



Uusien pohjoismaisesta luonnosta löytyvien raaka-aineiden käyttö NOBE Nordic Beauty - kosmetiikkasarjan ihonhoitotuotteissa

Riikka Lehtinen

2024 Laurea





Laurea-ammattikorkeakoulu

**Uusien pohjoismaisesta luonnosta löytyvien raaka-aineiden
käyttö NOBE Nordic Beauty -kosmetiikkasarjan ihonhoitotuot-
teissa**

Riikka Lehtinen
Kauneudenhoitoala
Opinnäytetyö
Toukokuu, 2024

Riikka Lehtinen

Uusien pohjoismaisesta luonnosta löytyvien raaka-aineiden käyttö NOBE Nordic Beauty -kosmetiikkasarjan ihonhoitotuotteissa

Vuosi

2024

Sivumäärä

73

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, löytyisikö pohjoismaisesta luonnosta täysin uusia, innovatiivisella tavalla hyödynnettäviä tai harvoin käytettyjä raaka-aineita, joita voitaisiin hyödyntää NOBE Nordic Beauty -kosmetiikkabrändin ihonhoitotuotteissa. Työn toimeksiantajana toimi NOBE Nordic Beauty -ihonhoitosarjan luonut kotimainen kosmetiikan maahantuontiyritys NBI Nordic Beauty Import, ja opinnäytetyö toteutettiin osana FarKos-hanketta. Pohjoismaisia raaka-aineita ideoitiin toimeksiantajan sekä Ideasta tuotteeksi -opintojaksolle osallistuneiden estenomiopiskelijoiden kanssa. Opinnäytetyössä tutkittavaksi raaka-aineiksi valittiin mänty, kuusi, suppilovahvero, rakkohauru, ruis, humala ja lanttu.

Kehittämistyön tuloksena luotiin toimeksiantajalle tietopaketti, jossa kerrottiin tutkittavien raaka-aineiden iho vaikutuksista, imeytymiskyvystä sekä biohajoavuudesta. Tietopaketissa pyrittiin arvioimaan raaka-aineita itsessään sekä niistä löytyviä bioaktiivisia yhdisteitä. Lisäksi työssä kartoitettiin pohjoismaisia yrityksiä, jotka voisivat toimia mahdollisina yhteistyökumppaneina raaka-aineiden hankintaprosessissa. Tietopaketin tarkoituksena oli auttaa toimeksiantajaa arvioimaan tutkittavien raaka-aineiden soveltuvuutta NOBE Nordic Beautyn ihonhoitotuotteiden raaka-aineiksi. Tietopaketista luotiin visuaalisesti NOBE Nordic Beautyn brändiin sopiva, helposti ymmärrettävä sekä informatiivinen. Työn teoreettisessa viitekehyksessä käsiteltiin ihon tehtäviä ja rakennetta, ainesosien imeytymiskykyä ja -reittejä sekä biohajoavuutta osana kestäviä valintoja. Teoreettinen viitekehys tuki hyvin työn toteutusta, ja tutkittuja raaka-aineita onnistuttiin arvioimaan teoreettista viitekehystä varten kootun tiedon perusteella sekä kosmetiikka- ja ruokateollisuuden tieteellisen kirjallisuuden avulla. Tutkitavista raaka-aineista jokaisella osoittautui olevan melko hyvä tai erinomainen hyödyntämispotentiaali kosmetiikan raaka-aineena. Työ tarjosi toimeksiantajayritykselle hyvät valmiudet uusien ainesosien valintaan sekä uusien kosmetiikkatuotteiden innovointiin.

Asiasanat: kosmetiikka, raaka-aineet, pohjoismainen luonto, ihonhoito, biohajoavuus

Riikka Lehtinen

The use of new raw materials found in the Nordic nature in NOBE Nordic Beauty skin care products

Year	2024	Pages	73
------	------	-------	----

The objective of this bachelor's thesis was to explore whether there are entirely new, innovatively utilisable or rarely used raw materials in the Nordic nature, which could be used in the cosmetics brand NOBE Nordic Beauty's skin care products. The thesis was initiated by NBI Nordic Beauty Import, a Finnish cosmetics import company, which has created the NOBE Nordic Beauty skincare range. This thesis was conducted as part of the FarKos project. Nordic raw materials were brainstormed with the initiator and the Beauty and Cosmetics students who participated in the From an Idea into a Product study unit. The raw materials chosen to be examined in this thesis were pine, spruce, funnel chanterelle, bladderwrack, rye, hops and swede.

The development project resulted in creating an information package, in which the skin benefits, absorbency and biodegradability of the examined raw materials were studied. The purpose of the information package was to evaluate the raw materials themselves and the bioactive compounds they contained. One of the objectives was also to map out potential Nordic business partners for the raw material sourcing process. The purpose of the information package was to help the initiator to determine if the examined raw materials would be suitable ingredients for NOBE Nordic Beauty's skin care products. The information package was crafted to be comprehensible, informative and visually consistent with the NOBE Nordic Beauty brand. The functions and structure of the skin, the absorption capacity and pathways of the ingredients and biodegradability as part of sustainable choices were discussed in the theoretical framework. The theoretical framework provided strong support for the execution of the thesis and the examined raw materials were successfully evaluated based on the information gathered for the theoretical framework and the scientific literature in the cosmetics and food industry. Each of the examined raw materials perceived to have a fairly good or excellent potential for usage as raw material for cosmetic products. The thesis provided the initiator a good framework for selecting new ingredients and innovating new cosmetic products.

Keywords: cosmetics, raw materials, Nordic nature, skin care, biodegradability

Sisällys

1	Johdanto.....	9
2	Toimeksiantajan esittely	10
3	Ihon tehtävät ja rakenne	12
4	Aineiden imeytyminen ihoon	15
5	Biohajoavuus osana kestäviä valintoja	17
6	Pohjoismaisen luonnon raaka-aineet	21
6.1	Mänty	22
6.2	Kuusi	24
6.3	Suppilovahvero	27
6.4	Rakkohauru.....	30
7	Ruokateollisuudesta saatavat raaka-aineet.....	32
7.1	Ruis.....	33
7.2	Humala	37
7.3	Lanttu.....	39
8	Tutkittavien raaka-aineiden ideointi	40
9	Kehittämistyön toteutus.....	41
9.1	Tietopaketin esittely	42
9.2	Tulosten yhteenveto	45
10	Pohdinta	47
	Lähteet.....	49
	Kuvat	57
	Taulukot	57
	Liitteet	58

1 Johdanto

Asumisen siirryttyä maaseudulta kaupunkeihin moni on erkaantunut omasta luontoyhteydestään. Erityisesti maailman suurimmissa metropoleissa asuvilla ihmisillä ei välttämättä ole mahdollisuutta päästä luontoon säännöllisesti, sillä luontokohteet voivat olla saavuttamattoman matkan päässä. Valtaosa pohjoismaalaisista pitää kuitenkin luontoa tärkeänä ja uskoo sen parantavaan voimaan, ja luonnolla onkin todistetusti useita hyviä vaikutuksia terveyteen, kehoon ja mieleen. Osittain tähän perustuu myös luonnonkosmetiikan ja luonnosta peräisin olevien ainesosien suosio pohjoismaissa. Kuluttajien tietoisuus kosmetiikan ainesosien tehosta ja ympäristövaikutuksista kasvaa jatkuvasti, minkä vuoksi yritysten on kyettävä perustelemaan tuotteidensa markkinointiväittämiä entistä vakuuttavammin ja hyödynnettävä entistä tehokkaampia ja ympäristöystävällisempiä raaka-aineita pysyäkseen mukana kosmetiikka-alan kovassa kilpailussa.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, löytyisikö pohjoismaisesta luonnosta joko täysin uusia, innovatiivisella tavalla hyödynnettäviä tai harvoin käytettyjä raaka-aineita, joita voitaisiin käyttää NOBE Nordic Beauty -kosmetiikkabrändin ihonhoitotuotteissa. Mahdollisten uusien raaka-aineiden alkuperänä voisi olla mikä tahansa luonnon ympäristö, kuten metsä, maaperä, järvet, joet, purot tai meret, sekä pohjoismainen ruokateollisuus tai sen sivuvirrat. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii suomalainen NBI Nordic Beauty Import, joka on lanseerannut vuonna 2023 uuden pohjoismaisen luonnon inspiroiman ihonhoitosarjan, NOBE Nordic Beautyn. NOBE Nordic Beautylle tärkeitä arvoja ovat vegaanisuus, ainesosien tehokkuus, pohjoismaisen luonnon vaaliminen sekä kestävä kehitys, ja sen vuoksi brändin tuotteissa olevien ainesosien tulisi olla laadukkaita, ekologisesti kestäviä ja mieluiten biohajoavia. NBI Nordic Beauty Import on ottanut tavoitteekseen luoda N-beautyta eli pohjoismaisesta kauneudesta maailmanlaajuisen trendin ja tuoda NOBE Nordic Beautyn avulla pohjoismainen luonto osaksi kaupunkilaiselämää ympäri maailman.

Opinnäytetyössä tutkittavia pohjoismaisia raaka-aineita ideoitiin toimeksiantajan sekä Ideasta tuotteeksi -opintojaksolle osallistuneiden estenomiopiskelijoiden kanssa ideointipajassa, joka järjestettiin syksyllä 2023. Opinnäytetyössä tutkittaviksi raaka-aineiksi valittiin mänty, kuusi, suppilovahvero, rakkohauru, ruis, humala ja lanttu. Raaka-aineiden ominaisuuksista, kuten koostumuksesta, ihovaikutuksista, imeytyvyydestä ja biohajoavuudesta etsitään tietoa tieteellisistä lähteistä ja löytyneen tiedon perusteella arvioidaan niiden soveltuvuutta NOBE Nordic Beauty -ihonhoitotuotteiden raaka-aineiksi. Opinnäytetyö toteutetaan kehittämistyönä, jonka lopullisena tuotoksena syntyy raaka-aineisiin keskittyvä tietopaketti, jonka tehtävänä on auttaa toimeksiantajaa uusien tuotteiden ideoimisessa ja tehokkaiden raaka-aineiden valinnassa. Tietopaketissa syvennyttään raaka-aineiden ominaisuuksiin ja arvioidaan niiden

soveltuvuutta NOBE Nordic Beautyn ihonhoitotuotteiden ainesosiksi. Raaka-aineiden saata-
vuutta tutkitaan myös etsimällä pohjoismaisia yrityksiä, jotka voisivat toimia mahdollisina yh-
teistyökumppaneina raaka-aineiden hankinnassa. Opinnäytetyö toteutetaan osana FarKos-han-
ketta, jonka tarkoituksena on kehittää ja tutkia kotimaisten sivuvirroista peräisin olevien
raaka-aineiden hyödyntämistä kosmetiikassa sekä farmaseuttisissa tuotteissa.

2 Toimeksiantajan esittely

NBI Nordic Beauty Import on suomalainen kosmetiikan maahantuonti-, myynti- ja jakeluyritys,
joka on perustettu vuonna 2014. Yrityksen ovat perustaneet Johanna ja Ville Rönkkö. Yrityk-
sen toimitilat sijaitsevat Helsingin Etelärannassa, ja yritys työllistää noin 40 työntekijää.
NBI:n maahantuomia brändejä ovat muun muassa meikkivälineisiin erikoistunut Beautyblen-
der, korealaisen kosmetiikan ihonhoitobrändit TONYMOLY ja KOCOSTAR sekä luonnolliseen
hiusten- ja ihonhoitoon erikoistuneet Briogeo ja BYBI. Yrityksellä on lisäksi Nobebeauty.fi-ni-
minen kosmetiikan verkkokauppa, jossa myydään edellä mainittujen brändien lisäksi useita
trendikkäitä meikkibrändejä, kuten Made By Mitchell, Danessa Myricks Beauty ja Lethal Cos-
metics. NBI:llä on Lumenen kanssa yhteinen myymälä Helsinki Outletissa nimeltään Nordic Be-
auty Concept x Lumene, sekä Oulun Ideaparkissa Yeppo & Soonsoo -kosmetiikkaliikkeen
kanssa yhteinen myymälä nimeltään Godies x Yeppo & Soonsoo. NBI aloitti koronapandemian
alkaessa tuotteiden valmistuksen ja loi käsidesiä, käsisaippuaa sekä käsivoidetta valmistavan
Keep It -brändin. Vuoden 2023 keväällä NBI lanseerasi myös oman kasvojen ihonhoitoon kes-
kittyvän NOBE Nordic Beauty -kosmetiikkabrändin, jota myydään muun muassa Stockmannilla,
Sokoksella, Lykossa ja Ruohonjuuressa, sekä heidän Nobebeauty.fi-verkkokaupassaan. NBI:n
uusin luomus on z-sukupolvelle kohdistettu ihonhoitobrändi Scandy, joka tulee myyntiin Pris-
maan toukokuussa 2024.

NOBE Nordic Beauty on NBI Nordic Beauty Importin lanseeraama ihonhoitobrändi, joka on saa-
nut inspiraationsa pohjoismaisesta luonnosta. Syy NOBE Nordic Beauty -brändin perustamiseen
juontaa juurensa syvään ihailuun pohjoismaista luontoa ja sen ainesosien parantavia ominai-
suuksia kohtaan. Brändin tavoitteena on luoda pohjoismaisesta kauneudesta globaali trendi ja
tuoda luonto kaupungeissa asuvien ihmisten luo huolellisesti suunniteltujen ihonhoitotuottei-
den avulla. NOBE Nordic Beautyn tunnuslause on ”It’s in your nature”, (NOBE Nordic Beauty
2024a.) jonka voidaan tulkita korostavan jokaisen omaa yhteyttä luontoon.

NOBE Nordic Beautyn tuotteissa pyritään hyödyntämään luonnon ainesosien lisäksi teollisuu-
den sivuvirroista saatavia raaka-aineita, sekä suosimaan kestäviä ja ympäristöystävällisiä va-
lintoja. NOBE Nordic Beautyn brändilupaus ”From Nature, Back to Nature” toteutuu olemalla
tiivissä yhteistyössä metsien monimuotoisuuden säilyttämiseksi omistautuneen Helsinki

Foundationin kanssa. NOBE Nordic Beauty lahjoittaa jokaisesta myymästään tuotteesta osuuden Helsinki Foundationille tukemaan metsien säilyttämistä. (NOBE Nordic Beauty 2024a.)

NOBE Nordic Beautyn portfolioon kuuluu tällä hetkellä kolme erilaista tuotesarjaa: Oat Wonder, Cooling Care sekä Forest Elixir. Oat Wonder -sarjan teho perustuu Fazerilta peräisin olevaan kauraöljyyn. Kauraöljy sisältää useita ihoa korjaavia ja rauhoittavia ainesosia, kuten rasvahappoja ja E-vitamiinia. (NOBE Nordic Beauty 2024b.) Tärkein kauraöljystä saatava rasvahappo on linolihappo, joka tehostaa ihon keramidien muodostumista, ja siten parantaa kosteuden säilymistä ihossa sekä vahvistaa ihon omaa suojabarriääriä. Kauraöljystä saatava E-vitamiini on tehokas antioksidantti, joka suojaa ihoa oksidatiiviselta stressiltä. (Fazer 2023.) Oat Wonder -sarja koostuu viidestä tuotteesta: kasvojenpuhdistusvoiteesta, kasvoöljystä, kasvovoiteesta, huuliöljystä sekä kangasnaamiosta (NOBE Nordic Beauty 2024c).

Cooling Care -sarjan pääraaka-aine ksylitoli on peräisin Fazerin kaurantuotannon sivuvirroista. Kauran kuorista saadun viilentävän ksylitolin kerrotaan rauhoittavan, raikastavan ja kosteut-tavan ihoa. (Fazer 2023.) Euroopan komission virallinen tietokanta kosmetiikan ainesosista CosIng antaa ksylitolille funktioiksi muun muassa humektantti, deodorisoiva aine ja ihoa hoitava humektantti (CosIng 2023). Fazerin valmistama ksylitoli on maailman ensimmäinen kaurasta valmistettu ksylitoli. Ksylitolin kerrotaan toimivan antibakteerisena aineena, tehostavan ihon suojabarriäärin palautumista sekä vähentävän ihon punoitusta. Fazerin valmistamien kasvi-pohjaisten ainesosien valmistuksessa kauranjyvät käytetään kokonaisuudessaan; ksylitolin sekä kauraöljyn tuotannosta jäljelle jäänyt kuorimassa hyödynnetään bioenergian tuotan-nossa, jotta tuotantoprosessille jäisi mahdollisimman pieni hiilijalanjälki. (Fazer 2023.) Cooling Care -sarjaan kuuluu tällä hetkellä kolme tuotetta: viilentävät silmänaamiolaput, kasvoille asetettava hydrogeelinaamio sekä viilentävä kasvosuuihke (NOBE Nordic Beauty 2024c).

Forest Elixir -sarjan pääraaka-aineena käytetään Uute Scientificin Re-Connecting Nature - metsämikrobiuutetta. Uute Scientificin sivuilla julkaistun tutkimuksen mukaan Re-Connecting Nature -uutteella on havaittu olevan ihon suojabarriääriä ja mikrobiomia vahvistavia ominai-suuksia. (NOBE Nordic Beauty 2024b.) Suomalaisesta luonnosta peräisin oleva Re-Connecting Nature -metsämikrobiuute antaa käyttäjälleen monipuolisen altistuksen erilaisille mikrobeille, ja siitä hyötyvät erityisesti kaupungeissa asuvat ihmiset, jotka eivät saa riittävän usein luon-toaltistusta. Uute Scientificin toteuttaman in vitro -tutkimuksen mukaan Re-Connecting Na-ture -valmisteeseen todettiin vähentävän tulehdusta edistävien sytokiinien vapautumista tieteel-lisesti hyväksytyllä laboratorioissa kasvatetulla iholla. Sytokiinit ovat signaalimolekyylejä, jotka säätelevät ihmiskehon immuunivastetta, ja niitä erittävät monenlaiset solut, kuten ke-ratinosyytit. Sytokiineja on erilaisia, jotkin edistävät ja jotkin vähentävät tulehdusreaktioita, ja joillakin on monimutkaisempia tehtäviä. Tulehdusta edistävien sytokiinien määrän vähentäminen auttaa ylläpitämään ihon normaalia suojabarriääritoimintaa sekä kollageenin tuotan-toa. (Kalmari & Mäkelä 2023.) NOBE Nordic Beautyn Forest Elixir -sarjaan kuuluu tällä

hetkellä viisi erilaista tuotetta: geelimäinen kasvovoide, vartalovoide, kangasnaamio, käsi-voide sekä innovatiiviset tehotipat, joita käytetään sekoittamalla tippoja muiden tuotteiden, kuten kasvovoiteen tai seerumin, joukkoon. Kaikki Forest Elixir -sarjan tuotteet sisältävät Re-Connecting Nature -metsämikrobivalmistetta. (NOBE Nordic Beauty 2024c.)

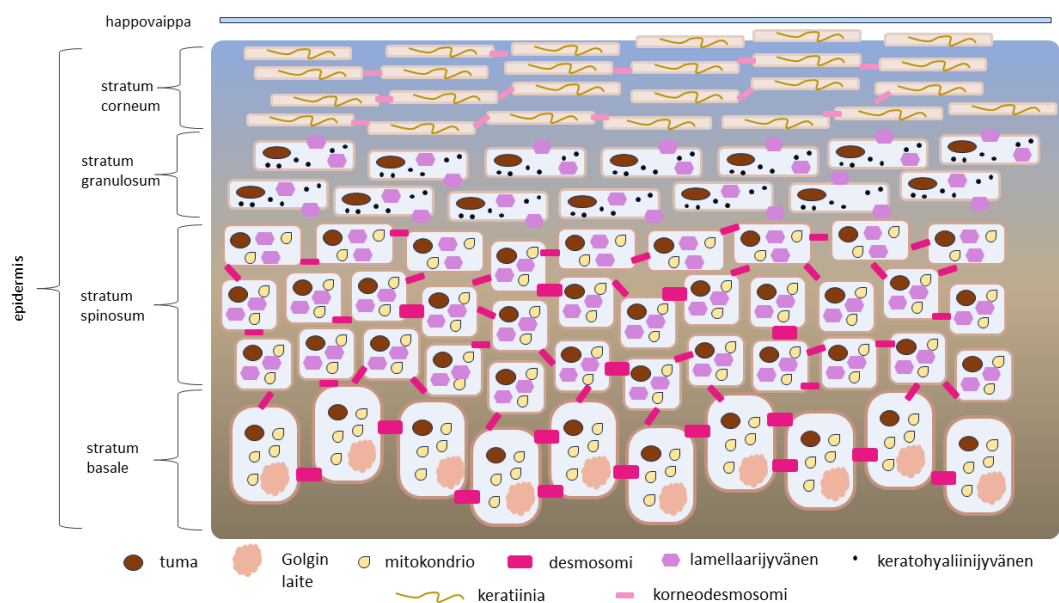
Opinnäytetyö toteutetaan osana FarKos-hanketta. Kotimaiset bioraaka-aineet terveys- ja hyvinvointituotteissa (FarKos) on Laurea-ammattikorkeakoulun, Helsingin yliopiston ja Hämeen ammattikorkeakoulun välinen yhteistyöhanke (HAMK 2024)., jossa on mukana useita yrityskumppaneita, kuten tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimiva NBI Nordic Beauty Import. Hankkeen tarkoituksena on tutkia kotimaisten sivuvirtatuotteiden prosessointimenetelmiä ja innovoida sivuvirtatuotteiden hyödyntämismahdollisuuksia kosmetiikka- ja farmasiatuotteiden raaka-aineina (HAMK 2024).

3 Ihon tehtävät ja rakenne

Ihon tehtävänä on toimia elimistön ja ympäristön välisenä rajapintana, joka suojaa elimistöä esimerkiksi UV-säteilyltä ja oksidatiiviselta stressiltä (Draelos 2015, 66) sekä toimia lujana rakenteellisena esteenä, joka suojaa ihonalaisia kudoksia (Kwan, ym. 2014, 24). Iho voidaan jakaa karkeasti kolmeen pääasialliseen kerrokseen: epidermikseen, dermikseen ja hypodermikseen. Epidermis on ihon uloin epiteelikudoksesta muodostunut kerros, joka voidaan jakaa edelleen useisiin erilaisiin kerroksiin. Uloin epidermoksen kerroksista on stratum corneum, jonka tehtävänä on muun muassa madaltaa epidermoksen läpäisevyysastetta ja siten vähentää ihossa olevan veden ja elektrolyyttien haihtumista. (Draelos 2015, 66.) Epidermis on kiinnittynyt sen alla olevaan kerrokseen eli dermikseen, joka on pääasiallisesti muodostunut tukikudoksesta. Ihon pohjimmaisin kerros hypodermis, toiselta nimeltään subcutis, koostuu pääasiassa rasvasoluista. (Weller, Hunter & Mann 2015, 7.) Sekä dermis että subcutis ovat yhteydessä verenkiertoelimistöön, toisin kuin epidermis, jossa ei ole lainkaan verenkiertoa eikä hermopäätteitä (Rähse 2020, 104-105).

EU:n kosmetiikka-asetuksen (1223/2009) 2. artiklassa linjataan kosmeettisen valmisteen tarkoittavan ainetta tai seosta, joka on tarkoitettu olemaan kosketuksissa ihmiskehon ulkoisten osien kanssa, joihin kuuluvat iho, hiukset, ihokarvat, kynnet, huulet ja ulkoiset sukuelimet, tai hampaiden ja suuontelon limakalvojen kanssa (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus N:o 1223/2009 kosmeettisista valmisteista). Asetuksen englanninkielisestä versiosta ilmenee, että iholla tarkoitetaan asetuksessa nimenomaan epidermistä, joten seuraavissa kappaleissa keskitytään ainoastaan epidermoksen rakenteeseen ja tehtäviin, sillä kosmetiikkatuotteiden avulla vaikutetaan ainoastaan niiden toimintaan.

Epidermis koostuu suurimmaksi osaksi keratinosyyttisoluista, jotka käyvät elämänsä aikana läpi monivaiheisen reaktioprosessin, joka johtaa näiden solujen lopulliseen erilaistumiseen. Keratinosyytit aloittavat matkansa aineenvaihdunnallisesti aktiivisina soluina epidermisen pohjalta, ja kulkeutuvat lopulta ihon uloimpaan kerrokseen, jossa ne menettävät normaalit soluelimensä, täyttyvät keratiini-välisäikeistä (KIF) sekä matriisiproteiineista. Tämän prosessin aikana keratinosyytit muuttavat voimakkaasti muotoaan siirtyessään epidermisen kerroksissa ylöspäin kohti stratum corneumia, ja tästä johtuen epidermisen eri kerrokset voidaan luokitella keratinosyyttisolujen erilaistumisasteen perusteella. (McMullen 2019, 1).



Kuva 1: Epidermisen kerrokset ja niiden rakenteelliset erot (mukailten McMullen 2019, 2)

Pohjimmaisimpana epidermisen kerroksista on stratum basale, joka koostuu vain yhdestä solukerroksesta. Stratum basalen solut ovat pääosin erilaistumattomia keratinosyyttejä, jotka sisältävät kaikki tavanomaiset elävien solujen soluelimet, kuten mitokondriot, Golgin laitteen ja tuman. Stratum basalen solut ovat lisääntymiskykyisiä, ja kerroksesta löytyy useita eri vaiheissa olevia keratinosyyttejä, kuten kantasoluja sekä väliaikaisia monistuvia soluja. Keratinosyytit ovat kiinnittyneet toisiinsa solujen välisinä liitoksina tunnettujen desmosomien välityksellä. Desmosomit koostuvat useista makromolekyyleistä, ja ovat rakenteeltaan melko monimutkaisia. (McMullen 2019, 2.)

Stratum basalen päällä oleva kerros on nimeltään stratum spinosum, joka koostuu useista solukerroksista. Alimpien solukerrosten solut muistuttavat rakenteeltaan enemmän stratum basalen soluja ja ylempien kerrosten solut ovat jo osittain erilaistuneet rakenteeltaan lähemmäksi stratum granulosumien soluja, jotka ovat litteämpiä kuin alempien kerrosten solut.

Stratum spinosumissa on erityisen paljon keratinosyyttejä yhdistäviä desmosomeja, jotka muodostavat selkärankamaisen rakenteen, jonka mukaan kerros on saanut nimensä. Stratum spinosumin ylempien kerrosten erilaistuneissa soluissa esiintyy lamellaarijyväsiä, joiden tehtävänä on kuljettaa lipidejä ja entsyymejä. (McMullen 2019, 3.)

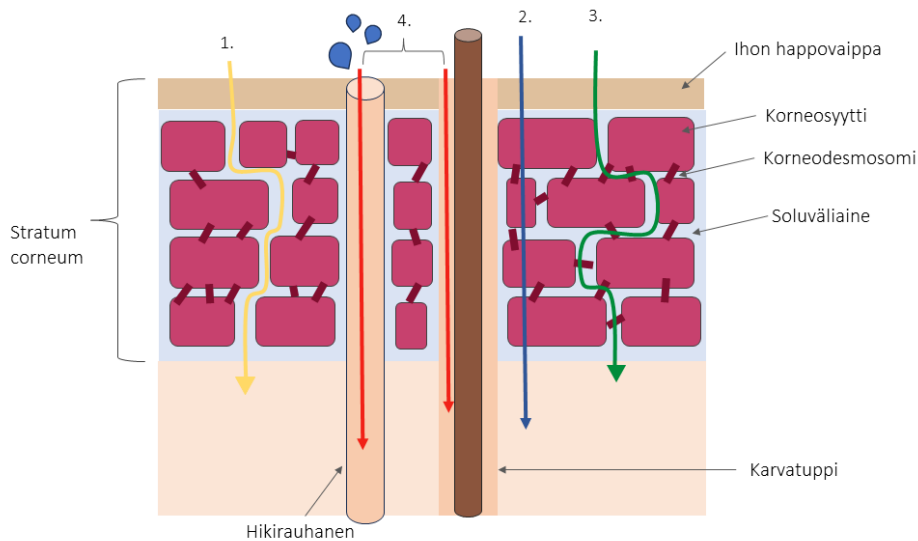
Stratum granulosum on vain muutaman solukerroksen paksuinen siirtymäalue elinkelpoisten ja täysin erilaistuneiden solujen välillä. Tässä kerroksessa keratinosyytteihin muodostuu uusia soluelimiä, ja osa edellisistä soluelimistä poistuu eräänlaisen ohjelmoidun solukuoleman avulla. Keratinosyyteissä olevat ribosomit, mitokondrio sekä tuma hajoavat sekä solun plasmakalvo muovautuu koteloituneeksi solukuoreksi. Stratum granulosumin solut omaksuvat litteän muodon ja niihin muodostuu keratohyaliinijyväsiä, jotka saavat solun näyttämään rakeiselta ja erittävät muiden soluelimien kanssa proteiineja, joista koteloitunut solukuori muodostuu. Stratum granulosumin soluissa olevat lamellaarijyväset siirtyvät tässä kerroksessa solun ulkoiseen tilaan, jossa ne alkavat erittää lipidejä, jotka lopulta muodostavat stratum corneumissa olevat lipidilamellit. (McMullen 2019, 3.)

Epidermisen uloin kerros, stratum corneum, koostuu tiiviisti kerrostuneista kuolleista ihosoluista, korneosyyteistä, jotka ovat litteitä ja sisältävät runsaasti keratiinia (Weller ym. 2015, 7). Korneosyyteissä ei ole lainkaan soluelimiä, ja niitä ympäröi aiemmin kuvailtu koteloitunut solukuori (McMullen 2019, 4). Korneosyytit yhdistyvät toisiinsa pääasiallisesti korneodesmosomien välityksellä (Ishida-Yamamoto & Igawa 2014). Korneosyyttejä ympäröi lipidejä sisältävä soluväliaine, joka koostuu pääasiallisesti keramideista, kolesterolista ja vapaista rasvahapoista (Sugibayashi 2017, 6). Korneosyytit ja niiden ympäröimä soluväliaine muodostavat tiiliseinäisen muistuttavan rakenteen, joka suojaa ihoa tehokkaasti veden haihtumiselta sekä estää haitallisten ainesosien imeytymistä ihokerroksiin. (Weller ym. 2015, 7-8).

Ihon pintaa suojaa jatkuvasti uusiutuva happovaippa, joka muodostuu hiki- ja talirauhasten erittämistä aineista (Rähse 2020, 104). Happovaippa toimii myös ohuena kalvona, joka suojaa ihoa bakteeri-infektioilta ja vieraiden aineiden tunkeutumiselta, sekä kosteuttaa ja voitelee ihon pintaa (McMullen 2019, 1). Happovaipan paksuuden ja koostumuksen tulee olla oikeanlainen, jotta se voi suojata ihoa ulkoisilta stressitekijöiltä, kuten kuivuudelta ja UV-säteilyltä. Alhaisen pH:n vuoksi happovaippa estää myös monien bakteerien ja sienten kasvua. (Rähse 2020, 104.)

4 Aineiden imeytyminen ihoon

Kosmeettisten ainesosien imeytyminen ihoon on olennaista aktiiviaineiden tehokkuuden kannalta. Mikäli ainetta ei imeydy ihoon riittävä määrä tai aine ei päädy sellaiseen kohtaan ihoon, jossa se voi vaikuttaa, aineen avulla ei välttämättä saavuteta toivottuja tuloksia. (Kwan ym. 2014, 27.) Aktiiviaineiden erilaisia imeytymismekanismeja stratum corneumin läpi on tutkittu, mutta ei ole varmaa, mitä reittiä aktiiviaineet todellisuudessa imeytyvät ihoon. Nykyisen tiedon mukaan imeytymiseen uskotaan olevan neljä erilaista tapaa. Todennäköisimpänä imeytymisreittinä pidetään aktiiviaineiden kulkeutumista lipofiilisen eli rasvahakuisen soluväliaineen kautta. Tämä imeytymisreitti on todennäköinen ainoastaan poolittomien, lipofiilisten aineiden kohdalla, sillä soluväliaine ei sisällä tarpeeksi vettä, jotta pooliset ja hydrofiiliset aineet voisivat liueta siihen. Toisena mahdollisena imeytymisreittinä pidetään aineiden kulkeutumista suoraan korneosyyttien sekä soluväliaineen läpi, mutta tätä teoriaa ei pidetä kovin todennäköisenä. Kolmatta tapaa, joka on hydrofiilisten aineiden imeytyminen solujen liitoskohdina tunnettujen korneodesmosomien läpi, pidetään mahdollisena. Viimeinen mahdollisena pidetty imeytymisreitti on aktiiviaineiden imeytyminen ihon apuelinten, kuten hiki- ja talirauhasten sekä karvatuppien, kautta. Teoriaa pidettiin pitkään epätodennäköisenä siksi, että imeytymisen mahdollistavien ihon apuelinten uskottiin kattavan vain noin 0,1 % ihon pinta-alasta. Viimeaikaiset tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet karvatuppien kattavan ihosta aiempaa luultua suuremman pinta-alan, jonka vuoksi imeytymisalue voisi teoriassa olla jopa 13,7 % ihon pinta-alasta. Karvatupessa olevan epiteelikudoksen korneosyyttien on havaittu myös olevan pienempiä kuin muun ihon epiteelikudoksen korneosyytit, minkä vuoksi karvatupen ihon suojarriäri on heikompi kuin muualla ihossa. Alueen heikomman suojarriärin vuoksi aineilla saattaa olla paremmat mahdollisuudet tunkeutua ihoon tämän alueen kautta. Etenkin imeytymisen alkuvaiheessa karvatupet muodostavat tärkeän reitin aineen kulkeutumisen kannalta, mutta myöhemmässä vaiheessa imeytymisprosessia ihon apuelimet kykenevät kuljettamaan ainoastaan erittäin hydrofiilisiä molekyylejä tai suurikokoisia molekyylejä. Imeytymistä apuelinten kautta voivat vaikeuttaa myös sebum sekä imeytyvän aineen huomattavan suuri moolimassa. Tämän teorian mukaan imeytyminen stratum corneumin läpi pitäisi olla mahdollista sekä hydrofiilisten että lipofiilisten aineiden osalta, ja tutkimusten perusteella uskotaan, että tämä reitti mahdollistaisi myös pitkäketjuisten molekyyliden imeytymisen. (Rähse 2020, 110-114.)



Kuva 2: Ihon imeytymisreitit: 1. soluväliaineen kautta 2. korneosyyttien läpi 3. korneodesmosomien kautta ja 4. hikirauhasten ja karvatuppian kautta (mukaillen Rähse 2020, 111)

Aktiiviaineen kykyyn imeytyä ihoon vaikuttaa myös imeytyvän molekyylin moolimassa sekä sähkövaraus. Ionivaraukseton molekyyli kykenee penetroitumaan ihon läpi paremmin kuin molekyyli, jolla on ionivaraus. (Draelos 2015, 193.) Yleisesti ajatellaan, että yhdisteen moolimassan on oltava alle 500 daltonia, jotta se voisi imeytyä ihon läpi passiivisesti. Perusteluksi 500 daltonin enimmäismassalle nimetään muun muassa yleisimpien kosketusallergeenien moolimassa, joka on lähes poikkeuksetta alle 500 daltonia. Voidakseen aiheuttaa yliherkkyyssreaktion iholla, allergeenin on kyettävä penetroitumaan ihoon, ja moolimassaltaan yli 500 daltonin suuruisia allergeeneja ei tällä hetkellä juurikaan tunneta. Myös yleisimmin käytössä olevat farmakologiset aineet, joita käytetään paikallisessa ihoterapiassa, ovat moolimassaltaan alle 500 daltonia. (Bos & Meinardi 2000.)

Vaikka imeytyminen ei riipu ainoastaan aineen kyvystä tunkeutua ihoon vaan myös muista muuttujista, kuten ihon aineenvaihdunnasta tai aktiiviaineiden kyvystä vapautua kuljettimien läpi, ilman ihoon tunkeutumista imeytyminen ei voi ainakaan tapahtua. Imeytymistä voidaan kuitenkin tehostaa muokkaamalla stratum corneumin ominaisuuksia erilaisilla fysikaalisilla menetelmillä, kuten elektroporaatiolla tai iontoforesilla (Bos & Meinardi 2000.) sekä tietynlaisella kosmeettisen tuotteen formuloinnilla. Tietyt ainesosat, kuten etanoli ja propyleeni-glykoli tehostavat stratum corneumin läpäisevyyttä ja parantavat siten tuotteen imeytymistä. (Draelos 2015, 194.) Eri yhdisteiden läpäisevyyssykyä on haastavaa mallintaa kokeellisesti, joten läpäisevyyden arvioimiseksi on luotu erilaisia matemaattisia malleja, joissa läpäisevyyttä pyritään ennustamaan erilaisten fysikaaliskemiallisten ominaisuuksien perusteella. Näitä ominaisuuksia ovat muun muassa vesi-oktanoli-jakaantumiskerroin, molekyylikoko, yhdisteen vaikutusaika iholla, molekyylin lineaarisuus, vetysidokset sekä sulamispiste. (Kwan ym. 2014, 29-

30.) Aktiiviaineen pitoisuus iholla on kuitenkin tärkeämpi asia kuin niiden kyky tunkeutua ihoon, sillä aktiiviaineiden vaikutusalue on useimmiten ihon pinta tai ihokudokset (Sugibayashi 2017, 56).

5 Biohajoavuus osana kestäviä valintoja

Raaka-aineiden huolellinen valitseminen kosmeettisten valmisteiden ainesosiksi on ratkaisevan tärkeää kestävyysvarmistamiseksi. Kosmetiikkatuotteiden raaka-aineiden valinnassa ja hankinnassa kestävyttä voidaan lisätä muun muassa korvaamalla perinteisiä ainesosia kestävämmillä vaihtoehdoilla, käyttämällä reilun kaupan ainesosia, syntetisoimalla ainesosia käyttäen vihreää kemiaa, kierrättämällä maatalous- ja elintarviketeollisuuden sivutuotteita uusiksi ainesosiksi ja kehittämällä vedettömiä tuotteita vesijalanjäljen pienentämiseksi (Martins & Marto 2023). Ekologisesti kestäviä raaka-aineita valitessa tulee ottaa huomioon ainesosien biohajoavuusaste ja bioperäinen koostumus, ainesosien alkuperä ja lähde, syntetisointi-, uutto- ja puhdistustavat. Kestävyteen liittyy usein käsitteitä kuten luonnollinen, luonnosta peräisin oleva ja vihreä, mutta kestävyys käsitteenä pitää sisällään paljon muutakin, ja kestävyysarvioinnissa tulisi ottaa huomioon tuotteen koko toimitusketju. (Bom, Ribeiro & Marto 2020.) Tämän työn teoriaosuudessa keskitytään ekologisen kestävyyspiirissä raaka-aineiden biohajoavuuteen.

Biohajoavuus on orgaanisten yhdisteiden pilkkoutumista pienemmiksi orgaanisiksi ja epäorgaanisiksi yhdisteiksi mikrobien ainevaihdunta- tai entsyymattisten prosessien avulla. Mikrobit muuttavat kemikaaleja hajottamalla kemiallisia sidoksia, ja reaktion lopputuotteina ovat useimmiten joko metaani tai hiilidioksidi ja vesi. (Saxe 2011, 390.) Biohajoaminen voi tapahtua aerobisesti eli hapen läsnä ollessa tai anaerobisesti eli hapettomissa oloissa, ja näistä olosuhteista riippuen lopputuotteina voi syntyä uuden biomassan lisäksi hiilidioksidia, sulfaatteja, nitraatteja, metaania, rikkivetyä, ammoniakkaa sekä mineraalisuoloja (ECHA 2023, 190-191). Biohajoavuus on keskeinen tekijä formuloidessa kestäviä ja ympäristöystävällisiä tuotteita. Kosmeettisen tuotteen biohajoavuutta arvioidaan muun muassa siksi, jotta yritys voisi informoida kuluttajaa tuotteen ympäristövaikutuksista ja esittää pakkauksissaan ennakoivia väitteitä tuotteen biohajoavuudesta. (Saxe 2011, 390.)

Luonnosta peräisin olevien kosmeettisten ainesosien biohajoavuuden testaaminen tai mallintaminen voi olla vaikeaa, sillä luonnolliset aineosat ovat usein monimutkaisia seoksia. Vaikka on todennäköistä, että luonnosta peräisin olevat ainesosat olisivat biohajoavia, ne eivät ole välttämättä nopeasti tai helposti biohajoavia. (Saxe 2011, 409.) Biohajoavuudelle ei ole olemassa virallista, yksiselitteistä määritelmää (CORDIS 2019). Esimerkiksi joillakin kasviuutteilla voi olla antimikrobisia ominaisuuksia, jotka voivat hidastaa biohajoamisprosessia. Tästä johtuen luonnollisten ainesosien kohdalla tulisi käyttää tieteellisesti tiukkaa arviointia niiden

biohajoavuusominaisuuksien määrittämiseksi, jotta markkinointiväitteet voidaan perustella. (Saxe 2011, 409.) Kun otetaan huomioon, että kaikki yhdisteet hajoavat lopulta biologisesti, vaikka se kestäisi tuhansia vuosia, väitteen "biohajoava" yhteydessä tulisi aina selvittää, millaisissa ympäristöolosuhteissa tuote tai materiaali on biohajoava (CORDIS 2019).

Tietyn kemikaalin biologista hajoamista voidaan tarkastella sekä laadullisesti eli kvalitatiivisesti että määrällisesti eli kvantitatiivisesti. Kvalitatiivinen biohajoavuus voidaan jaotella edelleen primäärisesti tai lopullisesti biohajoaviin yhdisteisiin. Jos yhdiste on vain primäärisesti biohajoava, yhdiste itse hajoaa, mutta reaktiotuotteina syntyy erilaisia orgaanisia yhdisteitä, jotka voivat olla vaikeasti tai hyvin hitaasti biohajoavia. Lopullisesti biohajoava kemikaali ja kaikki sen reaktiotuotteet sen sijaan hajoavat yksinkertaisiksi luonnossa esiintyviksi yhdisteiksi, kuten hiilidioksidiksi, vedeksi ja mineraalisuoloiksi, tai aineiksi, joita voidaan käyttää uuden mikrobiperäisen biomassan tuotantoon. Kvantitatiivinen biohajoavuus sen sijaan mittaa yhdisteen taipumusta biologiseen hajoamiseen. Biohajoavuuden kvantitatiivinen mittaaminen on haastavaa, sillä hajoamisreitit ja hajoamisnopeus riippuu aina sekä testausolosuhteista että läsnä olevista mikrobipopulaatioista. Biohajoavuudelle ei ole olemassa yksiselitteistä kvantitatiivista kynnyksarvoa, jonka perusteella tiettyjä yhdisteitä voitaisiin kutsua biohajoaviksi. Käytännössä määritelmä biohajoavuudelle vaihtelee sen mukaan, mihin tarkoitukseen väite esitetään. (Saxe 2011, 390.)

Yhdisteen biohajoavuuden määrittämiseksi on julkaistu useita erilaisia ohjeita, joiden testausmenetelmät vaihtelevat lyhytaikaisista tiukoista laboratoriotesteistä pitkäaikaisiin kenttätutkimuksiin, joissa erilaiset ympäristöolosuhteet ovat hyvin edustettuina. Yksinkertaisin ja edullisin biohajoavuustesti, jonka tutkijat ja sääntelyviranomaiset ovat laajalti hyväksyneet, on nopea biohajoavuustesti, jonka tavoitteena on mitata testikemikaalin lopullista biohajoavuutta. Nopea biohajoavuustesti on monilta osin tiukka, joten positiivisen testituloksen voidaan katsoa osoittavan nopeaa ja lopullista hajoamista useimmissa ympäristöissä. (Saxe 2011, 395-398.)

Samoin kuin nopeat biohajoavuustestit, luontaisen biohajoavuuden testit ovat suhteellisen yksinkertaisia ja edullisia. Luontaisen biohajoavuuden testin tavoitteena on selvittää, onko kemikaali primäärisesti tai lopullisesti biohajoava ilman, että asetetaan tiukkoja ehtoja sellaisten aineiden seulomiseksi, jotka eivät ole yhtä alttiita nopealle ja täydelliselle mineralisaatiolle. Luontaisen biohajoavuustestin koejärjestelyissä käytetään suotuisia olosuhteita, minkä vuoksi testin perusteella kemikaalin nopeaa biohajoamista ympäristössä ei voida olettaa. Luontaisen biohajoavuustestin testituloksia voidaan käyttää lähinnä biohajoavuutta koskevan väitteen perusteluna markkinointitarkoituksissa sekä seulontatyökaluna sellaisille aineille, joilta halutaan eliminoida mahdollisuus, että aine hajoaa ympäristössä erittäin hitaasti. (Saxe 2011, 401.)

Tutkijat ja sääntelyviranomaiset ovat kehittäneet ennakoivia työkaluja luodakseen arvion biohajoavuudesta sellaisille kemikaaleille, joista ei ole vielä olemassa empiiristä dataa. Näitä työkaluja käytetään useimmiten uusien kemikaalien arviointiin sekä kemikaalien seulontaan sen määrittämiseksi, mitkä kemikaalit eivät todennäköisesti ole biohajoavia, ja siten mahdollisesti pysyvät ympäristössä. Useimpien biohajoavuuden ennustemallien taustalla on ajatus siitä, että molekyylien tiettyjen fysikaaliskemiallisten ominaisuuksien on todettu merkitsevän suurempaa tai pienempää biohajoavuuden todennäköisyyttä. (Saxe 2011, 402-403.)

Molekyylin biohajoavuutta edistäviä ominaisuuksia ovat muun muassa alhainen moolimassa sekä tietyt rakenteelliset ominaisuudet. Rakenteellisista ominaisuuksista esimerkiksi kaksoissidos vaikuttaa biohajoavuuteen positiivisesti, lukuun ottamatta hiilen ja rikin välisiä kaksoissidoksia sekä typen muodostamia kaksoissidoksia. Myös haaroittumattomat alkyyliketjut sekä rengasrakenteita sisältämättömät molekyylit ovat todennäköisemmin biohajoavia kuin haaraketjuiset tai rengasrakenteiset molekyylit. Haaroittumattomilla alkyyliketjuilla tarkoitetaan vain hiiltä ja vetyä sisältäviä suoraketjuisia molekyylejä. Ketjurakenteisen molekyylin biologinen hajoaminen on todennäköisempää, mikäli rakenteeseen on liittynyt jokin happo, etyyli tai etyleeni. Hapon liittyminen myös rengasrakenteiseen molekyyliin parantaa biohajoamisen todennäköisyyttä. Biohajoavuutta hidastavia ominaisuuksia ovat sen sijaan bentseenirenkaat, kvaternääriset hiilet, tertiääriset tai aromaattiset amiinit sekä haaroittunut molekyylin päädyssä sijaitseva typpiryhmä, joka ei ole kiinnittynyt sykliseen osaan molekyyliä. Kemiallisiin ominaisuuksiin, jotka edesauttavat biologista hajoamista, lukeutuvat muun muassa hydroksyyli-ryhmät, karbonyyli-ryhmät, esteriryhmät sekä happoanhydritit. Myös molekyylit, jotka sisältävät ainoastaan hiiltä, vetyä, typpeä sekä happea ovat todennäköisesti biohajoavia. Sen sijaan muita alkuaineita, erityisesti halogeeneja, sisältävät molekyylit ovat todennäköisesti hankalammin biohajoavia. (Saxe 2011, 403.)

Molekyylin biohajoavuutta edistävät ominaisuudet:	Molekyylin biohajoavuutta hidastavat ominaisuudet:
Rakenne:	Rakenne:
Alhainen moolimassa	Sisältää joko yhden tai useita bentseenirenkaita
Haaroittumattomat alkyyliketjut	Kvaternääriset hiilet
Ei sisällä rengsrakenteita	Tertiääriset tai aromaattiset amiinit
Happo liittyneenä ketju- tai rengsrakenteseen	Haaroittunut molekyylin päädyssä sijaitseva typpiryhmä, joka ei ole kiinnittynyt sykliin osaan molekyylä
Etyyli/etyleeni liittyneenä ketjurakenteseen	
Kaksoissidos (pois lukien tyypin kaksoissidokset sekä hiilen ja rikin välinen kaksoissidos)	
Kemiallinen koostumus:	Kemiallinen koostumus:
Sisältää ainoastaan hiiltä, happea, typpeä tai vetyä	Halogeenit
Happoanhydritit	Sisältää muita alkuaineita kuin hiiltä, happea, typpeä, vetyä tai rikkiä
Hydroksyyliyhdykkeet	
Karbonyyliyhdykkeet	
Esteriyhdykkeet	

Taulukko 1: Molekyylin biohajoavuuteen vaikuttavia rakenteellisia ja kemiallisia ominaisuuksia (mukailten Saxe 2011, 403)

Biohajoavuuden arviointia ei voida soveltaa suoraan heterogeenisistä ainesosista koostuviin ainesosiin kuten kasviuutteisiin, sillä biohajoavuustestejä ei ole mukautettu heterogeenisten seosten biohajoavuutta koskevien päätelmien tekemiseen (L'Haridon, Martz, Chenéble, Champion & Colombe 2018). Tämän vuoksi raaka-aineita käsittelevissä kappaleissa arvioidaan

ainoastaan kasviuutteiden sisältämien bioaktiivisten molekyylien biohajoavuutta, eikä kasviuutteiden biohajoavuutta kokonaisuudessaan.

6 Pohjoismaisen luonnon raaka-aineet

Tietopaketin luontia varten tutkittaviksi pohjoismaisen luonnon raaka-aineiksi valittiin mänty, kuusi, suppilovahvero sekä rakkohauru. Kuusella ja männyllä voisi olla monipuolisia käyttötarkeitä kosmetiikan raaka-aineissa, sillä niissä on useita erilaisia hyödynnettäviä kasvinosia, kuten neulasen, kerkät, oksat, runko, kaarna ja juuret. Kuusi ja mänty ovat myös hyvin yleisiä puita Suomessa ja niitä käytetään runsaasti eri teollisuuden aloilla, joten niistä peräisin olevia raaka-aineita voisi olla mahdollista saada teollisuuden sivuvirroista.

Metsätaloustoiminnassa syntyy runsaasti lehti- ja havupuiden kaarnajätettä, jota hyödynnetään nykyisin pääasiallisesti polttoaineena tai eristysmateriaalina. Useat tutkimukset ovat kuitenkin tuoneet esille mahdollisuuden hyödyntää kaarnasta uutettavia bioaktiivisia yhdisteitä muissakin käyttökohteissa. (Hubert ym. 2016.) Esimerkiksi Kanadassa on valmistettu puupohjaisesta selluloosasta nanokiteitä, joilla voidaan korvata biohajoamattomia mikromuovirakeita (de Mul 2021).

Suppilovahvero valittiin tutkittavaksi raaka-aineeksi sen innovatiivisuuden vuoksi. Suppilovahverolla ei ole CosIngin mukaan INCI-nimeä, ja sen käyttö kosmetiikassa on hyvin vähäistä tai jopa olematonta. Suppilovahvero on yksi Suomessa yleisimmin käytössä olevista ruokasienistä ja sitä esiintyy suuria määriä Etelä-Suomesta Lappiin saakka (Luontoportti 2024a). Ihonhoitotuotteissa on hyödynnetty jonkin verran sieniperäisiä ainesosia, mutta suomalaisia metsäsieniä ei toistaiseksi ole hyödynnetty kovin paljoa, eikä niiden ihonhoidollisia ominaisuuksia tunneta kovin tarkasti. Tavoitteena on selvittää millaisia ihonhoidollisia ominaisuuksia suppilovahvero voisi tarjota verrattuna muihin sieniin.

Toimeksiantajan toiveesta yhdeksi tutkittavaksi raaka-aineeksi valittiin jokin Pohjoismaissa esiintyvä levä. Levien joukosta tutkittavaksi lajiksi valikoitui rakkolevä eli rakkohauru, sillä se on yleinen laji Pohjoismaissa ja erityisesti Itämerellä. Rakkohauru on Suomen rannikoiden yleisin suurikokoinen makrolevä ja ainoa dominoiva ruskoleviin kuuluva levälaji, ja se kuuluu monivuotisiin leviin, eli sen yksilöt esiintyvät useamman vuoden kerrallaan (Ruuskanen 2016). Leviä on hyödynnetty kosmetiikassa melko runsaasti jo ennestään, joten tässä opinnäytetyössä pyritään ensisijaisesti löytämään uusia ja innovatiivisia hyödyntämistapoja rakkohaurun käyttöön kosmetiikkatuotteissa.

6.1 Mänty

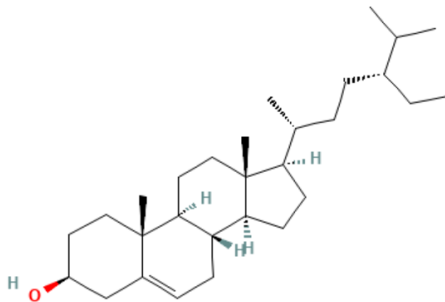
Kosmetiikassa käytettyjen ainesosien tietokanta CosIngista löytyvät männystä peräisin olevat ainesosat ja niiden funktiot on esitelty alla olevassa taulukossa. Männystä eli metsämännystä (*Pinus sylvestris*) uutetaan kosmetiikan ainesosiksi muun muassa kaarnauutetta, kerkkäuutetta, käpyuutetta ja neulasten öljyä. Mäntypohjaisilla ainesosilla on paljon eri funktioita, joihin lukeutuu antiseborrooinen eli hilsettä ja seborrooista ekseemaa ehkäisevä (anti-seborrheic), antimikrobinen (antimicrobial), antiperspirantti (antiperspirant), suunhoito (oral care), hiuksia hoitava (hair conditioning), ihoa hoitava (skin conditioning ja skin conditioning - miscellaneous), hajuun ja/tai makuun vaikuttava ainesosa (perfuming ja fragrance) ja virkistävä (tonic).

INCI-nimi	Funktio
Pinus Sylvestris Trunk Extract	Anti-Seborrheic, Antimicrobial, Antiperspirant ja Oral Care
Pinus Sylvestris Wood Extract	Hair Conditioning, Oral Care, Skin Conditioning ja Perfuming
Pinus Sylvestris Bark Extract	Tonic ja Perfuming
Pinus Sylvestris Cone Extract	Fragrance ja Perfuming
Pinus Sylvestris Trunk Water	Oral Care ja Skin Conditioning - Miscellaneous
Pinus Sylvestris Oil	Fragrance ja Perfuming
Pinus Sylvestris Leaf Oil	Fragrance
Pinus Sylvestris Leaf Water	Skin Conditioning ja Perfuming
Pinus Sylvestris Leaf Extract	Tonic

Taulukko 2: Mäntyperäisten ainesosien INCI-nimet ja niiden funktiot (European Commission 2024)

Mänty on Suomen runsain luonnonvarainen puulaji, josta yleensä saadaan myös uutettua suuria määriä erilaisia ainesosia. Männyn uutettavan osan kokonaisprosenttiosuus on puun rungossa 3-5 %, kannoissa 19 %, juurissa 13 %, kaarnassa 25 %, oksissa 17 % ja neulasissa 40 %

biomassasta. Männyn tärkeimmät uuteaineyhdisteet, joilla tiedetään olevan bioaktiivisia vaikutuksia, ovat hartsihapot, sterolit, stilbeenit, lignaanit ja flavonoidit. Näistä yhdisteistä hartsihappoa ja steroleja käytetään eniten kosmetiikassa; hartsihappoja käytetään muun muassa hajusteina ja steroleja antioksidanteina. Puun kuivapainosta mitattuna pääasiallinen männystä saatava steroli on sitosteroli, ja pääasialliset hartsihapot ovat dehydroabietiinihappo ja abietiinihappo. (Verkasalo ym. 2022.) Kosmetiikan ainesosien tietokanta CosIng kertoo beetasitosterolin funktioiden olevan emulsiota stabiloiva, hajuste, ihoa hoitava ja valolta suojaava (CosIng 2024a). CosIng kertoo abietiinihapon funktioksi emulgoiva pinta-aktiivinen aine (CosIng 2024b). Dehydroabietiinihappoa ei löytynyt CosIng-tietokannasta. Beetasitosterolin moolimassa on 414,7 daltonia (PubChem 2024a), jonka perusteella beetasitosteroli pystyy imeytymään ihoon spontaanisti. Tarkastellessa beetasitosterolin kemiallista rakennetta, siinä esiintyviä biohajoavuutta edistäviä ominaisuuksia ovat alhainen moolimassa, haaroittumattomat alkyyliketjut, etyyli liittyneenä ketjurakenteeseen, kaksoissidos, hydroksyyliiryhmä sekä se, että molekyyli sisältää ainoastaan hiiltä, happea ja vetyä. Biohajoavuutta hidastavia ominaisuuksia molekyylissä ei varsinaisesti ole, mutta useat rengasrakenteet saattavat vaikuttaa biohajoavuuteen hidastavasti. Sitosteroli vaikuttaa siis rakenteensa perusteella biohajoavalta.



Kuva 3: Beetasitosterolin rakennekaava (PubChem 2024a)

Mäntyutteilla on havaittu olevan useita biologisesti hyödyllisiä ominaisuuksia, kuten tulehdusta vähentäviä ja antimikrobisia ominaisuuksia, jotka lisäävät mäntyperäisten ainesosien kiinnostavuutta kosmetiikka- ja farmasia-alan tuotteissa (Ferreira-Santos, Zanuso, Genisheva, Rocha & Teixeira 2020). Erityisesti männyn oksan tyivistä löytyy suuria määriä bioaktiivisia aineita. Oksan tyvessä olevan puun fenolipitoisuus on vähintään 10 % ja stilbeenien pitoisuus on 2-8 % puun kuivapainosta, mikä on moninkertaisesti suurempi pitoisuus kuin puun rungossa. (Metsämuuronen & Sirén 2019.)

Männystä kerätyllä pihkalla on myös mahdollisuuksia kosmetiikkatuotteissa. Pihkasta uutettavista terpeeneistä voidaan valmistaa vihreän kemian periaatteiden mukaisesti useita erilaisia raaka-aineita, kuten kosmeettisia öljyjä ja -vahoja (de Mul 2021). Puuteollisuuden sivuvirroiksi päätyvistä männyn osista, joita nykyään käytetään pääasiassa bioenergiaksi, kaarnalla on saatavuudellisesti suurin potentiaali raaka-ainejalostusta varten. Riippuen siitä, millä

alueella puu on kasvanut, se sisältää erilaisia määriä bioaktiivisia aineista. Esimerkiksi Etelä-Suomessa kasvaneen männyn kaarna olisi potentiaalisin rasvahappojen ja sterolien lähde, kun taas triglyseridien ja steryyliesterien osalta Pohjois-Suomen männyn kaarna olisi potentiaalisempi. (Verkasalo ym. 2022.) Männyn kaarna pidetään yhtenä suosituimmista luonnosta peräisin olevien antioksidanttien lähteistä. Männynkaarnauutteet koostuvat enimmäkseen fenolista yhdisteistä, joilla on korkea biologinen aktiivisuus. Myös männyn sahanpurusta voidaan tuottaa erilaisia uutteita, joilla on korkea antioksidanttinen aktiivisuus. (Ferreira-Santos ym. 2020.)

Mäntyä pidetään melko keskinkertaisena lähteenä hartsihappojen, rasvahappojen, stilbeenien ja sterolien saatavuuden kannalta. Männystä on eristettävissä myös useita kosmetiikkakäyttöön sopivia rasvahappoja, kuten oleiinihappoa, palmitiinihappoa sekä linoleiinihappoa. Rasvahappojen eristäminen männystä ei kuitenkaan ole välttämättä taloudellisesti kannattavaa, sillä erilaisia kasviöljyperäisiä rasvahappoja on suuria määriä tarjolla raaka-ainemarkkinoilla. On olemassa joitakin rasvahappoja, kuten pinoleenihappo, joita esiintyy ainoastaan puumateriaaleissa, mutta sitäkin esiintyy vain alhaisia pitoisuuksia, (Verkasalo, ym. 2022.) eikä sille löydy funktiota CosIng-tietokannasta, joten sille ei välttämättä löydy kysyntää kosmetiikkamarkkinoilla.

Mäntypohjaisia kosmetiikan ainesosia valmistaa muun muassa suomalainen Fingredient, jonka tuoteportfoliosta löytyy Suomen luonnosta peräisin olevaa männynkuoriuutetta. Fingredient kertoo männynkuoriuutteen olevan antioksidanttinen aine sekä estävän kollageenia sekä elastania hajottavien MMP-yhdisteiden toimintaa. Männynkuoriuutteella on havaittu myös positiivisia vaikutuksia eri ihottumien sekä ihosairauksien hoidossa. (Fingredient 2024a.)

Mäntyuutteella on havaittu muun muassa antimikrobisia, ihoa hoitavia ja tulehdusta vähentäviä vaikutuksia. Näiden ominaisuuksien perusteella mäntyuutteesta voisi olla hyötyä muun muassa ärtyneen ja akneen taipuvaisen ihon hoidossa. Männyn eri osien hyödyntämistä kosmetiikassa uusin tavoin olisi tutkimisen arvoista, sillä männylle on löydetty jo useita innovatiivisia käyttötarkoituksia kosmetiikka-alalla. CosIngista löytyvien funktioiden perusteella mäntyuute sopisi myös hyvin hiustenhoitotuotteiden ainesosaksi.

6.2 Kuusi

Kuusesta hyödynnettäviä kosmeettisia ainesosia ja niiden funktioita on lueteltu alla olevassa taulukossa. Kuusta (*Picea abies*) hyödynnetään kosmetiikassa esimerkiksi puu-uutteena, kerkä-uutteena ja neulasuutteena. Kuusipohjaisten ainesosien funktioita ovat ihoa hoitava (skin conditioning), antiseborrooinen eli hilsettä ja seborrooista ekseemaa ehkäisevä (anti-seborrheic), antioksidantti (antioxidant), ihoa suojaava (skin protecting) ja hajuun ja/tai maakuun vaikuttava ainesosa (fragrance).

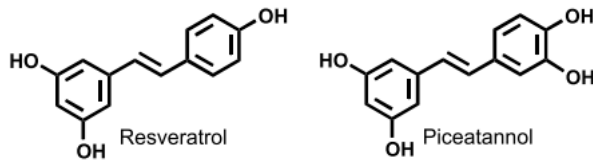
INCI-nimi	Funktio
Picea Abies Wood Extract	Ei funktioita
Picea Abies Extract	Skin Conditioning
Picea Abies Bud Extract	Anti-Seborrheic
Picea Abies Leaf Cell Extract	Antioxidant ja Skin Protecting
Picea Abies Leaf Extract	Anti-Seborrheic
Picea Abies Leaf Oil	Fragrance

Taulukko 3: Kuusiperäisten ainesosien INCI-nimet ja niiden funktiot (European Commission 2024)

Kuusen kaarnauutteelle ei ole nimetty omaa funktioita CosIng-tietokannassa, mutta se saattaa lukeutua Picea Abies Extract -INCI-nimen alle. Kuten männyn kaarnauutteella, kuusen kaarnauutteella voisi olla laaja-alainen potentiaali kosmetiikan ainesosana: Hubert ym. (2016) havaitsivat tutkimuksessaan metanolin avulla uutetulla kuusen kaarnauutteella olevan merkittäviä antimikrobisia, antioksidanttisia, sekä ihon vanhenemisesta vastaavien kolleganaasi- ja elastaasientsyymien toimintaa heikentäviä vaikutuksia.

Kuusen oksien tyvestä voidaan eristää useita hyödyllisiä bioaktiivisia aineita, kuten rasvahappoja, stilbeenejä, steroleita ja lignaaneja. Oksan tyvessä olevan puun fenolipitoisuus on keskimäärin noin 10-15 % puun kuivapainosta, mutta se voi parhaimmillaan olla jopa 30 % mikä on moninkertaisesti suurempi määrä kuin puun rungossa. Kuusesta saatava pääasiallinen stilbeeneihin kuuluva yhdiste on resveratrol. Resveratrol on yksi eniten tutkituista luonnon ainesosista sen monenlaisten hyödyllisten ominaisuuksien, kuten antioksidanttisten, tulehdusta lieventävien ja ikääntymistä hidastavien vaikutusten vuoksi. Sillä on myös antibakteerisia vaikutuksia esimerkiksi *S. aureusta* ja muita gram-positiivisia bakteereja vastaan. (Metsämuuronen & Sirén 2019.) Resveratrolin funktioita ovat CosIng-tietokannan mukaan antioksidantti ja ihoa suojaava (CosIng 2024c). Resveratrolilla on kuitenkin havaittu olevan huono biosaatavuus eli bioavailabiliteetti johtuen sen nopeasta aineenvaihdunnasta ja vesiliukoisuudesta (Scalia, Trotta, Iannuccelli & Bianchi 2015, 42)., mutta sen kanssa samankaltaisella kuusesta saatavalla yhdisteellä, piceatannolilla, on samankaltaisia vaikutuksia sekä merkittävästi parempi biosaatavuus (Hosoda, ym. 2020). Biosaatavuudella kuvataan annostellun aineen määrää, joka pääsee muuttumatta kulkeutumaan suun, ihon tai muun reitin kautta sille tarkoitetulle vaikutusalueelle (Ates, Steinmetz, Doktorova, Madden & Rogiers 2016).

Biosaatavuus riippuu muun muassa aineen imeytymisestä, kemiallisesta muuttumisesta ja hajoamisesta, kulkeutumisesta ja erittymisestä (Călinoiu & Vodnar 2018).



Kuva 4: Resveratrolin ja piceatannolin rakennekaavat (Hosoda ym. 2020)

Puun sisempi kuorikerros sisältää yli 10 % stilbeeniglukosideja, joista tärkein on piceatannoli. Sitä löytyy kuorikerroksen lisäksi useista muistakin puun osista, kuten rungosta, kaarnasta, neulasista ja juurista. (Metsämuuronen & Sirén 2019.) Piceatannolin rakenne muistuttaa paljolti on resveratrolin rakennetta. Piceatannolilla on havaittu useita suotuisia ihovaikutuksia, kuten ihon sävyä kirkastavia, antioksidanttisia ja ihon ikääntymistä hidastavia vaikutuksia. Piceatannolin antioksidanttiset vaikutukset ovat hyvin voimakkaita jopa pienissä pitoisuuksissa, ja sen tehokkuus on samantasoinen kuin C-vitamiinilla eli askorbiinihapolla, ja parempi kuin resveratrolilla, johtuen piceatannolimolekyylissä olevasta ylimääräisestä hydroksyyliyhmästä. Piceatannolin havaittiin myös kosteuttavan ihoa tehokkaasti, tehostavan ihon kollageenisynteesiä sekä vähentävän transepidermaalista vesihäviötä (TEWL). Piceatannoli kykenee myös tehokkaasti vähentämään aknen muodostumista. (Krambeck, Santos, Sousa Lobo & Amaral 2022.) Piceatannolin funktio CosIng-tietokannassa on antioksidantti (CosIng 2024d).

Resveratrolin moolimassa on 228,24 daltonia (PubChem 2024b) ja piceatannolin moolimassa on 244,24 daltonia (PubChem 2024c). Molemmat molekyylit ovat siis massaltaan alle 500 daltonia, eli ne kykenevät imeytymään ihoon spontaanisti. Tarkastellessa resveratrolin ja piceatannolin kemiallista rakennetta biohajoavuuden kannalta, niiden biohajoavuutta edistäviä rakenteellisia ominaisuuksia ovat alhainen moolimassa, kaksoissidos, hydroksyyliyhmät sekä se, että molekyylit sisältävät ainoastaan hiiltä, happea ja vetyä. Taulukon 1 mukaisista ominaisuuksista ainoa resveratrolin- ja piceatannolimolekyylien biohajoavuutta hidastava rakenteellinen ominaisuus on molekyyleissä olevat bentseenirenkaat. Rakenteen perusteella resveratrolin ja piceatannolin vaikuttavat melko helposti biohajoavilta.

Kuusesta valmistettuja kosmetiikan ainesosia valmistaa esimerkiksi kotimainen Boreal Bioproducts. Boreal Bioproducts on Montinutra Ltd:n alainen yritys, joka valmistaa puutuotannon sivuvirroista saadusta kuusen sahanpurusta kosmetiikkakäyttöön sopivia raaka-aineita. (Boreal Bioproducts 2024a.) Boreal Bioproductsin tuoteportfolioon kuuluu tällä hetkellä neljä erilaista raaka-ainetta: SpruceSugar, SpruceLigno, SpruceFiber ja SpruceGlue. Näiden raaka-aineiden funktioiksi on ilmoitettu esimerkiksi kalvonmuodostaja, viskositeetinsäätäjä, antioksidanttinen aine ja aurinkosuojaa tehostava aine. (Boreal Bioproducts 2024b.) Kuusesta peräisin

olevia ainesosia valmistaa myös suomalainen Fingredient, jonka tuoteportfolioon kuuluu kuusenkerkkäuute sekä pihka-hamppu-uute, joka sisältää kuusen pihkan lisäksi hamppuöljyä (Fingredient 2024b).

Kuusipohjaisten ainesosien voidaan todeta olevan potentiaalisesti hyödyllisiä erityisesti ikääntyvän ja akneen taipuvaisen ihon hoidossa. Kuusesta löytyvän piceatannoli ja resveratrolin hidastavat ihon ikääntymistä antioksidanttisten ominaisuuksiensa vuoksi. Piceatannoli kykenee kirkastamaan ihoa tehokkaasti ja on tieteellisten julkaisujen perusteella yhtä tehokas kuin tunnetusti voimakkaana antioksidanttina pidetty C-vitamiini. Piceatannolilla on havaittu myös aknen muodostumista hillitseviä ominaisuuksia. Piceatannolin ja resveratrolin alhaiset moolimassat lisäävät ihoon imeytymisen todennäköisyyttä, joten niillä on hyvä potentiaali toimia tehokkaina raaka-aineina.

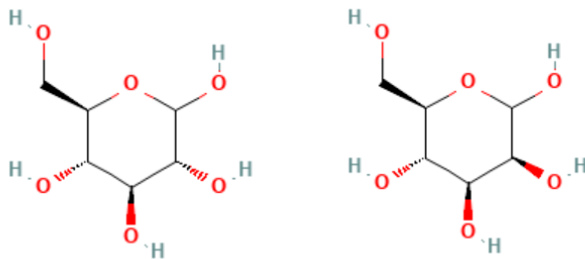
6.3 Suppilovahvero

Suppilovahverolla ei ole CosIngin mukaan INCI-nimeä, ja sen käyttö kosmetiikkatuotteissa on hyvin vähäistä tai jopa olematonta. Sienistä eristettyjä ainesosia on kuitenkin käytetty maailmanlaajuisesti lääkinnällisinä aineina (Beltrame, Trygg, Rahkila, Leino & Yang 2019).

Suppilovahvero (*Craterellus tubaeformis*) on eräs yleisimpiä luonnonvaraisia sieniä Suomessa, ja sitä on useimmiten runsaasti saatavilla jopa huonoina sienivuosina (Beltrame ym. 2019). Rodríguez-Seoanen, González-Muñozin, Falquén & Domínguezin (2018) tutkimuksen mukaan suppilovahvero sisältää noin 8,2 % tuhkaa, 10,49 % proteiineja, 6,7 % rasvoja ja 58,7 % hiilihydraatteja. Kantarelleihin kuuluvaa suppilovahveroa pidetään hyvänä D2-vitamiinin sekä aminohappojen lähteenä (Beltrame ym. 2019). D-vitamiinin lisäksi suppilovahvero sisältää paljon B5-vitamiinia, sekä pieniä määriä B1-, B2-, B6- ja B12-vitamiineja (Rodríguez-Seoane, ym. 2018). B5-vitamiinin eli pantoteenihapon kosmeettisia funktioita ovat antistaattinen, hiuksia hoitava ja ihoa hoitava (CosIng 2024e).

Suppilovahverosta voidaan uuttaa erilaisia sokereita, joilla on ihonhoidollisia vaikutuksia. Pääasiallisia suppilovahverosta uutettavia sokereita ovat mannoosi, ksyloosi, galaktoosi ja glukooksi (Beltrame ym. 2019). Tietokanta CosIngin mukaan mannoosin funktio on humektantti (CosIng 2024f), ksyloosin funktioita ovat humektantti, hajuun ja/tai makuun vaikuttava ainesosa ja ihoa hoitava (CosIng 2024g), galaktoosin funktio on ihoa hoitava (CosIng 2024h) ja glukooksin funktio on humektantti (CosIng 2024i). Beltrame ym. (2019) toteuttamassa tutkimuksessa suppilovahverosta uutettujen sokereiden pitoisuusmäärät vaihtelivat uuttomenetelmästä riippuen, mutta liuoksissa havaittiin olevan prosentuaalisesti eniten glukooksia ja mannoosia. Glukoosi ja mannoosi ovat rakenteellisesti keskenään hyvin samankaltaisia, ainoastaan yksi molekyylin OH-ryhmä suuntautuu avaruudellisesti eri suuntaan. Sekä glukooksin että mannoosin moolimassa on 180,16 daltonia (PubChem 2024d; PubChem 2024e). Kummatkin molekyylit alittavat 500 daltonin moolimassarajan ja ovat kokonsa puolesta kykeneviä imeytymään

ihoon spontaanisti. Taulukossa 1 nimetyistä biohajoavuutta edistävistä ominaisuuksista, gluukoosi- ja mannoosimolekyyleiltä löytyy alhainen moolimassa sekä useita hydroksyyliiryhmiä, ja kumpikin molekyyleistä sisältää ainoastaan hiiltä, vetyä ja happea. Biohajoavuutta hidastavia ominaisuuksia ei kummastakaan molekyylistä löydy, joten niiden voidaan uskoa olevan helposti biohajoavia.

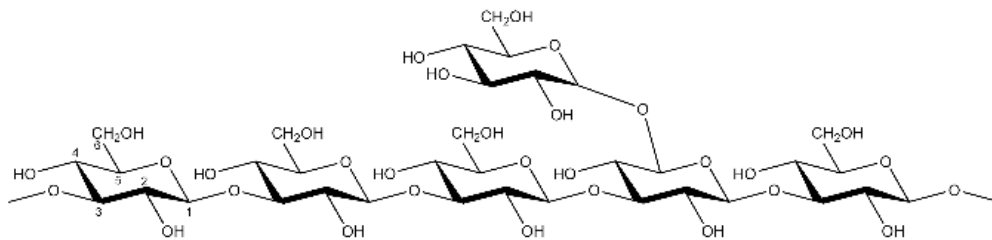


Kuva 5: Glukoosin (vasen) ja mannoosin (oikea) rakennekaavat (tiedot: PubChem 2024d; PubChem 2024e)

Tutkimuksessa, jossa vertailtiin neljän eri sienilajin aminohappopitoisuutta, suppilovahveron vapaiden aminohappojen pitoisuus oli pienin. Kuitenkin kaikissa tutkituissa sienissä oli suhteellisen suuri määrä L-arginiinia, L-glutamiinia ja L-histidiiniä (Manninen, Rotola-Pukkila, Aisala, Hopia & Laaksonen 2018.) Kosmeettisten ainesosien tietokanta CosIngin mukaan arginiinin funktioita ovat antistaattinen, hiuksia hoitava, hajuun ja/tai makuun vaikuttava ainesosa ja ihoa hoitava (CosIng 2024j), glutamiinin funktioita ovat antistaattinen, hiuksia hoitava ja ihoa hoitava (CosIng 2024k) ja histidiinin funktioita ovat antistaattinen, humektantti ja ihoa hoitava (CosIng 2024l).

Beetaglukaaneja on pidetty eräänä sienten tärkeimmistä biologisesti aktiivisista aineista (Beltrame ym. 2019). Beetaglukaani on polysakkaridi, jota esiintyy viljoissa, sienissä sekä erilaisissa mikro-organismeissa (Sousa ym. 2023). Sienet ovat erinomainen glukaanien lähde, ja niissä olevat glukaanit poikkeavat hieman rakenteeltaan kasvien glukaaneista. Sienten beetaglukaanilla on osoitettu olevan terveyttä edistäviä ominaisuuksia, johtuen osittain niiden molekyyllipainosta, rakenteesta ja haarautumisasteesta. (Rodríguez-Seoane ym. 2018.) Suppilovahveron suuri satoisuus metsissä tekee siitä hyvän lähteen beetaglukaanin hyödyntämiseen (Beltrame ym. 2019). Beetaglukaani on herättänyt paljon kiinnostusta ihonhoidon parissa; sillä on havaittu olevan rauhoittavia, kosteuttavia, antioksidanttisia, tulehdusta vähentäviä, ihon ikääntymistä hidastavia, juonteiden muodostumista ehkäiseviä ja ihon suojarriääriä tasapainottavia vaikutuksia (Zhu ym. 2023). Kosmetiikan ainesosien tietokanta CosIng ilmoittaa beetaglukaanin funktioiksi koostumusta turvottava ja ihoa hoitava - muut (CosIng 2024m). Sienistä peräisin olevat glukaanit ovat pääasiallisesti (1-3),(1-6)-beetaglukaaneja (Rodríguez-Seoane ym. 2018), joten arvio biohajoavuudesta ja imeytyvyydestä esitetään tätä rakennetta

vastaaville beetaglukaaneille. Beetaglukaanien moolimassa vaihtelee riippuen sivuketjujen pituudesta ja rakenteesta. Lyhytketjuisten ja moolimassaltaan alhaisten beetaglukaanien moolimassa vaihtelee noin 5000 ja 10000 daltonin välillä (Han, Baruah, Cox, Vanrompay & Bossier 2020)., josta päätellen beetaglukaanit ovat merkittävästi liian suurikokoisia molekyylejä kyetäkseen imeytymään ihoon spontaanisti. Taulukosta 1 löytyviä beetaglukaanimolekyylin biohajoavuutta edistäviä ominaisuuksia ovat hydroksyylioryhmät ja se, että molekyylit sisältävät ainoastaan hiiltä, happea ja vetyä. Biohajoavuutta hidastavia ominaisuuksia ei varsinaisesti ole, mutta alhaista moolimassaa ja suoraketjuisuutta pidetään biohajoavuutta edistävinä ominaisuuksina, joten beetaglukaanin suuri moolimassa ja useat rengasrakenteet saattavat vaikuttaa biohajoavuuteen hidastavasti.



Kuva 6: Sienissä pääosin esiintyvän beetaglukaanin rakennekaava (Han, Baruah, Cox, Vanrompay & Bossier 2020)

Suppilovahverolla ei toistaiseksi ole käyttöä kosmetiikkatuotteissa, joten sille ei ole saatavilla varsinaisia yhteistyökumppaneita. Muita sieniperäisiä ainesosia sen sijaan on saatavilla kosmetiikkakäyttöön. Muun muassa Kääpä Biotech -nimisen yrityksen alaosasto Nordic Mushrooms valmistaa Suomessa kasvatetusta pakurikäävästä (*Inonotus obliquus*), lakkakäävästä (*Ganoderma lucidum*), siilorakkaasta (*Ganoderma lucidum*), shiitakesienestä (*Lentinula edodes*) sekä punaloisikasta (*Cordyceps militaris*) kosmetiikkatuotteiden raaka-aineiksi soveltuvia sieniuutteita (Nordic Mushrooms 2024). Myös kotimainen Laksi Oy valmistaa neljää erilaista sieniperäistä kosmetiikan ainesosaa: shiitake-, vyökääpä- ja punaloisikkapohjaista kosteutta- ja kiinteyttävää FINNPEP™- HYDRA-valmistetta, shiitake-, vyökääpä- ja merifenkolipohjaista kirkastavaa FINNPEP™- LUMINA-valmistetta, antioksidanttista FINNPEP™- RESTOFX-valmistetta sekä päänahkaa kuorivaa FINNPEP™- BIOMEHR-valmistetta hiustuotteisiin (Laksi 2024).

Suppilovahvero voisi toimia ihoa hoitavana ainesosana sisältämiensä vitamiinien, sokereiden, aminohappojen ja beetaglukaanin vuoksi. Suppilovahveron sisältämät vitamiinit, sokerit ja aminohapot ovat funktioiltaan pääasiassa ihoa hoitavia ja humektantteja, osa saa myös funktiot antistaattinen, hiuksia hoitava sekä makuun ja/tai hajuun vaikuttava aine. Beetagluukaanilla useita eri funktioita ja tutkittuja ihovaikutuksia, kuten ihoa hoitavia, antioksidanttisia, ihon ikääntymistä hidastavia sekä tulehdusta vähentäviä vaikutuksia, joten tältä osin suppilovahvero sopisi hyvin ikääntyvän ihon tuotteiden ainesosaksi. Tiedonhakuprosessissa ei

kuitenkaan tullut ilmi uusia tai sellaisia ainesosia, joita suppilovahvero sisältäisi niin runsaasti, että niiden uuttaminen olisi erityisen kannattavaa, joten suppilovahverossa esiintyviä bioaktiivisia aineita voitaisiin saada myös muilla tavoin.

6.4 Rakkohauru

Rakkohauruperäisiä kosmeettisia ainesosia ja niiden funktioita on lueteltu alla olevassa taulukossa. Rakkohaurua (*Fucus vesiculosus*) hyödynnetään kosmetiikassa esimerkiksi uutteenä, jauheena, lehtimäisistä osista uutettavana eteerisenä öljynä, hydrolysoituna uutteenä ja hydrolysoituna proteiininä. Näiden ainesosien lisäksi kosmetiikassa käytetään rakkohaurusta sekä muista levistä koostuvia uutesekeitteitä, joita ei ole lueteltu taulukossa. Rakkohaurupohjaisten ainesosien funktioita ovat ihoa hoitava (skin conditioning), ihoa hoitava emollientti (skin conditioning - emollient), pehmentävä (smoothing), rauhoittava (soothing) ja hajuste (perfuming).

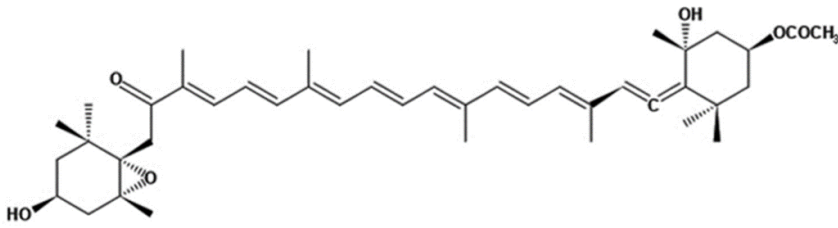
INCI-nimi	Funktio
Fucus Vesiculosus	Skin Conditioning
Fucus Vesiculosus Extract	Skin Conditioning - Emollient, Skin Conditioning, Smoothing ja Soothing
Fucus Vesiculosus Powder	Skin Conditioning
Hydrolyzed Fucus Vesiculosus Extract	Skin Conditioning, Smoothing ja Soothing
Fucus Vesiculosus Thalle Oil	Perfuming
Hydrolyzed Fucus Vesiculosus Protein	Skin Conditioning

Taulukko 4: Rakkolevöpohjaisten ainesosien funktioita (European Commission 2024)

Rakkohauru kuuluu nimensä mukaisesti hauruihin (*Fucaceae*), joka on yksi ruskolevien laikoista. Hauruihin kuuluu rakkohaurun lisäksi esimerkiksi solmulevä (*Ascophyllum nodosum*) ja sahaauru (*Fucus serratus*). (Bogolitsyn, Dobrodeeva, Parshina & Samodova 2021.) Rakkohauru on saanut nimensä sen sekovarressa olevista ilmarakkuloista, jotka auttavat rakkohaurua keltumaan lähemmäksi veden pintaa ja siten saamaan enemmän valoa. Rakkohauru on yksi Itämeren avainlajeista, eli rakkolevän esiintymisellä on suuri vaikutus muuhun Itämeren eliöstöön. (Järvi-meriwiki 2014.)

Vaikka kosmetiikkatuotteissa on hyödynnetty jo melko paljon erilaisia leviä ja merestä peräisin olevia ainesosia, niiden täydestä potentiaalista on hyödynnetty vasta pieni osa. Merellisiä ainesosia on tähän mennessä käytetty pääasiallisesti niissä olevien bioaktiivisten molekyylien vuoksi, mutta niille olisi olemassa muitakin funktioita, kuten viskositeetin ja tuotteen tekstuurin säätäjä. (Culliney 2023.) Meren makrolevät sisältävät runsaasti erilaisia biologisesti aktiivisia yhdisteitä, joista yhdeksi tärkeimmistä on nimetty polyfenolit (Bogolitsyn ym. 2021). Ruskolevien polyfenoliset yhdisteet ovat pääasiassa florotanniineja (Hermund, ym. 2018). Ainoastaan ruskolevista löytyvä yhdisteryhmä florotanniinit ovat yhdisteitä, joilla on havaittu olevan muun muassa antioksidanttisia ja antibakteerisia ominaisuuksia (Obluchinskaya ym. 2022). Florotanniinien rakenteet eroavat toisistaan merkittävästi riippuen molekyylin polymeeroitumisasteesta ja kemiallisista sidoksista, ja niiden antioksidanttisen aktiivisuuden on havaittu olevan 2-10 kertaa suurempi verrattuna tehokkaana antioksidanttina tunnettuun askorbiinihappoon eli C-vitamiiniin sekä alfatokoferoliin eli E-vitamiiniin (Bogolitsyn ym. 2021). Ruskoleväuutteiden yleistä antioksidanttikapasiteettia on tutkittu laajasti, mutta yksittäisten florotanniinien antioksidanttikapasiteettia on tutkittu vasta vähän (Hermund ym. 2018). Florotanniineilla on myös kyky suojata soluja UV-säteilyltä sekä oksidatiiviselta stressiltä. Florotanniinien moolimassa vaihtelee 126 daltonista jopa 650 kilodaltoniin. (Hermund, Torsteinsen, Vega, Figueroa & Jacobsen 2022.) Lyhytketjuisimmat florotanniinit kykenevät tämän perusteella imeytymään ihoon spontaanisti, sillä ne alittavat imeytymiskykyisen 500 daltonin rajapyykin.

Polyfenolisten yhdisteiden lisäksi rakkohauru sisältää runsaasti muitakin terveyttä edistäviä yhdisteitä, kuten fukoidaaneja, fukoksantiinia ja välttämättömiä kivennäisaineita. Fukoidaaneilla on raportoitu olevan erilaisia farmakologisia vaikutuksia, kuten antioksidanttisia, ikääntymisen merkkejä hidastavia, antimikrobisia ja tulehdusta vähentäviä vaikutuksia. (Obluchinskaya, ym. 2022.) Fukoidaanin funktioita ovat CosIng-tietokannan mukaan antioksidantti ja ihoa hoitava (CosIng 2024n). Myös karotenoideihin kuuluvalla fukoksantiinilla on havaittu merkittäviä antioksidanttisia, antimikrobisia ja tulehdusta vähentäviä vaikutuksia sekä UVA- ja UVB-säteilyltä suojaavia vaikutuksia. Fukoksantiinin moolimassa on 658,9 daltonia. (Mohibbulah ym. 2022.) Fukoksantiini on siis moolimassansa vuoksi todennäköisesti hieman liian suuri molekyyli imeytyäkseen ihoon spontaanisti. Fukoksantiinimolekyylissä esiintyviä biohajoavuutta edistäviä ominaisuuksia ovat useat kaksoissidokset, haaroittumattomat alkyyliketjut, karbonyyliryhmät, esteriryhmä, hydroksyyliiryhmät sekä se, että molekyyli sisältää ainoastaan hiiltä, vetyä ja happea. Biohajoavuutta hidastavia rakenteellisia ominaisuuksia fukoksantiinimolekyylissä ei ole, joten molekyylin voidaan uskoa olevan biohajoava.



Kuva 7: Fukoksantiinin rakennekaava (Mohibbullah ym. 2022)

Ruskolevähöjaisia kosmetiikan raaka-aineita valmistaa muun muassa suomalainen Origin By Ocean, joka kerää meristä mikro- sekä makroleviä, ja jalostaa niitä esimerkiksi kosmetiikan, juoma- ja ruokateollisuuden sekä hygieniateollisuuden raaka-aineiksi. Origin By Oceanin tuoteportfolioon kuuluu tällä hetkellä 5 ruskolevähöjaisista kosmetiikkakäyttöön soveltuvaa raaka-ainetta: antioksidanttinen ja aurinkosuoja tehostava Azulo, antioksidanttinen fukoksantiinia sisältävä Axureo, antioksidanttinen ja tulehdusta vähentävä Cumatilo, kosteuttava polymeeriainesosa Caerulo, ja ihon ikääntymisen hidastamiseen tarkoitettu Callaino. (Origin By Ocean 2024.)

Rakkohauru sopisi erinomaisesti ikääntyvälle iholle suunnattujen ihonhoitotuotteiden ainesosaksi voimakkaiden antioksidanttisten ja ihon ikääntymistä hidastavien ominaisuuksiensa vuoksi. Levähöjaisien ainesosien käyttömahdollisuudet ovat vielä monilta osin tuntemattomia, mutta tutkimustulokset tukevat teoriaa siitä, että levillä voi olla useita potentiaalisia mahdollisuuksia kosmeettisissa ja farmaseuttisissa tuotteissa.

7 Ruokateollisuudesta saatavat raaka-aineet

Ruokateollisuudesta peräisin oleviksi tutkittaviksi raaka-aineiksi valikoituivat ruis, humala ja lanttu. Ruis on kiinnostava sekä mahdollisesti melko helposti saatavilla olevia ainesosa, sillä viljakasveja hyödynnetään Suomessa paljon ruokateollisuudessa, ja niistä voi löytyä kosmetiikkateollisuuteen sopivia ainesosia. Työn toimeksiantajana toimivalla NBI Nordic Beauty Importilla on kokemusta yhteistyöstä ruista useissa tuotteissaan hyödyntävän Fazerin kanssa, mikä vuoksi haluttiin tutkia, olisiko rukiilla yhtä hyvät mahdollisuudet kosmetiikan raaka-aineena kuin Fazerin valmistamalla kaurapohjaisilla ainesosilla.

Viljat ovat maailmanlaajuisesti yksi tärkeimmistä ravinnonlähteistä, ja niitä kulutetaan elintarvikekäytössä vuosittain jopa 300 tonnia. Erityisesti täysjyväviljat ovat tärkeä ravinnonlähde, sillä sen eri osat, kuten leseet ja alkiot, sisältävät paljon hyödyllisiä bioaktiivisia ainesosia verrattuna puhdistettuihin jyviin. Sen lisäksi, että viljaleseet ovat edullinen ja helposti saatavilla oleva viljateollisuuden sivutuote, niiden sisältämällä fenolisilla yhdisteillä on havaittu olevan muun muassa tulehdusta ehkäiseviä ominaisuuksia. (Călinoiu & Vodnar 2018.)

Humala valittiin tietopakettin raaka-aineeksi sen vuoksi, että sitä voisi mahdollisesti saada suomalaisen oluttuotannon sivuvirroista. Sadonkorjuussa kerätystä humalabiomassasta vain kolmannes on arvokasta tuotetta oluenvalmistuksen kannalta, ja hävikkiä syntyy noin 2,6 kilogrammaa kerättyä kasvia kohden (Macchioni, Picchi & Carbone 2022). Humala tunnetaan maailmanlaajuisesti oluenvalmistuksen raaka-aineena sen makua ja säilyvyyttä parantavien ominaisuuksiensa vuoksi. Oluen tuotannossa käytetään ainoastaan riittävän suuria naaraspuolisia humalan käpyjä muistuttavia kukintoja, ja muut kasvin osat, kuten varret, lehdet, juuret ja liian pienet kukinnot hävitetään sadonkorjuuvaiheessa. Lisäksi panimot tuottavat suuria määriä sivutuotteita, kuten mäskiä, käytettyä humalaa sekä proteiinipitoista sakkaa. (Pereira, Santos & Sousa 2022.) Humalalla voisi tämän perusteella olla useita mahdollisia sivuvirtaperäisiä käyttötapoja kosmetiikkateollisuudessa.

Lanttu valittiin tietopakettiin tulevaksi raaka-aineeksi sen pohjoismaalaisuuden ja innovatiivisuuden vuoksi. Lantulla ei CosIngin mukaan ole INCI-nimeä, ja sen käyttö kosmetiikkatuotteissa on hyvin vähäistä tai jopa olematonta. Lanttu on mahdollisesti ainoa Suomessa syntynyt viljelykasvi, vaikka se tunnetaankin englanniksi nimellä swede eli ruotsalainen (Luontoportti 2024b; Yu, Fredua-Agyeman, Hwang & Strelkov 2021).

7.1 Ruis

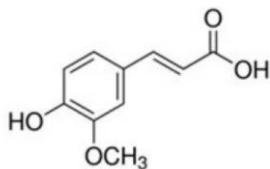
Kosmetiikassa käytettyjen ainesosien tietokanta CosIngista löytyvät ruisperäiset ainesosat ja niiden funktiot on esitelty alla olevassa taulukossa. Ruista (*Secale Cereale*) käytetään kosmetiikassa muun muassa siemenuutteena, siemenjauheena, juuriuutteena ja fermenttinä. Näiden ainesosien funktiota ovat ihoa hoitava (skin conditioning), ihoa suojaava (skin protecting), täyteaine eli kosmetiikkatuotteen koostumusta turvottava (bulking) ja hankaava (abrasive).

INCI-nimi	Funktio
Secale Cereale Seed Extract	Abrasive, Bulking ja Skin Conditioning
Secale Cereale Seed Flour	Abrasive ja Bulking
Secale Cereale Phytoplacenta Extract	Skin Conditioning ja Skin Protecting
Secale Cereale Callus Extract	Skin Conditioning
Secale Cereale Adventitious Root Extract	Skin Conditioning
Triticum-Secale Cereale Seed Extract	Skin Conditioning

Secale Cereale Phytoplacenta Culture Extract Filtrate	Skin Conditioning
Hydrolyzed Rye Phytoplacenta Extract	Skin Conditioning
Lactobacillus/Oat/Rye/Wheat Seed Extract Ferment	Skin Conditioning

Taulukko 5: Ruispohjaisten kosmeettisten ainesosien INCI-nimiä ja funktiota (European Commission 2024)

Rukiissa on monia biologisesti aktiivisia kosmetiikassa käytettyjä yhdisteitä, ja niiden pitoisuutta voi edelleen kasvattaa fermentoimisprosessin avulla (Dziki 2022). Viljoista löytyvillä fenolisilla yhdisteillä on todettu myös olevan antioksidanttisia vaikutuksia, mikä perustuu niissä esiintyviin aromaattisiin renkaisiin. Pääasiallisia ruisleseissä esiintyvät fenolisia antioksidantteja ovat esimerkiksi protokatekuiinihappo, p-hydroksibentsoehappo, vanilliinihappo, syringiinihappo ja ferulahappo. Näistä antioksidanteista ferulahapolla on todettu olevan suurin antioksidanttinen vaikutus. (Călinoiu & Vodnar 2018.) Ruislese on eräs runsaimmista ferulahapon lähteistä. Ferulahapon on todettu olevan tehokkaan antioksidantin lisäksi tulehdusta ehkäisevä aine. (Dziki 2022.) Ferulahapon moolimassa on 194,18 daltonia (McMullen 2019, 159), eli sen moolimassa on riittävän alhainen kyetäkseen imeytymään ihoon spontaanisti. Ferulahapolla on antioksidanttisten ominaisuuksien lisäksi UV-säteilyltä suojaavia vaikutuksia (McMullen 2019, 159). Taulukon 1 mukaisia ferulahapossa esiintyviä molekyylin rakenteellisia ominaisuuksia, jotka edesauttavat biohajoavuutta, ovat alhainen moolimassa, happo liittyneenä ketjurakenteeseen, kaksoissidos, hydroksyyli ryhmä, sekä se, että molekyyli sisältää ainoastaan hiiltä, happea ja vetyä. Ainoa ferulahappomolekyylin biohajoavuutta hidastava rakenteellinen ominaisuus on molekyylissä esiintyvä bentseenirengas. Kemiallisen rakenteensa perusteella ferulahappo vaikuttaa melko helposti biohajoavalta.

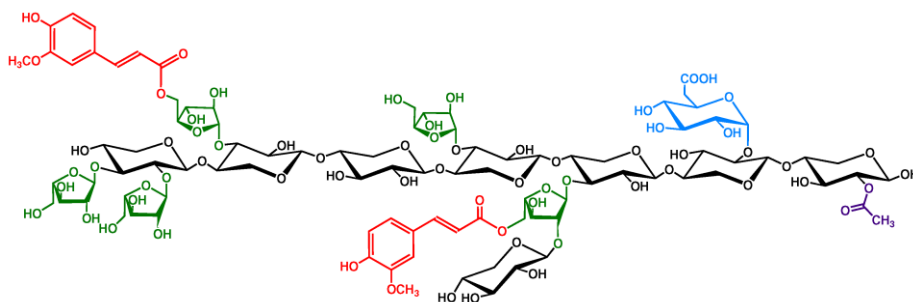


Kuva 8: Ferulahapon rakennekaava (Călinoiu & Vodnar 2018)

Ruisuutteen on tutkittu muun muassa olevan tehokas aktiivaine estämään ryppyjen ja juonteiden muodostumista vahvistamalla ihon mekaanista kestävyyttä (Lenaers, Boudier, Chauprade, Rondeau & Closs 2006). Ruis sisältää runsaasti ravintokuituja, jotka ovat pääasiallisesti arabinoksylaaneja (8-12 %), beetaglukaania (1,3-2,2 %) ja selluloosaa (1-1,17 %) (Ikram,

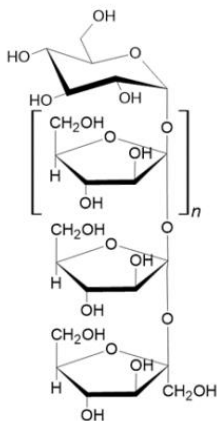
ym. 2023). Ruis sisältää suurimman määrän arabinoksyylaaneja verrattuna muihin viljakasveihin (Dziki 2022). Luonnollisten kosmetiikan aktiiviaineiden valmistaja- ja tutkimusyriitys Silab havaitsi tutkimuksessaan arabinoksyylaanien ansiosta ruisuutteen kiinteyttävän ihokudosta, ta-soittavan ihon sävyä, silottavan ihon pintaa ja ryppyjä sekä vahvistavan ihon mekaanisesta kestävyydestä vastuussa olevien rakenteiden toimintaa (Lenaers ym. 2006). Arabinoksyylaanin moolimassa ja rakenne riippuu siitä, mistä lähteestä se on eristetty, mutta rukiista eristetyn arabinoksyylaanin moolimassa on noin 234 kilodaltonia (Li ym. 2021)., mikä ylittää reilusti ihoon imeytymiskykyisten molekyylien 500 daltonin moolimassarajan. Rukiista eristetyillä arabinoksyylaaneilla on erinomaiset vedensitomis- ja geeliytymisominaisuudet, jonka vuoksi ne muodostavat hyvin viskooseja liuoksia (Ikram ym. 2023). Tämä voi toisaalta olla hyvä ominaisuus, sillä vedensitomiskyky on tärkeä ominaisuus ihon kosteutuksen kannalta, mutta saattaa myös aiheuttaa haasteita tuotteen formuloinnissa, mikäli valmiin tuotteen viskositeettiä ei pystytä kontrolloimaan halutunlaiseksi.

Arabinoksyylaanit ovat hyvin suurikokoisia molekyyliä, ja niiden rakenne vaihtelee riippuen lähteestä, josta ne on eristetty. Rukiista eristetyn arabinoksyylaanin rakennekaavaa ei löytynyt kirjallisuudesta, joten arabinoksyylaanin biohajoavuusominaisuuksia pyritään arvioimaan viljoista eristetyn arabinoksyylaanin yleisen rakennekaavan perusteella. Viljaperäisen arabinoksyylaanin yleisen rakennekaavan (Kuva 9) perustana on β -1,4-sidoksinen ksylopyranosyyli-runko, joka on kuvattu mustalla värillä, kun taas vihreällä, sinisellä ja punaisella värillä merkityt alueet kuvaavat molekyylin mahdollisia sivuketjuja, joita saattaa esiintyä arabinoksyalaanimolekyyleissä riippuen niiden alkuperästä (Tse & Schendel 2023). Arabinoksyalaanimolekyylin rungon biohajoavuutta edistäviä ominaisuuksia ovat hydroksyyli-ryhmät, ja se, että molekyyli sisältää ainoastaan hiiltä, happea ja vetyä. Mahdollisten sivuketjujen biohajoavuutta edistäviä ominaisuuksia ovat kaksoissidokset, hydroksyyli-ryhmät, esteriryhmät ja happo liittyneenä rengasrakenteeseen. Arabinoksyalaanimolekyylin biohajoavuutta hidastavia ominaisuuksia on ainoastaan mahdollisissa sivuketjuissa olevat bentseenirenkaat. Alhaista moolimassaa ja suoraketjuisuutta pidetään biohajoavuutta edistävinä ominaisuuksina, joten arabinoksyalaanin huomattavan suuri moolimassa ja useat rengasrakenteet saattavat vaikuttaa biohajoavuuteen hidastavasti.



Kuva 9: Viljoista eristetyn arabinoksyalaanin yleinen rakennekaava (Tse & Schendel 2023)

Eräs rukiissa luonnollisesti esiintyvä kosmeettisissa tuotteissa hyödynnettävä ainesosa on inuliini. Inuliini on luonnollinen polysakkaridi, jota esiintyy rukiin lisäksi myös esimerkiksi oh-rassa, vehnässä ja valkosipulissa (Souza ym. 2022). Inuliini luokitellaan ketjun pituuden mukaan joko oligo- tai polysakkaridiksi, ja se kuuluu fruktaanihiilihydraattien alaryhmään, joiden fruktoosiketjujen pituus vaihtelee 2 monomeeristä 60 monomeeriin. Inuliinin moolimassa on molekyylin ketjun pituudesta riippuen 500-13000 daltonia. (Mensink, Frijlink, Van Der Voort Maarschalk & Hinrichs 2015.) Lyhytketjuiset inuliinimolekyylit ovat moolimassaltaan niin pieniä, että ne kykenevät 500 daltonin teorian mukaan imeytymään ihoon, mutta pitkäketjuiset sen sijaan eivät. Taulukon 1 mukaisia inuliinimolekyylissä esiintyviä rakenteellisia ominaisuuksia, jotka edesauttavat biohajoavuutta, ovat hydroksyylioryhmät, sekä se, että molekyyli sisältää ainoastaan hiiltä, happea ja vetyä. Inuliinilla ei kuitenkaan ole juurikaan biohajoavuutta hidastavia rakenteellisia ominaisuuksia. Alhaista moolimassaa ja suoraketjuisuutta pidetään biohajoavuutta edistävinä ominaisuuksina, joten inuliinin suuri moolimassa ja useat rengasrakenteet saattavat vaikuttaa biohajoavuuteen hidastavasti.



Kuva 10: Inuliinin yleinen rakennekaava (Souza ym. 2022)

Inuliinilla on havaittu olevan useita erilaisia ihovaikutuksia, kuten prebioottisia eli ihon mikrobiomia vahvistavia vaikutuksia. Inuliinin on havaittu myös parantavan kosmeettisten emulsioiden ja puhdistustuotteiden stabiilisuutta. (Nizioł-Łukaszewska, Bujak, Wasilewski & Szmuc 2019.) Kosmeettisten ainesosien tietokanta CosIng kertoo inuliinin kosmeettisen funktion olevan ihoa hoitava (CosIng 2024o).

Ruisperäisten ainesosien sekä rukiista saatavien bioaktiivisten aineiden voidaan todeta hidastavan ihon ikääntymistä muun muassa parantamalla ihon mekaanista kestävyyttä sekä antioksidanttisten ominaisuuksien avulla. Rukiista saatavilla ainesosilla on myös tulehdusta vähentäviä, rauhoittavia ja kosteuttavia ihovaikutuksia. Ruisperäisistä ainesosista voisi olla hyötyä erityisesti ikääntyneen ihon hoidossa. Ruisuutteelle ja -jauheelle löytyi CosIng-tietokannasta funktioksi hankaava, joten ainesosalla voisi olla myös hyvä potentiaali mekaanisissa

kuorintatuotteissa, mutta tästä ei löytynyt lisätietoa kirjallisuudesta. Ruisperäisiin ainesosiin ei ole toistaiseksi saatavilla selkeää yhteistyökumppania. NOBE Nordic Beauty hyödyntää kaurapohjaisen Oat Wonder-sarjan tuotteissaan Fazerin kauraöljyä ja kauraksylitolia, joten yhteistyötä voisi mahdollisesti laajentaa ruisperäisiin ainesosiin, mikäli Fazer on valmis laajentamaan ainesosatarjontaansa.

7.2 Humala

Humalaperäisiä ainesosia tunnettiin joitakin vuosia sitten neljä erilaista: Humulus Lupulus (Hops) Cone Extract, Humulus Lupulus (Hops) Flower Extract, Humulus Lupulus (Hops) Stem Extract ja Humulus Lupulus (Hops) Strobile, mutta International Nomenclature Committee yhdisti nämä ainesosat nimen Humulus Lupulus Extract alle, sillä kaikki neljä ainesosaa ovat peräisin samasta kasvin osasta, eli humalan kukinnosta (Becker, ym. 2023). Nykyiset kosmetiikassa käytettyjen ainesosien tietokanta CosIngista löytyvät humalapohjaiset ainesosat ja niiden funktiot on esitelty alla olevassa taulukossa. Humalasta (*Humulus lupulus*) voidaan jalostaa kosmetiikkakäyttöön öljyä, uutetta sekä oluentuotannosta syntyvää käymisuutteen suodosta, joka sisältää humalan lisäksi Saccharomyces-suvun sokerihiivoja, maissiuutetta ja malasuutetta. Humalaperäisten ainesosien funktioita ovat hajuun ja/tai makuun vaikuttava aine (fragrance), antimikrobinen (antimicrobial), antiperspirantti (antiperspirant), hiuksia hoitava (hair conditioning), ihoa hoitava (skin conditioning), ihoa suojaava (skin protecting) sekä ihoa hoitava - muut (skin conditioning - miscellaneous).

INCI-nimi	Funktio
Humulus Lupulus Oil	Fragrance
Humulus Lupulus Extract	Antimicrobial, Antiperspirant, Hair Conditioning, Fragrance, Skin Conditioning ja Skin Protecting
Saccharomyces/Corn Kernel Extract/Hops Extract/Malt Extract Ferment Extract Filtrate	Skin Protecting ja Skin Conditioning - Miscellaneous

Taulukko 6: Humalapohjaisten ainesosien INCI-nimet ja niiden funktiot (European Commission 2024)

Tähän mennessä humalaa on käytetty kosmetiikassa pääasiallisesti puhdistustuotteissa. Humalauutetta sisältävien suihkugeelien on havaittu olevan tehokkaita ihoa hoitavilta ominaisuuksiltaan, sillä humalauute sisältää paljon bioaktiivisia aineita. Lisäksi humalauute on

hyödyllinen ainesosa hiuskosmetiikassa; sillä on todettu olevan antiseborrooisia sekä sienitu-
lehduksia ehkäiseviä ominaisuuksia, jotka vähentävät hiusten haurautta, ravitsevat niitä, an-
tavat niille kiiltoa, lisäävät niiden lujuutta ja ehkäisevät niiden irtoamista. (Astray, Gullón,
P., Gullón, B, Mukekata & Lorenzo 2020.)

Viime vuosina humalauutteiden antioksidanttiset ja tulehdusta vähentävät vaikutukset ovat
herättäneet huomiota, ja niitä on tutkittu laajasti. Humalan kukinnoilla sekä panimotuotan-
non sivutuotteina saatavilla mäskillä ja käytetyllä humalalla on havaittu olevan tehokkaita an-
tioksidanttisia ominaisuuksia. Humalauutteen todettiin myös tehoavan hyvin aknea aiheutta-
via bakteereja, kuten *P. acnesta* sekä *S. aureusta* vastaan. (Pereira ym. 2022.) Humalasta
voidaan uuttaa useita tehokkaita kosmetiikassa käytettyjä antioksidantteja, kuten kemfero-
lia, ferulahappoa ja kversetiiniä. Eräs humalasta saatava yleisesti kosmetiikassa käytetty ak-
tiiviaine on resveratrol, joka tunnetaan tulehdusta ehkäisevistä ja ihon ikääntymistä hidasta-
vista ominaisuuksistaan. (Knez Hrnčič, Španinger, Košir, Knez & Bren 2019.) Ferulahapon
imeytyvyyttä ja biohajoavuutta on arvioitu ruista käsittelevässä kappaleessa. Rakenteellisten
ominaisuuksiensa perusteella ferulahappo kykenee imeytymään ihoon ja vaikuttaa melko hel-
posti biohajoavalta. Resveratrolin imeytyvyyttä ja biohajoavuutta arviointiin mäntyä käsitte-
levässä kappaleessa, ja rakenteensa perusteella myös resveratrol kykenee imeytymään ihoon
ja on todennäköisesti biohajoava.

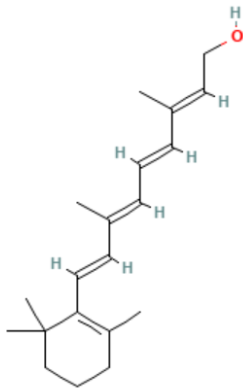
Humalaa voisi mahdollisesti saada kosmetiikkakäyttöön oluentuotannon sivuvirroista. Suo-
messä toimii useita panimotuotteita valmistavia yrityksiä, kuten Hartwall, Olvi Sinebrychoff
sekä useita pienpanimoita. Suuremmista panimoyrityksistä sekä Hartwall, Olvi että Sinebry-
choff ovat huomioineet vastuullisuuden tuotantoprosesseissaan, mutta yksikään näistä yrityk-
sistä ei kerro verkkosivuillaan humalahävikin uudelleenkäytöstä, joten yli jääneen humala-
hävikin voisi mahdollisesti jatkojalostaa kosmetiikkakäyttöön. Hartwall hyödyntää oluen tuo-
tannosta syntynyttä mäskiä biokaasuenergiana (Hartwall 2022). Olvi kertoo vuosikertomukses-
saan pyrkivänsä kasvattamaan kiertotalouden roolia raaka-aineissaan sekä lisäämään hävikki-
materiaalien uudelleenkäyttöä (Olvi 2022). Sinebrychoffilla oluen sivuvirtana syntyvä mäski ja
hiiva kierrätetään maatalousteollisuuden eläimille syötettävän rehun raaka-aineiksi (Sinebry-
choff 2024).

Humala voisi sopia ominaisuuksiensa puolesta sekä ihon- että hiustenhoitotuotteisiin. Huma-
lasta saadaan useita eri antioksidanttisia bioaktiivisia aineita, kuten resveratrolia ja fe-
rulahappoa. Resveratrolilla ja ferulahapolla on havaittu antioksidanttisten ominaisuuksien li-
säksi tulehdusta vähentäviä ja ihon ikääntymistä hidastavia vaikutuksia, joten humalaperäisiä
raaka-aineita voitaisiin käyttää ikääntyvän ihon hoitoon keskittyvissä kosmetiikkatuotteissa.

7.3 Lanttu

Lanttu on yksi kaalien eli Brassica-suvun alalajeista, joihin kuuluvat myös esimerkiksi nauris (*Brassica rapa*), keräkaali (*Brassica oleracea var. capitata*), parsakaali (*Brassica oleracea var. italica*) ja kukkakaali (*Brassica oleracea var. botrytis*). Brassica napus on kaalin ja nauriin lajiristeymä, ja siitä on olemassa kaksi erilaista versiota: lanttu, sekä öljykasvilajikkeena tunnettu rapsi. (Ayadi, Debouba, Rahmani & Bouajila 2023.) Lantun ja rapsin yhteistä kantamuotoa ei tunneta lainkaan luonnonvaraisena, mutta se on todennäköisesti syntynyt Euroopassa melko myöhään vihanneskaalin ja rypsin tai nauriin risteymänä (Luontoportti 2024b). Lantulle (*Brassica napus rapifera* tai *Brassica napus napobrassica*) ei löydy olemassa olevia INCI-nimiä eikä funktioita CosIng-tietokannasta, toisin kuin osalle muista Brassica-suvun lajikkeista.

Lantussa on luontaisesti paljon vitamiineja, foolihappoa, luteiinia sekä karotenoideja (Stefanucci ym. 2020; Ayadi ym. 2023). Lantusta löytyviä vitamiineja ovat muun muassa A-, C-, B1- ja B2-vitamiinit (Yu, ym. 2021)., joista kaikilla on positiivisia vaikutuksia ihon kuntoon. Erityisesti A- ja C-vitamiinit ovat suosittuja ainesosia ihonhoitotuotteissa. Paikallisesti käytettävät A-vitamiinijohdannaiset eli retinoidit ovat osoittautuneet lupaaviksi ainesosiksi, jotka kykenevät muun muassa parantamaan ihon rakennetta, häivyttämään ihon juonteita ja lisäämään epidermisen paksuutta (Quan 2023). Retinoideille on annettu CosIng-tietokannassa funktiot ihoa hoitava sekä ihoa hoitava - muut (CosIng 2024p). C-vitamiini eli askorbiinihappo on vesiliukoinen antioksidantti, jolla on merkittävä rooli kollageenisynteesissä ja se kykenee hidastamaan ihon ikääntymistä (Ryu ym. 2022). C-vitamiinille eli askorbiinihapolle CosIng-tietokannasta löytyvät funktiot ovat antioksidantti, puskuroiva, hajuun ja/tai makuun vaikuttava aine ja ihoa hoitava (CosIng 2024q). A1-vitamiineihin kuuluvan retinolin moolimassa on 286,5 daltonia (PubChem 2024f)., ja askorbiinihapon moolimassa on 176,12 daltonia (PubChem 2024g)., minkä perusteella kumpikin molekyyli on riittävän pieni kyetäkseen imeytymään ihoon spontaanisti, mikä on oletettavaa, sillä A- ja C-vitamiinien tehokkuudesta ihonhoidossa löytyy runsaasti tutkimusperäistä näyttöä. Retinolimolekyylin biohajoavuutta edistäviä ominaisuuksia ovat alhainen moolimassa, haaroittumattomat alkyyliketjut, kaksoissidokset, hydroksyyliiryhmä sekä se, että molekyyli sisältää ainoastaan hiiltä, happea ja vetyä. Biohajoavuutta hidastavia rakenteellisia ominaisuuksia molekyylissä ei ole, joten molekyylin voi olettaa olevan biohajoava.



Kuva 11: Retinolin rakennekaava (PubChem 2024f)

Lantun hedelmäliha- ja kuoriuutteilla on havaittu olevan tyrosinaasi- ja glukosidaasi-entsyymien toimintaa estävä vaikutus sekä kohtalainen antioksidanttinen aktiivisuus (Stefanucci ym. 2020). Tyrosinaasi on aine, jolla on tärkeä rooli ihon pigmentin eli melaniinin tuotannossa, ja se voi aiheuttaa ihossa hyperpigmentaatiota. Tyrosinaasientsyymien toimintaa estävillä ainesosilla voidaan vähentää hyperpigmentaation muodostumista, minkä vuoksi niitä pidetään kiinnostavina ainesosina kosmetiikkamarkkinoilla. (Zolghadri ym. 2019.) Lantun kuoriute sisältää enemmän fenolisia yhdisteitä sekä flavonoideja verrattuna hedelmälihauutteeseen (Stefanucci ym. 2020)., mikä on hyvä hyödyllinen tieto sivuvirtaperäisten raaka-aineiden hankkimisen kannalta, sillä lantun kuoret jäävät usein ruokateollisuudessa hyödyntämättä.

Lantusta on saatavilla useita iholle hyödyllisiä vitamiineja, kuten A-, B- ja C-vitamiineja. Näiden vitamiinien sekä lantun antioksidanttien ja ikääntymisestä vastaavien entsyymien toimintaa estävien vaikutusten perusteella lanttu voisi sopia ikääntyneen ja samean ihon hoitoon. Selkeää yhteistyökumppania lantun hyödyntämiseen kosmetiikassa ei ole saatavilla. Mahdollisia vaihtoehtoja olisivat muun muassa erilaiset ainesosia valmistavat kotimaiset elintarviketeollisuuden yritykset, kuten Atria ja Saarioinen.

8 Tutkittavien raaka-aineiden ideointi

Raaka-ainetietopakettiin (liite 1) tulevia ainesosia ideointiin yhdessä Ideasta tuotteeksi -opintojaksolle osallistuneiden estenomiopiskelijoiden sekä opinnäytetyön toimeksiantajana toimivan NBI Nordic Beauty Importin kanssa. Opintojaksolle osallistuneille estenomiopiskelijoille järjestettiin syyskuussa 2023 ideointipaja, jonka tavoitteena oli pohtia pohjoismaisen luonnon yhdistämistä kosmetiikkaan. Ideointipaja aloitettiin esittelemällä NOBE Nordic Beauty sekä sen tärkeimmät yhteistyökumppanit, tuotesarjat ja niiden aktiiviaineet, jotta opiskelijat saisivat mahdollisimman kattavan kuvan siitä, millainen NOBE Nordic Beauty on brändinä ja millaisia arvoja se edustaa. Esityksessä painotettiin muun muassa yhteyttä pohjoismaiseen

luontoon, sivuvirtojen hyödyntämistä, vegaanisuutta ja laadukkuutta, ja kerrottiin yhteistyöstä Fazerin, Uute Scientificin sekä Helsinki Foundationin kanssa.

Esityksen lopuksi ideointipaja toteutettiin jakamalla opiskelijat noin 4-5 hengen ryhmiin, joissa opiskelijoita pyydettiin tuottamaan ideoita brainstorming-menetelmällä. Pieniin ryhmiin jaettuina ihmiset tuntevat olonsa yleensä turvallisemmaksi ja ovat osallistuvampia kuin isoissa ryhmissä, sillä ryhmän välinen dynamiikka on hallitumpaa (Griffiths & Costi 2019, 108). Opiskelijoille esitettiin kaksi kysymystä, joita tuli pohtia oman ryhmän kesken. Aikaa kysymykseen vastaamiseen annettiin noin viisi minuuttia molempien kysymysten kohdalla, ja opiskelijoille painotettiin, että ideat voivat olla kuinka luovia tahansa ja niitä toivotaan olevan mahdollisimman monta.

Eräs brainstormingin ydinasioista on toivottaa tervetulleeksi myös kaikista hulluimmat ja epätavallisimmat ideat, sillä niistä voi aina muokata myös käytännönläheisempiä vaihtoehtoja. Ideoita kannattaa myös kerätä mahdollisimman monta, sillä se lisää merkittävästi mahdollisuuksia läpimurron tekevän idean löytymiseen. (Griffiths & Costi 2019, 102.) Ensimmäinen kysymys oli ” Mitä uusia inspiroivia raaka-aineita voisi löytyä Pohjoismaisesta luonnosta?”, johon opiskelijat ehdottivat voikukkaa, leskenlehtiä, vettä Norjan vuorilta, sammalia, jäkäliä, apilaa, Lapin puroja ja jokia, ruskaan liittyviä muutoksia luonnossa, Norjan vuoriston ja vuonojen kasveja ja maaperää, kuusta, havupuita, pakurikäppää, sieniä ja kanervaa. Toisena kysymyksenä opiskelijoille esitettiin ” Mitä uusia inspiroivia raaka-aineita voisi löytyä Pohjoismaisesta ruokatuotannosta tai sen sivuvirroista?”. Tähän opiskelijat ehdottivat vastauksiksi punajuurta, porkkanaa, perunaa, suomalaista mansikkaa, ruista, omenaa, tyrniä, sieniä, rypsiöljyä sekä maitoteollisuuden raaka-aineita. Estenomiopiskelijoilta tulleiden ehdotusten lisäksi mahdollisia raaka-aineita pohdittiin yhdessä toimeksiantajan kanssa sekä opinnäytetyötä tehdessä itsenäisesti. Mahdollisiksi raaka-aineiksi ideoitiin myös erilaisia leviä, piharatamoita, lanttua, retiisiä, naurista, palsternakkaa, salmiakkia, lipstikkaa, nokkosta, katajaa sekä humalaa.

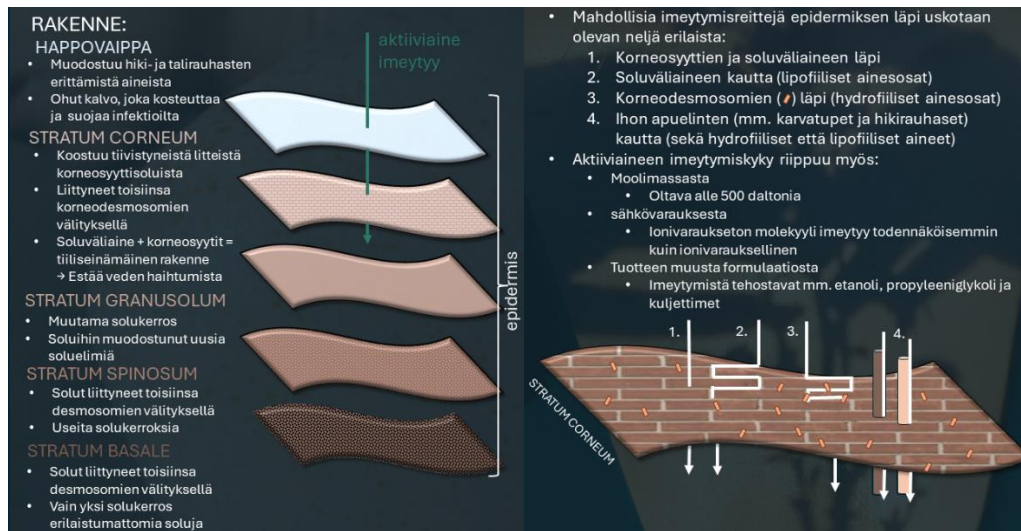
9 Kehittämistyön toteutus

Opinnäytetyön tuloksena syntyneen raaka-ainetietopakettin tavoitteena oli tarjota toimeksiantajalle tietoa pohjoismaisen luonnon raaka-aineista ja arvio niiden sopivuudesta NOBE Nordic Beautyn -ihonhoitotuotteiden raaka-aineiksi. Tietopaketti toteutettiin Powerpointilla ja siitä pyrittiin tekemään selkeä, visuaalisesti kiinnostava sekä informatiivinen. Raaka-aineisiin liittyvä tieto on perusteltu opinnäytetyössä käytettyjen tieteellisten julkaisujen avulla. Työn toimeksiantajana olevaan NOBE Nordic Beautyn perustaneeseen NBI Nordic Beauty Importiin pidettiin yhteyttä sähköpostitse ja Teams-kokousten välityksellä opinnäytetyöprosessin aikana. Toimeksiantajan kanssa sovittiin muun muassa aiheen rajaamisesta, opinnäytetyön toteuttamistavasta, aikataulusta sekä tutkittavista raaka-aineista.

Tietopaketissa käsiteltävät raaka-aineet valittiin yhdessä toimeksiantajan kanssa. Raaka-aineiden valitsemiskriteereinä pidettiin muun muassa innovatiivisuutta, yhteensopivuutta NOBE Nordic Beautyn brändiin sekä nykyisiin tuotesarjoihin, markkinoinnillisuutta, trendikkyyttä, vegaanisuutta, kestävän kehityksen mukaista tuotantotapaa sekä mielikuvayhteyttä pohjoismaalaisuuteen. Raaka-aineita käsiteltiin toimeksiantajan kanssa Teams-kokouksessa yksi kerrallaan ja niitä arvioitiin valitsemiskriteerien mukaisesti. Lopullisiksi raaka-aineiksi valittiin pohjoismaisen luonnon kategoriasta kuusi, mänty, suppilovahvero ja rakkohauru, ja ruokatuoannon raaka-aineista ruis, humala ja lanttu. Tutkittavista pohjoismaisen luonnon raaka-aineista kuusi, mänty ja suppilovahvero olisivat helposti yhdistettävissä NOBE Nordic Beautyn jo olemassa olevaan Forest Elixir-sarjaan, jonka perustana ovat metsästä saatavat raaka-aineet. Toistaiseksi sarjan kaikkien tuotteiden pääraaka-aineena on toiminut Re-Connecting Nature -metsämikrobiuute, mutta tuotevalikoiman laajentuessa yritys voi mahdollisesti sisällyttää sarjaan muitakin metsästä peräisin olevia ainesosia. Rakkohauru, ruis, humala ja lanttu voisivat toimia mahdollisina pääraaka-aineina joissakin tulevilla NOBE Nordic Beautyn tuotesarjoissa, sillä ne eivät ei ole luontevasti yhdistettävissä nykyisiin tuotesarjoihin.

9.1 Tietopaketin esittely

Kehittämistyön tuloksena syntynyt tietopaketti koostuu kansilehdestä, sisällysluettelosta, tietoa sisältävistä sivuista ja kategorioiden välisissä olevista kansilehdistä. Tietopaketissa kerrotaan ensin lyhyesti opinnäytetyön taustateoriaa, joka toimii pohjatietona raaka-aineiden arvioinnissa. Ihon rakennetta ja imeytymisreittejä esittävistä kuvista luotiin tietopakettiin yksinkertaistetut versiot, jotta tietopaketissa säilyisi minimalistinen yleisilme. Taustateoriaan ei syvennytty yhtä yksityiskohtaisesti tietopaketissa verrattuna raportin tekstiin, vaan jokaista teoriaan kuuluvaa aihealuetta käsiteltiin yhden sivun verran, jotta teoriasta saatiin kuvattua oleelliset pääkohdat.



Kuva 12: Raaka-ainetietopakettiin luodut yksinkertaistetut kuvat ihon rakenteesta ja aineiden imeytymisreiteistä

Myös jokaiselle tutkitulle raaka-aineelle luotiin tietopakettiin yksi oma sivu. Raaka-ainesivulla mainitaan raaka-aineen suomenkielinen nimi sekä latinankielinen nimi, jota käytetään kasvi-peräisten raaka-aineiden kohdalla usein INCI-nimenä. Nimen jälkeen tietopaketissa on esitelty raaka-aineiden olemassa olevat CosIng-tietokannasta löytyvät funktiot. Arviointi raaka-aineen soveltuvuudesta NOBE Nordic Beautyn raaka-aineeksi on ilmaistu raaka-aineen nimen vierestä löytyvällä tähtiluokituksella. Jokaisesta ainesosasta esiteltiin tieteellisissä julkaisuissa esiin tulleet iho-vaikutukset ja ainesosien sisältämät bioaktiiviset aineet, sekä arvioitiin bioaktiivisten aineiden imeytyvyyttä ja biohajoavuutta. Raaka-ainesivuille lisättiin myös ”muuta huomioita”-osio, jotta raaka-aineista voitiin esitellä muuta hyödyllistä tietoa, joka ei sopinut aiempien kategorioiden alle. Loppuun listattiin jokaiselle raaka-aineelle ehdotus mahdollisista yhteistyökumppaneista. Mikäli kyseistä raaka-ainetta tuottavaa yritystä ei ollut tarjolla, luotiin ehdotus yrityksistä, joilta voisi olla mahdollista saada kyseistä raaka-ainetta jossakin muodossa, tai yrityksistä, jotka valmistavat mahdollisimman samankaltaisia raaka-aineita.

POHJOISMAISEN LUONNON RAAKA-AINEET

MÄNTY

Pinus sylvestris

antioxidant antimicrobial skin conditioning

anti-seborrheic antiperspirant oral care

hair conditioning tonic perfuming fragrance

IHOVAIKUTUKSET
Mäntyutteilla on havaittu olevan muun muassa tulehdusta vähentäviä ja antimikrobisia ominaisuuksia

Useita hyödynnettäviä kasvinosia: neulas, kerkät, oksat, runko, kaarna ja juuret
→ Erilaisia uutosaineita ja siten erilaisia mahdollisia funktioita
→ Tärkeimmät uuteaineyhdisteet kosmetiikan kannalta ovat hartsihapot ja sterolit, joista pääasialliset männyssä esiintyvät yhdisteet ovat sitosteroli, dehydroabietiinihappo ja abietiinihappo

Männyn kaarnalla paras saatavuus sivuvirroista verrattuna muihin männyn osiin
→ Kaarnauutteella havaittu antioksidanttisia vaikutuksia
→ Myös sahanpurusta saatavilla antioksidanttisia aineita

IMEYTYMINEN
Sitosteroli kykenee rakenteellisten ominaisuuksiensa perusteella imeytymään ihoon

BIOHAJOAVUUS
Sitosteroli on rakenteellisten ominaisuuksiensa perusteella biohajoava

MUITA HUOMIOITA
Innovatiivisia mahdollisuuksia männyn hyödyntämiseen:

- Pihkapohjaiset öljyt ja vahat
- Selluloosapohjaiset nanokiteet mikromuovin korvaajana

MAHDOLLISET YHTEISTYÖKUMPPANIT
Fingredient (Männynkuoriute)

Kuva 13: Esimerkki tietopaketin raaka-ainesivusta ja sen rakenteesta

Tietopaketissa arvioitiin myös raaka-aineet sen perusteella, kuinka hyvin ne soveltuisivat NOBE Nordic Beautyn raaka-aineiksi. Raaka-aineet arvioitiin tähden ilmaistulla asteikolla 1-5, joista arvosana 5 kuvaa erinomaista soveltuvuutta ja 1 välttävää. Arviointi perustettiin tietopaketista löytyviin tietoihin, eli iho vaikutusten tehokkuuteen, raaka-aineesta löytyvien bioaktiivisten aineiden imeytymis- ja biohajoavuuspotentiaaliin, “muita huomioita” -osiossa esille nostettuihin tietoiskuihin sekä kaupalliseen saatavuuteen.

Toimeksiantaja arvioi raaka-ainetietopaketin erinomaiseksi, ja arvosti erityisesti ainesosien iho vaikutuksista koostettua tietoa, mahdollisten yhteistyökumppanien selvitystyötä, ulkoasun tyylikkyyttä sekä selkeyttä. Tietopaketin arvioitiin olevan hyödyksi tulevaisuudessa NOBE Nordic Beautyn tuotekehityksessä.

9.2 Tulosten yhteenveto

Tutkittaviksi täysin uusiksi raaka-aineiksi valikoituivat suppilovahvero ja lanttu, joista kummallakin voisi olla käyttöä kosmetiikan raaka-aineina, mikäli niiden hankintaan löytyisi sopiva yhteistyökumppani. Suppilovahvero sisältää paljon beetaglukaania, proteiineja ja vitamiineja, joilla on suotuisia ihovaikutuksia. Myös lanttu on runsas vitamiinien, kuten kosmetiikkakäytössä yleisten A- ja C-vitamiinien, lähde. Ruokateollisuudessa usein hyödyntämättömät lantun kuoret sisältävät suurempia määriä fenolisia yhdisteitä kuin lantun hedelmäliha, minkä vuoksi lantun kuoria voisi mahdollisesti hyödyntää ekologisena sivuvirtaperäisenä raaka-aineena.

Uusia kosmetiikkakäyttöön soveltuvia hyödyntämistapoja löytyi pääasiassa männystä. Puuperäisillä tuotteilla on useita innovatiivisia käyttömahdollisuuksia, kuten puupohjaiset sellulosaakiteet biohajoamattomien mikromuovirakeiden korvikkeena, ja männyn pihkasta voidaan muun muassa valmistaa kosmetiikkakäyttöön erilaisia öljyjä ja vahoja. Näitä hyödyntämistapoja voisi mahdollisesti soveltaa myös kuusesta peräisin oleviin ainesosiin. Uusia hyödyntämistapoja yritettiin löytää myös rakkohaurusta, mutta innovatiivisia käyttötapoja ei juurikaan löytynyt. Rakkohaurusta saatiin kerättyä kuitenkin paljon tekijälle uutta ja mielenkiintoista tietoa, ja mielikuva sopivuudesta kosmetiikan ainesosaksi sai vahvistusta.

Harvoin kosmetiikkatuotteissa käytössä olevista männystä, kuusesta, rukiista ja humalasta sekä niiden sisältämistä bioaktiivisista aineista löytyi paljon työn tekijälle uutta ja hyödyllistä tietoa. Männyllä ja kuusella vaikuttaa olevan useita käyttömahdollisuuksia kosmetiikka-alalla, mutta niiden täyttä potentiaalia ei ole toistaiseksi hyödynnetty. Erityisesti kuusiuutteessa esiintyvällä piceatannolilla vaikuttaa olevan tehokkaita ihonhoidollisia ominaisuuksia, jotka muistuttavat suurelta osin hyvin suositun ihonhoidollisen ainesosan, retinolin, ihovaikutuksia. Myös rukiilla voisi olla erinomainen käyttöpotentiaali ikääntyvän ihon hoidossa sen sisältämien arabinoksyalaanien vuoksi. Antioksidanttisella humalalla havaittiin olevan jo jonkin verran aiempaa käyttöä kosmetiikassa, mutta se sopisi erityisen hyvin luonnonkosmetiikan valmistukseen oluentuotannossa syntyvien useiden sivuvirtojen ansiosta. Humalan sivuvirtapotentiaalia ei ole aiemmin hyödynnetty kovinkaan laajasti kosmetiikka-alalla, vaikka oluentuotannossa syntyy runsas määrä erilaisia humalaperäisiä jätteitä.

Tutkituista raaka-aineista useimmilla havaittiin olevan hyvä tai erinomainen soveltuvuus kosmetiikan raaka-aineiksi. Mänty-, kuusi- ja rakkohaurupohjaisten ainesosien hankintaan onnistuttiin löytämään mahdollisia yhteistyökumppaneita. Suppilovahvero-, ruis-, humala- ja lantupohjaisia kosmetiikkaan soveltuvia ainesosia valmistavia yrityksiä ei löydetty, mutta näidenkin hankintaan onnistuttiin luomaan ehdotuksia mahdollisista yrityksistä, joiden kautta näitä tai vastaavanlaisia raaka-aineita voitaisiin hankkia.

Raaka-aine	Arvosana
Kuusi	5
Rakkohauru	5
Ruis	4
Humala	4
Mänty	4
Suppilovahvero	3
Lanttu	3

Taulukko 7: Työssä tutkitut raaka-aineet ja niille annetut arvosanat

Raaka-aineiden arvioinnissa erinomainen arvosana (5) annettiin kuuselle ja rakkohaurulle, sillä niiden havaittiin sisältävän erittäin tehokkaita bioaktiivisia yhdisteitä, joilla on hyvä imeytyvyys- ja biohajoavuuskyky ja hyvä kaupallinen saatavuus. Kummankaan ainesosan tutkimisprosessissa ei tullut esille haasteita aiheuttavia ominaisuuksia, ja siten kaikki kriteerit täyttyivät erinomaisesti. Hyvä arvosana (4) annettiin männylle, rukiille ja humalalle. Männyn sisältämistä tarkoista bioaktiivisista yhdisteistä oli vain vähän tutkimustietoa saatavilla, joten sen hyödyntämispotentiaalin arviointi oli jossain määrin haasteellista. Löytyneen tutkimustiedon perusteella mänty kuitenkin vaikuttaa lupaavalta, ja sitä voitaisiin mahdollisesti hyödyntää todella innovatiivisin tavoin. Rukiin havaittiin sisältävän runsaasti tehokkaita bioaktiivisia yhdisteitä, mutta yhdisteiden imeytyvyys- ja biohajoavuusominaisuudet eivät ole parhaat mahdolliset, eikä ainesosalle ole toistaiseksi saatavilla kaupallista yhteistyökumppania. Humalalla havaittiin olevan hyviä antioksidanttisia ominaisuuksia, mutta kyseiselle raaka-aineelle löytynyt olemassa olevaa yhteistyökumppania. Suppilovahvero ja lanttu saivat tyydyttävän (3) arvosanan. Suppilovahvero sisältää useita eri vitamiineja, sokereita, aminohappoja sekä beetaglukaania, joilla on iholle hyödyllisiä vaikutuksia. Työssä analysoidut sokerit, mannoosi ja glukoosi, olivat sekä imeytymiskykyisiä että biohajoavia. Beetaglukaanin todettiin olevan liian suuri imeytyäkseen ihoon, mutta sen uskotaan olevan biohajoava. Suppilovahverosta ja lantusta ja niiden sisältämistä bioaktiivisista yhdisteistä löytyi vain vähän tutkimustietoa, eikä kummallekaan raaka-aineelle löytynyt selkeää yhteistyökumppania. Lantun havaittiin olevan runsas ihonhoidossa käytettyjen A- ja C-vitamiinien lähde, mutta kyseisiä vitamiineja on hyvin tarjolla kosmetiikkamarkkinoilla muistakin lähteistä, eikä niiden eristäminen lantusta ole siten välttämättä taloudellisesti kannattavaa. Löytyneen tiedon perusteella kaikki tutkitut

raaka-aineet kuitenkin soveltuisivat NOBE Nordic Beautyn raaka-aineiksi vähintään tyydyttävästi.

10 Pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää uusien suomalaisesta luonnosta ja ruokatuotannosta saatavien raaka-aineiden hyödyntämispotentiaalia kosmetiikan ainesosina, ja pohtia niiden sopivuutta NOBE Nordic Beautyn raaka-aineiksi. Tavoitteena oli tutkia sekä täysin uusia, innovatiivisella tavalla hyödynnettäviä ja vähänlaisesti kosmetiikassa käytettyjä raaka-aineita, ja tämä tavoite saavutettiin työtä tehdessä.

Kuluttajien yleinen ymmärrys kosmetiikan ainesosista sekä niiden vaikutuksista, tehokkuudesta sekä ekologisuudesta lisääntyy jatkuvasti, joten yritysten tulee pystyä perustelemaan tuotteidensa markkinointiväittämät tieteellisin keinoin. Tässä työssä huomioitiin raaka-aineiden imeytymiskyky, ihovaikutukset sekä biohajoavuus, jotta toimeksiantaja voi tehdä tieteellisesti perusteltuja valintoja suunnitellessaan uusia ihonhoitotuotteita sekä perustelemaan valintojaan. Työn teoreettinen viitekehys toimi hyvänä tukena raaka-aineiden ihonhoidollisten ominaisuuksien arvioinnissa ja auttoi arvioimaan alustavasti myös ainesosien biohajoavuusominaisuuksia. Ainesosien ominaisuuksien arvioinnissa tieteellisen kirjallisuuden avulla onnistuttiin hyvin yhdistämällä elintarviketeollisuuden sekä kosmetiikkateollisuuden julkaisuista löytyviä tietoja.

Haasteena opinnäytetyön tekemisessä oli työn kannalta oleellisten kosmetiikka-alan tieteellisten julkaisujen löytäminen. Erityisesti lantun ja suppilovahveron käyttömahdollisuuksia ihonhoidollisina ainesosina oli haastavaa arvioida tutkimusten perusteella, sillä niiden käyttö kosmetiikassa on hyvin vähäistä tai olematonta. Näiden ainesosien ominaisuuksia pyrittiin arvioimaan niiden sisältämien bioaktiivisten aineiden perusteella sekä elintarviketeollisuusalan tieteellisistä julkaisuista löytyvän tiedon perusteella. Raaka-aineiden sisältämistä yhdisteistä löytyi kattavasti tietoa ja raaka-aineiden arvioiminen kosmeettisina ainesosina sujui lopulta niiden perusteella hyvin. Opinnäytetyön lähteiksi valittiin pääasiallisesti vertaisarvioituja ja ajankohtaisia tieteellisiä julkaisuja, joten kerättyä tietoa voidaan pitää luotettavana. Mikäli lanttua ja suppilovahveroa aiotaan käyttää kosmetiikkatuotteissa, niille tulisi teettää tarvittavat turvallisuusarviot ja muut tarvittavat dokumentit. Aiheen rajaaminen oli myös melko haasteellista, sillä tutkittavia raaka-aineita pyrittiin käsittelemään usean eri osa-alueen, kuten imeytymiskyvyn, biohajoavuuden ja ihovaikutusten, kannalta. Löytyneestä tiedosta oli valittava harkitusti tärkeimmät osat, jotta raaka-aineisiin liittyvä teoria ja luotu tietopaketti saatiin sopivan pituiseksi, ei liian laajaksi eikä liian pintapuoliseksi. Aiheen rajauksessa onnistuttiin haasteista huolimatta hyvin, ja jokaisesta raaka-aineesta onnistuttiin poimimaan tärkeimmät tiedot opinnäytetyön toteutusta varten.

Työtä tehdessä opittiin, että biohajoavuuden määritelmä ei ole yksiselitteinen ja biohajoavuutta voidaan tarkastella määrällisesti sekä laadullisesti. Työn aloitusvaiheessa suunniteltiin, että eri ainesosien biohajoavuutta arvioitaisiin kokonaisvaltaisesti, mutta opinnäytetyötä tehdessä selvisi, että erilaisten seosten, kuten kasviuutteiden, biohajoavuutta voidaan arvioida ainoastaan laboratorionkokeilla. Molekyylirakenteen perusteella voidaan tehdä suuntaa antava arvio molekyylin biohajoavuudesta, joten biohajoavuuden arviointi toteutettiin tässä muodossa. Jokaisen raaka-aineen osalta valittiin enintään muutama bioaktiivinen aine, joiden biohajoavuutta tai imeytyvyyttä tutkittiin, jotta opinnäytetyö ei venyisi liian laajaksi. Kaikkien bioaktiivisten aineiden osalta ei löytynyt spesifiä rakennekaavaa, jonka avulla näitä ominaisuuksia voitaisiin arvioida, joten näissä tapauksissa arviointi kohdistettiin ainesosaryhmän yleiseen rakennekaavaan.

Opinnäytetyö sekä sen tuotoksena syntynyt tietopaketti on sekä työn tekijän että toimeksiantajan näkökulmasta onnistunut. Työssä päästiin asetettuihin tavoitteisiin ja työ saatiin valmiiksi tavoiteajassa. Raaka-ainetietopaketti arvioitiin informatiiviseksi ja selkeäksi, sekä visuaalisesti NOBE Nordic Beautyn brändiin sopivaksi. Yhteistyö ja kommunikointi toimeksiantajan kanssa arvioitiin sujuvaksi sekä työn tekijän että toimeksiantajan näkökulmasta, sillä toimeksiantajayritys ja työn tekijä ovat toisilleen tuttuja estenomiopintojen harjoittelujaksoilta. Tutkittavien raaka-aineiden valitseminen tapahtui hyvässä yhteisymmärryksessä toimeksiantajan kanssa, sillä työn tekijä oli harjoittelujaksoillaan päässyt tutustumaan NOBE Nordic Beautyyn brändinä melko syvästi, ja tiesi siten millaisia kriteerejä brändin tuotteille on asetettu.

Kehitys- ja jatkotutkimusideoina opinnäytetyössä tutkittuja raaka-aineita voitaisiin kokeilla valmiissa tuoteformulaatioissa, jotta niiden aistinvaraisista ominaisuuksista ja stabiilisuudesta saataisiin lisätietoa. Esimerkiksi ruisperäisillä arabinoksyylaaneilla havaittiin olevan vahva geeliytymispotentiaali, joka voi aiheuttaa haasteita tuoteformulaatioiden viskositeetin kanssa. Ainesosien tarkempi biohajoavuuden arviointi laboratorionkokein voisi myös olla kiinnostava jatkotutkimus työhön liittyen. Lanttu- ja suppilovahverouutteita ei ole toistaiseksi käytetty kosmetiikassa, joten työtä voisi jatkaa selvittämällä millainen prosessi olisi tuoda suppilovahvero ja lanttu kosmetiikan raaka-aineiksi. Lantun ollessa kaalin ja nauriin lajiristeymä, sille kuuluvasta INCI-nimestä ei saatu opinnäytetyössä täyttä varmuutta. Opinnäytetyössä tulkittiin, että lantulle tulisi olla oma INCI-nimi, eikä se lukeudu muiden Brassica napus-lajin INCI-nimien alle. Joissakin tapauksissa lajiristeymille, jotka eroavat merkittävästi muista samaan sukuun kuuluvista kasveista, annetaan oma INCI-nimi, kuten esimerkiksi kaalien sukuun kuuluville kerä- ja parsakaalille.

Lähteet

- Astray, G., Gullón, P., Gullón, B., Mukekata, P. E. S., & Lorenzo, J. M. 2020. Humulus lupulus L. as a Natural Source of Functional Biomolecules. *Applied Sciences* 10(15), 5074. Viitattu 16.3.2024. <https://www.mdpi.com/2076-3417/10/15/5074>
- Ates, G., Steinmetz, F. P., Doktorova, T. Y., Madden, J. C. & Rogiers, V. 2016. Linking existing in vitro dermal absorption data to physicochemical properties: Contribution to the design of a weight-of-evidence approach for the safety evaluation of cosmetic ingredients with low dermal bioavailability. *Regulatory toxicology and pharmacology* 74, 74-78. Viitattu 5.3.2024. <https://www.sciencedirect-com.nelli.laurea.fi/science/article/pii/S0273230016300150?via%3Dihub>
- Ayadi, J., Debouba, M., Rahmani, R. & Bouajila, J. 2023. The phytochemical screening and biological properties of brassica napus L. var. napobrassica (rutabaga) seeds. *Molecules* 28 (17), 6250. Viitattu 10.2.2024. <https://www.proquest.com/docview/2862728250/fulltextPDF/179313469F734B65PQ/1?accountid=12003&sourcetype=Scholarly%20Journals>
- Becker, L., Boyer, I., Bergfeld, W. F., Belsito, D. V., Hill, R. A., Klaassen, C. D., Liebler, C. D., Marks Jr., J. G., Slank, R. C., Slaga, T. J., Snyder, P. W., Fiume, M. & Heldreth, B. 2023. Safety Assessment of Hops as Used in Cosmetics. *International Journal of Toxicology* 43 (1). Viitattu 17.2.2024. <https://journals-sagepub-com.nelli.laurea.fi/doi/10.1177/10915818231221796>
- Beltrame, G., Trygg, J., Rahkila, J., Leino, R. & Yang, B. 2019. Structural investigation of cell wall polysaccharides extracted from wild Finnish mushroom *Craterellus tubaeformis* (Funnel Chanterelle). *Food Chemistry* 301. Viitattu 12.2.2024. <https://www.sciencedirect-com.nelli.laurea.fi/science/article/pii/S0308814619313652?via%3Dihub>
- Bogolitsyn, K., Dobrodeeva, L., Parshina, A. & Samodova, A. 2021. In vitro and in vivo activities of polyphenol extracts from Arctic brown alga *Fucus vesiculosus*. *Journal of applied phycology* 33 (4), 2597-2608. Viitattu 8.3.2024. <https://www.proquest.com/docview/2555782424?parentSessionId=nUKckwyCD7xNGe%2FNyuxfcgTjzUc1FDa-MiP%2FkfGylgN8%3D&accountid=12003&sourcetype=Scholarly%20Journals>
- Bom, S., Ribeiro H. M. & Marto J. 2020. Sustainability Calculator: A Tool to Assess Sustainability in Cosmetic Products. *Sustainability* 12 (4). Viitattu 10.2.2024. <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/4/1437#app1-sustainability-12-01437>
- Boreal Bioproducts. 2024a. Sustainability. Viitattu 17.2.2024. <https://borealbioproducts.com/sustainability>
- Boreal Bioproducts. 2024b. Products. Viitattu 17.2.2024. <https://borealbioproducts.com/products>
- Bos, J. D. & Meinardi, M. M. H. M. 2000. The 500 Dalton rule for the skin penetration of chemical compounds and drugs. *Experimental Dermatology* 9, 165-169. Viitattu 12.12.2023. <https://www.clone.minoxidilmax.com/images/blog/The-500-Dalton-rule-for-the-skin-penetration.pdf>
- Călinoiu, L. F. & Vodnar, D. C. 2018. Whole Grains and Phenolic Acids: A Review on Bioactivity, Functionality, Health Benefits and Bioavailability. *Nutrients* 10 (11), 1615. Viitattu 10.12.2023. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6265897/>

- CORDIS. 2019. Fact-or-Myth: Bio-based, organic, biodegradable. Euroopan komissio. Viitattu 6.3.2024. <https://cordis.europa.eu/article/id/125396-factormyth-biobased-organic-biodegradable>
- CosIng. 2023. Euroopan komissio. Ingredient: Xylitol. Viitattu 23.11.2023. <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing/details/38920>
- CosIng. 2024a. Euroopan komissio. Ingredient: Beta-Sitosterol. Viitattu 27.3.2024. <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing/details/74521>
- CosIng. 2024b. Euroopan komissio. Ingredient: Abietic Acid. Viitattu 27.3.2024. <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing/details/74137>
- CosIng. 2024c. Euroopan komissio. Ingredient: Resveratrol. Viitattu 3.5.2024. <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing/details/59126>
- CosIng. 2024d. Euroopan komissio. Ingredient: Piceatannol. Viitattu 25.2.2024. <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing/details/83801>
- CosIng. 2024e. Euroopan komissio. Ingredient: Pantothenic Acid. Viitattu 8.3.2024 <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing/details/77009>
- CosIng. 2024f. Euroopan komissio. Ingredient: Mannose. Viitattu 8.3.2024. <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing/details/57702>
- CosIng. 2024g. Euroopan komissio. Ingredient: Xylose. Viitattu 8.3.2024. <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing/details/80704>
- CosIng. 2024h. Euroopan komissio. Ingredient: Galactose. Viitattu 8.3.2024. <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing/details/86171>
- CosIng. 2024i. Euroopan komissio. Ingredient: Glucose. Viitattu 8.3.2024. <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing/details/34012>
- CosIng. 2024j. Euroopan komissio. Ingredient: Arginine. Viitattu 1.3.2024. <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing/details/74314>
- CosIng. 2024k. Euroopan komissio. Ingredient: Glutamine. Viitattu 1.3.2024. <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing/details/34018>
- CosIng. 2024l. Euroopan komissio. Ingredient: Histidine. Viitattu 1.3.2024. <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing/details/34297>
- CosIng. 2024m. Euroopan komissio. Ingredient: Beta-Glucan. Viitattu 26.3.2024. <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing/details/54744>
- CosIng. 2024n. Euroopan komissio. Ingredient: Fucoidan. Viitattu 3.5.2024. <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing/details/96601>
- CosIng. 2024o. Euroopan komissio. Ingredient: Inulin. Viitattu 16.1.2024. <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing/details/56723>
- CosIng. 2024p. Euroopan komissio. Ingredient: Retinol. Viitattu 22.3.2024. <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing/details/37479>
- CosIng. 2024q. Euroopan komissio. Ingredient: Ascorbic Acid. Viitattu 22.3.2024. <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing/details/74328>

- de Mul, M. N. G. 2021. Startup Solutions: A Survey of Green and Sustainable Innovations. *Cosmetics & Toiletries* 136 (7), 22-26. Viitattu 10.2.2024. <https://www.cosmeticsandtoiletries.com/cosmetic-ingredients/natural-sustainable/article/21836077/startup-solutions-a-survey-of-green-and-sustainable-innovations>
- Draeos, Z. D. 2015. *Cosmetic Dermatology: Products and Procedures*. E-kirja. New Jersey: John Wiley & Sons. Viitattu 14.12.2023. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/laurea/reader.action?docID=4443318>
- Culliney, K. 2023. Marine-based beauty ingredients: 'Only a small proportion of their full potential has been explored'. *Cosmetics Design Europe*. Viitattu 10.2.2024. <https://www.cosmeticsdesign-europe.com/Article/2023/03/27/marine-ingredients-for-beauty-still-underexploited-though-algae-most-widely-used-finds-review>
- Dziki, D. 2022. Rye Flour and Rye Bran: New Perspectives for Use. *Processes* 10 (2), 293. Viitattu 12.10.2023. <https://www.mdpi.com/2227-9717/10/2/293>
- ECHA. 2023. Guidance on Information Requirements and Chemical Safety Assessment, Chapter R.7b: Endpoint specific guidance. Viitattu 15.2.2024. https://echa.europa.eu/documents/10162/17224/information_requirements_r7b_en.pdf/1a551efc-bd6a-4d1f-b719-16e0d3a01919
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus N:o 1223/2009 kosmeettisista valmisteista. Uudelleenlaadittu toisinto 16.08.2023. Viitattu 23.11.2023. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX:02009R1223-20230816>
- European Commission 2024. CosIng. Viitattu 29.4.2024. <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing/>
- Fazer 2023. Pohjoismainen kaura valloittaa maailman kosmetiikkamarkkinoilla - Fazer valmistaa ksylitolia ja kauraöljyä kosmetiikkateollisuuden käyttöön. Viitattu 5.11.2023. <https://www.fazergroup.com/fi/medialle/uutiset2/?id=4526814>
- Ferreira-Santos, P., Zanuso, E., Genisheva, Z., Rocha, C. M. R. & Teixeira J. A. 2020. Green and Sustainable Valorization of Bioactive Phenolic Compounds from Pinus By-Products. *Molecules* 25 (12), 2931. Viitattu 17.3.2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7356352/>
- Fingredient. 2024a. Männynkuoriuute. Viitattu 22.3.2024. <https://www.kosmetiikan-turvallisuusarviot.fi/p/mannynkuoriuute-jauhe/>
- Fingredient 2024b. Verkkokauppa: Kaikki tuotteet. Viitattu 17.2.2024. <https://www.kosmetiikan-turvallisuusarviot.fi/kaikki-tuotteet/>
- Griffiths, C. & Costi, M. 2019. *The Creative Thinking Handbook: Your step-by-step guide to problem solving in business*. New York: Kogan Page Ltd.
- HAMK. 2024. Kotimaiset bioraaka-aineet terveys- ja hyvinvointituotteissa (FarKos). Viitattu 21.3.2024. <https://www.hamk.fi/projektit/kotimaiset-bioraaka-aineet-terveys-ja-hyvinvointituotteissa-farkos/>
- Han, B., Baruah, K., Cox, E., Vanrompay, D., & Bossier, P. 2020. Structure-Functional Activity Relationship of β -Glucans From the Perspective of Immunomodulation: A Mini-Review. *Frontiers in immunology* 11, 658. Viitattu 23.3.2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7188827/>

- Hartwall. 2022. Me teemme hyvistä valinnoista helppoja - vastuullisuus Hartwallilla 2022. Viitattu 19.3.2024. https://www.hartwall.fi/4a87f3/globalassets/vastuullisuus/vastuullisuus-hartwallilla-2022_23-10.pdf
- Hermund, D. B., Plaza, M., Turner, C., Jónsdóttir, R., Kristinsson, H. G., Jacobsen, C. & Nielsen, K. F. 2018. Structure dependent antioxidant capacity of phlorotannins from Icelandic *Fucus vesiculosus* by UHPLC-DAD-ECD-QTOFMS. *Food Chemistry* 240 (1), 904-909. Viitattu 11.3.2024. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814617313596>
- Hermund, D. B., Torsteinsen, H., Vega, J., Figueroa, F. L. & Jacobsen, C. 2022. Screening for New Cosmeceuticals from Brown Algae *Fucus vesiculosus* with Antioxidant and Photo-Protecting Properties. *Marine drugs*, 20(11), 687. Viitattu 16.3.2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9697279/>
- Hubert, J., Angelis, A., Aligiannis, N., Rosalia, M., Abedini, A., Bakiri, A., Reynaud, R., Nuzillard, J., Gangloff, S. C., Skaltsounis, A-L. & Renault, J-H. 2016. In Vitro Dermo-Cosmetic Evaluation of Bark Extracts from Common Temperate Trees. *Planta Medica* 82 (15), 1351-1358. Viitattu 14.2.2024. <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0042-110180>
- Hosoda, R., Hamada, H., Uesugi, D., Iwahara, N., Nojima, I., Horio Y. & Kuno, A. 2020. Different Antioxidative and Antiapoptotic Effects of Piceatannol and Resveratrol. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics* 376 (3), 385-396. Viitattu 25.2.2024. <https://jpet.aspetjournals.org/content/jpet/376/3/385.full.pdf>
- Ikram, A., Saeed, F., Noor, R. A., Imran, A., Afzaal, M., Rasheed, A., Islam, F., Iqbal, A., Zahoor, T., Naz, S., Waheed, W., Shahid, M. Z., Khan, A. W. & Kinki A. B. 2023. A comprehensive review on biochemical and technological properties of rye (*Secale cereale* L.). *International Journal of Food Properties* 26 (1), 2212-2228. Viitattu 1.2.2024. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10942912.2023.2244697>
- Ishida-Yamamoto, A. & Igawa, S. 2014. The biology and regulation of corneodesmosomes. *Cell and tissue research* 360 (3), 477-482. Viitattu 26.10.2023. <https://www.proquest.com/docview/1685139533/fulltextPDF/E91AF42234224B34PQ/1?accountid=12003>
- Järvi-meriwiki. 2014. Rakkolevä. Viitattu 16.3.2024. <https://www.jarviwiki.fi/wiki/Rakkolev%C3%A4>
- Kalmari, J. & Mäkelä, I. 2023. Immune System Needs Microbial Exposure - Re-Connecting Nature™ Supports Immune System By Providing High Biodiversity Microbial Exposure. *Uute Scientific*. Viitattu 23.1.2024. <https://www.uutescientific.com/scientific-resources/re-connecting-nature-supports-immune-system-by-providing-high-biodiversity-microbial-exposure/>
- Knez Hrnčič, M., Španinger, E., Košir, I.J., Knez, Ž. & Bren, U. 2019. Hop Compounds: Extraction Techniques, Chemical Analyses, Antioxidative, Antimicrobial, and Anticarcinogenic Effects. *Nutrients* 11 (2), 257. Viitattu 17.2.2024. <https://www.mdpi.com/2072-6643/11/2/257#>
- Krambeck, K., Santos, D., Sousa Lobo, J. M. & Amaral, M. H. 2022. Benefits of skin application of piceatannol—A minireview. *Australasian Journal of Dermatology* 64 (1), 21-25. Viitattu 25.2.2024. <https://onlinelibrary-wiley-com.nelli.laurea.fi/doi/full/10.1111/ajd.13937>
- Kwan, Y. H., Tung, Y. K., Kochhar, J. S., Li, H., Poh A-L. & Kang L. 2014. *Handbook of cosmeceuticals excipients and their safeties*. Cambridge: Woodhead Publishing.
- Laksi. 2024. *Ingredients*. Viitattu 19.3.2024. <https://www.laksi.fi/ingredients/>

- Lenaers, C., Boudier, D., Chauprade, C., Rondeau, C. & Closs, B. 2006. Wrinkle Reduction by Stimulation of the Skin's Mechanical Resistance. *Cosmetics And Toiletries* 121 (14), 47-56. Viitattu 17.1.2024. <https://www.cosmeticsandtoiletries.com/cosmetic-ingredients/actives/article/21833979/wrinkle-reduction-by-stimulation-of-the-skins-mechanical-resistance>
- L'Haridon, J., Martz, P., Chenéble, J-C., Champion, J-F. & Colombe, L. 2018. Ecodesign of cosmetic formulae: methodology and application. *International Journal of Cosmetic Science* 40 (2), 165-177. Viitattu 15.2.2024. <https://onlinelibrary-wiley-com.nelli.laurea.fi/doi/10.1111/ics.12448>
- Li, S., Chen, H., Cheng, W., Yang, K., Cai, L., He, L., Du, L., Liu, Y., Liu, A., Zeng, Z & Li C. 2021. Impact of arabinoxylan on characteristics, stability and lipid oxidation of oil-in-water emulsions: Arabinoxylan from wheat bran, corn bran, rice bran, and rye bran. *Food Chemistry* 358. Viitattu 17.1.2024. <https://www.sciencedirect-com.nelli.laurea.fi/science/article/pii/S0308814621008190?via%3Dihub>
- Luontoportti. 2024a. Suppilovahvero (*Craterellus tubaeformis*). Viitattu 12.3.2024. <https://luontoportti.com/t/2554/suppilovahvero>
- Luontoportti. 2024b. Juureskaali (*Brassica napus*). Viitattu 12.3.2024. <https://luontoportti.com/t/2166/juureskaali>
- Macchioni, V., Picchi, V. & Carbone, K. 2022. Hop Leaves as an Alternative Source of Health-Active Compounds: Effect of Genotype and Drying Conditions. *Plants* 2022, 11(1), 99. Viitattu 17.2.2024. <https://www.mdpi.com/2223-7747/11/1/99>
- Manninen, H., Rotola-Pukkila, M., Aisala, H., Hopia, A. & Laaksonen, T. 2018. Free amino acids and 5'-nucleotides in Finnish forest mushrooms. *Food Chemistry* 247, 23-28. Viitattu 20.2.2024. <https://www.sciencedirect-com.nelli.laurea.fi/science/article/pii/S0308814617319532?via%3Dihub>
- Martins, A. M. & Marto, J. M. 2023. A sustainable life cycle for cosmetics: From design and development to post-use phase. *Sustainable Chemistry and Pharmacy* 35 (2023). Viitattu 7.2.2024. <https://www.sciencedirect-com.nelli.laurea.fi/science/article/pii/S2352554123002127>
- McMullen, R. L. 2019. *Antioxidants and the Skin*. 2.painos. Boca Raton: Taylor & Francis Group.
- Mensink, M., Frijlink, H., Van Der Voort Maarschalk, K. & Hinrichs W. 2015. Inulin, a flexible oligosaccharide I: Review of its physicochemical characteristics. *Carbohydrate Polymers* 130, 405-419. Viitattu 16.1.2024. <https://www.sciencedirect-com/science/article/pii/S0144861715004257>
- Metsämuuronen, S. & Sirén, H. 2019. Bioactive phenolic compounds, metabolism and properties: a review on valuable chemical compounds in Scots pine and Norway spruce. *Phytochemistry Reviews* 18 (3), 623-664. Viitattu 25.2.2024. <https://www.proquest.com/docview/2261989281?parentSessionId=fY3XosahIXQM4y5Sl5KmTLLy6VV9DufOSL7pm9nj58l%3D&accountid=12003&source-type=Scholarly%20Journals>
- Mohibullah, M., Haque, M. N., Sohag, A. A. M., Hossain, M. T., Zahan, M. S., Uddin, M. J., Hannan, M. A., Moon, I. S. & Choi, J-S. 2022. A Systematic Review on Marine Algae-Derived Fucoxanthin: An Update of Pharmacological Insights. *Marine drugs*, 20 (5), 279. Viitattu 30.3.2024. <https://www.mdpi.com/1660-3397/20/5/279>

Nizioł-Łukaszewska, Z., Bujak, T., Wasilewski, T. & Szmuc, E. 2019. Inulin as an effectiveness and safe ingredient in cosmetics. *Polish Journal of Chemical Technology* 21 (1), 44-49. Viitattu 16.1.2024. <https://sciendo.com/article/10.2478/pjct-2019-0008>

NOBE Nordic Beauty 2024a. Brand Story. Viitattu 30.3.2024. <https://nobenordicbeauty.com/pages/brand-story>

NOBE Nordic Beauty 2024b. Product Guide. Viitattu 30.3.2024. <https://nobenordicbeauty.com/pages/product-guide>

NOBE Nordic Beauty 2024c. Products. Viitattu 30.3.2024. <https://nobenordicbeauty.com/collections/all>

Nordic Mushrooms. 2024. Mushrooms. Viitattu 19.3.2024. <https://www.nordicmushrooms.com/mushrooms>

Obluchinskaya, E. D., Pozharitskaya, O. N., Zakharov, D. V., Flisyuk, E. V., Terninko, I. I., Generalova, Y. E., Smekhova, I. E., & Shikov, A. N. 2022. The Biochemical Composition and Antioxidant Properties of *Fucus vesiculosus* from the Arctic Region. *Marine drugs* 20 (3), 193. Viitattu 8.3.2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8954510/>

Olvi. 2022. Vuosikertomus 2022 Olvi Oyj. Viitattu 19.3.2024. <https://www.olvigroup.fi/app/uploads/sites/2/2023/03/Olvi-Oyj-Vuosikertomus-2022.pdf>

Origin By Ocean. 2024. Our Products. Viitattu 13.3.2024. <https://www.originbyocean.com/our-products#ingredients>

Pereira, O. R., Santos, G. & Sousa, M. J. 2022. Hop By-Products: Pharmacological Activities and Potential Application as Cosmetics. *Cosmetics* 9 (6) 139. Viitattu 16.2.2024. <https://www.proquest.com/docview/2756677617?parentSessionId=sT7POtP28LHyis-obpGNl3hGJ354JVizYMJJRGqnaWrQ%3D&accountid=12003&sourcetype=Scholarly%20Journals>

PubChem. 2024a. National Library of Medicine. Ingredient: Beta-Sitosterol. Viitattu 4.4.2024. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/222284#section=2D-Structure>

PubChem. 2024b. National Library of Medicine. Ingredient: Resveratrol. Viitattu 5.3.2024. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/445154>

PubChem. 2024c. National Library of Medicine. Ingredient: Piceatannol. Viitattu 5.3.2024. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/667639>

PubChem. 2024d. National Library of Medicine. Ingredient: D-Glucose. Viitattu 30.3.2024. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/5793>

PubChem. 2024e. National Library of Medicine. Ingredient: D-Mannose. Viitattu 30.3.2024. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/18950>

PubChem. 2024f. National Library of Medicine. Ingredient: Retinol. Viitattu 4.4.2024. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/445354>

PubChem. 2024g. National Library of Medicine. Ingredient: Ascorbic Acid. Viitattu 4.4.2024. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/54670067>

Quan, T. 2023. Human Skin Aging and the Anti-Aging Properties of Retinol. *Biomolecules* 13 (11), 1614. Viitattu 26.3.2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10669284/>

Rodríguez-Seoane, P., González-Muñoz, M. J., Falqué, E. & Domínguez, H. 2018. Pressurized hot water extraction of β -glucans from *Cantharellus tubaeformis*. *Electrophoresis*, 39 (15),

1892-1898. Viitattu 5.3.2024. <https://analyticalsciencejournals-onlinelibrary-wiley-com.nelli.laurea.fi/doi/full/10.1002/elps.201700399>

Ruuskanen, A. 2016. Makrolevien esiintyminen ja seuranta Uudenmaan rannikkovesillä: Valta-kunnallisen makrofytyttiseurannan kuvaus ja toteutus Uudellamaalla 1993–2016. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Viitattu 12.3.2024. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/127297/Raportteja_100_2016.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Ryu, T. K., Lee, H., Yon, D. K., Nam, D. Y., Lee, S. Y., Shin, B. H., Choi, G. W., Jeon, D. S., Oh, B. B., Kim, J. H., Yoon, Y., Kim, H. J., Duteil, L., Bruno-Bonnet, C., Heo, C. Y. & Kang, S. M. 2022. The antiaging effects of a product containing collagen and ascorbic acid: In vitro, ex vivo, and pre-post intervention clinical trial. *Plos One*, 17 (12). Viitattu 26.3.2024. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0277188>

Rähse, W. 2020. *Cosmetic Creams: Development, Manufacture and Marketing of Effective Skin Care Products*. E-kirja. New Jersey: John Wiley & Sons. Viitattu 25.10.2023. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/laurea/reader.action?docID=5896256>

Saxe, J. 2011. *Formulating, Packaging, and Marketing of Natural Cosmetic Products*. E-kirja. New Jersey: John Wiley & Sons. Viitattu 29.10.2023. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/laurea/reader.action?docID=693211>

Scalia, S., Trotta, V., Iannuccelli, V. & Bianchi, A. 2015. Enhancement of in vivo human skin penetration of resveratrol by chitosan-coated lipid microparticles. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. Volume 135 (1), 42-49. Viitattu 25.2.2024. <https://www.sciencedirect-com.nelli.laurea.fi/science/article/pii/S0927776515300771>

Sinebrychoff. 2024. Vastuu. Oluenvalmistuksesta ei jää jätettä. Viitattu 19.3.2024. <https://www.sinebrychoff.fi/vastuu/tekojamme/oluenvalmistuksesta-ei-jaeae-jaetettae/>

Sousa, P., Tavares-Valente, D., Amorim, M., Azevedo-Silva, J., Pintado, M. & Fernandes, J. 2023. β -Glucan extracts as high-value multifunctional ingredients for skin health: A review. *Carbohydrate Polymers* 322. Viitattu 1.3.2024. <https://www.sciencedirect-com.nelli.laurea.fi/science/article/pii/S0144861723007944?via%3Dihub>

Souza, M. A. d., Vilas-Boas, I. T., Leite-da-Silva, J. M., Abrahão, P. d. N., Teixeira-Costa, B. E. & Veiga-Junior V. F. 2022. Polysaccharides in Agro-Industrial Biomass Residues. *Polysaccharides* 3 (1), 95-120. Viitattu 23.11.2023. <https://www.proquest.com/docview/2642450493/fulltextPDF/6D797B3565534462PQ/1?accountid=12003>

Stefanucci, A., Zengin, G., Llorent-Martinez, E. J., Dimmito, M. P., Della Valle, A., Pieretti, S., Ak, G., Sinan, K. I. & Mollica A. 2020. Chemical characterization, antioxidant properties and enzyme inhibition of Rutabaga root's pulp and peel (*Brassica napus* L.). *Arabian Journal of Chemistry* 13 (9), 7078-7086. Viitattu 10.2.2024. <https://www.sciencedirect-com.nelli.laurea.fi/science/article/pii/S1878535220302707>

Sugibayashi, K. 2017. *Skin Permeation and Disposition of Therapeutic and Cosmeceutical Compounds*. Tokio: Springer Japan KK.

Tse, T. & Schendel, R. R. 2023. Cereal Grain Arabinoxylans: Processing Effects and Structural Changes during Food and Beverage Fermentations. *Fermentation* 9 (10), 914. Viitattu 8.3.2024. <https://www.mdpi.com/2311-5637/9/10/914>

Verkasalo, E., Roitto, M., Möttönen, V., Tanner, J., Kumar, A., Kilpeläinen, P., Sikanen, L. & Ilvesniemi, H. 2022. Extractives of Tree Biomass of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) for Biorefining in Four Climatic Regions in Finland—Lipophilic Compounds, Stilbenes, and Lignans. *Forests* 13 (5), 779. Viitattu 25.1.2024. <https://www.mdpi.com/1999-4907/13/5/779>

- Weller, R., Hunter H. & Mann, M. 2015. *Clinical Dermatology*. 5. painos. E-kirja. New Jersey: John Wiley & Sons. Viitattu 25.10.2023. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/laurea/reader.action?docID=1847931>
- Yu, Z., Fredua-Agyeman, R., Hwang, S. & Strelkov, S. E. 2021. Molecular genetic diversity and population structure analyses of rutabaga accessions from Nordic countries as revealed by single nucleotide polymorphism markers. *BMC genomics*, 22 (1), 442. Viitattu 22.3.2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8199374/>
- Zhu, J., Wang, Y-F., Song, S-S., Wu, L-L., Chen, Y., Li, X-Y. & Ju, M. 2023. Alleviating Skin Barrier Disruption, Skin Inflammation, and Pruritus: A Moisturizing Spray Containing β -Glucan and Panthenol. *International journal of dermatology and venereology* 6 (1) 1-8. Viitattu 1.2.2024. https://journals.lww.com/ijdv/fulltext/2023/03000/alleviating_skin_barrier_disruption,_skin.1.aspx
- Zolghadri, S., Bahrami, A., Hassan Khan, M.T., Munoz-Munoz, J., Garcia-Molina, F., Garcia-Canovas, F & Saboury, A. A. 2019. A comprehensive review on tyrosinase inhibitors. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry* 34 (1), 279-309. Viitattu 17.3.2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6327992/>

Kuvat

Kuva 1: Epidermiksen kerrokset ja niiden rakenteelliset erot (mukaillen McMullen 2019, 2) .	13
Kuva 2: Ihon imeytymisreitit: 1. soluväliaineen kautta 2. korneosyyttien läpi 3. korneodesmosomien kautta ja 4. hikirauhasten ja karvatuppien kautta (mukaillen Rähse 2020, 111).....	16
Kuva 3: Beetasitosterolin rakennekaava (PubChem 2024a).....	23
Kuva 4: Resveratrolin ja piceatannolin rakennekaavat (Hosoda ym. 2020)	26
Kuva 5: Glukoosin (vasen) ja mannoosin (oikea) rakennekaavat (tiedot: PubChem 2024d; PubChem 2024e)	28
Kuva 6: Sienissä pääosin esiintyvän beetaglukaanin rakennekaava (Han, Baruah, Cox, Vanrompay & Bossier 2020)	29
Kuva 7: Fukoksantiinin rakennekaava (Mohibullah ym. 2022)	32
Kuva 8: Ferulahapon rakennekaava (Călinoiu & Vodnar 2018)	34
Kuva 9: Viljoista eristetyn arabinoksyalaanin yleinen rakennekaava (Tse & Schendel 2023) ...	35
Kuva 10: Inuliinin yleinen rakennekaava (Souza ym. 2022).....	36
Kuva 11: Retinolin rakennekaava (PubChem 2024f)	40
Kuva 12: Raaka-ainetietopakettiin luodut yksinkertaistetut kuvat ihon rakenteesta ja aineiden imeytymisreiteistä.....	43
Kuva 13: Esimerkki tietopaketin raaka-ainesivusta ja sen rakenteesta.....	44

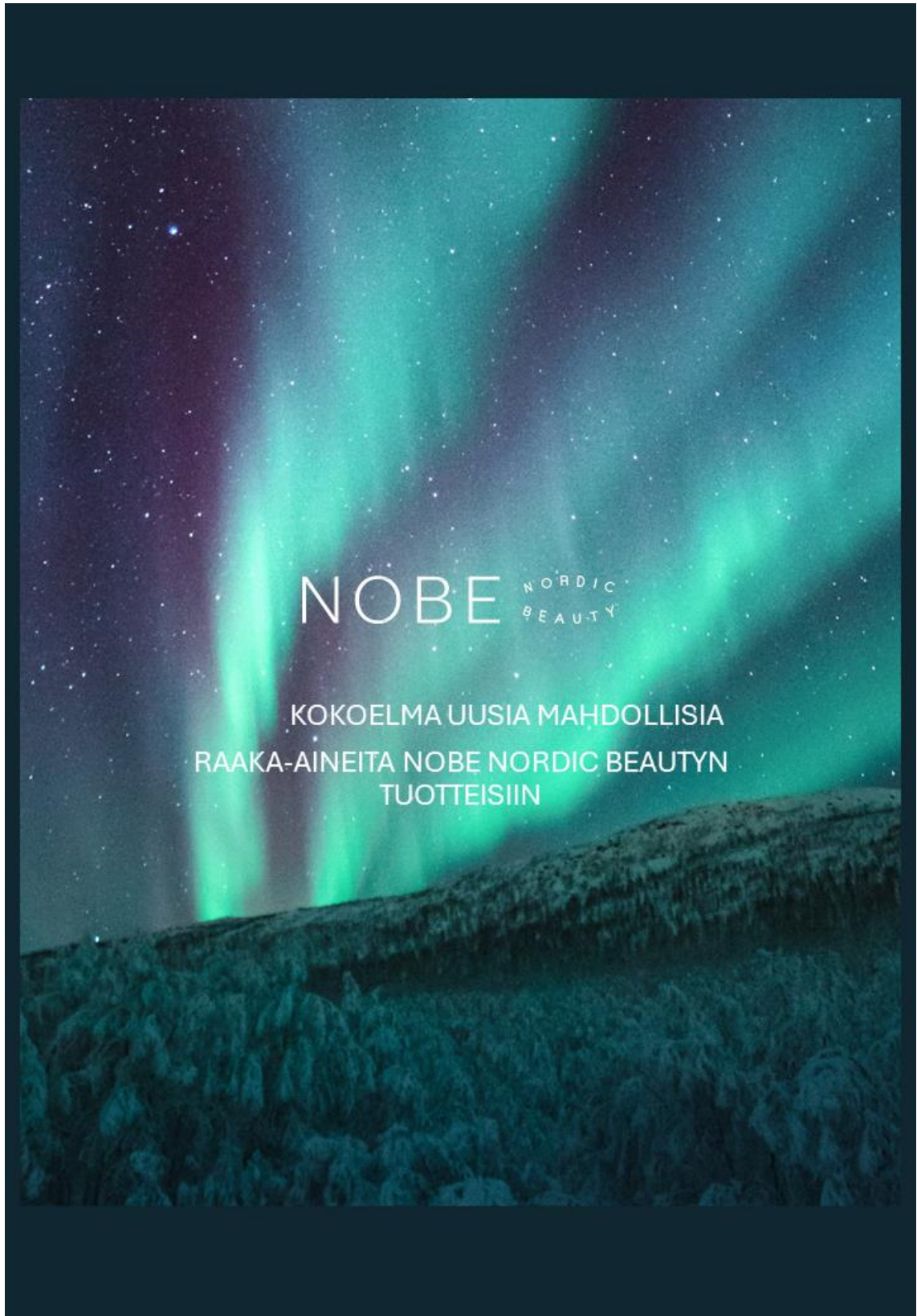
Taulukot

Taulukko 1: Molekyylin biohajoavuuteen vaikuttavia rakenteellisia ja kemiallisia ominaisuuksia (mukaillen Saxe 2011, 403)	20
Taulukko 2: Mäntyperäisten ainesosien INCI-nimet ja niiden funktiot (European Commission 2024)	22
Taulukko 3: Kuusiperäisten ainesosien INCI-nimet ja niiden funktiot (European Commission 2024)	25
Taulukko 4: Rakkoleväpohjaisten ainesosien funktioita (European Commission 2024)	30
Taulukko 5: Ruispohjaisten kosmeettisten ainesosien INCI-nimiä ja funktiota (European Commission 2024)	34
Taulukko 6: Humalapohjaisten ainesosien INCI-nimet ja niiden funktiot (European Commission 2024)	37
Taulukko 7: Työssä tutkitut raaka-aineet ja niille annetut arvosanat	46

Liitteet

Liite 1: Raaka-ainetietopaketti	59
---------------------------------------	----

Liite 1: Raaka-ainetietopaketti



NOBE NORDIC
BEAUTY

SISÄLTÖ

- TAUSTATEORIA

- Ihon tehtävät ja rakenne
- Ainesosien imeytyminen
- Kestävät valinnat – keskiössä biohajoavuus
- Raaka-aineiden arviointi

- POHJOISMAISEN LUONNON RAAKA-AINEET

- Mänty
- Kuusi
- Suppilovahvero
- Rakkohauru

- POHJOISMAISEN RUOKATEOLLISUUDEN RAAKA-AINEET

- Ruis
- Humala
- Lanttu

TAUSTATEORIA

IHON RAKENNE JA TEHTÄVÄT

IHON PÄÄASIAALLISET TEHTÄVÄT:

- Toimia ympäristön ja elimistön välisenä rajapintana
-> suojaa elimistöä UV-valolta ja oksidatiiviselta stressiltä
- Suojaa kudoksia
- Estää kosteuden haihtumista

RAKENNE:

HAPPOVAIPPA

- Muodostuu hiki- ja talirauhasten erittämistä aineista
- Ohut kalvo, joka kosteuttaa ja suojaa infektioilta

STRATUM CORNEUM

- Koostuu tiivistyneistä litteistä korneosyyttisoluista
- Liittyneet toisiinsa korneodesmosomien välityksellä
- Soluväliaine + korneosyytit = tiiliseinämainen rakenne
→ Estää veden haihtumista

STRATUM GRANUSOLUM

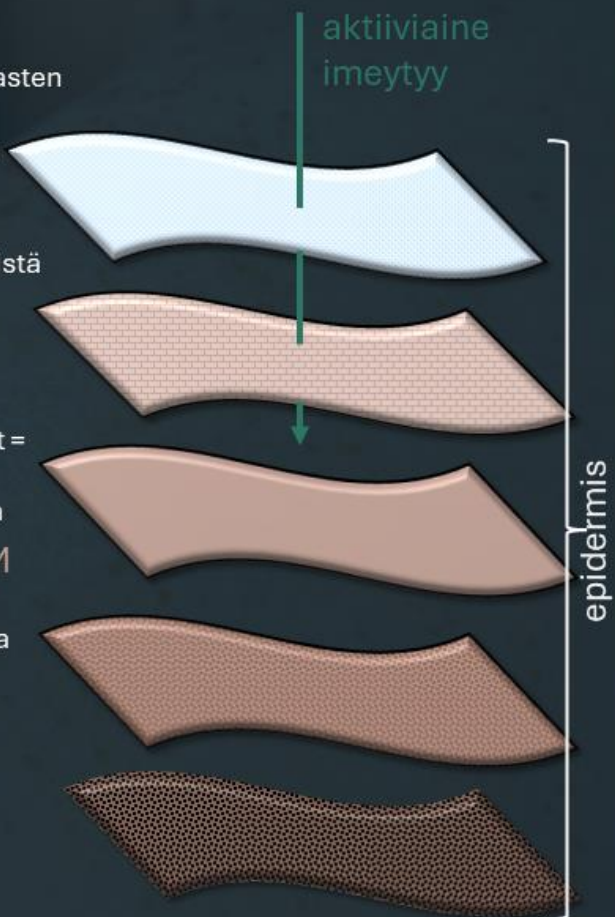
- Muutama solukerros
- Soluihin muodostunut uusia soluelimiä

STRATUM SPINOSUM

- Solut liittyneet toisiinsa desmosomien välityksellä
- Useita solukerroksia

STRATUM BASALE

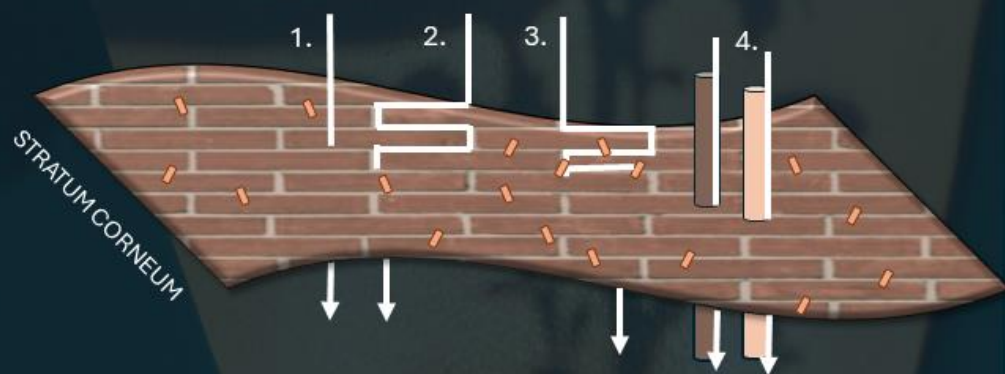
- Solut liittyneet toisiinsa desmosomien välityksellä
- Vain yksi solukerros erilaistumattomia soluja



TAUSTATEORIA

AINESOSIEN IMEYTYMINEN
IHOON

- EU-lainsäädännön mukaan kosmeettiset aineet on tarkoitettu olemaan kosketuksissa ihon kerroksista ainoastaan epidermiksiin kanssa
- Aktiiviaineen kyky imeytyä ihoon on tärkeä ominaisuus, jotta aine pääsee vaikuttamaan
- Mahdollisia imeytymisreittejä epidermiksiin läpi uskotaan olevan neljä erilaista:
 1. Korneosyyttien ja soluväliaineen läpi
 2. Soluväliaineen kautta (lipofiiliset ainesosat)
 3. Korneodesmosomien (/) läpi (hydrofiiliset ainesosat)
 4. Ihon apuelinten (mm. karvatupet ja hikirauhaset) kautta (sekä hydrofiiliset että lipofiiliset aineet)
- Aktiiviaineen imeytymiskyky riippuu myös:
 - Moolimassasta
 - Oltava alle 500 daltonia
 - sähkövarauksesta
 - Ionivapaitten molekyyli imeytyy todennäköisemmin kuin ionivapaitten
 - Tuotteen muusta formulaatiosta
 - Imeytymistä tehostavat mm. etanoli, propyleeniglykoli ja kuljettimet



TAUSTATEORIA

BIOHAJOAVUUS OSANA KESTÄVIÄ VALINTOJA

- Biohajoavuus = orgaanisten yhdisteiden pilkkoutumista mikrobien vaikutuksesta



- Keskeinen osa kestävien tuotteiden formuloimisprosessia
- Biohajoavalle yhdisteelle ei ole olemassa virallista, yksiselitteistä kynnysarvoa tai määritelmää
- Luonnosta peräisin olevat raaka-aineet ovat yleensä biohajoavia, mutta eivät välttämättä nopeasti tai helposti biohajoavia
- Kemikaalin biohajoavuutta voidaan tarkastella:
 - Laadullisesti
 - Primäärinen biohajoavuus → yhdiste itse on biohajoava mutta lopputuotteet eivät
 - Lopullinen biohajoavuus → sekä yhdiste että lopputuotteet ovat biohajoavia
 - Määrällisesti
 - Mittaa yhdisteen biohajoavuustaipumusta
- Molekyylin biohajoavuutta voidaan arvioida myös tiettyjen kemiallisten ja rakenteellisten ominaisuuksien perusteella
 - Ei voida arvioida raaka-aineseoksia
 - Tulos tulisi kuitenkin varmistaa aina laboratoriokokein

TAUSTATEORIA

RAAKA-AINEIDEN ARVIOINTI

- Arviointi soveltuvuudesta NOBE Nordic Beautyn ihonhoitotuotteisiin ilmaistaan seuraavasti:



Erinomainen

Hyvä

Tyydyttävä

Kohtalainen

Välttävä

Arvioinnissa huomioidaan seuraavat asiat:

- Raaka-aineen ja sen sisältämien bioaktiivisten yhdisteiden ihovaikutukset ja niiden tehokkuus
- Bioaktiivisten yhdisteiden imeytymis- ja biohajoavuuspotentiaali
- ”Muita huomioita” –osion tietoiskut
- Kaupallinen saatavuus

A photograph of the Aurora Borealis (Northern Lights) in shades of green and blue, dancing over a dark forest of evergreen trees at night. The sky is filled with stars, and the aurora's light reflects off the tops of the trees.

POHJOISMAISEN LUONNON RAAKA- AINEET

MÄNTY
KUUSI
SÜPPILOVAHVERO
RAKKOHAURU

POHJOISMAISEN LUONNON RAAKA-AINEET

MÄNTY

Pinus sylvestris

antioxidant

antimicrobial

skin conditioning

anti-seborrheic

antiperspirant

oral care

hair conditioning

tonic

perfuming

fragrance

IHOVAIKUTUKSET

Mäntyuutteilla on havaittu olevan muun muassa tulehdusta vähentäviä ja antimikrobisia ominaisuuksia

Useita hyödynnettäviä kasvinosia: neulaset, kerkät, oksat, runko, kaarna ja juuret

→ Erilaisia uutosaineita ja siten erilaisia mahdollisia funktioita

→ Tärkeimmät uuteaineyhdisteet kosmetiikan kannalta

ovat hartsihapot ja sterolit, joista pääasialliset männyssä esiintyvät yhdisteet ovat sitosteroli, dehydroabietiinihappo ja abietiinihappo

Männyn kaarnalla paras saatavuus sivuvirroista verrattuna muihin männyn osiin

→ Kaarnauutteella havaittu antioksidanttisia vaikutuksia

→ Myös sahanpurusta saatavilla antioksidanttisia aineita

IMEYTYMINEN

Sitosteroli kykenee rakenteellisten ominaisuuksiensa perusteella imeytymään ihoon

BIOHAJOAVUUS

Sitosteroli on rakenteellisten ominaisuuksiensa perusteella biohajoava

MUITA HUOMIOITA

Innovatiivisia mahdollisuuksia männyn hyödyntämiseen:

- Pihkapohjaiset öljyt ja vahat
- Selluloosapohjaiset nanokiteet mikromuovin korvaajana

MAHDOLLISET YHTEISTYÖKUMPPANIT

Fingredient (Männynkuoriuute)

POHJOISMAISEN LUONNON RAAKA-AINEET

KUUSI*Picea abies*

antioxidant

antimicrobial

skin conditioning

anti-seborrheic

skin conditioning

fragrance

IHOVAIKUTUKSET

Kuusen kaarnauutteella on havaittu olevan merkittäviä antimikrobisia, antioksidanttisia, sekä ihon vanhenemisesta vastaavien toimintaa heikentäviä vaikutuksia

- Kuusesta voidaan uuttaa useita fenolisia ainesosia, joista tärkeimmät ovat resveratrolia ja piceatannolia
- Resveratrolia ja piceatannolia ovat tehokkaita antioksidantteja ja hidastavat ihon ikääntymistä
- Piceatannolilla on resveratrolia parempi biosaatavuus eli kyky kulkeutua alueelle, jossa se pääsee vaikuttamaan
- Piceatannolin on havaittu olevan tehokas jo pienissä pitoisuuksissa
 - yhtä tehokas antioksidantti kuin C-vitamiini
 - kirkastava ja kosteuttava
 - tehostaa kollageenin muodostumista
 - vähentää aknen muodostumista

IMEYTYMINEN

Sekä resveratrolia että piceatannolia kykenevät rakenteellisten ominaisuuksiensa perusteella imeytymään ihoon

BIOHAJOAVUUS

Sekä resveratrolia että piceatannolia vaikuttavat rakenteellisten ominaisuuksiensa perusteella biohajoavilta

MUITA HUOMIOITA

Piceatannolia vähentää myös TEWLiä eli transepidermaalista vesihäviötä

MAHDOLLISET YHTEISTYÖKUMPPANIT

Fingredient (kuusenkerkkäuute, pihka-hamppu-uute)

Boreal Bioproducts (SpruceSugar, SpruceLigno, SpruceFiber ja SpruceGlue)

POHJOISMAISEN LUONNON RAAKA-AINEET

SUPPILOVAHVERO

Craterellus tubaeformis



Ei olemassa olevaa INCI-nimeä ja funktioita CosIng-tietokannassa
IHOVAIKUTUKSET

Sisältää:

- runsaasti D2- ja B5-vitamiineja, sekä pieniä määriä B1-, B2-, B6- ja B12-vitamiineja
- Iholle hoitavia ja humektanttisia sokereita, kuten mannoosi, ksyloosi, galaktoosi ja glukoosi
- Jonkin verran ihoa hoitavia aminohappoja, kuten L-arginiinia, L-glutamiinia ja L-histidiiniä
- Beetaglukaania, jolla on havaittu olevan:
 - rauhoittavia
 - kosteuttavia
 - antioksidanttisia
 - tulehdusta vähentäviä
 - ihon ikääntymistä hidastavia
 - juonteiden muodostumista ehkäiseviä
 - ihon suojarbarriääriä tasapainottavia vaikutuksia

IMEYTYMINEN

Kokonsa perusteella mannoosi ja glukoosi kykenevät imeytymään ihoon, mutta beetaglukaani ei

BIOHAJOAVUUS

Mannoosi, glukoosi ja beetaglukaani vaikuttaa rakenteellisten ominaisuuksiensa perusteella biohajoavilta

MUITA HUOMIOITA

Tiedonhakuprosessissa ei tullut ilmi täysin uusia tai sellaisia ainesosia, joita suppilovahvero sisältäisi niin runsaasti, että niiden uuttaminen olisi erityisen kannattavaa

MAHDOLLISET YHTEISTYÖKUMPPANIT (MUUT SIENET)

Kääpä Biotech/Nordic Mushrooms (pakurikääpä-, lakkakääpä-, siiliorakas-, shiitakesieni- ja punaloisikkauutteet)

Laksi Oy (FINNPEP™- HYDRA, FINNPEP™- LUMINA, FINNPEP™- RESTOFX ja FINNPEP™- BIOMEHR –valmisteet)

POHJOISMAISEN LUONNON RAAKA-AINEET

RAKKOHAURU

Fucus vesiculosus

soothing

skin conditioning - emollient

perfuming

skin conditioning

smoothing

antioxidant

IHOVAIKUTUKSET

Tärkein yhdisteryhmä polyfenolit, jotka ovat pääasiassa florotanniineja

Florotanniinit

- ovat jopa 2-10 kertaa tehokkaampia antioksidantteja kuin C- ja E- vitamiinit
- ovat antibakteerisia
- suojaavat ihoa UV-säteilyltä ja oksidatiiviselta stressiltä

Rakkohauru sisältää myös:

- ihon ikääntymistä hidastavia, tulehdusta vähentäviä ja antioksidanttisia fukoidaaneja
- UV-säteilyltä suojaavaa, antimikrobista ja antioksidanttista fukoksantiinia

IMEYTYMINEN

Florotanniinit ovat moolimassaltaan vaihtelevan suuruisia, pienimmät molekyylit kykenevät kokonsa puolesta imeytymään ihoon. Fukoksantiini on moolimassaltaan hieman liian suuri kyetäkseen imeytymään ihoon spontaanisti

BIOHAJOAVUUS

Rakenteellisten ominaisuuksiensa perusteella fukoksantiinin voidaan olettaa olevan biohajoava

MUITA HUOMIOITA

Levillä on lukuisia uusia hyödyntämismahdollisuuksia, joista suurinta osaa ei ole vielä löydetty

MAHDOLLISET YHTEISTYÖKUMPPANIT

Origin By Ocean (Azulo-, Axureo-, Cumatilo-, Caerulo- ja Callaino -valmisteet)

A photograph of the Aurora Borealis (Northern Lights) in shades of green, dancing across a dark, starry night sky. The bottom of the image shows the dark silhouettes of evergreen trees. The text is overlaid on the central part of the image.

POHJOISMAISEN RUOKATEOLLISUUDEN RAAKA-AINEET

RUIS
HUMALA
LANTTU

POHJOISMAISEN RUOKATEOLLISUUDEN RAAKA-AINEET

RUIS*Secale Cereale*

abrasive

skin protecting

skin conditioning

bulking

IHOVAIKUTUKSET

Ruislese on eräs runsaimmista ferulahapon lähteistä, joka on tehokas antioksidantti sekä tulehdusta ehkäisevä ainesosa

Verrattuna muihin viljakasveihin, ruis sisältää suurimman määrän arabinoksyylaaneja, joilla on merkittäviä:

- kiinteyttäviä
- ihon sävyä tasoittavia
- silottavia vaikutuksia

Ruis sisältää inuliinia, joka:

- On prebioottinen eli ihon mikrobiomia vahvistava
- Parantaa emulsioiden ja puhdistustuotteiden stabiilisuutta

IMEYTYMINEN

Ferulahappo kykenee rakenteellisten ominaisuuksiensa perusteella imeytymään ihoon. Arabinoksyylaanit ovat moolimassaltaan liian suuria. Inuliinien moolimassa vaihtelee, lyhytketjuisimmat kykenevät imeytymään ihoon

BIOHAJOAVUUS

Kemiallisen rakenteensa perusteella ferulahappo, arabinoksyylaanit ja inuliinit vaikuttavat melko helposti biohajoavalta. Arabinoksyylaanien ja inuliinien suuri molekyyl koko voi vaikuttaa biohajoavuuteen hidastavasti

MUITA HUOMIOITA

- Arabinoksyylaaneilla on voimakkaat geeliytymisominaisuudet, joka lisää kosteuttavuutta mutta myös lisää viskositeettiä, mikä teoriassa voi aiheuttaa haasteita formuloinnissa
- CosIng-funktioista löytyy abrasive eli hankaava, eli voisi toimia myös kuorivana aineena mekaanisissa kuorintatuotteissa

MAHDOLLISET YHTEISTYÖKUMPPANIT

Fazer sekä muut leipomot (ei olemassa olevia valmisteita)

POHJOISMAISEN RUOKATEOLLISUUDEN RAAKA-AINEET

HUMALA*Humulus lupulus*

hair conditioning

antimicrobial

antiperspirant

skin conditioning

fragrance

skin protecting

IHOVAIKUTUKSET

Humalaa on toistaiseksi hyödynnetty kosmetiikassa lähinnä puhdistustuotteissa

- Sopii hyvin hiustuotteisiin → ravitsee, antaa kiiltoa, vähentää hiusten haurautta ja vähentää niiden irtoamista
- Ehkäisee sienitulehdusten ja seborrooisen ihottuman syntyä

Humalalla on monipuolisia vaikutuksia, joista tärkein lienee antioksidanttiset ominaisuudet

Humala sisältää muun muassa:

- ihon ikääntymistä hidastavaa resveratrolia
- antioksidanttista ja UV-säteilyltä suojaavaa ferulahappoa

IMEYTYMINEN

Rakenteellisten ominaisuuksiensa perusteella resveratrolia ja ferulahappo kykenevät imeytymään ihoon

BIOHAJOAVUUS

Rakenteellisten ominaisuuksiensa perusteella resveratrolia ja ferulahappo ovat biohajoavia

MUITA HUOMIOITA

Panimoteollisuudesta saatavalla käytetyllä humalalla havaittu parempi antioksidanttinen tehokkuus kuin ns. käyttämättömällä humalalla

MAHDOLLISET YHTEISTYÖKUMPPANIT

Panimoteollisuuden yritykset, kuten Olvi, Hartwall, Sinebrychoff ja pienpanimot (ei olemassa olevia valmisteita)

POHJOISMAISEN RUOKATEOLLISUUDEN RAAKA-AINEET

LANTTU*Brassica napus rapifera*

Ei olemassa olevaa INCI-nimeä ja funktioita CosIng-tietokannassa

IHOVAIKUTUKSET

Lanttu sisältää luontaisesti paljon:

- A-vitamiineja eli retinoideja, jotka parantavat ihon rakennetta ja häivyttävät juonteita
- C-vitamiinia eli askorbiinihappoa, joka tehostaa ihon kollageenin muodostumista

Lantun hedelmäliha- ja kuoriuutteilla on havaittu tyrosinaasi- ja glukosidaasi-entsyymien toimintaa estävä vaikutus sekä kohtalainen antioksidanttinen aktiivisuus

- Tyrosinaasi- ja glukosidaasientsyymien toimintaa estävillä ainesosilla voidaan vähentää ihon pigmenttimuutoksia
- Lantun kuoriuute sisältää enemmän fenolisia yhdisteitä ja flavonoideja kuin hedelmäliha → lantun kuoriuute voisi olla kiinnostava sivuvirtaperäinen ainesosa

IMEYTYMINEN

A- ja C-vitamiinit pystyvät rakenteellisten ominaisuuksiensa perusteella imeytymään ihoon

BIOHAJOAVUUS

A-vitamiinin voi olettaa olevan biohajoava sen rakenteellisten ominaisuuksien perusteella

MUITA HUOMIOITA

Lanttu on mahdollisesti ainoa Suomessa syntynyt viljelyskasvi, joten sitä voidaan pitää historiallisesti merkittävänä osana suomalaista kulttuuria

MAHDOLLISET YHTEISTYÖKUMPPANIT

Eineksiä valmistavat kotimaiset yritykset, kuten Atria ja Saarioinen (ei olemassa olevia valmisteita)