

# PRAĆENJE TEHNOLOGIJE PROIZVODNJE I NAVIKA POTROŠAČA SUNCOKRETOVOG ULJA

---

**Juranić, Danijel**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2017**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Polytechnic in  
Pozega / Veleučilište u Požegi**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:112:776800>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-18**



**VELEUČILIŠTE U POŽEGI**  
STUDIA SUPERIORA POSEGANA

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Polytechnic in Pozega - Polytechnic in  
Pozega Graduate Thesis Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

# VELEUČILIŠTE U POŽEGI



DANIJEL JURANIĆ, 1377/14

## PRAĆENJE TEHNOLOGIJE PROIZVODNJE I NAVIKA POTROŠAČA SUNCOKRETOVOG ULJA

*ZAVRŠNI RAD*

Požega, 2017. godine.

VELEUČILIŠTE U POŽEGI  
POLJOPRIVREDNI ODJEL  
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ PREHRAMBENA TEHNOLOGIJA

**PRAĆENJE TEHNOLOGIJE PROIZVODNJE I  
NAVIKA POTROŠAČA SUNCOKRETOVOG ULJA**

***ZAVRŠNI RAD***

IZ KOLEGIJA TEHNOLOGIJA ULJA I MASTI

MENTOR: dr. sc. Maja Ergović Ravančić

STUDENT: Danijel Juranić

Matični broj studenta: 1377/14

Požega, 2017. godine

## SAŽETAK

Ulja i masti su od velike važnosti za ljudski organizam. Suncokret je biljka čijim se uzgojem i preradom dobije ulje visoke kvalitete i specifičnog sastava. Osnovni zadatak ovog rada je praćenje proizvodnje ulja kroz sve faze proizvodnje, kao i sama priprema koja odgovara svim parametrima proizvodnje koji zadovoljavaju njegovu upotrebu i plasiranje na tržište. Proizvedenom ulju određeni su parametri kakvoće: kiselinski stupanj ulja, kiselinski broj ulja i udio slobodnih masnih kiselina u ulju. Provedenom anketom između ispitanika u Požeško-slavonskoj županiji utvrđeno je da je većini ispitanika bitan okus i porijeklo, dok cijena ulja nije presudan faktor.

Ključne riječi: ulje, suncokret, proizvodnja, potrošnja.

## SUMMARY

Oil and fats are of great importance for the proper functioning of human organism. Sunflower is a plant which yields an oil of high quality and specific composition. The principal object of this paper was to follow the production of sunflower oil through all phases, and the preparation needed to meet the parameters of production which satisfy the conditions of its use and placing on the market. In the sunflower oils the acidic number and the percentage of unesterified fatty acids were measured.. Also, by conducting a survey among the populace of the Požega-Slavonia county, it was determined that the price of the oil was not the decisive factor, but the taste and origin of the aforementioned.

Key words: oil, sunflower, production, consumption.

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. PREGLED LITERATURE .....	2
2.1. Uzgoj suncokreta .....	2
2.2. Sušenje i skladištenje .....	3
2.3. Fizikalne karakteristike suncokretovog ulja .....	4
2.4. Kemijske karakteristike suncokretovog ulja .....	5
2.5. Proizvodnja suncokretovog ulja .....	6
2.5.1. Prešanje i ekstrakcija .....	8
2.5.2. Čišćenje sirovog ulja .....	11
2.6. Rafinacija ulja .....	11
2.6.1. Deguminacija .....	12
2.6.2. Neutralizacija .....	12
2.6.3. Dekoloracija .....	13
2.6.4. Vinterizacija .....	13
2.6.5. Dezodorizacija .....	14
2.6.6. Bistrenje .....	14
2.7. Punjenje ulja .....	15
3. MATERIJAL I METODE .....	17
3.1. Zadatak .....	17
3.2. Tehnologija prerade uljarica .....	17
3.3. Metode analize suncokretovog ulja .....	19
3.3.1. Određivanje kiselinskog broja, kiselinskog stupnja i udjela slobodnih masnih kiselina u suncokretovom ulju .....	19
3.4. Anketa o potrošnji suncokretovog ulja .....	20
4. REZULTATI .....	22
5. RASPRAVA .....	25

6. ZAKLJUČAK .....	27
7. LITERATURA.....	28
8. POPIS TABLICA, SLIKA, KRATICA .....	30
9. PRILOG .....	31

## 1. UVOD

U današnje vrijeme kao jedna od važnijih biljaka za dobivanje ulja koristi se suncokret. Prerodom sjemenki suncokreta dobiva se suncokretovo ulje. Jedna glavica suncokreta sadrži oko 1500 sjemenki, koje mogu biti crne ili prugasto crne boje. Svaka sjemenka se sastoji od ljuske i jezgre u kojoj se nalazi ulje. Ovisno o vrsti suncokreta, jedna sjemenka može sadržavati od 38 do 45 % ulja. Ulje je karakteristične svijetlo žute boje, prozirno i blagog okusa, bogato je vitaminom E i omega-6 nezasićenim masnim kiselinama koje imaju pozitivan učinak na zdravlje i od iznimne su biološke vrijednosti za suncokretovo ulje. Suncokretovo ulje proizvodi se postupkom prešanja i ekstrakcije (Pinova, 20.05.2017., URL). Postupak započinje pripremom sirovine koja obuhvaća ljuštenje, mljevenje i kondicioniranje. Iz tako pripremljenih sjemenki suncokreta dobiveno ulje se rafinira kako bi se odstranili sastojci koji smanjuju stabilnost proizvoda, odnosno senzorska svojstva i održivost ulja. Proces rafinacije obuhvaća neutralizaciju, dekoloraciju, vinterizaciju, dezodorizaciju te hlađenje i bistrenje ulja (Čorbo, 2008).

Cilj ovog rada je pratiti proizvodnju suncokretovog ulja kroz sve faze počevši od uzgoja, skladištenja preko rafinacije pa sve do pakiranja, pritom pazeći da su zadovoljeni svi zadani parametri kvalitete. Također su ispitane navike potrošača suncokretovog ulja na uzorku od 100 ispitanika.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Uzgoj suncokreta

Suncokret je porijeklom iz Amerike, a prvenstveno je uzgajan kao ukrasna biljka (Slika 1.). Sjemenke su se koristile kao hrana za ptice, dok su ljudi jeli jezgru iz sjemenke. Korijen je vretenast te dobro razvijen i seže u tlo do dubina većih od 2 metra. Početkom rasta, stabljika je tanka i nježna dok starenjem postaje debela, čvrsta te drvenasta. Okrugla, šuplja stabljika obrasla dlačicama naraste u visinu i do 4 metra, debljine 2-6 centimetara.

Temperatura pri kojoj suncokret počinje klicati je 3 °C, a može izdržati i temperature do 28 °C. Optimalna temperatura za rast i razvoj biljke je 20-25 °C. Temperature manje od 15 °C i veće od 25 °C dovode do smanjenja sinteze ulja u biljci. Biljka zahtijeva velike količine vode, ali zahvaljujući korijenu i njegovom sustavu koji je dobro razvijen, crpi vodu iz dubljih slojeva zemlje i samim time je otporan na sušu. Zahtijeva puno svjetla i najbolje uspijeva na dubokim i plodnim tlima. Suncokret je osjetljiv na uzastopan uzgoj na istom tlu. Na isto mjesto najbolje ga je posijati nakon 5-6 godina (plodored). Kao pretkultura ne bi se trebala sijati niti jedna biljka koja ima zajedničke bolesti i štetnike sa suncokretom. Biljka koja je najbolja kao pretkultura je pšenica, a on je dobar kao pred usjev za pšenicu i kukuruz.

Sjetva započinje kada je sjetveni sloj ugrijan na 8 °C (početak travnja). Sije se sijačicom s razmakom između redova 70 cm, razmakom u redu od 25 do 30 cm na dubini od 5 cm. Količina sjemenki ovisi o njegovoj klijavosti i čistoći, masi 1000 zrna, ali najčešće se kreće u rasponu od 4 do 6 kg/ha. Ako je sjeme posijano dok je tlo suho, treba obaviti valjanje. Pokorica se usitnjava laganim rotacijskim drljačama, a korov se suzbija plijevljenjem, okopavanjem ili kultiviranjem. Ako za to postoji mogućnost, usjev se navodnjava za vrijeme suše i u vrijeme oblikovanja te formiranja glavice. Dozrijevanje suncokreta započinje krajem kolovoza te početkom rujna (Agroklub, 23.05.2017., URL).





Slika 1. Suncokret (Agroklub, 23.05.2017., URL)

## 2.2. Sušenje i skladištenje

Ukoliko se žetva suncokreta obavlja kombajnom, potrebno ju je obaviti kada donji dio glavice posmeđi. Ako se radi o ručnoj žetvi, glavice se mogu sušiti na vlastitoj stabljici. Sušenje bi trebalo vršiti do ispod ili najviše 8 % vode jer sjemenke sadrže puno ulja te može doći do kvarenja. Prinosi iznose 2 do 3 tone po hektaru. Do konačne uporabe ili prerade sjemenki, osnovni zadatak je pravilno skladištenje. Objekti za skladištenje sjemenki su najčešće armirano-betonske silosne ćelije koje se sastoje od tri dijela: tijela silosa različitih visina, nadsilosne galerije koja sadrži transportere za dopremu zrna i podsilosnog prostora koji se sastoji od lijevka za istjecanje mase zrna (Slika 2.). U silose se dovoze sirove sjemenke različite vlažnosti s različitim sadržajem nečistoća.

Najvažniji parametri koji ulaze u biokemijske procese tijekom skladištenju su količina ulja, vode i nečistoća. Kod sjemenki koje sadrže veće količine ulja brže dolazi do samozagrijavanja. Tijekom skladištenja može doći do kvarenja koje se očituje užeglošću, a na to utječu faktori kao što su: svjetlost, temperatura te mikroorganizmi. Kako ne bi došlo do nepoželjnog kvarenja, najvažniji zadatak je osušiti uljaricu prije skladištenja te vršiti neprestano prozračivanje i kontrolu temperature. Silosi u koje se skladište uljarice su različitog volumena.

Tehnološki proces započinje preuzimanjem uljarice, transportom na daljnju obradu te sušenjem zrna. Prilikom preuzimanja uljarica, uzima se uzorak kako bi se mogla odrediti organoleptička svojstva (izgled, miris, prisutnost plijesni i insekata, ugrijanost sjemenki) radi

daljnjeg skladištenja bez ikakvih posljedica. Prije samog skladištenja potrebno je izvršiti temeljiti pregled čistoće silosa koji mora biti bez prethodno skladištene sirovine, glodavaca, insekata, ptica i drugih nepoželjnih tvari (Mičević, 2013).



Slika 2. Silosi (Montel, 23.05.2017., URL)

### 2.3. Fizikalne karakteristike suncokretovog ulja

Kako bi se odredile fizikalne karakteristike suncokretovog ulja koriste se fizikalne metode pomoću kojih se određuje njihov sastav i osobine te se vrši identifikacija.

Fizikalne karakteristike ulja su (Čorbo, 2008):

- volumna masa,
- toplinska svojstva,
- specifična masa,
- relativna gustoća,
- gustoća,
- dilatacija,
- viskoznost,
- topljivost,
- površinska napetost.

Volumna masa je vrijednost karakteristična za pojedine grupe ulja i masti, a za tekuća ulja se određuje na temperaturi 20 °C.

Toplinska svojstva karakterizirana su točkom topljenja, očvršćivanja, kapanja, dimljenja, paljenja i gorenja, vrelištem, toplinom topljenja i miješanja. Točka topljenja je temperatura na kojoj ulje ili mast prelazi iz čvrstog u tekuće agregatno stanje, a točka očvršćivanja temperatura na kojoj ulje ili mast prelazi iz tekućeg u čvrsto agregatno stanje. Točka kapanja je temperatura potrebna da se ulje ili mast otopi i da se izdvajaju prve kapi. Točka dimljenja je temperatura na kojoj ulje ili mast počinje isparavati dok je točka paljenja temperatura viša od točke dimljenja. Točke dimljenja, paljenja, i gorenja služe kao mjerilo termičke stabilnosti masti koje se zagrijavaju na zraku. Vrelište je temperatura kod koje je tlak pare neke tekućine jednak tlaku pare okoline. Toplina topljenja je količina topline pri kojoj mast prelazi iz krutog u tekuće stanje, a toplina miješanja se očituje kao promjena temperature koja miješanjem raste ili opada.

Specifična masa pokazuje koliko puta neka tvar ima veću ili manju masu od mase istog volumena vode pri temperaturi 4 °C.

Gustoća je masa jedinice volumena u jednom mililitru kod određene temperature dok je relativna gustoća odnos mase određenog volumena ulja ili masti na zraku prema masi vode istog volumena na zraku kod temperature 20 °C. Dilatacija je pojava prijelaza krutih masti u tekuće stanje. Viskoznost ovisi o temperaturi, dužini lanaca masnih kiselina i njihove zasićenosti. Površinska napetost je sila koja djeluje u smislu smanjenja površine (Čorbo, 2008).

#### 2.4. Kemijske karakteristike suncokretovog ulja

Kako bi se odredile kemijske karakteristike suncokretovog ulja koriste se kemijske metode pomoću kojih se saznaje njihov sastav i osobine te se vrši identifikacija.

Kemijske karakteristike ulja su (Čorbo, 2008):

- saponifikacijski broj,
- jodni broj,
- Reichart-Meissl-ov i Polenske-ov broj,
- negliceridni sastojci.

Saponifikacijski broj označava miligrame KOH potrebne za osapunjenje 1 g ulja ili masti. Saponifikacijski broj je viši kod ulja ili masti koje sadrže niskomolekularne masne

kiseline. Kod ulja i masti kod kojih prevladavaju masne kiseline s 18 ugljikovih atoma, saponifikacijski broj se kreće u rasponu od 170 do 185.

Jodni broj predstavlja količinu joda u gramima koji se veže na 100 g ulja ili masti. Određivanjem jodnog broja dobije se uvid u stupanj nezasićenosti nekog ulja ili masti. Određivanje jodnog broja je bitno kod praćenja procesa hidrogenacije i termooksidativnih promjena kod ulja ili masti. Smanjenje jodnog broja za 5 % znak je da su nastupile termooksidativne promjene.

Reichert-Meissl-ov i Polenske-ov broj određuju sadržaj isparljivih masnih kiselina. Reichert-Meissl-ovim brojem se određuje sadržaj niskomolekularnih masnih kiselina topljivih u vodi, a Polenske-ovim brojem se određuje sadržaj netopljivih niskomolekularnih masnih kiselina u vodi.

Negliceridni sastojci se određuju kromatografski, UV, IR spektroskopijom pomoću kojih se brzo i točno utvrđuju negliceridne komponente u uljima i mastima. Ulja i masti sadrže od 0,8 % do 1,3 % neosapunjivih sastojaka (Čorbo, 2008).

## 2.5. Proizvodnja suncokretovog ulja

Sirovina za proizvodnju ulja nakon pripreme i čišćenja ide na daljnju preradu prateći sljedeće faze:

- ljuštenje,
- mljevenje,
- kondicioniranje.

Ljuštenje je operacija kojom se odvaja ljuska od jezgre. Kako bi se transport, skladištenje i prerada pravilno obavili, potrebno je poznavati svojstva zrna. Ljuska za ulogu ima štiti zrna od nepoželjnih klimatskih i drugih štetnih faktora. Sadrži vrlo malo masti koje nisu značajne u prehrani pa se stoga koristi u ishrani stoke. Odvojena jezgra odlazi na daljnju preradu jer je bogata uljem. Ulje iz jezgre se odvaja mehaničkim putem ili otapalima. Sjemenke suncokreta su različite veličine zbog čega ih je prije same operacije ljuštenja potrebno sortirati jer u suprotnom manje sjemenke će ostati neoljuštene, a kod većih sjemenki će doći do lomljenja jezgri. Ljuštilica se sastoji od sita i bubnja gdje se vrši razbijanje zrna (Slika 3.). U bubnju se nalaze izbočenja na kojima su smještene željezne mlatilice te rebra u koja zrna udaraju i na taj način im ljuska puca. Sitni materijal i jezgra prolaze kroz sito dok se zaostala ljuska odvaja strujanjem zraka. Jezgra i ljuska idu na rešetko kako bi se odvojile najsitnije čestice

nakon čega izlaze iz ljuštilice. Jezgra i cijela zrna koja nisu uklonjena sa sita i rešeta dolaze na sljedeće sito kako bi se odvojila jezgra od cijelih zrna. Jezgra sa izmrvljenim materijalom ide na daljnju preradu, a cijela zrna se vraćaju ponovno na ljuštenje. Nakon ljuštenja suncokretovih sjemenki, uz jezgru ostaje 10-12 % ljuske koja olakšava cijedenje ulja prilikom prešanja. Bitno je da prilikom ljuštenja jezgra ne ulazi u ljusku jer bi ona predstavljala gubitak u sadržaju ulja. Količina jezgre u ljusci ne smije biti veća od 0.5 % (Čorbo 2008).

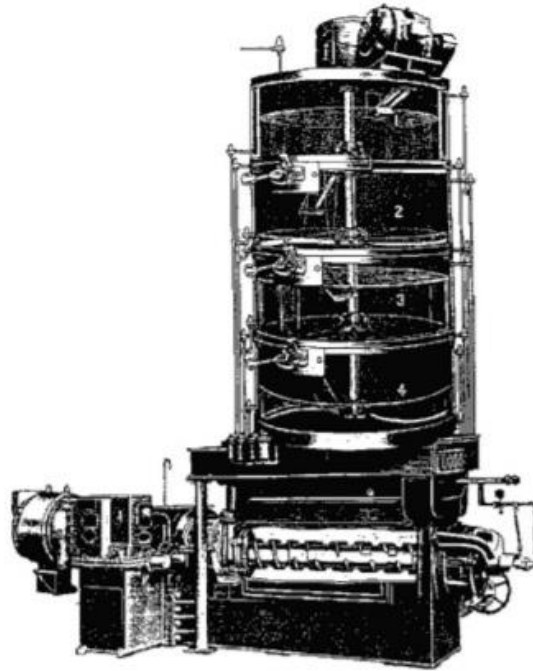


Slika 3. Ljuštilica (Agroklub, 27.05.2017., URL)

Mljevenje je operacija koja se primjenjuje bez obzira koji proces slijedi nakon ljuštenja. Melju se čitave sjemenke sa ljuskama ili samo njihove jezgre. Mljevenjem bi se trebala razoriti stanična stijenka tkiva zbog lakšeg izdvajanja ulja i postići optimalna veličina čestica. Za mljevenje se najčešće koriste mlinovi na valjke koji mogu biti sa jednim, dva, tri, i pet pari valjaka. Promjer između valjka se određuje prema veličini zrna koje se melje. Valjke je potrebno nazubljavati kako bi se materijal bolje usitnio. Jedan valjak u paru se lagano kreće i pridržava materijal, dok se drugi valjak kreće većom brzinom i siječe ga. Veličina zubaca također ovisi o veličini zrna koje se melje. Za mljevenje pogače i sačme bez obzira na njihov oblik upotrebljavaju se mlinovi čekićari i mlinovi na ploče.

Kondicioniranje je toplinska obrada grijanja i vlaženja materijala (Slika 4.). Obavlja se prije procesa prešanja i ekstrakcije kako bi se lakše izdvojilo ulje iz čvrstog materijala. Potrebna količina vode za kondicioniranje ovisi o vrsti zrna uljarice i o stanju zrna prije ulaska u grijalicu. Ako je zrno previše osušeno, dodaje mu se voda ili para kako bi se povećala vlažnost. Sjemenke

se nakon kondicioniranja melju i griju, nakon čega idu na daljnju preradu koja se sastoji od prešanja u kombinaciji sa ekstrakcijom (Čorbo, 2008).



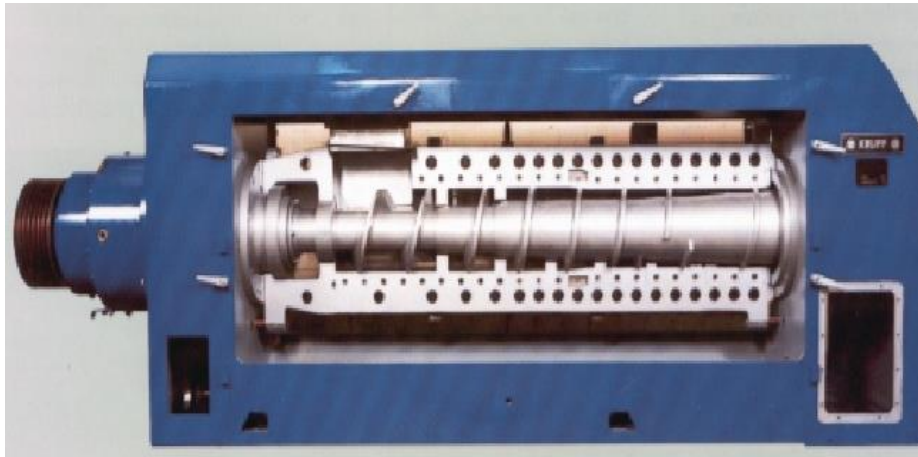
Slika 4. Kondicioner (Čorbo, 2008)

#### 2.5.1. Prešanje i ekstrakcija

Izdvajanje ulja iz uljarica vrši se prešanjem i ekstrakcijom otapalima. Prešanje je jedna od najstarijih metoda izdvajanja ulja i koristi se više od ekstrakcije otapalima. Budući da se iz uljarice ne može u potpunosti izdvojiti ulje prešanjem, primjenjuje se ekstrakcija s otapalima.

Osnovni princip prešanja je da ulje nakon procesa zadrži svoja prirodna svojstva odnosno da je dobre kvalitete, ugodnog mirisa i okusa te karakteristično za sirovinu iz koje je dobiveno. Također je tijekom prešanja važno postići da ulje ima manje nepoželjnih sastojaka, kako bi se prilikom rafinacije moglo obrađivati blagim sredstvima.

Najstarije preše za proizvodnju ulja su hidraulične preše i uglavnom se koriste za preradu maslina. Novije preše su kontinuirane preše koje rade po principu guranja sjemenki iz većeg slobodnog zatvorenog prostora u manji što dovodi do porasta tlaka pri čemu se cijedi ulje (Slika 5.). Prešanje može biti jednostruko ili dvostruko. Kako bi se iz pogače izdvojilo što više ulja, radi se drugo prešanje nakon kojeg je ostatak ulja u pogači oko 3,5 % (završne preše), dok je kod prvog prešanja ostatak ulja u pogači oko 20 % (predpreše). Dobiveno ulje nakon prvog i drugog prešanja se čisti i upotrebljava za proizvodnju jestivog ulja (Čorbo, 2008).



Slika 5. Kontinuirana pužna preša (Čorbo, 2008)

Postupak izdvajanja jedne ili više komponenti iz krute ili tekuće tvari naziva se ekstrakcija. Svrha ekstrakcije je da se izdvoji što više ulja iz sirovine nakon prešanja. Ulje se prije ekstrakcije može naći u obliku slobodnog ulja (u toku prethodnih postupaka pripreme i prerade se potpuno izdvojilo iz stanica i nakupilo u većoj ili manjoj količini na površini) i u obliku vezanog ulja (ulje se nalazi između razorenih staničnih stijenki i nije se izdvojilo na površini).

Čimbenici koji utječu na ekstrakciju su (Čorbo, 2008):

- brzina ekstrahiranja sa otapalima,
- veličina stanica i debljina njihovih stijenki,
- topljivost ulja i drugih lipidnih sastojaka,
- količina vode u sjemenkama uljarica,
- odvođenje difundiranih otopina sa površine membrana.

Otapala koja se koriste za ekstrakciju moraju ispunjavati sljedeće uvjete (Čorbo, 2008):

- da su selektivna, odnosno da dobro otapaju lipide, ali ne i druge sastojke,
- moraju imati povoljne toplinske konstante, specifičnu toplinu, toplinu isparavanja i nisko vrelište,
- ne smiju kemijski djelovati na lipide ni sastojke sačme, također ne smiju nagrizati materijal strojeva,
- moraju se lako odvajati od vode,
- ne smiju biti zapaljiva, eksplozivna i štetna za zdravlje ljudi,
- moraju biti jeftina.

Otapala koja odgovaraju svim ovim uvjetima ne postoje, pa se trebaju izabrati ona koja su najpovoljnija za ekstrakciju. Najčešće se koristi heksan, a koriste se još sumporougljik, etanol, etil-eter, aceton. Materijal se za ekstrakciju priprema kao i kod prešanja. Kako bi ekstrakcija bila što uspješnija, sirovine se melju u listiće zbog bolje propustljivosti otapala.

Ekstrakcija može biti diskontinuirana i kontinuirana. Kod diskontinuiranih ekstraktora, ekstraktor se puni određenom količinom materijala te podvrgava ekstrakciji dodavanjem otapala, dok kontinuirani ekstraktori rade na principu stalne izmjene materijala i otapala.

Prema kretanju materijala u odnosu na kretanje otapala ili miscele, ekstrakcija može biti perkolacijska i imerzijska. Kod perkolacijske ekstrakcije materijal stoji na podlozi uređaja tako da otapalo prodire kroz materijal, a kod imerzijske ekstrakcije otapalo se nalazi u polaganom kretanju kroz koje materijal prolazi u rastresitom stanju.

Dobivena miscela (otopina ulja u otapalu) sadrži u sebi nečistoće pa ju je potrebno filtrirati filterima različitih konstrukcija. Pročišćena miscela odlazi direktno ili preko posebnog rezervoara na destilaciju.

Destilacija miscele se vrši u dva koraka. U prvom koraku ispari najveći dio otapala, dok se u drugom koraku destilacija vrši pomoću vodene pare pri povišenoj temperaturi.

Nusproizvodi prešanja i ekstrakcije su pogača i sačma koje nakon prešanja i ekstrakcije još uvijek mogu sadržavati veću količinu vode, pa se kao takve brže kvare i stvaraju povoljne uvjete za rast mikroorganizama (Slika 6.). Tijekom skladištenja ne smiju sadržavati više od 8 do 12 % vode. Prije skladištenja potrebno ih je ohladiti kako bi se spriječilo kemijsko i mikrobiološko kvarenje (Čorbo, 2008).



Slika 6. Suncokretova pogača (Agrolek, 28.05.2017., URL)



### 2.5.2. Čišćenje sirovog ulja

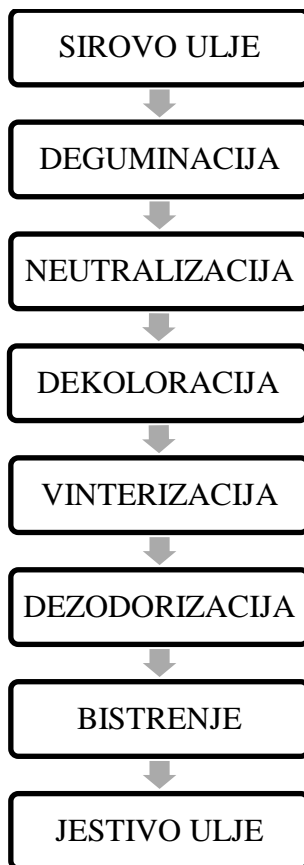
Nakon prešanja i ekstrakcije, ulje je potrebno očistiti od nečistoća koje se nalaze u njemu (mehaničke nečistoće, voda, sluzne tvari). Mehaničke nečistoće čine prašina i dijelovi sjemenja (jezgra, ljuska) koji su ostali u ulju nakon prešanja i ekstrakcije. Količina nečistoća ovisi o konstrukciji preše, tlaka preše te vrsti sirovine, a mogu se odvojiti taloženjem i filtracijom. Talženjem se odvajaju nečistoće koje imaju veću masu od ulja. Odvajaju se prirodnim putem na način da se za određeno vrijeme istalože na dnu posude, a sam postupak može trajati i do nekoliko dana. Filtracijom se postiže ubrzano odvajanje nečistoća koje zaostaju na filteru. Kao filtersko sredstvo najčešće se koriste tkanina od pamuka, lana i metalna sita.

Voda je prisutna u svim prešanim uljima, a njezin sadržaj ovisi o vrsti sirovine i vlažnosti prije prešanja. Prešanjem vlažnog sjemenja, sadržaj vode u ulju je veći. Sadržaj vode u sirovom ulju ne smije biti veći od 0,2 %.

Sluzne tvari se sastoje od proteina, fosfatida i lipoproteina. Ako je sirovo ulje dobiveno od nedovoljno zrelih i vlažnih sjemenki, sadržaj sluznih tvari će biti veći, a samim time će se ubrzati procesi kvarenja. Ukoliko ostanu u ulju, razgradit će se tijekom procesa rafinacije. Razgradni produkti daju ulju tamnu boju, loš okus i miris te je važno da se odstrane iz ulja (Čorbo, 2008).

### 2.6. Rafinacija ulja

Rafinacija ulja je tehnološka operacija kojom se uklanjaju sastojci koji smanjuju stabilnost proizvoda (Slika 7.). Rafinacijom se ne uklanjaju samo nepoželjni sastojci, nego se uklanjaju i vrijedni sastojci kao što su vitamini, provitamini, fosfolipidi i steroli. Kako bi se navedeni sastojci sačuvali tijekom prerade, potrebno je da procesi rafinacije ulja traju što kraće pri nižim temperaturama i nižem tlaku.



Slika 7. Shematski prikaz tehnološkog procesa rafinacije ulja (Čorbo, 2008)

### 2.6.1. Deguminacija

Deguminacijom se iz ulja uklanjaju fosfolipidi, bjelančevine i drugi spojevi koji otežavaju taloženje i prouzrokuju velike rafinacijske gubitke zbog svojih emulgatorskih svojstava. Pri povišenoj temperaturi u pojedinim fazama rafinacije mogu prouzrokovati razgradnju i nastanak nepoželjnih produkata koji mijenjaju organoleptička svojstva ulja. Provođi se hidratacijom, odnosno dodatkom 2-3 % vode ili nekim drugim postupkom. Koji će se postupak primjenjivati ovisi o količini i vrsti sluzne tvari (Čorbo, 2008).

### 2.6.2. Neutralizacija

Neutralizacijom se iz ulja i masti uklanjaju slobodne masne kiseline iz sirovih ulja, a može se provesti (Herceg, 2011):

- neutralizacijom s lužinom,
- esterifikacijom slobodnih masnih kiselina,
- destilacijom slobodnih masnih kiselina,

- ekstrakcijom sa selektivnim otapalima.

Neutralizacija s lužinama daje najkvalitetnije ulje pri čemu su lužine koje se najčešće koriste NaOH i KOH. NaOH iz ulja ne uklanja samo slobodne masne kiseline, već i druge sastojke ulja kao što su sluzne i aromatične tvari te fosfolipide. Jake lužine se primjenjuju kod ulja s više slobodnih masnih kiselina, a slabe kod ulja s manje slobodnih masnih kiselina. Jake lužine također mogu vezati i veći dio obojenih tvari u čemu je njihova prednost pri rafinaciji ulja.

Esterifikacija slobodnih masnih kiselina je postupak koji se danas rijetko koristi. Primjenjivala se kod neutralizacije masnih ulja, a danas se koristi u proizvodnji tehničkih ulja.

Destilacija slobodnih masnih kiselina je postupak koji se odvija pri povišenim temperaturama, pri čemu dolazi do raspadanja sluznih tvari.

Ekstrakcija sa selektivnim otapalima je proces koji efikasno utječe na odvajanje slobodnih masnih kiselina bez utjecaja na frakcioniranje triglicerola (Rac, 1964).

### 2.6.3. Dekoloracija

Dekoloracijom (bijeljenjem) se iz ulja uklanjaju pigmenti, fosfolipidi, tragovi metala, preostali sapuni i drugi nepoželjni sastojci, a sredstva za dekolraciju koja se najčešće upotrebljavaju su prirodno aktivne zemlje, aktivirane zemlje i aktivni ugljen. Uspješnost dekolracije ovisi o mnogim čimbenicima kao što su vrsta i količina adsorbenta, temperatura i vlažnost zemlje. Tijekom bijeljenja može doći do nepoželjnih reakcija poput hidrolize triacilglicerola, oksidacije ulja i izomerizacije (Rac, 1964).

### 2.6.4. Vinterizacija

Vinterizacija je frakcijska kristalizacija koja za cilj ima stabilizaciju ulja, odnosno da ulje pri niskim temperaturama ostane bistro budući da sadržaj čvrstih lipida nakon kristalizacije uzrokuje zamućenje. Miješani kristalni oblici sprječavaju rast kristala i ometaju filtraciju, stoga se hlađenje vrši na temperaturi hladnjaka (4 °C) kako bi se dobili kristali poželjne strukture. Postupak kristalizacije započinje postepenim hlađenjem ulja na sobnu temperaturu. Nakon hlađenja se vrši kristalizacija triacilglicerola, a potom se ulje ostavlja da miruje nekoliko dana kako bi se formirani kristali mogli odvojiti filtracijom (Rac, 1964).

### 2.6.5. Dezodorizacija

Dezodorizacija je proces kojim se iz predrafiniranih ulja i masti odstranjuju nositelji neugodnih okusa i mirisa (aldehidi, ketoni, hlapivi esteri, nezasićeni ugljikovodici). Provodi se pri visokim temperaturama (180-245 °C) kako bi došlo do povećanja hlapivosti spojeva koji se odstranjuju, i uz niži tlak (650-1300 Pa) kako bi se spriječili oksidacija i hidroliza ulja. Prije procesa dezodorizacije potrebno je ukloniti kisik koji pri visokim temperaturama može djelovati štetno na ulje. Nakon dezodorizacije ulje se hladi u dezodorizatoru pod vakuumom kako bi se izbjegla reakcija s kisikom iz zraka. Nakon hlađenja ulje se ponovno filtrira radi uklanjanja zaostalih nečistoća. Organoleptičko ocjenjivanje je najpouzdanija metoda za praćenje procesa, jer su nosioci loših osobina različitih karakteristika i u ulju se nalaze u malim koncentracijama. Kada su miris i okus zadovoljavajući, proces dezodorizacije je završen (Rac, 1964).

### 2.6.6. Bistrenje

Bistrenje je završna operacija koja se obavlja nakon dezodorizacije nakon koje se dobije proizvod spreman za konzumaciju (Slika 8.). Preporuča se da od početka hlađenja i filtriranja treba proći do 7 dana kako bi se talog potpuno izdvojio (Rac, 1964).



Slika 8. Suncokretovo ulje (Pinova, 13.06.2017.,URL)

## 2.7. Punjenje ulja

Jestiva ulja su vrlo osjetljivi prehrambeni proizvodi. Prema Pravilniku o jestivim uljima i mastima, rafinirana ulja moraju zadovoljavati sljedeće zahtjeve (2012; 2013):

- na 20 °C moraju biti tekuća, bistra i karakteristične boje,
- neutralnog su i karakterističnog mirisa i okusa, bez stranog mirisa i okusa,
- ne sadrže više od 0,3 % slobodnih masnih kiselina,
- peroksidni broj im ne smije biti veći od 5 mmola O<sub>2</sub>/kg,
- sadrže najviše 0,2 % vode i tvari hlapljivih na temperaturi 105 °C.

Tijekom skladištenja, temperatura, svjetlost i kisik u značajnoj mjeri utječu na kvalitetu ulja. Ambalaža u koju se ulje puni, proizvodu treba osigurati potpunu zaštitu dok ne dođe do njegove upotrebe. Zapakirani proizvod treba čuvati na nižoj temperaturi bez prisustva svjetla. Punjenje je tehnološki proces stavljanja proizvoda u ambalažu, obilježavanje pojedinačnih pakiranja i etiketiranja (Slika 9.). Prije punjenja ulja se čuvaju u rezervoarima. Boce se pune pod vakuumom kako bi se spriječio ulazak mjehurića zraka u ulje. Napunjene boce se transporterima prebacuju na čepljenje, a između boce i čepa se postavlja pločica od plastike kako bi se stvorio elastičniji pritisak između grla boce i stroja.

Na prihvatljivost proizvoda utječu oblik, dizajn te tekst deklaracije. Deklaracija bi trebala sadržavati sve potrebne informacije o namirnici kako bi potrošač bio što bolje upoznat sa proizvodom.



Slika 9. Uređaj za punjenje ulja (Izvor: „autor“, 09.03. 2017.)

Proizvodi se stavljaju u promet kao pakovina koja mora na omotu, posudi, naljepnici ili privjesnici imati deklaraciju koja sadrži sljedeće podatke (Pravilnik o temeljnim zahtjevima za jestiva ulja i masti, margarine i njima sličnim proizvodima, majoneze, umake, preljeve, salate i ostale proizvode na bazi jestivih ulja, 1999; 2002):

- naziv proizvoda i njegovo trgovačko ime, ako ga proizvod ima,
- tvrtku odnosno naziv i adresu proizvođača ili onog koji je proizvod stavio u promet, a za uvezeni proizvod zemlju porijekla, naziv i sjedište proizvođača, te naziv i adresu uvoznika,
- nazivnu količinu punjenja pakovine,
- osnovne sastojke po opadajućem redoslijedu zastupljenosti,
- vrste i količine dodataka dodanih proizvodu radi povećanja njegove biološke vrijednosti (vitamini, minerali i drugo), a za aditive vrstu i naziv ili vrstu i E broj, u gotovom proizvodu,
- rok upotrebe koji se označava dvoznamenkastim oznakama dana, mjeseca i godine,
- uputu o načinu čuvanja proizvoda.

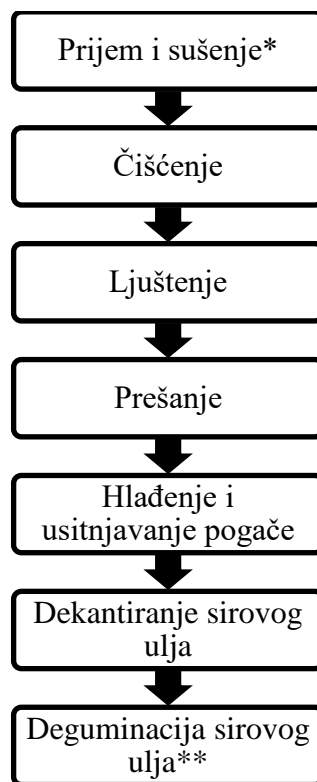
Osim navedenog, deklaracija može sadržavati i druge podatke važne za potrošača, a mora biti lako uočljiva, jasna i čitljiva.

### 3. MATERIJAL I METODE

#### 3.1. Zadatak

Zadatak ovog rada bio je pratiti proizvodnju suncokretovog ulja od prihvata sirovine pa sve do krajnje faze proizvodnje, dobivanja gotovog proizvoda. Tijekom proizvodnje određeni su parametri kvalitete: kiselinski broj, kiselinski stupanj te udio slobodnih masnih kiselina. Također provedena je anketa o potrošnji suncokretovog ulja na uzorku 100 ispitanika.

#### 3.2. Tehnologija prerade uljarica



Slika 10. Shematski prikaz tehnologije prerade uljarica (Izvor: „autor“)

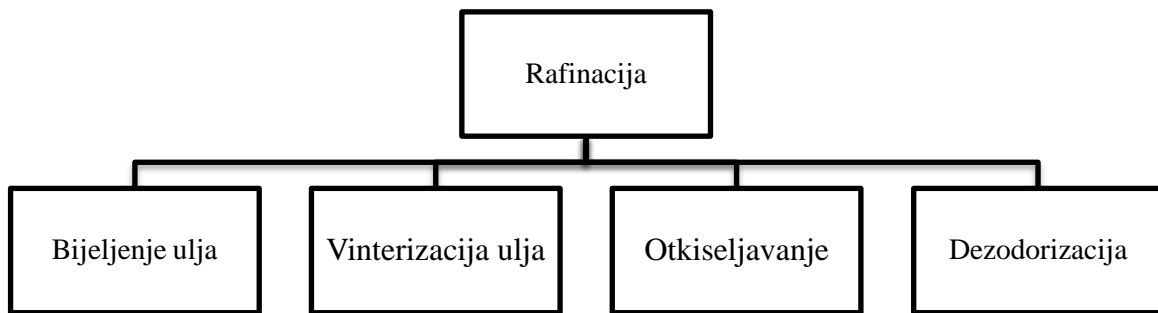
\* Kapacitet betonskih silosnih ćelija: 3\*3300 t;

Kapacitet čeličnih silosa: 6\*3300 t;

Kapacitet sušare: 40 t/h - 1000 t/dan;

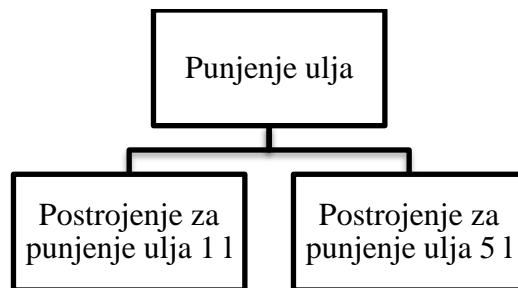
Kapacitet podnih skladišta osušenih sjemenki: 2\* 5000 t

\*\* Iskorištenje na deguminaciji - sirovo ulje/degumirano ulje iznosi 96 % (dnevna prerada iznosi 200 t sirovog ulja)



Slika 11. Shematski prikaz rafinacije (Izvor: „autor“)

- Iskorištenje proizvodnje na bazi dnevne proizvodnje ulja prešanjem:  
ulje : pogača = 54 : 46
- Iskorištenje tijekom rafinacije (dnevno je rafinirano 100 t degumiranog ulja):  
degumirano ulje/rafinirano ulje = 97 %



Slika 12. Shematski prikaz punjenja (Izvor: „autor“)

Postrojenje za punjenje ulja u ambalažu volumena 1 L sastoji se od:

- 2 uređaja za puhanje boca,
- uređaja za punjenje i čepljenje boca,
- uređaja za termoskupljajuću foliju,
- uređaja za omatanje paleta folijom.

Punjenje boca volumena 5 l provodi se na stroju za punjenje i čepljenje ulja te stroju za etiketiranje boca. Boce se ručno ulažu na liniju za punjenje. Na napunjene boce se ispisuje



datum punjenja i LOT. Boce se ručno ulažu u kartonsku ambalažu i slažu na paletu. Formirana paleta se omata folijom na stroju za omatanje folijom. Palete se viličarom transportiraju u skladište gotovih proizvoda.

Rad punionice prati dnevnu rafinaciju ulja što iznosi oko 100 t, kombinirajući pakiranja volumena 1 l i 5 l ovisno o zahtjevima tržišta.

### 3.3. Metode analize suncokretovog ulja

#### 3.3.1. Određivanje kiselinskog broja, kiselinskog stupnja i udjela slobodnih masnih kiselina u suncokretovom ulju

##### **Pribor i kemikalije:**

- Dietileter-etanol, neutralna smjesa (1:1),
- NaOH, 0.1 M otopina (u tikvici volumena 1000 ml potrebno je otopiti 4 g NaOH i nadopuniti do oznake),
- fenolftalein u etanolu 1 % otopina (1 g fenolftaleina potrebno je otopiti u maloj količini 96 %-tnog etanola te nadopuniti do mase 100 g),
- analitička vaga,
- vodena kupelj,
- automatska bireta.

##### **Postupak rada:**

U suhu Erlenmayer-ovu tikvicu izmjeri se 5 g uzorka (čvrste masti se prethodno otope zagrijavanjem na vodenoj kupelji). Odvaganoj masi uzorka ulja ili masti potom se doda 25 ml smjese etanola i dietiletera (1:1), koja je prethodno neutralizirana 0,1 M otopinom NaOH uz fenolftalein (smjesa etanol-dietileter mora se prethodno neutralizirati, jer dietileter može reagirati kiselo, pa bi se jedan dio baze utrošio na neutralizaciju kiselina dietiletera). Sadržaj se mućka do potpunog otapanja masti. Otopini se zatim doda nekoliko kapi fenolftaleina i titrira sa 0,1 M NaOH do pojave ružičaste boje.

Kiselinski broj ( $K_b$ ) predstavlja broj mg KOH koji je potreban za neutralizaciju masnih kiselina u 1g masti ili ulja (Trajković et al., 1983).

$$K_b = \frac{A \times 5.61}{O_u} \quad (1)$$

A - cm<sup>3</sup> 0.1 M NaOH

O<sub>u</sub> - odmjerena količina uzorka, g

1cm<sup>3</sup> 0.1 M NaOH ekvivalentan je 5.61 mg KOH

Kiselinski stupanj (Kst) označava broj ml 1 M otopine alkalnih hidroksida potrebnih za neutralizaciju slobodnih masnih kiselina u 100 g masti (Trajković et al., 1983).

$$Kst = \frac{A \times 100}{O_u \times 10} \quad (2)$$

A - cm<sup>3</sup> 0.1 M NaOH

O<sub>u</sub> - odmjerena količina uzorka, g

Udio slobodnih masnih kiselina, %

$$\% \text{ SMK} = \frac{A}{O_u} \times 2.82 \quad (3)$$

A – 0,1 mol/l NaOH utrošenog za neutralizaciju, ml

O<sub>u</sub> - odmjerena količina uzorka, g

**Parametri kakvoće definirani unutar tvornice za proizvodnju i rafinaciju suncokretovog ulja:**

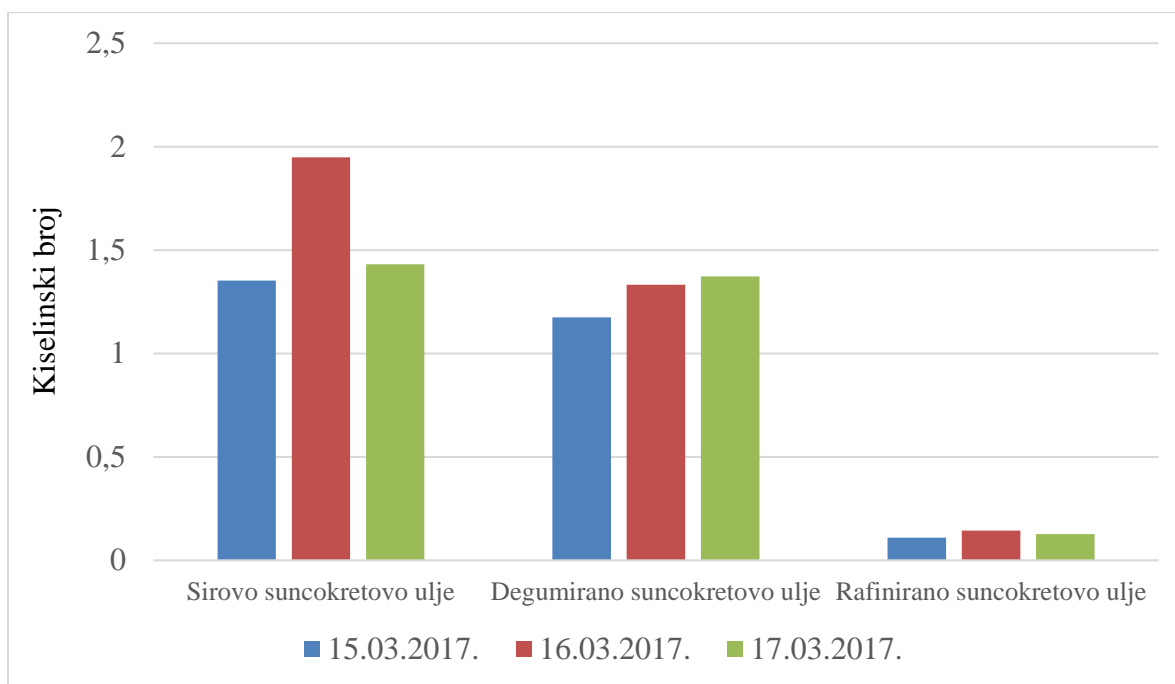
- Sirovo suncokretovo ulje: < 2 % SMK
- Degumirano suncokretovo ulje: < 2 % SMK
- Rafinirano suncokretovo ulje: < 0,12 % SMK

### 3.4. Anketa o potrošnji suncokretovog ulja

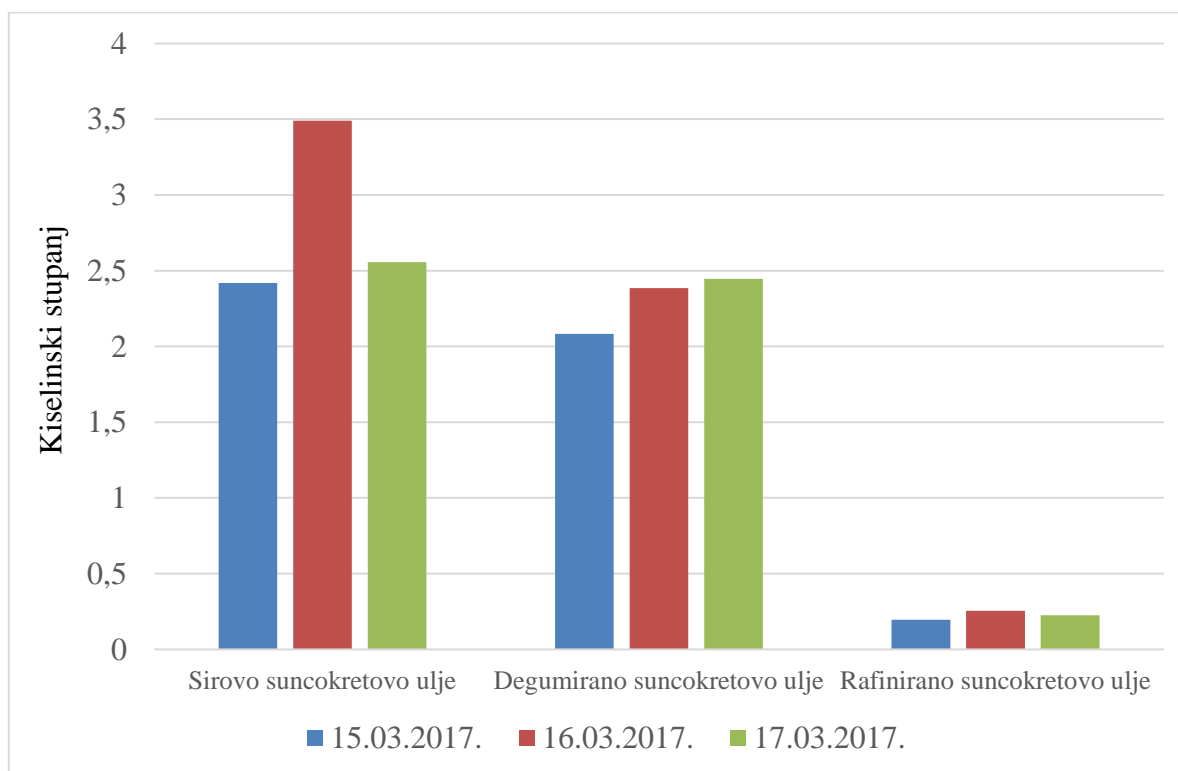
Preporuke stručnjaka FAO (Food and Agriculture Organization) i WHO (World Health Organization) za unos ulja/masti su najmanje 15 % od ukupnog dnevnog unosa energije, dok je za žene u reproduktivnoj dobi 20 %. U većini zemalja urbaniziranog načina života, sve veći

problem predstavlja prekomjeran unos ulja i masti u organizam. Republika Hrvatska nema određene preporuke o unosima masti i masnih kiselina, ali su se prihvatile preporuke Znanstvenog komiteta za hranu Europske zajednice iz 1993. godine. Svim provedenim istraživanjima dokazana su pozitivna djelovanja konzumacije biljnih ulja, osobito maslinovog i bučinog ulja. S obzirom na dosadašnja istraživanja, provest će se anketa o konzumaciji suncokretovog ulja među potrošačima Požeško-slavonske županije i njihova mišljenja o čimbenicima koji utječu na njihov odabir. Anketa se sastoji od osnovnih pitanja vezanih uz potrošnju ulja. Anketa je provedena na 100 ispitanika različite dobi (minimalno 18 godina) i spola. Prilikom anketiranja ispitanici su podijeljeni u tri grupe s obzirom na njihovo obrazovanje; osnovna škola, srednja škola i fakultet, a s obzirom na mjesečne prihode ispitanici su svrstani u 5 kategorija (Prilog 1.).

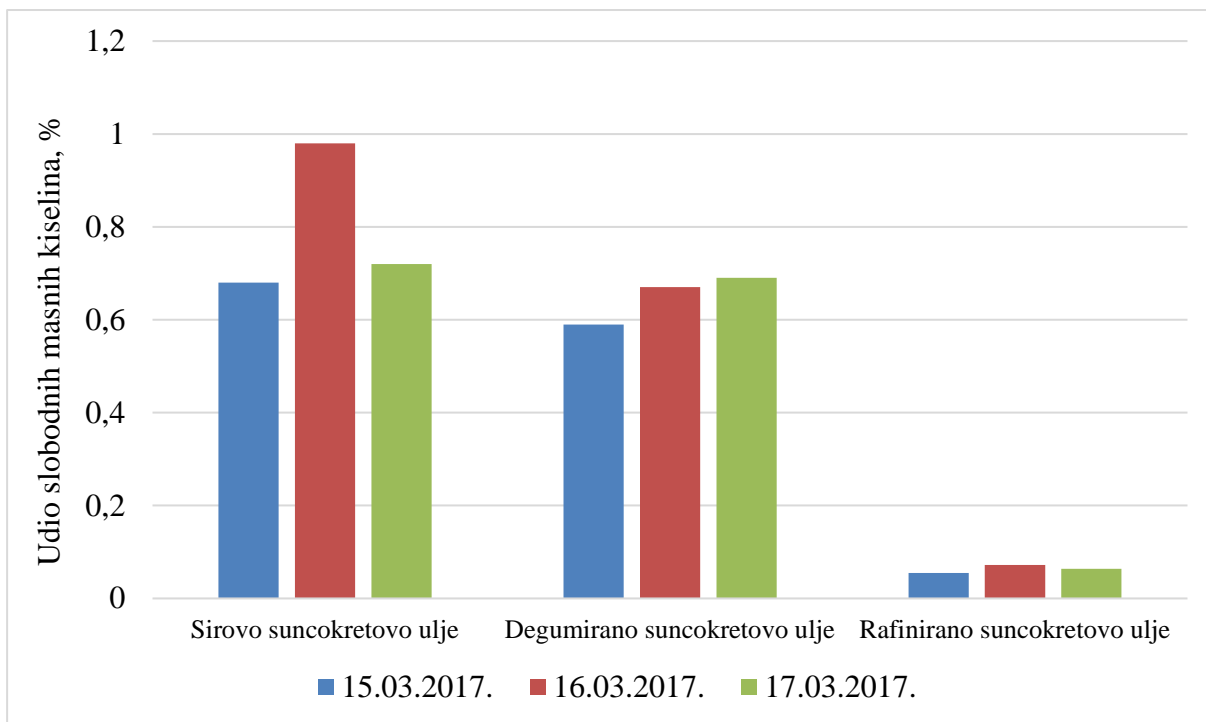
#### 4. REZULTATI



Slika 13. Vrijednosti kiselinskog broja ulja u različitim fazama proizvodnje



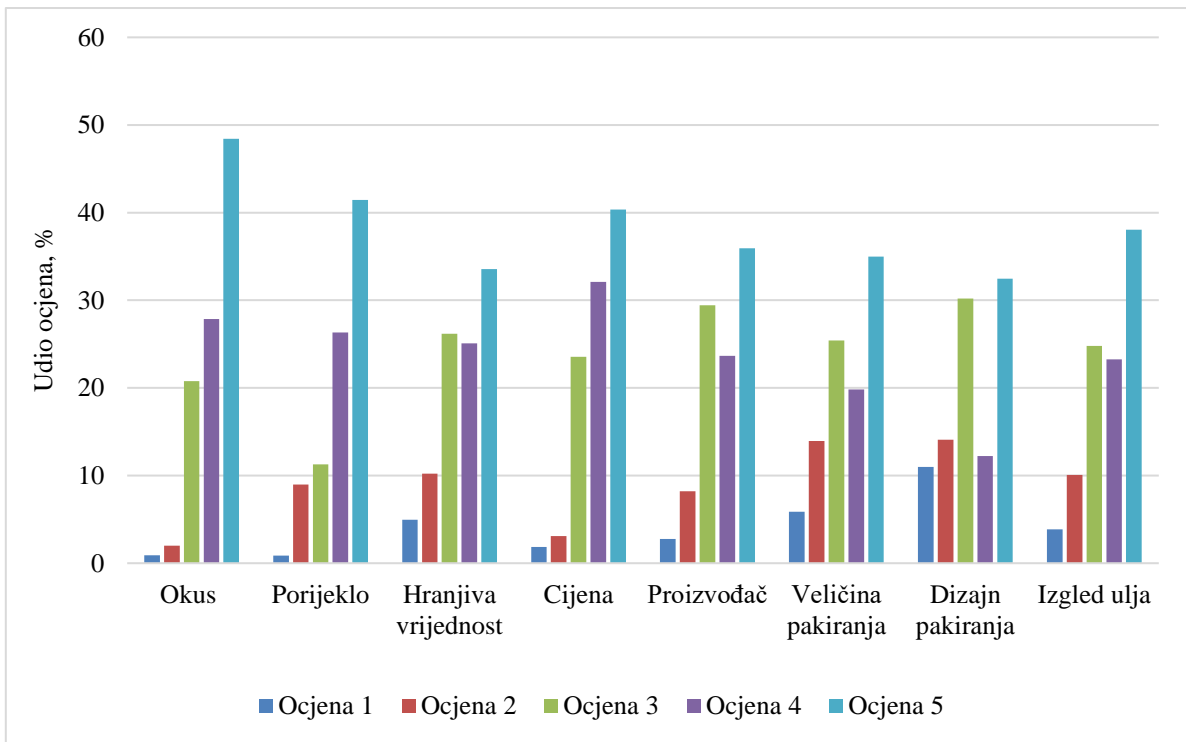
Slika 14. Vrijednosti kiselinskog stupnja ulja u različitim fazama proizvodnje



Slika 15. Vrijednosti udjela slobodnih masnih kiselina u uljima kroz različite faze proizvodnje

Tablica 1. Zastupljenost potrošača suncokretovog ulja

Spol, %				
Muškarci		Žene		
46		54		
Dob (godine), %				
18 - 29	30 - 45	46 - 60	>60	
38,24	24,32	21,82	15,62	
Obrazovanje, %				
Osnovna škola	Srednja škola		Fakultet	
8,65	67,03		24,32	
Mjesečna obiteljska primanja (kn), %				
<2000	2000 - 4000	4000 - 7000	7000 - 12000	>12000
5,55	24,75	46,29	14,08	3,42



Slika 16. Rezultati provedene ankete o potrošnji suncokretovog ulja

## 5. RASPRAVA

Na Slikama od 13. do 15. prikazani su rezultati određivanja kiselinskog broja, kiselinskog stupnja i udjela slobodnih masnih kiselina u uzorcima ulja tijekom različitih faza proizvodnje. Navedeni parametri su se određivali svakih 24 sata za sirovo suncokretovo ulje, degumirano suncokretovo ulje te konačni proizvod rafinirano suncokretovo ulje. Na Slici 13. su prikazane vrijednosti kiselinskog broja u različitim fazama proizvodnje ulja gdje je vidljivo kako su vrijednosti kiselinskog broja najmanje kod rafiniranog suncokretovog ulja (od 0,11 do 0,14) što je i bio cilj rafinacije. Na Slici 14. prikazane su vrijednosti kiselinskog stupnja u različitim fazama proizvodnje gdje su također najbolji rezultati kod rafiniranog suncokretovog ulja. Trend promjene vrijednosti kiselinskog stupnja prati promjenu kiselinskog broja. Na temelju rezultata određivanja kiselinskog stupnja vidljivo je kako očekivano najveće vrijednosti kiselinskog stupnja ima sirovo suncokretovo ulje (od 2,42 do 3,49). Deguminacijom sirovog suncokretovog ulja vrijednosti kiselinskog stupnja se snižavaju te iznose od 2,08 do 2,45. Vrijednosti kiselinskog stupnja za rafinirano suncokretovo ulje iznose od 0,19 do 0,25. Na Slici 15. prikazane su vrijednosti udjela slobodnih masnih kiselina u uljima kroz različite faze proizvodnje za 72 sata mjerenja. Internim propisima tvornice definirani su parametri kakvoće koji određuju da maksimalni udio slobodnih masnih kiselina u nerafiniranom suncokretovom ulju može biti 2 %, u degumiranom suncokretovom ulju također 2 % dok se u rafiniranom ta vrijednost značajno smanjuje te iznosi 0,12 %, što je ispod vrijednosti koju propisuje Pravilnik o jestivim uljima i mastima (2012; 2013), a koja iznosi 0,3 %. Kako je prikazano na Slici 15., udio slobodnih masnih kiselina u nerafiniranom suncokretovom ulju kreće se od 0,68 do 0,72 % te je najveći za drugi dan uzorkovanja. U degumiranom suncokretovom ulju udio slobodnih masnih kiselina se smanjuje i kreće se u rasponu od 0,59 do 0,69 %. Daljnjom rafinacijom ulja bitno se smanjuje udio slobodnih masnih kiselina, tako da se u gotovom proizvodu, rafiniranom suncokretovom ulju, udjeli slobodnih masnih kiselina kreću od 0,055 do 0,072 %, što u potpunosti udovoljava internim propisima tvornice kao i Pravilniku o jestivim uljima i mastima (2012; 2013).

U Tablici 1. i na Slici 16. prikazani su rezultati provedene ankete o potrošnji suncokretovog ulja. Zastupljenost potrošača razlikuje se s obzirom na dob, spol, stupanj obrazovanja i mjesečna primanja. U anketi je sudjelovalo 100 ispitanika od kojih su 46 % muškarci i 54 % žene. Veći udio ispitanika je mlađe životne dobi (38,24 % ispitanika ima 18-29 godina). Zatim slijedi udio ispitanika između 30 i 45 godina (24,32 %) te između 46 i 60 godina (21,82 %). Najmanje ispitanika bilo je starije životne dobi (15,62 %). Većina ispitanika

ima završenu srednju školu (67,03 %), a osnovnu školu ima manji udio (8,65 %). S obzirom na mjesečna primanja, najviše ima ispitanika čija su mjesečna primanja između 4000 i 7000 kuna (46,29 %). Ocjena 1 je dodijeljena ukoliko značajka koja je ponuđena nije bitna prilikom kupovine i potrošnje suncokretovog ulja, a ocjena 5 je dodijeljena ukoliko je značajka koja je ponuđena presudna za kupovinu i potrošnju suncokretovog ulja.

Većini ispitanika okus, porijeklo, cijena i izgled ulja su presudni za kupovinu i potrošnju. Okus ulja koji kupuju je bitna stavka s obzirom da je gotovo pola ispitanika ocijenilo upravo tu značajku kao presudnu za odabir određenog ulja. Ispitanicima je manje bitna veličina pakiranja, dizajn pakiranja i hranjiva vrijednost. Cijena ulja je bitna značajka, ali nije presudna za odabir, ali značajka koja je izuzetno bitna trećini potrošača suncokretovog je proizvođač.



## 6. ZAKLJUČAK

Na osnovu dobivenih rezultata kemijskih analiza suncokretovog ulja tijekom različitih faza proizvodnje i provedene ankete može se zaključiti sljedeće:

- Vrijednosti udjela slobodnih masnih kiselina suncokretovog ulja u skladu su s internim propisima tvornice te Pravilnikom o jestivim uljima i mastima.
- Tijekom različitih faza proizvodnje dolazi do smanjenja vrijednosti kiselinskog broja, kiselinskog stupnja kao i udjela slobodnih masnih kiselina, što je primarni cilj rafinacije.
- Prema analiziranim parametrima vidljivo je da rafinirano suncokretovo ulje ima bolju kvalitetu od sirovog suncokretovog ulja.
- Navike potrošača o potrošnji suncokretovog ulja su podijeljene pri čemu najveću prednost prilikom potrošnje suncokretovog ulja imaju okus i cijena.

## 7. LITERATURA

### Knjige:

1. Čorbo, S. (2008) *Tehnologija ulja i masti*. Sarajevo: Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu.
2. Ergović Ravančić, M. (2017) *Tehnologija ulja i masti-priručnik za vježbe*. Požega: Veleučilište u Požegi.
3. Herceg, Z. (2011) *Procesi u prehrambenoj industriji*. Zagreb: Prehrambeno-biotehnološki fakultet.
4. Mičević, S. (2013) *Endogeni procesi u skladištima uljarica kao potencijalni uzročnici nastanka požara i eksplozija*. Sveta Nedjelja: Ex-Bilten, 41(1-2), str. 1-7.
5. Rac, M. (1964) *Ulja i masti*. Beograd: Poslovno udruženje proizvođača biljnih ulja.
6. Trajković, J.; Baras, J.; Mirić, M.; Šiler, S. (1983) *Analize životnih namirnica*. Beograd: Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu.

### Pravilnici:

1. Narodne novine, (2012, 2013) *Pravilnik o jestivim uljima i mastima*. Zagreb: Narodne novine d.d., 39/99, 34/02.
2. Narodne novine, (1999, 2002) *Pravilnik o temeljnim zahtjevima za jestiva ulja i masti, margarine i njima sličnim proizvodima, majoneze, umake, preljeve, salate i ostale proizvode na bazi jestivih ulja*, Zagreb: Narodne novine d.d., 41/12, 70/13, 141713.

### Mrežne stranice:

1. Agroklub.com.<https://www.agroklub.com/sortna-lista/uljarice-predivobilje/suncokret-84/> (23.05.2017.)
2. Agrolek.com.[https://www.google.hr/search?q=agrolek+poga%C4%8Da&client=firefox-b&tbs=isch&imgil=01MvpDbWVO6fzM%253A%253BuiF66hGpzsxuM%253Bhttp%25253A%25252F%25252Fwww.agrolek.com%25252Fpreradauljarica%25252Fsun-cokretovapogaca%25252F&source=iu&pf=m&fir=01MvpDbWVO6fzM%253A%253BuiF66hGpzsxuM%252C%252C&usg=\\_\\_9jGDMzAwXTz0C5t9CQNhoZdifM0%3D&biw=1600&bih=791&ved=0ahUKEwiNKe93MnUAhWQUIAKHTrCz4QyjcIQQ&ei=Y6pHWc26E5ClwQK6\\_K\\_wAw#imgsrc=01MvpDbWVO6fzM](https://www.google.hr/search?q=agrolek+poga%C4%8Da&client=firefox-b&tbs=isch&imgil=01MvpDbWVO6fzM%253A%253BuiF66hGpzsxuM%253Bhttp%25253A%25252F%25252Fwww.agrolek.com%25252Fpreradauljarica%25252Fsun-cokretovapogaca%25252F&source=iu&pf=m&fir=01MvpDbWVO6fzM%253A%253BuiF66hGpzsxuM%252C%252C&usg=__9jGDMzAwXTz0C5t9CQNhoZdifM0%3D&biw=1600&bih=791&ved=0ahUKEwiNKe93MnUAhWQUIAKHTrCz4QyjcIQQ&ei=Y6pHWc26E5ClwQK6_K_wAw#imgsrc=01MvpDbWVO6fzM) (28.05.2017.)

3. Montel.hr.[https://www.google.hr/search?q=montel+silosi&client=firefox-b&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiJxc\\_428nUAhURalAKHU8ZC60Q\\_AUICigB&biw=1600&bih=791#imgrc=5soSpg8Wm5Rh7M](https://www.google.hr/search?q=montel+silosi&client=firefox-b&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiJxc_428nUAhURalAKHU8ZC60Q_AUICigB&biw=1600&bih=791#imgrc=5soSpg8Wm5Rh7M) (23.05.2017.)
4. Pinova.hr.[http://pinova.hr/hr\\_HR/baza-znanja/ratarstvo/suncokret](http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/ratarstvo/suncokret) (20.05.2017.)

## 8. POPIS TABLICA, SLIKA, KRATICA

### POPIS TABLICA

Tablica 1. Zastupljenost potrošača suncokretovog ulja

### POPIS SLIKA

Slika 1. Suncokret

Slika 2. Silosi

Slika 3. Ljuštilica

Slika 4. Kondicioner

Slika 5. Kontinuirana pužna preša

Slika 6. Suncokretova pogača

Slika 7. Shematski prikaz tehnološkog procesa rafinacije ulja

Slika 8. Suncokretovo ulje

Slika 9. Uređaj za punjenje ulja

Slika 10. Shematski prikaz tehnologije prerade uljarica

Slika 11. Shematski prikaz rafinacije

Slika 12. Shematski prikaz punjenja

Slika 13. Vrijednosti kiselinskog broja ulja u različitim fazama proizvodnje

Slika 14. Vrijednosti kiselinskog stupnja ulja u različitim fazama proizvodnje

Slika 15. Vrijednosti udjela slobodnih masnih kiselina u uljima kroz različite faze proizvodnje

Slika 16. Rezultati provedene ankete o potrošnji suncokretovog ulja

### POPIS KRATICA

KOH-kalijev hidroksid

UV-ultraljubičasto zračenje

IR-infracrveno zračenje

NaOH-natrijev hidroksid

SMK-slobodne masne kiseline

FAO-Organizacija za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih nacija

WHO-Svjetska zdravstvena organizacija

## 9. PRILOG

### Anketa: Potrošnja različitih vrsta ulja u Požeško – slavonskoj županiji

Uzorak: 100 ispitanika

Ispitanik br. \_\_\_\_\_

Spol	a) muško b) žensko
Dob	a) 18 – 29 g b) 30 – 45 g c) 46 – 60 g d) više od 60 g
Stupanj obrazovanja	a) osnovna škola b) srednja stručna sprema c) visoka ili viša stručna sprema
Mjesečna <b>obiteljska</b> primanja	a) manje od 2 000 kn b) 2 000 – 4 000 kn c) 4 000 – 7 000 kn d) 7 000 – 12 000 kn e) više od 12 000 kn
Mjesečna potrošnja za hranu	a) manje od 1 000 kn b) 1 000 – 2 000 kn c) 2 000 – 3 000 kn d) 3 000 – 4 000 kn e) više od 4 000 kn
Broj članova u kućanstvu	a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) 5 f) više
Mjesečna potrošnja <b>suncokretovog ulja</b>	a) manje od 1 L b) 1 – 2 L c) 2 – 3 L d) više od 3 L
Važnost pojedinih obilježja <b>suncokretovog ulja</b>	a) okus 1 2 3 4 5 b) podrijetlo 1 2 3 4 5 c) hranjiva vrijednost 1 2 3 4 5 d) cijena 1 2 3 4 5 e) proizvođač 1 2 3 4 5 f) veličina pakiranja 1 2 3 4 5 g) dizajn pakiranja 1 2 3 4 5 h) izgled ulja 1 2 3 4 5

## IZJAVA O AUTORSTVU RADA

Ja, Danijel Juranić, pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor završnog rada pod naslovom Praćenje tehnologije proizvodnje i navika potrošača suncokretovog ulja te da u navedenom radu nisu na nedozvoljen način korišteni dijelovi tuđih radova.

U Požegi, 27.06.2017.

Danijel Juranić

---