

Proizvodnja djevičanskog maslinovog ulja kontinuiranom centrifugalnom ekstrakcijom

Petrić, Melita

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology / Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:159:244405>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-15**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Food Technology and Biotechnology](#)



Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Preddiplomski studij Prehrambena tehnologija

Melita Petrić

7369

**PROIZVODNJA DJEVIČANSKOG
MASLINOVOG ULJA
KONTINUIRANOM
CENTRIFUGALNOM
EKSTRAKCIJOM**

ZAVRŠNI RAD

Predmet: Kemija i tehnologija ulja i masti

Mentor: Prof. dr. sc. *Dubravka Škevin*

Zagreb, 2021.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Završni rad

Sveučilište u Zagrebu

Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Preddiplomski sveučilišni studij Prehrambena tehnologija

Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo

Laboratorij za tehnologiju ulja i masti

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti

Znanstveno polje: Prehrambena tehnologija

Proizvodnja djevičanskog maslinovog ulja kontinuiranom centrifugalnom ekstrakcijom

Melita Petrić, 0058210268

Sažetak:

Maslina (*Olea Europea*) je zimzelena vrsta koja uspijeva samo na umjereno toplim krajevima gdje je temperatura rijetko ispod 0 ° C. Plod masline u početku je zelen, a zatim prelazi u crno-ljubičastu boju. Postupcima prerade ploda maslina dobivamo djevičansko maslinovo ulje, a postupci uključuju: berbu, čuvanje ploda od berbe do prerade, čišćenja i pranja plodova, mljevenja i drobljenja, miješenja tijesta, separacije te bistrenja. Tim postupcima u djevičanskom maslinovom ulju su sačuvani važni sastojci koja druga ulja ne sadrže. Djevičansko maslinovo ulje je jedno od najpoznatijih ulja na svijetu i ima raznoliku primjenu. Koristi se kao začim za jela, kuhanje i prženje hrane, a zbog svojih ljekoviti svojstava i u medicinske svrhe.

Ključne riječi: djevičansko maslinovo ulje, maslina, proizvodnja

Rad sadrži: 26 stranica, 18 slika, 23 literaturnih navoda

Jezik izvornika: hrvatski

Rad je u tiskanom i elektroničkom obliku pohranjen u knjižnici Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb

Mentor: prof.dr.sc. Dubravka Škevin

Pomoć pri izradi:

Datum obrane: 17. lipnja 2021.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Bachelor thesis

University of Zagreb

Faculty of Food Technology and Biotechnology

University undergraduate study Food Technology

Department of Food Engineering

Laboratory for Oil and Fat Technology

Scientific area: Biotechnical Sciences

Scientific field: Food Technology

Production of virgin olive oil by centrifugation method

Melita Petrić, 0058210268

Abstract:

Olive (*Olea Europea*) is an evergreen species that thrives only in moderately warm regions where the temperature is rarely below 0 ° C. The fruit of the olive is initially green and then turns black-purple. Olive oil processing processes produce olive oil, and the procedures include: harvesting, storing the fruit from harvest to processing, cleaning and washing the fruit, grinding and crushing, malaxation, oil separation and clarifying. These procedures preserve important ingredients in virgin olive oil that other oils do not contain. Olive oil is one of the most famous oils in the world and has a variety of applications. It is used as a spice for meals, cooking and frying food, and because of its medicinal properties and for medicinal purposes.

Keywords: virgin olive oil, olive, production

Thesis contains: 27 pages, 18 figures, 23 references

Original in: Croatian

Thesis is in printed and electronic form deposited in the library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb

Mentor: PhD. Dubravka Škevin, Full professor

Technical support and assistance:

Defence date: 17. lipnja 2021.

Sadržaj

| | |
|--|-----------|
| 1. UVOD | 1 |
| 2. TEORIJSKI DIO..... | 2 |
| 2.1 SISTEMATIKA MASLINE | 2 |
| 2.2 MORFOLOGIJA MASLINE | 2 |
| 2.3 SORTE MASLINA | 3 |
| 2.4 MASLINARSTVO U REPUBLICI HRVATSKOJ | 4 |
| 2.5 PROIZVODNJA DJEVIČANSKOG MASLINOVOG ULJA..... | 5 |
| 2.5.1. KEMIJSKI SASTAV DJEVIČANSKOG MASLINOVOG ULJA..... | 5 |
| 2.5.2 BERBA..... | 6 |
| 2.5.3 SKLADIŠTENJE I TRANSPORT PLODA | 9 |
| 2.6. PRIPREMA PLODA MASLINE ZA SEPARACIJU ULJA..... | 10 |
| 2.6.1 ODSTRANJIVANJE LIŠĆA I GRANČICA..... | 10 |
| 2.6.2 PRANJE | 11 |
| 2.6.3 MLJEVENJE/DROBLJENJE I MIJEŠENJE MASLINA | 12 |
| 2.7 SEPARACIJA ULJA IZ MASLINOVOG TIJESTA..... | 14 |
| 2.7.1 PREŠANJE | 14 |
| 2.7.2 KONTINUIRANA CENTRIFUGALNA EKSTRAKCIJA | 15 |
| 2.7.3 PROCJEĐIVANJE | 16 |
| 2.8 PRERADA UZ OLIMIO 200 PROFY STROJ..... | 16 |
| 2.9 BISTRENJE, ČUVANJE I SKLADIŠTENJE DJEVIČANSKOG MASLINOVOG ULJA | 18 |
| 3. KONTROLA KVALITETE DJEVIČANSKOG MASLINOVOG ULJA..... | 21 |
| 3.1 AUTENTIČNOST DJEVIČANSKOG MASLINOVOG ULJA..... | 22 |
| 3.2 KATEGORIJE MASLINOVOG ULJA | 22 |
| 4. ZAKLJUČAK | 24 |
| 5.LITERATURA | 25 |

1. UVOD

Maslina (*Olea Europea*) se smatra jednom od najstarijih biljnih vrsta. Širenje kulture uzgoja masline započelo je u srednjoj Aziji te se preko Irana, Sirije i Palestine širilo do ostalih zemalja Mediterana još prije 6000 god. U mediteranskoj agroekološkoj regiji Republike Hrvatske maslina je najrasprostranjenija voćna kultura te je uzgoj maslina ograničen na duž cijelog priobalja, od Istre do juga Dalmacije, uključujući i otoke, jer maslinovo drvo ne podnosi niske temperature (Kantoci, 2006).

Djevičansko maslinovo ulje je glavna namirnica u području Mediterana, ali zbog svog okusa i zdravstvene dobrobiti postalo je popularno diljem svijeta. Proizvodnja djevičanskog maslinovog ulja se sastoji od nekoliko koraka. Nakon određivanja optimalne zrelosti maslina počinje berba. Završetkom berbe plodovi idu odmah na preradu, a ukoliko prerada nije omogućena odmah nakon berbe idu na čuvanje. Zatim kreće priprema ploda masline za procese separacije, a priprema uključuje odstranjivanje lišća i grančica, pranje, mljevenje/drobljenje i miješenje. Nakon toga slijedi separacija ulja iz maslinovog tijesta.

Cilj ovog rada bio je opisati postupak proizvodnje djevičanskog maslinovog ulja kontinuiranom centrifugalnom ekstrakcijom u jednom manjem OPG-u u Zadarskoj županiji.

2. TEORIJSKI DIO

2.1 SISTEMATIKA MASLINE

Carstvo: *Plantae*

Divizija: *Magnoliophyta*

Razred: *Magnoliopsida*

Red: *Lamiales*

Porodica: *Oleaceae*

Rod: *Olea*

Vrsta: *Oleaeuropaea*

2.2 MORFOLOGIJA MASLINE

Maslina ima razgranat i širok korijenov sustav koji se širi horizontalno. Korijen ima višestruku ulogu: drži dio stabla masline iznad zemlje razvijenošću glavnih žila, izdržava ga upijanjem hranjivih tvari iz tla i obnavlja ga stvaranjem novih izdanaka. Dio masline od početka glavnih žila do 20-tak centimetara od tla zove se panj. Osim što je pričuva stabla još je i regulator drvene mase. Deblo je dio stabla između panja i glavnih grana. Iz debela se razvijaju sporedne i glavne grane. Krošnja je naziv za nadzemni dio stabla (grane, grančice i lišće). List masline je duguljast, kopljast te ima oštar vrh. Kožica mu je tvrda, gornja strana zelene boje, od svjetlije do tamnije, donja zelenkasta sa srebrno bijelim odsjajem (Elezović, 1980). Cvjetovi su dvospolni s dva prašnika i jednim tučkom raspoređeni su u cvatove. U svakom cvatu ima 15-30 cvjetova. Cvjetišta je dvostruko sastavljeno od četiri međusobno srasla lapa koja čine čašku i četiri laticice povezane u vjenčice blijedožute boje. Plodnica je nadržala sa dva sjemena zametka. Konačan broj cvjetnih pupova ovisi o uvjetima okoline, prehrane, hormonskoj ravnoteži, te fotosintezi. Cvjetni pupovi masline trebaju određene niske temperature zimi da bi ih se otvorio dovoljan broj, no utjecaj niskih temperatura na cvjetne pupove, odnosno induciranje i diferencijaciju je još uvijek upitan (Krnić, 2016). Plod je bobica okrugla oblika. Na meso otpada 65 –80% mase, a ostatak na košticu. Udjel ulja u plodu je također osobina sorte, a kreće se od 10% do 28%. Sjemenka masline služi za razmnožavanje te se sastoji od vanjske i unutarnje ovojnice, zametka i mesa koje služi kao početna hrana za klicu (Elezović, 1980).



Slika 1 - Morfološki prikaz masline (Oleo Elvira, 2021)

2.3 SORTE MASLINA

Dva najčešća načina za razvrstavanje sorti maslina su po namjeni ploda i po području uzgoja. Podjela maslina po sortama s obzirom na namjenu je: uljne i stolne sorte. Uljne sorte imaju sitan plod i veći udjel ulja (18%-28), a stolne sorte (sorte za jelo) su krupnijeg ploda od 6 grama pa na više, s malim udjelom ulja (12%-18%). Uljne sorte su otpornije na klimatske uvjete, a stolne sorte dozrijevaju kasnije. Postoje i sorte kombiniranih svojstava koje se mogu koristiti kao uljne zbog većeg udjela ulja, a zbog krupnoće ploda kao stolne masline. Neke od sorti koje se uzgajaju u Hrvatskoj su:

Sorte za ulje: bjelica, buža, drobnica, lastovka, levantinka, puljka, piculja, rosinjola, rosulja i sl.

Stolne sorte: dužica, mrgulja

Mješovite sorte: buža, karbonera, oblica, grozdača, slivnjača, mezanica, želudarica.

Prema području uzgoja sorte se mogu podijeliti: Istra: bjelica, buža, leccino, rosinjola, drobnica, karbonera

Kvarner i Podveleblje: slivnjača, plominka, rosulja, slatka, drobnica, oblica, Sjeverna Dalmacija: oblica, drobnica, piculja, oštrica, grambučela, krvavica, Srednja Dalmacija: oblica, drobnica, levantinka, lastovka

Južna Dalmacija: oblica, uljarica, mrgulja, piculja, želudarica, dužica, mezanica (Škevin, 2016)

Najpoznatije hrvatske sorte su oblica, lastovka, drobnica, levantinka, plominka, buža, istarska bjelica i dužica.

Oblica se uzgaja na cijelom području Hrvatske te čini oko 60% ukupnog sortimenta maslina. Uzgaja se za proizvodnju ulja i kao stolna sorta. Sa svojim krupnim plodovima doseže količinu ulja od 17 do 22%. Tijekom dozrijevanja mijenja boju od zelene, žućkaste do crvene te na kraju prelazi u crnu. Ima sposobnost regeneracije, u prirodnom uzgoju spontano se pomlađuje kad staro drvo propadne. Dobri oprašivači su joj sorte mastirinka, drobnica, levantinka, lituša i leccino. Dobro podnosi sušu, otporna je na niske temperature i vjetrove. Osjetljiva je na trulež drva i maslinovu muhu, a otpornija na paunovo oko i rak masline. Nedostatak joj je slaba rodnost. Ulje ima miris i okus po zrelom plodu masline, blago je gorko i pikantno s izraženom slatkoćom (Bakarić i sur., 2007).



Slika 2 - Sadnica masline Oblica (izvor: vlastita fotografija)

2.4 MASLINARSTVO U REPUBLICI HRVATSKOJ

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku u 2020. godini proizvedeno je 33.230 tona maslina, odnosno oko 40.278 hl maslinovog ulja, a površina pod maslinicima iznosila je 20.282 ha. Najveće površine pod maslinama nalaze se u Splitsko-dalmatinskoj županiji, a većina stabala maslina (oko 96 %) u vlasništvu je obiteljskih gospodarstava dok jedan maslinar u prosjeku održava preko 100 stabala maslina. U 2017. godini uvezeno je 3.323 tona maslinovog ulja dok je izvoz iznosio 365 tona te Republika Hrvatska ne proizvodi dovoljne količine maslinovog ulja i dio potrošnje pokriva uvozom. Proizvodnja maslinovog ulja je niska i prosječno se potroši oko 1.5 litara godišnje po članu domaćinstva tj. 2 litre ako uračunamo i potrošnju u ugostiteljstvu. Prema Ministarstvu poljoprivrede (2017) ima oko 160 uljara za proizvodnju djevičanskog maslinovog ulja u Republici Hrvatskoj.

2.5 PROIZVODNJA DJEVIČANSKOG MASLINOVOG ULJA

2.5.1. KEMIJSKI SASTAV DJEVIČANSKOG MASLINOVOG ULJA

Za djevičansko maslinovo ulje postoji velik broj istraživanja čiji su rezultati pokazali da ima izuzetno povoljan utjecaj na zdravlje te ga čovjek koristi u svojoj prehrani zbog svog pozitivnog kemijskog sastava. U plodu masline se nalazi do 70% vode, 1,6% proteina, 22% ulja, 19,1% ugljikohidrata, 5,8% celuloze i 1,5% pepela, a u sastavu divljih maslina sadržaj vode u plodu značajno varira (37-64%) (Benčić i Klepo, 2014). Sadrži dvije frakcije: osapunjivu (99%) i neosapunjivu frakciju (1%). Osapunjiva frakcija se sastoji od triacilglicerola i slobodnih masnih kiselina. Neosapunjiva frakcija se sastoji od ugljikovodika, tokoferola, sterola, fenolnih spojeva i flavonoida, pigmenata, alifatskih alkohola, hlapivih spojeva - „spojeva arome“. Sastav neosapunjive frakcije su prirodni antioksidansi koji usporavaju oksidacijsko kvarenje djevičanskog maslinovog ulja npr. tokoferoli od kojih α -tokoferol (vitamin E) ima važnu biološku aktivnost. Prosječni udjel tokoferola u djevičanskom maslinovom ulju iznosi 150-330 mg/kg. Steroli su sastavni dio neosapunjive frakcije djevičanskog maslinovog ulja. Pripadaju skupini fitosterola, a najvažniji je β -sitosterol koji ima važnu biološku vrijednost jer smanjuje crijevnu apsorpciju viška kolesterola. Određivanjem sastava sterola moguće je potvrditi izvornost i čistoću proizvoda. Ugljikovodici čine oko 60% neosapunjivog dijela djevičanskog maslinovog ulja. 60-70% ukupnih ugljikovodika odnosi se na skvalen (Žanetić i Gugić, 2006). Udjel skvalena u djevičanskom maslinovom ulju je oko 200-1200 mg/kg ulja. Također ima blago antioksidacijsko djelovanje pa djeluje kao „hvatač“ slobodnih radikala (Bakarić i sur., 2007). U sastav triacilglicerola ulaze nezasićene masne kiseline od kojih je najzastupljenija jednostruko nezasićena masna kiselina oleinska (55-83%), višestruko nezasićena linolna masna kiselina (3,5%-21%), i linolenska kiselina ($\leq 0,9\%$). Zasićene masne kiseline prisutne u djevičanskom maslinovom ulju su: laurinska, miristinska, palmitinska, stearinska, arahinska, behenska i lignocerinska (Žanetić i Gugić, 2006). Od prirodnih pigmenata djevičansko maslinovo ulje sadrži klorofil, feofitin i karotenoide. Klorofil je pigment koji mu daje karakterističnu zelenu boju. Sadrži sivo zeleni klorofil a i žutozeleni klorofil b. Karotenoidi su tetraterpenski nezasićeni ugljikovodici, a najvažniji su β -karoten, likopen i oksidirani derivati karotena. U neosapunjivom djelu se nalaze još i spojevi arome- aldehidi, ketoni, esteri koji utječu na aromu ulja stoga i na senzorska svojstva ulja (Žanetić i Gugić, 2006). Djevičansko maslinovo ulje nema mnogo fosfolipida (40-135 mg/kg). Fosfolipidi imaju blago antioksidacijsko djelovanje (pogotovo fosfatidiletanolamin), a najzastupljeniji su fosfatidilkolin, fosfatidiletanolamin, fosfatidilinozitol i fosfatidilserin (Škevin, 2016).

2.5.2 BERBA

Berba maslina može započeti kad plod dosegne optimalnu zrelost. Optimalna zrelost je najbolji omjer količine i kvalitete ulja koja se može dobiti iz ploda te ovisi i razlikuje se od sorti i do područja uzgoja (Škevin, 2016). Razlikujemo tradicionalnu - ručnu, ručno - mehaniziranu i mehanizirano - strojnu berbu maslina. Prilikom ručne berbe masline se s grana skidaju pomoću grabljica, a padaju na mrežu postavljenu ispod krošnje. Uz plodove otpada i lišće kojeg je potrebno ukloniti. Prednost takvog načina branja maslina je dobivanje svježeg i zdravog ploda s manjom količinom otpadnutog lišća. Međutim ručna berba zahtjeva mnogo radne snage te je skuplja i time povećava cijenu ulja (Sito i sur., 2013).



Slika 3 - Grablje za ručno branje maslina (izvor: vlastita fotografija)

Kod ručno - mehanizirane berbe koriste se ručni tresaći s teleskopskim nastavcima (za plodove na koji se ne mogu dosegnuti sa tla), koji imaju radne dijelove u obliku zubaca. Plodovi padaju na plastičnu mrežu ispod krošnje stabla, koji se sakupljaju u odgovarajuću ambalažu i odlaze na preradu. Može se koristiti i leđni motorni uređaj čija je prednost da se značajno povećava učinak berbe, a nedostatak je u vibracijama koje se prenose na tijelo berača, tako da se ovakva izvedba stroja koristi ograničeno u malim nasadima masline. U manjim maslinicima i na nepristupačnom terenu mogu se koristiti električni (ručni) tresaći kod kojih radni dijelovi za protresivanje dobivaju

pogon od baterije. Rad ovakvim tresačima je jednostavan i puno lakši u odnosu na leđni motorni tresač. Mogu se koristiti pneumatski tresači kod kojih radni dijelovi za protresivanje plodova dobivaju pogon od kompresora (Sito i sur., 2013).



Slika 4 - Ručni tresač za branje maslina (Agraria Banovac, 2021)

Mehanizirana berba maslina obavlja se visoko sofisticiranim samokretnim strojevima, tresačima. Ovakav način berbe mora biti popraćen određenom logistikom, što podrazumijeva opremljenost adekvatnim mrežama i sinkroniziranom ekipom od 7 radnika. Samohodni tresač je relativno skup i pogodan je za velike maslinike. Omogućuje berbu maslina sa svakog pojedinog stabla u relativno kratkom vremenu i ujedno omogućuje pražnjenje pobranih plodova u prikolicama bez upotrebe ljudskog rada. Samim time smanjuju se troškovi berbe koji ujedno pojeftinjuju samu proizvodnju (Sito i sur., 2013).



Slika 5 - Stroj za branje maslina (Messis, 2018)

U svrhu dobivanja djevičanskog maslinovog ulja koje je praćeno u ovom završnom radu provedena je tradicionalna ručna berba maslina pomoću grabljica i mreže ispod krošnje. Maslinik se nalazi u selu Perušić donji i sastoji se od 30 stabla. Sorta posađene masline je oblica s 3 stabla oprašivača (pendolino). Masline su pobrane početkom 11log mjeseca od strane 3 osobe.



Slika 6 – Tradicionalno ručno branje maslina (izvor: vlastita fotografija)



Slika 7 – Postavljena mreža za ručno branje maslina (izvor: vlastita fotografija)

2.5.3 SKLADIŠTENJE I TRANSPORT PLODA

Nakon berbe masline je potrebno transportirati u uljaru na preradu. Ako prerada nije omogućena isti dan masline se moraju na pravilan način skladištiti da bi se proizvelo ulje visoke kakvoće. Prilikom skladištenja događa se niz kemijskih i biokemijskih promjena koje mogu dovesti do degradacije i kvarenja ulja (Škevin, 2016). Također, postoji mogućnost skladištenja maslina u slanoj vodi. Takvim načinom se smanjuje kvaliteta ulja te se gube bitne negliceridne komponente. U morsku vodu se dodaje ocat ili limunska kiselina radi sprečavanja pojave kvasaca i plijesni (Kovačević, 2018). Nakon što se plodovi maslina uberu u maslinicima, potrebno ih je prevesti u uljare što prije. Prevozi se pomoću traktora ili automobila s prevrtačem koji može biti prekriven ceradom (ili vodonepropusnim platnom). Još jedan dobar način prijevoza maslina je u malim plastičnim kutijama (sanducima) kapaciteta 20-25 kg ili se koriste velike gajbe (kante), kapaciteta 250–300 kg. Da bi se izbjegao rizik od smanjenja kvalitete maslina mljevenjem, dubina slojeva masline i vrijeme transporta moraju biti ograničeni. Ovi se uvjeti uglavnom poštuju koristeći sredstva prethodno spomenuta jer sanduci imaju posebne rupe koje omogućuju cirkulaciju zraka i pomažu u širenju topline iz voća uzrokovane njihovom kataboličkom aktivnošću. Suprotno tome, uporaba jute ili plastičnih vreća za prijevoz maslina nije baš racionalna jer se plodovi mogu zgnječiti, a zatim i oštetiti, pogotovo ako je plod jako zreo. Ovaj način transporta mogao bi promijeniti kvalitetu ulja pokretanjem biološkog procesa uzrokovanog endogenom i egzogenom mikroflorom. Trajanje skladištenja trebalo bi biti što kraće i mora se provoditi na takav način da je kvaliteta proizvoda uvijek zaštićena (Aparicio i Harwood, 2013).

Masline prućene u ovom radu transportirane su uz pomoć traktora odmah u uljaru na preradu u plastičnim gajbama kapaciteta 20-25 kilograma.



Slika 8 - Čuvanje i transport maslina (izvor: vlastita fotografija)

2.6. PRIPREMA PLODA MASLINE ZA SEPARACIJU ULJA

Priprema ploda uključuje odstranjivanje lišća i grančica, pranje ploda vodom, drobljenje/mljevenje i miješenje.

2.6.1 ODSTRANJIVANJE LIŠĆA I GRANČICA

Uklanjanje lišća i grančica od maslina potrebno je jer bi mogli biti štetni za strojeve ili uzrokovati kontaminaciju proizvoda. Te operacije izvode strojevi opremljeni snažnim aspiratorom koji uklanja lišće i grančice. Strojevi mogu biti opremljeni posebnim magnetom za uklanjanje željeznih predmeta koji mogu biti štetni za metalne mlinove. (Aparicio i Harwood, 2013).



Slika 9 - Dio Olimio Profy 200 stroja za odstranjivanje lišća (izvor:vlastita fotografija)

2.6.2 PRANJE

Pranje maslina je korisno za uklanjanje metalnih ili mineralnih tvari koje mogu biti štetni za mehaničke dijelove mlina i dekantera. Moguća prisutnost pjeskovitog materijala (silicijevog dioksida) s maslinama može uzrokovati abraziju na tijelu dekantera. Voda za pranje pomaže u uklanjanju ostataka proizvoda za zaštitu biljke, ostataka zemlje ili drugih nečistoća koji na taj način mogu ostati na plodu tako da smanjuje rizik od onečišćenja ulja (Aparicio i Harwood, 2013).



Slika 10 - Stroj za pranje maslina (izvor: Com-ing trade d.o.o., 2021)

Masline nakon transporta idu na čišćenje, a u ovom slučaju očišćene su pomoću Olimio 200 Profy stroja. Stroj sadrži odstranjivač lišća i dio za pranje uz pomoć vode. Na taj način su uklonjene nepoželjne nečistoće s maslina.

2.6.3 MLJEVENJE/DROBLJENJE I MIJEŠENJE MASLINA

Nakon pranja i čišćenja, masline prolaze fazu mljevenja i drobljenja. Usitnjavaju se različitim izvedbama kamenih ili metalnih mlinova. Početak mljevenja je trenutak razaranja stanične strukture mesa ploda masline u kojem je ulje do tada nakupljeno u vakuolama unutar stanica ploda, te je zaštićeno od vanjskog utjecaja. Mljevenjem dolazi do oslobađanja ulja koje je u izravnom dodiru s kisikom, tvarima iz kožice (klorofilom) i tvarima iz sjemenke (tokoferolom i enzimima). Tu se događa niz fizikalnih, kemijskih i biokemijskih reakcija koje će kasnije utjecati na sastav i svojstva djevičanskog maslinovog ulja. Mljevenje treba provesti na način da se iz pulpe izdvoji maksimalna količina uporabljivog ulja, a da se pritom što manje rasprši u sitne kapljice i da se smanji mogućnost stvaranja emulzije. Krupnije kapljice i izostanak emulzije olakšavaju izdvajanje ulja iz tijesta, a niža temperatura pomaže pri nastanku poželjnih mirisnih tvari (Bakarić i sur., 2007). Ako dođe do raspršivanja u sitne kapljice dolazi i do smanjenja privlačnih sila između kapljica ulja pa tako i manjeg izdvajanja ulja iz samljevene mase (Koprivnjak, 2006).

Uz mljevenje spominje se i proces drobljenja u kojem dolazi do drobljenja koštice masline koja se nalazi unutar pulpe.

U procesima mljevenja i drobljenja koriste se kameni i metalni mlinovi s različitim izvedbama.

Metalni mlinovi čekićari su 1960-ih godina počeli zamjenjivati kamene mlinove. Metalni dijelovi (čekići) nalaze se na metalnom nosaču koji se okreće brzinom od 1000-3000 o/min. Nosač s čekićima smješten je unutar metalnog koša koji se okreće brzinom od 1200-2800 o/min. Plod se nakon ulaska drobi udaranjem i protiskivanjem kroz rupice koša. Pri mljevenju čekićarima oslobađa se više topline, a temperatura tijesta na izlasku je veća od ulazne temperature maslina (za 6-14 °C). Kod kamenih mlinova taj porast je od 3-5 °C.

Mljevenje metalnim mlinovima stvara emulziju u većoj mjeri nego kameni mlinovi. Masline samljevene metalnim mlinovima moraju obavezni proći fazu miješenja dok mljevenjem na kamenim mlinovima dobije se maslinovo tijesto spremno za postupak ekstrakcije ulja.

Metalni mlinovi zauzimaju manje prostora, jeftiniji su, imaju neprekidni način rada, veći kapacitet prerade te su lakši za čišćenje i održavanje (Koprivnjak, 2006). Usporedbom mljevenja s kamenim i metalnim mlinovima s obzirom na konačni sastav i kakvoću ulja razlika je u masenom udjelu ukupnih fenola, hlapljivih kiselina i (E)-2-heksanala. Upotrebom kamenih mlinova manja je dodirna površina uljne faze i kožice ploda. Kožica je manje usitnjena i manja je količina klorofila koja prelazi u ulje što znači da su ulja dobivena mljevenjem uz pomoć metalnih mlinova intenzivnije zelene boje te imaju izraženiju gorčinu i pikantnost. Za to su odgovorni fenoli koji

tijekom mljevenja metalnim mlinovima imaju veći stupanj usitnjavanja te se oslobađaju iz vakuola i dolaze u kontakt kapljicama ulja (Gauta, 2018).



Slika 11 - Dio Olimio profy 200 stroja u kojem se nalazi mlin čekićar (izvor: vlastita fotografija)

Samljevene masline je potrebno "izmijesiti" u tijesto kako bi se razbila emulzija ulja u vodi i da se kapljice ulja povežu do prikladne veličine za izdvajanje. Maslinovo tijesto obično se mijesi u nizu od nekoliko korita od nehrđajućeg čelika unutar kojih se sporo okreću metalni mješači te između njih struji topla voda. Umjereno zagrijavanje tijesta (najviše do 30°) te dulje trajanje miješenja (60 i više minuta) doprinosi boljem izdvajanju ulja. Različite tvari ploda u procesu miješenja dolaze u izravan dodir bilo u vodenoj ili uljnoj fazi. Time nastaju poželjne promjene u okusu i mirisu ulja (Bakarić i sur., 2007).

Tijekom mljevenja i miješenja događaju se razne enzimske reakcije. Enzimi iz skupine hidrolaza imaju određeno djelovanje na ulje. Lipaze (pulpa i koštica) djeluju na hidrolizu triacilglicerola i oslobađanju slobodnih masnih kiselina, glukozidaze (pulpa) odvajaju šećer iz fenolnih glukozida čime nastaju fenolni aglikoni topljivi u ulju. Enzimi iz skupe oksidoreduktaza su polifenoloksidaze i peroksidaze (pulpa i koštica) koje djeluju na oksidaciju (degradaciju) fenolnih tvari i lipoksigenaze (pulpa i koštica) djeluju na oksidaciju slobodnih masnih kiselina, te dolazi do niza enzimskih reakcija koje rezultiraju nastajanjem poželjnih tvari arome (Koprivnjak, 2006).

Djelovanje oksidoreduktaza moguće je potisnuti uklanjanjem kisika pa se uvode mijesilice čiji se hermetički zatvoren prostor može ispuniti dušikom i na taj način osigurati rad u inertnoj atmosferi (Bakarić i sur., 2007).



Slika 12. Dvije komore za miješenje tijesta u sklopu Olimio Profy 200 stroja (izvor: vlastita fotografija)

2.7 SEPARACIJA ULJA IZ MASLINOVOG TIJESTA

Izdvajanje maslinovog ulja sastoji se od 3 dijela :

1. prešanje
2. kontinuirana centrifugalna ekstrakcija
3. procjeđivanje

2.7.1 PREŠANJE

Postupak prešanja provodi se na hidrauličkim prešama otvorenog tipa po principu rada Pascalovog zakona (Škevin, 2016).

Sakupljanje smjese ulja i vegetabilne vode (tzv. uljni mošt) vrši se u kadama, nakon toga se prepumpava na završno odvajanje ulja i vegetabilne vode u centrifugalnom separatoru (Škevin, 2016). Sustavi za prešanje imaju sljedeće prednosti: potrebno je ograničeno ulaganje, troši se malo električne energije, koriste se jednostavni i pouzdani strojevi, proizvodi se manja količina biljne vode koja sadrži manje ulja.

Nedostaci su: preveliki strojevi koji zahtijevaju više radne snage, slojnice za filtriranje se mogu onečistiti, proces je diskontinuiran (Aparicio i Harwood, 2013).

2.7.2 KONTINUIRANA CENTRIFUGALNA EKSTRAKCIJA

Centrifugalna ekstrakcija je metoda kojom se može izdvojiti djevičansko maslinovog ulje iz vegetabilne vode, komine ili maslinovog tijesta (Aparicio i Harwood, 2013).

Razlikujemo tri tipa uređaja: klasične centrifuge s 3 izlaza, integralne centrifuge s 2 izlaza i opsijske centrifuge s 2 ili 3 izlaza. Kod klasične centrifuge s 3 izlaza treba dodati toplu vodu sustavu u vrijednosti 50% do 100 % u odnosu na masu maslina da se dobije tijesto manje viskoznosti pa je lakše izdvajanje ulja, vode i komine (Koprivnjak, 2006).

Integralnoj centrifugi s 2 izlaza ne dodaje se voda, a radni kapacitet je manji u odnosu na 3-fazne dekantere. Prvu fazu čini djevičansko maslinovo ulje, a drugu fazu čine smjesa komine i vegetabilne vode. Dobije se vlažna komina koju je potrebno doraditi. Radni kapacitet je za 10-25% manji usporedno s centrifugama s 3 izlaza (Aparicio i Harwood, 2013). Razlog tome je sporiji dotok maslinovog tijesta, reguliranje vremena zadržavanja tijesta u bubnju te sporije okretanje pužnice u odnosu na bubanj (Koprivnjak, 2006). Različite vrste uređaja ne utječu na parametre povezane sa svojstvima ulja poput postotka slobodnih masnih kiselina, vrijednost peroksida te ne utječu na ocjenu senzorskih analiza. Ono na što može utjecati je smanjenje ukupnog udjela fenola zbog dodatka tople vode kod centrifuge s 3 izlaza (Aparicio i Harwood, 2013).

Kod opsijskih centrifuga s 2 ili tri izlaza, izdvajanje djevičanskog maslinovog ulja se provodi bez dodatka vode ili uz 10-25% dodatka vode (Škevin, 2016).



Slika 13 – dio Olimio Profy 200 stroja za centrifugalnu ekstrakciju u 2 faze (izvor: vlastita fotografija)

2.7.3 PROCJEĐIVANJE

Separacija djevičanskog maslinovog ulja metodom procjeđivanja temelji se na razlici površinske napetosti između ulja i vegetabilne vode (Aparicio i Harwood, 2013). Redovi metalnih diskova ili ploča se uranjaju u pastu te se ulje vlaži i lijepi za materijal i uklanja strugačima. Prednosti su veći udio polifenola u ulju, metoda niske temperature, proces je automatiziran, manja je potreba za radnom snagom, ne treba odvajati ulje ili vodu, niska je potreba za energijom. Nedostaci su što se mora kombinirati s ostalim procesima da se dobije više ulja za što je potrebno više prostora i radne snage, velike površine mogu dovesti do oksidacije.

2.8 PRERADA UZ OLIMIO 200 PROFY STROJ

Prerada maslina se vršila u stroju Olimio 200 Profy proizvođača Mori-Tem. Stroj se sastoji od sljedećih komponenata: mlin FR_250, malaksera 2GL_100 i dvofaznog centrifugalnog dekantera TL_150 opremljenog pumpom za ispuštanje otpada. Rezervoar s vijkom s promjenjivom brzinom prenosi masline u mlin koji može biti opremljen zupčanikom za promjenu brzine radi efikasnijeg drobljenja različitih sorti maslina. Tijesto teče iz mlina u mijesilicu koja je opremljena mijesilicom s lopaticama u obliku helikoida, koja je posebno dizajnirana za pravilnu fazu miješenja. Temperaturom tijesta, u rasponu od min 18 ° C do max 25 °C, upravlja se grijaćim elementom smještenim u stijenkama šupljine miješalice i kontroliranim termoregulatorom. Postoje dvije miješalice, jedna za primanje paste iz drobilice, a druga za ekstrakciju: prolazak prve u drugu miješalicu, a iz druge u dekanter provodi se putem pumpe PSS1 koja je opremljena prijenosnikom brzine.

Dekanter pokreće zasebni motor s hidrauličkom spojkom za pokretanje. Ulje izlazi kroz dvije podesive mlaznice. Ispuštanje otpada vrši se pomoću pumpe PSS1 postavljene ispod dekantera. Svi dijelovi u dodiru s proizvodom su od nehrđajućeg čelika ili prehrambenih materijala. Stroj je također postavljen na kotače kako bi se olakšalo njegovo pomicanje (Mori-Tem, 2021).

Nakon dolaska u uljaru masline su izvagane te ukupna količina je iznosila 150 kilograma maslina, a kao završni proizvod dobilo se 23 litre djevičanskog maslinovog ulja.



Slika 14 - Oliomio 200 Profy stroj (izvor: vlastita fotografija)



Slika 15 – Transport očišćenih maslina pomoću elevatora u sklopu Oliomio 200 Profy stroja (izvor: vlastita fotografija)

2.9 BISTRENJE, ČUVANJE I SKLADIŠTENJE DJEVIČANSKOG MASLINOVOG ULJA

Djevičansko maslinovo ulje nakon prerade nije spremno za korištenje jer je mutno. Uzrok tome su prisutne kapi vegetabilne vode u emulziji te ulje sadrži biljno tkivo u suspenziji.

Prirodno bistrenje djevičanskog maslinovog ulja odvija se u spremnicima postupkom taloženja. Talog se uklanja pretakanjem jer sadrži anaerobne mikroorganizme, enzime i šećer što dovodi do pojave neugodnog mirisa (trulež). Spremnici imaju konusno dno sa dva ventila koji omogućuju odvajanje ulja od taloga. Nedostatak prirodnog bistrjenja je što može umanjiti stabilnost ulja jer dolazi do hidrolize i razgradnje oleuropeina, povećava se udio slobodnih masnih kiselina, formira se trpkost te smanjuje intenzitet gorčine i pikantnosti. Bistrenje pomoću filtracije se izvodi na filterskim prešama s filterima uz primjenu diatomejske zemlje, teflonskih i celuloznih filtera. Manje količine ulja filtriraju se preko celulozne vate. Nedostatak bistrjenja pomoću filtracije je što dolazi do ubrzavanja oksidacije jer se uslijed kontakta ulja sa zrakom formiraju peroksidi i hidroperoksidi koji kataliziraju autooksidaciju (Škevin, 2016).

Prilikom završetka prerade djevičanskog maslinovog ulja potrebno je pravilno čuvanje i skladištenje kako bi se izbjegli negativni utjecaji koji mogu rezultirati slabom kvalitetom djevičanskog maslinovog ulja. Za vrijeme skladištenja može nastupiti niz promjena koje utječu na kvalitetu.

Hidrolitičke promjene povezane su s hidrolizom gliceridnog dijela i imaju kao posljedicu povećanje slobodnih masnih kiselina te promjenu okusa. Vlaga, temperatura, prisutnost enzima i mikroorganizama imaju najveći utjecaj na hidrolitičke promjene. Nepravilnim skladištenjem plodova između berbe i prerade nastaju mikroorganizmi koji uzrokuju hidrolizu glicerida djevičanskog maslinovog ulja. Prisutnost vode dodatno olakšava hidrolitičke promjene jer voda otapa enzime i pospješuje mikrobnii rast, što dovodi do nepoželjnih promjena u senzorskim karakteristikama maslinovog ulja.

Oksidacijske promjene nastupaju kad ulje dođe u kontakt s kisikom. Na oksidaciju utječu prooksidansi: temperatura koja ubrzava oksidaciju (termooksidacija), svjetlost (fotooksidacija) i prisutnost metala. Određene tvari u djevičanskom maslinovom ulju usporavaju ili onemogućuju oksidaciju (antioksidansi), a to su razni fenolni spojevi (polifenoli, npr. oleuropein), tokoferoli (vitamin E), steroli. Proizvodi oksidacije ulja imaju neugodan miris i okus te značajno utječu na smanjenje prehrambene vrijednosti ulja (Žanetić i Gugić, 2005).

Nakon prerade, maslinovo ulje treba čuvati u prostorijama, temperature od 15-18 °C. Povećanjem temperature od 10 °C, u odnosu na sobnu temperaturu, dolazi do udvostručavanja brzine oksidacijskih reakcija, a kao posljedica je puno brže starenje ulja.

Na temperaturama nižim od 4 °C dolazi do smrzavanja djevičanskog maslinovog ulja pri čemu ono gubi aromatske sastojke. Na temperaturama nižim od 10 °C dolazi do kristalizacije djevičanskog maslinovog ulja pri čemu u kristalima zaostaju polifenoli (antioksidansi).

Prostoriju treba održavati čistom, bez direktnog sunčevog svjetla jer svjetlo pomaže pri kvarenju ulja, kao i vlaga i pojava plijesni po podu i zidovima. Ulje dobro upija mirise pa prostoriju treba držati prozračnom.

Preporučuje se punjenje ulja u tamne staklene boce, što manjeg volumena kako bi prazan prostor iznad bio što manji radi manjeg dovoda kisika koji dovodi do neželjenih oksidacijskih promjena. Staklo je visoko inertan materijal koji ne upija niti otpušta mirise, lako se čisti i pruža potpunu zaštitu od kisika, ali ne i od svjetlosti te se zbog toga treba čuvati u tamnije obojenom staklu.

Ukoliko se preradom dobiju velike količine ulja poželjno je čuvati u spremnicima od nehrđajućeg čelika koji je otporan na mehanička oštećenja i koroziju (Ministarstvo poljoprivrede, 2014).

Djevičansko maslinovo ulje praćeno u radu skladištilo se u bačvama od nehrđajućeg čelika u tamnoj prostoriji temperature oko 16 °C. Nakon toga preliveno je u tamne staklene boce. Ukoliko je potrebno ulje se može pretočiti i nekoliko puta kako bi se postigao krajnji cilj, bistro i čisto ulje.



Slika 3 - Mutno ulje nakon prerade (izvor:vlastita fotografija)



Slika 4 - Inox bačva za čuvanje ulja (izvor:vlastita fotografija)



Slika 5 – Čuvanje djevičanskog maslinovog ulja u tamnim bocama (izvor:vlastita fotografija)

3. KONTROLA KVALITETE DJEVIČANSKOG MASLINOVOG ULJA

Komisija Europske Unije prilaže definiciju kvalitete proizvoda: "kvaliteta proizvoda (djevičanskog maslinovog ulja) je niz svojstava koja pokazuju njegovu sposobnost da zadovolji propisane ili implicitne uvjete i potrebe" preko kategorije "propisanih" uvjeta, a koji se stalno nadopunjuju ili pak mijenjaju, nedvojbeno ukazuje na potpunu ispravnost dinamičkog poimanja pojma kvaliteta. Kvaliteta je podijeljena u 3 osnovne grupe :

1. Osnovna kvaliteta je ona u kojoj je djevičansko maslinovo ulje zadovoljava norme da bude zdravo, korisno i da ima tržište. Kriterij za ovu kvalitetu su najveće dopuštene koncentracije nepoželjnih sastojaka.
2. Prirodna (urođena) ili stvarna kvaliteta odražava senzorske i nutritivne vrijednosti djevičanskih maslinovih ulja. Kriteriji su fizikalno-kemijska i organoleptička svojstva.
3. Pripadajuća (pridodana) kvaliteta pokriva aspekte subjektivne prirode te kriterije ove kategorije je teško utvrditi te odrediti analitički. Povezana je uz kulinarsku tradiciju te Mediteransku klimu i podneblje (Gugić i Ordulj, 2006).

Kontrola kvalitete djevičanskog maslinovog ulja može se odrediti pomoću kemijsko-fizikalnih metoda. One se sastoje od određivanja udjela slobodnih masnih kiselina (pokazatelj hidrolitičkih promjena), određivanja peroksidnog broja (pokazatelj oksidacijskih promjena) te određivanja apsorpcije u UV-području spektrofotometrijskom metodom (obuhvaća primarne i sekundarne produkte oksidacije) (Škevin, 2016). Slobodne masne kiseline se izražavaju kao postotak oleinske kiseline, a određene su granične vrijednosti SMK za pojedine kategorije maslinovog ulja: extra djevičansko do 0,8 %, djevičansko do 2,0 %, lampante više od 2,0 % (Benčić i Klepo, 2014).

Također parametri kvalitete djevičanskog maslinovog ulja su boja, aroma i okus. Boja je jedna od važnijih karakteristika te varira između svijetlo žute i tamno zelene ovisno o sadržaju klorofila i karotenoida. Stupanj zrenja plodova kod berbe znatno utječe na aromu ulja. Najsnažnija aroma ulja se postiže kad je postignut maksimum hlapljivih spojeva u ulju (Aparicio i Harwood, 2013). Za senzorska svojstva djevičanskih maslinovih ulja IOC osmislile su objektivnu metodu koja se zasniva na tehnici „panel“ testa. Potrebno je između 8 i 12 ocjenjivača koji trebaju proći odgovarajuću pripremu. Uzorak zagrijan na 28 °C se servira u čaši određenog oblika i veličine. Prostorija mora ispunjavati propisane uvjete te se mora omogućiti da su ocjenjivači odijeljeni jedan od drugog. Ocjenjivači ispunjavaju ocjenjivački listić, rezultati se statistički obrađuju i provodi se kategorizacija ulja. Kod ocjenjivanja djevičanskog maslinovog ulja potrebno je definirati poželjna i nepoželjna svojstva.

Poželjna svojstva su: voćnost, gorčina, pikantnost, na plod masline, slatko, trava, agrumi, badem,

orah...

Nepoželjna svojstva mogu se javljati u plodu masline (vinski-ocitkavo, po upaljenom plodu, pljesnivo-vlažno), u ulju (užeglost, uljni talog) te ostala svojstva mogu biti metalan okus i miris, kuhano ili prekuhano, salamura...(Škevin, 2016)

3.1 AUTENTIČNOST DJEVIČANSKOG MASLINOVOG ULJA

Djevičansko maslinovo ulje zbog svoje visoke tržišne cijene i specijalnog sastava često je oblik patvorenja. Način na koji se to postiže je dodatkom rafiniranih ulja, ulja komina masline ili ulja dobivenih esterifikacijom. Da bi se dokazala autentičnost maslinovih ulja niz analitičkih metoda Uredba Europske komisije 2568/91 propisala je 8 metoda kojima se može otkriti patvorenje djevičanskog maslinovog ulja. Neke od metoda koje se koriste obuhvaćaju određivanje stigmastadiena, sastava masnih kiselina, sastava sterola i masenog udjela ukupnih sterola u ulju (Uredba 2568/91).

Stigmastadieni su ugljikovodici koji nastaju dehidracijom β -sitosterola te su dobri indikatori postupka rafinacije. U rafiniranim maslinovim uljima može ih biti od 2-45 mg/kg. Dozvoljena količina u djevičanskim maslinovim uljima je 0,10 mg/kg. S ovom metodom moguće je otkriti dodatak oko 1% rafiniranih biljnih ili maslinovih ulja.

Sastav masnih kiselina može se odrediti pomoću plinske kromatografije metil estera masnih kiselina. Udio masnih kiselina ne smije prelaziti vrijednosti zadane propisima, a ukoliko prelazi sumnja se na dodatak biljnih ulja. Važne kiseline pri detekciji su miristinska, linolenska, arahinska, gadoleinska, behenska, lignocerinska.

Analizom sastava sterola može se utvrditi dodatak manji od 2% sojinog, 1% suncokretovog ili 0,5% repičinog ulja u maslinovo ulje. Jedan od načina patvorenja naziva se desterolizacija. To je postupak u kojem se koristi visoka temperatura da bi došlo do dehidracije sterola te se ne mijenja sastav, ali se smanjuje ukupna količina sterola (Škevin, 2016).

3.2 KATEGORIJE MASLINOVOG ULJA

Maslinova ulja se razvrstavaju u kategorije pod sljedećim nazivima:

1. *Djevičanska maslinova ulja*

a) *Ekstra djevičansko maslinovo ulje* je kategorija najviše kvalitete. Takvo ulje nema organoleptičkih nedostataka te ima voćnu aromu. Razina kiselosti mu ne smije biti veća od 0,8 %.

b) *Djevičansko maslinovo ulje* može imati neke neznatne organoleptičke nedostatke. Kiselost mu ne smije biti veća od 2 %.

c) *Djevičansko maslinovo ulje lampante* niže je kvalitete od djevičanskog maslinovog ulja, kiselost mu je veća od 2 %, nema svojstva voćnosti i ima znatne organoleptičke nedostatke. Nije

namijenjeno za maloprodaju. Rafinira se ili upotrebljava u industrijske svrhe.

2. *Rafinirano maslinovo ulje* se dobiva rafiniranjem manjkavog djevičanskog maslinovog ulja (npr. lampante). Nije namijenjeno za maloprodaju. Ima stupanj kiselosti do 0,3 %.

3. *Maslinovo ulje sastavljeno od rafiniranih maslinovih ulja i djevičanskih maslinovih ulja* se dobiva miješanjem rafiniranog maslinovog ulja s ekstra djevičanskim i/ili djevičanskim maslinovim uljima. Ima stupanj kiselosti do 1 %.

4. *Sirovo ulje komine maslina* : komina maslina pasta je koja ostane nakon ekstrakcije ulja iz maslina. Ulje koje se dobiva iz te paste naziva se sirovo ulje komine maslina

5. *Rafinirano ulje komine maslina* : sirovo ulje komine maslina može se rafinirati i miješati s djevičanskim maslinovim uljima. Rezultat tog miješanja naziva se rafinirano ulje komine maslina. Ima stupanj kiselosti do 1 % (Uredba 2568/91).

4. ZAKLJUČAK

Djevičansko maslinovo ulje dobiva se iz ploda masline različitih sorti. Masline se nakon branja (ručna ili mehanizirana berba) pripremaju za separaciju ulja. Odstranjuje se lišće, masline se peru te prolaze fazu mljevenja/drobljenja. U tim fazama (uz pomoć metalnog mlina s čekićima) dobije se maslinovo tijesto iz kojeg se izdvaja ulje. Ulje se može izdvojiti pomoću hidrauličkih preša (diskontinuirani proces) ili kontinuiranom centrifugalnom ekstrakcijom (centrifuge s 2 izlaza u kojima se dobije djevičansko maslinovo ulje i vegetabilna voda+komina). Nakon prerade djevičansko maslinovo ulje ide na bistrenje i čuvanje da se dobije čisto ulje spremno za konzumaciju.

Djevičansko maslinovo ulje zbog visokog sadržaja nezasićenih masnih kiselina i bogatstva antioksidansima smanjuje udio LDL kolesterola, te ima pozitivan učinak na srce i krvne žile. Također ima pozitivan utjecaj na rast i razvoj djeteta jer sadrži mali udio esencijalnih masnih kiselina (sličan omjer kao kod majčinog mlijeka).

5. LITERATURA

Agraria Banovac (2021) Tresači maslina. < <https://www.agrariabanovac.hr/grupa/tresaci-maslina/>> pristupljeno 30. svibnja 2021.

Aparicio, R., Harwood J. (2013) Handbook of Olive Oil, New York, str. 64-74, 525

Bakarić, P., Bjeliš, M., Brekalo, B., Bulimbašić-Botteri, M., Duić-Pribičević, V., Džidić, L., Elezović, D., Goreta, S., Jurišić, Z., Kobol, M., Koprivnjak, O., Kovačević, I., Krnčević, Ž., Krstić, M., Lazović, B., Penavin, K., Perica, M., Perica, S., Pribetić, Đ., Rošin, J., Somerville, M., Strikić, F., Škarica, B., **Škevin, D.**, Vesel, V., Vuletin-Selak, G., Zadro, B., Žanetić, M. (2007) Maslina i maslinovo ulje od A do Ž. Naklada Zadro, Zagreb, str. 51, 189-191, 199, 216

Benčić D., Klepo T. (2014) Utjecaj genotipa na kemijski sastav maslinovog ulja. *Glasnik zaštite bilja* **37**: 44-53.

Com-ing trade d.o.o. (2021) Prerada u uljarstvu. < <https://com-ing.hr/uljarstvo/>> Pristupljeno 30. svibnja 2021.

Elezović D. (1980) Praktično maslinarstvo, NITRO Slobodna Dalmacija, Split

Gauta T. (2018) Kontrola kvalitete djevičanskog maslinovog ulja na području Zadarske županije, Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Gugić A., Ordulj I. (2006) Prerada plodova maslina i kvaliteta djevičanskog maslinovog ulja, *Glasnik zaštite bilja* **29**: 15-25.

Kantoci D. (2006) Maslina, *Glasnik zaštite bilja* **6**: 4-5

Koprivnjak O. (2006) Djevičansko maslinovo ulje od masline do stola, MID d.o.o., Poreč, str. 79, 99-102, 135

Kovačević A. (2018) Usporedba tradicionalnog i modernog pristupa u proizvodnji djevičanskog maslinovog ulja, Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Krnić, A. (2016) Morfološke karakteristike fenotipa masline (*Olea europaea* L.) na području Općine Šestanovac, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Messis (2018) Nošeni sakupljači – berači lješnjaka, kestena, badema, oraha maslina. <<https://www.messis.hr/>> Pristupljeno 30. svibnja 2021.

Ministarstvo poljoprivrede Republike Hrvatske (2014) Njega i čuvanje maslinovog ulja, <<https://www.savjetodavna.hr/2014/10/30/njega-i-cuvanje-maslinovog-ulja/>> Pristupljeno 30. svibnja 2021.

Ministarstvo poljoprivrede Republike Hrvatske (2017) Maslinarstvo, <<https://poljoprivreda.gov.hr/maslinarstvo/194> > Pristupljeno 30. svibnja 2021.

Mori-Tem (2021) Katalog Oliomio 200 Profy. <<https://pdf.directindustry.com/pdf/mori-tem/oliomio-200-profy/99195-601254.html>> Pristupljeno 30. svibnja 2021.

OleaCult (2014) Hrvatske maslinarske sorte <<http://www.oleacult.com/hr/footer/hrvatske-maslinarske-sorte-2> > Pristupljeno 30. svibnja 2021.

Oleo Elvira (2021) El olivo Morfologia. <https://www.oleoelvira.es/Oleo_Elvira/Morfologia.html> Pristupljeno 30. svibnja 2021.

Sito, S., Strikić, F., Bilandžija, N., Fabijanić, G., Bernobich Veronese, A., Martinec, J., Arar M. (2013) Suvremena tehnika u berbi maslina, *Glasnik zaštite bilja* **5**: 45-51.

Škevin D. (2016) Procesi prerade maslina i kontrola kvalitete proizvoda, Interna skripta, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnoški fakultet


UREDBA KOMISIJE (EEZ) br. 2568/91 - o karakteristikama maslinovog ulja i ulja komine maslina te o odgovarajućim metodama analize

Žanetić M., Gugić M. (2005) Čuvanje djevičanskog maslinovog ulja. *Pomologia Croatica* **11**, 31-41

Žanetić M., Gugić M. (2006) Zdravstvene vrijednosti maslinovog ulja. *Pomologia Croatica* **12**, 161-165

Izjava o izvornosti

Izjavljujem da je ovaj završni rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u njegovoj izradi nisam koristio drugim izvorima, osim onih koji su u njemu navedeni.


ime i prezime studenta