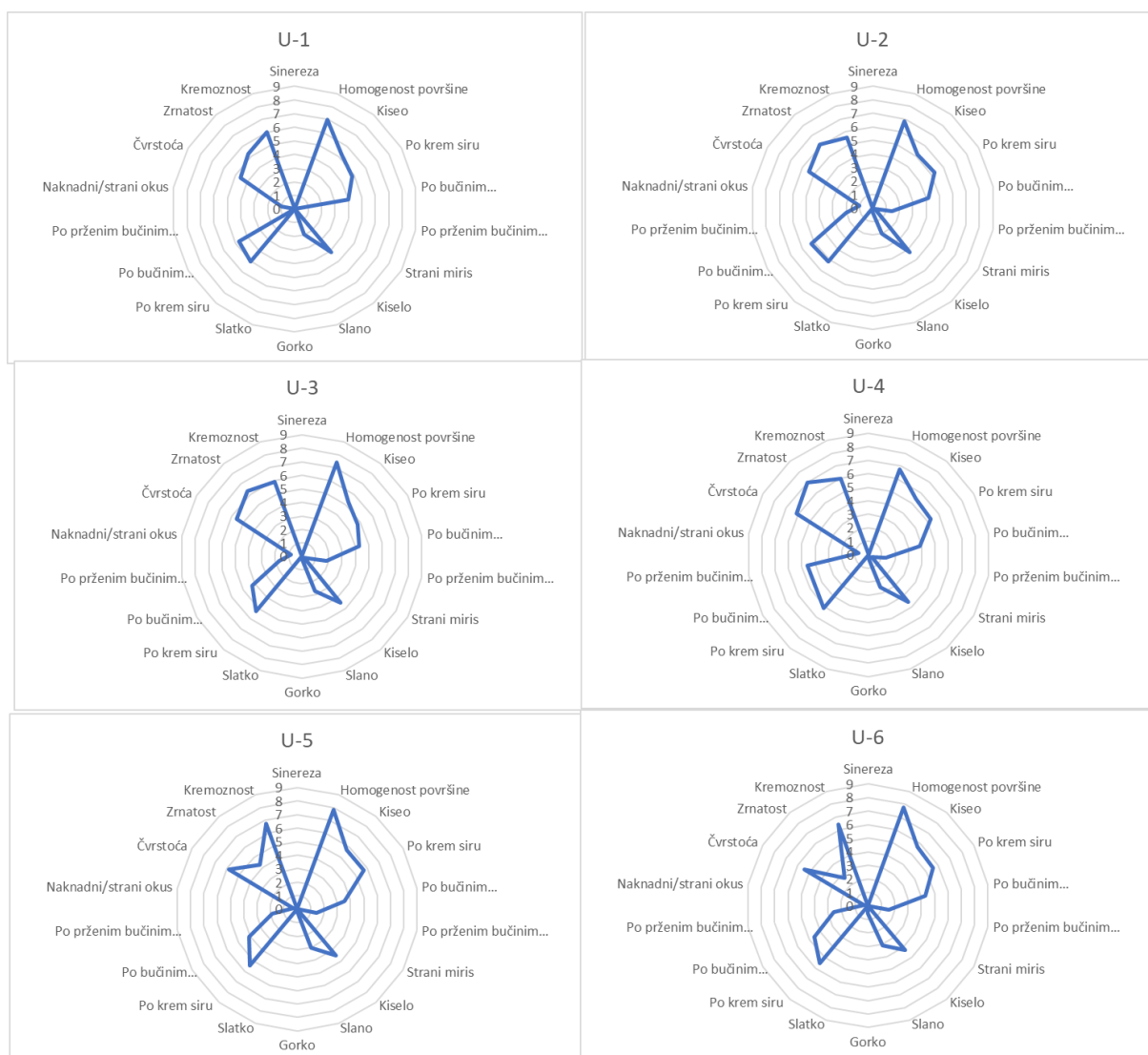
**Tablica 8.** Pearsonova korelacijska matrica podataka dobivenih ispitivanjem prihvatljivosti uzoraka

varijable	količina dodataka	raspodjela dodataka	izgled	miris	okus	ukupna prihvatljivost
prženje	0,387	0,370	0,190	<b>0,552</b>	-0,107	-0,044
mljevenje	0,261	0,317	<b>-0,590</b>	0,177	0,434	<b>0,583</b>
udio bučinih sjemenki	<b>0,603</b>	<b>0,572</b>	-0,287	-0,029	-0,275	-0,267
količina dodataka	<b>1</b>	<b>0,984</b>	-0,171	0,208	-0,306	-0,188
raspodjela dodataka		<b>1</b>	-0,188	0,206	-0,326	-0,177
izgled			<b>1</b>	0,315	-0,130	-0,297
miris				<b>1</b>	0,299	0,287
okus					<b>1</b>	<b>0,855</b>
ukupna prihvatljivost						<b>1</b>

Potvrđena je i statistički značajna pozitivna korelacija između dužine prženja i ocjene za miris (**Tablica 8.**), stupnja mljevenja i ukupne prihvatljivosti te udjela bučinih sjemenki i ocjene za količinu dodataka i raspodjelu dodataka.

### 4.2.2. Senzorski profil sirnih namaza

Na Slici 19., Slici 20. i Slici 21. prikazan je senzorski profil sirnih namaza s dodatkom sirovih te kraće i duže prženih bučinih sjemenki. Može se zamijetiti da među uzorcima postoje značajne razlike u intenzitetu mirisa i okusa po prženim bučinih sjemenkama, intenzitetu gorčine, intenzitetu okusa po krem siru, te osjećaju zrnatosti u ustima, ovisno o udjelu te trajanju prženja i stupnju usitnjavanja bučinih sjemenki. Odvajanje vodene faze na površini sirnog namaza nije bilo prisutno niti kod jednog uzorka.



**Slika 19.** Senzorski profil sirnih namaza s dodatkom sirovih bučinih sjemenki

Kod uzoraka s dodatkom sirovih bučinih sjemenki (**Slika 19**), primijećen je jači intenzitet mirisa i okusa po kiselom te mirisa po krem siru, dok je očekivano miris i okus po prženim bučinih sjemenkama slabo izražen.



**Slika 20.** Senzorski profil sirnih namaza s dodatkom kraće prženih bučinih sjemenki (1 min)

Senzorski profil kod uzoraka s dodanim kraće prženim bučnim sjemenkama dosta varira (**Slika 20.**). Miris po prženim bučnim sjemenkama najviše se osjetio u uzorcima s grubo mljevenim sjemenkama, U-7 i U-8 te su ispitivači kod tih uzoraka osjetili i strani miris. Udio dodanih bučinih sjemenki nije značajno utjecao na intenzitet mirisa po bučnim sjemenkama.





**Slika 21.** Senzorski profil sirnih namaza s dodatkom duže prženih bučinih sjemenki (2 min)

Kod senzorskog profila uzoraka s dodanim duže prženim sjemenkama (**Slika 21.**), može se uočiti da je miris i okus po bučnim sjemenkama jače izražen kod uzoraka s visokim stupnjem usitnjavanja (U-17 i U-18). Kod njih se također primijetila i gorčina te naknadni strani okus. Razlog tomu vjerojatno leži u dužem vremenu prženja sjemenki koje su usitnjene do pastozne mase te visokog udjela istih, što je sve pridonijelo razvoju gorkastog okusa.

Pearsonova korelacijska matrica (**Tablica 9.**) potvrđuje pozitivnu korelaciju između udjela dodanih bučinih sjemenki u sirni namaz i intenziteta mirisa i okusa po bučnim sjemenkama. Utvrđena je i statistički značajna pozitivna korelacija između stupnja mljevenja i homogenosti površine (0,684) te negativna korelacija s osjećajem zrnatosti u ustima (-0,619), što je i očekivano, budući da se veća usitnjenost dodataka ima veliku ulogu u jednoličnosti i raspoređenosti dodataka u uzorku. Uzorci koji su grubo samljeveni očekivano imaju manju homogenost površine zbog nejednolike raspodjele u sirnom namazu. Stupanj mljevenja također je značajno utjecao na razvoj slatkog okusa i osjećaj punoće u ustima (kremoznost). Uzorci U-5, U-6, U-11, U-12, U-17 i U-18 očekivano su pokazali najveći intenzitet punoće u ustima i najmanju zrnatost što je posljedica dodatka bučinih sjemenki u pastoznom obliku. Prženje je utjecalo na slabije izražen miris i okus sirnog namaza po kiselom (-0,855; -0,697), a pojačalo miris i okus po prženim sjemenkama (0,701; 0,602).

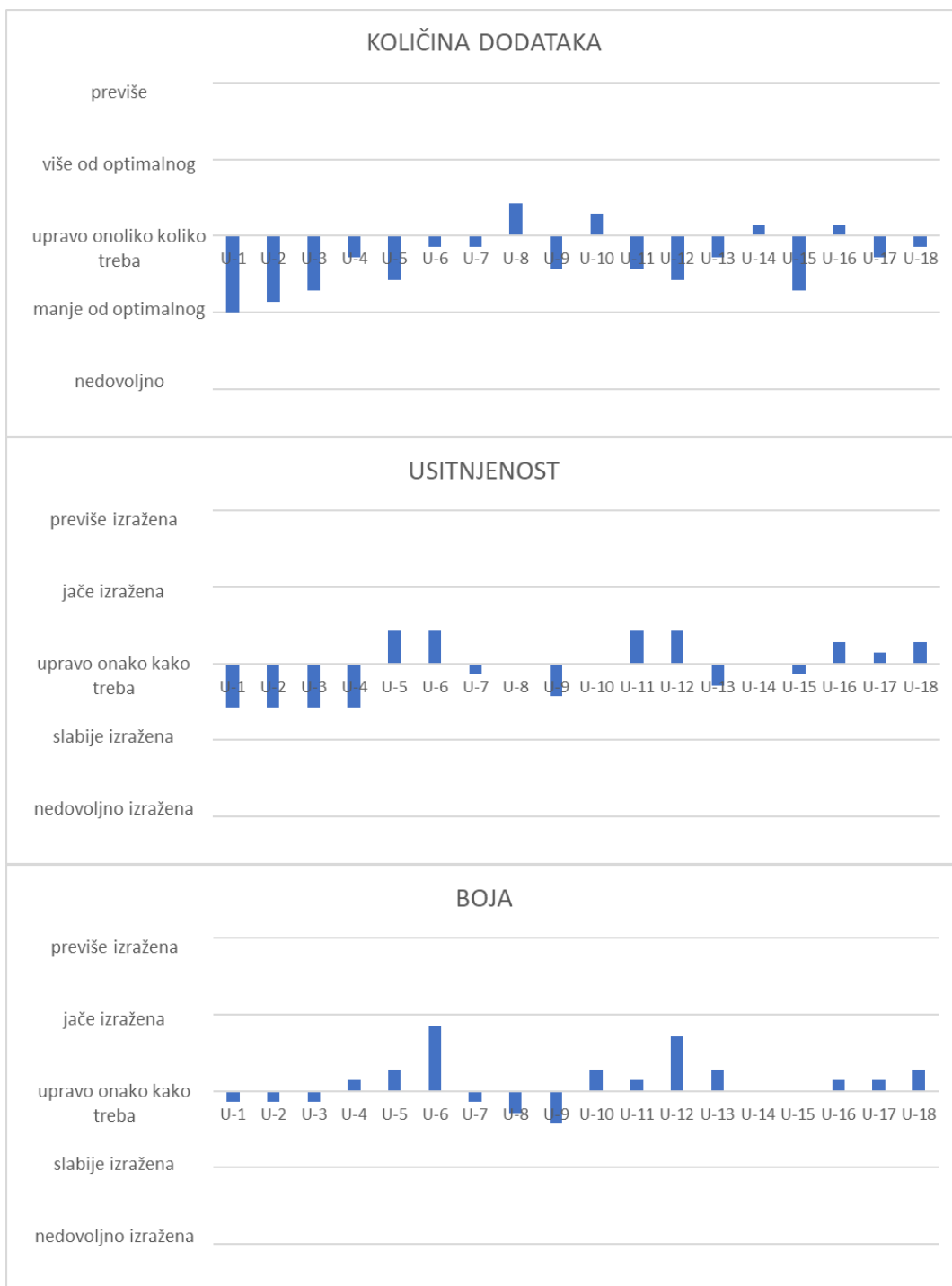
Pronađena je i negativna statistički značajna korelacija između mirisa po krem siru i mirisa po (prženim) bučnim sjemenkama, te pozitivna korelacija međusobno između mirisa i okusa po krem siru, mirisa i okusa po (prženim) bučnim sjemenkama.

**Tablica 9.** Pearsonova korelacijska matrica podataka dobivenih ocjenjivanjem senzorskog profila uzoraka

Varijable	VANJSKI IZGLED	MIRIS					OKUS					TEKSTURA						
	Homogenost površine	Kiseo	Po krem siru	Po bučnim sjemenkama	Po prženim bučnim sjemenkama	Strani miris	Kiselost	Slano	Gorsko	Slatko	Po krem siru	Po bučnim sjemenkama	Po prženim bučnim sjemenkama	Naknadni/strani okus	Čvrstoća	Zrnatost	Kreoznost	
Priprema	prženje	<b>0,521</b>	<b>-0,855</b>	<b>-0,474</b>	0,346	<b>0,701</b>	0,299	<b>-0,697</b>	0,072	<b>0,517</b>	0,271	-0,236	<b>0,551</b>	<b>0,602</b>	-0,198	<b>0,639</b>	0,122	0,246
	mlijevenje	<b>0,684</b>	-0,039	0,310	0,396	0,033	-0,108	-0,150	0,177	<b>0,287</b>	<b>0,592</b>	<b>0,514</b>	0,200	-0,112	0,112	0,014	<b>-0,619</b>	<b>0,606</b>
	udio bučnih sjemenki	0,249	-0,256	-0,404	<b>0,642</b>	0,413	0,447	-0,171	-0,306	0,396	0,225	-0,442	<b>0,663</b>	<b>0,510</b>	0,320	0,205	0,398	-0,383
Izgled	Homogenost površine	<b>1</b>	-0,358	-0,265	<b>0,598</b>	0,451	-0,035	-0,404	-0,127	0,391	<b>0,469</b>	0,069	<b>0,617</b>	0,300	0,043	0,258	-0,124	0,239
	Kiseo		<b>1</b>	0,418	-0,274	<b>-0,572</b>	-0,412	<b>0,815</b>	-0,118	<b>-0,614</b>	<b>-0,494</b>	0,129	-0,450	-0,438	0,164	<b>-0,470</b>	-0,055	-0,232
	Po krem siru			<b>1</b>	<b>-0,458</b>	<b>-0,719</b>	-0,412	0,364	<b>0,604</b>	-0,343	0,089	<b>0,756</b>	<b>-0,715</b>	<b>-0,716</b>	-0,272	-0,144	<b>-0,638</b>	<b>0,621</b>
Miris	Po bučnim sjemenkama				<b>1</b>	0,439	0,397	-0,166	<b>-0,489</b>	0,278	0,427	-0,211	<b>0,836</b>	0,368	0,388	0,262	0,303	-0,099
	Po prženim bučnim sjemenkama					<b>1</b>	<b>0,588</b>	<b>-0,539</b>	-0,219	<b>0,762</b>	0,238	<b>-0,631</b>	<b>0,636</b>	<b>0,907</b>	0,355	0,398	0,221	-0,168
	Strani miris						<b>1</b>	-0,272	-0,138	<b>0,641</b>	0,367	<b>-0,466</b>	0,367	<b>0,579</b>	0,334	0,397	0,279	-0,140
	Kiselost							<b>1</b>	-0,123	<b>-0,644</b>	<b>-0,459</b>	0,156	-0,271	-0,381	0,025	-0,173	0,170	-0,159
	Slano								<b>1</b>	0,002	0,034	0,446	<b>-0,579</b>	-0,269	<b>-0,494</b>	0,232	<b>-0,550</b>	<b>0,662</b>
	Gorsko									<b>1</b>	<b>0,606</b>	-0,278	0,402	<b>0,641</b>	0,381	0,232	-0,199	0,123
	Slatko										<b>1</b>	0,352	0,240	0,048	0,235	0,085	-0,408	<b>0,480</b>
Okus	Po krem siru											<b>1</b>	-0,443	<b>-0,688</b>	-0,360	-0,119	<b>-0,637</b>	<b>0,692</b>
	Po bučnim sjemenkama												<b>1</b>	<b>0,608</b>	0,305	0,349	<b>0,470</b>	-0,266
	Po prženim bučnim sjemenkama													<b>1</b>	0,261	<b>0,497</b>	0,429	-0,331
	Naknadni/strani okus														<b>1</b>	-0,388	0,048	-0,324
Tekstura	Čvrstoća															<b>1</b>	0,317	0,243
	Zrnatost																<b>1</b>	<b>-0,746</b>
	Kreoznost																	<b>1</b>

### 4.2.3. Ocjenjivanje uzoraka pomoću JAR skale

**Slika 22.** i **Slika 23.** prikazuju rezultate ispitivanja intenziteta odabranih atributa za sirni namaz s dodatkom bučinih sjemenki. Ispitivanje intenziteta količine bučinih sjemenki, usitnjenosti sjemenki i boje proizvoda provedeno je vizualnom procjenom. Vidljivo je da su ispitivači kod proizvoda sa sirovim grublje i finije mljevenim bučnim sjemenkama ocijenili količinu sjemenki i usitnjenost kao manju odnosno slabiju od optimalnog. Boja proizvoda s dodatkom bučinih sjemenki jače je izražena kod uzoraka sa sjemenkama dodanim u pastoznom obliku, prema ocjenama ispitivača. Miris sirnog namaza i mazivost nisu niti kod jednog uzorka značajno odstupali od JAR-vrijednosti, međutim dodatak bučinih sjemenki je značajno utjecao na ukupni okus proizvoda. Tako su uzorci s grublje mljevenim sjemenkama imali previše izražen ukupni okus, neovisno o trajanju prženja sjemenki.



Slika 22. Grafički prikaz rezultata JAR testa za količinu dodataka, usitnjenost i intenzitet boje



**Slika 23.** Grafički prikaz rezultata JAR testa za mazivost te intenzitet mirisa i ukupnog okusa



**Slika 24.** Grafički prikaz preferencije ispitanika za attribute ocijenjene JAR skalom

Prema **Slici 24.** 71% ispitanika je za uzorke U-1 i U-15 ocijenilo da ima premalu količinu dodataka. Za uzorke U-4 i U-18 najveći postotak ispitanika (86%) je ocijenilo količinu dodataka kao upravo onoliko koliko treba, dok je najveći postotak ispitanika (29%) za uzorke U-8 i U-10 ocijenilo da imaju previše dodatka.

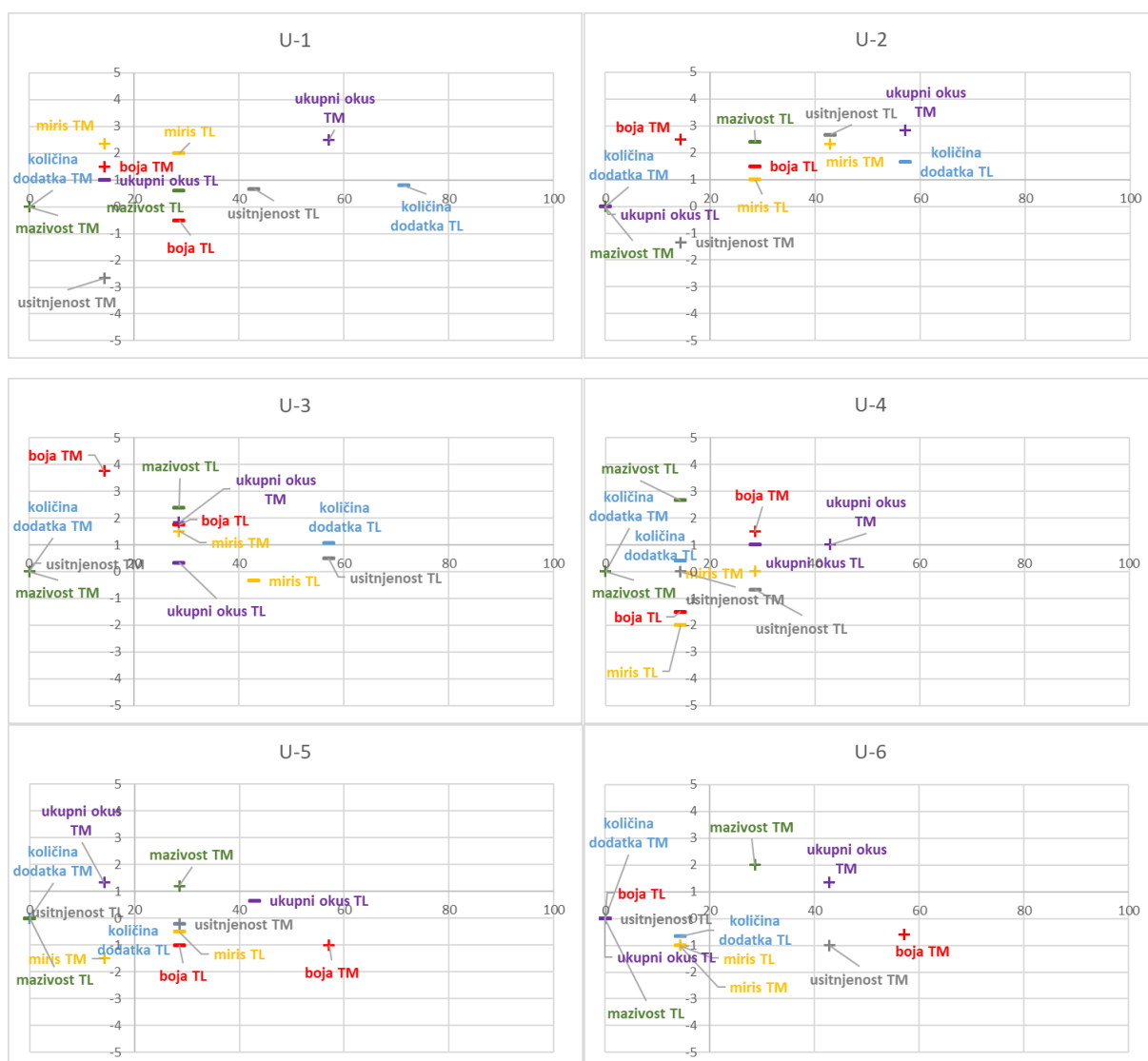
Najveći postotak ispitanika je ocijenilo uzorke U-4 i U-16 kao uzorke s usitnjenošću dodataka upravo onoliko koliko treba. Od svih uzoraka najveći broj ispitanika (57%) je za uzorak U-3 izjavilo da ima premalo dodataka.

Za kontrolni uzorak i uzorak U-14 100% ispitanika je izjavilo kako je boja uzorka upravo onakva kakva treba biti. Uzorci U-5 i U-6 od svih uzoraka prema mišljenju 57% ispitanika imaju prejak boju.

Za uzorak U-15 i U-17 86% ispitanika je izjavilo kako je miris upravo onakav kakav bi trebao biti, dok je 100% ispitanika to izjavilo za uzorak U-16. Kod mazivosti uzorka 100% ispitanika je izjavilo da su kontrolni uzorak, U-9 i U-16 upravo onakvi kakvi trebaju biti.

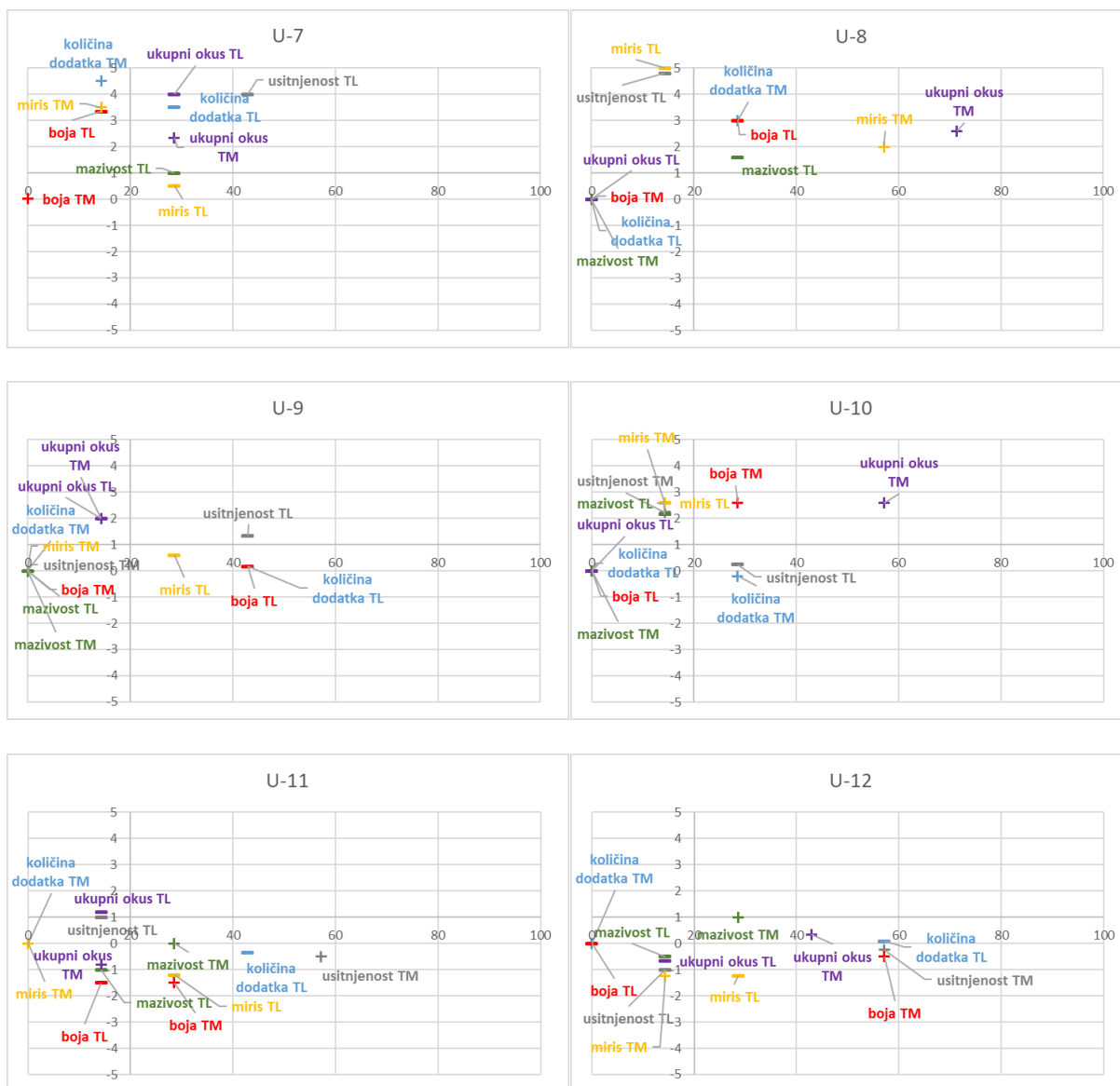
Prema 86% ispitanika uzorak U-18 ima ukupni okus upravo onakav kakav treba biti. Za uzorke U-2, U-6, U-10 i U-13 ni jednom od ispitanika okus nije preslab. Prema ovim podacima može se zaključiti da bi prema JAR skali ocjenjivanja najbolju prihvatljivost među potrošačima imao uzorak U-18.

#### 4.2.4. Analiza kazne (*Penalty Analysis*)

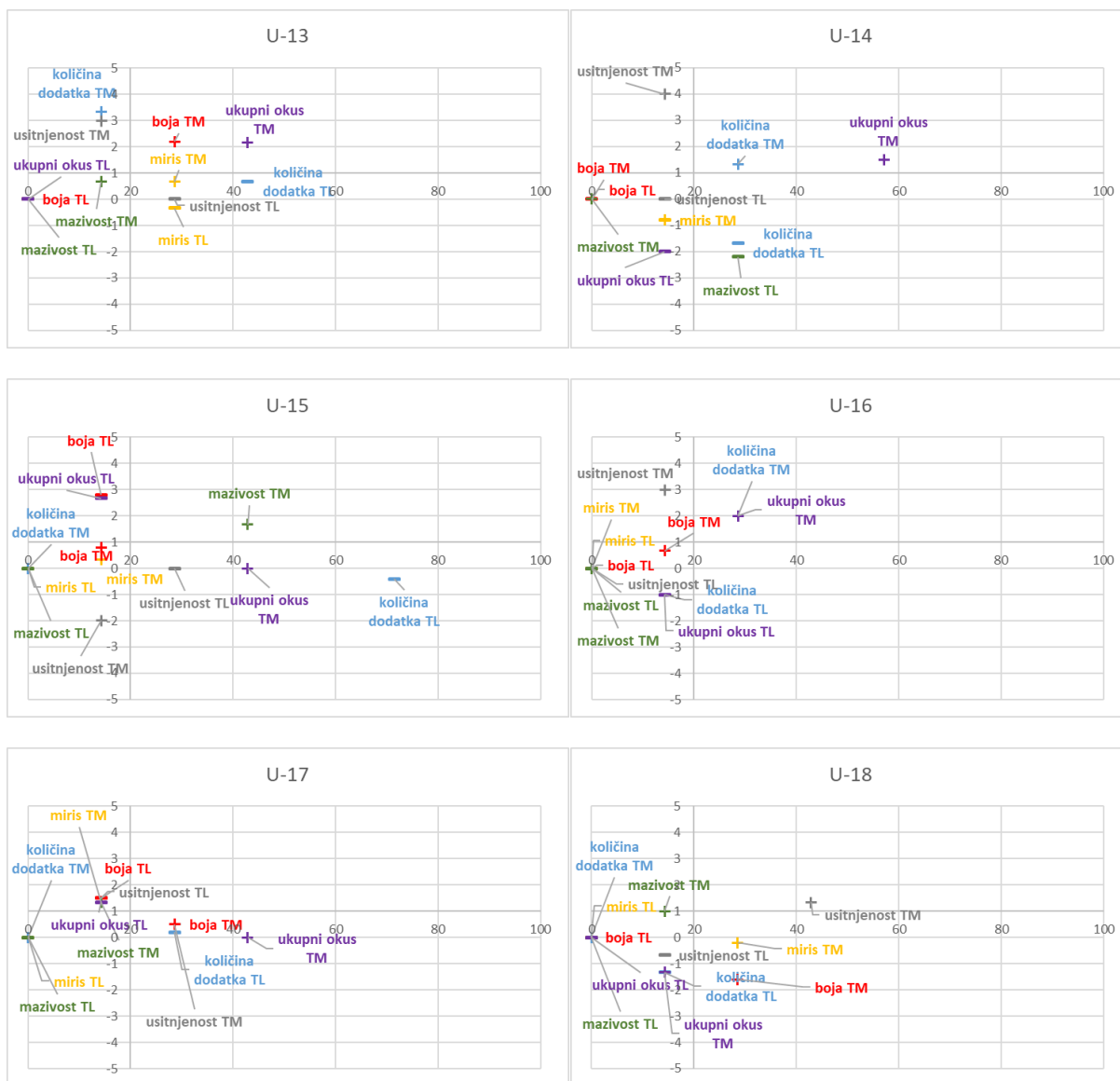


**Slika 25.** Utjecaj intenziteta ispitivanih atributa na smanjenje ocjene za prihvatljivost sirnih namaza s dodatkom sirovih bučnih sjemenki





**Slika 26.** Utjecaj intenziteta ispitivanih atributa na smanjenje ocjene za prihvatljivost sirnih namaza s dodatkom kraće prženih bučinih sjemenki (1 min)



**Slika 27.** Utjecaj intenziteta ispitivanih atributa na smanjenje ocjene za prihvatljivost sirnih namaza s dodatkom duže prženih bučinih sjemenki (2 min)

Kod rezultata analize kazne potrebno je istaknuti nekoliko zanimljivih detalja. Kod dodatka sirovih bučinih sjemenki (**Slika 25.**) najveći utjecaj na smanjenje ukupne prihvatljivosti proizvoda imao je previše izražen ukupni okus. Tako je više od 50% ispitivača koji su u uzorcima s grublje mljevenim bučinih sjemenkama osjetili previše izražen ukupni okus smanjili ocjenu prihvatljivosti za više od 2 boda. Kod pastozno samljevenih bučinih sjemenki najveći utjecaj na smanjenje prihvatljivosti sirnih namaza s dodatkom sirovih bučinih sjemenki imala je previše izražena mazivost koju je izazvao dodatak ovako usitnjenih bučinih sjemenki. Kod uzoraka s dodatkom prženih grubo samljevenih bučinih sjemenki (**Slika 26.** i **Slika 27.**) ponovno je najveći negativni utjecaj na prihvatljivost proizvoda imao preintenzivan okus.

Uzorci sa sirovim bučnim sjemenkama pokazuju veliki pad u ocjeni prihvatljivosti izazvan previše ili preslabo izraženim intenzitetom ispitivanih atributa i daleko su od optimiziranih proizvoda. Kao najbolje izbalansirani uzroci mogu se istaknuti uzorci s kraće prženim sjemenkama u pastoznom obliku (U-11, U-12) te kod uzoraka s duže prženim sjemenkama uzorci U-17 i U-18.

## **5. ZAKLJUČCI**

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

1. Svi proizvedeni sirni namazi s dodatkom bučinih sjemenki mogu se prema udjelu mliječne masti u suhoj tvari svrstati u ekstramodne sireve.
2. Utvrđeno je kako na kemijski sastav uzoraka najveći utjecaj ima udio dodanih bučinih sjemenki. Tako je dodatak bučinih sjemenki povećao udio masti, proteina i ukupne suhe tvari te soli i aktiviteta vode, ali je smanjio pH vrijednost proizvoda.
3. Prema hedonističkoj skali prženje sjemenki je značajno povećalo prihvatljivost mirisa sirnog namaza s dodatkom bučinih sjemenki, dok su uzorci u kojima su bučine sjemenke usitnjene do pastoznog oblika općenito dobili veću ocjenu za ukupnu prihvatljivost, neovisno o ostalim varijacijama.
4. Prženje je imalo značajan utjecaj na profil mirisa i okusa, dok je mljevenje značajno utjecalo na profil teksture sirnih namaza. Pržene bučine sjemenke su smanjile intenzitet mirisa i okusa po kiselom i po krem siru, a doprinijele nastanku poželjnog mirisa i okusa po prženim bučnim sjemenkama. Veći stupanj usitnjavanja je smanjio osjećaj zrnitosti u ustima, a povećao osjećaj punoće u ustima.
5. Prema JAR skali ocjenjivanja ukupni okus uzorka U-18 prema 86% ispitivača ocijenjen je kao upravo onakav kakav bi trebao biti. Kao najbolje izbalansirani uzroci mogu se istaknuti uzorci s prženim sjemenkama s visokim stupnjem usitnjavanja (U-11, U-12, U-17 i U-18).
6. Općenito se može zaključiti kako bi sirni namazi u koje su bučine sjemenke dodavane nakon prženja u pastoznom obliku bili prihvaćeniji potrošačima na tržištu.

## **6. LITERATURA**

- Bušić A: Proizvodnja svježih krem sireva i mliječnih namaza u Tvornici mliječnih proizvoda Belje d.d.. *Završni rad*. Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Osijek, 2009.
- Cadot Y, Caillé S, Samson A, Barbeau G, Cheynier V: Sensory dimension of wine typicality related to a terroir by Quantitative Descriptive Analysis, Just About Right analysis and typicality assessment. *Analytica Chimica Acta* 660:53-62, 2010.
- Dragalić I, Tratnik Lj: Primjena i značaj mikrofiltracije u mljekarskoj industriji. *Mljekarstvo: časopis za unaprjeđenje proizvodnje i prerade mlijeka* 54:225-245, 2004.
- Hardi J: Nastavni materijali iz kolegija Tehnologija prerade sirovina animalnog podrijetla. Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Osijek, 2019.  
([http://studenti.ptfos.hr/Preddiplomski studij/Tehnologija prerade sirovina animalnog podrijetla - Mlijeko/predavanja/prof Hardi/](http://studenti.ptfos.hr/Preddiplomski_studij/Tehnologija_prerade_sirovina_animalnog_podrijetla_-_Mlijeko/predavanja/prof_Hardi/)) [9.9.2019.]
- Kalit S: Opće sirarstvo. U *Sirarstvo u teoriji i praksi*, str. 29-46. Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, Hrvatska, 2015.
- Lawless H T, Heymann H: *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*. Chapman and Hall, New York, 1998.
- Lestari B, Meiyanto E: A review: The Emerging Nutraceutical Potential of Pumpkin Seeds. *Indonesian Journal of Cancer Chemoprevention* 9:92-101, 2018.
- MP, Ministarstvo poljoprivrede RH: *Pravilnik o utvrđivanju sastava sirovog mlijeka*. Narodne novine 27/17, 2017.
- Perko B: Najnovija dostignuća u proizvodnji sira. U *Sirarstvo u teoriji i praksi*, str. 133-148. Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2015.
- Phadungath C: Cream cheese products: A review. *Journal of Science and Technology* 27: 191-199, 2005.
- Pichler A: Nastavni materijali iz kolegija Procesi u prehrambenoj industriji. Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Osijek, 2018.

[\(http://studenti.ptfos.hr/Preddiplomski\\_studij/Procesi\\_u\\_prehrambenoj\\_industriji/\)](http://studenti.ptfos.hr/Preddiplomski_studij/Procesi_u_prehrambenoj_industriji/)

[9.9.2019]

Rogulj I: Mikrobne kulture u proizvodnji sira. U *Sirarstvo u teoriji i praksi*, str. 113-123.

Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2015.

Slačanac V: Nastavni materijali iz kolegija Tehnologija prerade sirovina animalnog podrijetla.

Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Osijek, 2015.

[\(http://studenti.ptfos.hr/Preddiplomski\\_studij/Tehnologija\\_prerade\\_sirovina\\_animalnog\\_podrijetla\\_-\\_Mlijeko/predavanja/prof\\_Slacanac/\)](http://studenti.ptfos.hr/Preddiplomski_studij/Tehnologija_prerade_sirovina_animalnog_podrijetla_-_Mlijeko/predavanja/prof_Slacanac/) [29.8.2019.]

Škof B: Proizvodnja i stabilizacija hladno prešanog bučinog ulja. *Diplomski rad*. Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Osijek, 2014.

Tratnik Lj: *Mlijeko – tehnologija, biokemija i mikrobiologija*. Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb, 1998.

Vila J: Proizvodnja krem sira u industrijskim uvjetima. *Završni rad*. Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Osijek, 2018.

Yadav M, Jain S, Tomar R, Prasad G.B.K.S., Yadav H: Medicinal and biological potential of pumpkin: an updated review. *Nutrition Research Reviews* 23(2):184-190, 2010.





## **7. PRILOZI**

**Prilog 1.** Primjer ocjenjivačkog listića za hedonističku skalu

Molimo Vas da razmotrite sva svojstva uzorka br. \_\_\_\_\_, te izrazite svoje mišljenje kako Vam se sviđaju navedena svojstva i ukupna prihvatljivost stavljajući oznaku X u odgovarajući kvadratić:

količina dodataka	raspodjela dodataka	izgled
<input type="checkbox"/> naročito visoko poželjan	<input type="checkbox"/> naročito visoko poželjan	<input type="checkbox"/> naročito visoko poželjan
<input type="checkbox"/> visoko poželjan	<input type="checkbox"/> visoko poželjan	<input type="checkbox"/> visoko poželjan
<input type="checkbox"/> osrednje poželjan	<input type="checkbox"/> osrednje poželjan	<input type="checkbox"/> osrednje poželjan
<input type="checkbox"/> neznatno poželjan	<input type="checkbox"/> neznatno poželjan	<input type="checkbox"/> neznatno poželjan
<input type="checkbox"/> neutralan	<input type="checkbox"/> neutralan	<input type="checkbox"/> neutralan
<input type="checkbox"/> neznatno nepoželjan	<input type="checkbox"/> neznatno nepoželjan	<input type="checkbox"/> neznatno nepoželjan
<input type="checkbox"/> osrednje nepoželjan	<input type="checkbox"/> osrednje nepoželjan	<input type="checkbox"/> osrednje nepoželjan
<input type="checkbox"/> visoko nepoželjan	<input type="checkbox"/> visoko nepoželjan	<input type="checkbox"/> visoko nepoželjan
<input type="checkbox"/> naročito visoko nepoželjan	<input type="checkbox"/> naročito visoko nepoželjan	<input type="checkbox"/> naročito visoko nepoželjan

miris	okus	UKUPNA PRIHVATLJIVOST
<input type="checkbox"/> naročito visoko poželjan	<input type="checkbox"/> naročito visoko poželjan	<input type="checkbox"/> naročito visoko poželjan
<input type="checkbox"/> visoko poželjan	<input type="checkbox"/> visoko poželjan	<input type="checkbox"/> visoko poželjan
<input type="checkbox"/> osrednje poželjan	<input type="checkbox"/> osrednje poželjan	<input type="checkbox"/> osrednje poželjan
<input type="checkbox"/> neznatno poželjan	<input type="checkbox"/> neznatno poželjan	<input type="checkbox"/> neznatno poželjan
<input type="checkbox"/> neutralan	<input type="checkbox"/> neutralan	<input type="checkbox"/> neutralan
<input type="checkbox"/> neznatno nepoželjan	<input type="checkbox"/> neznatno nepoželjan	<input type="checkbox"/> neznatno nepoželjan
<input type="checkbox"/> osrednje nepoželjan	<input type="checkbox"/> osrednje nepoželjan	<input type="checkbox"/> osrednje nepoželjan
<input type="checkbox"/> visoko nepoželjan	<input type="checkbox"/> visoko nepoželjan	<input type="checkbox"/> visoko nepoželjan
<input type="checkbox"/> naročito visoko nepoželjan	<input type="checkbox"/> naročito visoko nepoželjan	<input type="checkbox"/> naročito visoko nepoželjan

**Prilog 2.** Primjer ocjenjivačkog listića za senzorski profil sirnog namaza

Ocijenite *intenzitet senzorskog parametra* uzoraka uporabom skale od 0 do 9: **9** ekstremno jako izraženo; **8** vrlo jako; **7** jako; **6** osrednje jako; **5** osrednje; **4** osrednje slabo; **3** slabo; **2** vrlo slabo; **1** prag; **0** ne osjeti se uopće

	PARAMETAR	OPIS	uzorak br. ____
vanjski izgled	1. sinereza	stupanj izdvajanja vodene faze na površini	
	2. homogenost površine	jednoličnost / raspoređenost uzorka	
miris	3. kiseo	svjež miris po kiselom	
	4. po krem siru	po krem siru	
	5. po bučnim sjemenkama	orašast	
	6. po prženim bučnim sjemenkama	po prženom	
	7. strani miris*		
okus	8. kiselo	jedan od četiri osnovna okusa	
	9. slano	jedan od četiri osnovna okusa	
	10. gorko	jedan od četiri osnovna okusa	
	11. slatko	jedan od četiri osnovna okusa	
	12. po krem siru	po krem siru	
	13. po bučnim sjemenkama	orašast, sladak	
	14. po prženim bučnim sjemenkama	po prženom	
tekstura	15. naknadni/strani okus*		
	16. čvrstoća	žlicom/nožem	
	17. zrnatost	osjećaj zrnatosti u ustima	
	18. kremoznost	osjećaj punoće u ustima	

\* ako se osjeti – definirati koji (po prženom, prepržen, po sirovim košticama)

## Prilog 3. Primjer ocjenjivačkog listića za JAR test

Ocijenite *intenzitet ispitivanog svojstva* uzorka (označite slovom X intenzitet koji najbolje opisuje promatrano svojstvo).

uzorci	svojstvo/intenzitet	uzorak br. _____	
vizualna procjena	količina dodataka	nedovoljno	<input type="checkbox"/>
		manje od optimalnog	<input type="checkbox"/>
		upravo onoliko koliko treba	<input type="checkbox"/>
		više od optimalnog	<input type="checkbox"/>
	usitnjenost dodataka	previše	<input type="checkbox"/>
		nedovoljno izražena	<input type="checkbox"/>
		slabije izražena	<input type="checkbox"/>
		upravo onako kako treba	<input type="checkbox"/>
	boja	jače izražena	<input type="checkbox"/>
		previše izražena	<input type="checkbox"/>
		nedovoljno izražena	<input type="checkbox"/>
		slabije izražena	<input type="checkbox"/>
	miris	upravo onako kako treba	<input type="checkbox"/>
		jače izražen	<input type="checkbox"/>
		previše izražen	<input type="checkbox"/>
		nedovoljno izražen	<input type="checkbox"/>
	mazivost	slabije maziv	<input type="checkbox"/>
		upravo onako kako treba	<input type="checkbox"/>
		jače maziv	<input type="checkbox"/>
		previše maziv	<input type="checkbox"/>
	ukupni okus	nedovoljno izražen	<input type="checkbox"/>
		slabije izražen	<input type="checkbox"/>
		upravo onako kako treba	<input type="checkbox"/>
		jače izražen	<input type="checkbox"/>
	preintenzivan okus	<input type="checkbox"/>	