

# Lahko oljne tropine še uporabimo?

Raziskovalna naloga iz področja:

biotehnologija, gozdarstvo, kmetijstvo ali veterina

Avtorji: Rene Filistun, Tine Ivančič, Gabriel Vatovec

Mentorici: Monika Jurman, Tjaša Poljšak Miklavec

Leto in kraj izdelave:

Koper, 2024

Šola:

Gimnazija Koper

Cankarjeva 2

6000 Koper

# Kazalo vsebine

1. Povzetek.....	3
2. Uvod.....	5
3. Teoretični del .....	6
3.1 Zgodovina oljkarstva v slovenskem delu Istre.....	6
3.2 Oljkarstvo v Sloveniji in Istri danes.....	7
3.3 Stranski produkti proizvodnje olja.....	8
3.4 Okoljska problematika oljčnih tropin in z njimi povezane rastlinske vode ter problem reciklaže .....	9
3.5 Primeri dobre prakse alternativne uporabe oljčnih tropin.....	10
3.5.1 Kratek pregled alternativnih rešitev.....	10
3.5.2 Uporaba tropin kot gnojila.....	10
3.5.3 Dobre prakse uporabe oljčnih tropin v energetiki .....	11
3.6 Zgodovina alkohola.....	12
3.7 Alkoholno vrenje.....	12
3.8 Destilacija.....	13
4. Empirični del.....	14
4.1 Fermentacija.....	15
4.2 Destilacija drozge.....	16
4.3 Anketa .....	19
5. RAZPRAVA IN ZAKLJUČEK.....	20
6. Viri in literatura.....	22

## Kazalo slik

Slika 1:Oljkarstvo včasih.....	6
Slika 2:Tirosol: polifenol v olivah .....	9
Slika 3:Gnojenje z oljčnimi tropinami .....	11
Slika 4: Fermentacija.....	13
Slika 5: Stolpni destilator .....	13
Slika 6: Fermentacija.....	16
Slika 7:Padanje deleža alkohola .....	17
Slika 8: Priprava kotla.....	17
Slika 9: Drozga v kotlju .....	17
Slika 10: Segrevanje kotlja .....	18
Slika 11: Destilant je pričel teči.....	18
Slika 12: Testiranje vsebnosti alkohola in vlivanje v steklenico .....	18
Slika 13:Steklenico še zapremo.....	18
Slika 14:Delež moških in žensk .....	19
Slika 15: Starostni delež anketirancev .....	19
Slika 16:Delež anketirancev ki pusti tropine v oljarni .....	19

# 1. Povzetek

Oljkarstvo ima na območju Slovenske Istre bogato zgodovino. Sam potek pridelovanja olja pusti za seboj tudi nekatere stranske produkte kot so oljčne tropine, ki jih je težko reciklirati ali alternativno uporabiti. Nekateri načini alternativne uporabe že obstajajo. Zastavljeno hipotezo "Oljčne tropine niso le odpadek" smo s proučitvijo literature potrdili saj smo iz primerov dobrih praks spoznali, da se mnogi že poslužujejo alternativne uporabe oljčnih tropin.

Pridelava alkoholnih pijač nima le regionalne tradicije temveč lahko rečemo da kar svetovno. Kombiniranje teh dveh tradicij z ustvaritvijo alkoholne pijače na osnovi oljčnih tropin bi lahko predstavljalo dobro alternativno uporabo oljčnih tropin in potencialno tržno nišo. Z raziskovalno nalogo smo uporabili oljčne tropine za izdelavo alkoholne pijače in o tej zamisli povprašali slovenske oljkarje. Iz 60 kg oljčnih tropin in skupaj 11 kilogramov sladkorja smo pridobili 2,25 litra žganja, ki smo ga poimenovali "Trapa sez wulk". Žganje ima na presenečenje vseh sodelujočih v eksperimentu zelo močno aromo po oljkah in v ustih okuševalcu pusti trajen okus oljk. Poleg tega naše žganje nima visoke alkoholne stopnje in je zaradi tega manj pekoče in bolj pitno. Bistra rahlo modra barva poudarja kvaliteto.

Pozitivni odgovori slovenskih oljkarjev v anketi nam kažejo, da ima naša ideja potencial in posledično svetlo prihodnost.

Ključne besede: oljčne tropine, žganjekuha, slovenski oljkarji

Olive growing has a rich history in the area of Slovenian Istria. The production process of oil also leaves behind some by-products such as olive pomace, which are difficult to recycle or use alternatively. Some methods of alternative use already exist. The hypothesis "Olive pomace is not just waste" was confirmed by studying the literature, as we learned from examples of good practices that many already resort to alternative uses of olive pomace. The production of alcoholic beverages not only has a regional tradition but a global one. Combining these two traditions by creating an alcoholic beverage based on olive pomace could represent a good alternative use of olive pomace and a potential market niche. In our research project, we used olive pomace to make an alcoholic beverage and asked Slovenian olive growers about this idea. From 60 kg of olive pomace and a total of 11 kilograms of sugar, we obtained 2.25 liters of brandy, which we named "Trapa sez wulk." To the surprise of all participants in the experiment, the brandy has a very strong olive aroma and leaves a lasting olive taste in the mouth of the taster. Additionally, our brandy has a low alcohol content, making it less fiery and more drinkable. The clear slightly blue color emphasizes the quality. Positive responses from Slovenian olive growers in the survey show that our idea has potential and consequently a bright future.

Keywords: olive pomace, distillation, Slovenian olive growers

## 2. Uvod

Zavedamo se pomembnosti oljkarstva na našem območju oziroma območju Slovenske Istre in bogate zgodovine, s katero je povezana tudi tradicija. Problematika reciklaže oljčnih tropin, ostanka pri pridelavi olja, je očitna, saj mnoge oljarne ne vedo, kam z njimi, in jih zato zavržejo, kar ima lahko negativne okoljske posledice. Nekatere alternativne rešitve tega problema že obstajajo v obliki energetike in kmetijstva – le-teh se poslužujejo tudi nekatere oljarne v Sloveniji. Na našem področju in širše je pridelava alkoholnih pijač že globoko zasidrana v različne kulture in ima prav tako kot oljkarstvo bogato zgodovino.

Upoštevajoč navedenega smo se odločili, da bi oljčne tropine, ki so mnogokrat videne kot odpadek, uporabili za pripravo dodatnega proizvoda, in sicer alkoholnega napitka, ki bi potencialno obogatil gastronomsko ponudbo Istre in sočasno rešil problematiko reciklaže oljčnih tropin. Najprej smo si pogledali in izpisali, kako se oljčne tropine uporabljajo danes in raziskali osnove alkoholnega vrenja ter destilacije. Postavili smo si dve hipotezi, in sicer:

**1. Oljčne tropine niso le odpadek.**

**2. Oljčne tropine lahko uporabimo za proizvodnjo alkoholne pijače.**

Najprej smo na temo oljkarstva, oljčnih tropin in njihove uporabe, alkoholnega vrenja ter destilacije proučili literaturo. V empiričnem delu smo zastavili poskus proizvodnje alkoholne pijače in zanimalo nas je tudi, kako bi slovenski oljkarji zamisel o alkoholni pijači sprejeli, tako smo z anketo preverili njihova mnenja.

### Kratek izvleček

- Ozaveščeni smo o pomembnosti oljkarstva in proizvodnje alkohola na področju Slovenske Istre.
- Poznamo negativne okoljske posledice pridelave olja, in potrebo po alternativno uporabi oljčnih tropin.
- Zato smo si zastavili tri cilje:
  - 1. Preučiti teorijo o proizvodnji alkohola in poizvedeti kako se oljčne tropine alternativno uporabljajo že danes**
  - 2. Pripraviti zanimivo alkoholno pijačo proizvedeno na osnovi oljk, s postopkoma fermentacije in destilacije**
  - 3. Poizvedeti kaj o našem izdelku menijo slovenski oljkarji**
- In postavili dve hipotezi:
  - 1. Oljčne tropine niso le odpadek.**
  - 2. Oljčne tropine lahko uporabimo za proizvodnjo alkoholne pijače.**

## 3. Teoretični del

### 3.1 Zgodovina oljkarstva v slovenskem delu Istre

Oljko naj bi v današnje Slovensko Istro prinesli Feničani, in sicer kot okrasno rastlino, medtem ko so širili svoj trgovski vpliv. Gojenje oljke je naše kraje doseglo zaradi vpliva Palestine in Grčije, razcvet pa je doživelo za časa Rimljanov. Slednji so začeli ustanavljati raznorazne oljarne, skladišča za olje in uvedli proizvodnjo oljčnih amfor. Tako je oljkarstvo postalo glavna gospodarska panoga v Istri.

Leta 1581 je bilo v okolici Kopra posajenih kar 153 tisoč oljk. Za časa Napoleona se je oljkarstvo še bolj razvilo. Tukaj je potrebno omeniti občino Piran, ki je zavljo oljkarstva dobila povsem novo podobo, saj so jo intenzivno preurejali v terase in zasajali z oljkami. (DOSI, Zgodovina oljkarstva v Istri, 20. 12. 2023)



Slika 1: Oljkarstvo včasih

Mnoge zmrzali, izmed katerih je bila najvplivnejša zmrzal leta 1781 (ta je gospodarsko rast oljkarstva zaustavila vse do 2. polovice 19. stoletja), konkurenca cenejšega španskega olja in nadomeščanje oljčnega olja z mineralnim oljem v industriji so negativno vplivali na razvoj oljkarstva v Istri. Za nameček je bila konkurenca španskih in

francoskih oljkarjev premočna, kar je Istrane prisililo vsajenje vinogradov in opuščanje oljkarstva. Tako je število oljk iz 330 tisoč proti koncu 19. stoletja padlo na 110 tisoč za časa 2. svetovne vojne. (DOSI, Zgodovina oljkarstva v Istri, 20. 12. 2023)

Po 2. svetovni vojni je bilo ogromno prizadevanj za obnovo oljčnikov, kar so ovirale mnoge pozebe. Kljub temu je bilo do osemdesetih let obnovljenih 70 % oljčnikov. Leta 1985 je oljke prizadela nova pozeba, od katere so ostale le nekatere sorte oljk: istrska belica, leccio, frantio in pendolino. Do leta 1996 so oljčnike še naprej obnavljali in velikost oljčnih nasadov tako povečali na 1450 ha (s 400 ha z začetka obnov). Leta 2006 je bilo na ravni EU "Ekstra deviško oljčno olje Slovenske Istre" zaščiteno kot olje z geografskim poreklom. (DOSI, Zgodovina oljkarstva v Istri, 20. 12. 2023)

## 3.2 Oljkarstvo v Sloveniji in Istri danes

V slovenski Istri je kar 96 % vseh slovenskih oljčnikov (oljčnike najdemo še na Krasu, v Vipavski dolini in v Goriških Brdih), ti predstavljajo 0,3 % vseh kmetijskih površin, torej 2468 ha oljčnih površin, ki pa se jih želi povečati na 3000 ha. Večina gospodarstev je majhnih, saj jih kar 75 % namenja oljkarstvu manj kot 0,3 ha zemlje. Na splošno se v Sloveniji pridelava od 1800–2500 ton oliv, kar pomeni od 400–450 ton oljčnega olja, ki je pridobljeno iz približno 350 tisoč dreves oljke. Količine proizvodnje so napram preostalim evropskim državam zanemarljive. Samooskrba je majhna (10–20 %), torej je olje potrebno uvažati. Slovenci letno porabimo 2100 ton oljčnega olja (1,3 litra na prebivalca letno). (Republika Slovenija, Oljkarstvo, 20. 12. 2023)

Pogoji za večjo proizvodnjo so težki, saj so zemljišča majhna in razkropljena, svoj pečat pa za seboj pustijo tudi pozebe. Kljub težkim pogojem je kvaliteta oljčnega olja v Slovenski Istri zelo visoka. Hladnejše podnebje, kot je na primer v Španiji, prisili oljko, da rodi le najboljše plodove. O kvaliteti olja pričajo tudi nekatere nagrade slovenskih oljkarjev, ena izmed njih je nagrada "najboljšega oljčnega olja severne poloble 2021", ki jo je prejelo Dujčevo olje z Malije (Hudo.com, M. N.; STA, 6. 4. 2021). V Sloveniji imamo 36 oljarn ali torkelj. Domače sorte v Sloveniji so naslednje: istrska belica (ki predstavlja kar 70 % vseh oljk), buga, črnica, štor in mata. (Republika Slovenija, Oljkarstvo, 20. 12. 2023)

### Kratek izvleček

- Neprestane borbe za obstoj oljke v Slovenski Istri so bile uspešne, zato je v Slovenski Istri:
  1. Kar **96 %** vseh slovenskih oljčnikov
  2. **2468 ha** Oljčnih površin
  3. **3500 dreves** oljke
  4. Pridelanih do **2500 ton oliv** kar pomeni do **450 litrov oljčnega olja**



- Glavne sorte oljk so **buga, črnica, štora in mata**
- Kvaliteta olja je **izjemno visoka**

### 3.3 Stranski produkti proizvodnje olja

Kot je bilo videti v enoti 3, oljkarstvo v Sloveniji doživlja velik porast, ki naj bi pripeljal do 3000 ha oljčnih površin. Temu primerno se večajo tudi stranski proizvodi ob pridelavi oljčnega olja. Osredinili se bomo na oljčne tropine, ki smo jih leta 2019 pridelali kar 2100 ton iz 3000 ton oljk. Oljčne tropine so stranski produkt, ki nastane pri pridelavi oljčnega olja, in so sestavljene iz mesa, oljčnih koščic in kožic plodov oljke. (Butinar in sod., 2019)

»V procesu predelave oljk, po ekstrakciji olja nastanejo velike količine stranskih produktov, to so vegetacijske vode in oljčne tropine« (Hrastar, Vončina, December 2008 : str. 4). Oljke se zmelje in tako nastane oljčna drozga, iz katere pridobimo olje, in sicer s prešanjem ali z mesenjem in centrifugiranjem. Slednji postopek je novejši in se pridobiva s pomočjo 2-faznega dekanterja, ki uporablja centrifugalno silo za ločitev olja iz drozge. Ko se olje loči iz drozge, od nje ostanejo oljčne tropine in rastlinska voda kot stranska produkta. (Butinar in sod., 2019)

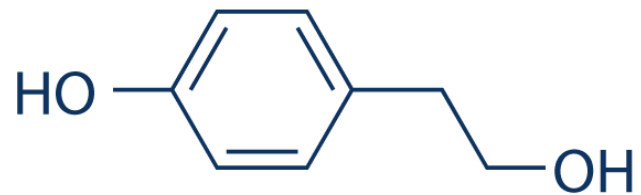
#### Glavni stranski produkti (izvleček):

- **Oljčne tropine**, ki so iz:
  1. **Mesa**
  2. **Oljčnih koščic**
  3. **Kožic plodov oljke**
- **Rastlinska voda**
- **Oljčni listi**

### 3.4 Okoljska problematika oljčnih tropin in z njimi povezane rastlinske vode ter problem reciklaže

Rastlinska voda vsebuje organske kisline, lipide, alkohole in fenolne spojine in ima nizek pH, torej ima ob neustrezni in nekontrolirani rabi potencialno toksične vplive na okolje. Mnoge države Sredozemlja so se s to problematiko že soočile z uvedbo 2-faznega dekanterja (pri katerem nastane manj rastlinske vode kot pri trofaznem), z ekstrakcijo organskih spojin iz rastlinske vode in s čiščenjem rastlinske vode s fizio-kemijskimi ali biotehniškimi postopki. Vseeno pa se ob vnosu velikih količin oljčnih tropin v tla zaradi vsebnosti fenolnih spojin poslabšajo možnosti za rast rastlin in razvoj mikroorganizmov. (Butinar in sod., 2019)

Fenoli v rastlinskem svetu so polifenoli. Ti so sestavljeni iz več aromatskih obročev in hidroksilnih skupin. V oljkah prevladuje sekoiridoidne fenolne spojine, ki niso nevarne zdravju in blažijo stres, vendar lahko škodujejo določenim mikroorganizmom. Poleg fenolov lahko na strukturo tal vplivajo tudi emulgirane maščobe (razpršene manjše kapljice maščob). (Zaverl, 2019)



Slika 2: Tirosole: polifenol v olivah

Na površini tal lahko zaradi njih nastane nepropusten sloj, ki omeji izmenjavo plinov med tlemi in atmosfero in kroženje zraka v aktivni plasti tal, kar negativno vpliva na dihanje korenin in talnih organizmov. (Zaverl, 2019)

Prej omenjeni nizek pH, ki znaša od 4,3–5,5, lahko povzroči zakisanje tal. Sicer v Slovenski Istri to ne predstavlja večjega problema, saj so istrska flišna tla rahlo bazična (7,2 pH), vseeno pa se lahko ob vnosu neprimernih količin v zemljo leta zakisa. (Butinar in sod., 2019)

Mnogi kmetje oljčnih tropin prav zaradi njihove mastnosti in zgoraj naštetih lastnosti ne uporabljajo kot gnojilo, kljub temu da je v določenih primerih priporočljiva uporaba tropin za gnojenje. Prav zato se nekateri odločijo za zakopavanje tropin v zemljo, kar pa je po uredbi o uporabi oljčnih tropin in rastlinske vode za gnojenje v petem členu jasno prepovedano, saj lahko onesnaži zemljo in vodne vire. (Uredba o uporabi oljčnih tropin in rastlinske vode za gnojenje, uradni list RS št. 10/2022, str. 339) Obenem pa gnitje oljčnih tropin povzroča velik smrad, ta pa lahko moti ljudi, ki živijo v okolici odlagališča tropin. (Pust, 2023)

## Potencialno toksične snovi v rastlinski vodi in drugi dejavniki zaslužni za njeno toksičnost (izvleček):

- Fenoli
- Emulgirane maščobe
- Nizek pH

## 3.5 Primeri dobre prakse alternativne uporabe oljčnih tropin

### 3.5.1 Kratek pregled alternativnih rešitev

V enoti 4.2. smo spoznali, da je zakopavanje oljčnih tropin lahko škodljivo za zemljo in okoliško favno ter prebivalce. Upravičeno je takšno početje po Uredbi o uporabi oljčnih tropin in rastlinske vode za gnojenje tudi prepovedano, v isti uredbi pa so zapisana tudi stroga pravila gnojenja z oljčnimi tropinami, zato se ga mnogi ne poslužujejo. (Pust, 2023)

Zavoljo tega so se nekateri znanstveniki spraševali, kako alternativno uporabiti oljčne tropine in izkoristiti njihov potencial. Kljub mastnosti tropin in potencialni toksičnosti za prst, jih je mogoče uporabiti kot dobro gnojilo. Njihova uporaba je najbolj prisotna na področju energetike. (IPTPO, 2008)

Trenutno potekajo raziskave o vplivu oljčnih tropin pri krmi za živali, natančneje pri siliranju krme. Določeni preizkusi so bili že opravljeni, pokazali so, da lahko oljčne tropine zmanjšajo oksidacijo maščobnih kislin in preprečijo klostridijsko kvarjenje silaž (fermentacijo krme). (Butinar in sod., 2019)

Uporabi se jih lahko tudi za pripravo zanimive alkoholne pijače.

### 3.5.2 Uporaba tropin kot gnojila

V enoti 4.2. smo spoznali toksične vplive, ki jih imajo fenoli in maščobe na prst. Vendar je primerna uporaba oljčnih tropin iz 2-delnih dekanterjev lahko za prst tudi dobra, vendar pod zelo specifičnimi pogoji.

Vsebnost organskih snovi je v mediteranskih regijah majhna, s pomočjo oljčnih tropin pa lahko prst obogatimo z organsko osnovo. Tropine pomagajo tudi pri zadrževanju vode v tleh in izboljšajo strukturo tal, saj sodelujejo pri tvorbi strukturnih agregatov. Dobro strukturirani agregati pomagajo pri lažjem prehajanju vode v rastline in zadrževanju hranilnih snovi v prsti. So tudi vir ogljika za številne talne organizme, prav tako pa so vir rastlinskih hranil, kot so dušik, kalij in železo.

(Podgornik, 2023–2027)

Tropine se za gnojenje lahko uporabljajo v prvih 24 urah po njihovem nastanku, oziroma po 7 dnevih, če so pomešane z novimi tropinami. V ostalih primerih so videne kot odpadki, kar je navedeno v 4. členu Uredbe o uporabi oljčnih tropin. Gnojenje ni mogoče v deževnih obdobjih ali na razmočenem terenu. (Uredba o uporabi oljčnih tropin in rastlinske vode za gnojenje, Uradni list RS št. 10/2022, str. 339 )

### 3.5.3 Dobre prakse uporabe oljčnih tropin v energetiki

Poleg uporabe oljčnih tropin kot gnojila se jih je skozi tok zgodovine najpogosteje izkoriščalo kot gorivo. Tudi danes jih nekateri industrijski obrati uporabljajo za pridobitev energije ali pa pretvorbe v biogorivo. (IPTPO, 2008)

Energijo se pridobiva s tremi postopki. 1. je plinifikacija, termokemični proces, ki pretvori biomaso v plin za kurilne naprave – ta proces je še vedno v razvoju. 2. proces se imenuje briketiranje, kar pomeni, da se maso oljčnih tropin in drugih materialov spremeni v brikete za kurjavo. Zadnji proces pa je direkten sežig oljčnih tropin. Poznamo še proces anaerobnega proizvodnje bioplina, ki učinkovito pretvori biomase v metan, ta je lahko nadomestek zemeljskemu plinu. (IPTPO, 2008)



Prvi primer dobre prakse je španski znanstveni in tehnološki park Geliot, ki za klimatizacijo svojih prostorov uporablja izključno oljčne tropine. Energijo proizvedeta dva kotla z zmogljivostjo 6000 kW. Drugi primer dobre prakse je grško podjetje Biomel, ki od oljkarjev vsako leto odkupi 80 tisoč ton oljčnih tropin, za svoje potrebe porabi 35.000 ton tropin na leto, preostanek pa izvozi v Veliko Britanijo. Tretji primer dobre prakse je oljarna Matraia v Italiji, ki iz oljčnih tropin izdeluje pelete.

Tudi v Sloveniji nekateri ogrevajo svoje bivalne površine z uporabo oljčnih tropin, to sta oljarni Krožera v Šmarjah, slednja pri kurjavi letno prihrani 1200 €, in oljarna Agapito v Moretinah. (IPTPO, 2008)

#### Kako se tropine uporabljajo danes (izvleček):

- Tropine se lahko uporabi kot **gnojilo**, vendar le ob upoštevanju strogih smernic navedenih v Uradnem listu RS št. 10/2022, str. 339
- Uporablja se jih tudi **v energetiki**, in to na dva načina:

#### 1. Z briketiranjem

#### 2. Z direktnim sežigom

## 3.6 Zgodovina alkohola

Izvor uživanja alkohola sega v starodavne civilizacije, kot sta Mezopotamija in Kitajska, od koder izvirajo dokazi, da so fermentirane pijače proizvajali že od leta 7000 do 6600 pr. n. št. V teh zgodnjih družbah sta varjenje piva in fermentacija sadja privedla do razvoja različnih alkoholnih pijač. Ko so se civilizacije širile in vplivale druga na drugo, se je znanje o proizvodnji alkohola širilo, kar je privedlo do njegove integracije v verske obrede, družabna srečanja in vsakdanje življenje.

(povzeto po Apaugasma, 2023)

Skozi zgodovino je alkohol igral različne vloge v različnih kulturah, služil kot simbol praznovanja, verske pomembnosti in v nekaterih primerih celo kot oblika valute. V antični Grčiji in Rimu je imel vino osrednje mesto v družabnih in verskih praksah, medtem ko je v srednjeveški Evropi pivo zaradi pomanjkanja čiste vode postalo osnovna pijača. V srednjem veku se pojavijo destilirane pijače, pri čemer je proizvodnja viskija, konjaka in drugih žganih pijač postajala v naslednjih stoletjih vse bolj razširjena. Zgodovina alkohola je zaznamovana tudi z obdobji prepovedi in družbenih skrbi glede zlorabe alkohola in njenega vpliva na javno zdravje. (povzeto po Apaugasma, 2023)

V sodobnosti je globalna proizvodnja in uživanje alkohola doseglo nesluten obseg številnimi različnimi alkoholnimi pijačami, ki so na voljo po vsem svetu. Kulturni in družbeni pomen alkohola se še naprej razvija, s pogostimi razpravami o njegovem vplivu na zdravje, družbo in individualno blaginjo. Od skromnih začetkov v starodavnih loncih za fermentacijo, do zapletenih postopkov varjenja in destilacije danes je alkohol vztrajno prisoten v človeški zgodovini in imel je mnogoplastno vlogo pri oblikovanju kultur in družb povsem svetu.

(povzeto po Apaugasma, 2023)

### Kratek izveček:

- Alkohol ima svoj izvor že iz **časov Mezopotamcev** (7000 pr.n.št)
- Ključnega pomena je bil pri **gradnji mnogih kultur**, pri čimer Slovenska kultura ni izjema
- Neprestano razvijanje različnih alkoholnih pijač in pomena le teh na družbo, se nadaljuje še danes.

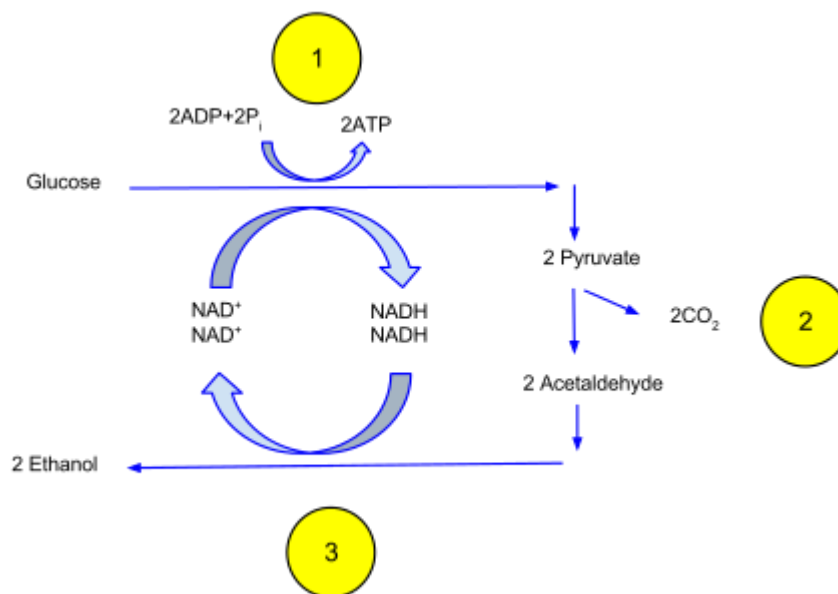
## 3.7 Alkoholno vrenje (fermentacija)

Gre za biološki proces, v katerem se sladkorji pretvarjajo v energijo v obliki ATP, pri čemer nastajata etanol in ogljikov dioksid kot presnovna odpadna produkta. Proces poteka v anaerobnih pogojih, kar pomeni v odsotnosti kisika. Encime za katalizo tega procesa proizvajajo kvasovke. (Engelbert, 2023)

Alkoholno vrenje je pogost pojav pri proizvodnji alkoholnih pijač, kot so vino, pivo in žgane pijače. Vinske kvasovke za pretvorbo sladkorjev v alkohol pri vrenju grozdnega soka so primer tega procesa. Prav tako pa se alkoholna fermentacija uporablja tudi v industriji za proizvodnjo etanola, ki se lahko uporablja kot gorivo, ali v kemični industriji. (Engelbert, 2023) *Slika 4: Fermentacija*

### Kratek izvleček:

- Fermentacija je **biološki proces**, pri čemer se sladkorji pretvarjajo v energijo v obliki ATP
- Pri tem procesu nastaneta **etanol** in **ogljikov dioksid**
- Poteka v **anaerobnih pogojih**
- Za katalizo so zaslužne **glive kvasovke**



Slika 4: Fermentacija

## 3.8 Destilacija

Destilacija alkohola je postopek, pri katerem se tekočina segreje do vrelišča, nato pa se izpareni plini kondenzirajo nazaj v tekočino, kar omogoča ločitev alkohola od drugih sestavin. Ta tehnika se pogosto uporablja za povečanje alkoholne vsebnosti in čiščenje pijač. Glavni cilj destilacije je odstraniti vodo in druge neželene spojine, ki so prisotne v surovi alkoholni mešanici. Postopek destilacije je osnova za proizvodnjo številnih žganih pijač, kot so viski, konjak in vodka, kjer mojstri destilacije natančno nadzirajo temperaturo



Slika 5: Stolpni destilator

in tok destilata, da dosežejo želeni okus in čistost. (Vinepair)

Alembična ali lončna destilacija je bila prva metoda v zgodovini, uporabljena v alkimiji. Alembič je velika kotlovna posoda, kjer se segreje primarna fermentirana tekočina, imenovana "wash" ali "mash". Etanol izpari pred vodo, potuje v hladilno cev in nazaj v drugo posodo, kjer kondenzira. Manj vode pomeni višjo vsebnost alkohola, vendar etanol ni nujno sam v tej tekočini. Spojine, imenovani kongenerji (npr. estri, tanini, metanol, fusel alkoholi), prav tako izparijo med destilacijo in lahko vplivajo na okus. Umetnost destilacije je zagotoviti pravo količino alkohola in zelenih kongenerjev ali okusnih spojin v končnem izdelku. (Vinepair)

Stolpna destilacija izhaja iz lončne destilacije. Do 19. stoletja so komercialni destilaterji iskali hitrejšo metodo destilacije, zato so izumili postopek stolpne destilacije. Ta vključuje ogromne sijoče stolpe, ki lahko segajo tudi zelo visoko. Pri stolpni destilaciji se kaša ali wash nenehno vbrizgava v stolp da se sreča s paro, ki nenehno vzhaja. Para je nastavljena na natančno določeno temperaturo, da izloči alkohol iz kaše in pušča le neželene spojine, ko se dviga skozi stolp. Stolpna destilacija ne zahteva čiščenja med serijami, kar omogoča učinkovito, ponavljajoče se destiliranje – zato prinaša bolj nevtralne, višje vsebnosti alkohola kot lončna destilacija. (Vinepair)

### Kratek izvleček:

- Cilj destilacije je **odstraniti vodo in druge nezaželene spojine** iz prvotne alkoholne mešanice
- Je osnova za proizvodnjo pijač kot so konjak, viski,...
- Postopek kjer se **tekočino upari** in nato v kondenzatorju **ponovno utekočini**
- Poznamo dve vrsti destilacije:
  1. **Alembično oziroma ločno destilacijo**
  2. **Stolpno destilacijo**

## 4. Empirični del

Po preučitvi literature smo lahko potrdili prvo hipotezo, **da oljne tropine niso le odpadek**, saj smo našli številne vire, ki so oljne tropine označili za gnojilo in energent. Za odgovor na drugo hipotezo o možnosti pridelave alkoholne pijače pa smo opravili poskus, pri katerem smo delo razdelili na proces fermentacije in na proces destilacije.

Prvi problem pri izdelavi alkohola iz oljčnih tropin je nizka vsebnost sladkorja v njih, zato smo se odločili, da bomo sladkor dodali in tako omogočili kvasovkam pričetek presnovnih procesov, katerih produkt je etanol.

Ker so pa v oljčnih tropinah prisotne druge snovi, smo predpostavljali, da bo žganje dobilo aromo oljk (po vzorcu drugih žganj, ki dobijo aromo po sadežu). Proizvodnja take pijače je potencialna tržna niša, saj združi bogato kulturno dediščino oljkarstva v Istri s tradicijo priprave alkoholnih pijač, žganjekuho.

Da bi ugotovili tudi praktično vrednost svoje zamisli o proizvodnji alkoholne pijače iz oljčnih tropin, smo povprašali tudi slovenske oljkarje, kaj mislijo o tem, in sicer tako smo na Facebook skupini Slovenski oljkarji delili anketo.

### **Uporabljeni postopki:**

- Pri pridelavi alkoholne pijače:
  1. **Fermentacija**
  2. **Destilacija**
- Sestava in objava ter preučitev ankete

## **4.1 Fermentacija**

### **Material in pripomočki za za izvedbo postopka fermentacije**

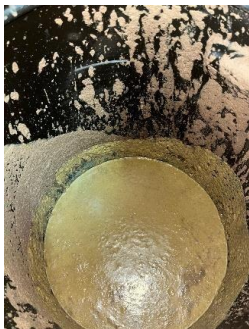
- **Uporabljen material:**
  1. 60kg oljčnih tropina iz lokalne oljarne
  2. Glive kvasovke
  3. Voda
  4. Sladkor
- **Pripomočki za delo**
  1. Sod za shranjevanje oljčnih tropin
  2. Indukcijska plošča za segrevanje vode

### **Opis postopkov izvedbe fermentacije**

Delo smo začeli ob začetku sezone pobiranja oljk. V lokalni torklji smo zbrali 60 kg oljčnih tropin. Njihova konsistenca je bila dokaj gosta, rahlo vodena (Slika 6). Prelili smo jo v sod, primeren za shranjevanje oljčnih tropin. Nato smo v 5 litrih vroče vode raztopili 9 kilogramov saharoze in zmes vlili v maso oljčnih tropin. Slednje je bilo pomembno za enakomerno razporeditev saharoze v maso tropin, z vročo vodo pa smo pospešili raztapljanje in dvignili temperaturo celotne mase ter s tem omogočili ugodne razmere za naselitev kvasovk. V nasprotnem primeru bi razlika temperature med aktivacijsko temperaturo ter temperaturo mase presegla 10° C. Takšen padec temperature bi jih v šoku uničil. Maso bi sicer lahko tudi segreli do aktivacijske temperature in jo s kvasovkami vred počasi ohlajali, a bi slednje vzelo preveliko časa. Postopek smo nadaljevali z aktivacijo kvasovk. Na tehničarji smo odmerili 55 g kvasovk vrste *Saccharomyces cerevisiae*, ki je priljubljena v vinski industriji, in jo vmešali v čašo z raztopino 6 gramov saharoze ter 550 mililitrov vode.



Slednja je bila predhodno segreta na 37,8° C. Kvasovke smo pustili namakati 15 minut, da so pričele s presnovo. Dokaz za pričetek presnove in aktivacijo kvasovk so bili mehurčki ogljikovega dioksida, ki pri tem



Slika 6: Fermentacija

nastaja. Ob koncu smo nastalo penečo zmes vlili v maso tropin in ji dodali še 2 kilograma neraztopljene saharoze. Sod smo, zaradi nastanka ogljikovega dioksida med procesom vrenja, samo delno prepustno zaprli s pokrovom in pustili stati v prostoru s povprečno dnevno temperaturo 15° C za dva meseca.

## 4.2 Destilacija drozge

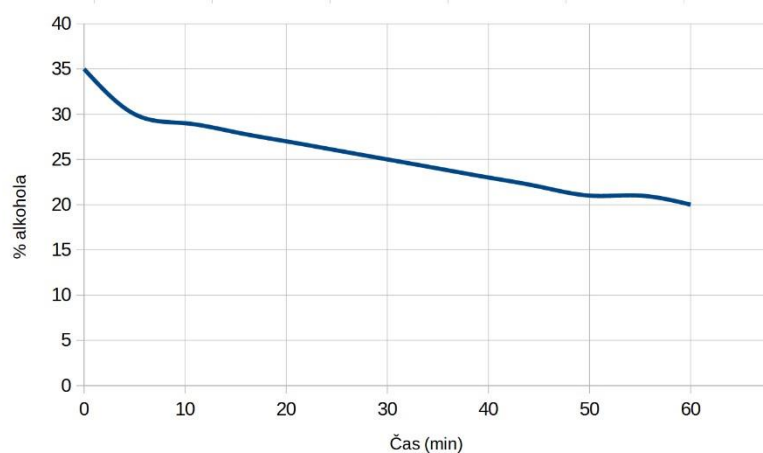
### Pripomočki za izvedbo poskusa destilacije:

- Kotel
- Hladilni kondenzator
- Plinski gorilnik
- Posoda za destilant
- Termometer
- Merilec vsebnosti alkohola
- Steklenice za ustekleničenje destilanta

### Opis poteka postopka destilacije

Postopek destilacije se je izvajal natanko dva meseca po začetku fermentacije, in to v objektih vinarske proizvodnje. Na začetku je bilo potrebno destilator pripraviti tako, da se je temeljito očistilo kotel za drozgo in nalilo mrzlo vodo v hladilni kondenzator (Slika 7). Ko je bil destilator pripravljen, je bilo potrebno pripraviti za destiliranje tudi samo drozgo. Šestdesetim litrom drozge je bilo potrebno doliti 5 litrov vode in jo tako krepko razredčiti z namenom, da se prepreči možnost osmoditve drozge in tako potencialnega uničenja kotla. Nato se je drozgo vlilo v kotel in jo pričelo kuhati (Slika 8). Kotel se je segrevalo s plinskim gorilnikom, ki omogoča hitro spreminjanje jakosti ognja (Slika 9). Segrevalo se jo je približno 1 uro in 15 minut, dokler ni iz kotla priteknel destilat (Slika 5). Prvih nekaj decilitrov destilata se sicer po postopku zavrže, saj vsebuje pretežno metanol. Slednji je nevaren za našo telo. V našem primeru pa smo imeli majhno količino drozge ter končnega destilata, kar posledično pomeni zanemarljivo nizko vsebnost metanola v prvih decilitrih. Odločitev, da ne zavržemo prvih decilitrov je bila tako jasna. Od te točke naprej je bilo potrebno zelo paziti, kako hitro destilat

teče iz destilatorja in kolikšno temperaturo ima. Teči je moral počasi in imeti temperaturo nižjo od  $15^{\circ}\text{C}$ , kar je bila tisti dan sobna temperatura (Slika 10). Temu primerno je bilo potrebno spreminjati jakost ognja, da se je zagotovilo najvišjo možno kakovost destilata. Ta je bil skozi celoten proces izredno bister z rahlo modrim tonom, kar je bil dober pokazatelj visoke kvalitete žganja. Delež alkohola v prvem decilitru žganja je znašal 35 %, kar je bilo manj od pričakovanj. Možni razlog za to je najverjetneje bil to, da sta bila dva kilograma sladkorja dodana drozgi v kristalni obliki in se verjetno nista dovolj raztopila. Vendar pa je delež alkohola padal počasneje od pričakovanj. Na začetku je hitro padel na 30 %, nato pa je padal enakomerno in dokaj počasi. Po eni uri od pojava prvih kapljic destilata je delež alkohola padel na 20 %, takrat se je ogenj ugasnilo in s procesom destilacije zaključilo. Tako smo iz 60 litrov drozge dobili 2,25 litrov žganja z izrazito oljčno aromo. Na koncu smo napolnili tri steklenice po 0,75 litra z žganjem različnih vsebnosti alkohola (Slika 11 in 12). Prva je vsebovala 30 %, druga 25 %, zadnja steklenica pa 20 % alkohola.



*Slika 7: Padanje deleža alkohola*



*Slika 8: Priprava kotla*



*Slika 9: Drozga v kotlju*



*Slika 10: Segrevanje kotlja*



*Slika 11: Destilant je pričel teči*



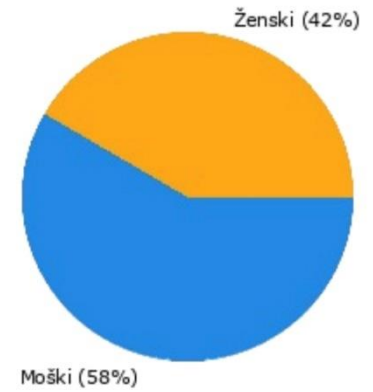
*Slika 12: Testiranje vsebnosti alkohola in vlivanje v steklenico*



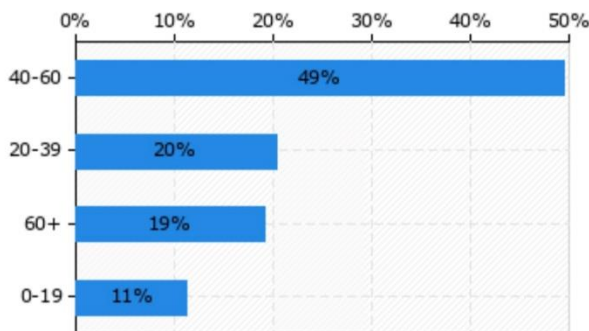
*Slika 13:Steklenico še zapremo*

## 4.3 Anketa

Ker smo želeli vprašati slovenske oljkarje kako uporabijo oljčne tropine in se prepričati o uspešnosti ideje ter dobiti njihovo mnenje, smo naredili tudi anketo. To anketo smo objavili na Facebook strani slovenskih oljkarjev. Na anketo je odgovorilo 89 oseb, in sicer 52 moških in 37 žensk, od tega jih je 11% starih pod 20 let, 20% med 20 in 40 let, 50% med 40 in 60 let in 19% nad 60 let.

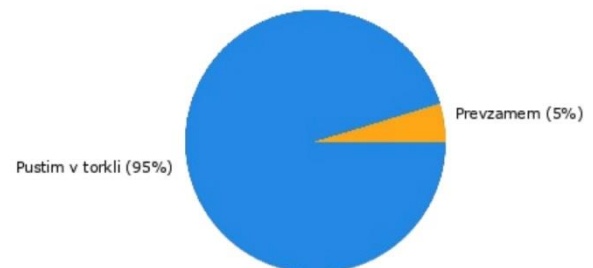


Slika 14: Delež moških in žensk



Slika 15: Starostni delež anketirancev

45 % vprašanih ima nad 100 oljk, 15 % jih ima med 100 in 50 ostali pa 50 ali manj. Zanimivo je dejstvo, da kar 95 % anketiranih tropine pusti v torklji, kar kaže na dejstvo, da oljčne tropine vidijo kot odpadke in jih ne znajo ali nočejo ponovno uporabiti. Le 5 % vprašanih oljčne tropine svojih oljk prevzame in jih uporabi kot gnojilo.



pusti tropine v oljarni

Mnenje anketirancev o naši ideji je bilo zelo pozitivno. 52% se je zdela ideja uporabna, in ostalih 48% pa ni vedelo. 55% je menilo da ima naša ideja tržni potencial, 5% se ni strinjalo in ostalih 40% ni vedelo. Kar 95% se je zdela ideja zanimiva in 48% je reklo da bi to tudi oni poskusili narediti. 39% jih je reklo da tega nebi naredili in ostalih 13% je bilo neopredeljenih. Anketi je bilo pripisanih veliko komentarjev, ki so izražali željo, da bi pijačo poizkusili ali kupili. Nekaj komentarjev je tudi izražalo začudenje nad tem, da se ni te zamisli razvilo že prej.

## 5. RAZPRAVA IN ZAKLJUČEK

Videli smo, da slovenski del Istre oljkarstvo šteje za svoje že od časa Feničanov in da je ta dejavnost trenutno v porastu. S problematikami pozeb in upadanja popularnosti oljkarstva so se ukvarjali že naši predniki. Danes se soočamo s problematiko stranskih produktov pridelave olja in vprašanji alternativne uporabe oljčnih tropin. Videli smo, da se nekateri uspešno soočajo s tem problemom, saj tropine uporabljajo tako za gnojenje, kot tudi za energetski izkoristek. Spoznali smo tudi, da ima pridelava alkohola zelo bogato zgodovino in velik vpliv na kulturo človeka. Preučili smo tudi osnove biološkega procesa alkoholnega vrenja in destilacije ter ugotovili, da lahko poizkusimo s kombinacijo znanja o zgoraj naštetih snoveh pripraviti potencialno posebno in zanimivo alkoholno pijačo, ki bi lahko imela tržni potencial.

Zastavljeno hipotezo **Oljčne tropine niso le odpadek** lahko takoj potrdimo, saj smo iz primerov dobrih praks spoznali, da se mnogi že poslužujejo alternativne uporabe oljčnih tropin.

Po proučitvi literature in s pomočjo izkušenih posameznikov na področju žganjekuhe smo uspešno pripravili alkoholno pijačo iz oljčnih tropin.

S svojim poskusom lahko tudi hipotezo, da **lahko oljčne tropine uporabimo za proizvodnjo alkoholne pijače**, potrdimo. Iz 60 kg oljčnih tropin in skupaj 11 kilogramov sladkorja smo pridobili 2,25 litra žganja, ki smo ga poimenovali Trapa sez wulk. Žganje ima na presenečenje vseh sodelujočih v eksperimentu zelo močno aromo po oljkah, kar je tudi njegova posebnost in odlika. V ustih okuševalcu pusti trajen okus oljk. Poleg tega naše žganje nima visoke alkoholne stopnje in je zaradi tega manj pekoče in bolj pitno. Bistra rahlo modra barva poudarja kvaliteto.

Anketa je pokazala, da ima naša ideja potencial in svetlo prihodnost. Dala nam je spodbudo za razmišljanje v ekonomski smeri. S podatki o procentu uporabljenih tropin za namene gnojenja smo enotni, da bi bile nove ideje o uporabi med oljkarji dobro sprejete in upamo, da bo razcvet doživela tudi naša.

Ko smo razmišljali, zakaj ni proizvodnja žganja iz oljčnih tropin stalna praksa, smo prišli do zaključka, da so take alkoholne pijače bile enostavno predrage za proizvodnjo in so vsebovale nizek odstotek alkohola. Ni bilo potrebe po kuhanju žganja iz oljčnih tropin, ta med drugim potrebuje tudi velik dodatek sladkorja, ki bi ga kmetje morali kupiti, pri vsaki hiši pa so bile prisotne grozdne tropine, ki fermentirajo tudi brez dodatka sladkorja, saj ga grozdje samo vsebuje veliko. Iz teh tropin so lahko skuhalo dober tropinovec, ki je imel višjo stopnjo alkohola brez dodatnih stroškov in je posledično kmetu prinesel večji zaslužek.

Prepričani smo, da ima ta pijača ob izboljšavah pri njeni proizvodnji tržni potencial in da bi morda v prihodnosti predstavljala dodano vrednost že tako bogati istrski ponudbi domačih izdelkov. Postopek bi lahko izboljšali tako, da bi izvedli nadaljnje poskuse z različnimi koncentracijami sladkorja in tako določili pogoje za optimalno alkoholno vrenje.

## **Kratek izvleček :**

- Uspešno smo izpolnili vse cilje navedene v uvodu:
- 1. **Preučili smo teorijo in osvojili teoretične veščine o pridelavi alkoholnih pijač ter spoznali že obstoječe alternativne metode uporabe oljčnih tropin**
- 2. **Uspešno smo pripravili alkoholno pijačo na osnovi oljk**
- 3. **Objavili smo anketo in iz nje izvlekli nam želene informacije.**
- Potrdili smo obe hipotezi:
- 1. **Oljčne tropine niso le odpadek.**
- 2. **Oljčne tropine lahko uporabimo za proizvodnjo alkoholne pijače.**

## 6. Viri in literatura

1. Apaugasma. 2023. "History of Alcoholic Drinks." [online] Dostopno na: [https://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_alcoholic\\_drinks](https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_alcoholic_drinks)
2. Khan, S. 2013. "How Beer Gave Us Civilization." The New York Times, 17. marec 2013. [online] Dostopno na: <https://www.nytimes.com/2013/03/17/opinion/sunday/how-beer-gave-us-civilization.html>
3. Malhotra, A. 2017. "Our Ancestors Were Drinking Alcohol Before They Were Human." BBC Earth, 22. februar 2017. [online] Dostopno na: <https://web.archive.org/web/20201117001346/https://www.bbc.co.uk/earth/story/20170222-ourancestors-were-drinking-alcohol-before-they-were-human>
4. Buitinar, P. et al. 2019. "Možnosti uporabe ostankov." [online] Dostopno na: [https://www.zrs-kp.si/wp-content/uploads/2020/04/Moznosti\\_uporabe\\_ostankov\\_SPLETNAIZDAJA.pdf](https://www.zrs-kp.si/wp-content/uploads/2020/04/Moznosti_uporabe_ostankov_SPLETNAIZDAJA.pdf)
5. DOSI. "Zgodovina oljkarstva v Istri." [online] Dostopno na: <https://www.dosi.si/o-drustvu-dosi/zgodovina-oljkarstva-v-istri>
6. Engelbert. 2023. "Alkoholno vrenje." [online] Dostopno na: [https://sl.wikipedia.org/wiki/Alkoholno\\_vrenje](https://sl.wikipedia.org/wiki/Alkoholno_vrenje)
7. Hudo.com. "Svetovno nagrajeni slovenski oljkar: vsaka nagrada pripomore k temu, da utrdimo svoj ugled kot dobre pridelovalke visoko kakovostnih oljčnih olj." [online] Dostopno na: <https://hudo.com/si/aktualno/slovenija/svetovno-nagrajeni-slovenski-oljkar-vsaka-nagradapripomore-k-temu-da-utrdimo-svoj-ugled-dobre-pridelovalke-visoko-kakovostnih-oljcnih-olj/>
8. V. Hrastar, A. Vončina, "Uporaba ostankov po predelavi oljk", str. 4. [Online]. Dostopno: [http://nep.vitra.si/datoteke/clanki/Oljcne\\_Tropine\\_Ogrevanje.pdf](http://nep.vitra.si/datoteke/clanki/Oljcne_Tropine_Ogrevanje.pdf)."
9. IPTPO. "Oljčne Tropine: Ogrevanje." [online] Dostopno na: [http://nep.vitra.si/datoteke/clanki/Oljcne\\_Tropine\\_Ogrevanje.pdf](http://nep.vitra.si/datoteke/clanki/Oljcne_Tropine_Ogrevanje.pdf)
10. Pust, M. 2023. [RTV prispevek] Dostopno na: <https://www.facebook.com/watch/?v=127593977107619>
11. Podgornik, N. 2023-2027. "Potencial oljčnih tropin kot izboljševalca tal." [online] Dostopno na: <https://www.gzs.si/Portals/220/Potencial%20olj%C4%8Dnih%20tropin%20kot%20izbolj%C5%A1evalca%20tal.pdf>
12. Republika Slovenija. 2023. "Oljkarstvo." [online] Dostopno na: <https://www.gov.si teme/oljkarstvo/>
13. Uredba o uporabi oljčnih tropin in rastlinske vode za gnojenje, uradni list RS št. 10/2022 str. 339. [online] Dostopno na: <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2022-01-0111/uredba-o-uporabi-oljcnih-tropin-in-rastlinske-vode-za-gnojenje>
14. Vinepair.com. "How Distilling Works." [online] Dostopno na: <https://vinepair.com/spirits-101/how-distilling-works/>

15. Zaverl, T. 2019. "Doktorska disertacija." [online] Dostopno na: <https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=119717&lang=slv>
16. Slika 1. "Toskansko oljčno olje." [online] Dostopno na: <https://dobramisel.si/toskansko-oljčno-olje/>
17. Slika 2. "Tyrosol." [online] Dostopno na: <https://www.selleckchem.com/products/tyrosol.html>
18. Slika 3. [RTV prispevek] Dostopno na: <https://www.facebook.com/watch/?v=490504916356125>
19. Slika 5. "Distilacija." [online] Dostopno na: <https://www.cnkosun.com/sl/distiller/>