



Suomalaisten kasvien käytettävyys luonnonparfyymien valmistuksessa

Riikka Tahvanainen

2018 Laurea



Laurea-ammattikorkeakoulu

**Suomalaisten kasvien käytettävyys
luonnonparfyymien valmistuksessa**

Riikka Tahvanainen
Kauneudenhoitoalan koulutus
Opinnäytetyö
Marraskuu, 2018

Riikka Tahvanainen

Suomalaisten kasvien käytettävyys luonnonparfyymien valmistuksessa

Vuosi 2018 Sivumäärä 54

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, mitä suomalaisia luonnonkasveja voitaisiin hyödyntää luonnonkosmetiikan parfyymien valmistuksessa. Tavoitteena oli löytää potentiaalisia luonnon raaka-aineita ja koota yhteen tietoa niiden käytettävyydestä parfyymien valmistusta ajatellen. Työn toimeksiantaja oli luonnonkosmetiikkaa valmistava Frantsila ja työn tuloksia tullaan käyttämään tukena Frantsilan tuotekehityksessä. Työn tarpeellisuuden osoittaa kuluttajien kasvava kysyntä ja kiinnostus luonnonkosmetiikan parfyymeja kohtaan.

Opinnäytetyö toteutettiin kirjallisuusselvityksenä. Työssä käsiteltiin teoriapohjaisesti luonnonkosmetiikkaa ja sen kriteerejä sekä tuoksuraaka-aineita ja parfyymien valmistusta. Tutkittaviksi kasveiksi valikoituivat kielo, ruusujuuri, puna-apila, metsälehmus, väinönputki, suopursu ja rantaminttu. Tarkastelun kohteeksi haluttiin valita perinteisiä, tuoksuvia luonnonkasveja, joita kasvaa Suomessa luonnonvaraisena, mutta jotka eivät ole aivan tyypillisimpiä kosmetiikkakäytössä. Selvityksessä käytettiin hyväksi sekä suomalaisia että ulkomaalaisia tieteellisiä tutkimuksia kasvien tuoksuvista yhdisteistä. Lisäksi hyödynnettiin alan kirjallisuutta. Työn tuloksena saadun tiedon perusteella käyttökelpoisina raaka-aineina voidaan pitää ainakin ruusujuurta, väinönputkea, suopursua. Potentiaalia on myös muissa tarkastelluissa kasveissa, mutta näistä kaivataan vielä lisää suomalaista tutkimustietoa. Todettiin myös, että synteettisiin raaka-aineisiin verrattuna luonnonraaka-aineiden käyttöön liittyy haasteita, kuten raaka-aineiden saatavuus ja laadun epätasaisuus. Toisaalta luonnontuoksujen monipuolisuutta on vaikeaa korvata synteettisesti.

Asiasanat: parfyymi, luonnonparfyymi, luonnonkosmetiikka, tuoksuraaka-aineet, luonnonkasvit

Riikka Tahvanainen

The usability of Finnish plants in natural perfume manufacturing

Year	2018	Pages	54
------	------	-------	----

The purpose of this thesis was to find out which Finnish wild plants could be used as natural perfume ingredients. The aim was to discover potential natural ingredients, and to collect information about their usage in perfume manufacturing. This study was commissioned by a Finnish natural cosmetics manufacturer Frantsila, and the results will contribute to the company's perfume development. The topicality of this thesis is indicated by consumers' increasing interest and demand towards natural cosmetics and perfumes.

The research method used in this thesis was literature review. The theoretical part discussed the definition and criteria of natural cosmetics as well as perfume ingredients and manufacturing. The plants chosen for this study were lily of the valley, roseroot, red clover, small-leaved lime, angelica, wild rosemary and corn mint. The plants were selected based on their odor and occurrence in the Finnish nature as well as their atypical use as cosmetics ingredients. Both Finnish and international articles and literature were used as data. The results show that rose root, angelica and wild rosemary have great potential as fragrance ingredients. The other plants studied appear to have valuable qualities too, but further studies are needed. It was also discovered that there are some challenges related to the use of natural ingredients in perfumery. On the other hand, it is difficult to replace the variety of natural fragrance ingredients with synthetic ingredients.

Keywords: perfume, natural perfume, natural cosmetics, fragrances, wild plants

Sisällys

1	Johdanto	6
2	Toimeksiantajan esittely	7
3	Luonnonkosmetiikka	7
3.1	Luonnonkosmetiikan sertifikaatit	8
3.2	Luonnonkosmetiikassa sallitut aineet ja valmistusmenetelmät	9
3.3	Luonnonparfyymien markkinat	10
4	Parfyymi	11
4.1	Tuoksuraaka-aineet	11
4.1.1	Tuoksuviiden yhdisteiden luokittelua	12
4.1.2	Eteeriset öljyt	16
4.1.3	Kasviuutteet	18
4.2	Parfyymien valmistus	19
4.2.1	Tuoksun rakenne	20
4.2.2	Hajusteita koskeva lainsäädäntö	22
4.2.3	Luonnonparfyymien valmistuksen haasteita	24
5	Suomalaiset luonnonkasvit parfyymien raaka-aineina	25
5.1	Kielo	25
5.2	Ruusujuuri	28
5.3	Puna-apila	30
5.4	Metsälehmus	32
5.5	Väinönputki	35
5.6	Suopursu	38
5.7	Rantaminttu	41
6	Yhteenveto ja pohdinta	43
	Lähteet	48
	Kuviot	53
	Taulukot	53

1 Johdanto

Luonnonkosmetiikan tarjonta laajenee kysynnän kasvaessa jatkuvasti. Luomu ja lähituotanto ovat merkittävä osa suurempaa luonnollisuuden megatrendiä. Markkinoille tulee alati uusia, entistä toimivampia luonnonkosmetiikan tuotteita, jotka vastaavat monenlaisen kuluttajan tarpeisiin. Luonnonkosmetiikan suosion kasvaessa myös luonnonkosmetiikan parfyymien kysyntä on kovassa kasvussa. Tähän tarpeeseen luonnonkosmetiikan markkinat Suomessa eivät kuitenkaan vielä toistaiseksi ole vastanneet siinä määrin kuin kysyntää olisi.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, mitä suomalaisia luonnonraaka-aineita voitaisiin käyttää luonnonkosmetiikan parfyymien valmistuksessa. Työn tavoitteena on löytää Suomen luonnosta saatavia mahdollisia tuoksuraaka-aineita ja antaa tietoa siitä, kuinka niitä voidaan hyödyntää luonnonparfyymien valmistuksessa. Tutkimus toteutetaan kirjallisuusselvityksenä, jonka lähteenä hyödynnetään aiempia tutkimuksia ja kirjallisuutta tarkasteltavien kasvien tuoksuvista aineista ja niiden eristämisestä. Työhön on valittu seitsemän suomalaista luonnonkasvia yhdessä toimeksiantajayrityksen, Frantsilan kanssa. Työn tuloksena saadun tiedon on tarkoitus toimia tukena Frantsilan tuotekehityksessä ja luonnonparfyymien valmistuksessa.

Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys keskittyy kahteen pääteemaan, luonnonkosmetiikkaan ja parfyymien valmistukseen. Työn alussa tarkastellaan luonnonkosmetiikan määritelmää ja kriteerejä. Luonnonkosmetiikassa sallittujen raaka-aineiden ja valmistusmenetelmien rajaaminen pohjataan viiden luomu- ja luonnonkosmetiikkasertifikaatin yhdistävään COSMOS-standardiin. Luonnonkosmetiikan yhteydessä kartoitetaan myös luonnonparfyymien markkinat Suomessa. Parfyymien valmistukseen liittyen työssä perehdytään parfyymeissa käytettäviin tuoksuraaka-aineisiin ja tuoksuviin yhdisteisiin luonnonraaka-aineisiin keskittyen. Luonnonraaka-aineet jaetaan tässä työssä eteerisiin öljyihin ja kasviuutteisiin, joiden yhteydessä käsitellään tärkeimmät tuoksujen eristysmenetelmät. Lisäksi tässä osiossa tutustutaan tuoksun rakenteisiin ja tuoksuun vaikuttaviin ominaisuuksiin. Erityisesti tuoksuraaka-aineita ja yleisesti parfyymeita koskettavat lainsäädännölliset seikat otetaan myös huomioon. Lisäksi tarkastellaan luonnonparfyymien valmistuksen haasteita.

Suomalaisten luonnonkasvien sisältämistä tuoksuyhdisteistä ja niiden hyödyntämisestä parfyymien valmistuksessa tai kosmetiikassa ylipäätään ei ole aiemmin tehty opinnäytetyötä. Kosmetiikan näkökulmasta aiheesta löytyy muutenkin vähän suomenkielistä tutkimustietoa. Siten tähän opinnäytetyöhön koottu tieto suomalaisista kasveista ja niiden tuoksuvista yhdisteistä voi toimia tukena luonnonparfyymien suunnittelussa ja antaa näkökulmia luonnonparfyymien valmistukseen.

2 Toimeksiantajan esittely

Frantsila on suomalainen luonnonmukaisten tuotteiden valmistukseen erikoistunut perheyritys. Frantsilan perhetilalla Kyröspohjalla viljellään luomulaatuisia yrttejä, jotka kerätään käsin ja joita hyödynnetään erilaisissa terveyttä edistävässä tuotteissa. Lisäksi yrttejä viljellään muutamalla lähitilalla luomusertifikaatin vaatimusten mukaisissa oloissa. Luomulaatuisista kasveista valmistetaan erilaisia uutteita, seoksia, mausteita ja luonnonkosmetiikkaa. Frantsilan käyttämät raaka-aineet ja tuotantomenetelmät täyttävät sertifioitujen luonnonkosmetiikan vaatimukset, vaikka tuotteita ei ole sertifioitu. Frantsilan tuotteiden valmistus pohjautuu kansanlääkinnän perinteisiin nykypäivän tutkimustietoa hyödyntäen. Luonnonmukaisten tuotteiden valmistus on aloitettu vuonna 1981, jolloin yrityksen perustajat Virpi Raipala-Cormier ja James Cormier perustivat satoja vuosia vanhalle sukutilalleen luonnonlääkintään keskittyvän Hyvän Olon Keskuksen. (Frantsila Herbfarm 2018.)

Frantsila on kehittänyt yli kaksisataa luomuyrttituotetta, joiden raaka-aineet saadaan pelloilta ja osa luonnosta. Frantsilan pelloilla viljellään yli 60 luomuyrttiä, kuten nokkosta, auringonhattua, siankärsämöä, kehäkukkaa, piparminttua ja heinäratamoa. Frantsilan tuotteista noin 12 % viedään ulkomaille ja tärkein vientimaa on Japani, jossa ollaan tällä hetkellä hyvin kiinnostuneita suomalaisesta luonnosta. (Reinman 2017.)

Frantsila on merkittävä eteeristen öljyjen valmistaja Suomessa. Valikoimaan kuuluu kymmeniä eteerisiä öljyjä ja valmiita öljyseoksia sekä jojobaöljypohjaisia aromaterapeuttisia parfyymiöljyjä. Frantsila on vastikään avannut Helsinkiin myös aivan uudenlaisen myymälän, jossa asiakas voi itse valmistaa mieleisensä roll-on parfyymien eteerisistä öljyistä valmiiseen jojobaöljypohjaan. (Frantsila Herbfarm 2018.)

3 Luonnonkosmetiikka

Luonnollisuus on maailmanlaajuinen megatrendi, joka vallitsee laajalti kuluttajamarkkinoilla. Kuluttajien mielissä luonnolliset tuotteet koetaan turvallisiksi, tehokkaiksi ja ympäristöystävällisiksi. Luonnonkosmetiikka nähdään siten kaikin puolin luotettavana valintana. (Saliou 2014, 619.)

Luonnollisuuden määrittely ei ole aina yksiselitteistä. Näkökulma vaihtelee paljon sen mukaan, antaako määritelmän kemisti vai esimerkiksi markkinoinnin ammattilainen. Myös kosmetiikka-alan ammattilaisen ja kuluttajan näkemys luonnollisista raaka-aineista saattavat erota huomattavasti toisistaan. Puhtaasti tieteellisestä näkökulmasta katsoen voidaan todeta, että kaikki raaka-aineet ovat luonnollisia tai luonnosta johdettuja. Jopa polymeerejä muodostavat synteettiset monomeerit voidaan katsoa luonnosta johdetuiksi, koska ne muodostuvat luonnossa esiintyvistä molekyyleistä, kuten vedestä, vedystä, hiilimonoksidista tai hiilidioksidista. Tarkastellessa aineiden kemiallisia ominaisuuksia voidaan sanoa, että

mikäli yhdiste löytyy luonnosta, on se silloin luonnollinen. Näin ollen mikä tahansa kasveista tai eläimistä fysikaalisesti eristetty, kemiallisesti muokkaamaton yhdiste voidaan katsoa luonnolliseksi. (Garrison & Dayan 2011. 215-216.)

Luonnosta eristetty ja synteettisesti valmistettu aine ei kemiallisesti eroa toisistaan vaan kyseessä on sama molekyyli. Niinpä kahden tuoksumolekyylin rakenne voi olla täysin sama, mutta toinen molekyyleistä on eristetty luonnosta ja toinen valmistettu synteettisesti laboratoriossa. (Miten luonnonkosmetiikka eroaa ”tavallisesta” kosmetiikasta.) Synteettisesti valmistettua, luonnossa esiintyvää ja sitä vastaavaa molekyyliä tai yhdistettä kutsutaan luonnollisen kaltaiseksi. Käytännössä on mahdotonta erottaa, onko molekyyli peräisin luonnosta vai synteettinen, joskin nyky menetelmillä on mahdollista tunnistaa joidenkin yhdisteiden alkuperä. (Herman 2017, 281.)

Luonnonkosmetiikan sertifikaatit asettavat alan toimijoille yhtenäiset toimintaperiaatteet, vaikka eri sertifiointitahot määrittävätkin kriteeristönsä hieman eri tavoin.

Luonnonkosmetiikan sertifikaattien sisällön tiivistäen, luonnonkosmetiikan voidaan joka tapauksessa määrittää olevan kestävän kehityksen mukaista kosmetiikkaa. Kestävä kehitys huomioidaan tuotteen koko elinkaaren ajan raaka-aineiden keräämisestä lopputuotteen hävittämiseen saakka. Raaka-aineet ovat usein luomulaatuisia ja ekosysteemiä kunnioittavasti hankittuja, ja sallitut synteettiset aineet on rajattu tarkasti. Myös sallitut valmistusmenetelmät on määritelty. (Sadik 2016, 15, 20.)

3.1 Luonnonkosmetiikan sertifikaatit

Luonnonkosmetiikkaa säätelee Euroopassa sama lainsäädäntö kuin perinteistä kosmetiikkaakin. Koska Euroopan kosmetiikka-asetus ei määrittele luonnonkosmetiikkaa, voidaan käytännössä katsoa mitä tahansa kasviraaka-aineita sisältävää kosmetiikkaa kutsua luonnonkosmetiikaksi. Tämä ongelma on aiheuttanut hämmennystä niin kuluttajissa kuin alan ammattilaisissa, minkä seurauksena on luotu useita luonnonkosmetiikkaa määrittäviä sertifiointijärjestelmiä. Luonnonkosmetiikan sertifikaatit ottavat kantaa tuotteissa käytettäviin raaka-aineisiin ja lisäksi valmistusmenetelmiin, tuotantoon ja pakkausten ekologisuuteen. Sertifikaattien tarkoituksena on auttaa kuluttajia erottamaan luonnonkosmetiikan kriteerit täyttävä kosmetiikka muun kosmetiikan joukosta. (Mistä tunnistaa aidon luonnonkosmetiikan? 2016.) Riippumattomat toimijat myöntävät yrityksille ja tuotteille sertifikaatteja. Sertifikaatin voi saada yksittäinen raaka-aine, tuote, tuoteperhe tai valmistaja sertifikaatista riippuen. Eri sertifiointijat määrittävät kriteeristönsä hieman eri tavoin. Sertifikaatit ovat yrityksille maksullisia ja maksut ovat pääasiassa sidottuja kunkin sertifioidun tuotteen vuosittaiseen liikevaihtoon. (Sadik 2016, 20-22, 29.)

COSMOS- Standard AISBL on voittoa tavoittelematon, viiden luomu- ja luonnonkosmetiikkastandardin muodostama yhdistys, joka perustettiin vuonna 2010 yhtenäistämään maailmanlaajuisesti luonnonkosmetiikan sertifiointin. Kansainvälinen COSMOS- standardi yhdistää eurooppalaiset BDIH-, Cosmebio-, Ecocert-, ICEA- ja Soil Association-sertifikaatit. COSMOS- standardin periaatteita ovat luomuviljeltyjen tuotteiden käytön edistäminen ja biologisen monimuotoisuuden kunnioittaminen, luonnonvarojen vastuullinen käyttö, ihmisten terveyttä ja ympäristöä kunnioittavien valmistusmenetelmien käyttö sekä ”vihreän kemian” konseptin kehittäminen. Standardi käsittää niin raaka-aineiden hankinnan, valmistuksen, markkinoinnin, kuin valvonnan. COSMOS-standardi on jaettu COSMOS NATURAL- ja COSMOS ORGANIC- sertifikaatteihin. COSMOS ORGANIC- merkinnän voivat saada tuotteet, jotka sisältävät määrätyn prosentuaalisen osuuden luomuraaka-aineita. Tuotteet, jotka täyttävät standardin kaikilta muilta osin, paitsi luomuraaka-aineiden osalta, voivat saada COSMOS NATURAL- sertifikaatin. (The COSMOS-standard.)

3.2 Luonnonkosmetiikassa sallitut aineet ja valmistusmenetelmät

COSMOS- standardin mukaan tuotteet voidaan sertifioida joko luonnonkosmetiikaksi tai luomukosmetiikaksi. Saadakseen luomusertifikaatin tuotteen sisältämistä fysikaalisesti prosessoiduista luonnon raaka-aineista 95 % täytyy olla luomulaatuisia. Näihin raaka-aineisiin lasketaan kasvi-, eläin- ja mikrobiperäiset maatalouden ja vesiviljelyn tuotteet sekä luonnonvaraiset raaka-aineet. Eräiden raaka-aineiden on oltava aina luomulaatuisia, jotta niitä sisältävä tuote voidaan sertifioida luomuksi. Tämä perustuu näiden raaka-aineiden hyvään saatavuuteen luomulaatuisina. Parfyymeissä käytettynä näiltä standardin liitteessä VI luetelluilta aineilta ei kuitenkaan vaadita ehdotonta luomulaatua. Sen sijaan etyylialkoholi on aine, joka on poikkeuksetta oltava luomua. Vastaavasti vettä, joka on lisätty tuotteeseen suoraan tai seoksena, ei voida laskea luomuraaka-aineeksi. Kasvien sisältämää nestettä ei kuitenkaan lasketa vedeksi. Myöskään mineraaleja ei voidaan laskea luomuraaka-aineiksi. Ylipäätään sallittuja ovat ainoastaan kemiallisesti muokkaamattomat mineraalit ovat, jotka on saatu luonnosta mieluiten ympäristön kannalta järkevällä tavalla. Sallitut mineraalit ovat listattuna standardin liitteessä IV. Lisäksi standardi määrittää, että lopputuotteesta vähintään 20 % on oltava luomua, paitsi poishuuhdeltavissa, emulgoimattomissa vesipohjaisissa tuotteissa sekä vähintään 80 prosenttisesti mineraaleista koostuvista tuotteista ainoastaan 10 % on oltava luomua. Luonnonkosmetiikan sertifikaatti ei puolestaan aseta vähimmäispitoisuuksia luomuraaka-aineille. (COSMOS-standard 2013, 6, 8-9, 13, 28-30.)

Standardin liitteessä I on listattu ne sallitut fysikaaliset menetelmät, joilla raaka-aineita saa käsitellä. Vain liitteen I mukaisiin fysikaalisiin menetelmin eristetyt kasvi-, eläin- ja mikrobiperäiset raaka-aineet ovat sallittuja. Näiden raaka-aineiden tulee myös noudattaa CITES- sopimusta, eli uhanalaisten lajien kansainvälistä kauppaa koskevaa sopimusta. Eläinperäiset aineet sallitaan, kun raaka-aineiden eristäminen ei aiheuta eläimen kuolemaa.

Eläinperäiset raaka-aineet tulee olla eläimen tuottamia aineita, mutta eläinten osien käyttö on kiellettyä. Raaka-aineiden uuttamisessa käytetyn liuottimen tulee olla peräisin luonnosta. Hyväksytyjä liuottimia ovat esimerkiksi vesi, glyseriini, kasviöljyt, hunaja, ylikriittinen hiilidioksidi ja etyylialkoholi. Vaikka petrokemian aineet ovat pääsääntöisesti kiellettyjä luonnonkosmetiikassa, on jotkin aineet hyväksytyjä, mikäli niille ei löydy toimivaa luonnollista vaihtoehtoa. Esimerkiksi petrokemian liuottimia voi poikkeuksena käyttää absoluuttien, uutteen ja resinoidien uuttamisessa sekä kahdeksan muun standardin V liitteessä luetellun raaka-aineen uuttamisessa. Petrokemian liuottimia käytettäessä absoluutteja, uutteen ja resinoideja ei pääsääntöisesti voida sertifioida luomulaatuiseksi, vaan ne voivat saada ainoastaan COSMOS NATURAL- sertifikaatin. Absoluuttien kohdalla voidaan kuitenkin joissakin tapauksissa tuotteelle hakea COSMOS ORGANIC- sertifikaattia. Kaikissa tapauksissa aromaattisten, alkoksyloitujen, halogenoitujen ja typpi- ja rikkihajaisten liuottimien käyttö on kiellettyä. Petrokemian liuottimet on poistettava täysin tai teknisesti mahdollisimman suurilta osin niin, ettei niillä ole vaikutusta lopputuotteessa. (COSMOS-standard 2013, 9, 20-22, 26.)

3.3 Luonnonparfyymien markkinat

Ihmiset ovat käyttäneet kasveista saatuja tuoksuöljyjä tuhansien vuosien ajan. Ensimmäiset parfyymit valmistettiin luonnon raaka-aineista, mutta orgaanisen kemian kehittyessä ja synteettisten aromakemikaalien keksimisen myötä 1800- luvun lopulla synteettiset tuoksut yleistyivät ja ovat olleet yleisesti käytössä tuoksueteollisuudessa siitä saakka. Tänä päivänä kuitenkin yhä useampi kuluttaja etsii laadukkaita eteerisiin öljyihin pohjautuvia tuoksua käytettäväksi, kuten tuoksujen alkuaikoina. (Guentert 2007, 1.)

Ylipäätään luonnollisten tuotteiden kysyntä ja tuotanto on kasvanut merkittävästi viime vuosien aikana. Kuluttajat ovat kasvavassa määrin kiinnostuneita terveys- ja turvallisuuskysymyksistä sekä ympäristöasioista. Nämä trendiksi muodostuneet arvot ovat tarjonneet merkittävän mahdollisuuden luonnonkosmetiikka-alalle kasvattaa luonnonkosmetiikan markkinoita ja motivoida kuluttajia ostamaan luonnon- ja luomukosmetiikkaa. (Matic & Puh 2015, 60-61.) Markkinatutkimusyritys Mintel arvioi, että lisäksi lähitulevaisuudessa tullaan suosimaan entistä enemmän lähellä tuotettuja raaka-aineita (Beauty & Personal Care: Global Trends 2018.) Luonnollisten tuotteiden kysynnän kasvaessa markkinoille tulee jatkuvasti uusia luonnonkosmetiikan tuotteita. Luonnollisuuden trendi on tuonut viime aikoina tarpeen myös uusille toimiville tuoksuräaka-aineille, jotka vastaavat kuluttajien tarpeisiin luonnollisista parfyymeista. (Corley 2010, 94.) Perinteisen ja luonnonkosmetiikan valinnassa arvojen ohelle nousevatkin lisäksi käytännön kysymykset. Tuotteiden laatu, toimivuus ja käytettävyys pysyvät edelleen merkittävänä kriteereinä tuotevalintoja tehdessä. Osa kuluttajista vaihtaisikin mielellään

perinteisen kosmetiikan luonnonkosmetiikkaan, mikäli ne vastaisivat ominaisuuksiltaan toisiaan. (Sadik 2016, 31.)

4 Parfyymi

Parfyymi on tuoksuvista materiaaleista valmistettu seos, jonka tarkasti määrätyn rakenteen osat luovat tuoksuvan kokonaisuuden. Toimivan parfyymien tulee täyttää lukuisia teknisiä ominaisuuksia. Tuoksun on oltava riittävän voimakas ja kestävä, sen täytyy diffusoitua eli levitä ympäristöön ja oltava tunnistettavissa iholla useiden tuntien ajan. (Calkin & Jellinek 1994, 83.)

Parfyymilla tarkoitetaan tyypillisesti hajuvettä (Tiede kosmetiikan takana: parfyymit ja tuoksut, 2015). Hajuedet luokitellaan tuoksun voimakkuuden mukaan eli sen mukaan, kuinka paljon hajuvesi sisältää tuoksuaineita. Voimakkuudesta riippumatta kaikki hajuedet sisältävät eri suhteissa etanolia, vettä ja tuoksuöljyjä. Taulukosta 1 käy ilmi eri tyyppisten hajuvesien sisältämien tuoksuaineiden tyypillinen osuus seoksesta. Tuoksuaineiden määrä vaikuttaa paitsi tuoksun voimakkuuteen, myös tuoksun kestoon iholla. (Fairley & McKay 2014, 21-23.)

Tuotetyyppi	Tuoksuainesosien määrä	Tuoksun kesto iholla
Parfyymi	20-30 %	6-8 h
Eau de parfume	15-20 %	4-5 h
Eau de Toilette	5-15 %	2-3 h
Eau de Cologne	2-4 %	2 h
Eau fraîche	1-3 %	2 h

Taulukko 1: Eri hajuvesityypit ja niiden ominaisuudet (Fairley & McKay 2014, 21-23)

4.1 Tuoksuraaka-aineet

Parfyymiteollisuudella on käytössä sekä luonnosta saatavia raaka-aineita että synteettisiä raaka-aineita. Luonnosta saataviksi aineiksi luetaan sekä kasvi- että eläinperäiset raaka-aineet. Synteettisiä aineita ovat laboratorioissa valmistetut, uudet, niin kutsutut aromakemikaalit sekä luontaisen kaltaiset raaka-aineet, jotka vastaavat kemialliselta rakenteeltaan luonnossa esiintyviä aineita. Kaiken kaikkiaan tiedossa on yli 500 luonnollista ja yli 5000 synteettistä raaka-ainetta, joista tosin muutamaa sataa raaka-ainetta käytetään yleisesti. (Gomes 2005, 17.) Luonnosta saatavat aineet ovat perinteisiä parfyymien raaka-aineita. Lähes mitä tahansa kasvien osia voidaan käyttää parfyymien valmistuksessa riippuen kasvin sisältämistä tuoksuaineista ja niiden määrästä. Eläinperäiset raaka-aineet ovat nykyisin

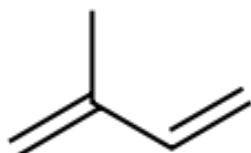
korvattu synteettisillä aineilla. Vaikka synteettisten raaka-aineiden käyttö parfyymien valmistuksessa on yleistynyt ja synteettisillä aineilla on korvattu useita luonnosta peräisin olevia aineita, ovat luonnon kasviraaka-aineet edelleen tärkeä osa parfyymien valmistusta. (Shreiber 2013, 151.)

Kaikki elävät organismit tuottavat erilaisia kemikaaleja, jotka voidaan jakaa primaarisiin metaboliitteihin eli perusaineenvaihduntatuotteisiin ja sekundaarisiin metaboliitteihin eli toissijaisiin aineenvaihduntatuotteisiin. Primaarisia aineenvaihduntatuotteita ovat hiilihydraatit, proteiinit, lipidit eli rasva-aineet ja nukleiinihapot. Parfyymien raaka-aineina käytetyt aineet ovat pääasiassa sekundaarisia aineenvaihduntatuotteita, joista parfyymiteollisuuden kannalta tärkeimpiä ovat terpenoidit ja sikimihappojohdannaiset. (Sell 2006, 26.)

4.1.1 Tuoksuvien yhdisteiden luokittelua

Parfyymien tuoksuraaka-aineet ovat pääasiassa orgaanisia yhdisteitä, jotka sisältävät hiiltä, vetyä ja usein happea. Joissakin yhdisteissä on lisäksi typpeä ja harvoissa tapauksissa myös rikkiä ja klooria. Yksittäiset tuoksuvat yhdisteet voidaan jakaa yksinkertaisimmillaan terpenodeihin ja muihin alifaattisiin yhdisteisiin ja aromaattisiin yhdisteisiin. Useimmat yhdisteistä ovat rengasrakenteisia ja ne voivat sisältää funktionaalisia ryhmiä. Terpenoidit muodostavat tärkeimmän yhdisteryhmän, joten niitä käsitellään tässä kappaleessa muita yhdisteryhmiä tarkemmin. (Surburg & Panten, 30.)

Terpenoidit ovat suurin yksittäinen ryhmä luonnosta saatavista tuoksuraaka-aineista. Terpenoidit rakentuvat isopreeniyksiköiden (2-metyyli-1,3-butadieeni) muodostamista hiiliketjuista. Terpenoidit luokitellaan niiden sisältämien isopreeniyksiköiden määrän mukaan. Yleisimpiä parfyyminvalmistuksessa käytettäviä terpenoideja ovat kahdesta isopreeniyksiköstä koostuvat monoterpenoidit ja kolmesta isopreeniyksiköstä koostuvat seskviterpenoidit. Tätä suuremmat terpenoidit ovat yleisesti ottaen liian heikosti haihtuvia tuoksuakseen. Kuitenkin suurempien terpenoidien hajoamistuotteet ovat merkityksellisiä tuoksun valmistuksessa. (Sell 2008, 293.)



Kuvio 1: Isopreenin rakennekaava (Wikipedia a)

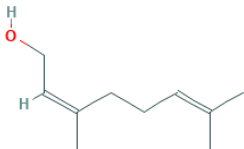
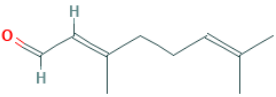
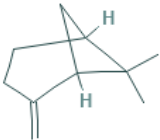
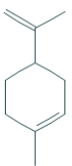
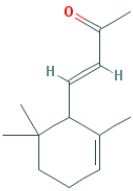
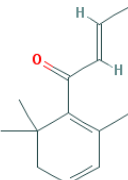
Monoterpenoidit ovat tyypillisiä eteeristen öljyjen ainesosia. Monoterpenoidit ovatkin yleensä pääkomponentteja vesihöyrytislauksella tai liuottimen avulla uutetuissa aineissa.

Monoterpenoidit voivat olla rakenteeltaan asyklisiä tai syklisiä. Seskviterpenoideja löytyy monoterpenoidien ohella lähes kaikista eteerisistä öljyistä. Kuten monoterpenoidit, seskviterpenoidit voivat olla rakenteeltaan avoketjuisia tai rengasrakenteisia. Seskviterpenoidit esiintyvät luonnossa tyypillisesti hiilivetyinä tai happiyhdisteinä. (Hiltunen & Holm 2000, 189, 197.)

Aineryhmä	Isopreeniyksiköiden määrä	Hiiliatomien määrä
Monoterpenoidit	2	10
Seskviterpenoidit	3	15
Diterpenoidit	4	20
Triterpenoidit	6	30

Taulukko 2: Terpenoidien luokittelu (Herman 2017, 269)

Hapettuneet monoterpenoidit ovat terpenoideista tärkeimpiä parfyymien ainesosia. Yksinkertaisten hiilivetyjen tuoksu on heikompi ja niitä käytetäänkin pääasiassa lähtömateriaaleina tuoksuaineiden valmistuksessa. Molekyyllipainoltaan suuremmat seskviterpenoidit haihtuvat hitaammin kuin monoterpenoidit, minkä vuoksi seskviterpenoidit toimivat parfyymeissa pohjatuoksuina ja haihtuvampien komponenttien kiinnikkeinä. Parfyymien valmistuksessa tärkeimmät terpenoidit ovat neroli, geranioli, linalooli, sitronellaali ja sitraali, joista kaikkia sitraalia lukuun ottamatta käytetään sellaisenaan parfyymeissa ja kaikki toimivat lähtömateriaaleina uusien terpenoidien valmistuksessa. (Sell 2006, 54-56.) Näistä asyklisistä monoterpenoideista neroli, geranioli ja linalooli luokitellaan alkoholeiksi ja sitronellaali ja sitraali aldehydeiksi. Alkoholit ja aldehydit muodostavatkin merkittävän osan parfyymeissä käytetyistä terpenoideista. Yksi tärkeimmistä aldehydeista on kielon tuoksua muistuttava hydroksisitronellaali, joka tosin valmistetaan synteettisesti esimerkiksi sitronellaalista hydrauksen, eli vedyn aikaansaaman kaksoissidosten tyydyttymisen avulla. Syklisiä hiilivetyjä ja alkoholeja esiintyy myös useissa eteerisissä öljyissä. Näistä tärkeimpiä ovat mm. limoneeni, terpieeni, fellandreenit, pineeni ja mentoli. Myös jotkin sykliset ketonit ovat terpenoidien joukossa merkittäviä parfyymiaineita. Näistä mainittakoon karvoni, damaskonit ja erityisesti jononit. (Surburg & Panten 2016, 45-67.) Damaskonit ja jononit ovat oikeastaan suurempien terpenoidien, karotenoidien, hajoamistuotteita ja niitä esiintyy yleisesti useissa kasveissa (Sell 2014, 268-273).

Yhdisteen nimi	Molekyylimalli	Kuvaus tuoksusta
Neroli		Makea, ruusuinen
Sitraali		Sitruunainen
β -pineeni		Puinen, tärpättinen
Limoneeni		Sitruksinen
α -jononi		Makea, kukkainen
β -damaskoni		Kukkainen, hedelmäinen

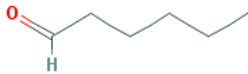
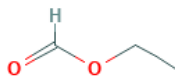
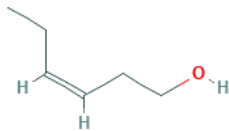
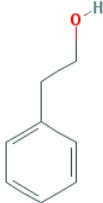
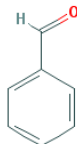
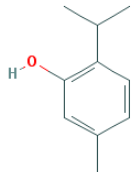
Taulukko 3: Esimerkkejä terpenoideista (Surburg & Panten 2016; PubChem a)

Alifaattiset yhdisteet ovat orgaanisia yhdisteitä, jotka eivät sisällä bentseenirengasta (Alifaattiset aminohapot 2006). Alifaattiset yhdisteet voivat olla avoketjuisia tai rengasrakenteisia ja sisältää erilaisia funktionaalisia ryhmiä. Avoketjuisista alifaattisista yhdisteistä 8-13 hiiltä sisältävillä aldehydeillä on suurin merkitys parfyymiteollisuuden kannalta. Rengasrakenteiset alifaattiset yhdisteet ovat kuitenkin avoketjuisia huomattavasti yleisempiä tuoksu-yhdisteitä. Ketonit ovat näistä käytetyimpiä. Myös jotkin rengasrakenteiset alkoholit, aldehydit ja esterit ovat tyypillisiä tuoksu-yhdisteitä. (Surburg & Panten 33-34, 84-85.) Aromaattiset yhdisteet puolestaan sisältävät bentseenirenkaan eli kuudesta hiilestä muodostuvan rengasrakenteen, jossa on kolme kaksoissidosta. Myös fenoliset yhdisteet voidaan lukea aromaattisiin yhdisteisiin. (O'Lenick & O'Lenick 2008, 7.) Parfyymien raaka-aineina on myös runsaasti käytössä mm. aromaattisia alkoholeja, aldehydejä, estereitä ja

ketoneja sekä joitakin hiilivetyä. Fenoleissa ja niiden johdannaisissa bentseenirenkaaseen on kiinnittynyt happimolekyyli. Eugenoli on tyypillinen esimerkki fenoliyhdisteistä.

Aldehydyttypiset fenolit ovat tunnusomaisesti miellyttävän tuoksuisia ja jotkin niistä, kuten vanilliini, p-anisaldehydi ja heliotropiini, ovat erityisen tärkeitä parfyymien valmistuksessa.

(Surburg & Panten 2016, 101-115, 120, 123-128.) Edellä mainitut yhdisteet luetaan sikimihappojohdannaisiin, jotka ovat terpenoidien jälkeen suurin yksittäinen luonnollisten tuoksuaineiden ryhmä (Sell 2014, 276-281).

Yhdisteen nimi	Molekyylimalli	Kuvaus tuoksusta
Heksanaali		Hedelmäinen, vihreä
Etyyliformaatti		Hedelmäinen, ilmava
Cis-3-heksenoli		Vihreä
Fenyylietyylialkoholi		Ruusuinen
Bentsaldehydi		Karvasmantelinen
Tymoli		Mausteinen, yrttinen

Taulukko 4: Esimerkkejä alifaattisista ja aromaattisista yhdisteistä (Surburg & Panten 2016; PubChem b)

Kukista saatavat öljyt sisältävät yleensä monoterpenoideja, erityisesti alkoholeja, aldehydejä ja estereitä. Lisäksi karotenoidien hajoamistuotteet ja sikimaatit ovat tavallisia kukkaöljyjen komponentteja. Hedelmät puolestaan sisältävät tyypillisesti lipidiperäisiä haihtuvia yhdisteitä, kuten alifaattisia estereitä. Monet hedelmät sisältävät myös kukkien tapaan karotenoidien hajoamistuotteita. Yrttien päätuoksumuokomponentteja ovat terpenoidit ja ketonit tai sikimaatit. Puisissa tuoksuissa on yleisesti paljon rengasrakenteisia terpenoideja, monoterpenoideja havupuissa ja seskviterpenoideja jalokuissa. (Sell 2003, 287.)

Useilla parfyymeissa käytettävillä yhdisteillä esiintyy isomeriaa. Kahta tai useampaa yhdistettä, jotka muodostuvat täsmälleen samasta määrästä samoja atomeja, mutta joiden kemiallinen rakenne eroaa toisistaan, kutsutaan toistensa isomeereiksi. Eroavaisuus voi olla esimerkiksi yhdisteen hiilirungossa tai funktionaalisen ryhmän sijainnissa, jolloin puhutaan rakenneisomeriasta. Esimerkiksi n-butyylialkoholi ja isobutyylialkoholi ovat toistensa runkoisomeereja. Näistä n-muoto on suoraketjuinen ja iso-muoto haaroittunut. Alfa-, beeta- ja gammaterpienolit ovat puolestaan esimerkkejä toistensa paikkaisomeereista. Niissä hiiliatomit ovat täysin samassa järjestyksessä, mutta hydroksyyli-ryhmät ja kaksoissidokset sijaitsevat eri kohdissa hiilirunkoa. Toinen isomerian muoto on stereoisomeria. Stereoisomeriaa esiintyy tyypillisesti esimerkiksi joillakin kaksoissidoksia sisältävillä yhdisteillä. Kun atomien paikat kaksoissidoksen ympärillä vaihtelevat, on kyse cis-trans-isomeriasta. Neroli ja geranioli ovat esimerkiksi tämän tyyppisiä isomeereja. Cis-muodot ovat trans-muotoja yleisempiä luonnossa ja tuoksultaan yleensä kiinnostavampia. Cis-muotoiset yhdisteet reagoivat kuitenkin herkemmin johtuen epätasapainosta kaksoissidosten eri puolilla. (Calkin & Jellinek 1994, 213-215.) Tämän tyyppisiä isomeerejä merkitään myös kirjaimin Z ja E (Person 2013, 37). Tuoksu-yhdisteillä esiintyy lisäksi optista isomeriaa eli kaksi molekyyliä ovat muuten täysin samanlaiset, mutta toistensa peilikuvat. Tällaiset ns. toistensa enantiomeerit taivuttavat niihin kohdistuvaa polaarista valoa eri suuntiin. Vasemmalle valoa taivuttava muotoa kutsutaan d-muodoksi ja oikealle taivuttavaa l-muodoksi. Enantiomeerit, kuten esimerkiksi d-karvoni ja l-karvoni, eroavat usein tuoksultaan huomattavasti. (Calkin & Jellinek 1994, 213-215.) D-muotoiset isomeerit voi nähdä usein merkittävän myös S- tai (+) -etuliitteellä ja l-muotoiset R- tai (-) -etuliitteellä.

4.1.2 Eteeriset öljyt

Eteeriset öljyt ovat eri kasvilajeille tyypillisiä nestemäisiä haihtuvia öljyjä. Eteeriset öljyt eivät ole öljy-nimestään huolimatta rasvojen kaltaisia, mutta ne ovat kuitenkin lipofiilisiä, eli rasvaliukoisia. Eteeriset öljyt muodostuvat pääasiassa terpeeneistä. Mono- ja seskviterpeenejä esiintyy öljyissä hiilivetyinä tai hapettuneina esimerkiksi alkoholiksi, ketoniksi aldehydiksi tai karboksyylihapoksi. (Hiltunen & Holm 2000, 309.)

Eteerisiä öljyjä on monissa kasveissa, joista niitä saadaan eristettyä hajusteiksi. Eteeristä öljyä voidaan eristää, kasvista riippuen, miltei kaikista kasvien osista; kukista, lehdistä, hedelmistä, juurista, oksista jne. Kasvien eteerinen öljy sijaitsee kasvin öljykennolla, rauhasissa, erityiskanavassa tai -onteloissa. Eteerisen öljyn sijainnista riippuu, kuinka suuren paineen sen vapauttaminen vaatii. (Schreiber 2013. 151-152, 329.) Eteeriset öljyt sisältävät useita eri yhdisteitä. Samasta kasvilajista saadun eteerisen öljyn kemiallinen koostumus ja siten öljyn laatu voi vaihdella huomattavasti riippuen mm. kasvin osasta, viljelyalueesta, keruuajasta ja tuotantotavasta. Yhdisteitä, jotka muodostavat suurimman osan eteerisen öljyn koostumuksesta, kutsutaan eteerisen öljyn pääkomponenteiksi. Niitä voi olla eteerisessä öljyssä 20-95 %. Sekundaariset komponentit muodostavat 1-20 % öljyn koostumuksesta. (Sarkic & Stappen 2018, 21.)

Kasvien oikeanlaiset keruumenetelmät ja kasvien valmistelu ennen eteerisen öljyn eristämistä ovat oleellisia prosesseja eteeristen öljyjen tuotannossa. Maksimaalisen öljyn saannin ja öljyn laadun saavuttamiseksi on huomioitava mm. kasvuvaihe ja vuorokauden aika. Kasveja tulee käsitellä varoen, sillä huolimaton käsittely saattaa rikkoa kasvin rakenteita, mikä johtaa öljyn hävikkiin. Kasvista riippuen kerätty kasvimateriaali valmistellaan eteerisen öljyn eristystä varten. Tyypillisesti kukista saatava öljy eristetään mahdollisimman pian keruun jälkeen. Monet yrtit kuivataan tai niiden annetaan ensin kuihtua. Siemeniä, juuria ja puun kuorta voidaan kuivattaa ja säilyttää useita kuukausiakin ennen öljyn eristämistä. Kuivattamisen tulee tapahtua matalassa lämpötilassa ja mieluiten varjossa öljyn haihtumisen estämiseksi. (Kumar & Tripathi 2011, 2-3.)

Parfyymeissä käytetyt eteeriset öljyt eristetään kasveista tyypillisesti vesihöyrytislauksen avulla. Tislaus on eteeristen öljyjen eristysmenetelmä, joka perustuu aineiden eri kiehumispisteisiin. Kiehumispiste on se lämpötila, jossa nesteen höyrynpaine on yhtä suuri kuin ympäristöstä nesteeseen kohdistuva paine. Vesihöyrytislauksessa vettä kuumentamalla aikaan saatu vesihöyry kuljetetaan kasvimateriaalin läpi. Höyry saa aikaan kasvin rakenteiden aukeamisen, jolloin eteerinen öljy vapautuu. Eteerinen öljy haihtuu ja nousee vesihöyryn mukana. Öljy ja vesihöyry jäädytetään, jolloin höyry tiivistyy ja muuttuu jälleen nesteeksi. Vettä kevyempi eteerinen öljy jää veden pinnalle, josta se voidaan erottaa. Jotkut öljyt ovat kuitenkin vettä painavampia, jolloin öljy painuu pohjalle ja vesi jää öljyn päälle. Saatu eteerinen öljy on säilytettävä ruskeissa lasipulloissa tiiviisti suljettuna. (Kumar & Tripathi 2011, 3,7-9.)

Eteeristen öljyjen analysointi on olennainen osa parfyymiteollisuutta. Eteeriset öljyt voivat koostua sadoista komponenteista, jotka on mahdollista tunnistaa erilaisin menetelmin. Eteeristen öljyjen analysointi on mahdollistanut kasvien tunnusomaisesta tuoksusta vastaavien päätuoksukomponenttien tunnistamisen ja siten luonnossa esiintyvien tuoksujen rakentamisen

synteettisesti laboratoriossa. Perinteinen menetelmä haihtuvien komponenttien erottelemisessa on kaasukromatografia. Menetelmä perustuu aineiden jakautumiseen liikkuvan faasin, kuten vedyn, heliumin tai typen ja paikallaan pysyvän faasin välillä. (Clery 2006, 218-219.) Näyte syötetään kaasukromatografialaitteistoon, jonka kolonnissa yhdisteet erottuvat haihtuessaan. Eteerisen öljyn haihtuvat komponentit erotetaan niiden kiehumispisteiden mukaan. Yhdiste, jolla on matalin kiehumispiste, haihtuu ensimmäisenä ja yhdiste, jolla on korkein kiehumispiste, haihtuu viimeisenä. Laitteistossa lämpötilaa nostamalla saadaan eroteltua eri aikaan haihtuvat yhdisteet, jotka detektori tunnistaa. (Sell 2008. 112-114.)

4.1.3 Kasviuutteet

Kasviuutteet voidaan jakaa neljään tyyppiin niiden valmistustavan mukaan, jähmeisiin uutteisiin, absoluutteihin, resinoideihin ja tinktuuroihin. Uttamalla tuoreita kasvin osia poolittomassa liuottimessa, joista perinteisesti parfyymiteollisuudessa on käytetty mm. heksaania, toluenia ja petroleetteriä, saadaan aikaan jähmeää uutetta. Uute sisältää haihtuvien tuoksuaineiden lisäksi myös suuren määrän haihtumattomia komponentteja kuten vahamaisia yhdisteitä. Tästä syystä uutteiden liukoisuus alkoholiin on pieni eikä niitä siten juurikaan käytetä parfyymeissä sellaisenaan. Sen sijaan uutteet sopivat esimerkiksi saippuoiden hajustamiseen. Uutteiden jatkokäsittelyllä saadaan kuitenkin aikaan parfyymeihin liukoisuuden puolesta sopivia aineita. (Surburg & Panten 2016, 152.) Etanoliuuton avulla saatua uutosta kutsutaan tinktuuraksi. Tinktuuroiden käyttö on nykyisin vähäistä. (Sell 2014, 301.)

Heikosti liukenevia uutteita hyödynnetään kuitenkin absoluuttien valmistuksessa. Absoluuteiksi kutsutaan materiaaleja, jotka valmistetaan uutteiden jatkokäsittelyllä etanoliuuton avulla. Saostumat suodatetaan ja lopulta etanolin haihduttua jäljelle jäävä vahaton materiaali liukenee täysin etanoliin, joten ne toimivat hyvin parfyymien ainesosina. Absoluuttien saanti on yleensä noin 50 % lähtömateriaalista eli uutteesta, josta absoluutti valmistetaan. Resinoideja valmistetaan uuttamalla kasvien eritteitä, kuten luonnon hartseja tai pihkaa liuottimessa. Liuottimena voi toimia esimerkiksi etanoli. Resinoidit ovat erittäin viskooseja, eli joustavia materiaaleja ja joissain tapauksessa niitä voidaan ohentaa niiden juoksevuuden lisäämiseksi ja käsittelyn helpottamiseksi. Koska resinoidit koostuvat pääasiassa haihtumattomista yhdisteistä, niitä käytetään ensisijaisesti fiksatiiveina, eli muita tuoksuaineita kiinnittävinä ainesosina. Resinoidien saanti lähtömateriaalista vaihtelee 50 prosentista jopa 95 prosenttiin. (Surburg & Panten 2016, 152-153.)

Nykyaikainen ja ympäristöystävällinen menetelmä on ylikriittinen hiilidioksiduutto. Ylikriittisellä hiilidioksidilla tarkoitetaan hiilidioksidia, jonka lämpötila ja paine ovat kriittisen pisteen yläpuolella. Ylikriittisellä hiilidioksidilla on siten sekä nesteen että kaasun

ominaisuuksia, mihin perustuu sen etu tuoksuvia yhdisteitä liuottaessa. Yhdisteenä hiilidioksidi on hajuton, väritön ja myrkytön kaasu. Menetelmän etuna ovat lisäksi sen edullisuus ja mahdollisuus uuttaa matalissa lämpötiloissa. (Immonen 2017, 5-6, 10.)

4.2 Parfyymien valmistus

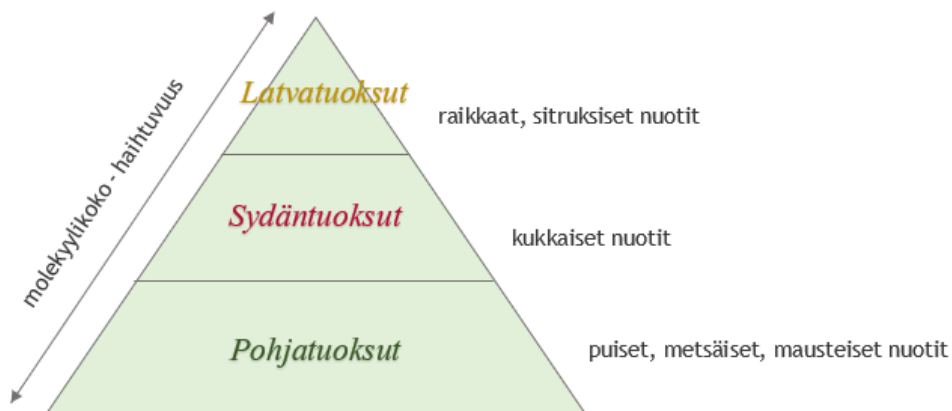
Tuoksuteollisuudessa hyödynnetään sekä luonnosta saatavia että synteettisesti valmistettuja tuoksurauka-aineita. Synteettiset tuoksurauka-aineet ovat usein luonnollisia aineita edullisempia ja toisaalta ne takaavat tuoksun tasalaatuisuuden, minkä vuoksi niitä käytetään niin yleisesti tuoksuteollisuudessa. Synteettistenkin tuoksujen lähtöaineina toimii usein luonnon raaka-aineita, kuten kasviöljyjä, joista kemiallisten reaktioiden kautta saadaan tuotettua uusia tuoksuvia raaka-aineita. Synteettisesti voidaan valmistaa myös täsmälleen samoja tuoksuaineita, mitä luonnostakin saadaan. Lisäksi tuoksujen valmistuksessa hyödynnetään jossain määrin myös lähtöaineina petrokemian sivutuotteita. (Sell 2008, 314-317, 330.) Näiden käyttöä parfyymiteollisuudessa pyritään kuitenkin vähentämään ympäristösyistä. Sen sijaan tyypillinen lähtöaine uusien raaka-aineiden valmistamiseen on paperiteollisuuden sivutuotteena saatava turpentiini. (Sell 2014, 302.) Luonnosta saatavat aineet ovat kuitenkin perinteisiä parfyymien raaka-aineita. Eläinperäiset raaka-aineet ovat nykyisin korvattu synteettisillä aineilla. Vaikka synteettisten raaka-aineiden käyttö parfyymien valmistuksessa on yleistynyt ja synteettisillä aineilla on korvattu useita luonnosta peräisin olevia aineita, ovat luonnon raaka-aineet edelleen tärkeä osa parfyymien valmistusta. (Schreiber 2013, 151.)

Parfyymit, eau de toiletit, colognet ym. ovat hydroalkoholisia seoksia eli ne rakentuvat vesi-etanolipohjaan. Parfyymeissa käytettävät alkoholit ovat usein valmiita seoksia, jotka sisältävät n. 95-96 % etanolia, 4-5 % vettä sekä denaturantin eli aineen, joka tekee alkoholin nautintakelvottomaksi. (Herman 2005, 306.) Vaikka hydroalkoholiset seokset ovat kemiallisesti toimivimpia parfyymien pohjia, saattavat tuoksuyhdisteet reagoida keskenään tai muiden yhdisteiden kanssa, mikä täytyy huomioida lisäämällä tuotteeseen myös muita aineita. Lisäaineilla parannetaan tuotteen stabiiliutta, eli ehkäistään mahdollisia reaktioita. Tuotteeseen lisätään yleensä väriaineita, kelatoivia aineita, antioksidantteja ja UV-säteitä absorboivia aineita. (Herman 2017, 276.) Suurin osa eteeristen öljyjen yhdisteistä menettää tehoaan, kun ne joutuvat kosketuksiin hapen kanssa. Monet tyydyttymättömät monoterpenoidit ovat erityisen herkkiä hapettumiselle. Niistä voi hapen katkaistessa monoterpenoidien kaksoissidoksia syntyä uusia yhdisteitä. Hapettumisreaktiota ehkäistään lisäämällä tuotteeseen antioksidantteja, eli hapettumista ehkäiseviä aineita, kuten butyylihydroksitolueenia (BHT). Useat tuoksurauka-aineet ovat herkkiä myös valolle. Parfyymien sisältämät aineet saattavat värjäytyä altistuessaan valolle. Värjäytymistä ehkäistään UV-säteilyä absorboivilla aineilla. (Calkin & Jellinek 1994, 227-229.) Myös metallionit voivat aiheuttaa tuotteen värjäytymistä. Tämä voidaan ehkäistä kelatoivilla eli metalli-

ioneja sitovia aineita, kuten etyleenidiamiinitetraetikkahapolla (EDTA) ja sen suoloilla. (Herman 2005, 306.) Parfyymien raaka-aineet liukenevat parhaiten keskenään, kun parfyymiöljy lisätään ja sekoitetaan ensin alkoholiin ja tämän jälkeen seokseen lisätään vesi. Öljyliukoiset lisäaineet lisätään parfyymiöljyyn ja vesiliukoiset lopputuotteeseen. Stabiloivat aineet on hyvä lisätä tuotteeseen kuitenkin mahdollisimman varhaisessa vaiheessa tuotteen valmistusprosessia. (Herman 2005, 306.)

4.2.1 Tuoksun rakenne

Parfyymien rakennetta kuvataan usein tuoksupyramidilla, jonka perusteella parfyymien rakenne voidaan jakaa ainesosien haihtuvuuden perusteella kolmeen osaan: latvatuoksuun, sydäntuoksuun ja pohjatuoksuun. Mitä pienempi ainesosan molekyylikoko on, sitä nopeammin tuoksu haihtuu. Latvatuoksut ovat kaikkein nopeimmin haihtuvia ja aistittavissa vain joitakin minuutteja suihkauksen jälkeen. Tyypillisiä latvatuoksuja ovat hedelmäiset tuoksunuotit. Sydäntuoksu kestää latvatuoksua pidempään ja kehittyykin vasta noin 10-15 minuutin jälkeen tuoksun suihkuttamisen jälkeen. Sydäntuoksu muodostuu yleensä kukkaisista tuoksunuoteista. Pohjatuoksu kehittyy iholla viimeisimpänä ja sen ainesosien suurimmat molekyylit kestävät iholla useita tunteja. Joidenkin pohjatuoksunuotteiden tehtävä on toimia parfyymissä myös latva- ja sydäntuoksun kiinnikkeinä auttaen nopeasti haihtuvia molekyylejä kestämaan pidempään. Pohjatuoksu muodostuu usein metsäisistä, mausteisista tai eläinperäisistä, joskin nykyisin synteettisesti valmistetuista tuoksunuoteista. (Fairley & McKay 2015, 29-31.)



Kuvio 2: Parfyymien rakennetta ja tuoksunuotteiden haihtuvuutta kuvaava tuoksupyramidi (Calkin & Jellinek 1994, 88-89)

Tuoksut voidaan luokitella niiden tuoksunuotteiden mukaan. Luokituksia on erilaisia, joista yksi esimerkki on tuoksuympyrä. Tuoksuympyrässä tuoksut jaetaan neljään pääryhmään, joita ovat kukkaiset (floral), raikkaat (fresh), puiset (woody) ja itämaiset (oriental) tuoksut. Nämä jaetaan kuvion 3 mukaisesti 14 tuoksuperheeseen, joiden väliset suhteet ympyrä osoittaa. (Salvador & Chisvert 2017, 227.) Toinen tunnettu luokittelu jakaa tuoksut kahdeksaan

tuoksuperheeseen, joita ovat kukkaiset, itämaiset, metsäiset, aromaattiset, chypre-, ja hesperidituoksut. Chypretuoksut ovat sekä metsäisiä, että kukkaisia ja hesperidituoksut ovat sitrustuoksuja. (Parfyymit ja tuoksut 2015.) Myös useita muita tuoksunuotteja kuvaavia adjektiiveja, kuten vihreä, nahkainen ja mausteinen, käytetään tuoksujen jaotteluun (Salvador & Chisvet 2017, 227).



Kuvio 3: Tuoksuympyrä jakaa tuoksunuotit liukuen kukkaiisiin, itämaisiin-, puisiin- ja raikkaiisiin tuoksuihin (ResearchGate; Wikipedia b)

Hyvin rakennetussa parfyymissa tuoksunuotit sekoittuvat hyvin keskenään. Kemiallisesti saman tyyppiset raaka-aineet toimivat hyvin yhdessä. Esimerkiksi eteerisissä öljyissä on eri aikaan haihtuvia, kemiallisesti samoja aineita, minkä vuoksi ne toimivat hyvin parfyymeissa. Tasapainoisessa parfyymissa tuoksunuottien suhde jakautuu niin, että latvatuoksut muodostavat 25 %, sydäntuoksut 20 % ja pohjatuoksut 55 % tuoksun kokonaisuudesta. (Herman 2017, 274, 276.) Ihanteellisesti parfyymin tulisi haihtua tasaisesti latvatuoksusta pohjatuoksuun kestäen iholla kuudesta kahdeksaan tuntiin. Tuon ajan kuluessa parfyymin tuoksu muuttuu johtuen ainesosien eri haihtuvuuksista. Aluksi vain latvatuoksut ovat havaittavissa, jonka jälkeen sydäntuoksut tulevat esille latvatuoksujen hävitessä. Lopuksi aistittavissa ovat pohjatuoksut, jotka haihtuvat iholta viimeisenä. Parfyymin yleinen luonne tulisi kuitenkin säilyä haihtumisen edetessä. Siksi sydäntuoksujen haihtuvuuden tulisi olla pieni. Fiksatiivit ovat parfyymien raaka-aineita, jotka saavat tuoksun kestäväksi iholla mahdollisimman pitkään. Fiksatiivit ovat pääsääntöisesti öljymäisiä tai vahamaisia ainesosia. Ne liukenevat etanoliin ja sisältävät suuren määrän tuoksuvia yhdisteitä, jotka vapautuvat hitaasti useiden tuntien ajan alkoholin haihduttua iholta. (Amoore 1982, 33.) Nykyisin

valmistetaan myös parfyymeja, joiden rakenne on lineaarinen. Tämä tarkoittaa sitä, että 80 % parfyymista koostuu vain neljästä tai viidestä ainesosasta, jolloin tuoksu pysyy lähes samana iholle levityksestä muutaman tunnin ajan. (Gomes 2015, 38.)

Parfyymien tuoksun kesto riippuu tuoksuaineiden haihtuvuudesta. Mitä haihtuvampi eli mitä matalampi kiehumispiste aineella on, sitä nopeammin se sekoittuu ilmaan ja tuoksu häviää. Aineen haihtuvuutta määrittää kaksi tekijää. Ensinnäkin haihtuvuuteen vaikuttaa aineen molekyylikoko. Mitä suurempi molekyyli on, sen vaikeampaa on sen siirtäminen nestefaasista kaasufaasiin, toisin sanoen tuoksunesteestä ilmaan. Yleisesti ottaen sopivan kokoiset tuoksumolekyylit parfyymissa käytettäviksi sisältävät 8-18 hiiliatomia. Tätä pienemmät molekyylit ovat parfyymeihin liiankin haihtuvia ja toisaalta yli 18 hiiliatomin molekyylit eivät ole riittävän haihtuvia tavoittaakseen nenän hajureseptoreita. Haihtuvuus riippuu myös molekyylin kyvystä muodostaa heikkoja sidoksia. Mitä poolisempi molekyyli on, sen helpommin se muodostaa esimerkiksi vetysidoksia ympäröivien molekyylien kanssa, olivat ne sitten toisia tuoksumolekyylejä tai esimerkiksi ihon proteiineja. (Sell 2008, 213-214.)

4.2.2 Hajusteita koskeva lainsäädäntö

Parfyymien valmistusta ja markkinointia säätelee niiden käyttöalueen ja käyttötarkoituksen perusteella EU:n kosmetiikka-asetus (1223/2009/EY) riippumatta siitä, onko kyseessä synteettisistä vai luonnonraaka-aineista valmistettu parfyymi. Parfyymille, kuten kaikille kosmeettisille valmisteille on tehtävä kattava turvallisuusarviointi ja laadittava turvallisuus selvitys ennen tuotteen saattamista markkinoille, ja tuote on ilmoitettava Euroopan komission tietokantaan. Tuotteet on valmistettava hyvien tuotantotapojen mukaisesti ja valmiiden tuotteiden sekä niissä käytettyjen raaka-aineiden testaaminen eläimillä on asetuksen nojalla kielletty Euroopan unionin alueella. Vastuuyrityksen on säilytettävä kaikkien tuotteiden tuotetiedot. Kosmetiikka-asetuksen liitteissä on luettelot kielletyistä aineista, rajoituksin sallituista aineista sekä sallituista säilöntä-, väri- ja UV-suoja-aineista. (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1223/2009.)

Kosmetiikka-asetus määrittää tarkasti kosmeettiseen tuotteeseen vaadituista pakkausmerkinnöistä. Ainesosat merkitään parfyymien ulkopakkaukseen ainesosien kansainvälisellä nimikkeistöllä painon mukaan alenevassa järjestyksessä. Ainesosat, joiden pitoisuus tuotteessa on alle 1 %, voidaan kuitenkin ilmoittaa ainesosaluettelon lopussa missä tahansa järjestyksessä. Parfyymien hajusteaineet merkitään ainesosaluetteluun nimellä ”parfum”. Tämän lisäksi ainesosaluettelossa on erikseen ilmoitettava 26 asetuksen liitteessä III mainittua hajustetta, mikäli niiden pitoisuus ylittää 0,001 % valmisteissa, joita ei huuhdella pois, mukaan lukien parfyymit. Sen sijaan poishuuhdeltavissa tuotteissa vastaava osuus on 0,01 %. Näiden aineiden olemassaolo on huomioitava myös niiden ollessa esimerkiksi tuotteessa olevien eteeristen öljyjen komponentteina. (Euroopan parlamentin ja neuvoston

asetus (EY) N:o 1223/2009.) Euroopan komission tiedekomitea on todennut nämä ilmoitettavat 26 hajusteaineesosaa todennäköisiksi allergiaa aiheuttaviksi ainesosiksi. Niiden ilmoittaminen erikseen ainesosaluettelossa antaa mahdollisuuden allergisille kuluttajille välttää kyseisiä allergeenejä. (Perfume Allergies 2012.) Erikseen ilmoitettavat hajusteet ovat lueteltuna taulukossa 5, josta käy myös ilmi, että noin 2/3 kyseisistä hajusteraaka-aineista esiintyy luonnossa.

Yhdiste	Esiintyvyys luonnossa
Alpha-Isomethyl Ionone	
Amyl Cinnamal	
Amylcinnamyl Alcohol	
Anise Alcohol	
Benzyl Alcohol	✓
Benzyl Benzoate	✓
Benzyl Cinnamate	✓
Benzyl Salicylate	✓
Butylphenyl Methylpropional	
Cinnamal	✓
Cinnamyl Alcohol	✓
Citral	✓
Citronellol	✓
Coumarin	✓
Eugenol	✓
Evarnia Furfuracea	✓
Evernia Prunastri	✓
Farnesol	✓
Geraniol	✓
Hexyl Cinnamal	
Hydroxycitronellal	
Hydroxyisohexyl 3-Cyclohexene Carboxaldehyde	
Isoeugenol	✓
Limonene	✓
Linalool	✓
Methyl 2-Octynoate	

Taulukko 5: 26 yleisimmin kosketusallergiaa aiheuttavaa hajustetta* (Sell 2006, 191)

4.2.3 Luonnonparfyymien valmistuksen haasteita

Synteettisten hajusteraaka-aineiden käyttö on vähentänyt luonnonraaka-aineiden käyttöä ja tälle on selkeät perusteet. Ehkä merkittävin syy luonnonraaka-aineiden korvaamiselle synteettisillä aineilla on luonnon rajalliset resurssit hajusteiden valmistuksen määrän nähden. Pienen tuoton ja toisaalta työvoimaa vaativan kasvien viljelyn ja keruun vuoksi luonnonraaka-aineiden hinnat ovat korkeita. (Schreiber 2013, 159.) Eteerisen öljyn osuus kasvimateriaalin painosta on usein vain 1-2 %, mikä tarkoittaa, että pienenkin öljymäärän tuottaminen vaatii suuria määriä lähtömateriaalia (Sell 2008, 310). Kasveista eristetyt raaka-aineet ovat luonnollisesti uusiutuvia, mutta se ei silti tarkoita, että kasviraaka-aineiden käyttö olisi kestävä tuotannon mukaista. Joidenkin kasvien käyttöä raaka-aineena on rajoitettu tai lopetettu jopa kokonaan liikakeruun vuoksi. (Sell 2014, 301-202.) Luonnollisen kaltaiset aineet nähdäänkin usein parempana vaihtoehtona kestävä kehityksen näkökulmasta (Saliou 2014, 622).

Luonnonraaka-aineita käytettäessä ongelmana on myös raaka-aineiden saannin epävarmuus. Haasteena on erityisesti joidenkin kasvien rajallinen saatavuus. Sadot voivat herkästi tuhoutua huonon sään vuoksi. Myös esimerkiksi luonnonkatastrofit voivat uhata satoja ja rajoittaa joidenkin raaka-aineiden hankintaa. (Sell 2008, 2010.) Luonnonraaka-aineiden laatu saattaa myös vaihdella. Esimerkiksi eteerisen öljyn komponenttien osuus voi vaihdella mm. kasvupaikan ja sääolojen mukaan. (Pybus 2006, 43.) Niinpä parfyymien valmistuserien tasalaatuisuuden varmistamiseksi luonnonraaka-aineiden laatuun on kiinnitettävä erityistä huomiota (Schreiber 2013, 161). Luonnosta eristettävät raaka-aineet saattavat sisältää myös ei-toivottuja yhdistettä, kuten joitakin liukenemattomia yhdistettä. Jotkin luonnonaineet sisältävät paljon väripigmentejä, mikä ei ole välttämättä toivottavaa parfyymien valmistuksessa. Raaka-aineiden puhdistus on kuitenkin usein mahdollista tislauksen avulla. (Gomes 2005, 34-35.)

Synteettisten raaka-aineiden yleistymiseen on vaikuttanut myös turvallisuuskysymykset koskien hajusteraaka-aineita. Luonnonraaka-aineet mielletään usein synteettisiä aineita turvallisimmiksi, mutta todellisuudessa eteerisiin öljyihin ja niiden sisältämiin yhdisteisiin liittyy synteettisiä aineita enemmän turvallisuusriskejä. Kuten myös taulukosta 5 käy ilmi, huomattava osa erikseen ainesosaluettelossa ilmoitettavasta 26 mahdollisesti allergiaa aiheuttavasta hajusteaineesta on yleisiä eteeristen öljyjen komponentteja tai kasviuutteita. (Sell 2008, 310.) Raaka-aineiden luonnollinen alkuperä ei siis automaattisesti takaa niiden turvallisuutta. Kosketusallergian ohella jotkin eteeriset öljyt sisältävät myös auringonvalolle herkistäviä yhdistettä, kuten furanokumariineja (Baser & Demirci 2013, 345-346.) Yksittäisten yhdisteiden lain asettamalla pitoisuusrajoituksilla varmistetaan kuitenkin aineiden turvallisuus (Schreiber 2013, 171).

5 Suomalaiset luonnonkasvit parfyymien raaka-aineina

Useat suomalaiset kosmetiikanvalmistajat hyödyntävät suomalaisia luonnonraaka-aineita kosmetiikanvalmistuksessa. Suomalaisten luonnonyrttien ja marjojen käyttö keskittyy kuitenkin lähinnä ihonhoito- ja hiustuotteiden valmistukseen. Luonnonkosmetiikan suosion kasvaessa markkinoille on tullut lukuisia kotimaisia raaka-aineita hyödyntäviä kosmetiikkatuotteita. Suomalaisten raaka-aineiden arvoa nostaa niin Suomessa kuin muualla maailmalla Suomen luonnon ja sen tarjoamien raaka-aineiden puhtaus. (Kinnunen, Manninen & Peltola 2014, 12-15.) Suomessa on lisäksi maailman suurin sertifioitu luomukeruualue, josta suurin osa on Lapissa, Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakunnissa. Mikäli tuotteelle halutaan luomusertifikaatti, on luonnonkasvit kerättävä sertifioituilta luomukeruualueilta. (Luomukeruualue.)

Suomessa on tällä hetkellä ainoastaan yksi moderneja parfyymeja valmistava yritys. Markkinoilla on lisäksi joitakin suomalaisia parfyymiöljyjä, mutta etanolipohjaisia luonnonparfyymeja ei Suomessa valmisteta. Tämän työn tutkimusosuudessa selvitetään seitsemän Suomessa luonnonvaraisena kasvavan kasvin tuoksuominaisuuksia ja käyttömahdollisuuksia luonnonparfyymien raaka-aineina. Tutkimuskohteiksi on valittu perinteisiä suomalaisia kasveja, jotka eivät ole aivan tutuimpia kosmetiikassa käytettyjä kasveja, mutta joissa on potentiaalia niiden tuoksun perusteella parfyymien valmistuksessa.

5.1 Kielo



Kuvio 4: Convallaria Majalis (Wikipedia c)

Suomen kansalliskukkana tunnettu kielo (*Convallaria majalis*) on parsakasveihin kuuluva, Asparagaceae-heimon kasvi, jota kasvaa yleisesti Etelä- ja Keski-Suomessa, mutta esiintyy myös pohjoisemmassa. Kielon tyypillisiä kasvupaikkoja ovat kangasmetsät ja metsän reunat, harjut, kivikkoiset rinteet ja lehdot. Kielo on monivuotinen ruoho, joka kukkii touko-kesäkuussa. Kielon valkoiset, kellomaiset kukat ovat voimakkaan tuoksuisia, mutta niissä ei ole mettä. Yhdessä versossa on tavallisesti 6-12 kukkaa, mutta vain muutama prosentti versoista on kukallisia. (Kielo 2018.)

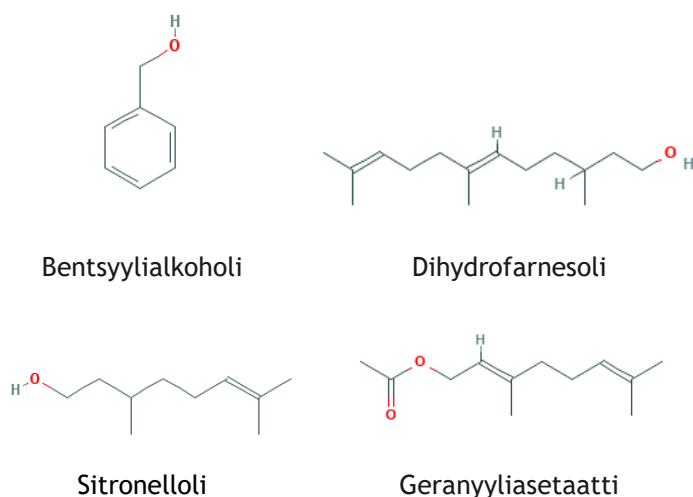
Kielo tunnetaan myrkyllisenä kasvina. Kasvi on myrkyllinen syötynä ja myrkyllisyys johtuu kielon sisältämistä glykosideista, jotka vaikuttavat sydämen toimintaan. Kosmetiikassa ja tuoksuteollisuudessa hyväntuoksuista kieloa on kuitenkin hyödynnetty jo kauan. (Lehmuskallio 2018.) Euroopan komission tietokannasta kielo löytyy nimillä *Convallaria majalis bulb/root extract*, *Convallaria majalis callus culture extract* ja *Convallaria majalis extract*. Ainesosien funktio on ensisijaisesti ihoa hoitava ainesosa. Hajusteiksi näitä kielouutteita ei ole tietokannassa määritelty. (CosIng a.)

Kielosta ei ole tiettävästi onnistuttu eristämään hyödyllisiä määriä eteeristä öljyä. Ei ole myöskään pystytty määrittelemään tarkasti niitä tuoksukomponentteja, jotka antavat kielolle sille ominaisen tuoksun. (Coulomb, 2018.) Kielon tuoksua on tästä huolimatta mahdollista eristää uuttamalla haihtuvan liuottimen avulla. Käytössä on siten kielouutteita ja -absoluutteja. Näitä käytetään usein seoksina hydroksisitronellaalin kanssa, esimerkiksi suhteessa 50 % kielouutetta tai -absoluuttia ja 50 % hydroksisitronellaalia, joka voimistaa kielon tuoksua. (Groom 2012, 132-133.) Hydroksisitronellaali on paljon käytetty raaka-aine, jonka vihreän kukkainen ja makea tuoksu muistuttaa hyvin paljon kielon tuoksua. Hydroksisitronellaalissa on myös lehmuksen kukkaa muistuttava tuoksu. (Sell 2014, 259-260.) Hydroksisitronellaali on kuitenkin synteettinen yhdiste, jota valmistetaan esimerkiksi sitronellolista (Surburg & Panten 2016, 57). Kielosta saatavan absoluutin määrä ei ole kasvin kohdalla niinkään syy siihen, minkä vuoksi kieloabsoluutteja ei käytetä yleisesti. Sen sijaan ongelmana on, että absoluutin tuoksu ei vastaa kielon tuoksua, minkä vuoksi kielon tuoksu tuotetaan yleensä synteettisesti. (Arctander 2017, 270.)

Tutkimustietoa kielon haihtuvista yhdisteistä on saatavilla melko niukasti. Van Ruth ja de Visser (2015, 24-25) ovat verranneet kahdessa aiemmin tehdyssä tutkimuksessa saatuja tuloksia kielon kukan tuoksuvista yhdisteistä. Van Ruthin ja de Visserin mukaan Brunke, Ritter ja Schmaus ovat raportoineet vuonna 1996 kielosta eristetyiksi pääkomponenteiksi bentsyylialkoholin (35 %), cis-3-heksenolin (11 %), sitronellolin (10 %), geraniolin (8 %) ja cis-3-heksenyliasetaatia (8 %). Näistä bentsyylialkoholi, sitronelloli ja geranioli ovat kukkaisia, ruusuisia sitrustuoksua ja cis-3-heksenoli ja cis-3-heksenyliasetatti vihreitä tuoksua. Vastaavasti Takahiro, Tsuyoshi, Kazuhiko ja Fumio ovat määritelleet kielon

pääkomponenteiksi (S)- sitronellin, sitronellyyliasettiin, sitronellaalin ja dihydrofarnesolin. (Van Ruth & de Visser 2015, 24-25.) Myös Sellin (2014, 383) mukaan kielon yksi tärkeimmistä pääkomponenteista on dihydrofarnesoli, mutta sekään ei yksinään anna kielolle sen tyyppistä tuoksua.

Vuonna 2008 raportoidussa kanadalaistutkimuksessa kielon pääkomponenteiksi havaittiin geranyyliasetti (34,3 %), β-sitronelloli (26,2 %), cis-geranioli (12,0 %), sitronellyyliasetti (8,7 %) ja bentsyyliasetti (6,6 %). Tutkimuksessa haihtuvien yhdisteiden eristäminen suoritettiin SPME-tekniikalla (solid-phase microextraction) elävistä kukista. (Haddadi 2008, 78.) Tuorein löydetty tutkimus kielon haihtuvista yhdisteistä on julkaistu vuonna 2018. Tutkimuksessa Serbiassa kasvaneista kieloista valmistettiin uute dietyylieetterin avulla. Tärkeimmiksi tuoksuviiksi yhdisteiksi määritettiin bentsyylialkoholi, sitronelloli, geranyyliasetti, dihydrofarnesoli, sinnamylialkoholi ja fenyliasetaldehydi. (Dordevic & Radulovic 2018.)



Taulukko 6: Kielosta tyyppisesti eristettyjä haihtuvia yhdisteitä (PubChem c)

Yhdiste	Molekyylikaava	Tuoksu	Väri	Käyttörajoituksia
Bentsyylialkoholi	C ₇ H ₈ O	Kevyen Aromaattinen	Väritön	*Kyllä
Dihydrofarnesoli	C ₁₅ H ₂₈ O	Kukkainen, vihreä	Väritön/ vaalean kellertävä	Ei
Geranyyliasetti	C ₁₂ H ₂₀ O ₂	Makea, laventelinen	Väritön	Ei
Sitronelloli	C ₁₀ H ₂₀ O	Ruusuinen	Väritön	*Kyllä

Taulukko 7: Kielon yhdisteiden ominaisuuksia (CosIng b; PubChem d; The Good Scents Company a)

5.2 Ruusujuuri



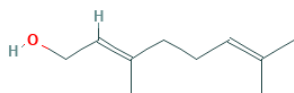
Kuvio 5: *Rhodiola rosea* (Jerzy)

Ruusujuuri (*Rhodiola rosea*) on Pohjois-Suomessa kasvava maksaruohoihin kuuluva kasvi. Ruusujuuren tyypillisiä kasvupaikkoja ovat kosteat tunturialueet, mutta sitä viljellään myös muualla Suomessa. Ruusujuurien kukintoaika on heinä-elokuussa. Ruusukasvien kanssa ruusujuuri ei ole sukua, vaan kasvi on saanut nimensä sen ruusuntuoksuisesta juurakosta. Ruusujuurta onkin käytetty etenkin entisaikaan hajusteena. Nykyisin ruusujuuresta valmistetaan erilaisia rohdoksia. (Ruusujuuri 2018.) Kosmetiikassa ruusujuurta käytetään pääasiassa ihoa suojaavien ja hoitavien ominaisuuksien vuoksi (CosIng c.)

Ruusujuuresta on saatu eristettyä eteeristä öljyä jokseenkin pieniä määriä. Suomalaisissa kokeissa ruusujuuresta eristetyn öljyn määrä on ollut 0,027 % ja 0,10 % välillä. (Galambosi, Galambosi, Hethelyi, Szöke, Volodin, Poletaeva & Iljina 2010, 166.) Rohloffin (2002) mukaan merkittävin ruusujuuren juurista saatavan eteerisen öljyn ruusuntuoksun antava yhdiste on geranioli. Geraniolin lisäksi ruusujuuren eteerisen öljyn koostumuksesta on tunnistettu myös muita ruusuntuoksuisia yhdisteitä, kuten geranyyliformaatti, geranyyliasettaatti, bentsyylialkoholi ja fenyylietyylialkoholi. Ruusun tuoksua tehostaa lisäksi muut kukkaiset yhdisteet, kuten linalooli, nonanaali, dekanaali, neroli ja sinnamyylialkoholi. (Rohloff 2002.)

Suomalaisissa tutkimuksissa geraniolin pitoisuudeksi ruusujuurissa on mitattu 21,3-65,1 %. Pääkomponenteiksi on nimetty lisäksi oktanoli (18,1- 32,4 %) ja myrtenoli (5,4-8,3 %). Lisäksi suomalaisten ruusujuurten eteerisen öljyn on todettu sisältävän mm. linaloolia, trans-pinokarveolia ja sinnamyylialkoholia. Kyseiset näytteet on saatu Kilpisjärvellä ja Utsjoella syyskuussa 2003 ja kesäkuussa 2006 kerätyistä tislatuista tuoreista ruusujuuren juurista. (Galambosi ym. 2002, 165.) Vastaavanlaisia määriä ruusujuuren eteerisen öljyn

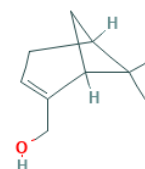
komponentteja on tunnistettu mm. mongolialaisissa ruusujuurissa. Esimerkiksi norjalaisissa tutkimuksissa tulokset ovat puolestaan eronneet yllättävän paljon Suomessa saaduista tuloksista. (Shatar, Adams & Koenig 2007, 215-217.)



Geranioli



Oktanoli



Myrtenoli

Taulukko 8: Ruusujuuren tärkeimmät haihtuvat yhdisteet (PubChem e)

Yhdiste	Molekyylikaava	Tuoksu	Väri	Käyttörajoituksia
Geranioli	C ₁₀ H ₁₈ O	Makea, ruusuinen	Väritön/vaalean kellertävä	*Kyllä
Oktanoli	C ₈ H ₁₈ O	Raikas, appelsiininen, kukkainen	Väritön	Ei
Myrtenoli	C ₁₀ H ₁₆ O	Puinen, yrttinen	Väritön	Ei

Taulukko 9: Ruusujuuren yhdisteiden ominaisuuksia (CosIng d; PubChem f; The Good Scents Company b)

5.3 Puna-apila



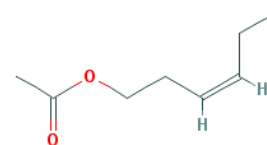
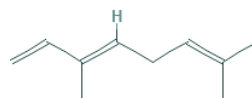
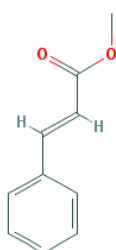
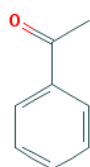
Kuvio 6: *Trifolium pratense* (Leidus)

Puna-apila (*Trifolium pratense*) on monivuotinen ruoho, joka kasvaa pelloilla, niityillä, kallioilla, rannoilla, metsänreunoilla, pihoidilla ja joutomailla. Hernekasveihin kuuluva puna-apila kuuluu muiden apilalajien ohella Fabaceae-heimoon ja on yksi maailman tärkeimmistä rehuksveista. Violetinpunainen puna-apila kukkii kesä-syyskuussa. (Puna-apila 2018.) Puna-apilaa kasvaa yleisesti koko Suomessa. Puna-apilan kukkia ja lehtiä voi käyttää tuoreina ruoanvalmistuksessa ja kuivattuna myös teenä. Runsaasti erilaisia vitamiineja, kivennäisaineita ja antioksidantteja sisältävää puna-apilaa käytetään raaka-aineena myös kosmetiikanvalmistuksessa. (Piippo 2018.) Kosmetiikassa raaka-aineina käytetään puna-apilan kukista, varsista, lehdistä, siemenistä ja versoista saatuja uutteita, joilla on pääasiassa ihoa hoitavia ja antioksidanttisia ominaisuuksia. Euroopan komission tietokannan mukaan puna-apilan kukasta saadun uutteen (*Trifolium pratense* flower extract) funktio on lisäksi tuoksun peittäminen. (CosIng e.)

Puna-apilan sisältämistä tuoksu yhdisteistä löytyy jokseenkin paljon aiempaa tutkimustietoa. Esimerkiksi vuonna 1996 raportoidussa tutkimuksessa tutkittiin itävalalaisten puna- ja valkoapilan haihtuvia yhdisteitä. Tutkimuksessa puna-apilat kerättiin elokuussa 1995 Itävallassa. Eteerinen öljy eristettiin kukista vesihöyrytislauksen avulla viiden tunnin ajan. Öljyn saanti puna-apilasta oli 0,17 %. Yhteensä yli 70 eri yhdistettä tunnistettiin kaasukromatografisella menetelmällä. Puna-apilan kukista saadun öljyn tärkeimmiksi tuoksu komponenteiksi havaittiin maltoli (8,2 %), linalooli (4,2 %), 1-fenylylietyylialkoholi (3,2 %), fenoli (2,9 %), fenylylietyyliasettaatti (2,7 %), asetofenoni (2,4 %) ja (Z)-3-heksenyliasettaatti (2,2 %). (Buchbauer, Jirovetz & Nikiforov 1996.)

Suomalaisia tutkimuksia puna-apilan eteeristen öljyjen koostumuksista on puolestaan niukasti. Honkanen, Moision ja Karvonen (1969) ovat raportoineet puna-apilan sisältävän pienissä, mutta yli 1 % määrissä mm. linaloolia, limoneenia, trans-linaloolioksidia, cis-linaloolioksidia, geranolia (Kameoka, Wang & Tokimitsu 1977, 1785). Piipon (2018) mukaan puna-apilan lehdistä saatavassa eteerisessä öljyssä on mm. β -myrseeniä, p-symeeniä, limoneenia, tetrahydrjononia, β -jononia, 3-heksenyyliaasettaattia, 3-heksanolia ja β -okimeeneja. Puna-apilan kukkien Piippo on esittänyt sisältävän metyyliasisylaattia, asetofenonia, metyyliisinnamaattia, furfurolia, pinitolia, 1-fenyylietanolia, bentsyylialkoholia ja bentsyyliformiaattia sekä kumariineja. Myös Buttery, Kamm ja Ling (1984) ovat raportoineet aiemmin puna-apilan kukkien sisältävän asetofenonia, metyyliisinnamaattia ja fenyylietanolia ja lehtien 3-heksenyyliaasettaattia, 3-heksanolia ja β -okimeeneja.

Luonnosta eristettyä apilan tuoksua ei käytetä yleisesti parfyymivalmistuksessa, vaan apilan tuoksu tuotetaan yleensä synteettisesti (Poucher 2012). Poucherin (2012) mukaan synteettisesti valmistetuissa tuoksuissa apilalle tyypillinen hunajainen tuoksu perustuu salisylaatteihin, joita sävytetään bentsoaateilla ja lisäksi esimerkiksi linaloolilla ja kumariinilla.



Asetofenoni

Metyylisinnamaatti

 β -okimeeni

3-heksenyyliaasettaatti

Taulukko 10: Puna-apilan sisältämiä haihtuvia yhdisteitä (PubChem g)

Yhdiste	Molekyylikaava	Tuoksu	Väri	Käyttörajoituksia
Asetofenoni	$C_6H_5COOH_3$	Makea, mantelinen	Väritön	Ei
Metyylisinnamaatti	$C_{10}H_{10}O_2$	Makea, balsaminen	Valkoinen	Ei
β -okimeeni	$C_{10}H_{16}$	Kukkainen, trooppinen, vihreä	Väritön	Ei
3-heksenyyliaasettaatti	$C_8H_{14}O_2$	Vihreä, raikas, hedelmäinen	Väritön	Ei

Taulukko 11: Puna-apilan yhdisteiden ominaisuuksia (CosIng f; PubChem h; The Good Scents Company c)

5.4 Metsälehmus



Kuvio 7: *Tilia cordata* (Wikipedia d)

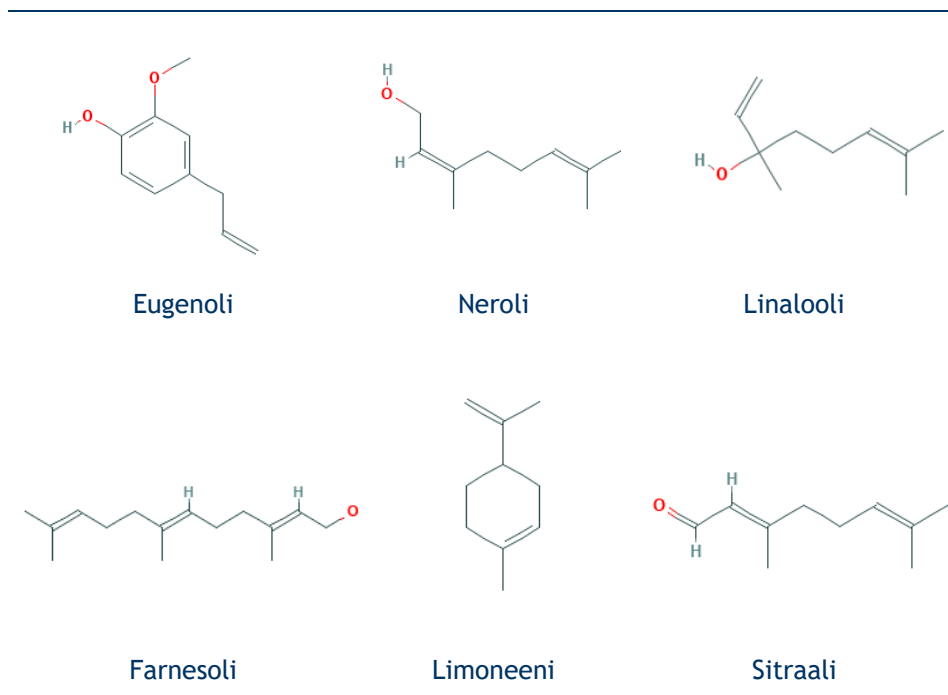
Metsälehmus (*Tilia cordata*) on Suomen yleisin luonnonvaraisena kasvava jalo lehtipuu, joka kasvaa myös pohjoisempana Suomessa. Metsälehmuksen kasvupaikkoja ovat lehdot ja lehtomaiset kangasmetsät. Metsälehmuksen kellanvalkoiset kukat tuoksuvat voimakkaasti. Lehmus kukkii puistamme viimeisenä vasta heinäkuussa. (Metsälehmus 2018.) Sekä kukissa että lehdistä on haihtuvia öljyjä. Lehmusta voidaan käyttää mm. aromaterapiassa ja homeopaattisissa valmisteissa. Kukista ja lehdistä valmistetaan myös teetä ja niitä käytetään kosmetiikassa esimerkiksi kasvovesissä ja kylpytuotteissa. (Piippo 2018.) Kosmetiikkakäytössä metsälehmuksesta valmistetuilla ainesosilla on useita eri funktioita. Puun eri osista valmistettuja raaka-aineita käytetään mm. rauhoittamaan, raikastamaan, suojaamaan ja hoitamaan ihoa. Metsälehmuksen kukkaisvettä ja öljyä käytetään myös peittämään tuoksua. Euroopan komission tietokannasta metsälehmus löytyy nimillä *Tilia cordata extract*, *Tilia cordata flower*, *Tilia cordata flower extract*, *Tilia cordata flower water*, *Tilia cordata oil*, ja *Tilia cordata wood extract*. (CosIng g.)

Piippo (2018) neuvoo, että lehmuksen kukat kerätään tukilehtineen kesä-heinäkuussa heti kukkien avauduttua. Kukat ja niiden suojuslehdet käytetään joko tuoreina tai kuivattuina. Myös nuoria lehtiä voidaan käyttää. Piipon mukaan kukkien ja lehtien eteerinen öljy sisältää mm. farnesolia, eugenolia, geraniolia, linaloolia, limoneenia, nerolia, 1,8-sineolia, 2-fenyylietanolia, terpienolia, α -pineeniä, sitraalia, citronellolia, citronellaalia, germakreenia ja fenyylieetylibentsoaattia. Piippo ei kuitenkaan ole eritellyt, mikä lehmuslaji sisältää mitään yhdistettä, vaan tässä yhteydessä puhutaan vain yleisesti lehmuksesta. Lähestulkoon samat yhdisteet on mainittu Euroopan lääkeviraston raportissa vuodelta 2012 koskien Euroopassa kasvavien lehmusten sisältämiä yhdisteitä (Assessment report on *Tilia cordata* Miller, *Tilia platyphyllos* Scop., *Tilia x vulgaris* Heyne or their mixtures, flos, 2012). Edellä

mainittujen yhdisteiden joukossa on paljon kukkaisen tuoksuisia yhdisteitä, kuten farnesoli, geranioli, eugenoli, neroli, sitronelloli ja 2-fenylylietanoli. Toisaalta monet yhdisteet, kuten sitraali, limoneeni ja sitronellaali, ovat sitrustuoksuja. (PubChem h.)

Muiden muassa Fitsiou ym. (2007) ovat raportoineet tutkimuksesta, jossa selvitettiin metsälehmuksen sisältämiä haihtuvia komponentteja. Tutkimuksessa käytettiin Romaniassa istutetuista metsälehmuksista saatuja kukintoja ja suojuslehtiä. Näytteet kerättiin heinäkuussa 2004. Eteerinen öljy valmistettiin tislamalla ilmakehän öljyistä, ja tislauksena raportoitiin 3 tuntia. Vesi poistettiin natriumsulfaatin avulla ja öljyt säilytettiin -4 °C lämpötilassa. Saadut öljyt analysoitiin kaasukromatografisella menetelmällä ja kukista saadusta öljystä tunnistettiin 12 yhdistettä ja suojuslehdistä 23 yhdistettä. Sekä kukista että suojuslehdistä tunnistettiin merkittävässä määrin hiilivetyjä, kuten trikosaania ja heneikosaania. Tuoksuina yhdisteinä kukissa saaduissa öljyissä todettiin löytyvän mm. hotrienolia (11,5%), hexahydrofarnesyliasetonia (5,3 %), (E)- β -damaskenonia (3,1 %), farnesyliasetonia (2,2 %), geranyliasetonia (1,9 %) ja linaloolia (1,5 %). Suojuslehdissä havaittiin myös hexahydrofarnesyliasetonia (6,4 %) ja farnesyliasetonia (1,2 %). (Fitsiou, Zakaou, Hancianu & Poiata 2007, 183-184.)

Osana erästä toista vuonna 2007 raportoitua tutkimusta selvitettiin myös kuivattujen metsälehmuksen kukkien sisältämiä haihtuvia yhdisteitä. Tutkimuksessa vuonna 2004 Turkissa ostetut valmiiksi kuivatut kukat jauhettiin ja 100 g jauhetta uutettiin yhdessä litrassa 96 % etyylialkoholia tunnin ajan. Uute suodatettiin seuraavana päivänä ja uute analysoitiin. Uutteen havaittiin sisältävän mm. α - ja β -pineeniä sekä limoneenia. Raportissa viitattiin myös kuuteen muuhun lähteeseen, joiden mukaan metsälehmuksen haihtuviksi yhdisteiksi oli nimetty anetoli, sitraali, sitronelloli, eugenoli, limoneeni, menthone, neroli, α -pineeni, terpineoli, fenkoni, farnesoli ja α - sekä β -tujoni. (Al-Essa, Mohammed, Shafagoj & Afifi 2007, 247.)



Taulukko 12: Metsälehmuksen tyypillisiä haihtuvia yhdisteitä (PubChem i)

Yhdiste	Molekyylikaava	Tuoksu	Väri	Käyttörajoituksia
Eugenoli	C ₁₀ H ₁₂ O ₂	Mausteinen, neilikkinen, kukkainen	Väritön/vaalean kellertävä	*Kyllä
Farnesoli	C ₁₅ H ₂₆ O	Kukkainen, sitruksinen	Väritön/kellertävä	*Kyllä
Neroli	C ₁₀ H ₁₈ O	Makea, ruusuinen	Väritön	Ei
Limoneeni	C ₁₀ H ₁₆	Sitruksinen	Väritön/kellertävä	*Kyllä
Linalooli	C ₁₀ H ₁₈ O	Raikas, kukkainen	Väritön/kellertävä	*Kyllä
Sitraali	C ₁₀ H ₁₆ O	Sitruunainen	Kellertävä	*Kyllä

Taulukko 13: Metsälehmuksen yhdisteiden ominaisuuksia (CosIng h; PubChem j)

5.5 Väinönputki



Kuvio 8: *Angelica archangelica* (Wikipedia e)

Väinönputki (*Angelica archangelica*) on tyypillisesti Pohjois-Suomessa kasvava sarjakukkaiskasveihin kuuluva kasvi. Väinönputken kukintoaika on heinä-elokuussa. Tyypillisiä kasvupaikkoja ovat pensaikot, jokien ja purojen varret, lähteiköt ja lehdot. Väinönputki on hyvin yleinen Pohjois-Lapissa, mutta rauhoitettu Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntien eteläpuolella. Väinönputkea voi käyttää ravintona vihannesten tavoin tai mausteena. Erityisesti juuresta tislatulla öljyllä voidaan maustaa esimerkiksi giniä ja karkkeja. Myös kasvin hedelmiä käytetään samaan tapaan. (Väinönputki 2018.) Väinönputkea käytetään kosmetiikassa ihoa hoitavana ainesosana sekä hajusteena. Kosmetiikkakäytössä on väinönputken lehdistä, juurista ja siemenistä saatavia uutteita ja eteerisiä öljyjä. Euroopan komission tietokannan mukaan väinönputken lehdistä ja juurista saatavat eteeriset öljyt ja uutteet toimivat kosmetiikassa hajusteina. (CosIng i.) Väinönputken juuret sisältävät eteeristä öljyä, joka saa aikaan voimakkaan aromaattisen tuoksun. Öljyntuotanto alkaa kasvin taimessa ja pitoisuus kasvaa kasvukauden aikana. Myös väinönputken lehdet sisältävät eteeristä öljyä, joskin juuriin verrattuna öljyn määrä on puolta pienempi. Eteerinen öljy koostuu pääosin monoterpeenihilivedyistä ja öljyn pääkomponentteja ovat α -pineeni, α - ja β -felandreeni, 3-kareeni ja limoneeni. Näistä erityisesti β -felandreeni antaa väinönputkelle sen tyypillisen tuoksun. Tärkeä eteerisen öljyn sisältämä yhdiste on myös pentadekanolidi, jonka tuoksu on myskin kaltainen. (Laurila 2018, 89.)

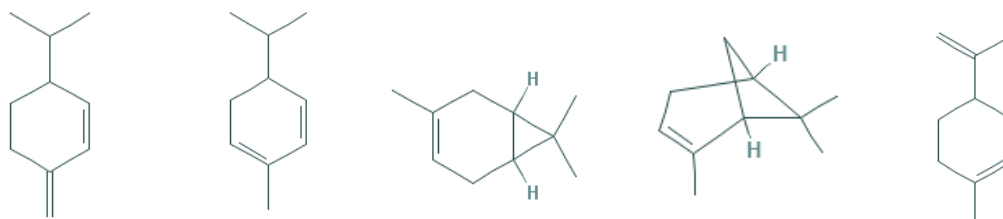
Väinönputken juurista saatava öljy eristetään tislaamalla 2-3-vuotiaista juurista. Eniten öljyä on juurten sivuhaaroissa, joissa öljyn osuus on noin 1,5 %. Pääjuurissa öljyn osuus on

pienempi, 0,5 - 0,7 %. On tutkittu, että pohjoisessa kasvavien kantojen öljyn laatu on parempi ja varsinkin β -fellandreenin pitoisuus korkeampi kuin eteläisten kantojen. Eräissä suomalaisessa tutkimuksessa vuonna 1979 määritettiin Pohjois-Lapista saaduista, Etelä-Suomessa kasvatetuista väinönputkista eristetyn öljyn haihtuvia yhdisteitä. Tutkimuksessa analysoitiin juurakosta saadun öljyn sisältävän 28,18 % β -fellandreenia ja sivujuurista saadun öljyn 24,78 %. Vastaavasti α -fellandreenin osuudet olivat 14,35 % ja 9,61 % ja α -pineenin 14,52 % ja 18,14 %. Merkittäviä määriä limoneenia ja 3-kareenia sekä lisäksi sabineenia, myrseeniä ja p-symeeniä havaittiin. Samassa tutkimuksessa tutkittiin myös Saksasta saatujen kantojen pitoisuuksia ja huomattiin, että β -fellandreenipitoisuudet olivat huomattavasti korkeampia pohjoissuomalaisissa kannoissa. Tutkimuksessa havaittiin myös, että juurten öljypitoisuus oli korkeimmillaan keväällä, kun maa oli vielä roudassa. Pitoisuus laski keskikesällä ja nousi uudelleen syksyllä. Saman suuntaisia tuloksia on saatu myös myöhemmin. Vuonna 1991 lappilaisen väinönputkikannan β -fellandreenipitoisuudeksi mitattiin jopa 36,20 %. Juurista saatava eteerinen öljy on käytetyintä, mutta pitkistä tislauksista ja pienestä saannosta johtuen myös kallista. Myös Lapista kerättyjen siemenöljyjen koostumuksia on Suomessa tutkittu ja siemenöljyissä β -fellandreenipitoisuudet ovat vaihdelleet 66,4 % ja 82,1 % välillä. (Galambosi & Roitto 2006, 31-39.)

Myrkytystietokeskuksen mukaan väinönputki on luokiteltu paikallisesti ärsyttäväksi kasviksi ja aiheuttavan ihoärsytystä valon vaikutuksesta (Kasviluettelo, karhunputket). Ärsyttävyyttä johtuu väinönputken sisältämistä lineaarisista furanokumariineista, jotka ovat valoaktiivisia yhdisteitä, eli voivat ultraviolettiäilyä vaikutuksesta aiheuttaa ihoärsytystä ja pigmenttimuutoksia (Laurila 2018, 89, 96). Furanokumariinit kosmetiikan ainesosina on Euroopan kosmetiikka-asetuksen mukaan sallittuja silloin, kun ne kuuluvat luontaisesti aromiaineen sisältöön. Tässä tapauksessa furanokumariineille ei ole asetettu pitoisuusrajoituksia. (CosIng j.) IFRA:n suositus väinönputken eteerisen öljyn pitoisuudelle iholle jätettävissä tuotteissa on enintään 0,8 % (Angelica Root Oil 2015, 1). Furanokumariineja esiintyy luontaisesti myös useissa sitrusöljyissä. Koska furanokumariinit eivät ole kovin haihtuvia, niiden osuus on pienempi tislaamalla eristetyissä öljyissä kuin uutteissa. Joissakin tapauksissa furanokumariinit voidaan poistaa ihoärsytyksen vähentämiseksi. (Rhind 2013, 334.) Allergiaa aiheuttava yhdiste on myös väinönputkessa esiintyvä 3-kareeni, tarkemmin sen hapettumistuotteet (Galabosi & Roitto 2006, 32). Eu:n kosmetiikka-asetuksen liitteessä III on määrätty, että 3-kareenin peroksidiarvon on oltava alle 10 mmol/l. Sama rajoitus koskee α -pineeniä. Rajoitus koskee yksittäistä raaka-ainetta, ei lopputuotetta. (Annex III 2018, 31-32.) Peroksidiarvo määrittää yhdisteen sisältämän hapen peroksidina eli happiyhdisteenä, jossa kaksi happiatomia on liittynyt toisiinsa (IFRA Analytical Method: Determination of the Peroxide Value 2011).

Väinönputken juuriöljyn tuoksu on vihreä, yrttinen, pippurinen ja myskinen (Surburg & Panten 2016, 155). Väinönputken juuriöljy on yksi arvokkaimmista eteerisistä öljyistä ja sitä

tuotetaan maailmassa melko vähän. Öljyn arvoa nostavat mm. työläs keruu ja käsittely, pitkä, jopa vuorokauden kestävä tislauksen sekä suhteellisen pieni öljysaanti. Väinönputken juurista saatava eteerinen öljy on kuitenkin arvostettu parfyymiraaka-aine. Öljy sulautuu hyvin yhteen useiden metsäisten tuoksujen kanssa ja sopii hyvin käytettäväksi esimerkiksi itämaisissa ja chypre-tuoksuisissa. (Arctander 2017, 52-53.)



β-fellandreeni

α-fellandreeni

3-kareeni

α-pineeni

Limoneeni

Taulukko 14: Väinönputken yleisimpiä haihtuvia yhdisteitä (PubChem k)

Yhdiste	Molekyylikaava	Tuoksu	Väri	Käyttörajoituksia
β-fellandreeni	C ₁₀ H ₁₆	Minttuinen, tärpättinen	Väritön/ vaalean kellertävä	Ei
α-fellandreeni	C ₁₀ H ₁₆	Sitruksinen, pippurinen, vihreä	Väritön/ vaalean kellertävä	Ei
3-kareeni	C ₁₀ H ₁₆	Tärpättinen, makea	Väritön	Kyllä
α-pineeni	C ₁₀ H ₁₆	Mäntyinen, tärpättinen	Väritön	Kyllä
Limoneeni	C ₁₀ H ₁₆	Sitruksinen	Väritön/ kellertävä	*Kyllä

Taulukko 15: Väinönputken yhdisteiden ominaisuuksia (CosIng k; PubChem l; The Good Scents Company d)

5.6 Suopursu

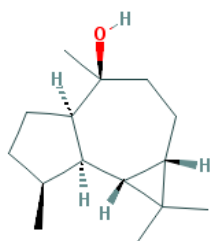


Kuvio 9: *Rhododendron tomentosum* (Silfverberg)

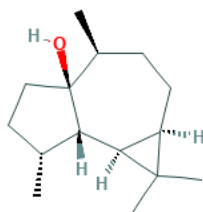
Suopursu (*Rhododendron tomentosum*) on kanervakasveihin kuuluvan *Rhododendron*-suvun kasvi, joka kukkii runsaasti alkukesällä. Suopursu kasvaa yleisesti koko Suomessa suoalueilla. Suopursulla on voimakkaan aromaattinen tuoksu. Suopursua on käytetty mm. teeaineksena, maustamisessa ja perinnelääketieteessä. Suopursun eteerisen öljyn komponenteista on runsaasti tutkimustietoa. Merkittävimpiä yhdisteitä ovat ledoli, palustroli, limoneeni, β -myrseeni, γ -terpineoli, symeeni, sabineeni ja syklokolorenoni. Öljyn koostumus vaihtelee kasvin osan, kasvupaikan, kasvin iän ja eristysmenetelmän mukaan. (Himanen & Galambosi & Vahtola & Laurila 2018, 148-149.) Myrkytystietokeskuksen mukaan suopursu on myrkyllinen, vaikka pienen määrän syöminen aiheuttaa harvoin oireita (Kasviluettelo, suopursu). Suopursun eteeriset öljyt voivat kuitenkin aiheuttaa narkoosia ja päänsärkyä herkille ihmisille. Suopursu on luokiteltu Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimean ylläpitämään lääkeluettelon rohdoskasvilistaan lääkkeellisten ominaisuuksiensa vuoksi, mutta kasvista valmistetut tuotteet, kuten uutteen, kuuluvat lääkelain alaisuuteen vain, mikäli niitä markkinoidaan lääkinnällisiin tarkoituksiin. Suomessa suopursua käytetään uutoksina pienissä määrin kosmetiikassa mm. erilaisissa voiteissa ja öljyissä. (Himanen ym. 2018, 149, 153-154.) Euroopan komission tietokannassa suopursu löytyy latinankielisellä nimellä *Ledum palustre* Extract (Ingredient: *Ledum palustre* extract 2018). Poucherin (2012, 212-214.) mukaan suopursun eteeristä öljyä ei tuoteta kaupallisesti, mutta sitä voitaisiin hyödyntää parfyymiteollisuudessa.

Suopursun eteeristen öljyjen kemiallisia yhdisteitä on tutkittu useissa Euroopan maissa ja Aasiassa, ja eri alueilla on mitattu hyvinkin erilaisia yhdisteiden pitoisuuksia. Yhdisteiden pitoisuudet vaihtelevat huomattavasti riippuen näytteenotto paikasta. Suomessa on tehty havaintoja merkittävistä p-symeeni- ja askaridolipitoisuuksista. Muissa maissa tehdyissä tutkimuksissa nämä yhdisteet ovat taas harvinaisia. (Judzentiene, Budiene, Misiunas & Butkiene 2012, 131, 133-134.) Toisaalta Holm, Laakso, Harmaja ja Hiltunen (1993, 50) ovat raportoineet havainnosta Etelä-Suomessa, jossa suopursulle tyypillisiä yhdisteitä ledolia ja palustrolia todettiin löytyneen vain hyvin pieniä määriä. Vuonna 1971 julkaistussa Suomalaisessa tutkimuksessa suopursun lehtien pääyhdisteitä olivat myrseeni (60,4 %), palustroli (41,9 %) ja ledoli (26,7 %) (Von Schanz & Hiltunen 1971, Himasen ym. 2018, 150 mukaan).

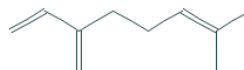
Kiinassa vuonna 2017 raportoidussa tutkimuksessa on kuvattu tarkkaan suopursun eteerisen öljyn eristämisen prosessi. Suopursun ilmaosat kerättiin kukintovaiheessa elokuussa 2016 Kiinassa. Näytteet kerättiin 24 tunnin sisällä neljän tunnin välein aina kolmessa kappaleessa. Yhteensä kerättiin 15 kahden kilogramman painoista näytettä. Näytteet kuivattiin varjossa hyvässä ilmanvaihdossa. Eteerinen öljy eristettiin jauhetuista näytteistä vesihöyrytislauksella. Tislaus aika oli jokaisen näytteen kohdalla viisi tuntia. Tämän jälkeen vesi ja öljy dekantoitiin eli erotettiin kiinteästä aineesta kaatamalla lasipulloihin. Öljy erotettiin vedestä ja veden poistamiseen käytettiin vedetöntä natriumsulfaattia. Saatua eteerinen öljy säilytettiin ilmatiiviissä astiassa jääkaapissa 4 °C asteen lämpötilassa. Eteerinen öljy analysoitiin, minkä tuloksena tunnistettiin suopursun eteerisen öljyn seitsemän pääkomponenttia. Eteerisen öljyn määrä ja sen pääkomponenttien osuus vaihteli suuresti sen mukaan, mihin vuorokauden aikaan näytteet oli kerätty. Suurimmat määrät eteeristä öljyä saatiin klo 11.00 ja 15.00 kerätyistä näytteistä. Tuolloin öljyn saanti oli 1,56 % ja 1,62 %. Tunnistetut yhdisteet erosivat kuitenkin merkittävästi Euroopassa tehtyjen tutkimusten havainnoista. (Zhang, Wang, Wang, Xu & Hu 2017, 48-51.) Esimerkiksi Liettuassa on aiemmin toteutettu saman tapainen tutkimus, jossa suopursu kerättiin kukintovaiheessa kesäkuussa 2004 Liettuassa 1-1,5 kilometrin säteellä. Eteerinen öljy tuotettiin ilmakeivatuista ilmaosista vesihöyrytislauksella. Tislaus aika oli kaksi tuntia. Öljy analysoitiin kaasukromatografisella menetelmällä ja 90 yhdistettä tunnistettiin. Öljyn pääkomponenteiksi havaittiin p-symeeni, iso-askaridoli, palustroli ja ledoli. Tutkimustulos on lähellä Suomesta saatuja tuloksia. (Judzentine ym. 2012, 123-124.)



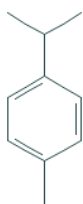
Ledoli



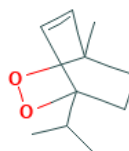
Palustroli



Myrseeni



P-symeeni



Askaridoli

Taulukko 16: Suopursun yleisimmät haihtuvat yhdisteet (PubChem m)

Yhdiste	Molekyylikaava	Tuoksu	Väri	Käyttörajoituksia
Ledoli	$C_{15}H_{26}O$	-	-	Ei
Palustroli	$C_{15}H_{26}O$	Balsaminen, puinen	-	Ei
Myrseeni	$C_{10}H_{16}$	Mausteinen	Keltainen	Ei
P-symeeni	$C_{10}H_{14}$	Makeahko, aromaattinen	Väritön	Ei
Askaridoli	$C_{10}H_{16}O$	-	-	Ei

Taulukko 17: Suopursun yhdisteiden ominaisuuksia (CosIng l; PubChem n; The Good Scents Company e)

5.7 Rantaminttu



Kuvio 10: *Mentha arvensis* (Leidus)

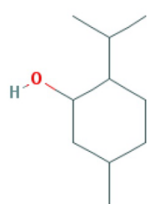
Rantaminttu (*Mentha arvensis*) on monimuotoinen kasvilaji, joka kasvaa nimensä mukaisesti mm. rannoilla, puronvarsilla, rantaniityillä ja pelloilla. Huulikukkaiskasveihin kuuluvaa rantaminttua esiintyy eri puolilla Suomea, mutta eri alueiden kasvit eroavat toisistaan ulkonäöltään paljon. Suomessa viljellään myös muita minttulajeja ja eri minttulajit risteytyvät helposti toistensa kanssa. Rantaminttu kukkii heinä-elokuussa. Rantamintun lehtiä voidaan käyttää mausteena, mutta eri kantojen maut eroavat toisistaan. (Rantaminttu 2018.) Yleisesti voimakkaantuoksuisia minttuja on käytetty teeaineksena ja lääkinnällisiin tarkoituksiin kautta aikojen. Kosmetiikassa minttua, erityisesti minttujen sisältämää mentolia, käytetään mm. hammastahnoissa ja suuvesissä, voiteissa, deodoranteissa ja partavesissä desinfioimaan, viilentämään ja rauhoittamaan. (Piippo 2018.) Rantamintun eteeristä öljyä ja uutetta käytetään kosmetiikassa myös hajusteena (CosIng m).

Suomessa luonnonvaraisena kasvavan rantamintun eteerisen öljyn sisältämistä yhdisteistä ei ole julkaistu tutkimuksia. Eteerisen öljyn koostumus vaihtelee huomattavasti kasvupaikan mukaan, mutta Suomen ulkopuolella rantamintun eteerisen öljyn komponenteiksi on tunnistettu mm. mentoli, neomentoli, mentoni, isomentoni, eukalyptoli, piperitonioksidi, karvoni, trans-dihydrokarvoni, limoneeni, linalooli, α - ja β -pineeni ja germakreeni. (Piippo 2018.)

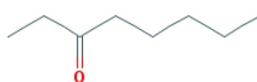
Helsingin yliopistossa on tutkittu sen sijaa Virossa kasvavan rantamintun yhdisteitä. Tutkimuksessa näytteet kerättiin heinäkuussa 2011 ja elokuussa 2012 Tarton alueelta ja

haihtuvat yhdisteet eristettiin tislaamalla kasvimateriaalista kahden tunnin ajan. Öljyn saanti vaihteli 0,2-1,4 % välillä. Rantamintun pääkomponenteiksi tutkimuksessa todettiin 3-oktanoni (30,6 %), 1,8-sineoli eli eukalyptoli (7,9 - 14,2 %) sekä trans- ja cis- β -okimeeni (5,1 - 20,5 %). Lisäksi näytteissä havaittiin merkittäviä määriä β -pineeniä, α -terpineolia, sekä borneolia. (Kapp 2015, 27-29, 34, 41, 44, 46.) 3-oktanonia käytetään parfyymiteollisuudessa tyypillisesti laventelinuottina. Eukalyptolissa puolestaan on raikas kamferia muistuttava tuoksu ja sitä käytetään myös suurissa määrin parfyymiteollisuudessa. (Surburg & Panten 2016.) Toisessa raportoidussa tutkimuksessa samalta alueelta Virossa heinä-elokuussa 2011 kerättyjen rantamintun lehtien sisältämän eteerisen öljyn pääyhdisteet olivat jokseenkin samankaltaiset. Öljyn saanti vaihteli 0,9-1,4 % välillä. Voimakkaan mintuntuoksuista mentolia ei virolaisissa rantamintuissa havaittu. (Orav, Kapp & Raal 2013, 177-182.)

Myös mm. Liettuassa viljellyissä rantamintuissa on tunnistettu samoja yhdisteitä, mutta eri pitoisuuksina. Vuonna 2015 raportoidussa tutkimuksessa Liettuassa viljellyn rantamintun pääkomponenteiksi todettiin karvoli, mutta myös edellä mainittuja yhdisteitä havaittiin. Toisaalta esimerkiksi 1,8-sineolin osuus oli huomattavasti pienempi, mutta mentolia Liettuassa viljellyssä rantamintussa havaittiin puolestaan yli 3 %. (Hawryl, Skalicka-Wozniak, Swieboda, Niemiec, Stepak, Waksmondzka-Hajnos, Hawryl & Szymaczak 2015, 1329.) Merkittäviä mentolipitoisuuksia on mitattu mm. intialaisissa ja brasilialaisissa rantamintukannoissa, joissa mentoli on rantamintun eteerisen öljyn pääkomponentti (Nadeem, Saxena & Akbar 2017; Nilo ym. 2017; Sharma ym. 2009).



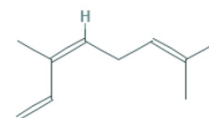
Mentoli



3-oktanoni



1,8-sineoli

Cis- β -okimeeni

Taulukko 18: Rantamintun tyypillisissä haihtuvia yhdisteitä (PubChem o)

Yhdiste	Molekyylikaava	Tuoksu	Väri	Käyttörajoituksia
Mentoli	C ₁₀ H ₂₀ O	Viileä, piparminttu	Valkoinen	Ei
3-oktanoni	C ₈ H ₁₆ O	Hedelmäinen	Väritön	Ei
1,8-sineoli	C ₁₀ H ₁₈ O	Kamferinen	Väritön	Ei
Cis-beeta-okimeeni	C ₈ H ₁₆	Kukkainen, trooppinen, vihreä	Väritön	Ei

Taulukko 19: Rantamintun yhdisteiden ominaisuuksia (CosIng n; PubChem p; The Good Scents Company f)

6 Yhteenveto ja pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää suomalaisten luonnonkasvien käyttömahdollisuuksia parfyymien raaka-aineina. Työtä varten kartoitettiin Suomessa luonnonvaraisena kasvavia kasveja ja tutustuttiin aiempiin tutkimuksiin näiden kasvien sisältämistä haihtuvista yhdisteistä ja niiden eristämisestä. Työhön valikoitui seitsemän perinteistä, mutta vähemmän kosmetiikkateollisuudessa käytettyä kasvia, joita on tutkittu paljon. Kiinnostavia tuoksuvia suomalaisia kasveja olisivat myös esimerkiksi tuomi, maarianheinä ja vanamo, mutta niistä ei löytynyt riittävästi luotettavana pidettävää ja tämän työn kannalta merkityksellistä tietoa.

Kerätyn tiedon perusteella työssä tarkastelluista kasveista varsin potentiaalisina parfyymien raaka-aineina voidaan pitää ainakin ruusujuurta, väinönputkea ja suopursua. Näistä kasveista löydettiin työtä varten suomalaisia tutkimuksia, joten niistä kerättyä tietoa voidaan pitää validina tämän työn tavoitetta ajatellen. Suomalaisten ruusujurten, väinönputkien ja suopursujen öljyn koostumuksen ollessa tiedossa, voidaan näiden kasvien käyttöä harkita osaksi parfyymien valmistusta. Ruusujuurta, väinönputkea ja suopursua yhdistää niiden kasvu pohjoisessa. Tehdyistä tutkimuksista voidaankin tulkita, että näiden kasvien öljyn laatu on sitä parempi, mitä pohjoisempana kasvi kasvaa. Sekä ruusujuurella, väinönputkella, että suopursulla on kullekin kasville tyypillinen voimakas tuoksu, joka on mahdollista eristää tislamalla hajusteeksi. Näiden kolmen kasvin käyttöpotentiaalia parfyymivalmistuksessa tukeekin myös havainnot niiden sisältämistä voimakkaantuoksuisista eteerisistä öljyistä, jotka yleisesti ottaen ovat merkittävin luonnosta saatava, parfyymeissa käytetty raaka-aineryhmä.

Myös lehmuksella voidaan olettaa olevan käyttöä parfyymivalmistuksessa sen hyväntuoksuisen eteerisen öljyn vuoksi, tosin suomalainen tutkimustieto metsälehmuksen eteerisen öljyn koostumuksesta jäi uupumaan. Työssä kerättiin tietoa lisäksi kielon, apilan ja rantamintun tuoksuvista yhdisteistä ja niiden käytöstä tuoksuraaka-aineina. Näiden kasvien suomalaisista kannoista tarvitaan kuitenkin selvästi enemmän tutkimustietoa, jotta voidaan täysin luotettavasti arvioida niiden potentiaalia parfyymiraaka-aineina. Kaikki tutkitut kasvit sisältävät kuitenkin eteeristä öljyä ja niiden pääkomponentteina on parfyymiteollisuuden hyödyntämiä yhdisteitä. Kaikki tässä työssä tutkitut kasvit löytyvät myös Euroopan komission tietokannasta, joskin vain väinönputki ja rantaminttu on luokiteltu hajusteiksi.

Tarkastelluista kasveista ruusujuurta voidaan pitää erittäin potentiaalisena raaka-aineena kukkaisten tuoksujen valmistuksessa ruusujuuren sisältämän geraniolin ruusun tuoksun vuoksi. Ruusujuurta on ennen hyödynnetty hajusteena, mutta nykyisin sen käyttö keskittyy sen ihoa hoitaviin vaikutuksiin. Öljyn saanti suomalaistutkimuksissa on kuitenkin ollut jokseenkin pieni. Toisaalta geraniolin osuus eristetystä öljystä on ollut tutkimuksissa suuri, parhaimmillaan yli 60 %, minkä lisäksi ruusujuuren eteerisen öljyn on havaittu sisältävän pienemmissä määrin myös useita muita kukkaisia yhdisteitä.

Väinönputken tuoksua käytetään jonkin verran markkinoilla olevissa parfyymeissa. Väinönputken vihreän mausteisen tuoksun voidaan ajatella sopivan yhtä lailla miesten ja naisten tuoksuihin. Suomalaisissa tutkimuksissa väinönputken sivujuurista saatu öljysaanti on ollut noin 1,5 %. Yleisesti ottaen tyypillinen öljynsaanti onkin 1-2 % kasvimateriaalin painosta. Haihtuvien yhdisteiden lisäksi väinönputki sisältää myös ihoärsytystä aiheuttavia furanokumariineja, mutta koska niiden haihtuvuus on melko pieni, jää niiden osuus pieneksi tislamalla eristetyssä öljyssä. Väinönputkessa on myös 3-kareenia, jonka hapettumistuotteet aiheuttavat allergiaa. Näiden raaka-aineiden käyttöä on rajoitettu EU:n kosmetiikka-asetuksessa ja niihin tulee kiinnittää huomiota väinönputkea käytettäessä, mutta ne eivät estä väinönputken käyttöä.

Suopursun voimakkaantuoksuinen eteerinen öljy sisältää molekyylikooltaan suuria, hitaasti haihtuvia yhdisteitä, kuten ledolia ja palustrolia, joiden voidaan päätellä toimivan pohjatuoksuna. Koska suopursun sisältämiä yhdisteitä ei tyypillisesti käytetä tuoksuteollisuudesta, yhdisteiden tuoksusta ei löydy tarkkaa kuvausta. Suopursu kuvaillaan kirjallisuudessa kuitenkin tuoksultaan voimakkaan aromaattiseksi ja mausteiseksi. Vaikkei suopursua yleisesti käytetä parfyymiteollisuudessa, on sillä voimakkaan tuoksunsa johdosta kuitenkin todettu olevan potentiaalia parfyymiraaka-aineena.

Kielo on tärkeä tuoksunuotti parfyymiteollisuudessa, mutta kielon tuoksun eristämisessä kasvista ei toistaiseksi ole onnistuttu. Tuoksua, joka ei kuitenkaan vastaa luonnossa kukkivan kielon tuoksua, on silti mahdollista eristää uuttamalla. Vaikkei tuoksu vastaakaan kielon tuoksua, voidaan tutkimustulosten perusteella kuitenkin todeta, että kielosta eristetty uute sisältää paljon miellyttävän tuoksuisia, kukkaisia yhdisteitä, kuten bentsyylialkoholia ja geranyliasettaattia, joskaan suomalaisten kielojen koostumuksesta ei ole tutkittua tietoa. Kielon tuoksua voidaan kuitenkin vahvistaa lisäämällä hajusteseokseen kielon tuoksua muistuttavia yhdisteitä, kuten hydroksisitronellaalia, jota tosin ei saada eristettyä luonnosta. Kielo tunnetaan myrkyllisenä kasvina, mutta kerätyn tiedon perusteella kasvi on myrkyllinen ainoastaan syötynä.

Apilan tuoksua käytetään myös parfyymeissa, mutta pääasiassa tuoksu valmistetaan synteettisesti. Löydetyt tutkimustulokset puna-apilan haihtuvista yhdisteistä eroavat melko paljon toisistaan. Suomalaisia tutkimuksia ei ollut löydettävissä, mutta muualla Euroopassa tehtyjen havaintojen perusteella voidaan huomata puna-apilan eteerisen öljyn sisältävän pieniä ja keskikokoisia vihreitä ja kukkaisen tuoksuisia, latva- ja sydäntuoksuina toimivia yhdisteitä. Löydetyt suomalaistutkimuksen mukaan puna-apilan eteerisen öljyn koostumuksessa apilalle tyypillisten yhdisteiden osuus on ollut öljyssä vain muutaman prosentin luokkaa.

Metsälehmuksen hyväntuoksuiset kukat sisältävät tutkimusten mukaan paljon yleisesti parfyymiteollisuudessa käytettäviä kukkaisia ja sitruksisia yhdisteitä, jotka toimivat latva- ja sydännuotteja. Tutkimukset metsälehmuksen sisältämän öljyn koostumuksesta antavat viitteitä siitä, että metsälehmuksen kukista eristettävä tuoksu olisi varsin ihanteellinen parfyymeissä käytettäväksi, mutta tarkempaa tietoa erityisesti suomessa kasvavan metsälehmuksen kukkien sisältämän öljyn koostumuksesta tarvitaan. Esimerkiksi suomalaisen metsälehmuksen sisältämästä öljyn määrästä ei ole tietoa, joten ei voida täysin ottaa kantaa metsälehmuksen käytettävyyteen. Kuitenkin muuhun tutkimustietoon viitaten, metsälehmus sisältää paljon hyvän tuoksuisia yhdisteitä.

Suomessa kasvavan rantamintun tuoksuvia yhdisteitä ei ole tutkittu, mutta Baltian maissa toteutetut tutkimukset antavat viitteitä rantamintun eteerisen öljyn koostumuksesta. Vaikka eteerisen öljyn koostumus vaihtelee kasvupaikasta riippuen, voidaan kuitenkin olettaa Baltiassa kasvavien rantamintujen eteerisen öljyn koostumuksen olevan maantieteellisen sijainnin vuoksi lähempänä suomalaisen rantamintun koostumusta, kuin esimerkiksi intialaisen tai brasilialaisen. Rantamintun eteerinen öljy sisältää kuitenkin pieniä, raikkaita yhdisteitä, joten rantamintun voisi ajatella sopivan latvatuoksuksi raikkaisiin tuoksuihin. Rantamintua käytetään hajusteena sen sisältämän mentolin vuoksi, mutta Baltian maissa tehdyissä tutkimuksissa mentolin osuus on ollut hyvin pieni tai jopa olematon.

Tässä työssä saatiin tietoa tarkasteltujen kasvien haihtuvista yhdisteistä ja niiden eristämistä. Aiemmat tutkimukset osoittavat suotuisat kasvien keruuajankohdat, esikäsitteilyn ennen eristämistä ja sopivat eristysmenetelmät. Tätä tietoa voidaan hyödyntää jo varhaisessa vaiheessa parfyymien valmistusta suunniteltaessa. Parfyymireseptin laatimiseksi on tärkeää tietää parfyymissä käytettävien eteeristen öljyjen sisältämät yhdisteet. Oleellista on tieto haihtuvien yhdisteiden tuoksusta, mutta tärkeää on myös huomioida muun muassa tiettyjä yhdisteitä koskevat, Euroopan kosmetiikka-asetuksen asettamat pitoisuusrajoitukset. Väinönputki sisältää esimerkiksi merkittävässä määrin limoneenia ja ruusujuuri geraniolia. Myös suurin osa metsälehmuksen sisältämistä yhdisteistä kuuluu hajusteisiin, jotka ovat erikseen ilmoitettava parfyymien ainesosaluettelossa, kun niiden pitoisuus ylittää lopputuotteessa 0,001%.

Vaikka työn tuloksena voidaan todeta, että suomalaisissa kasveissa on potentiaalia parfyymien valmistusta ajatellen, on kuitenkin huomioitava, että luonnon rajallisten resurssien ja suhteellisen pienen öljyisaannin vuoksi suurten parfyymierien tuottaminen ei ole välttämättä mahdollista käyttäen ainoastaan suomalaisista luonnossa kasvavista kasveista eristettyjä öljyjä. Viljeltyjen kasvien käyttö voisi ehkä mahdollistaa suurempien tuotantoerien valmistuksen. Kaikesta huolimatta, mikäli parfyymien raaka-aineina halutaan käyttää pääasiassa Suomessa kasvavista kasveista eristettyjä raaka-aineita, jäänee parfyymintuotanto eksklusiiviselle tasolle. Toisaalta toimivan ja tasapainoisen, latva-, sydän- ja pohjanuoteista

koostuvan parfyymien valmistukseen täytyisi mahdollisesti käyttää myös sellaisia raaka-aineita, joita ei Suomen luonnosta saada. Haasteen kotimaisten raaka-aineiden käytölle asettaa myös Suomen vaihteleva ja muuttuva ilmasto. Kuten tutkimuksista käy ilmi, eri vuosina samalta alueelta kerättyjen kasvien ja samalla tekniikalla eristetyn eteerisen öljyn määrä ja koostumus saattaa vaihdella merkittävästi. Tämä viestii muutoksesta kasvien kasvuoloissa, mikäli näytteen keräys on toistettu identtisesti. Parfyymien valmistuksen kannalta tällä voi olla suurikin merkitys, koska käytettyjen raaka-aineiden täytyy olla aina saman laatuista tuotannon toistettavuuden vuoksi. Tästä näkökulmasta tuotannon nojaaminen ainoastaan kotimaisiin luonnon raaka-aineisiin voi aiheuttaa epävarmuutta. Raaka-aineiden hankinta tulisivatkin siten varmistaa myös ulkopuolelta.

Työhön löydetty aiempi tutkimustieto kasvien haihtuvista yhdisteistä käsitteli pääasiassa eteeristen öljyjen eristämistä kasveista tislauksen avulla. Olisi ollut kiinnostavaa löytää tietoa myös muista käytetyistä eristysmenetelmistä, kuten hiilidioksidiuutosta. Toisaalta vesihöyrytislauksella on perinteinen menetelmä, jota käytetään juuri tässäkin työssä tarkasteltujen kasviraaka-aineiden käsittelyssä ja nimenomaan eteeristen öljyjen eristämiseksi. Työn teoriapohjaan ja tutkimustietoon perustuen eteeristen öljyjen voidaan havaita olevan monimutkaisia seoksia, jotka voivat koostua kymmenistä eri tyyppisistä haihtuvista yhdisteistä. Eteeriset öljyt sisältävät eri aikaa hahtuvia yhdisteitä, joten jo eteerinen öljy itsessään muodostaa monipuolisen tuoksuvan kokonaisuuden. Tämä tekee eteerisistä öljyistä ainutlaatuisia parfyymien raaka-aineita. Samanlaista monipuolisuutta ja ainutlaatuisuutta ei voida saavuttaa pelkkien synteettisten raaka-aineiden käytöllä.

Parfyymien tuotekehitys ja valmistus vaatii erityistä asiantuntemusta. Tässä työssä löydettiin potentiaalisia raaka-aineita suomalaisen parfyymien valmistukseen, mutta tarkempaa ja konkreettisempaa tutkimustietoa vaaditaan edelleen. Kiinnostavaa olisi jatkaa työssä käsiteltävien kasvien tutkintaa tarkentamalla niiden Suomessa kasvavien kasvien sisältämän eteerisen öljyn koostumusta, joista ei suomalaisia tutkimuksia toistaiseksi vielä löydy. Lisäksi olisi mielenkiintoista jatkaa parfyymien tuotekehitysprosessia testaamalla käytännössä tässä työssä tutkittujen luonnonkasvien ominaisuuksia parfyymien raaka-aineina.

Kaiken kaikkiaan Suomen luonto tarjoaa suuren mahdollisuuden kosmetiikan valmistusta ajatellen ja vasta viime vuosina tätä mahdollisuutta on alettu hyödyntämään suuremmissa määrin luonnonkosmetiikan suosion kasvaessa. Suomalainen puhdas luonto on myös täynnä tuoksujia, joita ei vielä ole hyödynnetty. Luonnonparfyymien kysynnän kasvaessa Suomen luonto tarjoaa erityistä inspiraatiota ja selkeää potentiaalia osaksi parfyymien valmistusta. Tämän työn lopputuloksena voidaan todeta, että ainakin suomalaisella ruusujuurella, väinönputkella ja suopursulla voidaan nähdä olevan käyttöä luonnonparfyymien valmistuksessa, koska suomalaisissa tutkimuksissa on kyseisistä kasveista eristetty voimakkaantuoksuista eteeristä öljyä. Ulkomaalaisten tutkimusten perusteella myös metsälehmuksen kukista

saatava öly soveltuisi voimakkaan kukkaisen tuoksunsa puolesta parfyymivalmistukseen. Sen sijaan kielosta, puna-apilasta ja rantamintusta tarvitaan suomalaista tutkimustietoa, jotta voidaan tarkemmin arvioida niiden käyttöpotentiaalia luonnonparfyymien valmistuksessa.

Lähteet

Painetut

Al-Essa, M. Mohammed, F. Shafagoj, Y. AFIFI, F. 2007. Studies on the Direct Effect on the Alcohol Extract of *Tilia cordata*. on Dispersed Intestinal Smooth Muscle Cells of Guinea Pig. Taylor & Francis.

Amoore, J.E. 1982. Odor Theory and Odor Classification. Teoksessa Theimer, E.T. Fragrance chemistry: The Science of The Sense of Smell. New Jersey: Academic Press.

Api, A. M. 2013. Natural Cosmetics. Teoksessa Kirk-Othmer Chemical Technology of Cosmetics. New Jersey: Wiley.

Arctander, S. 2017. Perfume and Flavor Materials of Natural Origin. Lulu.

Baser, K. Demirci F. 2013. Essential Oils. Teoksessa Kirc-Othmer. Kirc-Othmer Chemical Technology of Cosmetics. New Jersey: Wiley.

Buchbauer, G. Jirovetz, L. Nikiforov, A. 1996. Comparative Investigation of Essential Clover Flower Oils from Austria Using Gas Chromatography - Flame Ionisation Detection, Gas Chromatography - Mass Spectrometry, and Gas Chromatography - Olfactometry. American Chemical Society.

Calkin, R. Jellinek J. 1994. Perfumery: Practice and Principles. New York: Wiley.

Clery, R. 2006. Natural Product Analysis in the Fragrance Industry. Teoksessa Sell, C. The Chemistry of Fragrances. Cambridge: The Royal Society of Chemistry.

Corley, J. 2010. Natural and Organic: The Emerging Revolution. Teoksessa O'Lennick, A. Naturals and Organics in Cosmetics: Trends and Technology. Carol Stream: Allured.

Dordevic, M. Radulovic, M. 2018. Lily of the valley flower volatiles: the chemical composition of the flower diethyl ether extract. *Facta Universitatis*.

Fairley, J. McKay, L. 2015. Parfyymien salat: historia, valmistusmenetelmät ja 100 tärkeintä tuoksua. Helsinki: Minerva.

Fitsiou, I. Zakaou, O. Hancianu, M. Poiata, A. 2007. Volatile Constituents and Antimicrobial Activity of *Tilia tomentosa* Moench and *Tilia cordata* Miller Oils.

Galambosi B. Roitto, M. 2006. Pohjoisessa kasvatettujen yrttien aromisuus. Tampereen yliopistopaino Oy.

Garriso, M. Dayan, N. 2011. Formulating Cosmetics with Natural Oils, Fats, Butters and Waxes. Teoksessa Dayan, N. Kromidas, L. Formulating, Packaging and Marketing of Natural Cosmetics. New Jersey: Wiley.

Gomes, P. 2015. Engineering Perfumes. Universidade do Porto.

Guentert, M. 2007. The Flavour and Fragrance Industry - Past, Present and Future. Teoksessa Berger, R. Flavours and Fragrances: Chemistry, Bioprocessing and Sustainability. New York: Springer.

Haddadi, S. 2008. Cold Fibre Solid Phase Microextraction.

Hawryl, M. K, Skalicka-Wozniak. R, Swieboda. M, Niemiec. K, Stepak. M, Waksmundzka-Hajnos. A, Hawryl. G, Szymaczak. 2015. GC-MS fingerprints of mint essential oils.

- Herman, S. 2005. Applications II: Fragrance. Teoksessa Rowe, D. Chemistry and Technology of Flavors and Fragrances. Oxford: Blackwell.
- Herman S. 2017. Fragrance. Teoksessa Sakamoto, K. Lochhead, R. Maibach, H. Yamashita, Y. Cosmetic Science and Technology: Theoretical Principles and Applications. Elsevier.
- Hiltunen, R. Holm, Y. 2000. Farmakognosia. Helsinki: Gaudeamus.
- Hiltunen, Y. Laakso, I. Harmaja, H. Holm, R. 1993. 24th International Symposium on Essential Oils. Berlin: Technische Universität Berlin.
- Himanen, S. Galambosi, B. Vahtola, S. Laurila, M. 2018 Suopursu. Laurila, M. Kosteikkokasveista uusia käyttömahdollisuuksia. Helsinki: Luonnonvarakeskus (LUKE).
- Immonen, M. 2017. Ylikriittinen hiilidioksidiuutto mikrolevien lipidien eristysmenetelmänä. Maisterin tutkielma. Helsingin yliopisto, elintarvike- ja ympäristötieteen laitos. Helsinki.
- Judzentiene, A. Budiene, J. Misiunas, A. Butkiene, R. 2012. Variation in essential oil composition of *Rhododendron tomentosum* gathered in limited population (in Eastern Lithuania). Vilna: Lithuanian Academy of Science.
- Kameoka, H. Wang, C. Tokimitsu, K. 1977. Terpenoids in the Essential Oil from the Flower of *Trifolium repens* L. Taylor & Francis.
- Kapp, K. 2015. Polyphenolic AND Essential Oil Composition of *Mentha* and Their Antimicrobial Effect.
- Kinnunen, J. Manninen, O. Peltola, R. 2014. Luonnontuotteet hyvinvointi- ja kosmetiikka-alalla. Helsingin yliopisto Ruralia-instituutti.
- Kumar, R. Tripathi, Y.C. 2011. Training Manual on Extraction Technology of Natural Dye & Aroma Therapy and Cultivation Value Addition of Medical Plants. Forrest Research Institute.
- Laurila, M. 2018. Luonnonkasveista kosmetiikkaa ja terveysvaikutuksia. Lapin AMK.
- Matic, M. Puh, B. 2015. Consumers' Purchase Intentions Towards Natural Cosmetics.
- Nadeem, M. Saxena, B. Akbar, N. 2017. Chemical Profile AND Extraction Technique of Oil of *Mentha arvensis*. Institute of Research Advances.
- Nilo, M. Riachi, L. Simas, D. Coelho, G. de Silva, A. Costa, D. Alviano, D. Alviano, C. de Maria, C. 2017. Chemical composition and antioxidant and antifungal properties of *Mentha x piperita* L. (peppermint) and *Mentha arvensis* L. (corn mint) samples. Tunne Lyan Resources.
- O'Lenick, A. O'Lenick, T. 2008 Organic Chemistry for Cosmetic Chemists. Carol Stream: Allured.
- Orav, A. Kapp, K. Raal, A. 2013. Chemosystematic markers for essential oils in leaves of *Mentha* species cultivated or growing naturally in Estonia.
- Parviainen, M. 2016. Väinönputken tutkiminen ja vaikuttavien aineiden tislaminen. Opinnäytetyö. Turun ammattikorkeakoulu, Bio- ja elintarvikeala. Turku.
- Piippo, S. 2018. Suomen luonnon lääkekasvit. Tammi.
- Poucher, W. 2012. Perfumes, Cosmetics and Soaps: Volume II The Production, Manufacture and Application of Perfumes. Springer.

Poucher, W. 2012. *Perfumes, Cosmetics and Soaps – Volume I: The Raw Materials of Perfumery*. Springer.

Rhind, J. 2013. *Fragrance and Wellbeing: Plant Aromatics and Their Influence on the Psyche*. Singing Dragon.

Rohloff, J. 2002. *Volatiles from rhizomes of Rhodiola rosea L.* Elsevier.

Sadic, S. 2016. *Luonnonkosmetiikka - sääntely ja sertifiointit*. Helsingin yliopisto Ruralia instituutti.

Saliou, C. 2014. *Natural Ingredients and Sustainability*. Teoksessa Barel, A.O. Paye, M. Maybach, H.I. *Handbook of Cosmetic Science and Technology*. Boca Raton: CRC Press.

Salvador, A. Chisvert, A. 2017. *Analysis of Cosmetic Products*. Elsevier.

Sarkic, A. Stappen I. 2018. *Essential Oils and Their Single Compounds in Cosmetics - A Critical Review*. Vienna: University of Vienna.

Sell, C. 2003. *A Fragrant Introduction to Terpenoid Chemistry*. Cambridge: The Royal Society of Chemistry.

Sell, C. 2006. *The Chemistry of Fragrances*. Cambridge: The Royal Society of Chemistry.

Sell, C. 2008. *Understanding Fragrance Chemistry*. Allured.

Sell, C. 2014. *Chemistry and the Sense of Smell*. New Jersey: Wiley.

Schreiber, W. 2013. *Perfumes*. Teoksessa Seidel, A. Bickford, M. Thomas, S. Chu, K. Kirk-Othmer *Chemical Technology of Cosmetics*. New Jersey: Wiley.

Sharma, V. Sharma, N. Singh, H. Srivatsava, D. Pathania, V. Singh, B. Gupta, C. 2009. *Comparative Account on CG-MS analysis of Mentha Arvensis L. "Corn Mint" from Three Different Location of North India*. *International Journal of Drug Development and Research*.

Shatar, S. Adams, R. Kening, W. 2007. *Comparative Study of Essential Oil of Rhodiola rosea L. from Mongolia*. *Journal of Essential Oil Research*.

Surburg, H. Panten, J. 2016. *Common Fragrance and Flavour Material*. Weinheim: Wiley.

Zhang, L. Wang, H. Wang, Y. Xu, M. Hu, X. 2017. *Diurnal Effects on Chinese Wild Ledum Palustre L. Essential Oil Yields and Composition*. Nanjing: Scientific Research Publishing.

Sähköiset

Angelica Root Oil. 2015. IFRA. Viitattu 14.10.2018.
http://www.ifraorg.org/view_document.aspx?docId=23568

Annex III. 2018. European Commission. Viitattu 11.10.2018.
http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing/pdf/COSING_Annex%20III_v2.pdf

Assessment report on *Tilia cordata* Miller, *Tilia platyphyllos* Scop., *Tilia x vulgaris* Heyne or their mixtures, flos. 2012. European Medicines Agency. https://www.ema.europa.eu/documents/herbal-report/final-assessment-report-tilia-cordata-miller-tilia-platyphyllos-scop-tilia-x-vulgaris-heyne-their_en.pdf

- Beauty & Personal Care: Global Trends 2018. Mintel. Viitattu. 2.8.2018.
<https://www.cosmeticinnovation.com.br/wp-content/uploads/2017/11/mintel-beauty-trends-2018.pdf>
- Cosing a. European Commission. Viitattu 18.9.2018. <http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/osing/index.cfm?fuseaction=search.results>
- Cosing c. European Commission. Viitattu 23.10.2018. <http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/osing/index.cfm?fuseaction=search.results>
- Cosing e. European Commission. Viitattu 20.9.2018. <http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/osing/index.cfm?fuseaction=search.results>
- Cosing g. European Commission. Viitattu 19.9.2018. <http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/osing/index.cfm?fuseaction=search.results>
- Cosing i. European Commission. Viitattu 11.10.2018. <http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/osing/index.cfm?fuseaction=search.results>
- Cosing j. European Commission. Viitattu 11.10.2018. http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/osing/index.cfm?fuseaction=search.details_v2&id=28697
- Cosing m. 2018. European Commission. Viitattu 1.11.2018 <http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/osing/index.cfm?fuseaction=search.results>
- COSMOS-standard. 2013. Viitattu 14.6.2018.
<https://cosmosstandard.files.wordpress.com/2014/08/cosmos-standard-v2-21102013.pdf>
- Coulomb, J. 2018. Beyond Muguet. Allured Business Media.
<https://www.perfumerflavorist.com/fragrance/rawmaterials/synthetic/Beyond-Muguet-477511783.html?prodrefresh=y>
- Frantsila Herbfarm. 2018. Viitattu 10.8.2018. <https://frantsila.com/tarinamme/>
- IFRA Analytical Method: Determination of the Peroxide Value. 2011. IFRA. Viitattu 11.10.2018. http://www.ifraorg.org/view_document.aspx?docId=22291
- Ingredient: LEDUM PALSTURE EXTRACT. 2018. European Commission. Viitattu 28.7.2018.
http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/osing/index.cfm?fuseaction=search.details_v2&id=34998
- Kasviluettelo, Suopursu. HUS. Viitattu 2.8.2018.
<http://www.hus.fi/sairaanhoito/sairaanhoitopalvelut/myrkytystietokeskus/kasvit/Sivut/default.aspx>
- Kielo. 2018. LuontoPortti. <http://www.luontoportti.com/suomi/fi/kukkakasvit/kielo>
- Lehmuskallio, E. 2018. Kielo. LuontoPortti. <http://lehti.luontoportti.fi/fi/lajiesittely/kielo>
- Luomukeruualue. Luonnonvarakeskus (Luke). Viitattu 3.11.2018.
<https://www.luke.fi/ruokafakta/vihannekset-hedelmat-ja-marjat/luomukeruualue/>
- Mistä tunnistaa aidon luonnonkosmetiikan? 2016. Pro luonnonkosmetiikka ry. Viitattu 9.5.2018. <http://www.luonnonkosmetiikka.fi/luonnonkosmetiikka/mita-on-luonnonkosmetiikka/>

Miten luonnonkosmetiikka eroaa ”tavallisesta” kosmetiikasta? Teknokemian yhdistys. Viitattu 19.5.2018.

http://www.teknokemia.fi/fin/kosmetiikka/kosmetiikan_puheenaiheita/luonnonkosmetiikka/

Perfume Allergies 2012. European Commission. Viitattu 18.8.2018.

http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/perfume-allergies/en/about-perfume-allergies.htm#29

Parfyymit ja tuoksut. 2015. Teknokemian yhdistys ry.

http://www.teknokemia.fi/fin/kosmetiikka/miten_kosmetiikkatuotteet_toimivat/parfyymit_ja_tuoksut/

PubChem Compound. National Center for Biotechnology Information. Viitattu 24.10.2018.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pccompound>

Puna-apila. 2018. Luontoportti. Viitattu 20.9.2018.

Rantaminttu 2018. Luontoportti. Viitattu 3.10.2018.

<http://www.luontoportti.com/suomi/fi/kukkakasvit/rantaminttu>

Reinman, R. 2017. Siemenestä yr்த்தituotteeksi, jokainen vaihe tehdään itse. Kauppasuomi.

Viitattu 10.8.2018. <https://kauppasuomi.fi/artikkelit/1229/siemenesta-yrttituotteeksi-jokainen-vaihe-tehdaan-itse/>

Ruusujuuri. 2018. Luontoportti. Viitattu 15.10.2018.

<http://www.luontoportti.com/suomi/fi/kukkakasvit/ruusujuuri>

The Cosmos Standard. Viitattu 25.5.2018. <https://cosmos-standard.org>

Väinönputki. 2018. Luontoportti. Viitattu 10.10.2018.

<http://www.luontoportti.com/suomi/fi/kukkakasvit/vainonputki>

Kuviot

Kuvio 1: Isopreenin rakennekaava (Wikipedia a).....	12
Kuvio 2: Parfyymien rakennetta ja tuoksunuottien haihtuvuutta kuvaava tuoksupyramidi (Calkin & Jellinek 1994, 88-89).....	20
Kuvio 3: Tuoksuympyrä jakaa tuoksunuotit liukuen kukkasiin, itämaisiin-, puisiin- ja raikkasiin tuoksuihin (ResearchGate).....	21
Kuvio 4: Convallaria Majalis (Wikipedia c).....	25
Kuvio 5: Rhodiola rosea (Jerzy).....	28
Kuvio 6: Trifolium pratense (Leidus).....	30
Kuvio 7: Tilia cordata (Wikipedia d).....	32
Kuvio 8: Angelica archangelica (Wikipedia e).....	35
Kuvio 9: Rhododendron tomentosum (Silfverberg).....	38
Kuvio 10: Mentha arvensis (Leidus).....	41

Taulukot

Taulukko 1: Eri hajuvesityypit ja niiden ominaisuudet (Fairley & McKay 2014, 21-23).....	11
Taulukko 2: Terpenoidien luokittelu (Herman 2017, 269).....	13
Taulukko 3: Esimerkkejä terpenoideista (Surburg & Panten 2016; PubChem a).....	14
Taulukko 4: Esimerkkejä alifaattisista ja aromaattisista yhdisteistä (Surburg & Panten 2016; PubChem b).....	15
Taulukko 5: 26 yleisimmin kosketusallergiaa aiheuttavaa hajustetta* (Sell 2006, 191).....	23
Taulukko 6: Kielosta tyypillisesti eristettyjä haihtuvia yhdisteitä (PubChem c).....	28
Taulukko 7: Kielon yhdisteiden ominaisuuksia (CosIng b, PubChem d; The Good Scents Company).....	28
Taulukko 8: Ruusujuuren sisältämiä haihtuvia yhdisteitä (PubChem e).....	29
Taulukko 9: Ruusujuuren yhdisteiden ominaisuuksia (CosIng d; PubChem f; The Good Scents Company).....	31
Taulukko 10: Puna-apilan sisältämiä haihtuvia yhdisteitä (PubChem g).....	32

Taulukko 11: Puna-apilan yhdisteiden ominaisuuksia (CosIng f; PubChem h; The Good Scents Company).....	32
Taulukko 12: Metsälehmuksen tyypillisiä haihtuvia yhdisteitä (PubChem i).....	34
Taulukko 13: Metsälehmuksen yhdisteiden ominaisuuksia (CosIng h; PubChem j).....	34
Taulukko 14: Väinönputken yleisimpiä haihtuvia yhdisteitä (PubChem k).....	37
Taulukko 15: Väinönputken yhdisteiden ominaisuuksia (CosIng k; PubChem l; The Good Scents Company).....	37
Taulukko 16: Suopursun yleisimmät haihtuvat yhdisteet (PubChem m).....	40
Taulukko 17: Suopursun yhdisteiden ominaisuuksia (CosIng l; PubChem n; The Good Scents Company).....	40
Taulukko 18: Rantamintun tyypillisiä haihtuvia yhdisteitä (PubChem o).....	42
Taulukko 19: Rantamintun yhdisteiden ominaisuuksia (CosIng n; PubChem p; The Good Scents Company).....	42