

Mestna občina Celje
Komisija Mladi za Celje

PRIMERJAVA KOLIČINE ETERIČNEGA OLJA POPROVE METE IN METE SPEARMINT, PRIDOBLENEGA PO POSTOPKU DESTILACIJE Z VODNO PARO

RAZISKOVALNA NALOGA



Avtorici:

Anja STOPINŠEK, 8. a

Lana KORES, 8. a

Mentorica:

Marjeta Gradišnik Mirt,
pred. učiteljica

Celje, 2014

Osnovna šola Ljubečna

**PRIMERJAVA KOLIČINE ETERIČNEGA OLJA
POPROVE METE IN METE SPEARMINT,
PRIDOBLENEGA PO POSTOPKU DESTILACIJE Z
VODNO PARO**

RAZISKOVALNA NALOGA

AVTORICA:

Anja STOPINŠEK, 8. a

Lana KORES, 8. a

MENTORICA:

MARJETA GRADIŠNIK

MIRT, predmetna učiteljica

Jezikovni pregled:

Damjana Hrovat, prof.
slovenščine

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, 2014

Vsebina

KAZALO SLIK, TABEL IN GRAFOV	3
POVZETEK.....	4
1 UVOD.....	5
1.1 NAMEN NALOGE	5
1.2 HIPOTEZE.....	6
1.3 METODE DELA.....	6
2 PRIDOBIVANJE IN LASTNOSTI ETERIČNIH OLJ	9
2.1 POGLED V PRETEKLOST	9
2.2 PRIDOBIVANJE ETERIČNIH OLJ	9
2.3 PARNA DESTILACIJA	10
2.4 ETERIČNA OLJA V RAZLIČNIH VRSTAH METE	10
2.4.1 ETERIČNO OLJE IZ POPROVE METE (<i>Mentha piperita</i>)	11
2.4.2 ETERIČNO OLJE IZ KLASASTE METE (<i>Mentha spicata</i>).....	11
2.4.3 ETERIČNO OLJE IZ NJIVSKE METE (<i>Mentha arvensis</i>).....	12
2.5 POPROVA META KOT RASTLINA.....	12
2.6 PODVRSTE POPROVE METE	13
2.7 DOLOČANJE SUHE SNOVI V VZORCU	14
3 PRAKTIČNI DEL NALOGE.....	15
3.1 PRIPRAVA VZORCEV	15
3.2 SESTAVA APARATURE	15
3.3 DOLOČANJE SUHE SNOVI.....	17
3.3.1 DOLOČANJE SUHE SNOVI V POSUŠENI POPROVI METI.....	17
3.3.2 DOLOČANJE SUHE SNOVI V SVEŽI POPROVI METI	18
3.3.3 DOLOČANJE SUHE SNOVI V SVEŽI METI SPEARMINT.....	18
3.4 VOLUMEN PRIDOBLENEGA ETERIČNEGA OLJA IZ VRST POPROVE METE	19
3.4.1 VOLUMEN ETERIČNEGA OLJA SVEŽE IN POSUŠENE POPROVE METE	19
Graf 1: Primerjava volumna eteričnega olja sveže in suhe poprove mete	20
3.4.2 VOLUMEN ETERIČNEGA OLJA SVEŽE POPROVE METE IN SVEŽE METE SPEARMINT	20
4 RAZPRAVA O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA DELA	22
4.1 PRIMERJAVA KOLIČINE PRIDOBLENEGA ETERIČNEGA OLJA IZ SVEŽE IN POSUŠENE POPROVE METE.....	22
4.2 PRIMERJAVA KOLIČINE PRIDOBLENEGA ETERIČNEGA OLJA IZ SVEŽE POPROVE METE IN METE SPEARMINT.....	24

5 POTRDITEV HIPOTEZ	24
6 ZAKLJUČEK.....	25
LITERATURA	26
ZAHVALA	27

KAZALO SLIK, TABEL IN GRAFOV

Slika 1: Postopek parne destilacije (Vir: osebni arhiv)	7
Slika 2: Sušenje mete v pečici na 105 °C za določanje suhe snovi (Vir: osebni arhiv)	8
Slika 3: Tehnica, uporabljena v postopku določanja suhe snovi v šoli (Vir: osebni arhiv).....	8
Slika 4: Sveža poprova meta (Vir: osebni arhiv).....	11
Slika 5: Sveža meta spearmint (Vir: osebni arhiv).....	14
Slika 6: Tehtanje mase suhe snovi (Vir: osebni arhiv).....	14
Slika 7: Shema parne destilacije (Vir: Požgan 2011, str. 77)	16
Slika 8: Postopek destilacije z vodno paro (Vir: osebni arhiv)	17
Slika 9: Eterično olje je lažje od vode (Vir: osebni arhiv)	19
Slika 10: Pridobljeno eterično olje (Vir: osebni arhiv).....	21

Tabela 1: Primerjava količine eteričnega olja iz sveže in posušene poprove mete	20
Tabela 2: Primerjava količine eteričnega olja sveže poprove mete in sveže mete spearmint	21

Graf 1: Primerjava volumna eteričnega olja sveže in suhe poprove mete	20
Graf 2: Primerjava volumna eteričnega olja sveže poprove mete in sveže mete spearmint	21
Graf 3: Masa sveže in suhe poprove mete, ki jo je potrebno predelati za enak volumen eteričnega olja.	23

POVZETEK

Ker v življenju radi sprejemava nove izzive, sva se odločili, da bova nova znanja in izkušnje osvajali še preko raziskovalnega dela. Zanimalo naju je, kako bi lahko iz izbrane zdravilne rastline izvlekli dišeče eterično olje, ki ga vsebuje. S pomočjo strokovne literature sva ugotovili, da je izvedba mogoča s pomočjo postopka destilacije z vodno paro. Eksperimentalno delo je neizvedljivo z razpoložljivo opremo v osnovni šoli, zato sva na najino prošnjo postopek izvajali v laboratorijih podjetja Etol, kjer sta takšna oprema in strokovno znanje na voljo.

Primerjali sva količino eteričnega olja, iz sveže in posušene poprove mete ter mete spearmint, pridobljenega v postopku destilacije z vodno paro. V prvi hipotezi sva predvidevali, da bo v svežih rastlinah več eteričnega olja kot v posušenih. Rezultati najine raziskovalne naloge so pokazali, da za enako količino eteričnega olja porabimo v primerjavi s suho poprovo meto štirikrat večjo maso sveže poprove mete. Pri tem porabimo enkrat več energije in časa.

V drugi hipotezi sva domnevali, da se poprova meta in meta spearmint ne bosta razlikovali v količini eteričnega olja. Pokazalo se je, da lahko pridobimo iz enakih mas suhih snovi obeh rastlin skoraj enkrat več eteričnega olja iz poprove mete kot iz mete spearmint.

1 UVOD

»Večji kot je otok znanja, daljša je obala čudes.« Ralph M. Sockman

Od staršev in učiteljev pogosto slišimo, da je znanje vrednota. Z znanjem se počutimo osvobodjene, saj lahko dosežemo številne cilje, ki si jih postavimo v življenju. Toda količina znanja nenehno raste. Samo z učenjem v različnih izobraževalnih ustanovah nikoli ne osvojimo takšne množine znanja, kot če razvijemo sposobnosti učenja z nenehnim samostojnim iskanjem odgovorov in raziskovanjem vsega, kar nas zanima.

Prav zato sva se odločili, da bova nekaj novega znanja osvojili z raziskovalnim delom. Že takoj na začetku sva bili enotnega mnenja, da bova poiskali temo iz naravoslovnega področja. Obe naju zelo zanima botanika. Med rastlinami se nama zdijo še posebej zanimive tiste, ki jih ljudje že od nekdaj uporabljajo v ljudskem zdravilstvu. Iz mnogih si posamezniki pripravljajo različne čajne mešanice, oljne izvlečke, tinkture, sirupe in sokove. Mnoge med njimi hitro spoznamo po izrazitem vonju, saj vsebujejo eterična olja. Rastlino zdrigneš med prsti in že se sprostijo zanimive vonjave. Začelo naju je zanimati, kako bi lahko iz izbrane zdravilne rastline izvlekli eterično olje, ki ga vsebuje. Izkazalo se je, da je pridobivanje eteričnih olj iz zdravilnih rastlin postopek, ki ga obravnava kemija. Zato sva v svoji raziskovalni nalogi lahko združili znanje biologije in kemije. Izbrali sva še rastlino in najina prva raziskovalna pot se je pričela.

1.1 NAMEN NALOGE

Izbrana je bila rastlina poprova meta, saj jo je bilo v vrtu najinih babic še septembra in oktobra zelo veliko. V naravi raste veliko različnih vrst mete. Vse vrste vsebujejo eterično olje z značilnim vonjem po mentolu. Najbolj aromatična med njimi je poprova meta (*Mentha x piperita*). Vprašali sva se, ali vsebuje sveža poprova meta enako količino eteričnih olj kot posušena. Ker imamo na vrtu še druge podvrste mete, med njimi največ mete spearmint, naju jeanimalo, katera vrsta ima več eteričnega olja.

Na spletni strani Kemijska sestava in pridobivanje eteričnih olj (http://www.kii3.ntf.uni-lj.si/e-kemija/file.php/1/output/etericna_olja2/) sva poiskali postopek pridobivanja eteričnih olj iz zdravilnih rastlin in začimbnic. Izkazalo se je, da pridobimo največ eteričnega olja s postopkom destilacije z vodno paro. Zato sva za pridobivanje eteričnih olj iz poprove mete izbrali ta postopek.

Najprej sva poskušali sestaviti aparaturo za pridobivanje eteričnega olja s postopkom destilacije z vodno paro kar sami in v šoli. Ugotovili sva, da nam nekateri

deli aparature manjkajo. Zato sva se obrnili na starše naših učencev, ki so nama pomagali pri navezovanju stikov z laboratoriji s to opremo. Na koncu smo postopek izvedli v laboratorijih podjetja Etol.

1.2 HIPOTEZE

V svoji raziskovalni nalogi sva imeli le dve hipotezi:

- predvidevali sva, da bo v svežih rastlinah več eteričnega olja kot v posušenih, saj se nama je zdelo, da sveže rastline bolj dišijo kot posušene;
- domnevali sva, da se poprova meta in meta spearmint ne bosta razlikovali v količini eteričnega olja, saj sta obe imeli zelo izrazit in prijeten vonj.

1.3 METODE DELA

Ko sva si izbrali temo raziskovalne naloge, sva se najprej izpopolnjevali na strokovnem področju. Začeli sva s spletnimi viri in nadaljevali s strokovno literaturo iz knjižnice. Nato sva načrtovali šolski poskus in aparaturo, s pomočjo katere bi lahko s pomočjo parne destilacije pridobili eterično olje iz izbranih rastlin. Glede na podatke o količini eteričnih olj in ponudbo na domačem vrtu sva za poskuse izbrali poprovo meto. Babica je imela na vrtu kar dve vrsti mete, zato sva se odločili, da ju bova primerjali glede vsebnosti eteričnega olja.

Ker v šoli nismo imeli vseh ustreznih pripomočkov za pridobivanje eteričnih olj po postopku destilacije z vodno paro, so nam na pomoč priskočili v podjetju Etol, kjer sva lahko v njihovem laboratoriju ob pomoči izkušenih laboratorijskih strokovnjakov izvedli postopek parne destilacije.

Najina raziskovalna naloga je bila razdeljena na laboratorijsko in kabinetno delo. Za laboratorijsko delo sva potrebovali večje količine obeh vrst mete in to v sveži in posušeni obliki. Z delom sva zelo pohiteli, saj v hladnem delu leta nadzemni deli poprove mete propadejo. Že v mesecu septembru sva pobrali nekaj poprove mete z babičinega vrta. Sušili sva jo 14 dni na domačem podstrešju. Na vrtu je bilo obeh vrst mete še vedno dovolj, da sva kasneje nabrali tudi sveže rastline.

Za izvedbo destilacije z vodno paro sva potrebovali naslednje pripomočke:

- vodni hladilnik,
- gumijaste cevi,
- destilirko,
- erlenmajerico ali merilni valj,

- nastavek za hladilnik,
- termometer,
- električno kaloto,
- parorazvijalec,
- stojalo, prižeme, mufe,
- vrelne kamenčke,
- čašo ali erlenmajerico.



Slika 1: Postopek parne destilacije (Vir: osebni arhiv)

Laboratorijsko delo je bilo najzanimivejši del raziskovalne naloge. Najprej sva sodelovali pri sestavi aparature za destilacijo z vodno paro. Nato sva poskrbeli za polnjenje parorazvijalnika z vročo destilirano vodo. Na tehtnici sva stehtali 400 g sveže poprove mete. V destilirko sva stresli stehtane liste sveže dišavnice. Dodali sva nekaj vrelnih kamenčkov in 50 ml destilirane vode. Pazili sva, da je cev za uvajanje pare segala pod površino zmesi. Laborantka nama je pred segrevanjem pregledala aparaturo. Ko je začela iz parorazvijalnika neprekinjeno uhajati para, je poskrbela za povezavo s cevjo za uvajanje pare. Destilacija s svežimi rastlinami je potekala 5 ur, s suhimi pa le 2 uri in pol. Prvi dan sva izvedli parno destilacijo svežih listov poprove mete, naslednji dan pa še parno destilacijo sveže mete spearmint, ki se od prve razlikuje po nekoliko bolj kosmatih listih. Čez 14 dni sva sodelovali pri pridobivanju eteričnih olj iz posušene poprove mete po istem postopku.

Dobljenim količinam eteričnih olj sva določili natančen volumen. Da bi količine lažje primerjali med seboj, so nama v Etolu pomagali pri določanju suhe snovi v sveži in

posušeni poprovi meti. Ker sami nisva mogli sodelovati pri tem postopku, sva z enostavnimi šolskimi pripomočki ugotavljali suho snov še sami in nato primerjali dobljene rezultate z rezultati iz Etola. Poznavanje podatka o količini suhe snovi nama je pomagalo pri preračunavanju, ko sva želeli ugotoviti, ali vsebuje več eteričnega olja sveža ali posušena poprova meta.



Slika 2: Sušenje mete v pečici na 105 °C za določanje suhe snovi (Vir: osebni arhiv)



Slika 3: Tehnica, uporabljena v postopku določanja suhe snovi v šoli (Vir: osebni arhiv)

2 PRIDOBIVANJE IN LASTNOSTI ETERIČNIH OLJ

Eterična olja spadajo med najbolj značilne naravne snovi z vonjem. So šibko polarne snovi ter zato dobro topne v nepolarnih topilih, manj pa v vodi. Njihovo ime izhaja iz njihove najpomembnejše lastnosti, to je vonja. So zmesi številnih spojin, pogosto spojin s kisikom, med katerimi najdemo aldehide, ketone, alkohole, etre, kisline, estre, fenole, kinone in laktone. Po izvoru jih delimo na rastlinska in živalska (<http://www.kii.ntf.uni-lj.si/etolja/a.htm>, 8. 12. 2013).

2.1 POGLED V PRETEKLOST

Po raziskavah zgodovinskih virov so eterična olja uporabljali že 4.500 let pred Kristusom. Stari Egipčani so prvi odkrili potencial dišav. Dokazi pričajo, da so olja in aromatične snovi uporabljali za zdravljenje bolezni, izvajanje obredov in verskih svečanosti v templjih in piramidah. Pri balzamiranju so uporabljali tri vrste eteričnih olj. Kot pričajo staroegipčanski hieroglifi in kitajski rokopisi, so olja uporabljali duhovniki in zdravniki. V Svetem pismu so eterična olja omenjena 188-krat. Nekatera cenjena olja, kot so olje kadilne bosvelije, mirtino, rožmarinovo, cimetovo in olje kitajskega cimetovca, so se uporabljala za maziljenje in zdravljenje bolnih. Tudi svetopisemski preroki so poznali vrednost eteričnih olj kot zaščite pred boleznimi.

Do ponovnega uvajanja eteričnih olj v sodobno medicino je začelo prihajati v poznem 19. in zgodnjem 20. stoletju. Od takrat se eterična olja tradicionalno uporabljajo za uničevanje škodljivih mikrobov kot tudi za uravnovešanje razpoloženja, dviganje življenjske moči in odpravljanje negativnih čustev (<http://www.esenca-zivljenja.si/index.php/aromaterapija>, 12. 12. 2013).

2.2 PRIDOBIVANJE ETERIČNIH OLJ

Eterična olja pridobivamo na različne načine. Najpogostejše metode pridobivanja so:

- ekstrakcija s florasolom,
- stiskanje,
- ekstrakcija z ogljikovim dioksidom,
- ekstrakcija z organskimi topili,
- parna destilacija (<http://www.etericna-olja.si/p/pridobivanje-etericnih-olja.html#Parna%20destilacija>, 12. 12. 2013).

Glede na zbrane podatke je najprimernejša metoda za pridobivanje eteričnega olja iz sveže ali posušene poprove mete destilacija z vodno paro ali parna destilacija.

2.3 PARNA DESTILACIJA

Parna destilacija je postopek, pri katerem s segrevanjem droge in z uvajanjem vroče vodne pare izločimo iz rastline eterična olja. Postopek pridobivanja eteričnega olja s parno destilacijo je relativno enostaven. Za pridobivanje večjih količin eteričnega olja se uporabljajo destilacijski kotli. V kotel se da cele rastline ali rastlinske dele, iz katerih nameravamo pridobivati eterično olje. V kotel vodimo vročo paro. Alternativno cel kotel z vodo in drogo segrevamo do vretja. Iz kotla izparevajo hlapne snovi (eterična olja) ter vodna para. Te pare hladimo in kar se loči, je zmes eteričnega olja in vode, ki ji pravimo tudi cvetna voda ali hidrolat (<http://www.etericna-olja.si/p/pridobivanje-etericnih-olj.html#Parna%20destilacija>, 12. 12. 2013).

V manjših količinah pridobivamo eterična olja z aparaturo za destilacijo z vodno paro. V vodni pari aromatične žleze v rastlini popokajo in eterično olje izhlapi skupaj z vodnimi kapljicami. Ko gre para skozi vodni hladilnik, se znova utekočini in na koncu dobimo vodo (hidrolat) in eterično olje. Eterično olje ni topno v vodi, zato ostane na površini. Hidrolat vsebuje sestavine rastline, ki so topne v vodi (<http://www.magnolija.si/blog/2012/09/na-destilaciji-lavandina-zajblja-in-bora/>, 12. 12. 2013).

2.4 ETERIČNA OLJA V RAZLIČNIH VRSTAH METE

Zaradi tega, ker smo imeli porovo meto kar na domačem vrtu, je bilo samo po sebi umevno, da bova to vrsto mete izbrali za pridobivanja eteričnega olja. Različne vrste mete imajo tudi nekoliko različno količino in sestavo eteričnega olja. To je najverjetneje vzrok, da se po vonju nekoliko razlikujejo. Določene sestavine, npr. mentol, pa so skupne vsem vrstam mete. Količino eteričnega olja in njegovo uporabo sva primerjali za tri vrste mete.

2.4.1 ETERIČNO OLJE IZ POPROVE METE (*Mentha piperita*)

Poprova meta vsebuje od 0,1 do 1 % eteričnega olja. V njegovi kemijski sestavi so našli mentol (29–48 %), menton (20–31 %), mentilacetat (3–10 %), mentofuran (1–7 %), limonen, viridiflorol, pulegon (1–11 %), 1,8-cineol (6–7,5 %) in druge sestavine. Za pridobivanje se priporoča destilacija z vodno paro iz cvetoče rastline. Eterično olje je blede rumena ali zelenkasta tekočina. Deluje antiseptično, blaži bolečine in ima mnoge blagodejne vplive na naše zdravje. Uporablja se kot dodatek, ki daje okus farmacevtskim izdelkom, med njimi zdravilom proti kašlju in prehladu ter takim, ki pospešujejo prebavo in zbujaajo tek. Lahko je dodatek mnogim prehrabnim izdelkom, posebno bonbonom, žvečilnim gumijem, slaščicam in brezalkoholnim pijačam. Dodajajo ga tudi tobaku za izboljšanje okusa. Lahko je dišavna komponenta v milih, detergentih, kozmetičnih izdelkih, kolonjskih vodah in parfumi (http://www.kii.ntf.uni-lj.si/etolja/a.htm, 16. 10. 2013).



Slika 4: Sveža poprova meta (Vir: osebni arhiv)

2.4.2 ETERIČNO OLJE IZ KLASASTE METE (*Mentha spicata*)

Klasasta meta vsebuje okoli 0,7 % eteričnega olja, ki je drugačne kemijske sestave kot poprova meta. Pridobivajo ga z destilacijo z vodno paro iz cvetnih vršičkov. Eterično olje klasaste mete je blede rumena ali olivno zelena tekočina. Ima antimikrobno delovanje. Uporablja se kot dišavna komponenta v milih in kolonjskih vodah, kot dodatek mnogim prehrabnim izdelkom in zobnim kremam (http://www.kii.ntf.uni-lj.si/etolja/a.htm, 16. 10. 2013).

2.4.3 ETERIČNO OLJE IZ NJIVSKE METE (*Mentha arvensis*)

Njivska meta vsebuje od 1–2 % eteričnega olja. V njegovi kemijski sestavi je 70 do 90 % mentola, do 20 % mentona in drugih sestavin. Pridobivajo ga z destilacijo z vodno paro iz cvetoče rastline. Olje dementolizirajo, ker vsebuje toliko mentola, da je trdno pri sobni temperaturi. Olje brez mentola je brezbarvna ali bledorumena tekočina. Kot eterično olje poprove mete ima številne ugodne vplive na naše zdravje in deluje protimikrobno, sprošča mišične krče, je proti vetrovom, pospešuje prebavo in zbujajo tek ter lajša izkašljevanje. Uporablja se v nekaterih farmacevtskih preparatih, npr. sirupih proti kašlju, zeliščnih čajih in sirupih. Pogosto je dodatek v milih, zobnih kremah, detergentih, kozmetičnih izdelkih in parfumi. V prehranski industriji se uporablja kot dodatek bonbonom, žvečilnim gumijem, slaščicam in likerjem. Eterično olje njivske mete se veliko uporablja kot izhodni material za izolacijo mentola. (<http://www.kii.ntf.uni-lj.si/etolja/a.htm>, najdeno 16. 10. 2013)

2.5 POPROVA META KOT RASTLINA

Poprova meta je ena najstarejših in najbolj vsestranskih zdravilnih rastlin. Je spontani križanec drugih vrst mete, ki so jih že v srednjem veku pridelovali kot zdravilne in aromatične rastline in so prišle v Evropo prek Sredozemlja iz Azije. Spada v družino ustnatic (Lamiaceae). Poprova meta ima v zemlji vejnato koreniko, iz katere poganja več do 100 cm visokih stebel. Stebla so štirioglata, vejnata in pogosto rdečkasta. Nosijo pecljate, nasprotno in podolgovate liste. Listi so temno zeleni in rdečkasto navdahnjeni. Po robu so ostro narezljani in nekoliko kosmati. Steblo, liste in cvetove pokrivajo številne dlakaste žlezice, ki izločajo aromatično eterično olje. Cvetovi so beli z vijoličastim nadihom. Zbrani so v navideznih klasih v vretenca na koncu stebel. Cveti od junija do avgusta.

V zdravilne namene nabiramo liste, pa tudi celo cvetočo rastlino, tik preden se rastlina razcveti. Vse nabrano posušimo v senci, na prepihu ali v sušilniku pri nizki temperaturi. Iz sveže poprove mete z vodno destilacijo pridobivamo čisto eterično olje.

Poprova meta ima veliko eteričnega olja, ki vsebuje mentol, cineol, menton, čreslovine, flavonoide in grenke snovi (Jagodič 2004, str. 312).

Čaj poprove mete pijemo proti raznim krčem, bolečemu mesečnemu perilu, glavobolu, zoper spolno nemoč ali pa zgolj za žejo. Poleg tega ga uporabljamo zoper vse bolezni jeter in žolčnih izvodil. Spodbuja delovanje jeter in trebušne slinavke.

Blaži krče, blagodejno spodbuja delovanje srca in pomirja živce. Spodbuja delovanje prebavnih žlez, zlasti želodca, pomaga proti slabi prebavi, kolcanju in napenjanju. Je odlično domače zdravilo za starejše ljudi, saj jim olajša prebavo in sproščanje plinov. Čaj lahko tudi grgramo proti vnetju ustne votline in zobobolu. Mentol v poprovi meti pa hladi (Jagodič 2004, str. 313).

2.6 PODVRSTE POPROVE METE

Poprova meta ima mnogo podvrst, ki se razlikujejo po številnih lastnostih, po barvi, obliki listov, dlačicah na listih in drugih lastnostih. Poleg tega so različne pisane ali pritlikave sorte lepe okrasne rastline, zaradi svoje nezahtevnosti pa so vse vrste mete primerne tudi za omejene prostore, npr. v visečih košarah in majhnih balkonskih koritih. Ločijo pa se tudi po vonju, ki je pri različnih podvrstah poprove mete različen.

Na primer:

- podvrsta meta limona ima močan vonj po limoni, zato jo ljudje velikokrat zamenjajo za meliso, saj podobno diši;
- meta jabolko z vonjem po zelenih jabolkih, ki se uporablja predvsem za čaje ter metin žele;
- meta čokolada, ki diši po čokoladi oz. natančneje po čokoladicah After eight;
- meta ananas, ki je ena od najlepših met z vonjem po ananasu ter rahlim pridihom mete;
- meta poper, ki ima okus po popru in je kar malo pekoča.

Na spletni strani Zavod raznolikost, botanični vrt in vrtnarija je objavljenih kar 22 vrst in podvrst poprove mete. Vsaka ima poseben vonj in uporabnost (http://raznolikost.si/slo/zelisca_menthanepeta, 12. 12. 2013).

Pri svojih poskusih sva uporabljali podvrsto mete z imenom meta spearmint. To rastlino je imela na vrtu ena od najinih babic. Priporočala nama jo je za primerjavo s poprovo meto, saj jo ima precejšnje količine. Bistvena razlika med poprovo meto in meto spearmint je v listih, ki so bolj dlakavi. Na vrhu stebela se razvijajo bogata klasasta socvetja. V vonju se rastlini bistveno ne razlikujeta. Meta spearmint je zelo osvežujoča z okusom žvečilnih gumijev. Polno ime te podvrste je meta spearmint *menthaaquatica x longifolia* (= *mentha x dumetorum*) (karstclone) 'spearmint' usda zone 5. Iz imena lahko sklepava, da je rastlina pridobljena s križanjem.



Slika 5: Sveža meta spearmint (Vir: osebni arhiv)

2.7 DOLOČANJE SUHE SNOVI V VZORCU

Da lahko primerjamo količino eteričnih olj v izbranih sortah poprovih met, moramo imeti podatek o odstotku suhe snovi. V ta namen moramo izbrano maso sveže rastline več ur segrevati na 105 °C. Po končanem segrevanju prenesemo vzorec v eksikator, da se ohladi. Pri tem silikagel v eksikatorju veže vodo in ohranja maso suhe snovi. Ohlajene vzorce tehtamo in izračunamo odstotek suhe snovi v celotnem vzorcu. Tehtanje suhe snovi izvedemo večkrat zaporedoma med segrevanjem, dokler ni masa suhe snovi konstantna.



Slika 6: Tehtanje mase suhe snovi (Vir: osebni arhiv)

3 PRAKTIČNI DEL NALOGE

Že na začetku šolskega leta, ko sva se odločili za temo raziskovalne naloge, sva začeli z nabiranjem in sušenjem poprove mete. Imeli sva srečo, da je imela babica kar dve vrsti poprove mete na svojem vrtu, zato je odpadlo iskanje te zeli pri drugih sorodnikih in sosedih.

Sprva sva želeli narediti eterično olje iz poprove mete po postopku klasične destilacije in s pomočjo šolske destilacijske aparature. Zamislili sva si, da bi koščke poprove mete segrevali skupaj z vodo v destilirni bučki. Predvidevali sva, da so eterična olja zelo hlapna in da se bodo hitro ločila od vode in utekočinila v vodnem hladilniku. Pri tem postopku je sicer malce dišalo, o kakšnem eteričnem olju pa ni bilo sledu. Po nadaljnjem preučevanju pripomočkov za pridobivanje eteričnih olj sva ugotovili, da je učinkovit postopek destilacije z vodno paro. Že sva mislili, da se bo zaradi tega najino raziskovalno delo zaključilo, vendar sva po naključju prišli v stik z laboratorijem, ki nama je bil pripravljen pomagati pri izvedbi tega postopka. Tako sva parno destilacijo izvedli v laboratorijih podjetja Etol v Škofji vasi.

3.1 PRIPRAVA VZORCEV

Z vodilno osebo v laboratorijih podjetja Etol se je mentorica dogovorila za način in datum izvedbe parne destilacije. Za izvedbo sva pripravili 3 vzorce poprove mete:

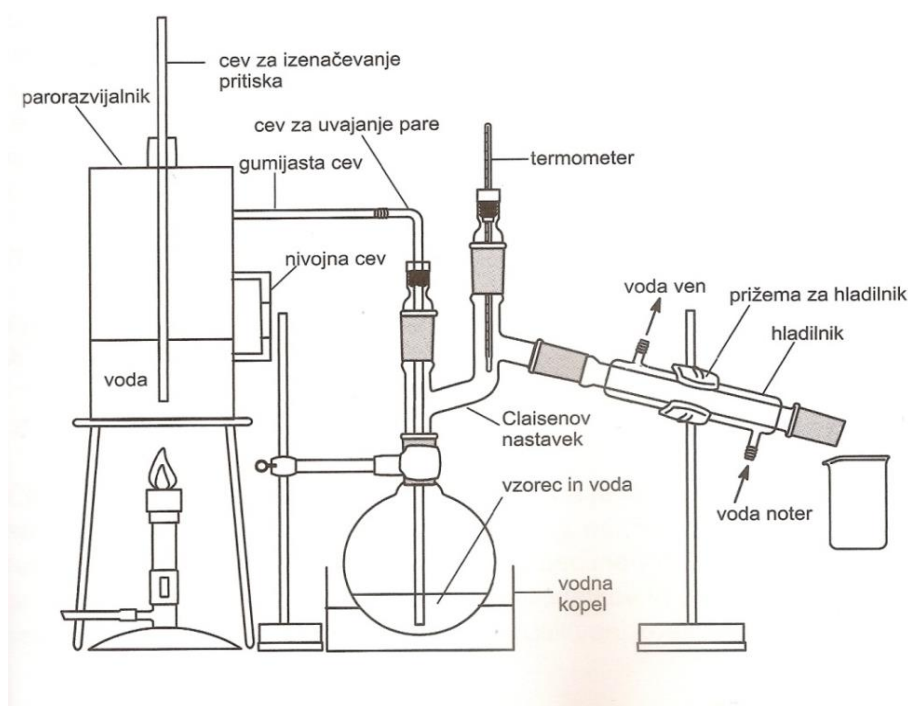
- 400 g sveže poprove mete (*mentha piperita*)
- 400 g sveže mete spearmint (*mentha aquatica x longifolia*)
- 140 g posušene poprove mete (*mentha piperita*)

Na dogovorjen datum, to je 14. oktobra 2013, sva vzorce že zjutraj odnesli v laboratorij. V laboratoriju sva se najprej seznanili s postopkom parne destilacije in pomagali pri sestavljanju aparature za parno destilacijo.

3.2 SESTAVA APARATURE

Aparaturo za parno destilacijo smo sestavili v digestoriju. V levi kot digestorija smo postavili parorazvijačnik. Z njim smo povezali večjo destilacijsko bučko. Nato smo nadaljevali s sestavljanjem aparature in destilacijsko bučko zvezali z vodnim hladilnikom. Na koncu vodnega hladilnika smo priključili še posodo za prestrezanje parnega destilata. Za vezavo destilacijske bučke in vodnega hladilnika smo uporabili Cclaisenov nastavek. Nato smo natehtali točno določeno maso sveže poprove mete. Stehtano maso smo prenesli v destilacijsko bučko. V bučki je bilo lahko sveže

rastline največ do dveh tretjin volumna posode. Ko je voda v parorazvijalniku zavrela, smo z gumijasto cevjo zvezali parorazvijalnik in destilacijsko bučko. Vroča para je zelo počasi prodirala med celice rastlin in izločala hlapna eterična olja. Da se bučka ni ohladila, smo jo s pomočjo tople keramične obloge dodatno segrevali. Voda in eterična olja so izhlapevala in po cevkah so hlapi prodirali v vodni hladilnik, kjer so se utekočinili. Ker se eterična olja ne mešajo z vodo, so se v zbirni posodi nabirala nad njo. Ker je imel ta laboratorijski pripomoček merilno območje za volumen, smo po 5 urah parne destilacije lahko izmerili, koliko mililitrov eteričnega olja se je nabralo nad vodo. Iz podatka sva izračunali delež eteričnih olj v poprovi meti glede na vsebnost suhe snovi v njej.



Slika 7: Shema parne destilacije (Vir: Požgan 2011, str. 77)

Enak postopek smo izvedli še dvakrat. Drugič smo s parno destilacijo pridobivali eterična olja iz sveže mete spearmint. Masa sveže rastline je bila tako kot v prvem primeru 400 g. Tretjič smo isti postopek pripravil še s posušeno poprovo meto. V tem primeru je znašala masa 140 g. Masa posušene poprove mete se med sušenjem zelo zmanjša, ker izhlapi voda. Tako je volumsko približno enaka količina poprove mete tehtala veliko manj kot sveža. S svežo poprovo meto je postopek destilacije z vodno potekal 5 ur. S suho poprovo meto je bila parna destilacija končana v krajšem času in sicer v 2 urah.



Slika 8: Postopek destilacije z vodno paro (Vir: osebni arhiv)

3.3 DOLOČANJE SUHE SNOVI

Med parno destilacijo je potekal postopek določanja suhe snovi v sveži in posušeni poprovi meti. Najprej smo stehali maso prazne posodice, v kateri smo kasneje sušili poprovo meto. Nato smo stehali na 4 decimalke natančno svežo in suho poprovo meto. Podatek se imenuje masa zatehte. Podatke smo si zabeležili v zvezek za meritve. Stehtano maso posušene in seže poprove mete smo prenesli v iztehtane prazne posode. Vzorce smo segrevali 5 ur na temperaturi 105 °C. Po končanem segrevanju smo prenesli vroče posode v eksikator, počakali da se ohladijo in jih ponovno stehali na 4 decimalke natančno. Podatek, ki smo ga dobili, se imenuje masa iztehte. Podatek smo skrbno zabeležile. Nato smo izračunali odstotek suhe snovi.

3.3.1 DOLOČANJE SUHE SNOVI V POSUŠENI POPROVI METI

m prazne posodice = 2,6212 g

m zatehte p.m. = 2,1881 g

m iztehte p.m. = 4,5275 g po 5-ih urah sušenja pri 105 ° Celzija

IZRAČUN % suhe snovi posušene poprove mete (okrajšava: s. s. p. m.):

$$\% \text{ s.s. p.m.} = \frac{m \text{ iztehte p.m.} - m \text{ prazne posodice}}{m \text{ zatehte p. m.}} \times 100 = \frac{4,5275\text{g} - 2,6212\text{g}}{2,1881 \text{ g}} \times 100 = 87,12 \%$$

3.3.2 DOLOČANJE SUHE SNOVI V SVEŽI POPROVI METI

m prazne posodice = 2,6153 g

m zatehte p.m. = 3,2310 g

m iztehte p.m. = 3,3382 g

IZRAČUN % suhe snovi sveže poprove mete:

$$\% \text{ s.s. p.m.} = \frac{m \text{ iztehte p.m.} - m \text{ prazne posodice}}{m \text{ zatehte p. m.}} \times 100 = \frac{3,3382 \text{ g} - 2,6153 \text{ g}}{3,231 \text{ g}} \times 100 = 22,37\%$$

Delež suhe snovi v posušeni poprovi meti je znašal 87,12 %, v sveži poprovi meti pa le 22,37 %.

3.3.3 DOLOČANJE SUHE SNOVI V SVEŽI METI SPEARMINT

Suho snov v sveži meti spearmint sva določili v šoli. Uporabili sva enak postopek kot v Etolu, le tehtnica, ki sva jo uporabili, je bila natančna le na dve stotinki.

m prazne posodice = 75,39 g

m vzorca m.s. = 10,32 g

m vzorca po sušenju = 77,47 g

IZRAČUN % suhe snovi sveže mete spearmint (m. s.)

$$\% \text{ s.s. p.m.} = \frac{m \text{ iztehte p.m.} - m \text{ prazne posodice}}{m \text{ zatehte p.m.}} \times 100 = \frac{77,47 \text{ g} - 75,39 \text{ g}}{10,32 \text{ g}} \times 100 = 20,16 \%$$

Delež suhe snovi v sveži poprovi meti pa je znašal 22,37 %, v sveži meti spearmint pa 20,16 %.

3.4 VOLUMEN PRIDOBLENEGA ETERIČNEGA OLJA IZ VRST POPROVE METE

Eterično olje, ki sva ga pridobili pri postopku parne destilacije poprove mete, je bil skoraj brezbarvna tekočina, ki je s svojo aromo močno odišavila ves laboratorij. Skupaj z vodo je priteklo iz vodnega hladilnika. Zaradi manjše gostote se je olje nabralo nad vodo. Vse skupaj se je ujelo v zanimivo oblikovani del aparature, katerega velika prednost je bilo merilno območje za volumen. Tako sva brez pretakanja in izgub lahko takoj videli, koliko mililitrov eteričnega olja poprove mete je nastalo.



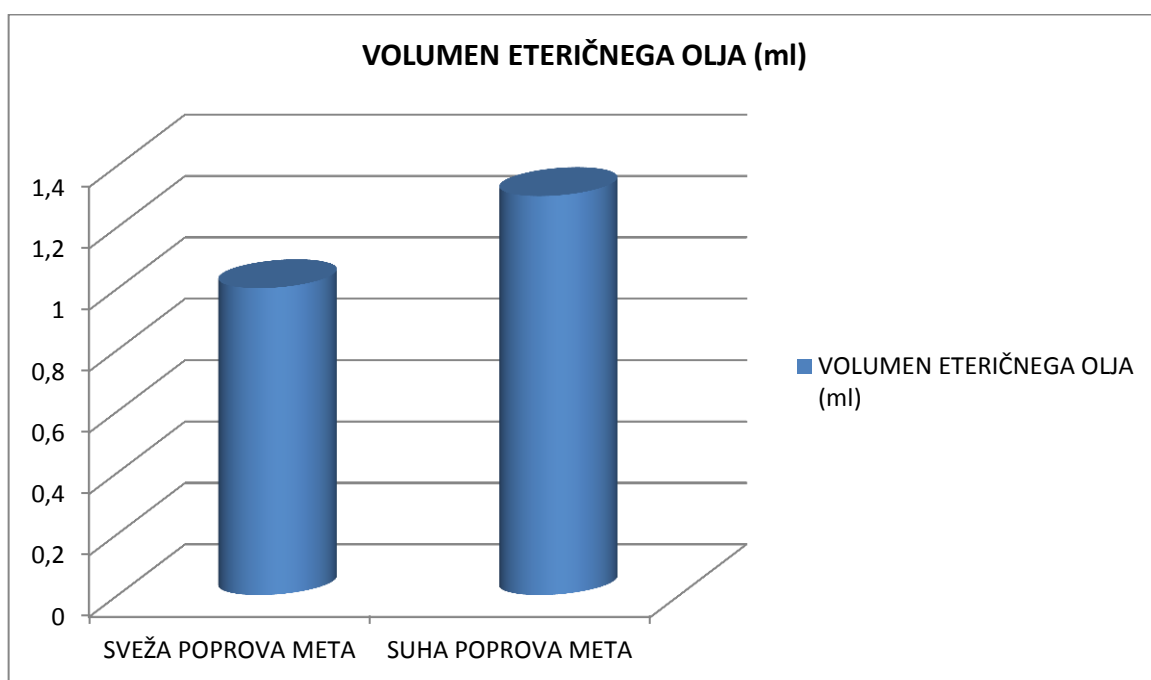
Slika 9: Eterično olje je lažje od vode (Vir: osebni arhiv)

3.4.1 VOLUMEN ETERIČNEGA OLJA SVEŽE IN POSUŠENE POPROVE METE

Po končani destilaciji z vodno paro naju je najbolj zanimal podatek, koliko mililitrov eteričnega olja poprove mete sva pridobili pri tem postopku iz posušene in sveže poprove mete. Pri tem je potrebno poudariti, da je bil čas parne destilacije suhe poprove mete veliko krajši. Za parno destilacijo sveže poprove mete sva potrebovali kar 5 ur, za parno destilacijo suhe poprove mete pa le polovico tega časa. Pri tem sva iz 400 g sveže poprove mete po 5 urah parne destilacije dobili 1 ml, iz samo 140 g suhe poprove mete pa po le 2,5 urah 1,3 ml eteričnega olja.

Tabela 1: Primerjava količine eteričnega olja iz sveže in posušene poprove mete

PODATKI	SVEŽA POPROVA META	SUHA POPROVA META
Masa poprove mete pred destilacijo	400 g	140 g
Volumen eteričnega olja	1 ml	1,3 ml
Odstotek suhe snovi	22,37%	87,12%
Masa suhe snovi	89,48 g	121,97 g



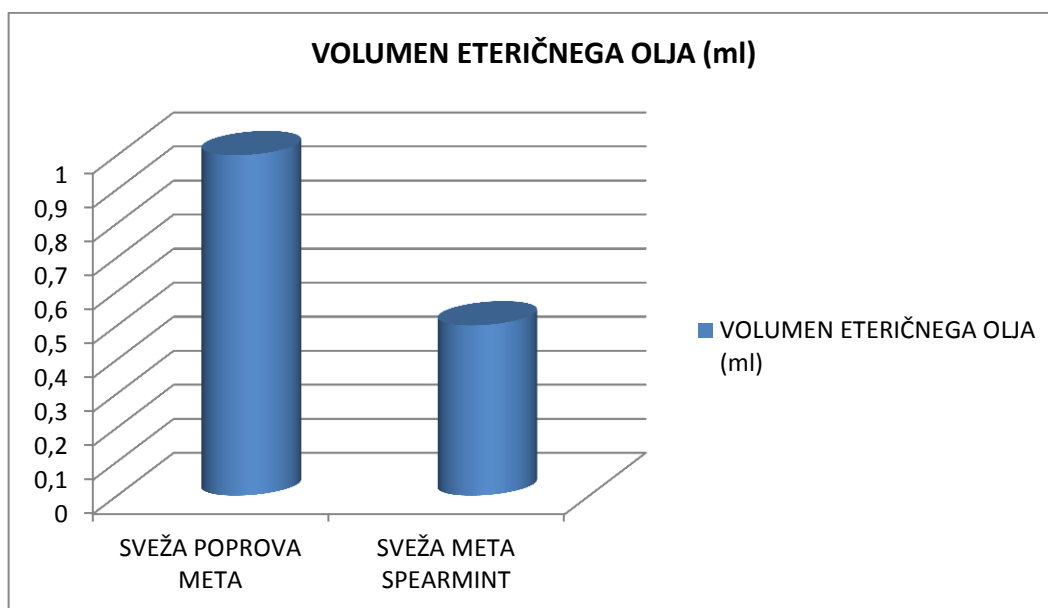
Graf 1: Primerjava volumna eteričnega olja sveže in suhe poprove mete

3.4.2 VOLUMEN ETERIČNEGA OLJA SVEŽE POPROVE METE IN SVEŽE METE SPEARMINT

Postopek parne destilacije sva ponovili s svežo poprovo meto in svežo meto spearmint. Iz 400 g svežih listov mete sva po 5 urah parne destilacije dobili pri poprovi meti 1 ml eteričnega olja, pri meti spearmint pa le 0,5 ml.

Tabela 2: Primerjava količine eteričnega olja sveže poprove mete in sveže mete spearmint

PODATKI	SVEŽA POPROVA META	SVEŽA META SPEARMINT
Masa poprove mete pred destilacijo	400 g	400 g
Volumen eteričnega olja	1 ml	0,5 ml
Odstotek suhe snovi	22,37%	20,16%
Masa suhe snovi	89,48 g	80,64 g



Graf 2: Primerjava volumna eteričnega olja sveže poprove mete in sveže mete spearmint



Slika 10: Pridobljeno eterično olje (Vir: osebni arhiv)

4 RAZPRAVA O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA DELA

V naslednjem poglavju sva naredili nekaj izračunov, iz katerih sva s pomočjo podatka odstotka suhe snovi primerjali, katera vrsta mete da boljši izkoristek eteričnega olja.

4.1 PRIMERJAVA KOLIČINE PRIDOBLENEGA ETERIČNEGA OLJA IZ SVEŽE IN POSUŠENE POPROVE METE

Iz 400 g sveže poprove mete sva po petih urah parne destilacije dobili 1 ml, iz samo 140 g suhe poprove mete pa po le 2,5 urah 1,3 ml eteričnega olja. V sveži poprovi meti je 22,37 % suhe snovi. V 400 g sveže poprove mete je suhe snovi 89,48 g, kar je 22,37 % od 400 g. V suhi poprovi meti je 87,12 % suhe snovi, ostalo je voda. Izračun pokaže, da je v 140 g posušene poprove mete 121,97 g suhe snovi.

Iz pridobljenih podatkov sva sklepali:

Če iz 89,48 g suhe snovi sveže poprove mete dobimo 1 ml eteričnega olja, potem iz 121 g suhe snovi dobimo po sklepnem računu 1,36 ml eteričnega olja.

89,48 g suhe snovi1 ml eteričnega olja

121,97 g suhe snovi X ml eteričnega olja

$$x = \frac{121,97 \text{ g} \cdot 1 \text{ ml}}{89,48 \text{ g}}$$

x = 1,36 ml eteričnega olja

Če bi imeli toliko sveže poprove mete, da bi v njej bila enaka masa suhe snovi kot v 140 g suhe poprove mete, bi ravno tako dobili okoli 1,3 ml eteričnega olja. Ampak koliko gramov poprove mete bi morali pri tem destilirati z vodno paro? Spet si lahko pomagamo s sklepnim računom. Odstotek suhe snovi v sveži poprovi meti je 22,37 %, kar naj znaša 121,97 g. To je enako, kot je suhe snovi v 140 g posušene poprove mete. Potem lahko napišemo naslednji sklepni račun:

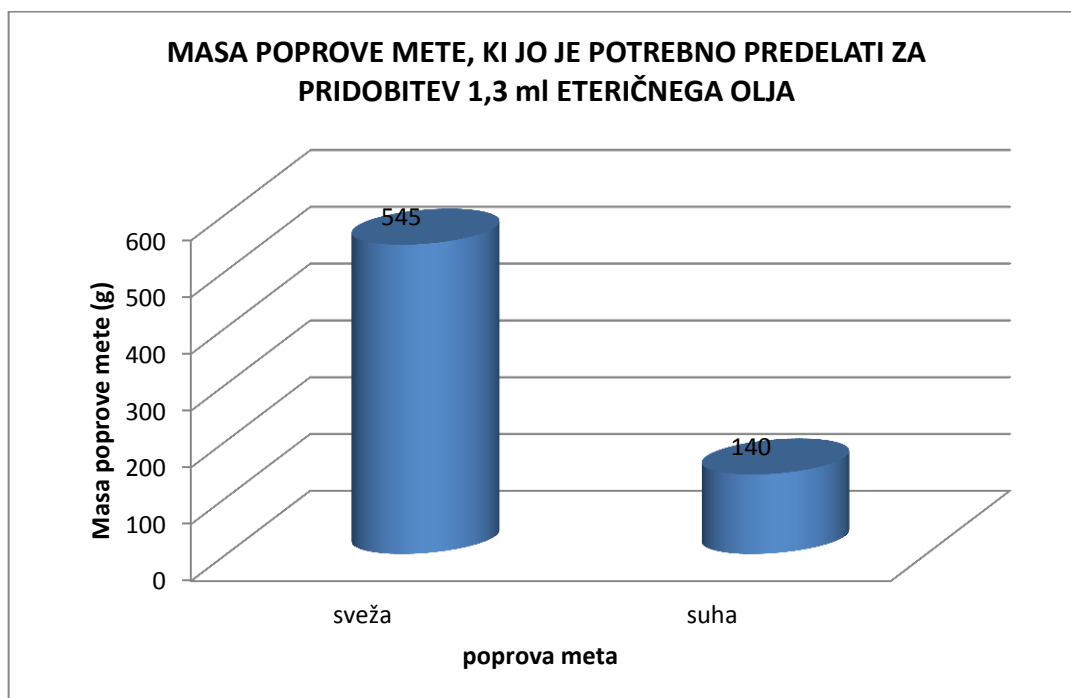
22,37 %121,97 g suhe snovi

100 % x g sveže rastline

$$x = \frac{121,97 \text{ g} \cdot 100 \%}{22,37 \%}$$

x = 545 g sveže poprove mete

Iz tega izračuna sledi, da bi morali za enako količino eteričnega olja, kot ga pridobimo iz suhe poprove mete, predelati kar 3,8 krat večjo maso sveže poprove mete. Podatek sva dobili tako, da sva maso 545 g delili s 140 g (suha poprova meta).



Graf 3: Masa sveže in suhe poprove mete, ki jo je potrebno predelati za enak volumen eteričnega olja.

Pomembno vlogo pri pridobivanju eteričnega olja iz poprove meta igra tudi porabljena energija in čas destilacije. Ker je potekal postopek parne destilacije suhe poprove mete pol krajši čas kot sveže, lahko sklepava, da se je porabilo tudi pol manj energije, kar lahko močno vpliva na ceno končnega proizvoda. Predvidevava lahko, da je za pridobivanje eteričnega olja iz poprove mete bolje, da zelišče najprej pravilno posušimo in nato izvedemo postopek parne destilacije, če želimo eterično olje pridobiti na čim cenejši način. Del postopka, izločitev vode iz rastline, za nas brezplačno opravi narava.

4.2 PRIMERJAVA KOLIČINE PRIDOBLENEGA ETERIČNEGA OLJA IZ SVEŽE POPROVE METE IN METE SPEARMINT

Iz 400 g svežih listov mete, sva po 5 urah parne destilacije dobili pri poprovi meti 1 ml eteričnega olja, pri meti spearmint pa le 0,5 ml. Obe vrsti mete sta se razlikovali po količini suhe snovi. Poprova meta je imela 22,37 % suhe snovi, kar v masi znaša 89,48 g. Meta spearmint je imela 20,16 % suhe snovi, kar znaša 80,64 g. Iz teh podatkov sva napisali sklepni račun, s pomočjo katerega sva izračunali, koliko eteričnega olja bi dobili iz enake mase suhe snovi, kot je v poprovi meti, iz mete spearmint.

80,64 g mete spearmint 0,5 ml eteričnega olja

89,48 g mete spearmint X

$$x = \frac{89,48 \text{ g} \cdot 0,5 \text{ ml}}{80,64 \text{ g}}$$

$$x = 0,55 \text{ ml}$$

Če bi imeli takšno količino mete spearmint, da bi bila v njej enaka masa suhe snovi kot v poprovi meti, bi dobili veliko manj eteričnega olja. Po sklepnem računu sva izračunali, da bi iz enake mase suhe snovi mete spearmint nastalo le 0,55 ml eteričnega olja. Iz iste mase sveže poprove mete pa smo pri parni destilaciji dobili 1 ml eteričnega olja. Iz podatkov lahko sklepava, da je v primerjavi z meto spearmint za pridobivanje eteričnega olja veliko primernejša poprova meta, saj pri dani suhi masi snovi izloči skoraj pol več eteričnega olja. Katero od obeh rastlin izberemo za pridobivanje eteričnega olja, je odvisno tudi od sestave eteričnega olja in od tega, v kakšne namene ga bomo uporabili. Iz strokovne literature sva ugotovili, da se eterična olja različnih vrst mete razlikujejo po svoji sestavi in količini posameznih snovi.

5 POTRDITEV HIPOTEZ

V svoji prvi hipotezi sva predvidevali, da bo v svežih rastlinah več eteričnega olja kot v posušenih. Rezultati najine raziskovalne naloge so pokazali, da pridobimo veliko več eteričnega olja in v veliko krajšem času iz posušene poprove mete. Zato morava prvo hipotezo ovreči.

V svoji drugi hipotezi sva domnevali, da se poprova meta in meta spearmint ne bosta razlikovali v količini eteričnega olja. Rezultat raziskovalnega dela so pokazali, da lahko pridobimo iz poprove mete skoraj 1x več eteričnega olja kot iz mete spearmint. Zato morava tudi drugo hipotezo ovreči.

Čeprav sva obe zastavljeni hipotezi ovrgli, verjetno zaradi začetniške neizkušenosti, sva se pri svojem delu veliko naučili in pridobili mnoge laboratorijske izkušnje.

6 ZAKLJUČEK

Na najinem potovanju skozi raziskovanje pridobivanja eteričnih olj iz poprove mete in mete spearmint, sva pridobili veliko novega znanja in izkušenj na področju kemije in botanike. Čeprav je meta rasla na našem domačem vrtu, si pred tem sploh nisva predstavljali, da raste v naravi in v vrtovih toliko različnih vrst mete, ki se razlikujejo po videzu in lastnostih. Čisto na novo sva se naučili, kako iz njih pridobiti eterično olje s postopkom destilacije z vodno paro. Teh bogatih izkušenj nikoli ne bi dobili le s pridnim učenjem pri pouku. Seznanili sva se tudi z zgodovino eteričnih olj, ter z njihovo uporabo v preteklosti in sedanjosti. Spoznali sva uporabo poprove mete kot zdravilne rastline. Neizmerno sva uživali v bogatem vonju eteričnega olja, ki sva ga pridobili po postoku parne destilacije, saj naju je spominjal na zeliščne bombone in priljubljeno zobno pasto. Prvič sva lahko opazovali delo v kemijskem laboratoriju v podjetju Etol. Presenetila naju je bogata razvejanost mikrobioloških in kemijskih laboratorijev, s katerimi razpolaga to podjetje. Izvedeli sva, da je kemijska in biološka analiza vseh prehramnih proizvodov, ki nastajajo v tem podjetju, zelo pomembna dejavnost. Laboratoriji v Etolu nudijo zaposlitev raznovrstnim visoko izobraženim strokovnjakom iz različnih naravoslovnih področij. Veseli naju, da sva lahko pri njih črpali bogato znanje in izkušnje, ko so nama stali ob strani pri izvedbi raziskovalnega dela. Zelo navdušeni sva, ker so nama bili pripravljeni nesebično pomagati, čeprav so morali imeti veliko potrpljenja, saj nama je za delo pogosto primanjkovalo izkušenj. Tako sva pridobili veliko več znanja, kot bi ga, če se raziskovalne naloge ne bi lotili in na to znanje sva ponosni.

LITERATURA

Jagodič, B. 2004. *Zdravilne zeli, najboljše blago za zdravo telo*. Maribor: Slomškova založba.

Požgan, F., Štefane, B. 2011. *Uvod v laboratorijsko organsko kemijo*. Ljubljana: Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

SPLETNI VIRI:

Eterična olja, oddelek za izobraževanje in informatiko. 2013. Najdeno 8. 12. 2013 na spletnem naslovu <http://www.kii.ntf.uni-lj.si/etolja/a.htm>.

Esenca življenja z young living eteričnimi olji, aromaterapija. 2013. Najdeno 12. 12. 2013 na spletnem naslovu <http://www.esenca-zivljenja.si/index.php/aromaterapija>.

Favn d.o.o., eterična olja. 2013. Najdeno 12. 12. 2013 na spletnem naslovu <http://www.etericna-olja.si/p/pridobivanje-etericnih-olj.html#Parna%20destilacija>.

Magnolija, eterična olja. 2013. Najdeno 12. 12. 2013 na spletnem naslovu <http://www.magnolija.si/blog/2012/09/na-destilaciji-lavandina-zajblja-in-bora/>.

Zavod Raznolikost, botanični vrt in vrtnarija, meta. 2013. Najdeno 16. 10. 2013 na spletnem naslovu http://raznolikost.si/slo/zelisca_menthanepeta.

Kemijska sestava in pridobivanje eteričnih olj. 2013. Najdeno 16. 10. 2013 na spletnem naslovu http://www.kii3.ntf.uni-lj.si/e-kemija/file.php/1/output/etericna_olja2/.

USTNI VIRI:

Dr. Marjan Donko, zaposlen v podjetju Etol kot menedžer zagotavljanja kakovosti.

ZAHVALA

Radi bi se zahvalili strokovnim delavcem v laboratorijih podjetja Etol, ki so nama omogočili izvedbo postopka destilacije poprove mete z vodno paro. Z obiskom Etola sva pridobili veliko novih izkušenj in se seznanili s tamkajšnjim delom. Posredovali so nama veliko koristnih informacij in naju spodbudili k natančnemu raziskovalnemu delu. Posebna zahvala velja gospe Tamari Žohar, ki je prevzela organizacijo najinega raziskovalnega dela v podjetju Etol. Zahvaljujeva se tudi dr. Marjanu Donku, ki nama je razložil, kaj se dogaja pri postopku parne destilacije in naju poučil o pravilnem gojenju zelišč za namen pridobivanja eteričnih olj. Iskrena hvala tudi gospe Jožici Kračun, saj brez njene pomoči ne bi znali sestaviti aparature za parno destilacijo, in za njeno pomoč pri strokovnem nadzoru postopka. Seveda pa bi se radi zahvalili tudi najini mentorici, ki naju je vodila, spremljala in spodbujala pri najini prvi raziskovalni nalogi.