

Proizvodnja ulja iz koštica marelice

Maslarević, Nenad

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:109:884613>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-14**

REPOZITORIJ

PTF

PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
PREHRAMBENO – TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

PREDDIPLOMSKI STUDIJ PREHRAMBENE TEHNOLOGIJE

Nenad Maslarević

Proizvodnja ulja iz koštica marelice

završni rad

Osijek, 2016.

SVEUČILIŠTE J. J. STROSSMAYERA U OSIJEKU
PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

PREDDIPLOMSKI STUDIJ PREHRAMBENE TEHNOLOGIJE

Nastavni predmet

Tehnologija prerade sirovina biljnog podrijetla II

Proizvodnja ulja iz koštica marelice

Završni rad

Mentor: prof. dr. sc. Tihomir Moslavac

Student: Nenad Maslarević (MB: 3628/12)

Mentor: prof. dr. sc. Tihomir Moslavac

Predano (datum):

Pregledano (datum):

Ocjena:

Potpis mentora:

Sveučilište Josipa J. Strossmayera u Osijeku

Prehrambeno – tehnološki fakultet Osijek

Preddiplomski studij prehrambena tehnologija

Nenad Maslarević

Proizvodnja ulja iz koštica marelice

ZAVRŠNI RAD

Mentor: prof. dr. sc. Tihomir Moslavac

Osijek, rujan 2016.

University of J. J. Strossmayer in Osijek

Faculty of food technology Osijek

Undergraduate study of food technology

Nenad Maslarević

Production of apricot kernel oil

FINAL TEST

Mentor: Tihomir Moslavac, PhD associate prof.

Osijek, September 2016.

Proizvodnja ulja iz koštice marelice

SAŽETAK

Biljna ulja su esteri trovalentnog alkohola glicerola i masnih kiselina, a sadrže i negliceridne sastojke kao što su fosfolipidi, pigmenti, tokoferoli, voskovi, karotenoidi, steroli, liposolubilni vitamini i dr. Marelica ili *Prunus armeniaca* L. (Rosaceae) vrlo je važna i ljekovita biljna vrsta, a njena konzumacija je povezana sa smanjenjem rizika od kroničnih bolesti, te sadrži široku paletu bioaktivnih komponenti. Postupkom hladnog prešanja sjemenke koštice marelice dobivena su tri proizvoda: sirovo ulje, uljni talog i pogača. Postupkom filtracije ili centrifugiranja sirovog ulja proizvedeno je hladno prešano ulje koštice marelice. Danas se primjena hladno prešanog ulja uglavnom odnosi na pripremu salata.

Danas se preferira konzumacija hladno prešanog ulja koštice marelice zbog nutritivne vrijednosti ovog ulja kod kojeg nema procesa rafinacije.

Cilj ovog rada je predstaviti karakteristike koštice marelice, te proizvodnju hladno prešanog ulja iz prethodno pripremljene sirovine.

Ključne riječi: pužna preša, koštice marelice, hladno prešano ulje

Production of apricot kernel oil

SUMMARY

Vegetable oils are esters derived from trivalent alcohol glycerol and fatty acids, also containing nonglyceride components such as phospholipids, pigments, tocopherols, waxes, carotenoids, sterols, fat soluble vitamins, etc. Apricot or *Prunus armeniaca* L. (Rosaceae) is very important medicinal and edible plant, and its consumption is often associated with reduced risk of chronic diseases, and also contains a wide variety of bioactive components. Pressing of apricot kernel results in three products: raw oil, oil sludge and stone. Cold pressed apricot kernel oil is obtained using the process of centrifugation. Today, cold pressed oil are most used in preparation of salad.

Nowadays, consumption of cold pressed apricot kernel oil is preferred because of the nutritional value of the oil, with no refining process.

The goal of this paper is to present the characteristics of apricot kernel and production of cold pressed apricot kernel oil from previously prepared raw materials.

Keywords: screw press, apricot kernel, cold pressed oil

SADRŽAJ

1. UVOD.....	2
2. GLAVNI DIO.....	4
2.1. JESTIVA BILJNA ULJA.....	5
2.2. PODJELA I SVOJSTVA BILJNIH ULJA.....	10
2.3. OPĆENITO O KOŠTICAMA MARELICE.....	11
2.4. PROIZVODNJA HLADNO PREŠANOG ULJA KOŠTICE MARELICE.....	13
2.4.1. Priprema sirovine za prešanje.....	15
2.4.2. Prešanje.....	16
2.4.3. Odvajanje netopljivih nečistoća.....	17
2.4.4. Pakiranje i skladištenje ulja.....	18
3. ZAKLJUČAK.....	19
4. LITERATURA.....	21

1. UVOD

Masti i ulja su organski spojevi s velikom ulogom u izgradnji živih bića. Prema kemijskom sastavu masti i ulja su esteri trovalentnog alkohola glicerola i masnih kiselina pa pripadaju trigliceridima, a također pripadaju i široj skupini koji se zovu lipidi. Trigliceridi su vrlo važna skupina lipida s obzirom da su oni glavni oblik skladišne metabolitičke energije u našem organizmu. Analitički je utvrđeno da je ulje koštice marelice bogato važnima nezasićenim masnim kiselinama poput oleinske i linolne, te vitaminima A i E.

Hladno prešana ulja zbog svog su kemijskog sastava, posebice esencijalnih masnih kiselina, izrazito važna za očuvanje zdravlja, prevenciju bolesti te su veliki izvor energije za ljudski organizam, upravo zbog toga ih treba svakodnevno unositi u organizam. Ulja i masti, također, poboljšavaju okus i doprinose sitosti, sastavni su dio svih staničnih membrana. Osim vrste jestivog ulja i masti, bitno je znati količinu koju trebamo svakodnevno unositi u organizam. Unos optimalne količine masti ovisi o više čimbenika: dobi, navikama prehrane, stilu života i dr. Osim prehrambenog značaja, biljna ulja se koriste i u proizvodnji farmaceutskih, kemijskih i kozmetičkih proizvoda. Upravo ovo sve nabrojano pokazuje koliko veliko značenje imaju jestiva ulja u cjelokupnom životnom procesu.

U jestiva biljna ulja spadaju ulja koja se dobivaju iz raznih biljaka uljarica i uljarskih kultura (soja, uljana repica, orasi, badem, suncokret itd.). U ovom radu, govorit će se o ulju iz koštica marelice. Postupkom hladnog prešanja sjemenke koštice marelice proizvedena su tri proizvoda: *sirovo ulje*, *uljni talog* i *pogača*. Nakon prešanja, iz sirovog ulja, postupkom centrifugiranja dobiveno je hladno prešano ulje. Kod proizvodnje hladno prešanih ulja važna je kvaliteta sirovine. Prije prešanja, sirovina se čisti, suši, ljušti i usitnjava. Sirovo ulje dobiveno postupkom prešanja, isključivo se može pročišćavati pranjem vodom, taloženjem, filtriranjem i centrifugiranjem.

2. GLAVNI DIO

2.1. JESTIVA BILNA ULJA

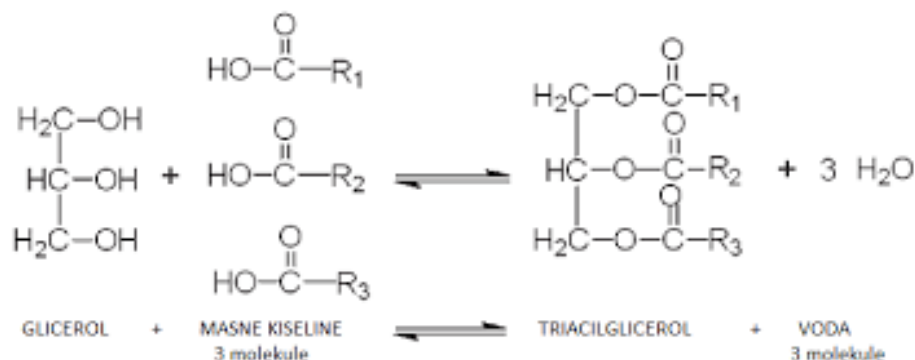
Masti i ulja su u vodi netopljive tvari biljnog i životinjskog podrijetla. To su trigliceridi, esteri masnih kiselina i alkohola glicerola koji sadrže manju količinu (1-2%) negliceridnih komponenata koji se ne saponificiraju s alkalijama. Ulja sadrže više nezasićenih masnih kiselina i na sobnoj temperaturi su u tekućem agregatnom stanju za razliku od masti koje sadrže više zasićenih masnih kiselina i pri sobnoj temperaturi su u čvrstom agregatnom stanju. Jestiva ulja i masti pripadaju grupi spojeva koji imaju zajednički naziv LIPIDI (gr. lipos-masti), netopljivi su u vodi, a topljivi u organskim otapalima (heksan).

Obzirom na strukturu i sastav biljnih ulja, lipidi se dijele na:

- jednostavne lipide (masti, voskovi),
- složene lipide (fosfolipidi, glikolipidi, aminolipidi, sulfolipidi),
- derivate lipida (masne kiseline, masni alkoholi, aldehidi, ketoni, steroli).

Jednostavni lipidi

U jednostavne lipide ubrajamo spojeve nastale iz jedne molekule alkohola glicerola i tri molekule (iste ili različite) masnih kiselina pod nazivom trigliceridii. Masne kiseline u molekuli predstavljaju reaktivni dio stoga imaju velik utjecaj na njegova fizikalna i kemijska svojstva. Na **Slici 1** je prikazana reakcija nastajanja triacilglicerola iz alkohola glicerola i masnih kiselina. U prirodnim uljima i mastima prevladavaju masne kiseline nerazgranatog lanca s parnim brojem C atoma i jednom karboksilnom skupinom (-COOH), a međusobno se razlikuju po: broju C atoma u molekuli, nezasićenosti C atoma te po broju i položaju dvostrukih veza.



Slika 1. Nastajanje triacilglicerola

Složeni lipidi

U složene lipide ubrajamo fosfolipide tj. derivate fosforne kiseline, glikolipide tj. lipide koji sadrže ostatke ugljikohidrata, aminolipide i sulfolipide. Udio negliceridnih sastojaka u prirodnim uljima najčešće iznosi između 1 - 2 %, izuzetak su samo neka ulja gdje udio može biti i do 3,5 %. Najčešći negliceridni sastojci koji se nalaze u biljnim uljima su liposolubilni vitamini (A, D, E), tokoferoli, steroli, voskovi, fosfolipidi, pigmenti, karotenoidi, aldehidi i ketoni, tragovi metala, glikozidi i ugljikovodici. Pojedini negliceridni sastojci su vrlo poželjni (liposolubilni vitamini, tokoferoli, karotenoidi), neki su neutralni (steroli) dok vrlo nepoželjni negliceridni sastojci su tragovi metala i voskovi jer umanjuju kvalitetu ulja.

Derivati lipida

U derivate lipida ubrajaju se: masne kiseline, vitamin D, vitamin E, alkoholi (steroli), ugljikovodici (karoteni).

Masne kiseline se razlikuju po:

- broju ugljikovih atoma u molekuli,
- zasićenosti,
- broju dvostrukih veza,
- prostornom rasporedu kiselinskih ostataka oko nezasićene veze.

Obzirom na broj ugljikovih atoma razlikujemo:

- masne kiseline kratkog lanca (broj ugljikovih atoma do 8),
- masne kiseline srednjeg lanca (broj ugljikovih atoma od 8 do 12),
- masne kiseline dugačkog lanca (broj ugljikovih atoma iznad 12).

Obzirom na stupanj nezasićenosti masne kiseline dijele se na:

- zasićene masne kiseline,
- nezasićene masne kiseline (Swern, 1972.).

Zasićene masne kiseline (ZMK)

Sadržavaju samo jednostruke veze pa imaju oblik ravnog štapića. Radikal (R) je jednostavan parafinski lanac u kojem je svaki C - atom zasićen. Zasićene masne kiseline se nalaze u većem udjelu u mastima koje se pri sobnoj temperaturi nalaze u čvrstom agregatnom stanju. Najvažnije svojstvo zasićenih masnih kiselina je da su slabo reaktivne za reakcije.

Opća formula: $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{COOH}$

U prirodnim uljima i mastima najčešće dolaze zasićene masne kiseline s C4 - C22 atoma dok masne kiseline sa 24 i 26 C - atoma dolaze samo u voskovima.

Tablica 1 Najvažnije zasićene masne kiseline

Broj C atoma	Naziv masne kiseline	Formula
4	Maslačna kiselina	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$
6	Kaprnska kiselina	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$
8	Kaprilna kiselina	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$
10	Kaprinska kiselina	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$
12	Laurinska kiselina	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$
14	Miristinska kiselina	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$
16	Palmitinska kiselina	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$
18	Stearinska kiselina	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$
20	Arahidska kiselina	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$
22	Behenijska kiselina	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{COOH}$
24	Lignocerinska kiselina	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{22}\text{COOH}$

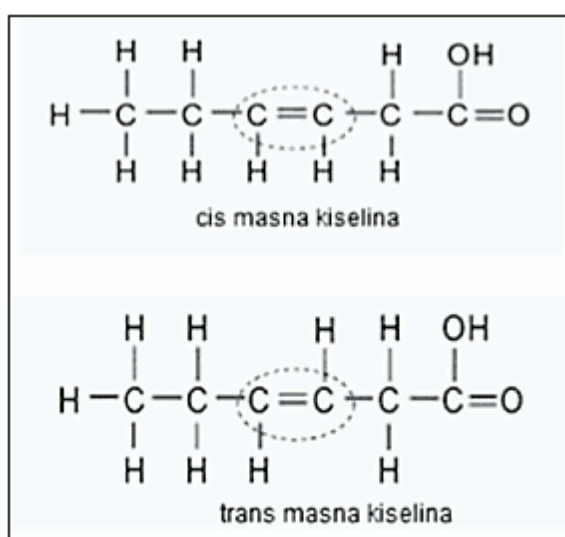
Povećanjem broja C atoma u molekuli raste i točka topljenja masnih kiselina. Najvažnije zasićene masne kiseline su: laurinska, miristinska, palmitinska i stearinska masna kiselina (**Tablica 1.**).

Nezasićene masne kiseline

Masne kiseline koje imaju u molekuli jednu ili više (=) veza (1 – 6 veze). Ovisno o broju (=) veza dijele se na:

- mononezasićene (1 dvostruka veza)
- polinezasićene (više dvostrukih veza)

U biljnim i animalnim mastima najviše dolaze masne kiseline sa 18 C- atoma i jednom, dvije ili tri (=) veze. Nezasićene masne kiseline dominiraju u uljima, te su na sobnoj temperaturi u tekućem stanju (maslinovo, sojino, suncokretovo ulje i dr.), jer se točka topljenja smanjuje s dvostrukim vezama. Nezasićene masne kiseline mogu biti u dva geometrijska izomerna oblika, cis i trans obliku (**Slika 2**). Prirodne nezasićene masne kiseline su u cis konfiguraciji, a trans nezasićene masne kiseline nastaju tijekom procesiranja, zagrijavanja ili hidrogenacije biljnih ulja (O'Brien, 2004.). Kemijski sastav oba oblika je jednak, dok im se fizikalna svojstva razlikuju zbog razlike u konfiguraciji, broj cis i trans izomera ovisi o broju dvostrukih veza u nezasićenim masnim kiselinama. Određivanje udjela trans masnih kiselina je vrlo važno zbog određivanja kvalitete masti i kontrole procesa hidrogenacije.

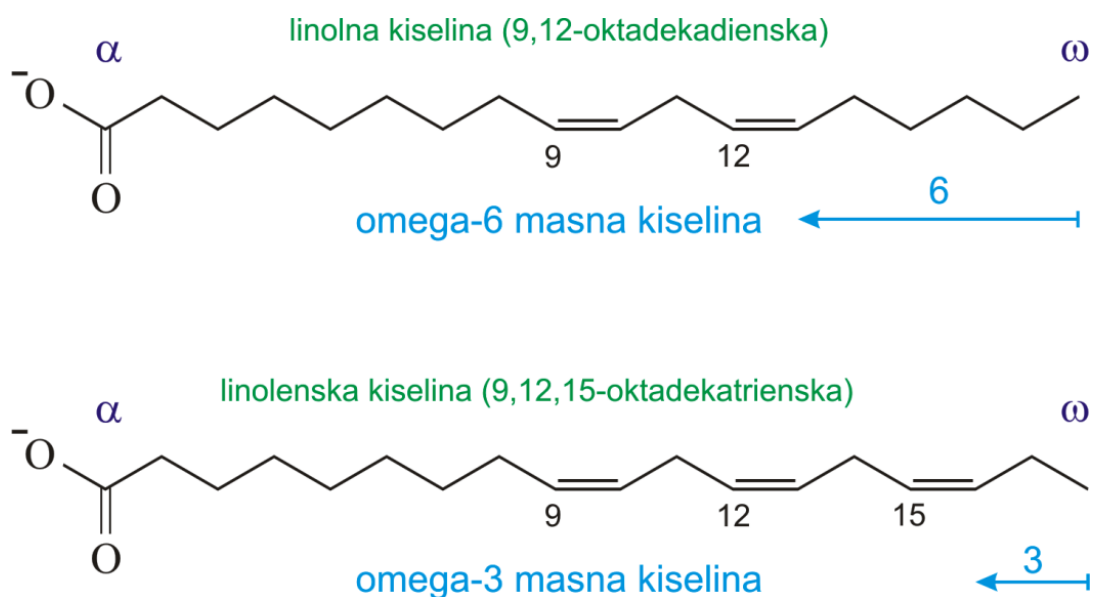


Slika 2 Cis i trans oblik nezasićene masne kiseline

Polinezasićene masne kiseline dijele se na: omega- 3 i omega- 6 (n-3 i n-6). Omega -3 skupini pripada α - linolenska kiselina i njezini derivati: eikosapentaenska kiselina (EPA), dokosapentaenska kiselina (DPH) i dokosaheksaenska kiselina (DHA). Najviše ih ima u ribljem ulju riba sjevernih mora, pastrvama i ulju biljaka, a kod uljarica se nalaze najviše u lanenom ulju, konopljinom ulju i repičinom ulju. Omega-6 skupini pripada linolna kiselina i arahidonska kiselina koju organizam može sintetizirati iz linolne kiseline (Mandić, 2003.). Oleinska kiselina sa 18 C atoma i jednom dvostrukom (=) vezom je najčešće prisutna mononezasićena masna kiselina. Jednostruko nezasićena oleinska kiselina je manje podložna oksidaciji od polinezasićenih masnih kiselina (Rade i Škevin, 2004.). Najpoznatija polinezasićena masna kiselina je linolna masna kiselina.

Esencijalne masne kiseline

Masne kiseline koje ljudski organizam ne može sam sintetizirati već ih je potrebno unositi hranom nazivaju se esencijalne masne kiseline (EMK). Linolna i linolenska kiselina su najvažnije esencijalne masne kiseline jer su potrebne za pravilan rast i razvoj organizma, rad stanica te funkciju organizma (**Slika 3**). Ove dvije masne kiseline pripadaju grupi polinezasićenih masnih kiselina, a sadrže 18 i 20 C - atoma i 2 - 3 dvostrukih veza u cis konfiguraciji.



Slika 3. Strukturna formula linolne i linolenske masne kiseline

2.2. PODJELA I SVOJSTVA BILJNIH ULJA

Ovisno o tehnološkom postupku koji se primjenjuje u proizvodnji, ulja se razvrstavaju u sljedeće kategorije (Pravilnik o jestivim uljima i mastima NN 41/2012.):

1. Rafinirana ulja,
2. Hladno prešana ulja,
3. Nerafinirana ulja.

Više od 20 vrsta biljaka se upotrebljava za proizvodnju biljnih ulja, ali samo ih 12 imaju veći ekonomski značaj. One se dijele u skupine prema dijelu biljke koja se može koristiti za prešanje i prema podrijetlu.

1. Ulja i masti iz mesnatog dijela ploda: maslinovo ulje, palmino ulje, avokado i dr.
2. Ulja i masti iz sjemena ploda prema dominirajućim masnim kiselinama:
 - laurinske masti i ulja (kokos, palmine koštice...)
 - masti palmitinske i stearinske kiseline (kakao maslac, shea maslac...)
 - ulje palmitinske kiseline (palmino ulje, pamukovo ulje...)
 - ulje oleinske i linolne kiseline (suncokretovo, sezamovo, kukuruzne klice, koštice buče, repice...)
 - ulje linolenske kiseline (lan, soja, konoplja, *Camelina sativa*...)
3. Ulja prema porijeklu biljke:
 - Ulja iz leguminoza (kikirikijevo ulje, sojino ulje),
 - Ulja krstašica (repica, slačica- senf) (Bockisch, 1998.).

2.3. OPĆENITO O KOŠTICAMA MARELICE

Marelica ili kajsija (*Prunus armeniaca L.* ili *Armeniaca vulgaris L.*) vrlo je važna i ljekovita biljka iz porodice Rosaceae (Slika 4). Stablo marelice je jednogodišnje, a može narasti od 2 – 10 m visine čiji plod dozrijeva krajem srpnja do sredine kolovoza. Marelica se ubraja u koštuničavo voće, a sastoji se od tanke vanjske kože koja zatvara žuti mesnati dio odnosno mezokarp. Svježi plodovi marelice su bogati šećerima, organskim kiselinama, vitaminima, mineralnim tvarima i pogodni su za preradu u različite proizvode, a posebno za marmelade, kompote, sokove, džemove itd. Marelica se može i sušiti kako bi kasnije služila za proizvodnju voćnih rakija. Sjemenke koštice marelica sadrže i do 50% ulja te su pogodne za prešanje u industriji ulja (Zhang i sur., 2009.).



Slika 4. Plod marelice

Marelica ima ukupnu svjetsku proizvodnju od oko 2,6 milijuna tona, i s tim je jedno od najpopularnijih umjerenih vrsta voća.

Treba naglasiti da stabla marelice rano dolaze u rod i da daju proizvode obilne prirode. Zaštita marelice je jeftinija od velikog broja drugih voćnih vrsta zbog toga što je sama marelica dosta otpornija prema bolestima i štetnicima od ostalih voćnih vrsta. Plodovi marelice se koriste kao sirovina za različite proizvode ali najznačajniji su za: džemove, marmelade, kompote i sokove.

Postoji preko tristo sorti marelica, a najznačajnije među njima su:

- Vodeće sorte
 - o Grosse Frühe (Velika rana)
 - o Magyar kajszi (Mađarska najbolja)
 - o Kečkemetska ruža (Kecskei rozsa)
- Prateće sorte
 - o Stark Early Orange (Stark erli orindž)
 - o Čečensko zlato (Miljković, 1991.)

Marellice se mogu podijeliti i prema vremenu dozrijevanja na:

- Rane sorte
- Srednje rane sorte
- Srednje kasne sorte
- Kasne sorte

Velika rana (Grosse Frühe)

Proširena na našem području i vrlo cijenjena, nepoznatog je podrijetla, a puno se uzgaja u svim europskim zemljama, naročito u Francuskoj i Njemačkoj. Razvija stabla bujna rasta, dozrijeva u drugoj polovici, odnosno krajem lipnja. Plod je velik, okruglast, a pri vrhu se sužava. Kožica je svijetlo narančasta s lijepo izraženim crvenilom na sunčanoj strani. Meso je odlične kvalitete, čvrsto, sočno, slatkasto-kiselkasta okusa ugodne arome. Ova sorta je otporna prema hladnoći i niskim zimskim temperaturama.

Mađarska najbolja (Magyar kajszi)

Najviše raširena sorta na našem području, a pripada srednje ranim sortama. Stabla su dobro bujna, a odlikuje se redovitom i obilnom rodnošću. Plod je srednje velik do velik, okruglastog oblika, meso je sočno, vrlo kvalitetno, a koštice se lagano odvajaju od mesnatog dijela.

Stark Early Orange

Dobro poznata američka sorta. Uzgaja se u SAD-u i nekim zemljama Europe. Razvija bujna stabla, koja u rod dolaze malo kasnije, a redovito i obilno rađaju. Cvate rano do srednje rano, dozrijeva u prvoj polovici srpnja. Plod je srednje velik, a uz obilnu rodnost čak i sitan, ovalno-okruglastog oblika. Kožica je narančaste boje s lijepim crvenilom na sunčanoj strani, a meso je čvrsto, sočno, slatkasto-kiselkastog okusa i dolične kvalitete (Miljković, 1991.).

Fizikalna i kemijska svojstva koštice marelice

Koštice marelice sadrže širok spektar bioaktivnih komponenti, te se konzumacija koštica marelica povezuje sa smanjenjem rizika od kroničnih bolesti. Također, zbog bogatog sadržaja polifenola imaju visoko antioksidacijsko djelovanje. Ulje koštice marelice bogato je mono- i polinezasićenim masnim kiselinama (oleinska i linolna) te tokoferolima i fenolnim spojevima (Jia i sur., 2011.). Mononezasićene i polinezasićene masne kiseline imaju važnu ulogu u ljudskoj prehrani i zdravlju, jer ti spojevi mogu smanjiti krvni tlak, ukupnu razinu kolesterola u krvi, smanjiti oksidativni stres i održavati tjelesnu težinu (Turan i sur., 2007.).

Utvrđen je i prosječan udio masnih kiselina u tim sortama pa tako oleinske kiseline ima 70,83%, linolne kiseline 21,96%, palmitinske kiseline 4,92% i najmanji udio ima stearinska sa 1,21% (Erdogan-Orhan i Kartal, 2010.).

Koštice marelice sadrže i cijanogene glikozide od kojih je najzastupljeniji amigdalina. Enzimskom razgradnjom amigdalina može doći do stvaranja cijanida. Prekomjerna konzumacija sjemenki koje sadrže veliku količinu amigdalina može uzrokovati akutno ili kronično trovanje ljudi i životinja (Silem i sur., 2006.). Prunasin, metabolit amigdalina je drugi cijanogeni glikozid koji se može naći u sjemenkama marelice (Tuncel, Nout i Brimer, 1998.).

2.4. PROIZVODNJA HLADNO PREŠANOG ULJA KOŠTICE MARELICE

Hladno prešana jestiva biljna ulja su proizvodi koji se dobivaju iz odgovarajućih sirovina, prešanjem na temperaturi do 50 °C. Može se provesti i postupak čišćenja odnosno bistrenja sirovog ulja pranjem vodom, sedimentiranjem, filtriranjem i centrifugiranjem (NN 41/12).

Tehnološki proces proizvodnje hladno prešanog ulja obuhvaća dvije osnovne faze: (**Slika 5**) (Čarbo, 2008.)

- priprema sirovine za prešanje i
- proizvodnja ulja prešanjem



Slika 5. Blok shema tehnološkog postupka proizvodnje hladno prešanog ulja koštica marelice

Kako bismo dobili što kvalitetnije ulje i veće iskorištenje prilikom prešanja, prije samog postupka prešanja treba prilagoditi parametre prešanja ovisno o polaznoj sirovini (**Tablica 2.**). Izdvajanje ulja treba prilagoditi polaznim sirovinama, tako što će se pripremiti da se ulje može što lakše izdvojiti, te biti što bolje kvalitete. Priprema sirovine obuhvaća čišćenje ljuštenje, mljevenje, ali sirovina može ići na prešanje i bez ljuštenja i mljevenja, što ovisi o vrsti sirovina (Dimić, 2005.).

Tablica 2. Primičeni procesni parametri prešanja sjemenki koštice marelice s kontinuiranom pužnom prešom

VELIČINA OTVORA (mm)	TEMPERATURA GRIJAČA PREŠE (°C)	FREKVENCIJA ELEKTROMOTORA (Hz)
8	80	20
6	80	20
6	100	20

2.4.1. Priprema sirovine za prešanje

Priprema sirovine obuhvaća sljedeće operacije: čišćenje, ljuštenje i mljevenje. Ljuska se uglavnom sastoji od celuloznih i hemiceluloznih tvari te ima veliku tvrdoću i kao takva može oštetiti prešu, ali ljuštenje sjemenki se obavlja i zbog sljedećih razloga:

- za povećanje kvalitete ulja
- za povećanje kapaciteta iskorištenja preše i
- zbog poboljšanja kvalitete pogače

Ljuštenje se obavlja najčešće mehaničkim putem pomoću ljuštilica gdje se razbija ljuska i dolazi do oslobođenja jezgre (**Slika 6**) te njihovo odvajanje. Također je moguće primijeniti i druge načine ljuštenja kao što su rotirajuće ploče s različitim nazubljenjima, gdje se ploče postavljaju vertikalno jedna prema drugoj, a razmak između njih je moguće regulirati kao i upotrebom para valjaka koji rade na sličnom principu kao i rotirajuće ploče.



Slika 6. Oljuštene sjemenke koštice marelice

2.4.2. Prešanje

Prešanje predstavlja tehnološki postupak istiskivanja ulja iz prethodno pripremljene sirovine, primjenom visokog tlaka. Prešanje se provodi mehaničkim putem na pužnim ili hidrauličkim prešama, danas najčešće pužnim prešama.

Hidrauličke preše

Princip rada hidrauličkih preša zasniva se na Pascalovom zakonu da se pomoću malih sila postižu visoki tlakovi. Prema načinu slaganja materijala postoje: otvorene i zatvorene hidrauličke preše te se koriste za proizvodnju maslinovog i bučinog ulja.

Pužne preše

Prema načinu rada, preše mogu biti kontinuirane i diskontinuirane (šaržne). Razlika između kontinuiranih i diskontinuiranih preša je u kapacitetu proizvodnje, šaržne preše (hidrauličke) ćemo koristiti kada imamo manje kapacitete proizvodnje, dok se kontinuirane pužne preše koriste kada imamo veće kapacitete proizvodnje. Glavni dijelovi pužnih preša (**Slika 7**) su vodoravna pužnica, koš koji se nalazi oko pužnice, konusna posuda za punjenje i doziranje materijala, uređaj za regulaciju debljine pogače, zupčani prijenosnik i kućište preše. Koš koji se nalazi oko pužnice je konusnog oblika, pa puž potiskuje materijal iz većeg u manji volumen što uzrokuje sabijanje materijala i pri tome dolazi do značajnog porasta tlaka i cijedenja sirovog ulja. Trenje u materijalu i preši je veliko, pa je porast temperature neizbježan. Visoka trenja mogu povisiti temperaturu materijala i do 170 °C. kod proizvodnje hladno prešanih ulja visina temperature sirovog ulja koje napušta prešu je vrlo bitna, jer ne bi smjela biti veća od 50 °C. Da bi se to postiglo potrebne su preše posebne konstrukcije ili blaži uvjeti prešanja tj. prešanje pri nižem tlaku. U tom slučaju sadržaj zaostalog ulja u pogači je veći, a prinos ulja je manji (Bockisch, 1998.).



Slika 7. Pužna preša za proizvodnju ulja iz koštice marelice

2.4.3. Odvajanje netopljivih nečistoća

Postupkom prešanja dobivamo sirovo ulje u kojem se nalaze mehaničke (netopljive) nečistoće, voda i sluzave tvari koje mogu nepovoljno utjecati na senzorska svojstva ulja te ih je potrebno ukloniti iz sirovog ulja. Udio prisutnih nečistoća ovisi o: konstrukciji preše, krupnoći materijala, finoći usitnjavanja-mljevenja materijala prije prešanja, parametrima prešanja kao što su temperatura i tlak, kemijskom sastavu same sirovine itd.

Odvajanje netopljivih nečistoća može se provesti na više načina:

- taloženjem (sedimentacijom)
- filtracijom (filter prešama)
- vibracijskim sitima
- filtracijskim centrifugama
- centrifugalnim separatorima

Odvajanje nečistoća taloženjem (sedimentacija)

Sirovo ulje se nakon prešanja stavlja u posude ili rezervoare u kojima se provodi odvajanje krutih čestica. Odvajanje nečistoća taloženjem radi na principu razlike u specifičnoj masi

čestica. Čestice nečistoća, koje imaju veću specifičnu masu od ulja, prirodnim putem se talože na dno posude djelovanjem gravitacijske sile i na taj način ih izdvajamo iz ulja.

Odvajanje nečistoća filtracijom

Ovim se postupkom sirovo ulje propušta kroz filter na kojem zaostaju nečistoće i na taj način se izdvajaju iz ulja. Filtriranje se provodi pod tlakom, tekućina prolazi, a talog zaostaje na filterskom sredstvu koje može biti izrađeno od pamuka, sintetskih materijala, lana itd. Ovisno o postupku i načinu filtracije postoje različite izvedbe uređaja, a neka od njih su vibracijska sita, filter preše, vakuum filteri itd. Brzina filtracije ovisi o veličini pora na filteru, viskozitetu ulja i osobinama taloga koji zaostaje na filteru (Dimić, 2005.).

2.4.4. Pakiranje i skladištenje ulja

Kod hladno prešanih ulja može doći do kvarenja zato što su ona podložna neželjenim enzimskim, kemijskim i mikrobiološkim promjenama. Stoga je važno voditi računa o ambalaži i uvjetima čuvanja u kojima se skladišti ulje. Ambalažni materijal mora osigurati potpunu zaštitu proizvoda, osigurati zdravstvenu ispravnost, spriječiti prodiranje plinova, vodene pare i svjetlosti do proizvoda te imati dobra fizikalno-mehanička svojstva. Od ambalažnih materijala se upotrebljavaju tamno staklo, polimerni materijali, inox, kombinirani materijali. Ambalaža svojim svojstvima, dizajnom, oblikom i logotipovima utječe na prihvatljivost proizvoda na tržištu (Vučetin, 2004.).

3. ZAKLJUČAK

Glavna prednost hladno prešanog ulja koštice marelice u odnosu na druga ulja je ta što se konzumacijom ulja dobivenog iz koštice marelice smanjuje rizik od nastanka kroničnih bolesti. Koštice marelice imaju visoko antioksidacijsko djelovanje zbog bogatog sadržaja polifenola, te je konzumacija ulja iz koštice marelice preporučena za ljudsko zdravlje.

Nadalje, ulje koštice marelice je bogato mononezasićenim i polinezasićenim masnim kiselinama, s oleinskom i linolnom kiselinom kao glavnim sastojcima, te nizom sastojaka manjeg udjela poput tokoferola i fenolnih spojeva. Mononezasićene i polinezasićene masne kiseline, kao i manje lipidne komponente, igraju važnu ulogu u ljudskoj prehrani i zdravlju. Zbog toga se preporučuje ulje koštice marelice jer prehrana bogata tim spojevima može smanjiti krvni tlak i razinu kolesterola u krvi, smanjiti oksidativni stres te održavati tjelesnu težinu. Ulje koštice marelice je bogato vitaminom E koji čuva mladost stanica štiteći ih od negativnog djelovanja slobodnih radikala. Ulje je nakon tehnološke obrade dostupno kao hladno prešano ulje. Osnovni preduvjet proizvodnje hladno prešanog ulja koštice marelice je odabir kvalitetne sirovine. Također na kvalitetu ulja utječe i dobra priprema sirovine prije proizvodnje.

Hladno prešana biljna ulja dobivaju se mehaničkim prešanjem sirovine primjenom visokog tlaka, ali se sirovina ne zagrijava zbog čega je količina proizvoda manja, ali je kvalitet veći. Hladno prešano ulje koštice marelice ispunjava visoke zahtjeve u pripremi hladnih jela.

4. LITERATURA

Bockisch M: *Fats and Oils Handbook*. AOCS Press, Champaign, Illinois, 1998.

Čorbo S: *Tehnologija ulja i masti*. Bemust, Sarajevo, 2008.

Dimić E, Turkulov J: *Kontrola kvalitete u tehnologiji jestivih ulja*. Tehnološki fakultet, Novi Sad, 2000.

Dimić E: *Hladno ceđena ulja*. Tehnološki fakultet, Novi Sad, 2005.

ElektroMotor – Šimon: Preša za ulje, [15.09.2014] http://www.elektromotor-simon.com/proizvodi/masine_za_preradu/presa_za_ulje/

Erdogan-Orhan I, Kartal M: *Insights into research on phytochemistry and biological activities of Prunus armeniaca L. (apricot)*. Food Research International 44, 2010.

Hrvatski zavod za norme: *Životinjske i biljne masti i ulja - Određivanje količine netopljivih nečistoća*. HRN EN ISO 663:1992.

Hrvatski zavod za norme: *Životinjske i biljne masti i ulja – Određivanje kiselinskog broja i kiselosti*. HRN EN ISO 660:1996.

<http://www.tehnologijahrane.com/hemijahrane/lipidi>

Janković J: Voćarstvo. Po stablu i 150 kilograma kvalitetne marelice, 2009. [23.09.2014] <http://www.agroklub.com/vocarstvo/po-stablu-i-150-kilograma-kvalitetne-marelice/1568/>

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

Mandić ML: *Znanost o prehrani*. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno – tehnološki fakultet Osijek, 2003.

Miljković I: *Suvremeno voćarstvo*. Znanje, Zagreb, 1991.

Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja: *Pravilnik o jestivim uljima i mastima*, Narodne novine 41/12, 2012.

O'Brien RD: *Fats and Oils: Formulating and Processing for Application*. CRC Press, Washington, 2004.

Pravilnik o jestivim uljima i mastima NN 41/2012

Rade D, Morkovčak Z, Štrucelj D: *Priručnik za vježbe iz kemije i tehnologije lipida*. Durieux, Zagreb, 2001.

Rade D, Škevin D: *Maslinovo ulje i zdravlje – važnost maslinovog ulja u prehrani*. Popularni stručni članci iz područja PBN – a, Prehrambeno – biotehnološki fakultet Zagreb, 2004.

Silem A, Günter HO, Einfeldt J, Boualia A: The occurrence of mass transport processes during the leaching of amygdalin from bitter apricot kernels: detoxification and flavour improvement. *International Journal of Food Science and Technology* 41, 2006.

Swern D: *Industrijski proizvodi ulja i masti po Baileyu*. Nakladni zavod Znanje. Zagreb 1972.

Tuncel G, Nout MJR, Brimer L: Degradation of cyanogenic glycosides of bitter apricot seeds (*Prunus armeniaca*) by endogenous and added enzymes as affected by heat treatments and particle size. *Food Chemistry* 63, 1998.

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*. *J. Agric. Food Chem.* 55, 2007.

Vučetin N: *Neobavezne informacije na komercijalnoj ambalaži*. Info pak, 2004.

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 Chem.* 116, 2009.