

# Ispitivanje mikrobiološke ispravnosti proizvoda organski uzgojenih uljarica

---

Jager, Nina

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:109:795049>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-15**

REPOZITORIJ

PTF OS

PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

dabar  
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Repository / Repozitorij:

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



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

**Nina Jager**

**ISPITIVANJE MIKROBIOLOŠKE ISPRAVNOSTI PROIZVODA ORGANSKI  
UZGOJENIH ULJARICA**

DIPLOMSKI RAD

Osijek, rujan, 2017.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek  
Zavod za ispitivanje hrane i prehrane  
Katedra za biologiju i mikrobiologiju  
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Hrvatska

**Diplomski sveučilišni studij Procesno inženjerstvo****Znanstveno područje:** Biotehničke znanosti**Znanstveno polje:** Prehrambena tehnologija**Nastavni predmet:** Opća mikrobiologija**Tema rada** je prihvaćena na III. redovitoj sjednici Fakultetskog vijeća Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek u akademskoj godini 2016./2017. održanoj 3. srpnja 2017.**Mentor:** doc. dr. sc. *Lidija Dujmović***Pomoć pri izradi:** *Dijana Podravac*, mag. nutr. asistent**Ispitivanje mikrobiološke ispravnosti proizvoda organski uzgojenih uljarica***Nina Jager, 383-DI*

**Sažetak:** Organski uzgojene sjemenke biljaka uljarica i orašasti plodovi te proizvodi njihove prerade su zbog zadržanih nutritivnih vrijednosti, boljeg okusa i pozitivnih učinaka na zdravlje sve omiljeniji današnjim potrošačima. Mnogi od tih proizvoda se mogu dobiti uz minimalno procesiranje, a budući da nisu termički tretirani, njihova je mikrobiološka sigurnost upitna. Stoga je ovaj rad bio mikrobiološka kontrola tih proizvoda i usporedba dobivenih parametara s normama koje propisuje Zakon o hrani hrani (NN 81/2013). Provedene mikrobiološke metode udovoljavaju zahtjevima propisanim hrvatskim standardima na temelju ISO-9001 standarda kvalitete. Ukupno je prikupljeno 40 uzoraka, uključujući 6 uzoraka hladno prešanih ulja, 9 organskih maslaca, 6 organskih proteinskih proizvoda, 8 vrsta sjemenki uljarica i orašastih plodova te 11 mješavina sjemenki uljarica i cjelovitih orašastih plodova za kruh i krekerke koji su analizirani na aerobne mezofilne bakterije, bakterije iz porodice *Enterobacteriaceae*, plijesni i kvasce. Uzorci su također pregledani na prisustvo patogenih vrsta *Salmonella* i *Listeria monocytogenes*, te sulfid reducirajuće klostridije, ovisno o normama propisanim Zakonom. Rezultati su pokazali da su izmjerene vrijednosti bile ispod propisane normativne vrijednosti te su namirnice udovoljavale zahtjevima.

**Ključne riječi:** *mikrobiološka ispravnost, organski uzgojene uljarice, ulje, maslac, krušne mješavine***Rad sadrži:** 67 stranica  
12 slika  
52 tablica  
0 priloga  
48 literaturnih referenci**Jezik izvornika:** hrvatski**Sastav Povjerenstva za ocjenu i obranu diplomskog rada i diplomskog ispita:**

- |  |               |
|--|---------------|
| 1. prof. dr. sc. <i>Tihomir Moslavac</i> | Predsjednik   |
| 2. doc. dr. sc. <i>Lidija Dujmović</i>   | član-mentor   |
| 3. prof. dr. sc. <i>Jovica Hardi</i>     | Član          |
| 4. prof. dr. sc. <i>Vedran Slačanac</i>  | zamjena člana |

**Datum obrane:** 14. rujna 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 and Nutrition Research**  
**Subdepartment of biology and microbiology**  
Franje Kuhača 20, HR-31000 Osijek, Croatia

### Graduate program Process engineering

**Scientific area:** Biotechnical sciences

**Scientific field:** Food technology

**Course title:** General Microbiology

**Thesis subject** was approved by the Faculty of Food Technology Osijek Council at its session no. III held on July 3, 2017).

**Mentor:** *Lidija Dujmović*, PhD, assistant prof.

**Technical assistance:** *Dijana Podravac*, mag.nutr., assistant

### Examination of microbiological safety of organically grown oilseeds

*Nina Jager, 383-DI*

**Summary:** Organically grown oilseeds and nuts and their products are due to the retained nutritional value, the better taste and the positive effects on health all the more favored today's consumers. Many of these products can be obtained with minimal processing, and since they are not thermally treated, their microbial safety is questionable. Therefore this work was the microbiological control of these products and the comparison of the obtained parameters with the standards prescribed by the Food Hygiene and Food Microbiological Laws (NN 81/2013). The microbiological methods meet the requirements of Croatian standards based on ISO-9001 quality standards. A total of 40 samples, including 6 samples of cold pressed oils, 9 organic butters, 6 organic protein flour, 8 kinds of oilseeds and edible nuts, and 11 mixtures of oilseeds and edible nuts for bread and crackers, were collected and analyzed for aerobic mesophilic bacteria, bacteria from the family of *Enterobacteriaceae*, molds and yeasts. Samples were also examined for the presence of pathogenic species of *Salmonella* and *Listeria monocytogenes*, and sulphite reducing clostridia, depending on the standards prescribed by the Law. The results show that the measured values were below the prescribed normative values and the foods met the requirements.

**Key words:** *microbiological correctness, organically grown oilseeds, oil, butter, bread mixes*

**Thesis contains:** 67 pages  
12 figures  
52 tables  
0 supplements  
48 references

**Original in:** Croatian

### Defense committee:

- |   |              |
|---|--------------|
| 1. <i>Tihomir Moslavac</i> , PhD, associate prof. | chair person |
| 2. <i>Lidija Dujmović</i> , PhD, assistant prof.  | Supervisor   |
| 3. <i>Jovica Hardj</i> , PhD, associate prof.     | Member       |
| 4. <i>Vedran Slačanac</i> , PhD, associate prof.  | stand-in     |

**Defense date:** September, 14, 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. Lidiji Dujmović na ukazanom povjerenju, stručnoj pomoći i savjetima tijekom izrade diplomskog rada.*

*Zahvaljujem asistentici mag.nutr. Dijani Podravac na pomoći tijekom izrade, obrade podataka i pisanja diplomskog rada.*

*Također se zahvaljujem svojim roditeljima koji su vjerovali u mene i bili mi podrška tijekom studiranja.*

# Sadržaj

<b>1. UVOD</b> .....	<b>2</b>
<b>2. TEORIJSKI DIO</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1. ORGANSKA PROIZVODNJA</b> .....	<b>6</b>
<b>2.2. ORGANSKI PROIZVODI</b> .....	<b>7</b>
<b>2.3. ORGANSKI UZGOJENE ULJARICE</b> .....	<b>8</b>
2.3.1. Hladno prešana ulja .....	8
2.3.2. Proces hladnog prešanja ulja.....	15
<b>2.4. JESTIVE MASNOĆE – ORGANSKI MASLACI</b> .....	<b>16</b>
2.4.1. Organski maslac od lješnjaka .....	16
2.4.2. Organski maslac od oraaha .....	18
2.4.3. Organski maslac od sjemenki bundeve .....	19
2.4.4. Organski maslac od sjemenki suncokreta.....	21
2.4.5. Organski maslac od sjemenki sezama .....	22
<b>2.5. BJELANČEVINASTI PROIZVODI BILNOG PODRIJETLA</b> .....	<b>24</b>
2.5.1. Protein od sjemenki bundeve.....	24
2.5.2. Protein od sjemenki konoplje.....	25
2.5.3. Protein od sjemenki lana .....	25
<b>2.6. DEHIDRIRANI ORGANSKI PROIZVODI</b> .....	<b>26</b>
2.6.1. Organski sušeni dud.....	27
2.6.2. Sušene sjemenke i orašasti plodovi kao dodatci za krušne mješavine .....	27
<b>2.7. MIKROBIOLOŠKA KONTAMINACIJA I POPULACIJA ORGANSKI UZGOJENIH PROIZVODA</b> .....	<b>28</b>
2.7.1. Mikrobna populacija organski uzgojenih proizvoda .....	30
<b>3. EKSPERIMENTALNI DIO</b> .....	<b>35</b>
<b>3.1. ZADATAK</b> .....	<b>36</b>
<b>3.2. MATERIJAL I METODE</b> .....	<b>36</b>
3.2.1. Materijali .....	36
3.2.2. Metode .....	36
<b>4. REZULTATI</b> .....	<b>41</b>
<b>4.1. JESTIVE BILNE I ŽIVOTINJSKE MASTI I ULJA</b> .....	<b>42</b>
4.1.1. Hladno prešana ulja .....	42
<b>4.2. JESTIVE MASNOĆE I PROIZVODI</b> .....	<b>44</b>
4.2.1. Organski maslaci .....	44
<b>4.3. BJELANČEVINASTI PROIZVODI BILNOG PODRIJETLA (NA BAZI SOJE, DRUGIH ULJARICA, ŽITA, KVASCA ITD.)</b> .....	<b>47</b>
4.3.1. Organski proteini .....	47
4.3.2. Pogače .....	48
4.3.3. Sušene sjemenke i orašasti plodovi .....	49
4.3.4. Mješavine za kruh i kreker .....	52

5. RASPRAVA.....	56
6. ZAKLJUČCI .....	61
7. LITERATURA .....	63

## **Popis oznaka, kratica i simbola**

CFU	colony forming unit (broj živih stanica koje formiraju kolonije)
GMO	Genetski modificirani organizmi
MCFA	medium-chain fatty acids (srednje lančane masne kiseline)
...	



# 1. UVOD

„Hrana je lijek“ rekao je jednom davno Aristotel. U današnje vrijeme kada je proizvodnja hrane sve komercijalnija i gubi na svojoj kvaliteti i prirodnosti, teško je među takvim proizvodima izabrati namirnicu koja je zaista kvalitetna i koja „liječi“. Kao otpor takvom konvencionalnom načinu proizvodnje hrane, u posljednje vrijeme se sve više ljudi vraća korijenima tj. tzv. organskom načinu proizvodnje.

Organski način proizvodnje, podrazumijeva proizvodnju hrane kakvu su u predindustrijsko doba uzgajali naši preci, sami, na svojoj zemlji bez umjetnih gnojiva, pesticida i slično, u okruženju koje je podrazumijevalo čist okoliš, plodno i zdravo tlo, vodu i zrak. Upravo takvim organskim, ljekovitim proizvodima popularnost iz dana u dan sve više raste, ponajprije zbog ljudske osviještenosti i brige za zdravlje.

U ovom radu analizirani su proizvodi organski uzgojenih uljarica. Mikrobiološki je analizirano 40 uzoraka. U prvom redu to su ulja i maslaci biljaka uljarica i orašastih plodova te njihovi nusproizvodi koji se dobivaju postupkom hladnog prešanja. Neki od proizvoda su: konopljinu ulje, laneno ulje, ulje od koštica marelice, pogače istih, osušeni proteini koji nastaju kao sekundarni proizvodi pri proizvodnji ulja, bundevine sjemenke, suncokretove i lanene sjemenke, snack proizvodi i krušne mješavine.

Kako se navedeni proizvodi dobivaju postupkom hladnog prešanja, te se ni na koji način ne obrađuju termički, upitna je njihova mikrobiološka kakvoća. Stoga je cilj ovog rada bilo ispitivanje mikrobiološke kakvoće tj. mikrobiološka kontrola navedenih proizvoda i usporedba dobivenih parametara sa normama koje propisuje Zakon o higijeni hrane i mikrobiološkim kriterijima za hranu (NN 81/2013). U uzorcima je ispitan broj aerobnih mezofilnih bakterija, bakterija porodice *Enterobacteriaceae*, sulfito redukcijskih klostridija, kvasaca i plijesni. Ovisno o vrsti uzorka i kriterijima Pravilnika o mikrobiološkim standardima za namirnice (Narodne novine, 2008) dokazivana je i eventualna prisutnost patogenih bakterija roda *Salmonella* kao i vrste *Listeria monocitogenes*.



## **2. TEORIJSKI DIO**

## 2.1. ORGANSKA PROIZVODNJA

Zbog sve veće potrebe potrošača za kvalitetnijim namirnicama, organski uzgojena hrana postiže sve veću popularnost. Organski uzgoj hrane ili ekološki uzgoj hrane, započeo je još u prvoj polovici 20. stoljeća. Svoju veću popularnost organska poljoprivreda doseže tek devedesetih godina prošloga stoljeća, kao reakcija na negativne učinke industrijalizacije i "zelene revolucije", tj. intenzivnog razvoja konvencionalne poljoprivredne proizvodnje. Poremećena ravnoteža ekosustava; tla, čistoće zraka i vode podigla je svijest o važnosti ekologije i organske poljoprivrede. Prema Međunarodnoj zakladi za organsku poljoprivredu (IFOAM, 1972) definirana je organska poljoprivreda kao "proces koji podržava održivi agroekosustav". Iako postoje mnoge definicije i nazivi za ekološku poljoprivrednu proizvodnju (ekološki, biološki, održivi), zajednička im je zaštita prirodnih resursa: zdravo i prirodno plodno tlo, čista voda i zrak, biološka raznolikost i dobrobit životinja.

Organska proizvodnja je cjelokupan proizvodni sustav visokovrijedne hrane koji je zasnovan na najboljim ekološkim praksama, koji je društveno prihvatljiv i ekonomski profitabilan (Mirecki i sur., 2011).

Organska proizvodnja se oslanja na određeni broj ciljeva i principa, kao i zajedničkih praksi koje su nastale radi smanjenja loših utjecaja ljudi na okoliš, kako bi poljoprivredni sustav funkcionirao što prirodnije (Mirecki i sur., 2011).

Organska poljoprivreda nije samo proizvodnja bez umjetnih gnojiva i kemikalija. Ona više predstavlja holistički sustav proizvodnje koji je osmišljen tako da funkcionira kao održiva jedinica koja uključuje biljke, životinje, mikroorganizme, insekte, organske i mineralne materije zemljišta, kao i ljude (Mirecki i sur., 2011).

Organskom proizvodnjom hrane danas se bavi sve više tvrtki čiji proizvodi trebaju biti certificirani i nositi ekološku oznaku. Uspostavljen je sustav oznaka koji ispunjava zahtjeve velikog broja potrošača, a koji su spremni platiti više za dobru kvalitetu hrane, porijeklo hrane i metode proizvodnje hrane. (<https://www.ifoam.bio/en/ifoam-standard>, 2017).

Prvi pravni standardi organske proizvodnje definirani su 1980. godine od strane IFOAM-a (Međunarodna organizacija pokreta za organsku poljoprivredu). Organska poljoprivreda je 1991. godine regulirana u Europskoj uniji (Mirecki i sur., 2011).

Organska poljoprivredna industrija i srodna tržišta za organske proizvode u Hrvatskoj se tek počinju razvijati, a trenutno je prepoznata među nekolicinom potrošača u RH iako njena popularnost iz dana u dan raste. Zakon o ekološkoj poljoprivredi u Hrvatskoj stupio je na snagu u veljači 2001. (NN 12/2001) (Radman, 2005).

Hrvatska posjeduje veliki broj neobrađenih poljoprivrednih površina te postoje očekivanja da bi se ulaskom Hrvatske u Europsku uniju, takvo stanje trebalo promijeniti i da će država više poticati i subvencionirati proizvodnju ekološki uzgojenu hranu. U Hrvatskoj neka od poljoprivrednih gospodarstava već rade na tome da im proizvodnja bude ekološki usmjerena. Svjesni vremena u kojem živimo i sve većim zagađenjem, malim koracima pridonose očuvanju prirode i svojim primjerom potiču ljude na razmišljanje o zdravijem načinu života (<https://www.agroklub.com/eko-proizvodnja/buducnost-je-u-proizvodnji-organske-hrane/11478/>, 2017).

Kao organska hrana uglavnom se proizvode meso i mesne prerađevine, mlijeko i mliječni proizvodi te biljke uljarice koje su uz prerađevine i nusprodukte predmet istraživanja u ovome radu.

### **2.2. ORGANSKI PROIZVODI**

Organski proizvodi sve su popularniji u današnje vrijeme. To su prvenstveno proizvodi koji su dobiveni u strogo kontroliranim uvjetima te su zakonski regulirani. Organski proizvodi su bezopasni, nisu tretirani pesticidima, umjetnim gnojivima i genetski modificiranim organizmima. Potječu iz zdravog, prirodnog i plodnog tla i zalijevani su čistom vodom. Zbog takvog načina i procesa proizvodnje u skladu su s prirodom i imaju veću nutritivnu vrijednost u odnosu na biljne proizvode iz komercijalne proizvodnje. Time bitno utječu na zdravlje ljudi (Mirecki i sur., 2011).

## 2.3. ORGANSKI UZGOJENE ULJARICE

Biljke uljarice su biljke čiji plodovi, sjemenke i drugi biljni organi sadrže veće količine masti te su pogodne za preradu u biljna ulja (Rac, 1964). U svijetu se za dobivanje ulja koristi više od dvadeset vrsta biljaka, a samo dvanaest uljarica ima veći ekonomski značaj (Dimić, 2005). Uzorci biljaka uljarica koji su analizirani u ovom radu proizvedeni su procesom hladnog prešanja jer se ovakvim načinom proizvodnje u potpunosti očuvaju hranjivi sastojci, esencijalne masne kiseline te vitamini i minerali koje plodovi uljarica prirodno sadrže. Analizirani su i maslaci biljki uljarica te sekundarni, bjelančevinasti proizvodi biljnog podrijetla koji se dobiju pri proizvodnji ulja kao što su osušeni proteini.

### 2.3.1. Hladno prešana ulja

Ulja se dobivaju na više načina, ovisno o tehnološkom načinu proizvodnje. U ekološkoj (bio) proizvodnji koriste se djevičanska, visoko kvalitetna ulja koja se dobivaju tiještenjem tj. procesom hladnog prešanja (pri nižoj temperaturi) zbog zadržavanja vrijednih sastojaka, koja ulju i daju visoku vrijednost tj. kvalitetu. Hladno prešano ulje označava ulje koje ne prolazi postupak prethodnog zagrijavanja, a prešanje se vrši na temperaturi do 50 °C. Ta granica od 50 °C za ulje čini granicu koja razlikuje hladno prešano ulje od ulja dobivenog zagrijavanjem. Zagrijavanjem ulja osiguran je veći prinos biljnog ulja pa je takav način proizvodnje komercijalno i isplativiji, stoga su hladno prešana ulja obično skuplja (Marković, 2010).

#### Hladno prešano ulje konoplje

Konoplja, *Cannabis sativa L.* je jednogodišnja zeljasta biljka. Uzgaja se prvenstveno za dobivanje vlakana (tekstilna konoplja). Sjeme konoplje koristi se za proizvodnju ulja i proteina konoplje (Berenji i sur., 2001). Na zapadu je sve cjenjenije ulje konoplje, zbog biološki visoke nutritivne vrijednosti, a time i blagotvornog utjecaja na zdravlje. Hladno cijedeno ulje konoplje bolje je kvalitete, a time i skuplje. Hladno prešano, nerafinirano ulje konoplje sadrži višestruko nezasićene masne kiseline, što pridonosi sveukupnom zdravlju organizma, ubrzava metabolizam, poboljšava probavu, djeluje na kožu, kosu i nokte. Također se koristi u kozmetici.

Ulje konoplje, dobiva se hladnim prešanjem sjemenki konoplje, pri čemu temperatura kod cijedenja ne prelazi 37°C stupnjeva. Takvim načinom proizvodnje ulje u potpunosti zadržava sve hranljive sastojke, esencijalne masne kiseline, vitamine i minerale, dakle, sve što sjemenke prirodno sadrže (<http://www.organica-vita.com/hr/proizvodi?id=76>, 2017).

### Sastav i hranjiva vrijednost ulja konoplje

Ulje sjemenki konoplje sadrži visoki udio esencijalnih masnih kiselina. Omega-6 linolna kiselina je prisutna oko 55% a omega-3  $\alpha$ -linolenska kiselina oko 20% u sastavu masnih kiselina. Glavni izvori omega-6 i omega-3 masne kiseline nalaze se u uravnoteženom omjeru 3:1. Upravo takav omjer optimalan je za ljudsku prehranu (Deferne i Pate, 1996). Značajno je i prisustvo  $\gamma$ -linolenske kiseline, sa sadržajem od 1-4% koja je esencijalna za osobe sa poremećajem u metabolizmu lipida (Traitler i sur., 1988).

Konoplja može dati sjemenke sa sadržajem ulja u rasponu od 25-35%, proteina 20-25%, ugljikohidrata 20-30% i 10-15% vlakana s nizom minerala u tragovima (Deferne i Pate, 1996).



**Slika 1** Ulje konoplje



**Tablica 1** Nutritivna vrijednost ulja konoplje prema EU Direktivi 1169/2011 - informiranje potrošača o hrani (<http://www.organica-vita.com/hr/proizvodi?id=76>, 2017).

Prosječna hranjiva vrijednost u 100 g proizvoda		*PU
Energija	3679,38 kJ/894,86 kcal	44,74 %
Masti	99,02 g	141,76 %
od kojih zasićene kiseline	9,10 g	45,50 %
Ugljikohidrati	0,57 g	0,22 %
od kojih šećeri	0,00 g	0,00 %
Bjelančevine	0,35 g	0,70 %
Sol	0,03 g	0,50 %

\*PU preporučeni unos temeljen na referentnom dnevnom unosu od 2000 kcal

Konopljino ulje je tamnozeleno do svijetlozeleno boje, orašastog je i ugodnog okusa. Zelena boja potječe od klorofila. Osim klorofila prisutni su i karotenoidi koji pridonose boji (Wilkerson, 2008).

### Hladno prešano ulje lana

Lan (lat. *Linum usitatissimum*) se uzgaja još od davnina. Poznato je da su ga uzgajali stari narodi (Grci, Egipćani, Rimljani) prije više od 3000 godina. Biljke lana uzgajaju se i danas zbog svoje svestranosti i široke mogućnosti primjene. Među brojne proizvode lana pripadaju lanena vlakna, konac, platno, ulje, kozmetički i farmaceutski proizvodi, a koristi se i u prehrani ljudi i hranidbi životinja. Lanene sjemenke se mogu stavljati u zamjes za kruh, posipati na peciva, stavljati u kolače i sl. Sjeme predivog i uljanog lana ima visoki sadržaj ulja. Uljani lan ima 37-45%, a predivi 33-38%. Ulje se dobiva hladnim prešanjem sjemenki lana, jer bi zagrijavanjem izgubilo svoja pozitivna svojstva. Na taj način dobije se kvalitetno ulje, koje treba čuvati u hladnjaku u tamnim malim bočicama, a nakon otvaranja potrošiti u roku tri tjedna budući da vrlo lako oksidira (Šimetić, 2008).

### Sastav i hranjiva vrijednost lanenog ulja

Laneno ulje pripada u grupu takozvanih sušivih ulja zbog visokog sadržaja nezasićenih masnih kiselina. Sirovo laneno ulje ima tamnožutu boju i jak, specifičan okus i miris (Dimić, 2005). Lan je prirodni izvor esencijalnih aminokiselina i nezasićenih masnih kiselina, dijetalnih vlakana, te brojnih drugih vrijednih nutrijenata. Sjemenke lana sadrže vitamine B, C i E, skupine, fitosterole te minerale kalcija, selena, bakra, željeza, cinka, natrija, magnezija, fosfora i kalija. Sjemenke su također bogati biljni izvor lignana i važnih antioksidanasa (Marković, 2010). Zbog svoje visoke nutritivne vrijednosti, hladno prešano ulje lana iznimno je popularan prehrambeni proizvod koji se koristi u pravilnoj prehrani.



Slika 2 Ulje lana

**Tablica 2** Nutritivna vrijednost prema EU Direktivi 1169/2011- informiranje potrošača o hrani

(<http://www.organica-vita.com/hr/proizvodi?id=79>, 2017)

Prosječna hranjiva vrijednost u 100 g proizvoda		*PU
Energija	3684,18 kJ / 896,06 kcal	44,80 %
Masti	99,26 g	141,80 %
od kojih zasićene kiseline	9,33 g	46,65 %
Ugljikohidrati	0,05 g	0,02 %
od kojih šećeri	0,00 g	0,00 %
Bjelančevine	0,63 g	1,26 %
Sol	0,02 g	0,33 %

\*PU preporučeni unos temeljen na referentnom dnevnom unosu od 2000 kcal

### Hladno prešano bučino ulje

Hladno prešano bučino ulje pripada skupini ulja visoke biološke vrijednosti zbog povoljnog sastava masnih kiselina, antimikrobnih svojstava i mnogih drugih pozitivnih svojstava. (Murković i Pfannhauser, 2000).

Proizvodnja bučinog ulja i uzgoj bučinih sjemenki raširena je po cijelom svijetu, od Kine i Azije, preko Afrike, Kanade i Latinske Amerike do Europe. Najveći proizvođač bučinog ulja je Austrija. U Hrvatskoj najviše bučinog ulja proizvodi se u Međimurju.

Bučino ulje iznimne je kvalitete zbog velikog udjela esencijalnih nezasićenih masnih kiselina. Linolne kiseline ima oko 45%, jednostruko nezasićenih masnih kiselina čine a palmitoleinske i oleinske ima oko 35%. Zasićenih masnih kiselina ima tek negdje oko 17%, što je dobro jer veći sadržaj potiču sintezu kolesterola. Za razliku od sličnih ulja pravilno skladišteno bučino ulje znatno je manje podložno oksidaciji i pojavi užeglosti. Za to je zaslužna prisutnost vitamina A i E skupine koji imaju antioksidativno djelovanje. Veća količina klorofila i magnezija u njemu daje bučinom ulju daje tamno zelenu boju, a magnezijevi ioni kao kofaktori sudjeluju u brojnim enzimskim reakcijama metabolizma.

Bučino ulje ima specifičan, izrazit i jedinstven okus. Bogat je izvor omega-6 i omega-3 masnih kiselina. Sadrži sve vitamine ali i minerale cinka, željeza, kalija i magnezija. Sve u svemu, bučino ulje ima blagotvorno djelovanje na čovjekovo zdravlje (Delaš, 2010). U **Tablici 3** prikazana je nutritivna vrijednost bučinog ulja (<http://www.organica-vita.com/hr/component/content/article?id=77> , 2017).



**Slika 3** Bučino ulje

**Tablica 3** Nutritivna vrijednost bučinog ulja prema EU Direktivi 1169/2011 - informiranje potrošača o hrani (<http://www.organica-vita.com/hr/component/content/article?id=77>, 2017.)

Prosječna hranjiva vrijednost u 100 g proizvoda		*PU
Energija	3690,03 kJ /897,51 kcal	44,88 %
Masti	99,51 g	142,16%
od kojih zasićene kiseline	21,32 g	106,60 %
Ugljikohidrati	0,06 g	0,02 %
od kojih šećeri	0,00 g	0,00 %
Bjelančevine	0,42 g	0,84 %
Sol	0,02 g	0,33%

\*PU preporučeni unos temeljen na referentnom dnevnom unosu od 2000 kcal

### Ulje crnog kima

Ulje crnog kima (*Nigella sativa*) sadrži više od 100 sastojaka, kao što su eterična ulja, vitamini i enzimi te elementi u tragovima. Glavna aktivna kemijska komponenta ulja crnog kima je timokinon (TQ) koji ublažava preveliku kiselost organizma, pomaže kod problema s probavom, smanjuje kolesterol a zahvaljujući visokom sadržaju prostaglandina E1 i E3 ulje crnog kima opušta bronhije i olakšava disanje. Znanstvenici su dokazali da ulje crnog kima obnavlja oštećene stanice čitavog organizma (najveću ulogu u tome imaju esencijalne aminokiseline, prije svega  $\alpha$  i  $\gamma$ -linolenska pa je preporučljivo za očuvanje dobrog zdravlja. Kako ulje crnog kima uspostavlja ravnotežu imunološkog sustava, njegova konzumacija doprinosi u borbi protiv bolesti. Crni kim se zbog svih dobrobiti smatra prirodnim antibiotikom koji nema štetnog utjecaja na organizam. Oralnim putem uzima se u dozi od 1/2-1 čajne žličice 1-2x dnevno nakon obroka. (<http://www.fino.hr/webshop-proizvod-ulje-crnog-kima-organica-vita-3521.html>, 2017).

### Hladno prešano ulje koštica marelice

*Prunus armeniaca* L. (*Rosaceae*) ljekovita je, vrlo važna, jestiva biljna vrsta poznatija kao "marelica". Sjemenke marelice nalaze se u različitim prehrambenim proizvodima, uključujući konditorske i pekarske proizvode. Sjemenka koštice marelice sadrže čak 50% ulja (Zhang i sur., 2009). Koštice marelice također sadrže velik udio bio aktivnih komponenti, te ukoliko se konzumiraju smanjuju rizik od kroničnih bolesti. Primjenom nekoliko kemijskih i biokemijskih

testova Subhashinee i sur. (2006) ocijenili su antioksidacijska svojstva koštice marelice. Zbog bogatog sadržaja polifenola koštice marelice imaju vrlo visoko antioksidacijsko djelovanje te je konzumacija marelica preporučena za zdravlje čovjeka.

Ulje koštice marelice kao glavne sastojke sadržava oleinsku i linolnu kiselinu, bogato je polinezasićenim masnim kiselinama a u svom sastavu ima i mnoštvo fenolnih spojeva i tokoferola što pogoduje zdravoj ljudskoj prehrani (Jia i sur., 2011; Turan i sur., 2007). Blagodati takve prehrane su regulacija krvnog tlaka, snižavanje razine kolesterola u krvi te smanjenje oksidativnog stresa što ujedno rezultira i održavanjem prikladne tjelesne težine (Turan i sur., 2007).

### **Hladno prešano kokosovo ulje**

Kokosovo ulje (ekstra djevičansko) dobiva se hladnim prešanjem od svježeg i zrelog ploda kokosa. Pri proizvodnji ne podvrgava se visokim temperaturama niti se obrađuje kemijskim postupcima te je zbog toga bolje kvalitete od običnog, rafiniranog kokosovog ulja (Dayrit i sur., 2011).

Ulje kokosa ima visoku hranjivu vrijednost i ljekovito djelovanje. Uz jedinstvenu kombinaciju masnih kiselina, najbitnija je laurinska kiselina, koja se u tijelu pretvara u monolaurin, tvar koja ima snažno antimikrobno i antivirusno djelovanje. Laurinska kiselina ima pozitivan učinak na zdravlje ljudi što dokazuje činjenica da se nalazi još u majčinom mlijeku, u kojem ima zaštitnu ulogu od raznih infekcija, dok dijete još nema potpuno razvijen imunološki sustav (Šupe, 2010).

Kokosovo ulje razlikuje se od ostalih ulja, po tome što sadrži visok udio srednjelančnih masnih kiselina srednje dužine (MCFA) koje se vrlo lako apsorbiraju i probavljaju u organizmu. Za razliku od masnih kiselina dužih lanaca, MCFA se ne spremaju u tijelu kao masne zalihe jer se drugačije metaboliziraju, stoga je kokosovo ulje dobar saveznik za vitku liniju. Kako se kokosovo ulje lako probavlja, pomaže boljoj apsorpciji vitamina i minerala posebice kod osoba s probavnim tegobama. Također utječe na smanjenje kolesterola, pomaže kod kardiovaskularnih bolesti te ima protuupalno djelovanje. Na sobnoj temperaturi (do 22°C) je u čvrstom stanju, dok na višim temperaturama postaje tekuće (Šupe, 2010). U **Tablici 4** prikazana je nutritivna vrijednost kokosovog ulja.

**Tablica 4** Prosječne hranjive vrijednosti na 100 grama:

(<http://www.tvornicazdravehrane.com/ducan/ekstra-djevicansko-kokosovo-ulje-300ml/>, 2017.)

Prosječna hranjiva vrijednost u 100 g proizvoda		*PU
Energija	3760 kJ / 900 kcal	-
Masti	81-100 %	-
od kojih zasićene kiseline	5-10.2 %	-
Ugljikohidrati	0	-
od kojih šećeri	0	-
Bjelančevine	0	-
Sol	0	-

### 2.3.2. Proces hladnog prešanja ulja

Osim što se proces hladno prešanih ulja provodi na temperaturi do 50 °C, može se provoditi i pri nižim tlakovima čime se osigurava i veće očuvanje arome, što je još jedan od razloga zašto su hladno prešana ulja su puno skuplja (Dimić, 2005). Prema Pravilniku o jestivim uljima i mastima (NN, 2012) hladno prešano jestivo biljno ulje proizvodi se bez zagrijavanja, prešanjem, uz prethodno odstranjivanje nečistoća, ljuštenjem i usitnjavanjem mehaničkim putem, a pročišćavati se smije isključivo pranjem vodom, taloženjem, filtracijom i centrifugiranjem. Kao nusprodukt procesa prešanja uljarica dobiva se uljna pogača u kojoj zaostane određena količina ulja, značajni proteini, minerali, vlakna i drugi sastojci (Zubr, 1997; Quezada i Cherian, 2012).

Proces hladnog prešanja ulja provodi se na kontinuiranim pužnim prešama (**Slika 4**). Preša se sastoji od pužnice, koša oko pužnice, uređaja za punjenje i doziranje materijala, uređaja za regulaciju debljine izlaza pogače, zupčanog prijenosnika i kućišta. Materijal se potiskuje iz većeg u manji zatvoreni prostor, stvara se veći radni tlak koji dovodi do cijedenja ulja zbog slabljenja materijala. (Dimić i Turkulov, 2000).



**Slika 4** Pužna preša, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek

## **2.4. JESTIVE MASNOĆE – ORGANSKI MASLACI**

Maslaci i namazi od sjemenki i orašastih plodova (oraha, lješnjaka, suncokreta, badema, kikirikija, pistacija, indijskih oraščića, sjemenki bundeve i sl.) prvenstveno se razlikuju u recepturi. Za priprava maslaca koriste se tri osnovne komponente: sirovina, uljna komponenta i sol (obično morska sol) i eventualno šećer ako se želi ublažiti masnoća, dok se za priprava namaza pored sirovine, uljne komponente i soli uvijek koriste mliječna komponenta i šećer. Na kvalitetu proizvoda, prvenstveno na viskoznost i senzorska svojstva namaza, ali i na prihvatljivost, utječe veličina čestica usitnjene jezgre orašastog ploda i efikasnost postupka miješanja (Oliete i sur., 2008). Na dobivanje željene konzistencije proizvoda utječu razni čimbenici kao što su: temperatura, udio krutih čestica te prisutnost stabilizatora ili emulgatora (Ercan i Dervisoglu, 1998).

### **2.4.1. Organski maslac od lješnjaka**

Maslac od lješnjaka se pripravlja od mljevene jezgre lješnjaka i odličan je izvor nezasićenih masnih kiselina, minerala i vitamina. Obiluje mineralima cinka, magnezija, bakra i željeza, te vitaminima E i B skupine. Maslac od lješnjaka energetska je i zdrava namirnica koja se može kombinirati s različitim jelima (<http://www.organica-vita.com/hr/proizvodi?id=83>, 2017).

Sastav i hranjiva vrijednost

Drvo lješnjaka *Corylus avellana L.* daje plod sa vrlo visokim sadržajem ulja. Jezgra lješnjaka bogat je izvor proteina, minerala, vitamina, ulja itd. (Dimić, 2005). Također je dobar izvor dijetalnih vlakana, proteina te minerala (mangan, bakar, magnezij, željezo). Velik udio nezasićenih masnih kiselina posebno pridonosi utjecaju na zdravlje ljudi. Zbog velike količine vitamina E lješnjaci su dobri antioksidansi te pomažu u borbi protiv slobodnih radikala. Imaju značajnu ulogu u jačanju imuniteta (Kole, 2011). Zbog svega navedenog, proizvod poput maslaca od lješnjaka je vrlo zdrava energetska namirnica.

Od proteina u lješnjaku najzastupljeniji su konilin i glutelin te u manjoj mjeri albumin i prolamin. Udio ugljikohidrata je 14%, od čega 4 do 10% su šećeri. Osnovni kemijski sastav jezgre lješnjaka prikazan je u **Tablici 5** (Dimić, 2005).



**Slika 5** Maslac od lješnjaka

**Tablica 5** Osnovni kemijski sastav lješnjakove jezgre

Komponenta	Srednja vrijednost	Interval variranja
Voda	4.8	3.8-5.7
Proteini	14.1	11.6-15.7
Ulje	61.5	53.7-66.3
Tvari bez dušika	17.6	13.9-18.6
Pepeo	2.0	1.7-2.4



**Tablica 6** Nutritivna vrijednost maslaca od lješnjaka prema EU Direktivi 1169/2011 - informiranje potrošača o hrani (<http://www.organica-vita.com/hr/proizvodi?id=83>, 2017)

Prosječna hranjiva vrijednost u 100 g proizvoda		*PU
Energija	2848,24 kJ /688,13 kcal	34,41 %
Masti	61,05 g	87,21 %
od kojih zasićene kiseline	4,53 g	22,65 %
Ugljikohidrati	19,39 g	7,46 %
od kojih šećeri	15,51 g	17,23 %
Bjelančevine	15,28 g	30,56 %
Sol	0,26 g	4,33 %

\*PU preporučeni unos temeljen na referentni dnevni unos od 2000 kcal

#### 2.4.2. Organski maslac od oraha

Maslac od oraha se dobiva se mljevenjem jezgre oraha. Orah je bogat vitaminom E, omega 3-masnim kiselinama i mnogim mineralima poput kalcija, magnezija, željeza, cinka, kalija i fosfora, te je, zbog svog visokovrijednog sastava, ovaj namaz idealan za sve kojima je potrebna energija (<http://www.organica-vita.com/hr/proizvodi?id=82>, 2017). U **Tablici 7** prikazani su sastav i hranjiva vrijednost orahove jezgre.

#### Sastav i hranjiva vrijednost

Orahovo drvo, *Juglans regia*, široko je rasprostranjeno u Europi, posebice u Francuskoj. Proizvodnja orahovog ulja sezonskog je karaktera (od sredine prosinca do kraja ožujka), zbog velike osjetljivosti jezgre na oksidaciju. Jezgra oraha je jestivi dio ploda i od ukupne mase suhog ploda zauzima 25 do 65% (Korać, 1978). Također je bogata i uljem, sa sadržajem od 50 do 60% (Dimić, 2005). Orahov plod bogat je vitaminima B kompleksa (tiaminom, riboflavinom, niacinom, a naročito folnom kiselinom), te retinolom, tokoferolima i askorbinskom kiselinom koje ima više u nedozrelim plodovima jer se njezin sadržaj sazrijevanjem smanjuje. U orahu se nalaze i minerali: kalij, magnezij, fosfor, kalcij, željezo, cink, klor, sumpor, mangan i bakar (Souci i sur., 2000). Orah se u tradicionalnom kulinarstvu koristio za pravljenje kolača, danas se koristi u kombinaciji sa žitaricama, pahuljicama za doručak i drugim raznim pripravcima, zdravijim namirnicama, kao što je npr. maslac od oraha.



Slika 6 Maslac od oraha

**Tablica 7** Nutritivna vrijednost maslaca od oraha prema EU Direktivi 1169/2011- informiranje potrošača o hrani (<http://www.organica-vita.com/hr/proizvodi?id=82>, 2017)

Prosječna hranjiva vrijednost u 100 g proizvoda		*PU
Energija	2973,2 kJ /719,1 kcal	35,96 %
Masti	66,38 g	94,83 %
od kojih zasićene kiseline	3,78 g	18,90 %
Ugljikohidrati	10,72 g	4,12 %
od kojih šećeri	5,17 g	5,74 %
Bjelančevine	19,70 g	39,40 %
Sol	0,25 g	4,17 %

\*PU preporučeni unos temeljen na referentni dnevni unos od 2000 kcal

#### 2.4.3. Organski maslac od sjemenki bundeve

Maslac od sjemenki bundeve pažljivo je proizveden obradom visokokvalitetnih sjemenki bundeve iz ekološkog uzgoja. U maslacu se nalaze sve dobrobiti sjemenki bundeva, jednostavne je primjene zbog svoje teksture te može poslužiti kod pripreme raznih slastica i jela. Maslac ima eko certifikat (<http://www.organica-vita.com/hr/proizvodi?id=80>, 2017).

### Sjemenka bundeve (golica)

Uljana tikva, *Cucurbita pepo L.*, oblik je obične bundeve koja je uzgojena za košticu bogatu uljem. Plod joj je različite veličine i oblika, a može biti loptast, izdužen, jajolik, duguljast ili plosnat, glatke ili naborane površine. Meso ploda je žute, narančaste do bijele boje. Sjemenka je bjelkasta ili žuta, dugačka 7-15 mm (Karlović i Andrić, 1996). Plosnata sjemenka uljane bundeve je zaštićena ljuskom. Ovisno od strukture i udjela celuloze u ljusci, postoje dvije vrste sjemenki: sa ljuskom i bez ljuske (tzv. golica). Kod sjemenke golice umjesto čvrste, bijele celulozne ljuske na jezgru prijanja tanka opna tamno-zelene boje. Bućina sjemenka, točnije golica, upotrebljava se isključivo za proizvodnju ulja te sušena kao grickalica. U našoj narodnoj medicini pronađeni su podaci da su se bundevine sjemenke koristile u liječenju crijevnih parazita, ali i za probleme s mokrenjem i prostatom. Za razliku od drugih grickalica predstavljaju daleko zdraviju namirnicu zbog svoje hranjivosti. Konzumirati se mogu pržene ili sirove, sa ili bez soli. Koriste se u kulinarstvu kao dodatak kruhu, salatama, žitaricama i kolačima. Bogat su izvor cinka, magnezija, željeza, fosfora i  $\beta$ -karotena te bjelančevina kojih ima i do 30 %. Također imaju veliku energetska vrijednost zbog značajnog sadržaja ulja (Delaš, 2010).

### Sastav i hranjiva vrijednost

Bučine sjemenke su izrazito bogate uljem. Ulje buče karakterizira velik broj pozitivno prihvaćenih svojstava poput ugodnih senzorskih osobina (miris i okus), velike biološko-nutritivne vrijednosti, posebnih farmakoloških svojstava i izuzetno dobre održivosti.



**Slika 7** Maslac od sjemenki bundeve

**Tablica 8** Nutritivna vrijednost ulja sjemenki buče prema EU Direktivi 1169/2011- informiranje potrošača o hrani (<http://www.organica-vita.com/hr/proizvodi?id=80>, 2017)

Prosječna hranjiva vrijednost u 100 g proizvoda		*PU
Energija	2501,09 kJ /601,88 kcal	30,09 %
Masti	45,52 g	65,03 %
od kojih zasićene kiseline	8,64 g	43,20 %
Ugljikohidrati	12,75 g	4,90 %
od kojih šećeri	6,46 g	7,18 %
Bjelančevine	35,30 g	70,60 %
Sol	0,45 g	7,50 %

\*PU preporučeni unos temeljen na referentni dnevni unos od 2000 kcal

#### 2.4.4. Organski maslac od sjemenki suncokreta

Mljevenjem sjemenki suncokreta iz ekološkog uzgoja proizvodi se maslac. Suncokretove sirove sjemenke imaju visok postotak nezasićenih masnih kiselina, mnogo kalija, cinka, željeza, magnezija i vitamina E i B<sub>1</sub> i također su dobar su izvor proteina. Maslac od suncokreta se može koristiti kao namaz za kruh, dodatak voću, u pripremi umaka i raznih deserta. Kako ne sadrži alergene, odlična je zamjena maslacima od orašastih plodova.

#### Sastav i hranjiva vrijednost

Suncokretovo ulje se dobiva iz sjemenki biljke *Helianthus annuus* hidrauličkim ili mehaničkim prešanjem ili ekstrakcijom organskim otapalom. Upotrebljava se za kuhanje, pečenje, spravljanje salata i raznih slastica (Rac, 1964). Sirovo suncokretovo ulje sadrži tokoferole (prirodni antioksidansi), lecitin, karotenoide i voskove i ima boju jantara, dok je rafinirano ulje blijedožuto (Gunston, 2002; Dimić, 2005). Uljani tip suncokreta koji je u širokoj proizvodnji, odlikuju se veoma visokim sadržajem ulja, preko 50% (Dimić, 2005).



Slika 8 Maslac od sjemenki suncokreta

**Tablica 9** Nutritivna vrijednost maslaca od suncokreta prema EU Direktivi 1169/2011 - informiranje potrošača o hrani (<http://www.organica-vita.com/hr/proizvodi?id=88>, 2017)

Prosječna hranjiva vrijednost u 100 g proizvoda		*PU
Energija	2875,89 kJ /694,88 kcal	35,96 %
Masti	61,88 g	88,40 %
od kojih zasićene kiseline	6,48 g	32,40 %
Ugljikohidrati	15,86 g	6,10 %
od kojih šećeri	8,65 g	9,61 %
Bjelančevine	18,63 g	37,26 %
Sol	0,67 g	11,17 %

\*PU preporučeni unos temeljen na referentni dnevni unos od 2000 kcal

#### 2.4.5. Organski maslac od sjemenki sezama

Sezamovo ulje je lagano, hranjivo ulje dobiveno iz sjemena sezama. Ima puno koristi i zdravstvenih prednosti. Sezamovo ulje možda nije najpopularnije ulje u sadašnje vrijeme, ali je to bilo najviše traženo ulje u staroj Indiji. Naširoko se koristilo za opravljavanje organizma od raznih bolesti i stanja. Ima antibakterijska, antikancerogena i antioksidativna svojstva (<http://oilhealthbenefits.com/sesame-oil/>, 2017).

Maslac od sezama sadrži lecitin koji izvanredno djeluje na živčani sustav u mozgu. Povoljno utječe na rad endokrinih žlijezda i pospješuje izlučivanje nečistoća iz kože. Pomaže i u liječenju opekotina te potiče cirkulaciju i djeluje na probavu. Djeluje kao antireumatik i pomaže pri regulaciji menstrualnog ciklusa. Maslac se preporučuje kod želučanih tegoba i osobama koje imaju problema sa štitnom žlijezdom te koje se osjećaju umorno i imaju problema s koncentracijom. Pospješuje razlaganje naslaga kolesterola u arterijama, zbog prisutnosti nezasićenih masnih kiselina koje sadrži. Sadrži i vitamine B, E i F te minerale kalcij, kalij,

magnezij, željezo i dr. Zbog svih navedenih svojstava ima važnu ulogu u očuvanju zdravlja ljudi (<http://www.makrovita.ba/bs/maloprodaja/hrana/dodaci-jelima/ulja-i-maslaci>, 2017).

## 2.5. BJELANČEVINASTI PROIZVODI BILNOG PODRIJETLA

### 2.5.1. Protein od sjemenki bundeve

Sjemenke bundeve bogat su izvor esencijalnih omega-3 i omega-6 masnih kiselina, te vitamina i minerala. Protein od sjemenki bundeve pri povećanim tjelesnim naporima odličan je dodatak prehrani kao i kod oporavka i izgradnje mišića. Koristi se i kao djelomična zamjena za brašna od žitarica (<http://www.organica-vita.com/hr/proizvodi?id=87>, 2017).



Slika 9 Organski protein od sjemenki bundeve

Tablica 10 Hranjive vrijednosti proteina od sjemenki bundeve

Prosječna hranjiva vrijednost u 100 g proizvoda		*PU
Energija	1538 kJ /367 kcal	-
Masti	11,91 g	-
od kojih zasićene kiseline	2,20 g	-
Ugljikohidrati	14,5 g	-
od kojih šećeri	3,7 g	-
Bjelančevine	55,33 g	-
Sol	0,01 g	-

### 2.5.2. Protein od sjemenki konoplje

Protein se dobiva od organski uzgojenih, sirovih sjemenki konoplje. Bogat je izvor višestruko nezasićenih omega-6 i omega-3 masnih kiselina u idealnom omjeru 3:1. Protein od sjemenki konoplje sadrži svih 20 aminokiselina i 9 esencijalnih. Budući da ima visok postotak edestina, protein se brzo apsorbira i lako se probavlja (<http://www.organica-vita.com/hr/proizvodi?id=86>, 2017).



**Slika 10** Organski proizvod od sjemenki konoplje

**Tablica 11** Hranjive vrijednosti proteina od sjemenki konoplje

Prosječna hranjiva vrijednost u 100 g proizvoda		*PU
Energija	1487 kJ /356 kcal	-
Masti	11,99 g	-
od kojih zasićene kiseline	1,42 g	-
Ugljikohidrati	23,1 g	-
od kojih šećeri	3,9 g	-
Bjelančevine	47,79 g	-
Sol	<0,01 g	-

### 2.5.3. Protein od sjemenki lana

Iz organskog uzgoja proizveden je protein lana, finim mljevenjem omašćenih sjemenki lana. Zbog sadržaja vitamina, minerala, bjelančevina i vlakana protein lana odličan je dodatak svakodnevnoj prehrani (<http://www.organica-vita.com/hr/proizvodi?id=128>, 2017).





Slika 11 Organski protein od sjemenki lana

Tablica 12 Hranjive vrijednosti proteina od sjemenki lana

Prosječna hranjiva vrijednost u 100 g proizvoda		*PU
Energija	1697,25 kJ /402,05 kcal	-
Masti	9,17 g	-
od kojih zasićene kiseline	0,76 g	-
Ugljikohidrati	39,29 g	-
od kojih šećeri	2,41 g	-
Bjelančevine	40,59 g	-
Sol	0,41 g	-

## 2.6. DEHIDRIRANI ORGANSKI PROIZVODI

Jedan od najstarijih načina konzerviranja voća i povrća je sušenje ili dehidracija. Dehidracijom se dobiju koncentrirane suhe tvari i u njima hranjivi elementi (DeLong, 1979). Prirodnim sušenjem se odstranjuje voda sunčevim zračenjem i prirodnim strujanjem zraka, a osušeni proizvod se održava u običnim uvjetima pakiranja i skladištenja. Zbog svih tih prednosti ovaj način konzerviranja se zadržao i do današnjih dana. „Umjetno“ sušenje provodi se pri nadziranom mikroklimatskim uvjetima, a naziva se dehidracijom (Lovrić, 1984). Danas je sušeno voće sve popularnije u dijetalnoj prehrani kao „bio hrana“ ili organski proizvedena hrana, te unutar skupine tzv. „snack“ proizvoda.

### 2.6.1. Organski sušeni dud

Dud ili murva (lat. *Morus*), velika su listopadna stabla koja su izvorno sa toplih, umjerenih i suptropskih područja Azije, Afrike i Amerike. Plodovi duda su ukusni, sočni i mesnati, te niskokalorični. Sadrže spojeve kao što su polifenoli, minerali i vitamini koji su neophodni za optimalno zdravlje. Dugo su se koristili za liječenje i prevenciju dijabetesa, te kao opće sredstvo za poboljšanje zdravlja u tradicionalnoj orijentalnoj medicini. Poput ostalih bobica, voćni sok bobica duda sadrži velike količine flavonoida, uključujući antocijanine koji su odgovorni za boju bobica. Za antocijanine ekstrahirane od dudova, dokazano je da pokazuju snažnu neuroprotektivnu i antitumorsku aktivnost (Wang i sur., 2013).

Stoga je kao proizvod organski sušeni dud savršena alternativa slatkišima i bombonima te zdrava i ukusna namirnica jer postupkom sušenja na suncu zadržava sve hranjive sastojke.



Slika 12 Organski sušeni dud

### 2.6.2. Sušene sjemenke i orašasti plodovi kao dodaci za krušne mješavine

Kruh je važna i često konzumirana prehrambena namirnica. Zbog upotrebe rafiniranog pšeničnog brašna, hranjiva vrijednost kruha je vrlo niska. Stoga se za poboljšanje prehrambene kvalitete pšeničnih proizvoda u novije vrijeme, kao dodaci krušnim mješavinama dodaju cjelovite žitarice, mahunarke i sjemenke. Upotreba mahunarki, sjemenki i orašastih plodova sve je popularnija u pekarskoj industriji radi postizanja bolje nutritivne vrijednosti samog kruha, kao i poboljšanja arome, okusa i izgleda kruha. Takav obogaćeni kruh predstavlja dobar izbor za ljudsko zdravlje. Sjemenke lana prepoznate su kao dobar izvor topivih i netopivih vlakana, lignana i alfa-linolenske kiseline. Sjemenke sezama koriste se zbog svog punog orašastog okusa. Obogaćene su proteinima, mastima i mineralima te sadrže sesamin, fitoestrogen, koji ima antitumorna i antioksidacijska svojstva (Indrani i sur., 2010). Kod proizvodnje kruha koriste se i sjemenke bundeve, brašno mesa bundeve te svježja pulpa

bundeve. Upotreba brašna od sjemenki bundeve kod proizvodnje pekarskih proizvoda značajno povećava sadržaj  $\beta$ -karotena (Pongjanta i sur., 2006). Sjemenke suncokreta dobar su izvor vitamina E te bjelančevina, zbog toga su često korišten dodatak u namirnicama poput kruha (Lukičić, 2016). Zbog svih navedenih dobrobiti sjemenki, kao dodataka kruhu i krušnim mješavinama, ne čudi sve veća popularnost proizvodnje kruha koji sadrži pet žitarica, tzv. petozrnati kruh. Što kruh čini funkcionalnom namirnicom (<http://www.ezadar.rtl.hr/biznis/2595575/kruh-kao-funkcionalna-hrana/>, 2017).

Prema Pravilniku o žitaricama, mlinskim i pekarskim proizvodima, tjestenini, tijestu i proizvodima od tijesta, ovakvi proizvodi ubrajaju se u posebnu vrstu kruha koja potječu od dodanih sastojaka ili koja se postižu posebnim tehnološkim postupkom (NN 117/03; NN 130/03; NN 48/04).

Kako ne bi došlo do kontaminacije navedenih proizvoda od strane dodataka kao što su sušene sjemenke i orašasti plodovi, provedena je mikrobiološka analiza uzoraka sjemenki i orašastih plodova. Budući da su navedeni dodatci minimalno ili nimalo termički obrađeni te je upitna njihova mikrobiološka ispravnost.

## **2.7. MIKROBIOLOŠKA KONTAMINACIJA I POPULACIJA ORGANSKI UZGOJENIH PROIZVODA**

Kakvoću namirnica, smanjivanje njenih nutritivnih vrijednosti, pogoršanje mirisa, okusa, boje, izgleda i teksture, promjene u kemijskom sastavu, fizikalne promjene i onečišćenje namirnica, uzrokuje kvarenje samih namirnica. Uzroci kvarenja namirnica koje se nalaze u prodaji su neispravnost proizvoda koji je došao iz tvornice, neispravna ambalaža, nehigijenski uvjeti u proizvodnji, prilikom rukovanja i prijevoza, miješanje ispravnih i pokvarenih proizvoda (Lambaša – Belak, 2006). Još jedan od uzroka kvarenja hrane je i rast mikroorganizama u hrani. Hrana može postati opasna za konzumiranje i može doći do trovanja hranom ukoliko se u njoj nalaze patogeni mikroorganizmi (Duraković, 1991). Povoljni hranidbeni, energetske, atmosferski i temperaturni uvjeti pogoduju razmnožavanju mikroorganizama. To se odnosi na prisutnost hranjivih tvari, izvora dušika i ugljika, energije, prisutnost ili odsutnost atmosferskog kisika, optimalna vlaga, određeni pH okoline i optimalna temperatura (Volner, 2000). Sami rezultati mikrobioloških ispitivanja ovisit će o pripremi, načinu uzorkovanja, prijevozu, pohranjivanju, dopremi i ispitivanju uzoraka. Također ovise o trajanju i o uvjetima transporta do laboratorija, kao i načinu rukovanja s uzorcima u samom laboratoriju (Duraković 2001).

Prilikom mikrobioloških ispitivanja pri službenoj kontroli, uzimanje uzoraka provodi se u svrhu verifikacije zbog poštivanja mikrobioloških kriterija propisanih Pravilnikom o mikrobiološkim kriterijima za hranu, ocjene učinkovitosti sustava samokontrole, provjere mikrobiološke ispravnosti hrane i sukladnosti serije proizvoda u odnosu na važeće propise o hrani. U slučaju trovanja hranom ili u sudske svrhe, te radi dobivanja podataka o novim mikrobiološkim opasnostima ili identifikacije istih u svrhu procjene rizika, pažljivo se provode službene kontrole (MPRRR, 2008).

Danas se u svijetu sve više stavlja naglasak na odnos hrane, prehrane i zdravlja (FAO, 2013). Hrana proizvedena metodama ekološke poljoprivrede odavno je pitanje interesa i rasprave. Unatoč potencijalnoj važnosti ove teme za ljudsko dobro, samo je mali broj studija proveden vezanih na tu temu zbog generalnog nedostatka razmatranja alternativnih i održivih metoda proizvodnje hrane. Kako su glavne karakteristike organske poljoprivredne proizvodnje očuvanje okoliša, korištenje ne-kemijskih gnojiva, kontrola korova, štetočina i bolesti te proizvodnja visoko kvalitetnih proizvoda bez upotrebe genetski modificiranih (GMO) usjeva, kontrola procjene rizika itekako je bitna. Procjena rizika je znanstveni pristup s ciljem identifikacije poznate opasnosti i srodnih rizika. Procjenjuje se kontaminacija bakterijama, virusima, mikotoksinima i agro-kemikalijama (Lairon, 2009).

Biljni proizvodi, žitarice i uljarice mogu se zaraziti patogenim bakterijama. Zabrinutost za kontaminaciju patogenim bakterijama podigla je znanstvena zajednica EU Odbora za hranu zbog mogućeg onečišćenja biljaka muljem od otpadnih voda, životinjskih gnojiva i vodama za navodnjavanje (SCF, 2002) te česticama tla koje sadrže patogene bakterije nanošene vjetrom ili organskim gnojivom (Bažok i sur., 2014). Patogene bakterije u tlu kao što su *Salmonella* spp., *E. coli* O157:H7 i *Campylobacter*, potječu iz fecesa životinja i ljudi te iz otpada prehrambene industrije. Crijevne bakterije može sadržavati i voda za navodnjavanje, ali kako se njome u Republici Hrvatskoj navodnjava malo zemljišnih površina, nije bitan izvor zaraze. Odgovarajućim kompostiranjem organskih gnojiva prije gnojidbe mogu se neutralizirati patogene bakterije *Salmonella* spp. i *E. coli*, ali kako one mogu dugo živjeti u tlu važna je preventivna mjera kontrole istih u organskom gnoju, kako bi se spriječilo njihovo širenje na žitarice i uljarice (Bažok i sur., 2014). Budući da u organskoj poljoprivredi nije dopuštena upotreba kanalizacijskog mulja, niti komercijalnih gnojiva, vrši se kompostiranje u određenim vremenskim razdobljima. Aerobni proces kompostiranja uključuje visoku temperaturnu fazu

te ima sposobnost znatnog smanjenja patogenih mikroorganizama koji su početno prisutni, kao *Salmonella enteritidis* ili *E. coli* (Lung i sur., 2001), ali je manje učinkovito pri uklanjanju *Clostridium botulinum* (Bohnel i Lube, 2000). Ispravnim načinom kompostiranja povećavaju se higijenska svojstva organskih gnojiva i time se izbjegavaju značajna onečišćenja organskih namirnica patogenim mikroorganizmima (Lairon, 2009).

### 2.7.1. Mikrobna populacija organski uzgojenih proizvoda

Prema vodiču za mikrobiološke kriterije za hranu, za jestive masnoće i proizvode vrši se pregled: aerobno mezofilnih bakterija, bakterija iz roda *Enterobacteriaceae*; *Salmonelle* spp., *Listeria monocytogenes* te kvasaca i plijesni, a za sušeno i kandirano voće, plodove i sjemenke vrši se pregled sulfitreducirajućih klostridija, sukladnih s Pravilnikom o mikrobiološkim kriterijima za hranu (NN 74/08, 156/08, 89/10).

#### Aerobne mezofilne bakterije

U temperaturnom rasponu od 20 do 45 °C (mezofilno), rastu aerobne mezofilne bakterije, uz prisustvo kisika (aerobno) ili kao fakultativni anaerobi koji ne koriste kisik, iako uz prisustvo kisika bolje rastu. Optimalna temperatura većini ovih bakterija je 37 °C (tjelesna temperatura čovjeka), što bi značilo da većina patogenih bakterija pripada skupini aerobnih, mezofilnih bakterija (Duraković, 1996). U aerobne, mezofilne bakterije ubrajaju se rodovi: *Pseudomonas*, *Neisseria*, *Legionella*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Brucella*, *Clostridium*, *Shigella*, *Escherichia*, *Salmonella*, *Proteus*, *Yersinia*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Vibrio* itd. (Weisglass, 1989).

Povećan broj aerobnih mezofilnih bakterija u hrani, najčešće ukazuje na starost i lošiju mikrobiološku kakvoću hrane (Hukić, 2005).

#### Bakterije roda *Enterobacteriaceae*

Ime ovog roda bakterija potječe od grčke riječi *enteron* što znači crijevo, jer rodovi vrste *Enterobacteriaceae* obuhvaćaju veliki broj bakterija koje žive u crijevima životinja i čovjeka. Bakterije roda *Enterobacteriaceae* čine gram (-) negativni, pokretni štapići koji ne stvaraju spore, a u odnosu na kisik pripadaju skupini fakultativno-anaerobnih, mezofilnih, gram-

negativnih bakterija koje fermentiraju glukozu do plina i kiseline. Poznato je ukupno 28 rodova, a u važnije rodove ubrajaju se *Escherichia*, *Salmonella*, *Shigella*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Proteus*, *Yersinia*, *Erwinia* i *Enterobacter* (Duraković, 1996). U ove rodove ubrajaju se i patogene i uvjetno patogene bakterije, mogu uzrokovati crijevne bolesti, a neke i bolesti mokraćnog ili dišnog sustava (Weisglass, 1983).

Enterobakterije u namirnicama indikator su fekalnog zagađenja, tj. nedovoljne higijene tijekom proizvodnje, rukovanja i čuvanja sa namirnicama. Stoga se namirnice u kojima se potvrdi prisutnost enterobakterija smatraju zdravstveno neispravnima (Brčina, 2013).

### **Bakterije roda *Salmonella***

Rod *Salmonella* dio je obitelji *Enterobacteriaceae*. *Salmonella* spp. su gram (-) negativni, asporogeni štapići, većinom svi pokretne osim *S.gallinarum* i *S. pullorum*. Fakultativni su anaerobi i nemaju kapsulu. Optimalna temperatura rasta im je od 35 do 37 °C, a mogu rasti i pri temperaturnom rasponu od 7 do 45 °C (Weisglass, 1983).

Bakterije roda *Salmonella* su vrlo česti stanovnici probavnog trakta životinja, ljudi i ptica a time i otpadnih voda koje su stoga česti izvor zaraze. (Bhunja, 2008). Ljudi se salmonelom uglavnom zaraze hranom animalnog podrijetla poput mesa, mliječnih proizvoda (sirevi, sladoled), jaja i mlijeka. Međutim salmonele se mogu naći na voću, povrću, žitaricama i uljaricama zbog neprikladne gnojidbe (Carraso i sur., 2012).

### ***Listeria monocytogenes***

Bakterije roda *Listeria* sastoje se od 8 vrsta: *L.monocytogenes*, , *L. iivanovi*, *L. welshimeri*, *L. seeligeri*, *L. innocua*, *L.decui*, *L.grayi*, *L. murray* (Farber i Peterkin, 1991). Uz navedene bakterije koje se međusobno razlikuju po svojstvima i simptomima koje izazivaju, *L. monocytogenes* i *L. iivanovii* je najčešći su uzročnici oboljenja kod životinja i ljudi (Karaklašević, 1989).

*L. monocytogenes* je štapićastog je oblika, fakultativan je anaerob koji ne stvara spore. Pokreće se pomoću flagela. Mnoge su gram (+) pozitivne, iako postoje neki sojevi koji su Gram (-) negativni (Karaklašević, 1989). Bakterije roda *L. monocytogenes* izrazito su izdržljive i imaju veliku sposobnost prilagodbe u širokom rasponu pH i temperature. Ovi patogeni preživljavaju temperature smrzavanja, a uništavaju se na temperaturama iznad 61, 5°C. Optimalna

temperatura rasta im je između 30 - 37°C. Ovakav način prilagodbe omogućava *L. monocytogenes* preživljavanje u namirnicama na niskim temperaturama i koje su uskladištene, stoga ova predstavlja veliki problem u prehrambenoj industriji te potencijalnu opasnost za zdravlje ljudi (Bubonja i sur., 2007).

### **Sulfit reducirajuće klostridije**

Spore sulfit reducirajućih klostridija rasprostranjene su svuda u okolišu. Prisutne su u ljudskom i životinjskom fecesu, u otpadnim vodama i u tlu. Spore preživljavaju u vodi dugo vremena jer su otpornije od vegetativnih oblika na djelovanje kemijskih i fizikalnih čimbenika. One mogu biti pokazatelj onečišćenja podzemnih voda i pitke vode. *Clostridium perfringens* jedna je od najvažnijih klostridija ove vrste. Često se povezuje s fekalnom kontaminacijom (Merck, 2017).

*Clostridium perfringens* je anaerobna, gram-pozitivna bakterija štapićastog oblika. Neki od karakterističnih enzima *Clostridium perfringens* su hemolizini ( $\beta$ -hemoliza), lecitinaza, ekstracelularne proteaze, lipaze (Fosfolipaza-C), fosfataze, kolagenaze, hialuronidaze, saharolitski enzimi i enzima za prevođenje sulfita do sulfida. Ovi enzimi se također koriste kao detekcija i diferencijacija *Clostridium perfringens* u materijalu. (Koneman i sur., 1997).

Optimalna temperatura za rast *Clostridium perfringens* je 44°C, dok se na istoj temperaturi inhibiraju neke druge klostridije. Ova se karakteristika koristi u ISO metodama zbog što bolje selektivnosti medija (Wells i sur., 1996).

*Clostridium perfringens* ima jednu od najviših reprodukcijских stopa u svijetu bakterija, pod optimalnim uvjetima stanica se udvostručuje svakih 10 minuta (Manafi, 2011).

### **Plijesni i kvasci**

Plijesni i kvasci pripadaju carstvu gljiva (*fungi*, jed. *Fungus*). Ti su organizmi eukarioti, nefotosintetički organizmi, imaju staničnu stjenku koja se obično sastoji od polisaharida – *hitina*. Sudjeluju u razgradnji organskih tvari u okolišu zajedno s bakterijama. Postoje kao jednostanični i višestanični organizmi (Duraković, 1996).

## Plijesni

Plijesni pripadaju velikoj skupini gljiva koje se sastoje od gustih bezbojnih stanica bez klorofila. Građu plijesni čine niti (hife), koje se međusobno isprepliću i čine micelij. Splet micelija čini tijelo ili talus plijesni. Micelij se rasprostire po podlozi kao paučinasta ili prašnjava, pahuljasta prevlaka, (Duraković, 1996).

Plijesni su vrlo svestrani mikroorganizmi, odgovara im visoka vlaga i temperatura, pa ih tako nalazimo na vlažnom tlu i oštećenim dijelovima biljaka na kojima se razmnožavaju, dospijevaju na plodove povrća, voća i ratarskih kultura, izazivajući time razne nepoželjne pojave. Najčešći rodovi plijesni su: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Mucor*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Geotrichum*, *Eurotium*). Plijesni se koriste u raznim granama industrije, od prehrambene do farmaceutske industrije, medicini i dr., međutim neke od vrsta mogu uzrokovati kvarenje, truljenje i propadanje proizvoda te time mogu ugroziti zdravlje ljudi i životinja (Duraković, 1996).

Također, plijesni mogu uzrokovati i mikoze. Među najčešćim rodovima plijesni koji proizvode mikotoksine ubrajamo *Penicillium*, *Aspergillus* i *Mucor*. Mikotoksini su sekundarni metaboliti nekih vrsta plijesni (Šarkanj i sur., 2010). To su teško razgradljivi i visoko stabilni spojevi, koji su izuzetno opasni jer pri konzumaciji kontaminirane hrane u vrlo malim količinama izazivaju visoku toksičnost, bez ikakvog senzorskog upozorenja u kontaminiranoj hrani. Kancerogeni su, mutageni, neurotoksični, hepatotoksični i imunitoksični spojevi. Uzrokuju razna oboljenja i bolesti kod ljudi, poput bolesti jetre, bubrega, karcinome, kao i oštećenja novorođenčadi pa i smrt (Bhunja, 2008).

## Kvasci

Kvasci kao i plijesni pripadaju carstvu gljiva, ali su morfološki daleko jednostavniji od ostalih gljiva. To su jednostanične, nemicelijske gljive, okruglog ili jajolikog oblika. Kvasci mogu biti različitih duljina od 2 do 3  $\mu\text{m}$ , a neki mogu postići i duljinu između 20 i 50  $\mu\text{m}$  te širinu između 1 i 10  $\mu\text{m}$ . Optimalna temperatura rasta im je od 20 do 30 °C (Duraković, 1996).

Po izgledu su kolonije kvasaca uglavnom vlažne ili mukozne i blijedo žute boje. Kvascima za rast najviše odgovara aktivitet od 0,90 do 0,94, ali mogu rasti i pri nižim vrijednostima aktiviteta vode. Nekim osmofilnim kvascima za rast odgovara čak i aktivitet vode u vrijednosti



od 0,60. Najbolji uvjeti za rast kvasaca su u kiseloj sredini pri pH vrijednostima od 4,0 do 4,5 (Marriott i Gravani, 2006).

Za ljudsko zdravlje većina kvasaca nije štetna i uglavnom se koriste kao radni mikroorganizmi ili starter kulture u prehrambenoj industriji, npr. u proizvodnji piva, alkoholnih pića, u proizvodnji kruha, konditorskih proizvoda i dr. Najviše se upotrebljavaju kvasci iz rodova: *Candida*, *Saccharomyces* i *Rhodotorula* (Škrinjar i Tešanović, 2007).

U patogene vrste kvasaca ubrajamo *Candida albicans*, *Cryptococcus*, *Blastomyces*, *Histoplasma*, itd.

Jedan od poznatijih patogenih kvasaca u medicini je *Candida albicans*, uzrokuje kandidijazu. Bezopasno obitava na području nosa, usta i grla, ali kada dođe do poremećaja kemijske ravnoteže ili pada imuniteta, izaziva gljivične infekcije ("oralni osip", "pelenski osip") osobito kod dojenčadi (Buchrieser i Miorini, 2009).

### **3. EKSPERIMENTALNI DIO**

### 3.1. ZADATAK

Zadatak rada je bio ispitati mikrobiološku populaciju organski uzgojenih uljarica i sekundarnih proizvoda nastalih njihovim procesiranjem. U uzorcima je određen broj aerobnih mezofilnih bakterija, bakterija porodice *Enterobacteriaceae*, sulfid redukcirajućih klostridija, plijesni i kvasaca te bakterije roda *Salmonella* i vrste *Listeria monocytogenes* ovisno o zahtjevima Pravilnika o mikrobiološkim kriterijima za hranu.

### 3.2. MATERIJAL I METODE

#### 3.2.1. Materijali

Prikupljeno je ukupno 40 uzoraka, od čega su 6 uzoraka bila hladno prešana ulja, 9 su bili organski maslaci, 6 proizvoda iz skupine organskih proteina, 8 vrsta sjemenki i orašastih plodova te 11 mješavina za kruh i kreker.

Hladno prešana ulja su činila ulja konoplje, lana, bučino, ulje koštica marelice, crnog kima i kokosovo ulje. Organski maslaci su pripremljeni od lješnjaka, oraha, sjemenki buče (golice), sezama, sjemenki suncokreta, badema, kikirikija, pistacija te od indijskih oraščića. Analizirano je 4 vrste organskih proteina i to od sjemenki lana, bundeve, konoplje, suncokreta te pogača od buče i suncokreta. Od cjelovitih sjemenki i orašastih plodova analizirane su sjemenke buče, lana, oljuštene sjemenke suncokreta, sezama, kima, jezgre oraha, oljušteni plod lješnjaka i badema.

Također su analizirane mješavine za kruh pod proizvođačkim nazivima: „Nut“, „Fruit“, „Classic“, „Mediteran“, „Spacy“, „Univerzal“ te mješavine za kreker: „Nut“, „Fruit“, „Classic“, „Mediteran“ i „Spacy“.

#### 3.2.2. Metode

Analiza uzoraka provedena je standardnim laboratorijskim metodama u skladu s Pravilnikom o mikrobiološkim kriterijima za hranu (NN 74/08) te sa navedenim ISO metodama koje su nabrojane i opisane u nastavku.

Za analizu mikrobiološke ispravnosti uzoraka organski uzgojenih proizvoda, u sterilnim uvjetima odvagano je 10 g uzorka u sterilnu Erlenmayerovu tikvicu te je dodano 90 mL sterilne

fiziološke otopine što predstavlja osnovno razrjeđenje ( $10^{-1}$ ). Nakon odvage, sadržaj tikvica je ručno homogeniziran u trajanju od 15 minuta.

### **Bakterije porodice *Enterobacteriaceae***

Bakterije iz porodice *Enterobacteriaceae* su određene prema HRN ISO 21528-2:2008 (Horizontalna metoda za dokazivanje prisutnosti i brojenje *Enterobacteriaceae* – 2. dio: Metoda određivanja broja kolonija). Iz osnovnog  $10^{-1}$  razrjeđenja sterilno se prenese 1 mL inokuluma u epruvetu s 10 mL *Enterobacteriaceae* Broth Mossel (Mosselov bujon; Biolife, Italija) i inkubira 24 sata pri 37 °C. Nakon inkubacije, ukoliko se bujon promijenio (zamutio ili promijenio boju iz zelene u žutu), ponovno se priprema osnovno razrjeđenje  $10^{-1}$  i prenosi inokulum u zdjelicu u koju se ulijeva podloga za enterobakterije, ljubičasto crveni žučni glukozni agar (VRBGA; Biolife, Italija). U ovom radu su svi uzorci bili ispitani i na VRBG agaru bez obzira na rezultate dobivene na Mosselovom bujonu koji su služili kao dodatna potvrda. Nakon skrutnjavanja podloge, uliven je dodatni sloj VRBG agara. Nakon 24 sata inkubacije pri 37 °C, prebrojane su karakteristične kolonije, te su izolirane i determinirane ispitivanjem fizioloških svojstava.

### **Aerobno mezofilne bakterije**

Aerobne, mezofilne bakterije su određene prema ISO 4883-1:2013 (Mikrobiologija lanca hrane – Horizontalna metoda za određivanje broja mikroorganizama – 1. dio: Određivanje broja kolonija pri 30°C tehnikom zalijevanja podloge) i prema ISO 4833-2:2013 (Mikrobiologija lanca hrane – Horizontalna metoda za određivanje broja mikroorganizama – 2. dio: Određivanje broja kolonija pri 30°C tehnikom nacjepljivanja na površinu podloge) metodama. Iz razrjeđenja  $10^{-2}$  sterilno se prenosi 1 mL inokuluma u sterilnu praznu Petrijevu zdjelicu. Pored inokuluma ulijeva podloga za ukupni broj bakterija (Tryptic Glucose Yeast agar ili TGK agar; Biolife, Italija) ohlađena na 50 °C. Poslije inkubacije (7 dana pri 26 °C), prebrojane su porasle kolonije aerobnih, mezofilnih bakterija i njihov broj je preračunat na 1 g uzorka.

### **Sulfit reducirajuće klostridije**

Kako bi se odredila prisutnost sulfit reducirajućih klostridija korištena je HRN ISO 15213:2004 (Horizontalna metoda za brojenje sulfit reducirajućih bakterija u anaerobnim uvjetima).

Izolacija sulfit reducirajućih klostridija obavljena je nakon pasterizacije na 80 °C u trajanju od 10 minuta, prenošenjem 0,1 mL odgovarajućeg decimalnog razrjeđenja (osnovno razrjeđenje), u epruvetu s dubokim sulfitnim agarom (ohlađenim na 50 °C). Podloga je inkubirana 2 dana na 37 °C. U anaerobnim uvjetima porasle karakteristične crne kolonije u dubini agara pregledavaju se mikroskopski, pa se kao sulfit reducirajuće klostridije identificiraju G pozitivni, sporogeni štapići. Sulfit reducirajuće klostridije reduciraju natrijev sulfit ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) u natrijev sulfid ( $\text{Na}_2\text{S}$ ) koji u reakciji s  $\text{FeCl}_2$  tvori željezni sulfid ( $\text{FeS}$ ) koji oboji kolonije sulfit reducirajućih klostridija u crno.

### ***Salmonella spp.***

Izolacija i identifikacija bakterija roda *Salmonella* je određena prema ISO 6579:2002 (Horizontalna metoda za otkrivanje *Salmonella spp.*) na način da je u 25 g ili mL uzorka dodano 225 mL puferirane peptonske vode. Uzorak je ručno homogeniziran u trajanju od 15 minuta te inkubiran 24 sata na 37 °C. Dio uzgoja je precijepljen u epruvetu s Rappaport-Vassiliadis bujonom i inkubiran 24 sata na 41,5 °C. Po jedna mikrobiološka ušica (ili 0,1 mL) iz RV bujona je prenesena na ploču "XLD" agara te je Petrijeva zdjelica inkubirana 24 sata na 37 °C. Determinacija je obavljena u skladu s Bergey-evim priručnikom (Bergey, 1939).

### ***Listeria monocytogenes***

Bakterije roda *Listeria monocytogenes* su određene prema HRN ISO 11290-1:2008 (Horizontalna metoda za dokazivanje prisutnosti i brojenje *Listerie monocytogenes* i *Listeria spp.* – 1. dio: Otkrivanje *Listeria monocytogenes* u hrani) na način da je prvo 25 g ili mL uzorka dodano u 225 mL Fraser-ovog bujona polovične koncentracije za umnožavanje te pažljivo homogenizirano i inkubirano 48 sati na 30 °C. Ukoliko su prisutne listerije, bujon će promijeniti boju iz smeđe u zelenu. Nakon inkubacije je preneseno malo uzgoja (jedna mikrobiološka ušica) na površinu *Listeria* Palcam Agara i inkubirano 24 sata na 37 °C. Kako bi se potvrdilo da je riječ o *Listeriji monocytogenes*, karakteristične kolonije (smeđe - zelene sa crnim rubom) precijepljene su na Tryptic Soy Agar i inkubirane 24 sata na 37 °C. Nakon inkubacije određuju

se biokemijske i druge osobine: bojenje po Gramu, pokretljivost,  $\beta$  – hemolizu, katalaza test i test fermentacije (glukoza +, ramnoza +, ksiloza -).

### Plijesni i kvasci

Određivanje plijesni i kvasaca je provedeno prema ISO 21527-1:2008 (Mikrobiologija hrane i hrane za životinje – Horizontalna metoda za brojenje kvasaca i plijesni – 1. dio: Tehnika brojenja kolonija u proizvodima s aktivitetom vode većim od 0,95).

Nakon homogenizacije i razrjeđenja do  $10^{-2}$ , preneseno je 1 mL inokuluma u sterilnu praznu Petrijevu zdjelicu u koju je uliven na  $50^{\circ}\text{C}$  ohlađen Czapekov agar (Biolife, Italija) kako bi se odredile plijesni. Nakon prenošenja inokuluma i ulijevanja hranjive podloge, sadržaj zdjelice je homogeniziran i inkubiran 7 dana pri  $26^{\circ}\text{C}$ . Nakon inkubacije, prebrojane su porasle kolonije plijesni i njihov broj je preračunat na 1 g uzorka.

Na isti način su pripremljeni uzorci za analizu kvasaca koji su određeni na Sabouraud maltose agaru.

Svi uzorci su određivani na navedeni način, jedino su uzorci ulja analizirani na način da je 1 mL ulja prenesen direktno u sterilnu Petrijevu zdjelicu bez pripreve razrjeđenja.

Poslije inkubacije svih naciijepljenih Petrijevih zdjelica prebrojene su porasle kolonije, te je izračunat broj jedinica koje tvore kolonije prema **formuli 1**:

$$CFU = \frac{\text{broj poraslih kolonija}}{\text{volumen upotrijebljenog uzorka}} \times \text{recipročna vrijednost decimalnog razrjeđenja}(\text{g}^{-1})$$

(**Formula 1** za izračun broja jedinica koje tvore kolonije)

CFU (Colony Forming Units=broj živih stanica)



## **4. REZULTATI**



## 4.1. JESTIVE BILJNE I ŽIVOTINJSKE MASTI I ULJA

### 4.1.1. Hladno prešana ulja

**Tablica 13:** Mikrobiološki nalaz ulja konoplje

Mikrobiološki pokazatelji za: Jestive biljne i životinjske masti i ulja				
Naziv uzorka: Ulje konoplje				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 cfu/g	4 cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 cfu/g	0 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	0 cfu/g	DA
<i>Listeria monocytogenes</i>	HRN ISO 11290-1:2008	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 14:** Mikrobiološki nalaz ulja lana

Mikrobiološki pokazatelji za: Jestive biljne i životinjske masti i ulja				
Naziv uzorka: Ulje lana				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 cfu/g	0 cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 cfu/g	0 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	0 cfu/g	DA
<i>Listeria monocytogenes</i>	HRN ISO 11290-1:2008	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 15:** Mikrobiološki nalaz bučinog ulja

Mikrobiološki pokazatelji za: Jestive biljne i životinjske masti i ulja				
Naziv uzorka: Bučino ulje				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 cfu/g	10 cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 cfu/g	10 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	10 cfu/g	DA
<i>Listeria monocytogenes</i>	HRN ISO 11290-1:2008	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 16:** Mikrobiološki nalaz ulja koštica marelice

Mikrobiološki pokazatelji za: Jestive biljne i životinjske masti i ulja				
Naziv uzorka: Ulje koštica marelica				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 cfu/g	0 cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 cfu/g	0 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	0 cfu/g	DA
<i>Listeria monocytogenes</i>	HRN ISO 11290-1:2008	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 17:** Mikrobiološki nalaz ulja crnog kima

Mikrobiološki pokazatelji za: Jestive biljne i životinjske masti i ulja				
Naziv uzorka: Ulje crnog kima				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 cfu/g	0 cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 cfu/g	0 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	0 cfu/g	DA
<i>Listeria monocytogenes</i>	HRN ISO 11290-1:2008	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 18:** Mikrobiološki nalaz kokosovog ulja

Mikrobiološki pokazatelji za: Jestive biljne i životinjske masti i ulja				
Naziv uzorka: Kokosovo ulje				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 cfu/g	8 cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 cfu/g	6 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	<10 cfu/g	DA
<i>Listeria monocytogenes</i>	HRN ISO 11290-1:2008	n.n./25g	n.n./25g	DA

## 4.2. JESTIVE MASNOĆE I PROIZVODI

### 4.2.1. Organski maslaci

**Tablica 19:** Mikrobiološki nalaz maslaca od lješnjaka

Mikrobiološki pokazatelji za: Jestive masnoće i proizvodi				
Naziv uzorka: Organski maslac od lješnjaka				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 cfu/g	10 cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 cfu/g	0 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	0 cfu/g	DA
<i>Listeria monocytogenes</i>	HRN ISO 11290-1:2008	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 20:** Mikrobiološki nalaz maslaca od oraha

Mikrobiološki pokazatelji za: Jestive masnoće i proizvodi				
Naziv uzorka: Organski maslac od oraha				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 cfu/g	0 cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 cfu/g	8 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	10 cfu/g	DA
<i>Listeria monocytogenes</i>	HRN ISO 11290-1:2008	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 21:** Mikrobiološki nalaz maslaca od sjemenki buče (golice)

Mikrobiološki pokazatelji za: Jestive masnoće i proizvodi				
Naziv uzorka: Organski maslac od sjemenki buče (golice)				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 cfu/g	6 cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 cfu/g	4 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	4 cfu/g	DA
<i>Listeria monocytogenes</i>	HRN ISO 11290-1:2008	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 22:** Mikrobiološki nalaz maslaca od sezama

Mikrobiološki pokazatelji za: Jestive masnoće i proizvodi				
Naziv uzorka: Organski maslac od sezama				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 cfu/g	10 cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 cfu/g	10 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	10 cfu/g	DA
<i>Listeria monocytogenes</i>	HRN ISO 11290-1:2008	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 23:** Mikrobiološki namaz maslaca od sjemenki suncokreta

Mikrobiološki pokazatelji za: Jestive masnoće i proizvodi				
Naziv uzorka: Organski maslac od sjemenki suncokreta				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 cfu/g	0 cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 cfu/g	1 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	10 cfu/g	DA
<i>Listeria monocytogenes</i>	HRN ISO 11290-1:2008	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 24:** Mikrobiološki nalaz maslaca od maslaca od badema

Mikrobiološki pokazatelji za: Jestive masnoće i proizvodi				
Naziv uzorka: Organski maslac od badema				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 cfu/g	0 cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 cfu/g	1 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	10 cfu/g	DA
<i>Listeria monocytogenes</i>	HRN ISO 11290-1:2008	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 25:** Mikrobiološki nalaz maslaca od kikirikija

Mikrobiološki pokazatelji za: Jestive masnoće i proizvodi				
Naziv uzorka: Maslac od kikirikija				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 cfu/g	0 cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 cfu/g	1 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	10 cfu/g	DA
<i>Listeria monocytogenes</i>	HRN ISO 11290-1:2008	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 26:** Mikrobiološki nalaz maslaca od pistacija

Mikrobiološki pokazatelji za: Jestive masnoće i proizvodi				
Naziv uzorka: Maslac od pistacija				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 cfu/g	0 cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 cfu/g	1 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	10 cfu/g	DA
<i>Listeria monocytogenes</i>	HRN ISO 11290-1:2008	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 27:** Mikrobiološki nalaz maslaca od indijskih oraščića

Mikrobiološki pokazatelji za: Jestive masnoće i proizvodi				
Naziv uzorka: Maslac od indijskih oraščića				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 cfu/g	0 cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 cfu/g	1 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	10 cfu/g	DA
<i>Listeria monocytogenes</i>	HRN ISO 11290-1:2008	n.n./25g	n.n./25g	DA

### 4.3. BJELANČEVINASTI PROIZVODI BILJNOG PODRIJETLA (NA BAZI SOJE, DRUGIH ULJARICA, ŽITA, KVASCA ITD.)

#### 4.3.1. Organski proteini

**Tablica 28:** Mikrobiološki nalaz proteina od sjemenki lana

Mikrobiološki pokazatelji za: Bjelančevinasti proizvodi biljnog podrijetla (na bazi soje, drugih uljarica, žita, kvasca itd)				
Naziv uzorka: Organski protein od sjemenki lana				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 <sup>4</sup> cfu/g	2 × 10 <sup>3</sup> cfug	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	0 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	10 cfu/g	DA
Sulfit reducirajuće klostridije	ISO 15213:2003	10 <sup>2</sup> cfu/g	20 cfu/g	DA
<i>Salmonella</i> spp.	HRN ISO 6579:2002	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 29:** Mikrobiološki nalaz proteina od sjemenki bundeve

Mikrobiološki pokazatelji za: Bjelančevinasti proizvodi biljnog podrijetla (na bazi soje, drugih uljarica, žita, kvasca itd)				
Naziv uzorka: Organski protein od sjemenki bundeve				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 <sup>4</sup> cfu/g	6 × 10 <sup>2</sup> cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	0 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	5 cfu/g	DA
Sulfit reducirajuće klostridije	ISO 15213:2003	10 <sup>2</sup> cfu/g	2 cfu/g	DA
<i>Salmonella</i> spp.	HRN ISO 6579:2002	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 30:** Mikrobiološki nalaz proteina od sjemenki konoplje

Mikrobiološki pokazatelji za: Bjelančevinasti proizvodi biljnog podrijetla (na bazi soje, drugih uljarica, žita, kvasca itd)				
Naziv uzorka: Organski protein od sjemenki konoplje				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 <sup>4</sup> cfu/g	2 x 10 <sup>2</sup> cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	1 × 10 <sup>2</sup> cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	8 cfu/g	DA
Sulfit reducirajuće klostridije	ISO 15213:2003	10 <sup>2</sup> cfu/g	0 cfu/g	DA
<i>Salmonella</i> spp.	HRN ISO 6579:2002	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 31:** Mikrobiološki nalaz proteina od sjemenki suncokreta

Mikrobiološki pokazatelji za: Bjelančevinasti proizvodi biljnog podrijetla (na bazi soje, drugih uljarica, žita, kvasca itd)				
Naziv uzorka: Organski protein od sjemenki suncokreta				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 <sup>4</sup> cfu/g	10 <sup>2</sup> cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	10 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	< 10 cfu/g	DA
Sulfit reducirajuće klostridije	ISO 15213:2003	10 <sup>2</sup> cfu/g	< 10 cfu/g	
<i>Salmonella</i> spp.	HRN ISO 6579:2002	n.n./25g	n.n./25g	DA

#### 4.3.2. Pogače

**Tablica 32:** Mikrobiološki nalaz pogače od sjemenki buče

Mikrobiološki pokazatelji za: Bjelančevinasti proizvodi biljnog podrijetla (na bazi soje, drugih uljarica, žita, kvasca itd)				
Naziv uzorka: Pogača od sjemenki buče				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 <sup>4</sup> cfu/g	10 <sup>3</sup> cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	80 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	< 10 cfu/g	DA
Sulfit reducirajuće klostridije	ISO 15213:2003	10 <sup>2</sup> cfu/g	10 cfu/g	DA
<i>Salmonella</i> spp.	HRN ISO 6579:2002	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 33:** Mikrobiološki nalaz pogače od sjemenki suncokreta

Mikrobiološki pokazatelji za: Bjelančevinasti proizvodi biljnog podrijetla (na bazi soje, drugih uljarica, žita, kvasca itd)				
Naziv uzorka: Pogača od sjemenki suncokreta				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 <sup>4</sup> cfu/g	10 <sup>4</sup> cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	10 <sup>2</sup> cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	10 cfu/g	DA
Sulfit reducirajuće klostridije	ISO 15213:2003	10 <sup>2</sup> cfu/g	< 10 <sup>2</sup> cfu/g	DA
<i>Salmonella</i> spp.	HRN ISO 6579:2002	n.n./25g	n.n./25g	DA

#### 4.3.3. Sušene sjemenke i orašasti plodovi

**Tablica 34:** Mikrobiološki nalaz sjemenki buče

Mikrobiološki pokazatelji za: Sušeno i kandirano voće, plodovi i sjemenke				
Naziv uzorka: Sjemenke buče				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 <sup>4</sup> cfu/g	10 <sup>3</sup> cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	10 <sup>2</sup> cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	< 10 cfu/g	DA
Sulfit reducirajuće klostridije	ISO 15213:2003	10 cfu/g	< 10 cfu/g	DA
<i>Salmonella</i> spp.	HRN ISO 6579:2002	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 35:** Mikrobiološki nalaz sjemenki lana

Mikrobiološki pokazatelji za: Sušeno i kandirano voće, plodovi i sjemenke				
Naziv uzorka: Sjemenke lana				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 <sup>4</sup> cfu/g	20 cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	0 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	0 cfu/g	DA
Sulfit reducirajuće klostridije	ISO 15213:2003	10 cfu/g	0 cfu/g	DA
<i>Salmonella</i> spp.	HRN ISO 6579:2002	n.n./25g	n.n./25g	DA



**Tablica 36:** Mikrobiološki nalaz oljuštenih sjemenki suncokreta

Mikrobiološki pokazatelji za: Sušeno i kandirano voće, plodovi i sjemenke				
Naziv uzorka: Oljuštene sjemenke suncokreta				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 <sup>4</sup> cfu/g	2x10 <sup>2</sup> cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	< 10 <sup>2</sup> cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	< 10 <sup>2</sup> cfu/g	DA
Sulfit reducirajuće klostridije	ISO 15213:2003	10 <sup>2</sup> cfu/g	< 10 cfu/g	DA
<i>Salmonella</i> spp.	HRN ISO 6579:2002	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 37:** Mikrobiološki nalaz sjemenki sezama

Mikrobiološki pokazatelji za: Sušeno i kandirano voće, plodovi i sjemenke				
Naziv uzorka: Sjemenke sezama				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 <sup>4</sup> cfu/g	20 cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	0 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	0 cfu/g	DA
Sulfit reducirajuće klostridije	ISO 15213:2003	10 <sup>2</sup> cfu/g	0 cfu/g	DA
<i>Salmonella</i> spp.	HRN ISO 6579:2002	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 38:** Mikrobiološki nalaz osušenog duda

Mikrobiološki pokazatelji za: Sušeno i kandirano voće, plodovi i sjemenke				
Naziv uzorka: Osušeni dud				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 <sup>4</sup> cfu/g	60 cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	10 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	< 10 cfu/g	DA
Sulfit reducirajuće klostridije	ISO 15213:2003	10 cfu/g	0 cfu/g	DA
<i>Salmonella</i> spp.	HRN ISO 6579:2002	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 39:** Mikrobiološki nalaz jezgre oraha

Mikrobiološki pokazatelji za: Sušeno i kandirano voće, plodovi i sjemenke				
Naziv uzorka: Jezgra oraha				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 <sup>4</sup> cfu/g	10 <sup>2</sup> cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	10 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	< 10 cfu/g	DA
Sulfit reducirajuće klostridije	ISO 15213:2003	10 <sup>2</sup> cfu/g	0 cfu/g	
<i>Salmonella</i> spp.	HRN ISO 6579:2002	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 40:** Mikrobiološki nalaz oljuštenog ploda lješnjaka

Mikrobiološki pokazatelji za: Sušeno i kandirano voće, plodovi i sjemenke				
Naziv uzorka: Oljušteni plod lješnjaka				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 <sup>4</sup> cfu/g	2×10 <sup>2</sup> cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	8 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	< 10 cfu/g	DA
Sulfit reducirajuće klostridije	ISO 15213:2003	10 <sup>2</sup> cfu/g	0 cfu/g	
<i>Salmonella</i> spp.	HRN ISO 6579:2002	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 41:** Mikrobiološki nalaz oljuštenog ploda badema

Mikrobiološki pokazatelji za: Sušeno i kandirano voće, plodovi i sjemenke				
Naziv uzorka: Oljušteni plod badema				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 <sup>4</sup> cfu/g	40 cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	0 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	< 10 cfu/g	DA
Sulfit reducirajuće klostridije	ISO 15213:2003	10 <sup>2</sup> cfu/g	0cfu/g	DA
<i>Salmonella</i> spp.	HRN ISO 6579:2002	n.n./25g	n.n./25g	DA

## 4.3.4. Mješavine za kruh i kreker

**Tablica 42:** Mikrobiološki nalaz mješavine za kruh „Nut“

Mikrobiološki pokazatelji za: Bjelančevinasti proizvodi biljnog podrijetla (na bazi soje, drugih uljarica, žita, kvasca itd)				
Naziv uzorka: Mješavina za kruh "Nut"				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 <sup>4</sup> cfu/g	8×10 <sup>3</sup> cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	20 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	< 10 cfu/g	DA
Sulfit reducirajuće klostridije	ISO 15213:2003	10 <sup>2</sup> cfu/g	0 cfu/g	
<i>Salmonella</i> spp.	HRN ISO 6579:2002	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 43:** Mikrobiološki nalaz mješavine za kruh „Fruit“

Mikrobiološki pokazatelji za: Bjelančevinasti proizvodi biljnog podrijetla (na bazi soje, drugih uljarica, žita, kvasca itd)				
Naziv uzorka: Mješavina za kruh "Fruit"				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 <sup>4</sup> cfu/g	4×10 <sup>3</sup> cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	10 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	10 cfu/g	DA
Sulfit reducirajuće klostridije	ISO 15213:2003	10 <sup>2</sup> cfu/g	0 cfu/g	
<i>Salmonella</i> spp.	HRN ISO 6579:2002	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 44:** Mikrobiološki nalaz mješavine za kruh „Classic“

Mikrobiološki pokazatelji za: Bjelančevinasti proizvodi biljnog podrijetla (na bazi soje, drugih uljarica, žita, kvasca itd)				
Naziv uzorka: Mješavina za kruh "Classic"				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 <sup>4</sup> cfu/g	5×10 <sup>2</sup> cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	8 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	10 cfu/g	DA
Sulfit reducirajuće klostridije	ISO 15213:2003	10 <sup>2</sup> cfu/g	0 cfu/g	DA
<i>Salmonella</i> spp.	HRN ISO 6579:2002	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 45:** Mikrobiološki nalaz mješavine za kruh „Mediteran“

Mikrobiološki pokazatelji za: Bjelančevinasti proizvodi biljnog podrijetla (na bazi soje, drugih uljarica, žita, kvasca itd)				
Naziv uzorka: Mješavina za kruh "Mediteran"				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 <sup>4</sup> cfu/g	5×10 <sup>3</sup> cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	90 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	10 cfu/g	DA
Sulfit reducirajuće klostridije	ISO 15213:2003	10 <sup>2</sup> cfu/g	10 cfu/g	DA
<i>Salmonella</i> spp.	HRN ISO 6579:2002	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 46:** Mikrobiološki nalaz mješavine za kruh „Spacy“

Mikrobiološki pokazatelji za: Bjelančevinasti proizvodi biljnog podrijetla (na bazi soje, drugih uljarica, žita, kvasca itd)				
Naziv uzorka: Mješavina za kruh "Spacy"				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 <sup>4</sup> cfu/g	4×10 <sup>3</sup> cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	40 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	< 10 cfu/g	DA
Sulfit reducirajuće klostridije	ISO 15213:2003	10 <sup>2</sup> cfu/g	0 cfu/g	DA
<i>Salmonella</i> spp.	HRN ISO 6579:2002	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 47:** Mikrobiološki nalaz mješavine za kruh „Univerzal“

Mikrobiološki pokazatelji za: Bjelančevinasti proizvodi biljnog podrijetla (na bazi soje, drugih uljarica, žita, kvasca itd)				
Naziv uzorka: Mješavina za kruh "Univerzal"				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 <sup>4</sup> cfu/g	8×10 <sup>2</sup> cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	< 20 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	< 10 cfu/g	DA
Sulfit reducirajuće klostridije	ISO 15213:2003	10 <sup>2</sup> cfu/g	0 cfu/g	DA
<i>Salmonella</i> spp.	HRN ISO 6579:2002	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 48:** Mikrobiološki nalaz mješavine za kreker „Nut“

Mikrobiološki pokazatelji za: Bjelančevinasti proizvodi biljnog podrijetla (na bazi soje, drugih uljarica, žita, kvasca itd)				
Naziv uzorka: Mješavina za kreker "Nut"				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 <sup>4</sup> cfu/g	4×10 <sup>2</sup> cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	30 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	< 10 cfu/g	DA
Sulfit reducirajuće klostridije	ISO 15213:2003	10 <sup>2</sup> cfu/g	0 cfu/g	DA
<i>Salmonella</i> spp.	HRN ISO 6579:2002	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 49:** Mikrobiološki nalaz mješavine za kreker „Spacy“

Mikrobiološki pokazatelji za: Bjelančevinasti proizvodi biljnog podrijetla (na bazi soje, drugih uljarica, žita, kvasca itd)				
Naziv uzorka: Mješavina za kreker "Spacy"				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 <sup>4</sup> cfu/g	2×10 <sup>3</sup> cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	30cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	10 cfu/g	DA
Sulfit reducirajuće klostridije	ISO 15213:2003	10 <sup>2</sup> cfu/g	0 cfu/g	
<i>Salmonella</i> spp.	HRN ISO 6579:2002	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 50:** Mikrobiološki nalaz mješavine za kreker „Classic“

Mikrobiološki pokazatelji za: Bjelančevinasti proizvodi biljnog podrijetla (na bazi soje, drugih uljarica, žita, kvasca itd)				
Naziv uzorka: Mješavina za kreker "Classic"				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 <sup>4</sup> cfu/g	10 <sup>4</sup> cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	20 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	10 cfu/g	DA
Sulfit reducirajuće klostridije	ISO 15213:2003	10 <sup>2</sup> cfu/g	0 cfu/g	
<i>Salmonella</i> spp.	HRN ISO 6579:2002	n.n./25g	n.n. /25g	DA

**Tablica 51:** Mikrobiološki nalaz mješavine za kreker „Mediteran“

Mikrobiološki pokazatelji za: Bjelančevinasti proizvodi biljnog podrijetla (na bazi soje, drugih uljarica, žita, kvasca itd)				
Naziv uzorka: Mješavina za kreker "Mediteran"				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 <sup>4</sup> cfu/g	10 <sup>4</sup> cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	10 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	10 cfu/g	DA
Sulfit reducirajuće klostridije	ISO 15213:2003	10 <sup>2</sup> cfu/g	3 cfu/g	
<i>Salmonella</i> spp.	HRN ISO 6579:2002	n.n./25g	n.n./25g	DA

**Tablica 52:** Mikrobiološki nalaz mješavine za kreker „Fruit“

Mikrobiološki pokazatelji za: Bjelančevinasti proizvodi biljnog podrijetla (na bazi soje, drugih uljarica, žita, kvasca itd)				
Naziv uzorka: Mješavina za kreker "Fruit"				
Naziv pokazatelja	Metoda	Kriterij	Nalaz	Udovoljava
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-1:2013 HRN EN ISO 4833-2:2013	10 <sup>4</sup> cfu/g	6×10 <sup>2</sup> cfu/g	DA
Kvasci i plijesni	ISO 21527-1:2008	10 <sup>2</sup> cfu/g	60 cfu/g	DA
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN ISO 21528-2:2008	10 cfu/g	< 10 cfu/g	DA
Sulfit reducirajuće klostridije	ISO 15213:2003	10 <sup>2</sup> cfu/g	0 cfu/g	DA
<i>Salmonella</i> spp.	HRN ISO 6579:2002	n.n./25g	n.n./25g	DA

## **5. RASPRAVA**

Mikrobiološki nalazi proizvoda dobivenih hladnim prešanjem sjemenki uljarica prikazuju kako u uljima od sjemenki konoplje (**Tablica 13**), od sjemenki lana (**Tablica 14**), u ulju od koštica marelice (**Tablica 16**) te u ulju crnog kima (**Tablica 17**) nije bilo mikroorganizama niti jedne vrste koje predviđa Pravilnik o mikrobiološkim kriterijima za hranu (u nastavku teksta „Pravilnik“) (NN, 2008) što ide u prilog tvrdnji velikog broja znanstvenika kako ta hladno prešana ulja imaju mikrobicidna svojstva. Dakle, unatoč sumnji radi kojih je ovaj diplomski rad i proveden, kako je upitna mikrobiološka ispravnost proizvoda koji nisu bili ni na koji način termički tretirani, niti konzervirani dodatkom kemijskih sredstava, mikrobiološkim analizama dokazano je kako u potpunosti udovoljavaju odredbama Pravilnika. Međutim, na granici vrlo oštrog kriterija po pitanju mikrobioloških pokazatelja za kakvoću iz kategorije proizvoda pod nazivom „Jestive biljne i životinjske masti i ulja“ nalaze se rezultati prikazani u **Tablici 15** jer je dokazano kako bučino ulje sadržava po 10 živih aerobnih mezofilnih bakterija, kvasaca i spora plijesni, te bakterija iz porodice *Enterobacteriaceae*. Kokosovo ulje (**Tablica 18**) je imalo nalaz unutar granica propisanih Pravilnikom.

U kategoriju proizvoda pod nazivom „Jestive masnoće i proizvodi“ u ovom radu svrstani su tzv. organski maslaci ili bolje rečeno namazi. To su maslaci dobiveni od lješnjaka (**Tablica 19**), oraaha (**Tablica 20**), sjemenki buče (**Tablica 21**), sezama (**Tablica 23**), sjemenki suncokreta (**Tablica 23**), badema (**Tablica 24**), kikirikija (**Tablica 25**) pistacija (**Tablica 26**) te namaza načinjenog od indijskih oraščića (**Tablica 27**). Mikrobiološka kakvoća navedenih nalaza bila je zadovoljavajuća jer su se izmjerene vrijednosti kretale u dopuštenim granicama koje vrijede i za ulja što su također i za namaze te vrste vrlo strogi kriteriji. Naime prema Pravilniku, odnosno Vodiču za mikrobiološke kriterije za hranu (Ministarstvo poljoprivrede, 2011) najveća dopuštena količina aerobnih mezofilnih bakterija, zatim kvasaca i plijesni te bakterija iz porodice *Enterobacteriaceae* je 10 cfu/g, što znači 10 živih stanica koje su u stanju formirati kolonije u 1 g analiziranog proizvoda. Za ove dvije skupine vrijedi i propisano pravilo da u 25 g uzorka ne smije biti dokazana patogena bakterijska vrsta *Listeria monocitogenes* kojemu su udovoljili svi analizirani proizvodi iz ove dvije skupine.

U treću skupinu proizvoda prema mikrobiološkim kriterijima Pravilnika, nazvanim kao „Bjelančevinasti proizvodi biljnog podrijetla (na bazi soje, drugih uljarica, žita, kvasca itd.)“ pripadaju proizvodi za koje se rezultati analize nalaze u tablicama od broja 28 do broja 33. To su organski proteini od: sjemenki lana (**Tablica 28**), sjemenki bundeve (**Tablica 29**), sjemenki konoplje (**Tablica 30**) i sjemenki suncokreta (**Tablica 31**). U istoj skupini mikrobioloških



pokazatelja nalaze se i pogače koje zaostaju pri hladnom prešanju ulja kao nusproizvod. U ovom radu analizirane su samo dvije vrste pogača i to pogača od sjemenki buče za koju se rezultati nalaze u **Tablici 32** i pogača od sjemenki suncokreta (**Tablica 33**). Za kategoriju ovih proizvoda vrijede drugačiji, za sigurno blaži kriteriji od prethodne dvije skupine. Za aerobne mezofilne bakterije dopuštena vrijednost je  $10^4$  cfu/g, kvasaca i plijesni smije biti  $10^2$  cfu/g, a enterobakterija isto kao i za ulja i namaze, 10 cfu/g. Za ovu grupu proizvoda Pravilnik upućuje da se trebaju određivati i bakterije za koje je uvriježen naziv „sulfit reducirajuće klostridije“ i kojih brojčano smije biti  $10^2$  u jednom gramu proizvoda. Umjesto bakterija vrste *Listeria monocitogenes* odredbama je predodređeno kako treba analizirati uzorke na prisutnost bakterija roda *Salmonella* koje ne smiju biti pronađene u 25 g proizvoda. Salmonelle nisu dokazane niti u jednom uzorku, a ostale mikrobiološke vrste kretale su se u dopuštenim granicama.

Osnovne sirovine za proizvodnju hladno prešanog ulja su sjemenke biljaka uljarica, a za proizvodnju maslaca i neki orašasti plodovi, primjerice jezgre oraha i oljušteni plodovi lješnjaka. Oni su uvršteni u skupinu mikrobioloških pokazatelja koja se u Pravilniku označava kao „sušeno i kandirano voće, plodovi i sjemenke“. Mikrobiološki kriteriji za ovu kategoriju podudaraju se za kriterije bjelančevinastih proizvoda biljnog podrijetla i iznose: Za aerobne mezofilne bakterije  $10^4$  cfu/g, kvasce i plijesno  $10^2$  cfu/g, sulfit reducirajuće klostridije  $10^2$  cfu/g. Bakterija porodice *Enterobacteriaceae* ne smije biti više od 10 u jednom gramu, a bakterija roda *Salmonella* ne smije uopće biti u 25 grama uzorka. U tablicama od broja 34 do broja 41 nalaze se rezultati za sjemenke buče (**Tablica 34**), sjemenke lana (**Tablica 35**), oljuštene sjemenke suncokreta (**Tablica 36**) sjemenke sezama (**Tablica 37**), jezgre oraha (**Tablica 39**), oljuštenog ploda lješnjaka (**Tablica 40**), oljuštenog ploda badema (**Tablica 41**) i jedne posebne vrlo zanimljive vrste proizvoda, a to je osušeni dud (**Tablica 38**). Svaki od ovih proizvoda je imao mikrobiološki nalaz koji udovoljava propisanim normativima. Niti u jednom uzorku nisu pronađene bakterije roda *Salmonella*, a za sulfit reducirajuće klostridije najčešći rezultat je također bio 0.

U ovom radu ispitivana je mikrobiološka kakvoća proizvoda organski uzgojenih uljarica od kojih se hladnim prešanjem može dobiti mnogo različitih proizvoda, a same sjemenke kao i poluproizvodi načinjeni od njih mogu se dodavati i u kruh. Stoga posljednju skupinu analiziranih vrsta proizvoda u ovom radu predstavljaju mješavine za kruh i keks kreker. Rezultati mikrobiološke pretrage ovih proizvoda uvršteni su također u kategoriju

„bjelančevinasti proizvodi biljnog podrijetla“ , a nalaze se u tablicama od broja 42 do broja 52. Rezultati uzoraka mješavina za kruh pod proizvođačkim naslovom „Nut“ nalaze se u **Tablici 42**, „Fruit“, u **Tablici 43**, „Classic“ u **Tablici 44**, u **Tablici 45**, „Mediteran“, u **Tablici 46**, „Spacy“, u **Tablici 47**, „Univerzal“. Pod istima nazivima proizvode se i mješavine za kreker, a rezultati za kreker „Nut“ nalaze se u **Tablici 48**, „Spacy“, u **Tablici 49**, „Classic“ u **Tablici 50**, „Mediteran“ u **Tablici 45** i „Fruit u **Tablici 52**. Zajedničko je svim navedenim smjesama da Prema Pravilniku udovoljavaju propisanim mikrobiološkim standardima koji su slični i za kategoriju „Žitarice mlinski, pekarski i konditorski proizvodi i tjestenine“ u kojoj se nalazi brašno kao osnovni sastojak za kruh. Kriteriji za tu kategoriju su sljedeći: aerobnih mezofilnih bakterija smije biti do  $10^5$  cfu/g, plijesni do  $10^4$  cfu/g i enterobakterija  $10^4$  cfu/g. To su blaži kriteriji nego za proizvode koji su svrstani u prethodne kategorije, a pošto mješavine koje imaju namjenu dodavanja u kruh prolaze sve termičke procese u pripremi kruha može ih se svrstati u istu kategoriju kao i brašno.

Rezultati ovog rada prikazani su tablicama jer se na taj način daju rezultati analiza uzoraka hrane i namirnica u svim referentnim laboratorijima za mikrobiološku kontrolu hrane, a stručno mišljenje analitičara izražava na sljedeći način:

Ispitivani uzorci prehrambenih artikala sukladni su obaveznim i preporučenim mikrobiološkim kriterijima prema Zakonu o higijeni hrane i mikrobiološkim kriterijima za hranu (NN 81/2013.), Pravilniku o mikrobiološkim kriterijima za hranu (NN 74/2008) i Vodiču za mikrobiološke kriterije za hranu (Ministarstvo poljoprivrede 3. izmijenjeno izdanje, 2011.g).



## **6. ZAKLJUČCI**

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

1. Najviše aerobnih mezofilnih bakterija ( $10^4$  cfu/g) dokazano je u uzorcima mješavina za kreker „Mediteran“ i „Classic“. Ta je vrijednost na granici normativa propisanih Pravilnikom,
2. Najviše plijesni i kvasaca ( $10^2$  cfu/g) zabilježeno je u uzorku pogače od suncokretovih sjemenki i kod organskog proteina od sjemenki konoplje,
3. Najviše bakterija iz porodice *Enterobacteriaceae* (10 cfu/g) pronađeno je kod bučinog ulja, te kod svih analiziranih organskih maslaca i kod organskog proteina od sjemenki lana, te kod pogače od sjemenki suncokreta ali to nije zabrinjavajući rezultat jer je taj broj normativima dopušten,
4. Najveći broj sulfid reducirajućih klostridija (20 cfu/g) izmjeren je u uzorku organskog proteina od sjemenki lana, ali normativ dopušta i do 100 cfu/g te vrste bakterija,
5. Niti u jednom analiziranom uzorku nisu dokazane bakterije roda *Salmonella* niti bakterijske vrste *Listeria monocitogenes*,
6. Svi analizirani uzorci bili su mikrobiološki ispravni unatoč sumnjama zbog toga što se ni na koji način u proizvodnji ne tretiraju termički,
7. Mikrobiološki najispravniji bili su uzorci hladno prešanih ulja od lana, koštica marelice i crnog kima, jer pri analizi nije porastao niti jedan mikroorganizam vrsta koje su propisane Pravilnikom o mikrobiološkim kriterijima za hranu, što ne čudi jer uvriježeno je mišljenje kako hladno prešana ulja na organski način proizvedenih biljaka imaju antimikrobno djelovanje.

## **7. LITERATURA**

- Adams MR, Moss MO: *Food microbiology*. RSC Publishing, Cambridge, 2008.
- APCC, Asian and Pacific Coconut Community: *Standards for Virgin Coconut Oil*. APCC, 2003. <https://www.apccsec.org/apccsec/admin/files/11VCO%20Standard%20Flyer.pdf> , [26.08. 2017.]
- Bhunja A: *Foodborne Microbial Pathogens*. Springer, USA, 2008.
- Bibek R: *Fundamental Food Microbiology*. CRC Press, Boca Raton, 2004.
- Bohnel H, Lube K: *Clostridium botulinum* and bio-compost. A contribution to the analysis of potential health hazards caused by bio-waste recycling, *Journal of Veterinary Medicine B* 47:785–795, 2000.
- Brčina A: *Mikrobiološka kontrola hrane (interna skripta za učenike)*. Tuzla, 2013.
- Bubonja M, Vučković D, Rubeša-Mihaljević R, Abram M: Činitelji bakterije i domaćina u patogenezi listerioze, *Medicina* 43:15-20, 2007.
- Buchrieser V, Miorini T: *Osnove mikrobiologije i infektologije*. Austria, 2009.
- Carraso L, Morales-Rueda A, Garcia-Gimena R: *Cross – Contamination and recontamination by Salmonella in foods*. Elsevier, 45:545 – 556, 2012.
- Codex Alimentarius Stan 201: *Standard for Named Vegetable Oils* 2003. <http://www.fao.org/docrep/004/y2774e/y2774e04.htm> , [30.8. 2017.]
- Duraković S: *Opća mikrobiologija*. Prehrambeno tehnološki inženjering, Zagreb, 1996.
- Duraković S: *Prehrambena mikrobiologija*. Medicinska naklada, Zagreb, 1991.
- Duraković, S., Duraković L: *Mikrobiologija namirnica: osnove i dostignuća*. Kugler, Zagreb, 2001.
- Elmer Koneman W, Stephen Allen D, William Janda M, Paul Schreckenberger C ,Washington Winn C: *Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology*, Lippincott Williams & Wilkins, Hagerstov, Maryland, 1997.
- Hajsig D, Delaš F: *Priručnik za vježbe iz Opće mikrobiologije*. Hrvatsko mikrobiološko društvo, Zagreb, 2015.
- Hukić M: *Bakteriologija*, Jež, Sarajevo, 2005.

IFOAM ORGANICS INTERNATIONAL: *IFOAM Standard*: <https://www.ifoam.bio/en/ifoam-standard> , [16.08.2017.]

Indrani D, Soumya C, Rajiv J, Venkateswara Rao G: Multigrain Bread – its Dough Rheology, Microstructure, Quality and Nutritional Characteristics. *Journal of Texture Studies* 41:302–319, 2010.

ISO, International Standards Organization: *Horizontalna metoda za dokazivanje prisutnosti i brojenje Enterobacteriaceae – 2. dio: Metoda određivanja broja kolonija*. HRN ISO 21528-2:2008.

ISO, International Standards Organization: *Horizontalna metoda za dokazivanje prisutnosti i brojenje Listerie monocytogenes i Listeria spp. – 1. dio: Otkrivanje Listeria monocytogenes u hrani*. HRN ISO 11290-1:2008.

ISO, International Standards Organization: *Horizontalna metoda za brojenje sulfitreducirajućih bakterija u anaerobnim uvjetima*. HRN ISO 15213:2004.

ISO, International Standards Organization: *Horizontalna metoda za otkrivanje Salmonella Spp. – Amandman 1: Dodatak D: Otkrivanje Salmonella spp. u životinjskom izmetu i uzorcima okoliša primarne proizvodnje*. ISO 6579:2002/Amd 1:2007; EN ISO 6579:2002/A1:2007

ISO, International Standards Organization: *Mikrobiologija hrane i hrane za životinje – Horizontalna metoda za brojenje kvasaca i plijesni – 1. dio: Tehnika brojenja kolonija u proizvodima s aktivitetom vode većim od 0,95*. ISO 21527-1:2008.

ISO, International Standards Organization: *Mikrobiologija lanca hrane – Horizontalna metoda za određivanje broja mikroorganizama – 1. dio: Određivanje broja kolonija pri 30°C tehnikom zalijevanja podloge*. ISO 4883-1:2013; EN ISO 4833-1:2013.

ISO, International Standards Organization: *Mikrobiologija lanca hrane – Horizontalna metoda za određivanje broja mikroorganizama – 2. dio: Određivanje broja kolonija pri 30°C tehnikom nasađivanja na površinu podloge*. ISO 4833-2:2013; EN ISO 4833-2:2013.

Jia XY, Zhang QA, Zhang ZQ, Wang Y, Yuan JF, Wang HY, Zhao D: Hepatoprotective effects of almond oil carbon tetrachloride against induced. *Food Chemistry* 125:673-678, 2011 .

Karakašević, B: *Parazitologija i nematologija*. Medicinska knjiga. Beograd, Zagreb, 1989.



Lambaša-Belak Ž: *Tehnologija hrane*. Visoka škola za turistički menadžment u Šibeniku, Šibenik, 2006.

Lukičić T: *5 vrsti sjemenki koje morate uvrstiti u svoju prehranu*. Tvornica zdrave hrane, 2016. (<http://www.tvorniczdravehrane.com/5-vrsti-sjemenki-koje-morate-uvrstiti-u-svoju-prehranu/>) [7.09.2017.]

Lung AJ, Lin CM, Kim JM, Marshall MR, Nordstedt R, Thompson NP, Wie CI: Destruction of Escherichia Coli O157:H7 and Salmonella Enteritidis in cow manure composting. *Journal of Food Protection* 64:1309–1314, 2001.

Marriott NG, Gravani RB: *Principles of Food Sanitation*, Springer, USA, 2006.

Mirecki N, Wehinger T, Repič P, Jaklič M: *Priručnik za organsku proizvodnju*. Biotehnički fakultet Podgorica, Podgorica, 2011. <http://www.fao.org/docrep/015/an444sr/an444sr00.pdf> [16.08.2017.]

Nađ I: *Budućnost je u proizvodnji organske hrane*. Agroklub, 2013. <https://www.agroklub.com/eko-proizvodnja/buducnost-je-u-proizvodnji-organske-hrane/11478/> [26.08.2017.]

NN, Narodne Novine: *Pravilnik o mikrobiološkim kriterijima za hranu*. NN 74/2008.

NN, Narodne Novine: *Pravilnik o žitaricama, mlinskim i pekarskim proizvodima, tjestenini, tijestu i pekarskim proizvodima od tijesta*. NN 117/03; NN 130/03; NN 48/04.

Organica Vita: *Nutritivna deklaracija prema EU Direktivi 1169/2011 - informiranje potrošača a o hrani*. <http://www.organica-vita.com/hr/proizvodi?id=88> [30.8. 2017.]

Pongjanta J, Naulbunrang A, Kawgdang S, Manon T, Thepjaikat T: Utilization of pumpkin powder in bakery products. *Songklanakar Journal of Science and Technology* 28:71-79, 2006.

SCF: *Risk profile on the microbiological contamination of fruits and vegetables eaten raw. Report on the Scientific Commmittee on Food*, European Commission, 2002. [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/sci-com\\_scf\\_out125\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/sci-com_scf_out125_en.pdf) , [30.08. 2017.]

Subhashinee SK, Wijeratne WM, Fereidoon AZS: Antioxidant Polyphenols in Almond and Its Coproducts. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 54:312–318, 2006.

- Šarkanj B, Kipčić D, Vasić-Rački Đ, Galić K, Katalenić M, Dimitrov N, Klačec T: *Kemijske i fizikalne opasnosti u hrani*. Hrvatska agencija za hranu (HAH), Grafika d.o.o., Osijek, 2010.
- Škrinjar M, Tešanović D: *Hrana u ugostiteljstvu i njeno čuvanje*. Prirodno matematički fakultet, Novi Sad, 2007.
- Šupe A: *Istine i laži o hrani*, 2010. <http://istineilaziohrani.blogspot.hr/2010/08/kokosovo-ulje-nova-medicina.html>, [29.08. 2017.]
- Turan S, Topcu A, Karabulut I, Vural H, Hayaloglu AA: Fatty acid, triacylglycerol, phytosterol, and tocopherol variations in kernel oil of malatya apricots from Turkey. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 55:10787–10794, 2007.
- Volner Z: *Opća medicinska mikrobiologija s epidemiologijom i imunologijom*. Školska knjiga, Zagreb, 2000.
- Weisglass H: *Bakterije i bolesti čovjeka*. Školska knjiga, Zagreb, 1983.
- Wells CL, Wilkins TD: *Clostridia: Sporeforming Anaerobic Bacilli*, In *Baron's Medical Microbiology*, University of Texas, Medical Branch, 1996.
- Zhang QA, Zhang ZQ, Yue XF, Fan XH, Li T, Chen SF: Response surface optimization of ultrasound-assisted oil extraction from autoclaved almond powder. *Food Chemistry* 116:513-518, 2009.