

Proizvodnja bučinog ulja

Kalšan, Melita

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

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:109:693394>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-19**

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

Melita Kalšan

Proizvodnja bučinog ulja

završni rad

Osijek, 2015.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK
PREDDIPLOMSKI STUDIJ PREHRAMBENA TEHNOLOGIJA

Završni rad

PROIZVODNJA BUČINOGL ULJA

Nastavni predmet:

Tehnologija prerade sirovina biljnog podrijetla II

Tehnologija ulja

Predmetni nastavnik: izv. prof. dr. sc. Tihomir Moslavac

Student/ica: Melita Kalšan

(MB: 3532/11)

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Tihomir Moslavac

Predano (datum):

Pregledano (datum):

Ocjena:

Potpis mentora:

Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku
Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek

Preddiplomski studij prehrambena tehnologija

Melita Kalšan

PROIZVODNJA BUČINOGL ULJA

ZAVRŠNI RAD

Mentor: izv. prof. dr. sc. Tihomir Moslavac

Osijek, listopad 2015.

University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek

Faculty of Food Technology in Osijek

Undergraduate study of Food Technology

Melita Kalšan

PRODUCTION OF PUMPKIN OIL

FINAL TEST

Mentor: Tihomir Moslavac, PhD, associate prof.

Osijek, October, 2015.

SAŽETAK:

Cucurbita pepo L. je vrsta obične buče koja je bogata uljem i uzgaja se radi ljudske i stočne prerade. Njene pržene koštice vrlo su ukusne i upotrebljavaju se za grickanje, a samo ograničen broj potrošača naviknut je na kvalitetno jestivo ulje koje se dobiva iz koštica ove biljke.

O uzgoju i preradi buče ima različitih podataka, a sam proces se nije znatno promijenio do danas. Zasniva se na prešanju oljuštene i pržene bučine koštice bez ekstrakcije i rafinacije. Dobiva se cijenjeno salatno ulje koje ima dobra senzorska svojstva, velike je održivosti, a ima i ljekovita svojstva. Posebno su cijenjena hladno prešana ulja kojima su bolje sačuvani bioaktivni sastojci. Hladno prešana ulja stoga mogu postići visoku cijenu i njegovo patvorenje s drugim, jeftinijim uljima može doprinijeti velikom ekonomskom dobitku.

Ključne riječi: buča, ulje, prerada, patvorenje

SUMMARY:

Cucurbita pepo L. is a type of a common pumpkin which is rich with oil and it is cultivated for human and live-stock processing. Its roasted seeds are tasty and they are used for nibbling, but only limited amount of consumers is used to edible high-quality oil which is produced from this plant's seeds.

There are not many data on cultivation and processing of pumpkin, the process has not considerably changed. It is based on pressing peeled and roasted pumpkin seeds without extraction and refinement. In this way we get high-quality salad oil which has good sensor characteristics, it is sustainable and it has therapeutic properties. Cold-processed oil in which bioactive ingredients are better preserved is especially esteemed. Oil which is cold-processed can therefore have a high price and its adulteration with other cheaper oil can provide huge economic profit.

Key words: pumpkin, oil, processing, adulteration

SADRŽAJ:

2.1. BUČA.....	2
2.1.1. Plod.....	3
2.1.2. Koštice buče	3
2.2. PRIPREMA BUČINE KOŠTICE ZA PRERADU	4
2.2.1. Čišćenje i pranje	4
2.2.2. Sušenje	4
2.2.3. Mljevenje.....	5
2.3. TEHNOLOŠKI PROCES PROIZVODNJE BUČINOG ULJA	5
2.3.1. Nerafinirano bučino ulje	5
2.3.2. Hladno prešano bučino ulje	6
2.4. SVOJSTVA BUČINOG ULJA	6
2.4.1. Sastav masnih kiselina i triacilglicerola	6
2.4.2. Negliceridni sastojci	8
2.4.3. Tvari arome	9
2.5. KVARENJE BUČINOG ULJA	10
2.5.1. Hidrolitičko kvarenje	10
2.5.2. Oksidacijsko kvarenje	10
2.5.3. Održivost ulja.....	11
2.6. PATVORENJE BUČINOG ULJA	12

Cucurbita pepo L., uljana tikva (bundeva ili buča), je vrsta obične tikve čije koštice su bogate uljem, uzgaja se radi ljudske prehrane i stočne prerade. Njen mladi plod konzumira se u obliku povrća, njene pržene koštice vrlo su ukusne i upotrebljavaju se za grickanje i u pekarskoj industriji, a samo ograničen broj potrošača, profinjenih receptora, naviknut je na kvalitetno jestivo bučino ulje koje se dobiva iz koštica ove biljke.

Postoje razni podaci o uzgoju i preradi buče. Sam tehnološki proces proizvodnje ulja iz bučinih koštica nije se mnogo promijenio od samih početaka industrijske proizvodnje. Nakon pranja i čišćenja, te sušenja bučinih koštica, jednostavnim prešanjem nastaje ulje najbolje kvalitete, viskozno, tamno zelene boje, specifičnog okusa, sličnog bučnim košticama. Zagrijavanjem koštice, tj. prešanjem, može se dobiti još bolji okus bučinog ulja, ali se gubi dio poželjnih sastojaka.

Posebno su cijenjena hladno prešana bučina ulja. Neki stručnjaci i potrošači mišljenja su da su u takvim uljima bolje sačuvani bioaktivni sastojci. Hladno prešana ulja stoga mogu postići visoku cijenu na tržištu zbog prirodnih sastojaka sačuvanih u ulju tijekom njegove proizvodnje.

Kroz ovaj rad pokušat ću objasniti proizvodnju bučinog ulja (hladno prešanog i nerafiniranog).

2.1. BUČA

Cucurbita pepo L. je jednogodišnja biljka koja spada u porodicu *Cucurbitaceae*. Sije se u svibnju, a bere od kolovoza do listopada. Na našim prostorima se uzgaja zasebno ili u kukuruzu, te joj nije potrebna posebna njega, jer je prilagođena na vlažne klimatske uvjete i velike temperaturne raspone.

Njena stabljika je rebrasta, dugačka, bodljikava, razgranata i puzava dužine do 12 m ili kratka bokorasta sa viticama. Plod buče može biti različite veličine i oblika, a mesnati dio ploda se može koristiti u pripremi kolača ili u proizvodnji voćnih sokova. Za proizvodnju ulja se mogu koristiti koštice s ljuskom i bez ljuske (golica), no pogodnije je koristiti golice zbog većeg prinosa ulja i bolje kvalitete pogače (nusprodukt prešanja).

Na Slici 1 prikazanje plod bundeve (buče) gdje se u unutrašnjosti nalaze koštice sa celuloznom ljuskom.



Slika 1. Buča

2.1.1. Plod

Plod se razvija iz podrasle plodnice i cvjetišta, a može biti različite veličine od 15 do 50 cm. Pravi plod je samo središnji dio, dok vanjski dio tvori perikarpoid čija je granica sa perikarpom uočljiva samo u plodovima u ranoj fazi razvoja. Iz plodova zrelih buča vadi se placenta sa košticom koje se međusobno razlikuju po veličini, debljini i boji. U kulinarstvu se plodovi obrađuju kuhanjem, pečenjem, a također se koriste i u stočnoj ishrani.

2.1.2. Koštice buče

Koštice buče su eliptičnog, spljoštenog oblika s jasno izraženim rubom, te čine 1-3% ploda. Boja koštice je blijedo žuta, bijela ili svijetlo smeđa kod sorti s ljuskom, a kod golice ili beskorke je zelena, maslinasto-zelena ili sivkasto-zelena. Bučina koštica bez ljuske sadrži više ulja i proteina, a manje celuloze od obične bučine koštice sa ljuskom, pa se intenzivnije radi na uzgoju beskorke sa što većim prinosom ploda i koštice po hektaru.

Na Slici 2 prikazane su bučine koštice vrste golica bez celulozne ljuske.



Slika 2. Bučine koštice vrste golica

2.2. PRIPREMA BUČINE KOŠTICE ZA PRERADU

2.2.1. Čišćenje i pranje

Svrha čišćenja je uklanjanje stranih sjemenki, kamenčića, grudica zemlje i svih ostalih primjesa i nečistoća koje mogu štetno djelovati na koštice, te tako smanjiti vrijednost proizvedenog ulja. Principi prema kojima se provodi čišćenje koštica su: prosijavanje, aspiracija, trier, magnetizam i flotacija. Također se može i provesti mehaničko čišćenje (pranje i četkanje), no to se koristi u tehnologiji proizvodnje ulja iz prethodno pripremljene bučine koštice.

2.2.2. Sušenje

Sušenje se provodi zbog čuvanja sirovine duže vrijeme, te efikasnije prerade. Nekada se bučina koštica skladištila ispod nadstrešnica, pa je skladištenje ovisilo o vremenskim prilikama. Danas se koriste silosi ili podna skladišta gdje se koštica može spremiti u vrećama ili rasutom stanju.

Vrste sušara:

- protočna sušara,
- sušara s rotirajućim valjkom,
- koritasta sušara i
- vakum sušara.

2.2.3. Mljevenje

Mljevenje je usitnjavanje koštica čiji je cilj razoriti stanice biljnog tkiva, te omogućiti lakše istjecanje ulja kod prešanja. Odvija se u metalnim mlinovima na valjke, na ploče i mlinovima čekićarima, te mora biti jednoliko radi održavanja konstantnog režima daljnje prerade. Postoje više varijacija mlinova s valjcima, ovisno o broju i rasporedu valjaka, a također i o njihovoj glatkoći ili nazubljenosti površine valjaka. Kondicioniranje samljevene koštice je hidrotermički proces kod kojeg se samljevena masa zagrijava na 60 – 70° C uz eventualni dodatak vode. To se odvija zbog bubrenja i koagulacije bjelančevina, razbijanja gel strukture eleoplazme zbog čega se ulje skuplja u kapljice većeg promjera i lakše cijedi. Bez kondicioniranja dobili bi manje ulja.

2.3. TEHNOLOŠKI PROCES PROIZVODNJE BUČINOGL ULJA

S obzirom na tehnološki proces proizvodnje bučinog ulja prešanjem koštica buče razlikujemo dvije kategorije ulja: hladno prešano i nerafinirano ulje.

2.3.1. Nerafinirano bučino ulje

Neka sirova ulja dobivena metodom prešanja se mogu konzumirati bez rafinacije, tj. kao nerafinirana, kao na primjer bučino ulje. Ono ima specifična senzorska svojstva, tj. okus i miris sličan osnovnoj sirovini. Važno je da su im pri tome sačuvani osnovni sastojci. Dakle, od rafiniranih ulja se osim po okusu, mirisu, boji i izgledu razlikuju i u kemijskom sastavu, nutritivnoj vrijednosti i održivosti (Dimić, 2005). Nerafinirano bučino ulje dobiva se najčešće preradom bučine koštice bez ljuske (golica), pri čemu se koštica melje i usitnjava, miješanje uz dodatak male količine vode kako bi se formiralo bučino tijesto. Ovako dobiveno tijesto ide na prženje (temperature preko 100°C) pri čemu se razvija specifična aroma ulja. Prženo tijesto ide na separaciju ulja prešanjem na hidrauličkoj preši (zatvorenog tipa), te se dobiva finalno ulje spremno za skladištenje ili punjenje u boce.

2.3.2. Hladno prešano bučino ulje

Hladno prešano bučino ulje proizvodi se iz prethodno posušene bučine koštice, najčešće iz golice zbog većeg iskorištenja ulja tijekom prešanja. Ono ima udio ulja u koštici od 42 do 51%, aobična koštica sa ljuskom 32% ulja. Koštica buče se usitnjava mljevenjem na mlinovima, te se podvrgava prešanju pri sobnoj temperaturi, dakle ovdje nema termičke obrade koštice prije prešanja. Za prešanje se koristi kontinuirana pužna preša izvrsnih kapaciteta pri čemu se dobije sirovo bučino ulje i pogača kao nusprodukt prešanja u kojoj zaostaje određena količina ulja. Sedimentacijom (taloženjem), filtracijom ili centrifugalnim separatorom se iz sirovog ulja uklanjaju krute čestice, te se dobiva finalni proizvod hladno prešano bučino ulje koje ide u spremnike od inox materijala ili se puni u staklene boce tamnog materijala kako bi se ulje zaštitilo od utjecaja svjetla koje ubrzava oksidacijsko kvarenje ulja.

2.4. SVOJSTVA BUČINOGL ULJA

2.4.1. Sastav masnih kiselina i triacilglicerola

Bučino ulje dobiva se mehaničkim putem na hidrauličkim ili pužnim prešama, a konzumira se kao nerafinirano ili hladno prešano salarno ulje. Ono je visoke biološke vrijednosti zbog sadržaja masnih kiselina i raznih komponenata koje pozitivno djeluju na ljudski organizam, kao što je antimikrobno djelovanje, diuretsko djelovanje i sl. Sastav bučinog ulja je zapravo vrlo jednostavan. Najveći postotak (<98%) otpada na palmitinsku, stearinsku, oleinsku i linolnu kiselinu (Murkovic i sur., 1996a). Prema nekim navodima nezasićene kiseline, odnosno oleinska i linolna čine 78-79% (Younis i sur., 2000). Sastav masnih kiselina u bučinom ulju sličan je sastavu masnih kiselina u uljima biljaka iz porodice Cucurbitaceae i nekim drugim biljnim uljima npr. suncokretovom (Badifu, 1991; Bertoni i sur. 1994). Murkovic i Pfannhauser (2000) navode da linolna kiselina nastaje direktno desaturacijom oleinske, a da je nastanak oleinske kiseline vjerojatno ograničen kinetičkim

parametrima. Ako se srednje vrijednosti udjela oleinske i linolne kiseline u jednoj godini usporedi s prosječnim temperaturama u mjesecu dozrijevanja, može se primijetiti da hladnija klima tijekom godine doprinosi većem udjelu linolne kiseline. Zbog različitog rasporeda masnih kiselina ulja mogu imati različita fizička svojstva, iako im je sastav masnih kiselina vrlo sličan. Vrlo je važan raspored masnih kiselina, jer o njima ovise funkcionalna svojstva ulja (Wan, 1992.).

Tablica 1. Sastav masnih kiselina ulja koštice buče (% m/m)

Masna kiselina	Karlović, Berenji, Recseg, Kövári	Bockisch	Vukša, E. Dimić, V. Dimić
C _{14:0}	0,11	-	-
C _{16:0}	11,86	16	14,15
C _{18:0}	7,3	5	7,59
C _{20:0}	0,56	-	-
C _{22:0}	0,18	-	0,11
Ukupno zasićene	20,01	-	21,85
C _{16:1}	0,11	-	-
C _{18:1}	40,55	24	34,97
C _{20:1}	0,18	-	-
Ukupno mononezasićene	40,84	-	34,97
C _{18:2} n-6	28,61	54	42,97
C _{18:3} n-3	0,18	0,5	0,1
Ukupno polinezasićene	38,79	-	43,07

2.4.2. Negliceridni sastojci

Negliceridni sastojci spadaju u sastav biljnih ulja i nalaze se u uljima najčešće u količini od 1 do 2%. U njih ubrajamo karotenoide, liposolubilne vitamine, tokoferole, sterole, fosfolipide, pigmente, voskove, te tragove metala.

Karotenoidi su polinezasićeni ugljikovodici sastavljeni od izoprenskih jedinica, dok po kemijskom sastavu spadaju u poliene. U prirodi se nalaze kao biljni i životinjski pigmenti, a nalaze se i u mastima i uljima. Oni su odgovorni za sve nijanse boje ulja od žute do crvene, a intenzitet boje ovisi o njihovoj strukturi i udjelu. Udjel i sastav karotenoida u ulju ovisi o vrsti sjemena, iz kojeg prilikom tehnološkog procesa prelazi u sirovo ulje. Ima mnogo vrsta, no najvažniji karotenoidni pigmenti su: karoteni (α -, β - i γ -karoten), likopen i ksantofili (kriptoksantin, lutein, zeaksantin i dr.) (Vogel, 1977). Od ukupnih karotenoida u većini biljnih ulja najznačajniji je udio luteina, a u bučinom ulju ga ima oko 71% (Vogel, 1978).

Liposolubilni vitamini su vrlo poželjni negliceridni sastojci, naročito vitamin E. Stoga se moraju maksimalno sačuvati u biljnom ulju tijekom rafinacije. U ovu grupu ubrajamo vitamine A, D, E i K. Neka biljna ulja zbog većeg sadržaja ovih vitamina imaju poseban značaj u prehrani.

Tokoferoli su najvažniji prirodni antioksidansi poznati pod nazivom vitamin E (α -tokoferol). Danas je poznato 8 tokoferola koji su po kemijskom sastavu visokomolekularni metil derivati alkohola tokola. Za industriju ulja bitni su alfa, beta, gama i delta koji imaju vitaminsko i antioksidacijsko djelovanje, te pri tome čuvaju ulje od oksidacije. Kod proizvodnje ulja prešanjem, dobije se manja količina tokoferola, dok ekstrakcijom s organskim otapalom veća. Tijekom rafinacije sirovog ulja dolazi do gubitka određene količine tokoferola (5-30%). Najviše se gubi u fazi neutralizacije i dekoloracije ulja.

Steroli su neutralni negliceridni sastojci. Dije se na zoosterole i fitosterole, od kojih su najvažniji beta-sitosterol, stigmasterol, brasikasterol i kampesterol. U uljima se nalaze u količini od 0,03 do 1 %, a izdvajaju se destilacijom ili frakcijskom kristalizacijom.

Fosfolipidi su nepoželjni negliceridni sastojci i potrebno ih je maksimalno ukloniti procesom rafinacije. Njihov udio u ulju ovisi o vrsti ulja i postupku dobivanja ulja. U sirovim

uljima se uklanjaju procesom deguminacije zbog toga što tijekom rafinacije stvaraju emulzije, te dovode do potamnjenja ulja tijekom dezodorizacije. Krajnji produkt je nepoželjan jer se stvara tamnosmeđa boja ulja.

Pigmenti se uklanjaju iz ulja procesom dekoloracije. Klorofil je zeleni pigment koji se u većim količinama nalazi u bučinom ulju. Ovisi o kvaliteti koštice te ima antioksidacijsko i prooksidacijsko djelovanje.

Voskovi su nepoželjni sastojci koji se uklanjaju procesom rafinacije. Uzrokuju zamućenje ulja, posebice pri niskoj temperaturi, gdje narušavaju senzorska svojstva ulja. Iz ulja se uklanjaju procesom vinterizacije.

Tragovi metala su također nepoželjni sastojci. Ubrzavaju oksidacijsko kvarenje ulja, pa je vrlo važno da se uklone rafinacijom. Najveći dio tragova metala se uklanja iz sirovog ulja postupkom dekolorizacije s aktivnom zemljom.

2.4.3. Tvari arome

Tijekom prženja bućinih koštica (100 – 130 °C) dolazi do formiranja tvari arome koja je orašasta, ima miris po prženom, začinima i masti. Kao produkti degradacije lipida nastaju aldehidi koji su odgovorni za mirisnu notu ulja, dok ketoni pojačavaju voćne karakteristike mirisa. Kao produkt Maillardovih reakcija, prisutni su i pirazini koji su odlučujući čimbenik arome.

2.5. KVARENJE BUČINOGL ULJA

2.5.1. Hidrolitičko kvarenje

Hidrolitičko kvarenje je vrsta kvarenja ulja čiji uzrok nastaje još u sjemenkama i plodovima tijekom loših mjesta skladištenja, ali i tijekom prerade i skladištenja sirovog ulja. Uslijed hidrolize triglicerida na estersku vezu, uz vodu i lipolitičke enzime, nastaju slobodne masne kiseline. Iz triglicerida se mogu osloboditi masne kiseline, te nastaje diglicerid, monoglicerid i alkohol glicerol. Aktivnost lipolitičkih enzima (lipaza) dodatno pospješuje povišena temperatura, a optimalna temperatura za aktivnost lipaze je 45°C. Iako slobodne masne kiseline nisu štetne za zdravlje ljudi, njihovo je prisustvo u ulju nepoželjno, jer mogu narušiti stabilnost ulja i povećati kiselost ulja. Osim toga slobodnom karboksilnom grupom ubrzavaju razgradnju hidroperoksida, što objašnjava njihovo prooksidacijsko djelovanje (Frega i sur, 1999). Vrlo je važno spriječiti nastajanje slobodnih masnih kiselina i spriječiti hidrolitičko kvarenje, posebice kod ulja koja se ne rafiniraju. Ukoliko do ove vrste kvarenja dođe kod proizvodnje rafiniranih ulja, slobodne masne kiseline se uklanjaju neutralizacijom u procesu rafinacije.

2.5.2. Oksidacijsko kvarenje

Oksidacijom ulja gubi se dio biološki aktivnih spojeva kao što su esencijalne masne kiseline, vitamini i prirodni antioksidansi. Tijekom oksidacijskog kvarenja dolazi do smanjenja količine tokoferola u ulju, pri čemu oni lako oksidiraju i prelaze u tokokinone. Produkt oksidacije gama-tokoferola je kroman-5,6-kinon koji je tamno crvene boje, pa može uzrokovati nastajanje tamnije boje kod oksidiranog ulja.

Stabilnost nekog ulja ovisi o sastavu masnih kiselina, ali i o udjelu sastojaka koji imaju antioksidacijsko ili prooksidacijsko djelovanje. β - oksidacijom nastaju produkti koji mastima daju neugodan miris užglosti, svojstven za ovu vrstu kvarenja.

Autooksidacija je najčešći oblik oksidacijskog kvarenja čistih ulja i masti, a naziva se tako jer nastali primarni produkti hidroperoksidi katalitički pospješuju daljnji tijek oksidacije. Brzina autooksidacije ovisit će o broju dvostrukih veza u nezasićenim masnim kiselinama, jer

se upravo na njima i sam proces kvarenja odvija. Odnos brzine oksidacije arahidonske, linolenske, linolne i oleinske kiseline približno iznosi 40:20:10:1 (Warner i sur., 1997). Proces autooksidacije odvija se u prisustvu kisika sam od sebe, ali se može ubrzati povišenjem temperature, svjetla i tragova metala. Dokazano je da se svakim povećanjem temperature za 10°C brzina reakcije udvostruči (Kamal-Eldin 2006). Aromatski fenolni spojevi, poznati kao antioksidansi, mogu usporiti oksidaciju, jer mogu prekinuti reakciju stvaranja slobodnih radikala masnih kiselina.

Bučino ulje je poznato po dobroj održivosti zbog proizvodnje iz prethodno prženih koštica, bez obzira na visok udio nezasićenih masnih kiselina. Prilikom prženja nastaju melanoidi koji posjeduju visoki antioksidacijski potencijal (Kamal-Eldin, 2006).

2.5.3. Održivost ulja

Zbog specifičnog sastava, bučino ulje ima veoma dobru održivost ili oksidacijsku stabilnost. To je vrijeme kroz koje se proizvodi mogu sačuvati bez veće promjene kakvoće, što je važno za primjenu masti, kao i za predviđanje vremena skladištenja. Koriste se metode ubrzanog kvarenja, bazirane na ubrzanoj oksidaciji ulja. Najčešće se primjenjuju testovi pri povišenoj temperaturi kojoj se izlažu uzorci, te se prati porast peroksidnog broja ili senzorske promjene. Kao održivost se uzima vrijeme u satima ili danima (vrijeme indukcije) potrebno da uzorak masti postigne određenu vrijednost peroksidnog broja ili se senzorski ustanovi pojava užeglosti. U praksi se za određivanje održivosti biljnih ulja najčešće koriste testovi: Oren test, AOM test i rancimat test.

2.6. PATVORENJE BUČINOGL ULJA

Bučino ulje je veoma cijenjeno među potrošačima, ne samo zbog ugodnog okusa i mirisa, već i zbog njegovih nutritivnih svojstava. Vrlo je skupo i njegovo patvorenje s drugim, jeftinijim uljima može doprinijeti velikom ekonomskom dobitku. Za otkrivanje patvorenja, tj. promjene sastava ulja koriste se različite metode - kromatografske metode. Zbog visoke učinkovitosti koriste se plinska i tekućinska kromatografija, no nisu isključene ni spektroskopske metode. Dokazivanje patvorenja putem određivanja sastava masnih kiselina uključuje rizike od donošenja pogrešnih zaključaka zbog sličnosti u sastavu masnih kiselina nekih jestivih ulja. Sastav masnih kiselina je različit, a ovisi o klimi, utjecaju okoliša i području uzgoja biljke. Postoji više čimbenika, kao što su sastav masnih kiselina, trigliceridi, tokoferoli, steroli i sl., pomoću kojih se može potvrditi patvorenje. Određivanje patvorenja pomoću analize triglicerida, dokazano je da prirodne varijacije ne utječu na sastav masnih kiselina, pa je mala vjerojatnost od donošenja pogrešnih odluka (Gunstone, 1967; Lee i sur. 2001). Istraživane su i komponente neosapunjive frakcije jestivih ulja i u slučaju tokoferola, varijabilnost sastava unutar velikog broja uzgojnih linija mogla bi otežati ispravnu procjenu patvorenja (Murkovic i sur., 1996b). Patvoreni proizvodi mogu se razlikovati od čistih ulja i prema sastavu sterola. (Mandl i sur. 1999) razvili su metodu za otkrivanje patvorenja bučinog ulja preko sastava sterola. Preko povećanih koncentracija kampesterola i β -sitosterola, te promjena u koncentraciji sterola i njihovih omjera u statističkoj procjeni, moguće je bilo detektirati dodatak 2% suncokretovog, repičinog i sojinog ulja. Dokaz patvorenja je prisutnost drugih sterola koji nisu prirodno prisutni u bučinom ulju. Modifikacijom navedene metode Wenzl i sur. 2002 su potvrdili mogućost detekcije drugog ulja u čistom bučinom ulju analizom udjela i sastava sterola.

Bučino ulje se ubraja među najbolja jestiva biljna ulja. Preporuča se zbog visokog sadržaja masnih kiselina koje pomažu kod sprečavanja oboljenja prostate, mokraćnog mjehura i liječi bolesti kardiovaskularnog sustava. Da bi se opravdalo navedeno, bučino ulje ima visoku tržišnu cijenu, pa se često patvori znatno jeftinijim rafiniranim uljima. Provode se brojna istraživanja koji služe za dokazivanje autentičnosti navedenog ulja. Većina ulja se proizvodi iz koštice beskorke ili golice koja se u novije vrijeme počela koristiti za proizvodnju ulja. Bučino ulje je vrlo dobra zamjena za suncokretovo ulje. Može se koristiti na salatama, a također i kod pripreme raznih umaka. Bogato je vitaminima A i E, cinkom, te je odličan izvor omega 3 i omega 6 masnih kiselina. Ne preporučuje se konzumacija u velikim količinama, jer može imati kontra efekt na ljudski organizam.

Badifu, G.J.O. Chemical and physical analysis of oils from four species of Cucurbitaceae. *J. Am. Oil Chem. Soc.* **68**, 428-432. (1991)

Bertoni, M. H., Gonzales, A. P., Cattaneo, P. Fruits of *Cucurbita moschata* Duch. 2. Characteristic and acidic composition of the extracted crude seed oil. *An. Asoc. Quim. Argent.* **82**, 131 - 133. (1994)

Bockisch, M., Fats and oils handbook, AOCS Press, Champaign, Illinois, 1998.

Dimić, E., D. Škorić, R. Romanić, S. Jocić, Kvalitet i tehničko-tehnološke karakteristike semena oleinskog suncokreta, *Uljarstvo*, 34 (1-2): 45-50 (2003)

Dimić, E. Hladno ceđena ulja, Monografija, Tehnološki fakultet, Novi Sad, str. 10. (2005)

Državni hidrometeorološki zavod Odstupanje od klimatskog prosjeka 1961-1990 za 2002., 2003. i 2004. godinu, http://klima.hr/ocjene_arhiva.php, pristupljeno 15.02.2007. (2007)

Frega, N., Mozzon, M., Lercker, G. Effects of free fatty acids on oxidative stability of vegetable oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.* **76**, 325–329. (1999)

Gunstone, F.D. An introduction to the chemistry and biochemistry of fatty acids and their glycerides, 2. izd., Chapman & Hall Limited, London, patvorenje triacilglicerol (1967)

Kamal-Eldin, A. Effect of fatty acids and tocopherols on the oxidative stability of vegetable oils. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* **58**, 1051–1061. (2006)

Karlović, Đ; J.Berenji, K. Recseg, K. Kövári, Savremeni pristup uljanoj tikvi (*Curcubita pepo* L.) sa posebnim osvrtom na tikvino ulje (*Oleum cucurbitae*), 42. savetovanje industrije ulja: Proizvodnja i prerada uljarica, Zbornik radova, pp. 177-182, Herceg Novi, 2001.

Lee, D.S., Lee, E. S., Kim, H. J., Kim, S. O., Kim, K. Reversed phase liquid chromatographic determination of triacylglycerol composition in sesame oils and the chemometric detection of adulteration. *Anal. Chim. Acta*, **429**, 321-330. (2001)

Mandl, A., Reich, G., Lindner, W. Detection of adulteration of pumpkin seed oil by analysis of content and composition of specific Δ^7 -phytosterols. *Eur. Food Res. Technol.* **209**, 400-406. (1999)

Murkovic, M., Hillebrand, A., Winkler, J. Variability of fatty acid content in pumpkin seeds (*Cucurbita pepo* L.). *Food Res. Technol.* **203**, 216-219. (1996a)

Murkovic, M., Hillebrand, A., Winkler, J. Variability of vitamin E content in pumpkin seeds (*Cucurbita pepo* L.). *Z Lebensm. Unters. Forsch.* **202**, 275-278. (1996b)

Murkovic, M., Pfannhauser, W. Stability of pumpkin seed oil. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* **102**, 607-611 (2000)

Vogel, P. Bestimmung des Xantophyllgehaltes von Pflanzenölen. *Fette, Seifen Anstrichm.* **79**, 97 – 103. (1977)

Vogel, P. Untersuchungen über Kürbiskernöl. *Fette, Seifen Anstrichm.* **80**, 315-317. (1978)

Vukša, V., E. Dimić, V. Dimić, Characteristics of cold pressed pumpkin seed oil, 9th Symposium: Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier, Proceedings, pp. 493-496, Jena/Thüringen, 2003.

Wan, P. J. Introduction of fats and oils technology, 2. izd., American Oil Chemists's Society, Champaign, str.25. (1992)

Warner, K., Orr, P., Glynn, M. Effect of fatty acid composition of oils on flavor and stability of fried foods. *J. Am. Oil Chem. Soc.* **74**, 347–356. (1997)

Wenzl, T., Prettnner, E., Schweiger, K., Wagner, F.S. An improved method to discover adulteration of Styrian pumpkin seed oil. *J Biochem. Bioph. Meth.* **53**, 193-202. (2002)

Younis, Y.M.H., Seniat, G., Al-Shihry, S.S. African *Cucurbita pepo* L.: properties of seed and variability in fatty acid composition of seed oil. *Phytochem.* **54**, 71-75. (2000)