



LAUREA
AMMATTIKORKEAKOULU
Yhdessä enemmän

Mustaherukansiemenöljyn vaikutus ihon elastisuuteen ja kosteuteen

Gothóni, Johanna ja Tyvijärvi, Miina

2015 Tikkurila

Laurea-ammattikorkeakoulu
Tikkurila

Mustaherukansiemenöljyn vaikutus ihon elastisuuteen ja kosteuteen

Johanna Gothóni
Miina Tyvijärvi
Kauneudenhoitoala
Opinnäytetyö
Marraskuu, 2015

Johanna Gothóni ja Miina Tyvijärvi

Mustaherukansiemenöljyn vaikutus ihon elastisuuteen ja kosteuteen

Vuosi 2015 Sivumäärä 63

Tämän opinnäytetyön toimeksiantona oli selvittää mustaherukansiemenöljyn vaikutuksia ihon elastisuuteen ja kosteuspitoisuuteen eri pitoisuuksina käytettynä. Työn teoriaosuudessa käsiteltiin ihon fysiologisia ominaisuuksia ja mustaherukansiemenöljyä kosmeettisena raaka-aineena sekä tarkasteltiin sen sisältämiä aineita.

Tutkimus toteutettiin kvantitatiivisin menetelmin, ja ihon ominaisuuksia mitattiin kolmella eri ihomittauslaitteella. Laitteet olivat Delfin Technologies Oy:n ElastiMeter, MoistureMeterSC ja VapoMeter. Tutkimusaika oli kuusi viikkoa, ja otos koostui 25 henkilöstä. Tutkimuksessa käytettiin kolmea eri voidetta, joista kahteen lisättiin mustaherukansiemenöljyä. Mustaherukansiemenöljyn vaikutuksia ihoon testattiin kahtena eri pitoisuutena: 0,5 % ja 5 %. Verrokkina käytettiin plasebo-voidetta sekä mitattiin arvot ihoalueelta, jolla ei käytetty mitään iholle jätettävää kosmeettista tuotetta tutkimuksen aikana.

Tulokset analysoitiin DelfWin 4 Data Collection Program -ohjelmiston sekä Microsoft Excel -ohjelmiston avulla. Tuloksista selvisi, että mustaherukansiemenöljyä sisältävä voide lisää ihon kosteuspitoisuutta säännöllisesti käytettynä. Raaka-aineen suurempi pitoisuus tuotteessa vaikuttaa ihon kosteuteen myönteisemmin kuin pienempi raaka-ainepitoisuus tuotteessa. Mustaherukansiemenöljyn vaikutuksista ihon elastisuuteen ei saatu yhteneväisiä tuloksia.

Asiasanat: Mustaherukansiemenöljy, iho, elastisuus, kosteus, tehokkuus, kvantitatiivinen tutkimus, laitetutkimus

Johanna Gothóni and Miina Tyvijärvi

The effects of blackcurrant seed oil on the skin elasticity and moisture

Year	2015	Pages	63
------	------	-------	----

The aim of this Bachelor's thesis was to investigate the effects of blackcurrant seed oil on the skin elasticity and the skin moisture content using different concentrations. The theoretical part discusses skin's physiological properties, blackcurrant seed oil as a cosmetic ingredient and its components.

The study was conducted applying quantitative methods and the skin's properties were measured with three different devices for measuring the skin: ElastiMeter, MoistureMeterSC and VapoMeter, which are produced by Delfin Technologies Ltd. The duration of the study was six weeks and its sample consisted of 25 persons. The test persons used three creams during the study, of which two creams contained blackcurrant seed oil at concentrations of 0.5% and 5%. The third cream was a placebo cream and measurements were also taken on the skin area, where no leave-on cosmetic products were used during the study.

The results were analyzed using DelfWin 4 Data Collection Program and Microsoft Excel. The results of the study show that blackcurrant seed oil increases the moisture content of skin when it is used regularly. A higher concentration of the ingredient affects the skin moisture content more positively than a lower concentration of the same ingredient. The results of the study were not uniform as regards the skin elasticity.

Keywords: Blackcurrant seed oil, skin, elasticity, moisture, efficacy, quantitative study, instrumental study

Sisällys

1	Johdanto	6
2	Yhteistyökumppanien esittely	7
3	Iho	7
3.1	Ihon kosteus	9
3.2	Ihon ikääntyminen	10
4	Mustaherukansiemenöljy kosmetiikan raaka-aineena	11
4.1	Rasvahapot	12
4.2	Vitamiinit ja antioksidantit	14
4.2.1	E-vitamiini	14
4.2.2	C-vitamiini	15
4.2.3	Karotenoidit	16
5	Ylikriittinen hiilidioksidiuutto	18
6	Raaka-aineen tehokkuustestaus	19
6.1	Kvantitatiivinen tutkimus	19
6.2	Ihomittauslaitteet	20
6.2.1	ElastiMeter	20
6.2.2	MoistureMeterSC	21
6.2.3	VapoMeter	22
6.3	Tutkimuksen kuvaus	23
7	Tutkimuksen tulokset ja analyysi	27
7.1	Ihon elastisuus	30
7.2	Ihon kosteus	35
7.3	Transepidermaalinen kosteuden haihtuminen	40
7.4	Muut tulokset ja analyysi	45
8	Tutkimuksen luotettavuustarkastelu	46
9	Johtopäätökset	48
10	Pohdinta	50
	Taulukot	58
	Liitteet	59

1 Johdanto

Luonnollisuus on yhä kasvava trendi, jota hyödynnetään laajasti markkinoinnissa. Luonnollisuustrendi näkyy sekä luonnonkosmetiikan kysynnän ja tarjonnan kasvuna että luonnollisten raaka-aineiden hyödyntämisenä ja niiden korostamisena myös muissa segmenteissä. Tuotteiden sisältämiä luonnon raaka-aineita, kuten marjoja ja luonnollisia öljyjä, tuodaan esiin markkinoinnissa.

Erilaiset öljyt ovat perinteisiä kosmetiikan raaka-aineita, ja niiden käyttö on yleistynyt entistään viime vuosina. Erityisesti luonnosta peräisin olevien öljyjen käyttö on yleistynyt ja kuluttajat suosivat niiden käyttöä kauneudenhoitorutiineissaan. Öljyt soveltuvat monipuolisesti erilaisiin kosmeettisiin valmisteisiin aina hiustuotteista kasvojen- ja vartalonhoitotuotteisiin sekä värikosmetiikkaan. Kuluttajien kasvava kiinnostus tuotteiden sisältämiä raaka-aineita kohtaan ja niiden vaikutuksista ihoon on saanut kosmetiikkateollisuuden kehittämään kuluttajien tarpeita vastaavia tuotteita markkinoille.

Kosmetiikan väittämällä tarkoitetaan julkista tietoa tuotteen sisällöstä, toiminnasta, vaikutuksesta, ominaisuuksista tai sen tehosta (655/2013). Kosmetiikkatuotteen väittämät voivat perustua esimerkiksi sen luonnollisuuteen, monitehoisuuteen, anti-age -vaikutuksiin tai tieteellisiin tutkimustuloksiin. Tuloksiin perustuvien väittämien on oltava totuudenmukaisia ja todennettavissa, ja väittämien tueksi on oltava riittävästi varmennettavissa olevaa näyttöä. Usein tuotteen markkinoinnissa käytetään subjektiivisia, tuntemuksiin perustuvia tutkimustuloksia, mutta luotettavaa ja numeraalista tietoa kaivataan yhä enemmän. Tulevat tiukennukset kosmetiikan väittämiä koskevaan lainsäädäntöön saavat myös numeraaliseen näyttöön perustuvat tutkimukset yleistymään.

Tämän opinnäytetyön teoriaosuudessa käsitellään ihon fysiologisia ominaisuuksia ihon rakenteesta sen toimintaan sekä sisäisistä ja ulkoisista syistä johtuviin muutoksiin. Teoriaosuudessa paneudutaan myös työn toiminnallisessa osuudessa tutkittavaan raaka-aineeseen eli mustaherukansiemenöljyyn ja tarkemmin sen sisältämiin aineisiin sekä raaka-aineen tuotantotapaan, ylikriittiseen hiilidioksiduuttoon.

Työssä tutkittiin mustaherukansiemenöljyn vaikutuksia ihon elastisuuteen ja kosteuteen kahdessa pitoisuudessa. Raaka-aineen vaikutusta ihon ominaisuuksiin mitattiin Delfin Technologiesin kolmella eri ihomittauslaitteella, ElastiMeterillä, MoistureMeterSCllä ja VapoMeterillä. Verrokkina käytettiin markkinoilla olevaa perusvoidetta. Samasta voiteesta kehitettiin kaksi testivoidea, josta toiseen voiteeseen lisättiin 0,5 % mustaherukansiemenöljyä ja toiseen 5 % mustaherukansiemenöljyä. Tutkimukseen koottiin 25 henkilön testiryhmä, jonka jäsenet osallistuivat yhteensä kuusi viikkoa kestäneeseen tutkimukseen.

2 Yhteistyökumppanien esittely

Opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä Berner Oy tuotekehitysosaston kanssa. Berner Oy on vuonna 1883 perustettu suomalainen perheyhtiö. Yrityksen toiminta on kansainvälistä ja monialaista. Yrityksen pääkonttori, tuotekehitys ja tuotantolaitokset sijaitsevat Suomessa. Tytäryhtiöt palvelevat Ruotsissa ja Baltiassa. Yritys toimii usealla eri alalla, ja tarjoaa tuotteita ja palveluita yrityksille, julkiselle sektorille ja kuluttajille. (Berner Oy.)

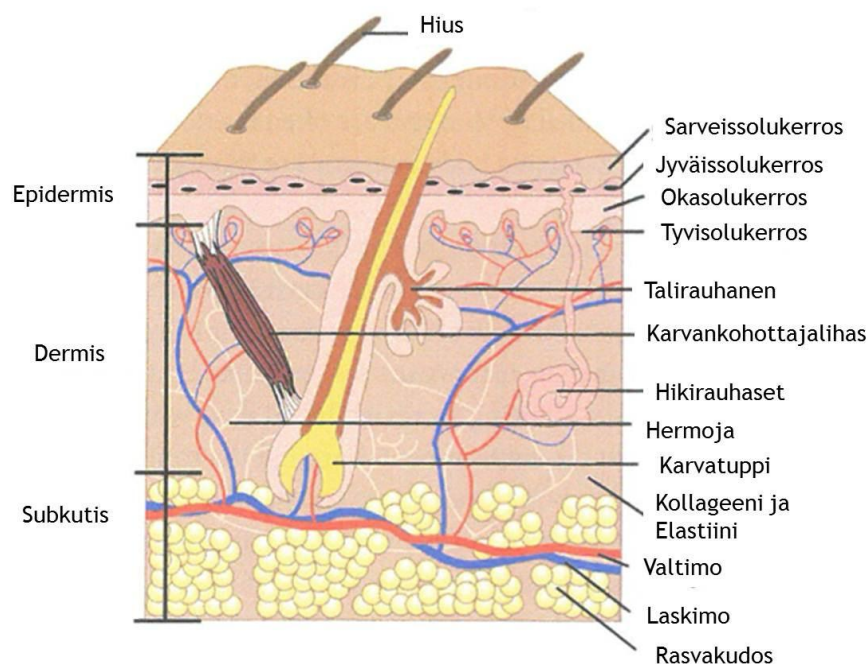
Berner Oy:n tuotevalikoimaan kuuluu tunnettuja kansainvälisiä ja kotimaisia brändejä sekä oman tuotekehityksen ja valmistuksen tuotteita. Yritys hyödyntää paikallisia raaka-aineita ja pakkausmateriaaleja omassa tuotekehityksessään ja tuotannossaan. Yrityksen toiminnassa korostuvatkin kotimaisuus, laatu ja vastuullinen tuotanto. (Berner Oy.)

Toisena opinnäytetyön yhteistyökumppanina toimi Aromtech Oy. Aromtech Oy on suomalainen arktisten marjojen siemenöljyjä ja bioaktiivisia uutteita valmistamaan erikoistunut yritys. Yritys kehittää, markkinoi ja valmistaa biologisesti aktiivisia kasviuutteita ja niistä valmistettuja lopputuotteita. Aromtechin tuotekehityksen tuotteita ovat erityisesti marjauutteisiin perustuvat ravintolisät ja muut kuluttajatuotteet sekä kosmetiikkateollisuuden ainesosat. Yrityksen tutkimustoiminnan olennaisia asioita ovat tuotteiden kliininen tutkimus, ainesosien vaikutus- ja turvallisuustestit. Yritys tekee tiivistä yhteistyötä yliopistojen ja tutkimuslaitosten kanssa tutkimustiedon ja viimeisempien tutkimusmenetelmien hyödyntämiseksi. (Aromtech Oy a.)

Opinnäytetyön pyrkimyksenä oli tuottaa sen yhteistyökumppaneille tutkimustietoa mustaherukansiemenöljyn vaikutuksista ihon ominaisuuksiin, eli sen elastisuuteen ja kosteuteen. Berner Oy tuotekehitysyksikkö toimi opinnäytetyön pääasiallisena yhteistyökumppanina ja kehitti testituotteet työn tutkimusta varten. Aromtech Oy toimitti opinnäytetyötä varten mustaherukansiemenöljyn, jonka tehoa ja vaikutuksia tutkittiin työn toiminnallisessa osuudessa.

3 Iho

Iho on ihmisen suurin elin ja se painaa kuudenneksen ihmisen painosta. Sen rakenne koostuu kolmesta eri kerroksesta, epidermiksestä eli orvaskedestä, dermiksestä eli verinahasta ja subkutiksesta eli ihonalaisesta rasvakudoksesta. (Schrader & Domsch 2005, 1; Schlossman 2000, 88.) Ihossa on useita eri apuelimiä, joita ovat karvatupet, hikirauhaset, talirauhaset ja neurosensoriset elimet (Schrader & Domsch 2005, 44). Kuvassa 1 esitetään ihon rakenne.



Kuva 1: Ihon rakenne (McMullen 2013, 2.)

Kosmetiikan kannalta ihon tärkein kerros on epidermis, sillä EU:n kosmetiikkalainsäädännön mukaan aineet saavat vaikuttaa vain kyseisessä ihon pintakerroksessa (1223/2009). Epidermiksen paksuus on noin 0,03 - 0,25 mm ja se rakentuu neljästä, keratinosyyttien muodostamasta kerroksesta, joita ovat sarveiskerros, jyväissolukerros, okasolukerros ja tyvisolukerros. Epidermiksen täydellisessä uusiutumisessa kestää arvion mukaan 45-75 päivää. (Schrader & Domsch 2005, 1; Schlossman 2000, 88-89.)

Epidermis toimii suojana ulkoisia ärsykeitä vastaan. Se suojaa kehoa muun muassa auringon säteiltä, mikrobeilta, kuumalta ja kylmältä sekä estää veden haihtumista. (Draelos & Pugliese 2011, 1-2; McMullen 2013, 1.) Iholla on lisäksi lukuisia muita tehtäviä, kuten osallistua elimistön lämmönsäätelyyn, tuottaa D-vitamiinia ja välittää tuntoaistimuksia (McMullen 2013, 1; Schlossman 2000, 110).

Epidermiksen uloin kerros, stratum corneum eli sarveissolukerros, koostuu täysin keratinisoi-
tuneista soluista. (Schlossman 2000, 91.) Sarveissolukerroksessa on 75-80 % proteiineja, 5-15 %
lipidejä ja 5-10 % muita aineita. Lipideistä puolet on keramideja, 25 % kolesterolia, 10 % ras-
vahappoja ja loput 15 % muita aineita. (Dayan 2005, 24-25.) Ihon keratinosyyttisolut sisältävät
suuren määrän keratiinia. Keratiini on kovaa, liukenematonta proteiinia, joka tuo iholle fysi-
kaalista suojaa ja tekee soluista vahvoja. (Schlossman 2000, 88.)

Dermis on epidermoksen alla oleva paksu kerros, joka muodostaa 90 %:a ihosta. Dermis määrittelee ihon kiinteyden ja vahvuuden. Dermiksessä on pieniä kuituja, kollageenia ja elastiinia, sekä veri- ja imusuonia. Kollageeni ja elastini ylläpitävät ihon muotoa ja rakennetta. Ihon tärkein rakenneproteiini, kollageeni, muodostaa 70 % ihon kuivapainosta ja antaa iholle fyysistä vahvuutta, tukea ja kiinteyttä. Elastini puolestaan tuo iholle kimmoisuutta ja joustavuutta. (Draeos & Pugliese 2011, 2-3; Sivalenka & Dayan 2010, 429-430.) Dermiksen alla sijaitseva, ihon paksuin kerros, subkutis, antaa iholle tukea ja muotoa, suojaa elimistöä iskuilta, varastoi ravinteita sekä osallistuu elimistön lämmönsäätelyyn (Michalun & Dinardo 2015, 14, 21; Sivalenka & Dayan 2010, 430).

3.1 Ihon kosteus

Hyvin kosteutettu iho on pehmeä ja joustava. Ihon kosteuttaminen on tärkeää sen normaalin toiminnan ja kosteuspitoisuuden ylläpitämisen kannalta. Kosteutta tarvitaan myös aktivoimaan ihon luonnollista uusiutumisprosessia. Kuiva iho on erittäin yleinen iho-ongelma, joka voi hoitamattomana johtaa ihoärsytykseen, ihon vajaatoimintaan ja ihon ennenaikaiseen ikääntymiseen. (Johnson 2002, 7,9; Poljsak 2012, 280.)

Sarveissolukerroksessa on tavallisesti enimmillään 15 % vettä, ja kosteuspitoisuuden laskiessa 10 %:iin iho on kuiva ja hilseilee. Ihon kosteuspitoisuuteen vaikuttaa sisäinen veden saanti, veden diffuusio epidermoksen läpi, transepidermaalinen veden haihtuminen sekä sarveissolukerros kyky säilyttää kosteutta. (Poljsak 2012, 280; Schrader & Domsch 2005, 53.) Sarveissolukerroksella on tärkeä tehtävä kosteuden säilyttämisessä. Se säilyttää kosteustasoaan soluväliaineen kaksoislipidikerrosten ja luonnollisen kosteustekijän avulla. Soluväliaineen kaksoislipidikerros koostuu rasvahapoista, keramideista ja kolesterolista. (Johnson 2002, 7.) Sarveissolukerros soluissa sijaitseva luonnollinen kosteustekijä, NMF (Natural Moisturising Factor), koostuu puolestaan aminohapoista, orgaanisista hapoista, ureasta sekä epäorgaanisista ioneista. Yhdistelmä muodostaa 10 % sarveissolukerros kuivapainosta. Luonnollinen kosteustekijä on erittäin hygroskooppinen, ja se sitoo kosteutta ympäristöstä ja toimii näin tehokkaana humektanttina. (Harding & Scott 2002, 62-63.)

Sarveissolukerros kaksoislipidikerrokset ja luonnollinen kosteustekijä yhdessä muodostavat iholle suojakerroksen, joka auttaa säännöstelemään kosteuden kulkeutumista alemmista iho-kerroksista ihon pintakerrokseen ja haihtumista ihon pinnalta edelleen ympäristöön. Epidermoksen läpi tapahtuvaa veden haihtumista kutsutaan transepidermaaliseksi veden haihtumiseksi ja siitä käytetään lyhennettä TEWL (Transepidermal Water Loss). (Poljsak 2012, 280; Schrader & Domsch 2005, 119.)

Kuiva iho tuntuu usein karhealta ja hilseilee. Iho voi kuivua puhdistustuotteiden käytön seurauksena, sillä ne poistavat ihosta lipidejä ja luonnollisia kosteustekijöitä. Lisäksi muut ihonhoitotottumukset ja liiallinen veden käyttö sekä ulkoiset ympäristötekijät, kuten tuuli, alhainen ilmankosteus, lämpötila ja auringon ultraviolettisäteily voivat kuivattaa ihoa. (Johnson 2002, 8,16; Kligman 2000, 3). Kosteus voi kuitenkin palautua ihoon ilmaston kosteuden ja hikoilun seurauksena. (De Polo 1998, 135).

Ihoa voidaan kosteuttaa kosmeettisten valmisteiden avulla monella tavalla. Ihoon voidaan lisätä ja siinä voidaan säilyttää kosteutta, ihon suojatoimintaa voidaan parantaa sekä kuivan ihon tunnetta tai ihon pinnalla olevia kuivuneita soluja voidaan poistaa. (Rhein, Peoples & Wolf 2000, 128-129.) Ihoa kosteuttavilla tuotteilla pyritään parantamaan ihon kuntoa ja ulkonäköä lisäämällä siihen kosteutta (Tamburic, Abamba & Ryan 2006, 339). Kosteusvoiteista voidaan yksinkertaisesti sanoa, että ne ovat tuotteita, jotka on kehitetty palauttamaan ja säilyttämään sarveissolukerroksen optimaalinen kosteuspitoisuus (Johnson 2002, 9). Ihon kosteuttamiseen voidaan käyttää erilaisia ihon kosteutusta edistäviä ainesosia, kuten vettä, humektantteja, emollientteja, kosteuttavia aineita, okklusioivia aineita, antioksidantteja ja ihoa suojaavia aineita sekä ihon suojatoimintaa parantavia aineita. Parhaan tehon saavuttamiseksi kosteusvoiteita on tärkeää käyttää säännöllisesti. (Rhein, Peoples & Wolf 2000, 128-129; Poljsak 2012, 281-282.)

Kun ihon suojaominaisuus paranee, veden haihtuminen vähenee (Closs & Paufigue 2006, 98-99). On todettu, että ihon kosteuttaminen heikentää sarveissolukerroksen suojatoimintaa. Tutkimusten mukaan hyvin kosteutettu sarveissolukerros päästää lävitseen aineita kymmenen kertaa herkemmin kuin kuiva sarveissolukerros. Tämä tarkoittaa, että ihon transepidermaalinen veden haihtuminen (TEWL) kasvaa, kun ihon kosteuspitoisuus nousee. Ilmiötä ja sen mekanisme ei kuitenkaan täysin tunneta. (Michniak-Kohn, Wertz, Al-Khalili & Meidan 2005, 93; Lodén 2008, 109.)

3.2 Ihon ikääntyminen

Yhtenä kosmetiikan tavoitteena on säilyttää iho nuorekkaan näköisenä. Tämän vuoksi onkin ymmärrettävä, mitä ihossa tapahtuu ikääntyessä ja mitkä asiat vaikuttavat siihen. Ihon ikääntyminen on luonnollinen tapahtuma ja se voi alkaa jo 30-vuotiaana tai jopa nuorempana geneistä, ympäristötekijöistä ja elintavoista riippuen. (Schlossman 2000, 114.)

Ikääntyessä ihon rakenne, toiminnalliset ominaisuudet ja ulkonäkö muuttuvat. Kehon ikääntyminen on väistämätöntä, mutta erilaiset ulkoiset tekijät voivat edistää ikääntymisprosessia ja vahingoittaa ihoa ennenaikaisesti (Sivalenka & Dayan 2010, 433). Ihon ikääntyminen johtuu monista eri tekijöistä, joista ensisijaisena tekijänä voidaan pitää genejä (Burgess 2005, 18).

Geeniperimän lisäksi ikääntymiseen vaikuttaa muun muassa ruokavalio, tupakointi, päihteiden käyttö ja erilaiset ympäristötekijät, kuten saasteet ja pitkäaikainen altistuminen auringon ultraviolettisäteille. Auringon ultraviolettisäteilyä voidaan pitää merkittävänä ihon ikääntymiseen vaikuttavana tekijänä, sillä lähes 90 % iholla näkyvistä ikääntymisen merkeistä ovat auringon aiheuttamia. (Burgess 2005, 18; Sivalenka & Dayan 2010, 432-433.) Auringon säteille altistuminen, muut ympäristön haittatekijät ja tulehdukset synnyttävät ihossa vapaita radikaaleja, jotka aiheuttavat monia sairauksia, kuten syöpää (McMullen 2013, preface).

Ikääntyessä ihossa tapahtuu lukuisia ihon toimintaan vaikuttavia muutoksia. Monet ihon toiminnot, kuten immuunipuolustusjärjestelmä, lämmönsäätely, tuntoherkkyys ja D-vitamiinisynteesi heikkenevät. Suurimmat muutokset tapahtuvat ihon elastisuudessa ja suojauskyvyssä. Iän myötä dermiksessä sijaitsevat ihon proteiinit, kollageeni ja elastiini, rappeutuvat hitaasti proteiineja pilkkovien entsyymien hajottaessa niitä. Tämän seurauksena iho ohenee, kuivuu ja menettää kiinteyttään sekä iholle muodostuu ryppyjä. Myös epidermiksen oheneminen ja ihonalaisen rasvakudoksen väheneminen tekevät ihosta ohuemman ja ikääntyttävät ihoa näkyvästi. Hiki- ja talirauhasten toiminnan heikentyminen vaikuttaa ihon kykyyn säilyttää kosteuttaan. Verisuonet haurastuvat ja iho saa helpommin mustelmia. (Sivalenka & Dayan 2010, 430-431, 433; Schlossman 2000, 114-115, 118.)

Ulkoisesti ihon ikääntyminen näkyy ihon kuivuutena, rypyinä tai venymäarpina ja epätasaisena pigmentaationa, joita pyritään hoitamaan kosmeettisilla valmisteilla (Sivalenka & Dayan 2010, 458). Ikääntyvän ihon hoidossa voidaan käyttää monia kosmeettisia raaka-aineita. Esimerkiksi välttämättömät rasvahapot säilyttävät ihon nuorekkaan ja hyvin kosteutetun näköisenä. Omega-3-rasvahapot auttavat ihoa säilymään pehmeänä, joustavana ja heleän näköisenä. (Poljsak 2012, 156.) Myös antioksidantteja ja vitamiineja, kuten A-, C- ja E-vitamiineja käytetään iholla näkyvien ikääntymisen merkkien hoidossa (Schlossman 2000, 120-121).

4 Mustaherukansiemenöljy kosmetiikan raaka-aineena

Mustaherukansiemenöljyä *Ribes nigrum* saadaan mustaherukan siemenistä. (O'Lenick, Steinberg, Klein & LaVay 2008, 53.) Mustaherukansiemenöljy tunnetaan ihoa hoitavana, kosteutavana, tulehdusta lievittävänä ja ihoa rauhoittavana kosmetiikan ainesosana, joka ylläpitää tervettä ihon kuntoa ja ulkonäköä (Dweck 2011, 48; Aromtech Oy 2013). Mustaherukansiemenöljy on tehokas emollientti eli ihoa pehmentävä aine (CosIng; Dweck 2011, 269). Kasvipäriset öljyt toimivat myös okklusoivina aineina lisäten ihon kosteuspitoisuutta hidastamalla kosteuden haihtumista ihosta (De Polo 1998, 136; Poljsak 2012, 281). Raaka-aine liukenee erinomaisesti kasviöljyihin ja synteettisiin triglyserideihin (Aromtech Oy 2013).

Mustaherukansiemenöljyn suosituspitoisuus kosmetiikkatuotteessa on 0,5-2,5 % (Aromtech Oy 2013). Ulkoisesti käytettynä mustaherukansiemenöljyn on todettu edistävän ihon kykyä ylläpitää sen omaa suojaominaisuutta ja parantavan ihon rasvahappopitoisuutta (Michalun & DiNardo 2015, 124). Mustaherukansiemenöljyä käytetään laajasti erilaisissa kosmeettisissa valmisteissa, kuten kasvo- ja vartalovoiteissa sekä hiustuotteissa. Mustaherukansiemenöljyn vaikutuksista ihon ominaisuuksiin ulkoisesti käytettynä on olemassa vain vähän tieteellistä näyttöä, mutta sisäisesti saatuna raaka-aineesta on saatavilla enemmän tietoa. Turun Yliopistossa tehdyssä tutkimuksessa tutkittiin raaka-aineen käytön vaikutusta atooppisen ekseeman esiintyvyyteen (Linnanmaa ym. 2010). Tutkimuksessa raskaana olevat naiset saivat mustaherukansiemenöljyä päivittäin ja käyttöä jatkettiin synnytyksen jälkeen niin, että lapset saivat ainetta kahden vuoden ikään asti. Tuloksista selvisi, että äidin raskausaikana aloittama annostus mustaherukansiemenöljyä vähentää selvästi vauvan todennäköisyyttä sairastua atooppiseen ekseemaan tai sen vaikeusaste on lievempi. (Linnanmaa ym. 2010.)

Mustaherukan marjat sisältävät runsaasti erilaisia bioaktiivisia ainesosia. Mustaherukassa on suuria määriä esimerkiksi antosyaniinia, proantosyaniinia, kversetiiniä, myrisetiiniä, fenolihappoja ja isorhamnetiinia. (Karjalainen ym. 2009.) Mustaherukansiemenöljy sisältää runsaasti monitydyttymättömiä rasvahappoja. Mustaherukansiemenöljy onkin yksi harvoista kasviöljyistä, joka sisältää fysiologisesti optimaalisen yhdistelmän omega-3- ja -6-rasvahappoja. Alfa-linoleenihappo (12-14 %) ja stearidonihappo (2-4 %) ovat marjan sisältämiä tärkeitä omega-3 -rasvahappoja. Lisäksi mustaherukansiemenöljy sisältää gammalinoleenihappoa (15-20 %) ja linolihappoa, jotka ovat omega-6 -rasvahappoja. Muita mustaherukansiemenöljyn sisältämiä rasvahappoja ovat edellisten lisäksi palmitiinihappo, oleiinihappo, palmitoleiinihappo ja vakseniinihappo. Näiden lisäksi mustaherukansiemenöljy sisältää C- ja E-vitamiinia sekä karotenoideja. (O'Lenick, Steinberg, Klein & LaVay 2008, 53; Mukhopadhyay 2000, 222; Fineli 2013; Aromtech Oy 2013.) Suuri C-vitamiinipitoisuus yhdessä fenolien kanssa tuo marjoille korkean antioksidanttiaktiivisuuden (Karjalainen ym. 2009).

4.1 Rasvahapot

Mustaherukansiemenöljy sisältää runsaasti eri rasvahappoja. Rasvahapot ovat karboksyylihapoja. Niillä on pitkän, useimmiten suoran, hiilivetyketjun lisäksi karboksyyliiryhmä, joka tekee molekyylistä hapon (Poljsak 2012, 156). Rasvahappojen hiiliatomien määrät ovat yleensä parilliset ja niiden perusrunko voidaan kirjoittaa $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{COOH}$ (Schlossman 2002, 419; Aungst 2000, 299). Rasvahapot jaetaan tyydyttymättömiin ja tyydyttyneisiin rasvahappoihin. Tyydyttyneissä rasvahapoissa on vain yksinkertaisia sidoksia ja tyydyttymättömissä rasvahapoissa on yksi tai useampi kaksoissidos hiiliatomien välissä. Rasvahappoja, joissa on kaksi tai useampi kaksoissidos, kutsutaan monitydyttymättömiksi rasvahapoiksi. (Poljsak 2012, 156) Luonnossa esiintyy paljon tyydyttymättömiä rasvahappoja (Aungst 2000, 300). Ihmisten tai eläinten keho

ei pysty tuottamaan tai muodostamaan kaikkia rasvahappoja, joten osa on saatava ravinnosta. Näitä rasvahappoja kutsutaan välttämättömiksi rasvahapoiksi. (Poljsak 2012, 156.)

Ihossa välttämättömät rasvahapot sijaitsevat pääosin sarveissolukerroksessa olevissa fosfolipideissä. Lisäksi välttämättömiä rasvahappoja on keramideissa. Rasvahapot ja keramidit ovat yhdessä tärkeitä sarveissolukerroksen suojaominaisuuden kannalta. Välttämättömiin rasvahappoihin kuuluvat omega-6- ja -3-rasvahapot, joita ovat linolihapon ja alfa-linoleenihapon johdannaiset. Välttämättömät rasvahapot voidaan yhdistää sarveissolukerroksen fosfolipideihin sekä ulkoisen että sisäisen käytön myötä. (Rhodes 2000, 312-313, 319; Johnson 2002, 7; Aungst 2000, 305; Michniak-Kohn ym. 2005, 84.) Omega-3-rasvahapot suojaavat ihon tärkeimpiä rakenteita vapaiden radikaalien aiheuttamilta vaurioilta. Tyydyttyneet ja monitydyttymättömät rasvahapot ovat hyvin vastustuskykyisiä hapen aiheuttamia vaurioita vastaan. Mitä tyydyttymättömämpi rasvahappo on, sitä herkempi se on hapettumiselle. Lipidien hapettumistuotteet voivat vaurioittaa muita molekyyliä. (Poljsak 2012, 158.)

Rasvahappoja on erilaisia ja niistä jokaisella on oma tehtävänsä. Ihon solunsisäiset lipidit estävät veden kulkeutumista ihon läpi ja pitävät vettä sisällään. Lisäksi ne poistavat kuivaa ja suomuista ihoa. Eläin- ja kasvipärisissä lipideissä rasvahapot esiintyvät useimmiten estereinä. Eläimissä ja kasveissa määrällisesti eniten esiintyvät rasvahapot sisältävät 14-22 hiiliatomia. Tärkeimmät niistä ovat 16 ja 18 hiiltä sisältävät rasvahapot. (Aungst 2000, 300, 307) Luonnossa monet rasvahapot esiintyvät myös glyserideinä (Schlossman 2002, 417). Yleensä rasvahapot ovat veteen liukenemattomia, heikosti polaarisia yhdisteitä, mutta ne liukenevat alkoholiin, eetteriin ja klooriin (Aungst 2000, 300).

Rasvahapot vaikuttavat ihoon monella eri tavalla. Ne lievittävät ihon tulehduksia, suojaavat lipidejä hapettumiselta ja ehkäisevät ultraviolettisäteilyn aiheuttamilta vaurioilta. (Poljsak 2012, 156) Rasvahapoilla ja niiden johdannaisilla, joilla on pieni molekyylipaino, on todettu olevan sieniä tappavia ominaisuuksia (Schlossman 2002, 418). Lisäksi rasvahapot voivat edesauttaa muiden aineiden imeytymistä ihoon. Tähän ominaisuuteen vaikuttaa hiilivetyketjun pituus sekä rasvahapon tyydyttymättömyysaste. Tehokkaimpia kuljettimia ovat lyhyehkö tyydyttyneet tai pitkät tyydyttymättömät rasvahapot. (Aungst 2000, 303, 307.) Tutkimusten mukaan tyydyttymättömien ja monitydyttymättömien rasvahappojen vaikutus ihon läpäisevyyteen on merkittävä (Aungst 2000, 299-300). Tämä rasvahappojen ominaisuus saattaa kuitenkin vahingoittaa sarveissolukerrosta ja nostaa ihoärsytyksen todennäköisyyttä (Majeed & Prakash 2005, 161).

Yksinkertaisesti ilmaistuna rasvahapot ovat lipidien yksi ainesosa, jolla on merkityksellinen vaikutus ihon ominaisuuksiin. Rasvahappojen vaikutusta ihoon on tutkittu paljon ja niillä on todettu olevan monia hyödyllisiä ominaisuuksia. Tämän opinnäytetyön kannalta tärkeä tieto

on, että rasvahapot voivat vaikuttaa ihon kykyyn läpäistä aineita, minkä seurauksena trans-epidermaalinen veden haihtuminen ihosta voi kasvaa. Kosmetiikkateollisuudessa eniten käytetyt rasvahapot ovat lauriinihappo (C12), myristiinihappo (C14), palmitiinihappo (C16) ja steariinihappo (C18) (Schlossman 2002, 420). Myös rasvahappojen johdannaisia käytetään laajasti eri kosmetiikkatuotteissa (Schlossman 2002, 424).

4.2 Vitamiinit ja antioksidantit

Kosmetiikassa on käytetty vitamiineja ja antioksidantteja jo pitkään. Niitä käytetään suojaamaan kosmeettisia tuotteita tai tuotteen ainesosia hapettumiselta ja härskiintymiseltä sekä hoitamaan ja suojaamaan ihoa (CosIng; Makrantonaki & Zouboulis 2010, 521). Vitamiinit ovat olennaisia aineita ihmiskehelle, vaikka se ei pysty itse tuottamaan niitä lukuun ottamatta D-vitamiinia. Iholle käytettynä vitamiinit ja antioksidantit kuljettavat ravinteita iholle ja ennaltaehkäisevät vapaiden radikaalien aiheuttamia vaurioita. Vapaat radikaalit syntyvät ihossa normaalin aineenvaihdunnan, tulehdusten, auringon ultraviolettisäteilyn ja muiden ympäristön haittatekijöiden seurauksena ja aiheuttavat elimistössä monia sairauksia, kuten syöpää. Ulkoisesti käytettynä antioksidanttien ja vitamiinien on todettu torjuvan tehokkaasti vapaiden radikaalien aiheuttamia vaurioita, tutkimusten mukaan jopa tehokkaammin kuin sisäisesti nautittuna. (Sivalenka & Dayan 2010, 434; McMullen 2013, 227.)

Vapaiden radikaalien vastavaikuttajina antioksidantteja käytetään kosmetiikassa anti-aging -tuotteissa (Burgess 2005, 19). A-, C- ja E-vitamiinit suojaavat ihon kollageenia ja elastiinia niitä hajottavilta tekijöiltä ja ehkäisevät ennenaikaista ihon ikääntymistä (Sivalenka & Dayan 2010, 459). Vitamiinien kosmeettisten hyötyjen tunteminen on saanut kosmetiikkateollisuuden kehittämään erilaisia ratkaisuja, jotta vitamiineista saataisiin paras hyöty iholle käytettynä. Huolimatta vitamiinien epästabiiliudesta tuotteessa, on pystytty kehittämään lukuisia soivia ratkaisuja, jotta niitä pystytään hyödyntämään kosmeettisissa valmisteissa. (Sivalenka & Dayan 2010, 459.)

4.2.1 E-vitamiini

Mustaherukansiemenöljy sisältää rasvaliukoista tokoferolia eli E-vitamiinia, joka toimii antioksidanttina suojaten siemenöljyn monitydyttymättömiä rasvahappoja valolta, hapelta ja vapailta radikaaleilta. (Fineli 2013; Sivalenka & Dayan 2010, 448; Schrader & Domsch 2005, 330.) E-vitamiini on vaaleankeltainen, viskoosi, lähes hajuton, öljyinen aine. E-vitamiinia esiintyy kasviöljyissä, kuten oliiviöljyissä, vehnänalkioöljyissä ja erilaisissa marjaöljyissä. (Schrader & Domsch 2005, 330.) E-vitamiini käsittää joukon yhdisteitä, joita kutsutaan tokoferoleiksi. Näitä ovat alfa-, beeta-, gamma- ja delta-muodot sekä tokotrienolit. Alfatokoferoli on E-vitamiinin biologisesti aktiivisin muoto. Rasvaliukoisista vitamiineista E-vitamiinia esiin-

tyy runsainten iholla. Alfatokoferolin pitoisuus jakautuu iholla siten, että epidermiksessä on suurempi pitoisuus alfatokoferolia kuin dermiksessä. (Sivalenka & Dayan 2010, 448.)

E-vitamiinia käytetään rasvoja sisältävissä kosmetiikkatuotteissa 0,01 prosentista 0,05 prosenttiin (Schrader & Domsch 2005, 330). E-vitamiinin ulkoisella käytöllä on todettu olevan useita positiivisia vaikutuksia iholle, minkä vuoksi sitä käytetään laajasti erilaisissa kosmeettisissa valmisteissa. Kosmeettiseen valmisteeseen lisätyn E-vitamiinin tarkoituksena on toimia antioksidanttina suojaten ihoa vapailta radikaaleilta (Burgess 2005, 19; Sivalenka & Dayan 2010, 450-451.) Ulkoisesti käytettynä E-vitamiini kosteuttaa ja rauhoittaa kuivaa ja karheaa ihoa, häivyttää hienoja juonteita ja ryppyjä, tasapainottaa ihon toimintaa, lievittää tulehduksia, edistää haavojen paranemista ja toimii emollienttina tehden ihosta pehmeän ja sileän. Lisäksi se suojaa ihoa auringon ultravioletisäteilyltä ja sen aiheuttamalta ennenaikaiselta ihon ikääntymiseltä ja immuunivasteen heikkenemiseltä sekä suojaa rasvojen hapettumiselta. (Tamburic, Abamba & Ryan 2006, 339; CosIng; Sivalenka & Dayan 2010, 450-451; McMullen 2013, 230.)

Kosmeettisen valmisteeseen, joka sisältää tokoferolia ja alfatokoferoliasetaattia, on osoitettu lisäävän merkittävästi ihon E-vitamiinipitoisuutta, jopa tehokkaammin kuin lisäravinteena nautittu E-vitamiini. Rasvaliukoisia vitamiineja pidetään todennäköisesti hyvin ihoon imeytyvinä aineina (Schrader & Domsch 2005, 60). E-vitamiini on epästabiili, mikä rajoittaa sen käyttöä kosmeettisissa valmisteissa. Erilaiset johdannaiset parantavat raaka-aineen käyttökelpoisuutta kosmeettisissa valmisteissa ja pidentävät tuotteen käyttöikää (Sivalenka & Dayan 2010, 451; McMullen 2013, 230).

4.2.2 C-vitamiini

Mustaherukka sisältää suuren pitoisuuden myös askorbiinihappoa (Fineli 2013). Askorbiinihappo eli C-vitamiini on vesiliukoinen vitamiini, joka toimii antioksidanttina vapaita radikaaleja vastaan. C-vitamiini on tärkeä ihon ainesosa, joka osallistuu kollageenin muodostukseen, ehkäisee ihon kuivuutta ja ryppejen muodostumista sekä tukee ihon uusiutumisprosessia. Lisäksi sillä on tärkeä tehtävä haavojen parantamisessa, vastustuskyvyn ylläpitämisessä ja hermoston hyvinvoinnissa. Ihossa C-vitamiini jakautuu E-vitamiinin tavoin niin, että epidermiksessä on suurempi pitoisuus C-vitamiinia dermikseen verrattuna. (Burgess 2005, 10; Sivalenka & Dayan 2010, 438, 448.)

Tutkimusten mukaan ulkoisesti käytettynä C-vitamiini parantaa ihon ulkonäköä vähentämällä hienoja juonteita ja ryppyjä, minkä on osoitettu johtuvan C-vitamiinin vaikutuksesta tukea kollageenin tuotantoa. Ihonhoitotuotteissa oleva C-vitamiini saa ihon näyttämään kiinteämmältä ja ihon tasaisemmalta vähentämällä hienojen juonteiden ilmenemistä. C-vitamiinin on

osoitettu palauttavan ihon elastisuutta ja tukevan silmänympärysalueen turvotusta ja tummuutta. (Burgess 2005, 20; Sivalenka & Dayan 2010, 439, 459.) Tämän lisäksi C-vitamiinin on osoitettu vähentävän tehokkaasti vakavia auringonpolttamia ja pigmenttimuutoksia säätelemällä ihon melaniinipigmentin tuotantoa. C-vitamiinia käytetään ihoa vaalentavissa tuotteissa, sillä se vaalentaa liikapigmentoituneita alueita estämällä tyrosinaasi-entsyymin toimintaa. (Burgess 2005, 20-21; Campos & Silva 2006, 271; Sivalenka & Dayan 2010, 439.)

C- ja E-vitamiinit toimivat synergiassa ja ne tukevat toistensa ominaisuuksia suojata ihoa UV-säteilyn haitallisilta vaikutuksilta. Tätä hyötyä voidaan vahvistaa lisäämällä aurinkosuoja-aineita samaan valmisteeseen. (Burgess 2005, 20.) C- ja E-vitamiinin tunnetaan toimivan yhdessä tehokkaana antioksidanttiyhdistelmänä. (Jentzsch & Aikens 2005, 862). C-vitamiini ylläpitää myös E-vitamiinin aktiivisuutta muuttamalla E-vitamiinin hapettuneen muodon takaisin aktiiviseen ja suojaavaan muotoon (McMullen 2013, 233; Sivalenka & Dayan 2010, 460; Jentzsch & Aikens 2005, 862). E-vitamiinin tavoin C-vitamiini on epästabili molekyylillä. Näin ollen se täytyy stabilisoida kosmeettisiin valmisteisiin lisättäessä. C-vitamiini pysyy parhaiten stabiilina täysin vedettömissä valmisteissa. Myös erilaisia C-vitamiinijohdannaisia, jotka toimivat samalla tavalla kuin C-vitamiini, käytetään kosmeettisissa valmisteissa niiden paremman kemiallisen stabiiliuden vuoksi. (Burgess 2005, 20-21; Campos & Silva 2006, 271; Wille 2005, 771.)

4.2.3 Karotenoidit

Karotenoidit ovat luonnossa esiintyviä kasvipigmenttejä eli seokseen liukenemattomia väriaineita, ja niistä käytetään myös nimitystä karoteenit (McMullen 2013, 87; Quiroga 2005, 12; Cosgrove & Jenkins 2010, 381; Faulkner 2002, 318). Karotenoidien värispektri vaihtelee keltaisesta punaiseen (Dweck 2011, 375). Luonnosta on löydetty yli 600 eri karotenoidia, mutta niistä vain 14 esiintyy ihmisveressä ja -kudoksissa (McMullen 2013, 87; Quiroga 2005, 12). Ihmisen terveyden kannalta tärkeimpiin karotenoideihin kuuluvat muun muassa beetakaroteeni, lykopeeni ja luteiini (Cosgrove & Jenkins 2010, 381-382). Ihosta on löydetty huomattavia määriä beetakaroteenia ja lykopeenia (McMullen 2013, 239). Karotenoidien määrä ihossa vaihtelee kohdittain ja esimerkiksi beetakaroteenia esiintyy eniten otsassa, kämmenissä ja kädenselissä (Cosgrove & Jenkins 2010, 382). Auringon ultraviolettisäteilyn on kuitenkin tutkittu vähentävän beetakaroteenin ja lykopeenin määrää ihossa (Poljsak 2012, 134).

Karotenoidit koostuvat pitkistä hiilivetyketjuista, joihin on useimmiten kiinnittynyt yksi tai useampi happiryhmä. Karotenoidien hiilivetyketjut sisältävät kaksoissidoksia, jotka ovat herkkiä hapettumiselle. (Dweck 2011, 375; McMullen 2013, 239.) Kaksoissidokset ovat tärkeitä aineen antioksidanttiaktiivisuudelle (Cosgrove & Jenkins 2010, 382). Karotenoidit ovat tehokkaita luonnollisia antioksidantteja, jotka toimivat vapaita happiradikaaleja vastaan ja ehkäisevät

lipidien hapettumista (Cosgrove & Jenkins 2010, 381; DiSalvo 2002, 58; Graf 2005, 22). Karotenoidit suojaavat syövältä, sydän- ja verisuonitaudeilta sekä näköön liittyviltä sairauksilta. (Quiroga 2005, 12) Lisäksi joillain karotenoideilla, kuten beetakaroteenilla ja lykopeenillä, on todettu olevan ultraviolettisäteilyltä suojaavia ominaisuuksia (Makrantonaki & Zouboulis 2010, 522). Usean karotenoidin yhdistelmä on ihmiselle tärkeämpi ja toimii tehokkaammin kuin mikään yksittäinen karotenoidi. Lykopeeni on tutkimusten mukaan tehokkain karotenoidi, joka suojaa auringonsäteilyltä yksinään. Seuraavaksi tehokkain on luteiini ja kolmanneksi tehokkain beetakaroteeni. (Graf 2005, 22; Poljsak 2012, 139.)

Karotenoidien pääasiallinen tehtävä ihmiskehossa on toimia antioksidanttina sekä A-vitamiinin lähteenä (Quiroga 2005, 12). Koska keho ei itse pysty syntetisoimaan A-vitamiinia, sitä on saatava karotenoideista ravinnon kautta (Sivalenka & Dayan 2010, 441). Osa karotenoideista toimii A-vitamiinin esiasteena ja hajoaa elimistön aineenvaihdunnassa retinoideiksi. Yksi tavallisimmista A-vitamiiniryhmään kuuluvista karotenoideista on beetakaroteeni. Lykopeeni ja luteiini eivät toimi A-vitamiinin esiasteena, eivätkä näin ollen osallistu retinoidien fysiologisiin toimintoihin. (Poljsak 2012, 131; McMullen 2013, 237.)

Beetakaroteeni on tunnetuin karotenoidi, ja sen rakenne koostuu pelkästä hiilivetyketjusta. (McMullen 2013, 87; Dweck 2011, 375). Beetakaroteenia pidetään tärkeimpänä karotenoidina ihmisen terveydelle ja se onkin tutkituin karotenoidi (Poljsak 2012, 131). Beetakaroteeni on oranssin-keltainen pigmentti, ja se on erityisesti tunnettu antioksidanttisuudestaan. Ulkoisesti käytettynä beetakaroteeni suojaa ihoa infrapunavalon aiheuttamilta vapailta radikaaleilta. Beetakaroteenia käytetään monien iho-ongelmien hoitoon ja sillä on todettu olevan aurinkolta suojaavia ominaisuuksia. Beetakaroteenia käytetäänkin aurinkosuojatuotteissa sekundaarisena aurinkosuojana, mutta se ei kuitenkaan ole virallinen aurinkosuoja-aine. Ulkoisesti käytettyä beetakaroteeni on stabiilimpi yhdessä muiden antioksidanttien kanssa kuin yksistään. Suurina pitoisuuksina käytettynä beetakaroteeni voi antaa iholle kellertävän sävyn. (McMullen 2013, 239-240.)

Lykopeeni on kirkkaan punainen pigmentti. Lykopeeni on rakenteeltaan samankaltainen kuin muut karotenoidit ja se on veteen liukenematon. (Dweck 2011, 388-389.) Lykopeenilla on ihoa suojaavia ominaisuuksia, mikä johtuu sen antioksidanttisuudesta (Quiroga 2005, 12). Sekä in vitro- että in vivo -tutkimukset ovat osoittaneet, että lykopeeni toimii lähes kaksi kertaa tehokkaammin happiradikaaleja vastaan kuin beetakaroteeni (Poljsak 2012, 139).

Luteiini on lipofiilinen molekyyli, joka ei juuri liukene veteen. Sen väri voi vaihdella keltaisesta oranssiin ja punaiseen. Elimistössä luteiini toimii sinisen valon absorboivana aineena sekä antioksidanttina muiden karotenoidien tapaan. Sillä on myös tulehdusta lievittäviä ja ultraviolettisäteilyltä suojaavia ominaisuuksia. (Dweck 2011, 388.) Ulkoisesti käytettynä luteiini

voi vähentää auringonvalosta johtuvaa ihoärsytystä sekä parantaa ihon kosteuspitoisuutta ja elastisuutta (Cosgrove & Jenkins 2010, 383).

5 Ylikriittinen hiilidioksidiuutto

Mustaherukansiemenöljyä voidaan valmistaa marjoista ylikriittisen hiilidioksidiuuttomenetelmän avulla kosmetiikkakäyttöön. Ylikriittinen hiilidioksidiuutto on moderni teknologia, jolla voidaan valmistaa esimerkiksi korkealaatuisia öljyjä luonnon marjoista. Hiilidioksidiuuttomenetelmää käytetään muun muassa kasviöljyjen tuottamiseen ja kasvien antioksidanttien eristämiseen sekä epämiellyttävien ja haitallisten komponenttien poistamiseen tai vähentämiseen aineesta (Mukhopadhyay 2000, 7; Hartonen & Aaltonen 2007).

Menetelmässä käytetään liuottimena paineistettua eli nesteytettyä hiilidioksidia. Hiilidioksidi voidaan käyttää sellaisenaan lipofiilisten yhdisteiden, kuten haihtuvien öljyjen, rasvahappomonoesterien tai triglyseridien prosessoinnissa, ja hiilidioksidin ominaisuuksia on helppo muokata lisäämällä siihen alkoholeja (Ikonen 2008, 29). Korkeapaineinen hiilidioksidi on lisäksi hinnaltaan edullinen, sitä on helposti saatavilla ja se on helposti kierrätettävä. Hiilidioksidi on ominaisuuksiltaan myös tuoksuton, mauton, palamaton, turvallinen, myrkytön, puhdas, saasteeton ja ympäristöystävällinen, eikä se reagoi muiden aineiden kanssa tai jätä lopulliseen tuotteeseen liuotinjäämiä. (Ikonen 2008, 29; Mukhopadhyay 2000, 3-4.) Ylikriittisellä hiilidioksidilla saadaan uutettu, aseptinen ja koostumukseltaan vakioitu öljy (Kallio, Yang & Kallio 2006). Ylikriittisen hiilidioksidiuuton energiankulutus on matalampi verrattuna perinteiseen liuotinuuttomenetelmään (Mukhopadhyay 2000, 3).

Ylikriittinen hiilidioksidiuutto on monivaiheinen prosessi, jonka lopputuotteena valmistuu siemenöljyjä sekä arktisia bioaktiivisia uutteita ja aromeja kosmetiikka- ja elintarviketeollisuuden tarpeisiin. Hiilidioksidiuuttomenetelmää käytetään laajalti Keski-Euroopassa, ja Suomessa menetelmää hyödyntää Aromtech Oy. (Ikonen 2008, 29.) Torniossa sijaitseva Aromtech Oy avasi vuonna 1999 ylikriittisen uuttolaitoksen, jossa valmistetaan pohjoisen luonnon marjoista siemenöljyjä ja muita luonnonaineuutteita sekä aromiaineita (Hartonen, Aaltonen 2007).

Tämän opinnäytetyön tutkimuksellisessa osuudessa käytettiin Aromtech Oy:n ylikriittisellä hiilidioksidimenetelmällä valmistettua, EFADUO-kauppanimellä tunnettua mustaherukansiemenöljyä. Mustaherukansiemenöljyn valmistusprosessi alkaa marjojen puristamisesta mehuksi ja puristusjäännöksen kuivauksesta. Tämän jälkeen siemenet ja marjan hedelmäliha erotetaan toisistaan ja käsiteltävät tuotteet kuljetetaan Aromtechin tehtaalle, jossa niille suoritetaan eri vaiheista koostuva ylikriittinen hiilidioksidiuutto. Uuttovaiheen jälkeen menetelmästä syntynyt tuote siirtyy jälkikäsitteilyyn ja sieltä laadunvalvontaan. Lopulta aine pakataan ja

kuljetetaan asiakkaille. (Aromtech Oy b.) Menetelmä takaa tuotteiden biologisen tehon säilymisen siten, että marjojen öljyt saadaan talteen niiden luonnollisessa ja aktiivisessa muodossa sekä tuotteiden puhtauteen ja turvallisuuteen liittyvät vaatimukset saavutetaan (Aromtech Oy c).

6 Raaka-aineen tehokkuustestaus

Opinnäytetyön tutkimuksellisen osuuden tavoitteena oli selvittää, miten mustaherukansiemenöljy kosmeettisena raaka-aineena vaikuttaa ihon elastisuuteen ja kosteuteen säännöllisesti käytettynä. Ongelman selvittämiseksi tehtiin tutkimus, joka suoritettiin kvantitatiivisin tutkimusmenetelmin. Tutkimuksen hypoteeseina olivat seuraavat oletukset:

1. Voide, joka sisältää mustaherukansiemenöljyä, vaikuttaa myönteisemmin ihon elastisuuden ja kosteuspitoisuuteen kuin voide ilman mustaherukansiemenöljyä.
2. Mitä suurempi pitoisuus mustaherukansiemenöljyä on tuotteessa, sitä parempi teho tuotteella on ihon elastisuuteen ja kosteuspitoisuuteen.
3. Ihon säännöllinen kosteuttaminen lisää ihon kosteuspitoisuutta ja epidermaalista kosteuden haihtumista.

Tutkimuksen hypoteesit perustuivat teoreettisen viitekehyksen pohjalta muodostuneisiin käsitelmiin tutkittavan raaka-aineen tehosta. Anti-age - tuotteilla pyritään vaikuttamaan ikääntymisen merkkeihin, kuten ihon elastisuuden heikkenemiseen, täyteläisyyden vähenemiseen ja kosteuspitoisuuden alenemiseen. Ensimmäinen hypoteesi perustui oletukseen, että anti-age -ainetta sisältävän tuotteen hoitovaikutus olisi suurempi kuin tuotteen, joka ei sisällä anti-age -ainetta. Teoriaosuuden ainesosaselvityksen perusteella ja koska mustaherukansiemenöljyn käytöllä ei ole rajoituksia, voitiin olettaa, että suurempi määrä mustaherukansiemenöljyä vaikuttaa tehokkaammin ihon elastisuuteen ja kosteuspitoisuuteen. Teoreettisen viitekehyksen avulla voitiin ennakoida myös ihon kosteuspitoisuuden ja TEWL-arvon riippuvuussuhdetta. Näin ollen oletettiin, että ihon säännöllinen kosteuttaminen nostaa ihon kosteuspitoisuutta, mutta lisää transepidermaalista kosteuden haihtumista.

6.1 Kvantitatiivinen tutkimus

Kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus tarkoittaa tutkimusta, jossa käsitellään lukuja ja niiden välisiä suhteita. Tutkimusprosessi alkaa tutkimusongelmasta, jonka pohjalta määritellään tutkimuskysymykset. Tutkimuskysymyksiin vastataan tutkimuksesta saadun aineiston avulla. Tiedonkeruumenetelmänä voidaan käyttää esimerkiksi tutkimuslomaketta. Tutkijan on tunnettava ilmiö, jotta lomake voidaan laatia. Teorian avulla ilmiö, muuttujat ja niiden riippuvuussuhteet ymmärretään ja tunnetaan. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa valmista teoriaa

ja malleja peilataan käytäntöön, ja katsotaan millaisia määrällisiä tuloksia tutkimuksesta saadaan. (Kananen 2010, 74-75, 77.)

Tiedonkeruumenetelmällä kerätään aineistoa kohderyhmältä. Kohderyhmää ovat ne, jotka kuuluvat ilmiön piiriin. Kerättävä tieto on yksityiskohtaista, numeraalista tietoa ilmiöstä. Tilastollinen tutkimus perustuu mittauksiin ja mitattavia ominaisuuksia kutsutaan muuttujiksi. Muuttujakäsite on ymmärrettävä, jotta määrällinen tutkimus tuottaa oikeaa tietoa, eikä tutkimuksen analyysi- ja tulkintavaiheessa aiheudu ylitsepääsemättömiä ongelmia. Tutkimuksessa ollaan kiinnostuneita muuttujasta, jota mitataan erilaisilla mittayksiköillä varustetuilla mittareilla. Muuttujan arvot kerätään havaintomatriisiksi, jota käsitellään tilastollisin menetelmin. Tutkimuksen luotettavuutta ja uskottavuutta lisätään perusteellisella mittareiden ja kohderyhmän määrittelyllä ja perustelulla. (Kananen 2010, 75, 78-80, 82.)

6.2 Ihomittauslaitteet

Tutkimuksessa käytetyt mittauslaitteet ovat suomalaisen Delfin Technologiesin valmistamia. Delfin Technologies on perustettu vuonna 1998 kaupallistaakseen Itä-Suomen yliopistolla kehitettyä tieteellistä tutkimusta. Delfin Technologiesin päätoimisto sijaitsee Kuopiossa ja sen tuotteita käytetään yli 40 maassa ympäri maailmaa. (Delfin Technologies Ltd 2009a; Delfin Technologies Ltd 2009b.) Delfin Technologiesin mittauslaitteilla saadaan tietoa ihon eri ominaisuuksista, kuten ihon kosteudesta ja kiinteydestä. Tässä opinnäytetyössä käytettiin ihon ominaisuuksien mittaamiseen kolmea Delfin Technologiesin mittauslaitetta, joita olivat ElastiMeter, MoistureMeterSC ja VapoMeter. Mittauslaitteiden luotettavuuden kannalta on tärkeää, että mahdolliset ulkoisista riskitekijöistä johtuvat mittausvirheet minimoidaan (Niinimäki 2015). Mittausvirhe voi johtua esimerkiksi mitattavan ihokohdan jännittämisestä tai epäselvästä mittauskohdasta. (Niinimäki 2015.)

6.2.1 ElastiMeter

ElastiMeter mittaa ihon elastisuutta. Mittauslaite antaa arvoja välittömästi ihon elastisuudesta muuttamatta ihon rakennetta. Mittaustapa perustuu ihon biomekaanisen reaktioon ja ihonalaiskudoksen analyysiin. Laite antaa arvoja iholle laitettavan anturin, vertailulaatan ja sisäänrakennetun voimasensorin avulla. Kun laitteen anturi painetaan kevyesti ihoa vasten, iho reagoi vastustamalla ihon muodonmuutosta. Kun koko vertailulaatta on ihokontaktissa, se saa aikaan tasaisen muodonmuutoksen ihossa. Tällöin laite voi määritellä ihon välittömän elastisuuden arvon. Laitteen anturi painetaan kevyesti ihoa vasten viisi kertaa peräkkäin, jonka jälkeen laite antaa yhden lopullisen arvon. Laitteella mitatut arvot ovat yksikössä N/m (Newton per metri). Kuvassa 2 on esitetty ElastiMeter. (Delfin Technologies Ltd 2015, 3.)



Kuva 2: Elastimeter (Delfin Technologies Ltd 2013, 1)

Elastimeterillä mitatuille arvoille ei ole asetettu arvojen tulkintaa helpottavia raja-arvoja, mutta periaatteena on, että mitattu arvo on sitä parempi, mitä korkeampi se on. Korkea mittausarvo kertoo ihon olevan hyvin elastinen ja kiinteä. Arvot voivat myös vaihdella yksilöittäin ja kohdittain. Esimerkiksi käsien ihosta mitatut arvot ovat yleensä korkeammat kuin kasvojen ihosta saadut arvot, mikä johtuu muun muassa ihonalaisista koostumuseroista. Mittaustilanteessa on erityisen tärkeää, että mitattava kohta pysyy mahdollisimman rennossa asennossa, koska sillä voi olla merkittävä vaikutus mittausarvoihin. (Niinimäki 2015.) Elastimeterille on annettu tietyt käyttöolosuhteiden suositukset. Suositusten mukaan laitetta tulisi käyttää +15 °C ja +30 °C välisessä lämpötilassa sekä mittausympäristön suhteellisen ilmankosteuden arvojen tulisi olla 10 % ja 80 % välillä. Lisäksi suositellaan, että mittaukset tapahtuisivat stabiilissa ympäristössä, joko laboratorio- tai toimistoympäristössä. (Delfin Technologies Ltd 2013, 10.)

6.2.2 MoistureMeterSC

MoistureMeterSC mittaa sarveissolukerroksen kosteuspitoisuutta. Laitteen mittausominaisuudet on saavutettu hyödyntämällä ihon kerrostettua kapasitiivista rakennetta. Ihon kerrostettu kapasitiivinen rakenne tarkoittaa ihokerrosten eri koostumusten sähkönjohtavuuskykyä. Mittauslaitteen kärjessä on pyöreänmuotoinen anturi, jossa on elektrodeja. Mittaustilanteessa laitteen anturissa olevat elektrodit lähettävät sähköimpulsseja ihoon, minkä avulla laite analysoi ihon sähkönjohtavuuskykyä. Laitteen anturiin on sisäänrakennettu lisäksi paineentunnistin, joka mahdollistaa sen, että jokaisella mittauskerralla voidaan käyttää mahdollisimman samanvertaista painetta. Käyttäjä näkee käyttämänsä painevoiman laitteen graafisella näytöllä. Tällä teknologialla minimoidaan käyttäjästä johtuvia virheellisiä mittausarvoja. (Delfin Technologies Ltd 2015, 9.) Kuvassa 3 on esitettyä MoistureMeterSC.



Kuva 3: MoistureMeterSC (Delfin Technologies Ltd 2014, 1)

MoistureMeterSC ei reagoi iholla olevien elektrolyyttien kanssa ja sitä voidaan käyttää koko ihmiskeholla. Laitteen mittausarvot ovat satunnaisia ja ne syntyvät yhdistelmänä dielektrisestä vakiosta ja sarveissolukerroksen kuivan ihon vaihtelevasta paksuudesta. Näin ollen mittausarvot ovat herkkiä ja toistettavia. Edellä mainittu joustava mittaussyvyys tuo arvoille luotettavuutta. (Delfin Technologies Ltd 2015, 9.) Dielektrisyysvakio, jolle myös käytetään nimitystä suhteellinen permittiivisyys, kuvaa sähköesteen vaikutusta sähkökenttään suhteessa tyhjiön vaikutusta sähkökenttään (University of Cambridge 2004-2015).

Koska laitteella mitatut arvot ovat aina suhteellisia, niistä ei käytetä erillistä yksikköä. MoistureMeterSC:llä mitatut arvot kertovat ihon kosteuspitoisuudesta. Arvot, jotka ovat alle 20, kertovat ihon olevan kuiva. Arvot 20 ja 40 välissä tarkoittavat, että ihossa vallitsee normaali kosteuspitoisuus. Arvot, jotka ovat yli 40 kertovat hyvin kosteutetusta ihosta. (Niinimäki 2015.) Suositusten mukaiset mittausolosuhteet ovat 20 °C-25 °C välillä ja suhteellisen ilman kosteuden suositusarvot ovat 20 % ja 70 % välillä. (Delfin Technologies Ltd 2014, 12.)

6.2.3 VapoMeter

VapoMeter mittaa transepidermaalista veden haihtumista (transepidermal water loss). VapoMeterin anturissa on sylinterinmuotoinen mittauskammio, jonka sisällä on kosteussensori. Mittauskammio sulkeutuu mittausajaksi ollessaan ihoa vasten, jolloin ympärillä liikkuvat ilmavirrat eivät pääse vaikuttamaan mittausarvoihin. Mittausaikana kosteussensori seuraa suhteellisen kosteuden nousua mittauskammiossa. Suhteellisen kosteuden nousun perusteella laite laskee automaattisesti haihtumistahdin arvon. Haihtumistahti ilmoitetaan yksikössä $\text{g/m}^2\text{h}$ (gramma per neliömetri tunnissa). Mittauskammio tuulettuu passiivisesti mittausten välissä ja laite hallitsee automaattisesti mittauskammion tarvittavaa tuuletusta. VapoMeterille on ole-

massa eri adaptoreita eri mittauspintoja varten, kuten iholle, kynsille, päänahalle ja huulille. (Delfin Technologies Ltd 2015, 2.) VapoMeter on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4: VapoMeter (Delfin Technologies Ltd 2012, 1)

VapoMeterin mittausarvot vaihtelevat ihoalueittain. Käsivarren arvot voivat tavallisesti olla jopa alle kymmenen, mutta kasvoilla arvot voivat vaihdella kymmenen ja viidenkymmenen välillä. VapoMeterillä saatu pienempi arvo on parempi, sillä se tarkoittaa, että ihon suojausmekanismi toimii toivotulla tavalla. Toisaalta on muistettava, että ihosta haihtuu lähes aina kosteutta, joten nolla-arvoa on käytännössä mahdotonta mitata ihosta. Laite ei erota kosteutta ja hikeä, joten voimakas hikoilu testihenkilöllä mittaustilanteessa voi antaa arvoja jopa 200 asti. VapoMeterin käyttötilanteissa on tärkeää merkitä aina ylös ympärillä oleva ilman lämpötila ja suhteellinen kosteus, sillä nämä tekijät voivat vaikuttaa mittaustuloksiin. (Niinimäki 2015.) Mittaustilanteen suosituslämpötila on 20 °C-25 °C välillä ja suositeltu suhteellinen ilmankosteus 10 % -60 % välillä. (Delfin Technologies Ltd 2012, 14.)

6.3 Tutkimuksen kuvaus

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten mustaherukansiemenöljy vaikuttaa ihon ominaisuuksiin, elastisuuteen ja kosteuteen, säännöllisesti käytettynä. Tutkimusmenetelmänä käytettiin kvantitatiivista eli määrällistä tutkimusta. Tutkimukseen osallistui eri-ikäisiä naisia ja miehiä. Otos koostui 25 henkilöstä, joista 17 oli naisia ja 8 miehiä. Laaja otos vahvisti tutkimuksen luotettavuutta. Lisäksi 25 henkilön otos mahdollistaa sen, että tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää markkinoinnillisessa tarkoituksessa. Kosmetiikka-alalla on kirjoittamaton sääntö, jonka mukaan markkinoinnissa voidaan hyödyntää tutkimustuloksia, jos tutkimusotos koostuu vähintään 20 henkilöstä. Testiryhmän koossa huomioitiin myös mahdollisten tutkimuksen keskeyttävien määrä.

Tutkimuksessa käytettiin kolmea eri testivoidetta. Testivoiteet nimettiin seuraavasti: tuote 1, tuote 2 ja tuote 3. Tuotenimet eivät paljastaneet testiryhmän henkilöille tuotesisältöä. Plasebona (tuote 3) eli voiteena, joka ei sisällä aktiivianetta, tutkimuksessa käytettiin jo markkinoilla olevaa tuotetta. Tuote 3 toimi myös tuotteiden 1 ja 2 pohjana. Alla olevasta taulukosta ilmenee tuotteen 3 ainesosat ja niiden funktiot.

Taulukko 1: Tuotteen 3 ainesosat ja niiden funktiot

Tuote 3: plasebo	Funktio (CosIng)
Aqua	Liutotin
Decyl Oleate	Emollientti, Ihoa hoitava
Cetearyl Alcohol	Emollientti, Emulgaattori, Emulsiota stabilisoiva aine, Opalisoiva aine, Pinta-aktiivinen aine, Viskositeetin säätelijä
Glyceryl Stearate	Emollientti, Emulgaattori
Caprylic/Capric Triglyceride	Ihoa hoitava
Glycerin	Humektantti, Ihoa suojaava
Ceteareth-20	Emulgaattori, Pinta-aktiivinen aine
Ceteareth-12	Emulgaattori, Pinta-aktiivinen aine
Cetyl Palmitate	Emollientti, Ihoa hoitava
Methylparaben	Säilöntäaine
Ethylparaben	Säilöntäaine
Sodium Benzoate	Säilöntäaine
Lactic Acid	Puskuroiva aine, Humektantti, Ihoa hoitava

Tuote 3 eli plasebo oli vesipohjainen emulsio. Tuote sisälsi veden jälkeen eniten dekyylioleaattia, joka on emollientti ja ihoa hoitava aine. Myös tuotteen sisältämä setearyylialkoholi toimi tuotteessa emollienttina ja sillä oli tuotteen koostumukseen vaikuttavia ominaisuuksia. Glyseryylistearaatti on emollientti ja se toimi tuotteessa emulgaattorina. Kapryyli/kapriinitriglyseridi hoitaa ihoa. Glyseriini vaikuttaa humektanttina ihon kosteuspitoisuuteen ja suojaaa ihoa. Setearaatit vaikuttavat tuotteen koostumukseen ja setyyliipalmitaatti on emollientti ja ihoa hoitava aine. Säilöntäaineena käytettiin kahta eri parabeenia ja natriumbentsoaattia. Viimeisenä ainesosaluettelossa oli maitohappo, joka stabiloi tuotteen pH:ta sekä toimi humektanttina ja ihoa hoitavana aineena. (CosIng.) Ainesosaluettelosta näkee, että plasebossa oli monia ihoa hoitavia aineita, jotka voivat vaikuttaa ihon kosteuteen ja elastisuuteen sekä edistää ihon suojaominaisuutta. Tämä otettiin huomioon toiminnallisen osuuden analyysissä.

Tuotteeseen 1 lisättiin testattavaa raaka-ainetta eli mustaherukansiemenöljyä (EFADUO) 5 %. Tuotteeseen 2 lisättiin mustaherukansiemenöljyä 0,5 %. Kyseiset raaka-ainepitoisuudet sovitettiin yhdessä opinnäytetyön yhteistyökumppanin kanssa. EFADUO on Aromtech Oy:n valmistama seos, joka koostuu 99,8 %:sta mustaherukansiemenöljystä, 0,12 %:sta auringonkukkaöljystä ja 0,08 %:sta rosmariinilehtiutetta. Auringonkukkaöljy ja rosmariinilehtiute toimivat seoksessa antioksidantteina suojaten mustaherukansiemenöljyä vapailta radikaaleilta ja näin ollen vaikuttavat öljyn säilyvyyteen. Mustaherukansiemenöljyn tehon lisäksi tutkimuksessa saatiin tuotetestaustietoa myös markkinoilla olevasta perusvoiteesta eli tuotteesta 3.

Tuotteita levitettiin kerran päivässä oikean ja vasemman käsivarren kynnärtaipeen ylä- ja alaosaan. Tuotetta 1 levitettiin oikean käsivarren kynnärtaipeen yläosaan ja tuotetta 2 oikean käsivarren kynnärtaipeen alaosaan. Tuotetta 3 levitettiin vasemman käsivarren kynnärtaipeen alaosaan. Vasemman käsivarren kynnärtaipeen yläosaan ei laitettu mitään iholle jätettävää kosmeettista tuotetta koko tutkimuksen aikana. Testialueilla sallittiin poishuuhdeltavien kosmeettisten tuotteiden käyttö. Muita iholle jätettäviä kosmeettisia valmisteita ei käytetty testialueilla tutkimuksen aikana.

Tutkimusaika oli kuusi viikkoa ja ihomittauskertoja oli yhteensä kolme. Testiryhmän jäsenet käyttivät testivoiteita kerran päivässä yhteensä viiden viikon ajan, jonka jälkeen henkilöt olivat käyttämättä mitään kosmeettista tuotetta testialueilla yhden viikon ajan. Ensimmäiset mittaukset otettiin testiryhmän henkilöiltä ennen tuotteiden käytön aloittamista, jolloin heiltä saatiin lähtöarvot. Seuraavat mittaukset otettiin, kun testiryhmän henkilöt olivat käyttäneet testituotteita neljän viikon ajan. Nämä arvot kertoivat testivoiteiden tehosta ja vaikutuksista ihon ominaisuuksiin, kun niitä verrattiin lähtöarvoihin. Toisen mittauskerran jälkeen testivoiteita käytettiin mittausteknillisten syiden vuoksi vielä yhden viikon ajan, jonka jälkeen testiryhmän jäsenet lopettivat testivoiteiden käytön. Tuotteiden käytön lopettamisen jälkeen pidettiin yhden viikon regressioaika, jolloin tutkimusryhmän jäsenet olivat käyttämättä mitään kosmeettista tuotetta testialueille viikon ajan. Regressioviikon jälkeen testiryhmän henkilöiltä mitattiin viimeiset arvot. Kligmanin kehittämä regressiomenetelmä kosteusvoiteiden tehokkuustestauksissa perustuu siihen, että kuivan ihon hoidon lopetettua iho palautuu nopeasti alkuperäiseen kuntoonsa (Nole 2002, 467). Kligmanin mukaan regressioajan avulla saadaan totuudenmukaisia tuloksia kosteusvoiteiden tehokkuudesta. (Nole 2002, 467.)

Koehenkilöt pitivät testialueet paljaana noin 30 minuutin ajan ennen ihomittauksia. Mitattavat ihoalueet puhdistettiin antiseptisellä SeptidinTM-liuoksella aina ennen mittauksia ja aineen annettiin haihtua iholta. Myös mittauslaitteet puhdistettiin alkoholiliuoksella ennen jokaista mittauskertaa. Ihomittaukset aloitettiin aina ElastiMeterillä, jonka jälkeen mittauksia jatkettiin MoistureMeterSCllä. Viimeisenä arvot mitattiin VapoMeterillä. VapoMeterillä mitattaessa suositellaan, että mitattavat ihoalueet ovat paljaana hetken ennen mittauksilannetta. Koko

mittausten ajan testihenkilöt olivat mahdollisimman rennossa asennossa, eivätkä mitattavat alueet olleet jännittyneinä. Käden asentoon kiinnitettiin huomiota, jotta se oli samassa asennossa jokaisella mittauskerralla. Mittaamisen apuna käytettiin apuviivoin merkittyä sapluunaa, jolloin kaikki tulokset saatiin mahdollisimman samasta kohdasta kaikilta ihoalueilta.

Ensimmäisellä mittauskerralla testiryhmän henkilöiltä otettiin lähtöarvot testialueilta, eli oikean ja vasemman käsivarren ylä- ja alaosasta. Lähtöarvot mitattiin ennen testituotteiden käytön aloittamista. Ennen mittauksia testiryhmän henkilöiltä kysyttiin olivatko he käyttäneet iholle jätettäviä kosmeettisia tuotteita mitattavilla ihoalueilla viimeisen kolmen päivän aikana. Testiryhmän henkilöille selitettiin tarkasti ja totuudenmukaisesti tutkimuksen tarkoitus ja kerrottiin tutkimuksen etenemisestä sekä allekirjoitettiin kirjallinen suostumus tutkimukseen osallistumisesta (liite 1). Tämän jälkeen testiryhmän henkilöille kerrottiin selkeät ohjeet (liite 2) testituotteiden käytöstä ja muista tutkimukseen liittyvistä asioista. Ohjeiden lomassa testiryhmälle jaettiin testituotteiden levityksen avuksi sapluunat, joilla määriteltiin tarkka testialue. Lisäksi testiryhmän henkilöille jaettiin mittaväline, jonka avulla varmistettiin tuotteen oikea päivittäinen käyttömäärä. Testiryhmän anonymiteetti säilytettiin koko tutkimuksen ajan, ja testiryhmän jäsenille annettiin henkilökohtaiset tulokset tutkimuksen päätyttyä. Kirjallinen suostumus, käyttöohjeet ja henkilökohtaisten tulosten malli löytyvät työn liitteistä 1, 2 ja 3.

Käytännön syistä otos jaettiin kahteen ryhmään, A- ja B-ryhmään. A-ryhmä koostui 12 henkilöstä ja B-ryhmä 13 henkilöstä. Kaikki tulokset kerättiin samaan taulukkoon ja käsiteltiin yhtenä ryhmänä. Mittaukset suoritettiin vuoroviikoin siten, että A-ryhmä aloitti tutkimuksen viikkoa ennen B-ryhmää. Näin mahdollistettiin se, että tutkimusaika ja mittausvälit olivat samat molemmilla ryhmillä ja kokonaistuloksia voitiin pitää luotettavina.

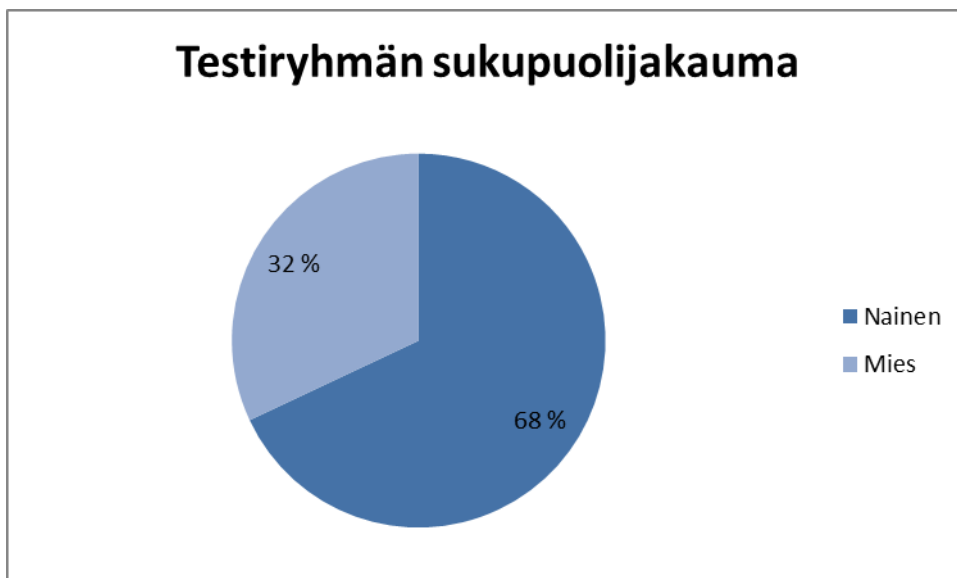
Mittaukset suoritettiin maaliskuu-toukokuussa 2015 vaihtelevissa mittausolosuhteissa. Muuttuvat mittausolosuhteet voivat vaikuttaa tutkimuksen validiteettiin, sillä ilman suhteellinen kosteus ja lämpötila voivat vaihdella eri ympäristöissä ja vuodenaikojen mukaan. Tämä huomioitiin tutkimuksen analyysissä. Kuviossa 1 on esitettyä ihon ominaisuuksiin vaikuttavia ulkoisia ja sisäisiä tekijöitä. Tuloksiin vaikuttavina ulkoisina tekijöinä tutkimuksen aikana voidaan pitää auringon ultraviolettisäteilyä sekä ulko- ja sisäilman muutoksia, eli ilman lämpötilaa ja suhteellista kosteutta. Mittaustilanteessa auringon ultraviolettisäteilystä johtuva ihon lämpeneminen voi lisätä ihon kosteuspitoisuutta sekä hikoilu voi ylläpitää ihon kosteuspitoisuutta (Schrader & Domsch 2005, 119). Tutkimusjakson aikana ulkoilman olosuhteet vaihtuivat. Ensimmäisellä mittauskerralla ulkona vallitsevat olosuhteet olivat talviset, mutta viimeisellä mittauskerralla ulkoilman olosuhteet olivat muuttuneet keväisiksi. Ulkoilman olosuhteilla on vaikutusta sisäilman laatuun asuntojen lämmitystottumuksien vuoksi.



Kuvio 1: Ihon ominaisuuksiin vaikuttavat tekijät (De Polo 1998, 20; Burgess 2005, 18.)

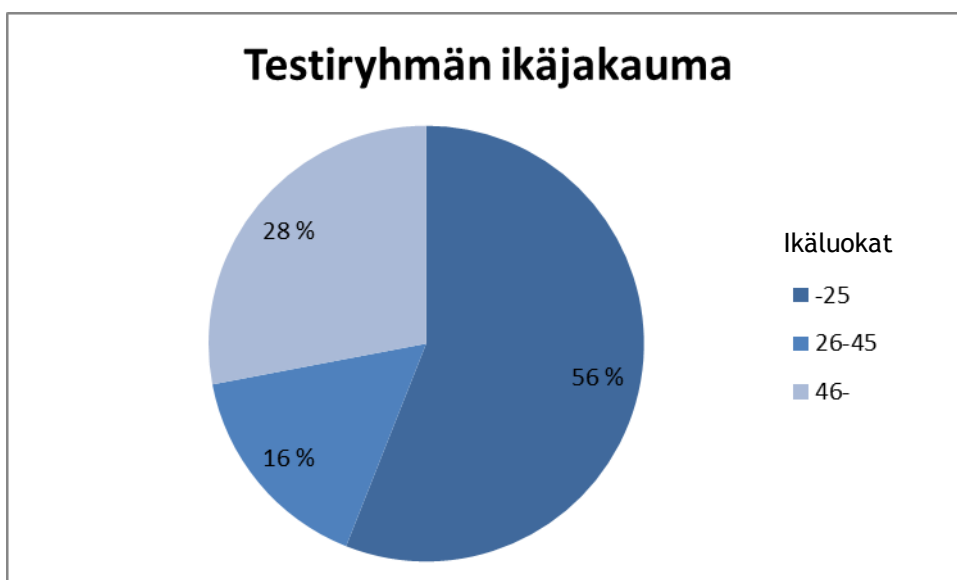
7 Tutkimuksen tulokset ja analyysi

Tutkimuksen mittauksissa testiryhmän henkilöiltä mitattiin oikean ja vasemman käsivarren kynnärtaipeen ylä- ja alaosan merkityt ihoalueet kaikilla kolmella ihomittauslaitteella. Mittaukset oli yhteensä kolme per henkilö. Jokaisella laitteella otettiin kolme eri mittaustulosta kaikilta neljältä ihoalueelta ja näistä kolmesta tuloksesta laskettiin keskiarvot, joita käytettiin tutkimuksen tuloksina. Lisäksi ElastiMeter mittaa yhdeltä alueelta viisi peräkkäistä tulosta ja laskee automaattisesti niiden keskiarvon. Myös tämä viiden tuloksen keskiarvo mitattiin kolme kertaa kultakin ihoalueelta. Näin ollen ElastiMeterin arvot saatiin aina viidentoista luvun keskiarvoista. Kolmen mittaustuloksen keskiarvo vahvisti tutkimuksen reliabiliteettia. Tulosten keskiarvojen laskemisessa ja käsittelyssä käytettiin Delfin Technologiesin DelfWin 4 Data Collection Program -ohjelmistoa sekä Microsoft Excel-ohjelmistoa.



Kuvio 2: Testiryhmän sukupuolijakauma

Tutkimukseen osallistui yhteensä 25 henkilöä, joista 17 (68 %) oli naisia ja 8 miehiä (32 %) (Kuvio 2). Kukaan tutkimukseen osallistuneista henkilöistä ei lopettanut kesken tutkimuksen. Näin ollen kaikki mittaustulokset voitiin huomioida tulosten analysoinnissa. Tutkimukseen osallistuneet henkilöt olivat iältään 19-77-vuotiaita. Testiryhmän ikä jakautui siten, että 25-vuotiaita ja sitä nuorempia oli 14 (56 %), 26-45-vuotiaita 4 (16 %) ja 46-vuotiaita ja sitä vanhempia 7 (28 %) (Kuvio 3). Testiryhmän henkilöiden keski-ikä oli 34,44 vuotta ja ikäjakauman tyyppiarvo 25.



Kuvio 3: Ikäluokat

Tutkimuksen mittaolosuhteiden vaikutus tutkimustuloksiin huomioitiin. Mittaustapahtumat suoritettiin kotiolosuhteissa käytännön syistä, sillä testiryhmän henkilöt asuivat eri puolilla

Etelä-Suomea. Jokaisella mittauskerralla tutkimusta tehneet opiskelijat kirjasiivat mittaustilanteessa vallitsevan ilmanlämpötilan (°C) ja ilman suhteellisen kosteuden (%). Kuviosta 4 nähdään, että lämpötilan ja ilman suhteellisen kosteuden arvot vaihtelivat hieman eri mittauskerroilla. Ilman suhteellisen kosteuden arvot olivat mittauskerroilla 22,5-44,6 % välillä ja lämpötila 18,5-24,8 °C välillä. Arvot olivat kuitenkin mittauslaitteille suosituissa lukemissa jokaisessa mittaustapahtumassa, joten mittaustuloksia voidaan pitää luotettavina.



Kuvio 4: Mittausympäristön fysikaaliset olosuhteet

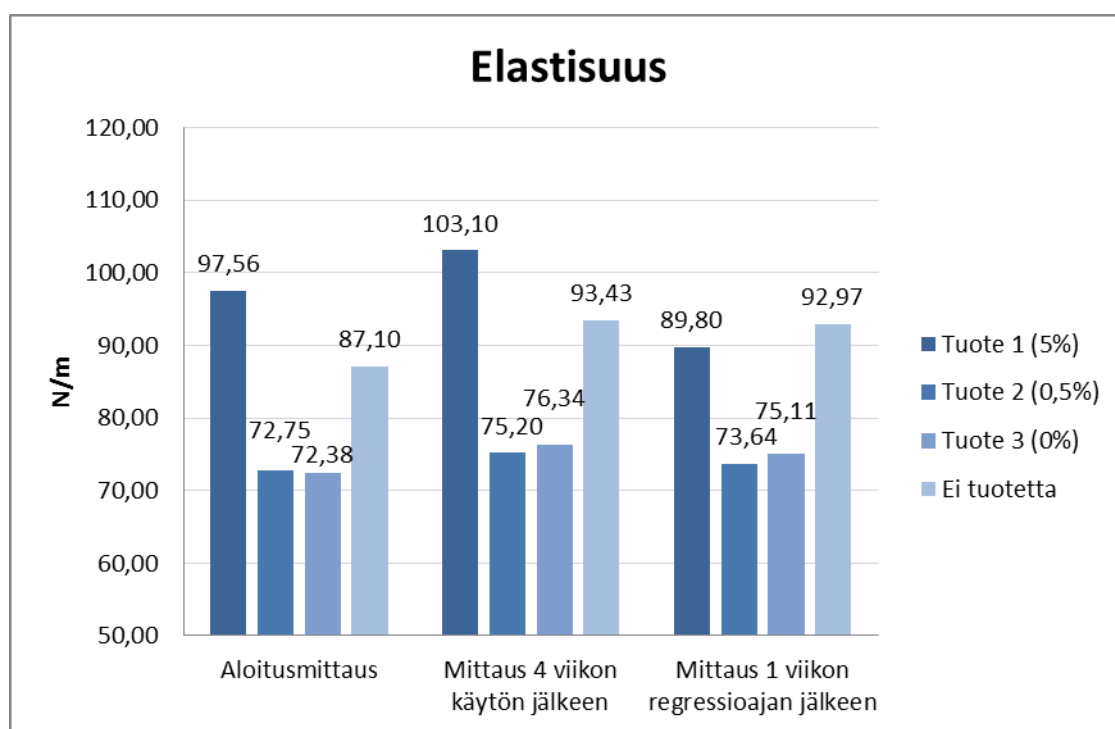
Seuraavissa kuvioissa on koottuna ihmittauksista saadut tulokset. Kuvioihin on koottu kaikkien kolmen mittauskerran tulokset: alkumittausarvot, mittausarvot 4 viikon tuotteen käytön jälkeen sekä mittausarvot yhden viikon regressioajan jälkeen. Kuvioissa olevien pylväiden värikoodit kertovat, mitä tuotetta kullakin mitattavalla ihoalueella käytettiin. Tuote 1 sisälsi suurimman pitoisuuden, eli 5 % mustaherukansiemenöljyä. Tuotetta 1 levitettiin oikean käden kynnärtaipeen yläosaan. Tuote 2 sisälsi 0,5 % testattavaa raaka-ainetta ja sitä levitettiin oikean käden kynnärtaipeen alaosaan. Tuote 3 oli plasebo, joka ei sisältänyt lainkaan testattavaa raaka-ainetta. Tuotetta 3 levitettiin vasemman käden kynnärtaipeen alaosaan. Vasemman käden kynnärtaipeen yläosaan ei laitettu mitään kosmeettista tuotetta koko tutkimuksen aikana. Tästä kohdasta saadut mittaustulokset toimivat tutkimuksessa vertailuarvoina. Testialueilla sallittiin poishuuhdeltavien kosmeettisten tuotteiden käyttö. Iholle jätettäviä kosmeettisia valmisteita ei käytetty testialueilla tutkimuksen aikana.

Kokonaistuloksissa on esitettyä lisäksi arvojen keskihajontaluku (lyhenne sd). Keskihajonta on tärkein ja yksi yleisimmin käytetty hajontaluku. Keskihajontaa määritettäessä on aina ensin laskettava keskiarvo. Keskihajonta kertoo, kuinka kaukana havainnot keskimäärin ovat keskiarvosta. Mitä suurempi keskimääräinen etäisyys on keskiarvosta, sitä vähemmän keskit-

tynyt jakauma on. On tärkeää huomioida, että keskihajonta voi olla hyvin pieni, vaikka jakauman vaihteluväli olisikin suuri. (Tilastokeskus.) Tutkimuksen kokonaistulokset koostuvat kaikkien 25 testihenkilön mittauksista. Tulokset ovat esiteltyinä ja analysoituina kokonaistulosten lisäksi myös sukupuolittain ja ikäryhmittäin tutkimuksen laajan otoksen vuoksi. Tällä haluttiin myös tutkia, poikkesivatko tietyn ikäryhmän tai naisten ja miesten väliset mittaustulokset selkeästi toisistaan.

7.1 Ihon elastisuus

Seuraavassa kuviossa on koottu kaikkien koehenkilöiden elastisuuden kokonaistulokset kaikista mittaustuloksista:



Kuvio 5: Elastisuuden kokonaistulokset

Ensimmäisellä mittauskerralla oikean käden kynnärtaipeen yläosassa mittaustulosten keskiarvoksi saatiin 97,56 N/m (sd 26,49). Alueelle levitettiin tuotetta 1. Toisella mittauskerralla tulosten keskiarvo oli 103,10 N/m (sd 30,99) eli ihon elastisuus oli kasvanut 5,54 N/m (+5,7 %). Kolmannella mittauskerralla elastisuusarvo oli laskenut 89,80 N/m (sd 31,31) eli 13,3 N/m (-14,8 %) verran. Viimeinen mittaustulos laski lähtöarvoja pienemmäksi.

Oikean käden kynnärtaipeen alaosasta, johon levitettiin tuotetta 2, lähtöarvoksi saatiin 72,75 N/m (sd 19,25). Toisella mittauskerralla tulosten keskiarvoksi saatiin 75,20 N/m (sd 23,95), eli ihon elastisuus oli kasvanut 2,45 N/m (+3,4 %). Kolmannella mittauskerralla arvoksi saatiin

73,64 N/m (sd 21,81) eli ihon elastisuus laski 1,56 N/m (-2,1 %). Alueen viimeinen mittaustulos jäi lähtöarvoja korkeammaksi.

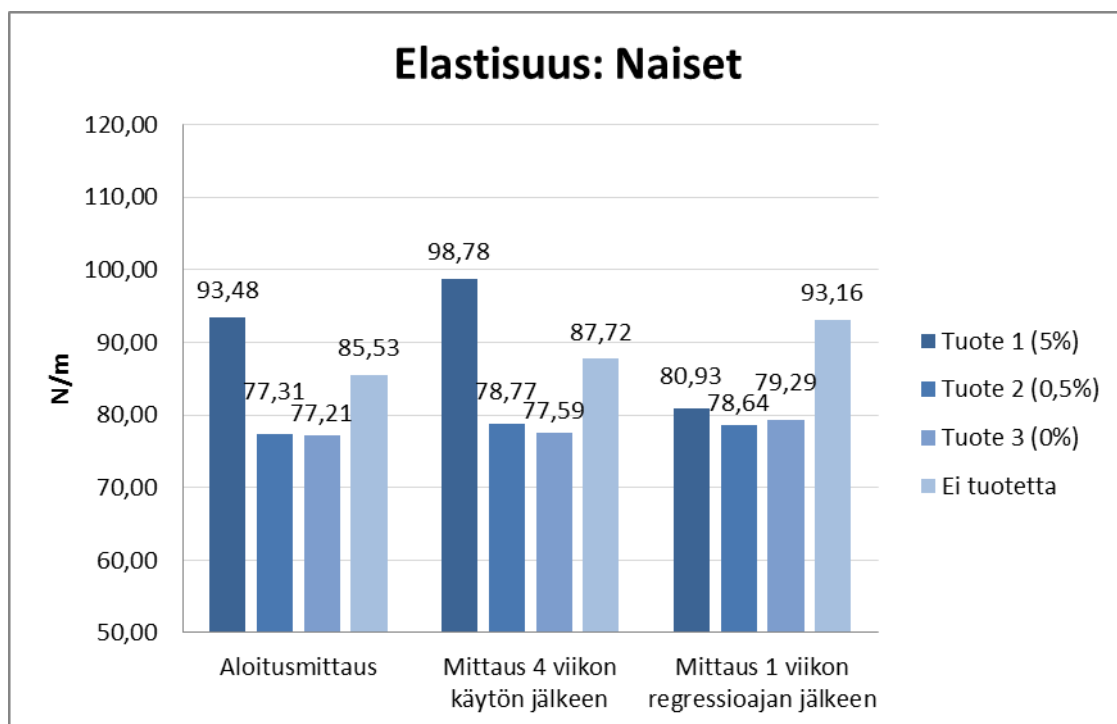
Vasemman käden kyynärtaipeen alaosan ensimmäisten mittausten elastisuusarvot olivat 72,38 N/m (sd 22,32). Alueella käytettiin plaseboa. Toisella mittauskerralla tulosten keskiarvo oli 76,34 N/m (sd 21,82) eli tulos nousi 3,96 yksikköä (+5,5 %). Viimeisellä mittauskerralla tulos laski 1,23 yksikköä (1,6 %), jolloin tulos oli 75,11 N/m (sd 18,65). Viimeinen mittaustulos jäi lähtöarvoja korkeammaksi.

Vasemman käden kyynärtaipeen yläosan ensimmäisten mittausten keskiarvo oli 87,10 N/m (sd 15,40), joka oli selkeästi vähemmän kuin oikean käden vastaava kohta. Kyseiselle alueelle ei levitetty mitään tuotetta. Toisella mittauskerralla keskiarvoksi saatiin 93,43 N/m (sd 17,02) eli tulos oli noussut 6,33 N/m (+7,3 %). Viimeisellä mittauskerralla kohdan elastisuusarvo laski 92,97 N/m:iin (sd 29,04) eli 0,46 yksikköä (-0,5 %). Viimeinen mittaustulos jäi lähtöarvoja korkeammaksi.

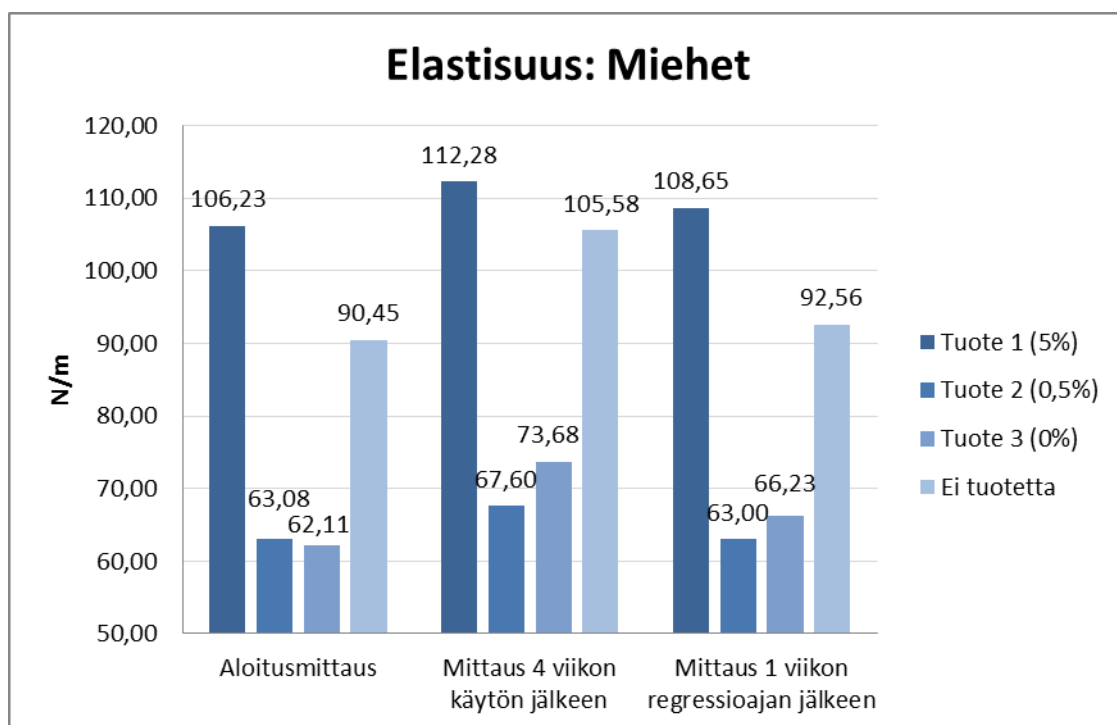
Ihon elastisuusarvot nousivat enemmän tuotteen 1 kuin tuotteen 2 käytön jälkeen. Mittausarvot nousivat myös ihoalueella, johon ei laitettu mitään voidetta koko tutkimuksen aikana. Tällä alueella elastisuuden nousu oli suurinta. Tuotteen 1 ja 3 kohdalla elastisuusarvot nousivat lähes yhtä paljon. Täten ei voitu päätellä, onko testattavalla raaka-aineella vaikutusta ihon elastisuuteen lyhyellä aikavälillä. Regressioajan jälkeen tulokset laskivat kaikilla ihoalueilla, mutta jäivät lähtöarvoja korkeammiksi oikean käden yläosaa huomioimatta. Vasemman käden yläosassa regressioarvojen muutos oli pienin.

Tulokset ja analyysi sukupuolittain

Seuraaviin kuvioihin on koottuna kaikkien testihenkilöiden elastisuuden mittaustulokset sukupuolittain:



Kuvio 6: Naisten elastisuusarvojen tulokset



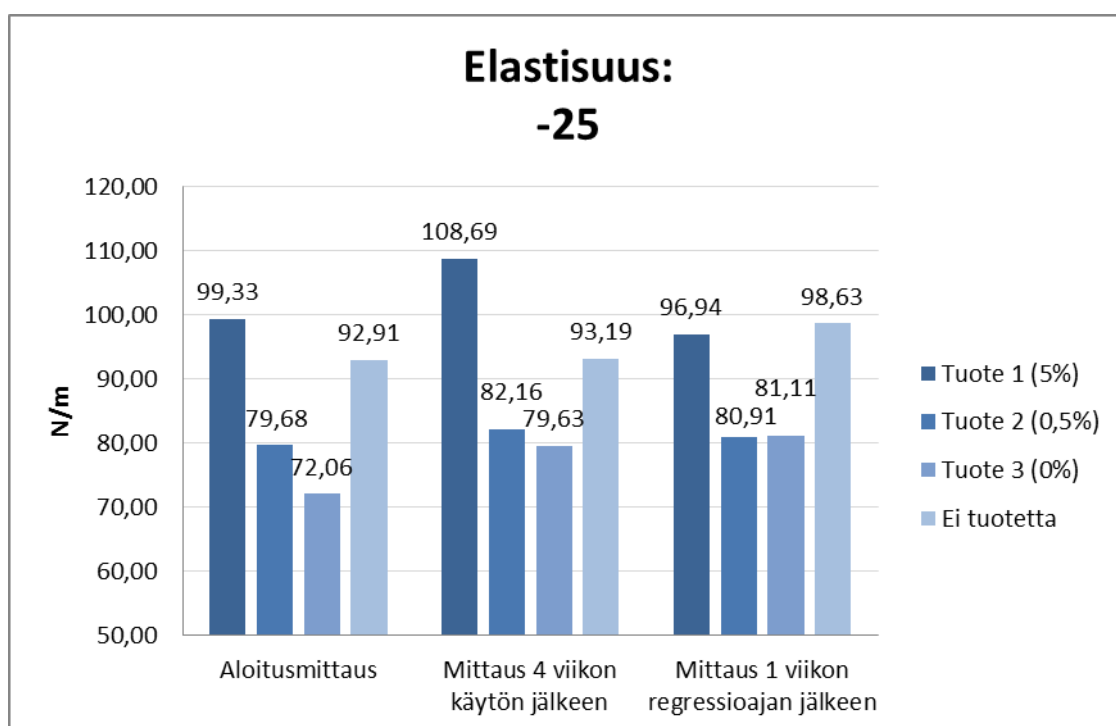
Kuvio 7: Miesten elastisuusarvojen tulokset

Naisten ja miesten ensimmäisistä mittaustuloksista havaittiin, että miesten eri ihoalueiden arvoissa oli enemmän hajontaa kuin naisten eri ihoalueiden arvoissa. Sekä naisten että mies-

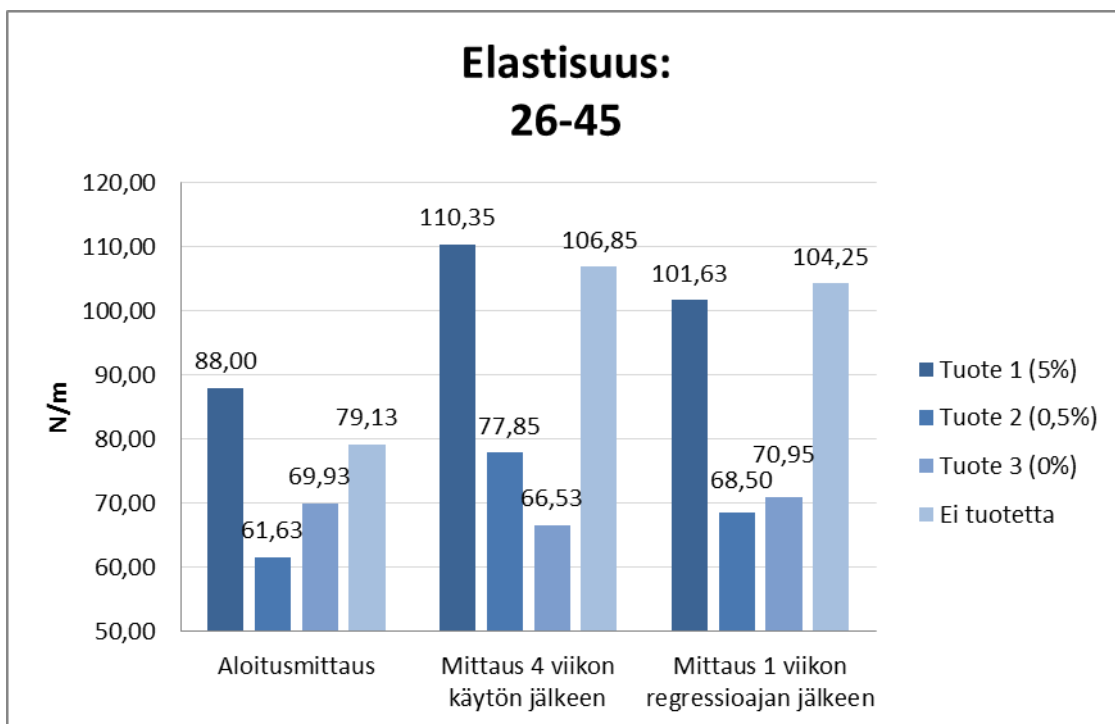
ten ihon elastisuusarvot nousivat kaikilla ihoalueilla toisella mittauskerralla. Miehillä elastisuusarvot nousivat tuotteiden käytön aikana eniten alueella, jossa ei käytetty mitään voidetta. Kolmannella mittauskerralla miehillä elastisuus laski kaikilla ihoalueilla. Naisilla elastisuus laski hieman alueilla, joissa käytettiin tuotteita 1 ja 2, mutta nousivat muilla alueilla kolmannella mittauskerralla. Naisilla suurimmat muutokset ihon elastisuudessa tapahtuivat tuotteen 1 kohdalla. Tuotteen 1 käytön mittaustulos nousi toisella mittauskerralla, mutta laski viimeisellä mittauskerralla huomattavasti.

Tulokset ja analyysi ikäryhmittäin

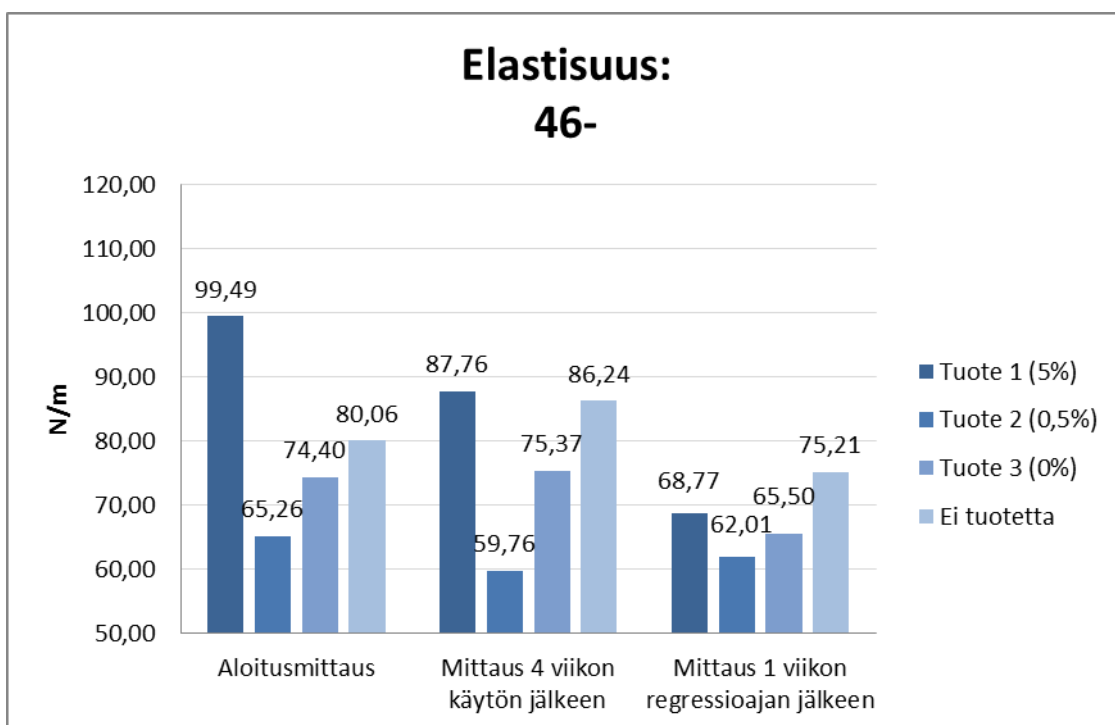
Seuraaviin kuvioihin on koottuna kaikkien testihenkilöiden elastisuuden mittaustulokset ikäryhmittäin:



Kuvio 8: Elastisuusarvot 25-vuotiailla ja sitä nuoremmilla



Kuvio 9: Elastisuusarvot 26-45-vuotiailla



Kuvio 10: Elastisuusarvot 46-vuotiailla ja sitä vanhemmilla

Tutkimuksen tuloksia tarkasteltiin myös ikäluokittain, koska testiryhmän ikäjakauma oli laaja. Lisäksi haluttiin tutkia, poikkesivatko jonkin tietyn ikäryhmän mittaustulokset selkeästi muista. Tuotteiden käytön aikana ihon elastisuus kasvoi 25-vuotiailla ja sitä nuoremmilla kaikissa

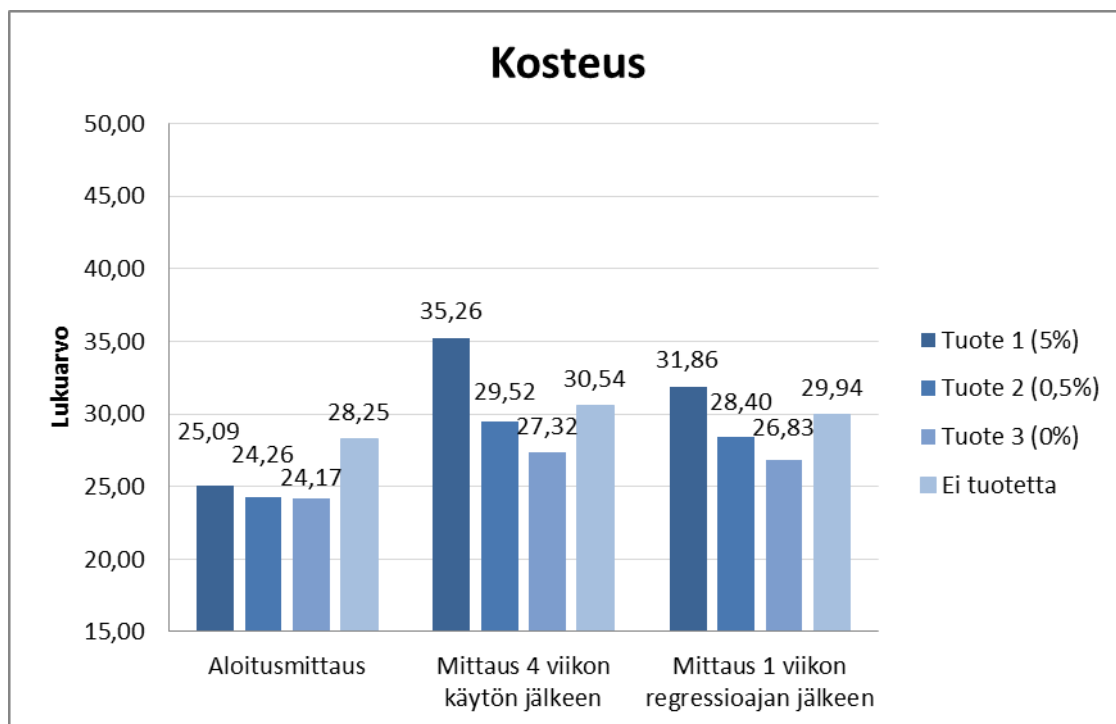
mittauskohdissa. 26-45-vuotiailla ihon elastisuus kasvoi kaikissa kohdissa, paitsi vasemman käden alaosassa. 46-vuotiailla ja sitä vanhemmilla elastisuus laski tuotteiden 1 ja 2 käytön seurauksena oikean käden kohdissa, mutta nousi vasemman käden kohdissa.

Kolmannella mittauskerralla ihon elastisuus laski 25-vuotiailla ja sitä nuoremmilla kaikissa kohdissa, paitsi kohdassa, jossa ei käytetty mitään tuotetta tutkimuksen aikana, jossa tulos nousi. 26-45-vuotiailla ihon elastisuus laski kaikissa kohdissa lukuun ottamatta vasemman käden alaosaa. 46-vuotiailla ja sitä vanhemmilla elastisuus laski kaikissa kohdissa, paitsi oikean käden alaosassa, jossa käytettiin tuotetta 2.

Ihon elastisuusarvoissa tapahtui huomattava muutos 46-vuotiailla ja sitä vanhemmilla oikean käden yläosassa, jossa käytettiin tuotetta 1. Suurin elastisuusarvojen kasvu tapahtui 26-45-vuotiailla. Eri ikäryhmien välisiä elastisuusarvoja tarkasteltaessa huomattiin, ettei elastisuusarvojen tuloksista voida tehdä yhtenäisiä johtopäätöksiä. Kuvioiden elastisuuskäyrät eroavat toisistaan suuresti.

7.2 Ihon kosteus

Kuviossa 11 on mittauskertojen ihon sarveissolukerroksen muutosten kokonaistulokset. Ensimmäisellä mittauskerralla kohdan, johon levitettiin tuotetta 1, kosteuspitoisuuden keskiarvo oli 25,09 (sd 8,64). Toisella mittauskerralla tulosten keskiarvo oli 35,26, (sd 9,31) eli ihon kosteuspitoisuus oli kasvanut jopa 10,17 yksikköä (+40,5 %). Ihon kosteuspitoisuus kasvoi eniten tällä alueella tuotteen käytön aikana verrattuna muihin testialueisiin. Kolmannella mittauskerralla kosteuspitoisuus oli laskenut lukuarvoon 31,86 (sd 10,59) eli 3,40 verran (-10,7 %). Voiteen kosteuttava vaikutus näkyi selkeästi vielä regressioajan jälkeen.



Kuvio 11: Ihon kosteuspitoisuuden kokonaistulokset

Oikean käden alaosassa ihon kosteuspitoisuuden lähtöarvo oli 24,26 (sd 9,74). Toisella mittauskerralla kosteuspitoisuuden arvoksi saatiin 29,52 (sd 8,65) eli kosteuspitoisuus oli noussut peräti 5,26 arvon verran (+21,7 %). Viimeisellä mittauskerralla mittaustulosten keskiarvoksi saatiin 28,40 (sd 11,27) eli laskua oli tapahtunut 1,12 arvon verran (-3,9 %).

Vasemman käden alaosassa ensimmäisen mittauskerran kosteuspitoisuudeksi saatiin 24,17 (sd 12,57). Toisella mittauskerralla arvoksi saatiin 27,32 (sd 8,64) eli tulos nousi 3,15 arvon verran (+13,0 %). Kolmannella mittauskerralla arvo laski 26,83 (sd 9,40) yksikköön eli laskua tapahtui 0,49 yksikköä (-1,8 %).

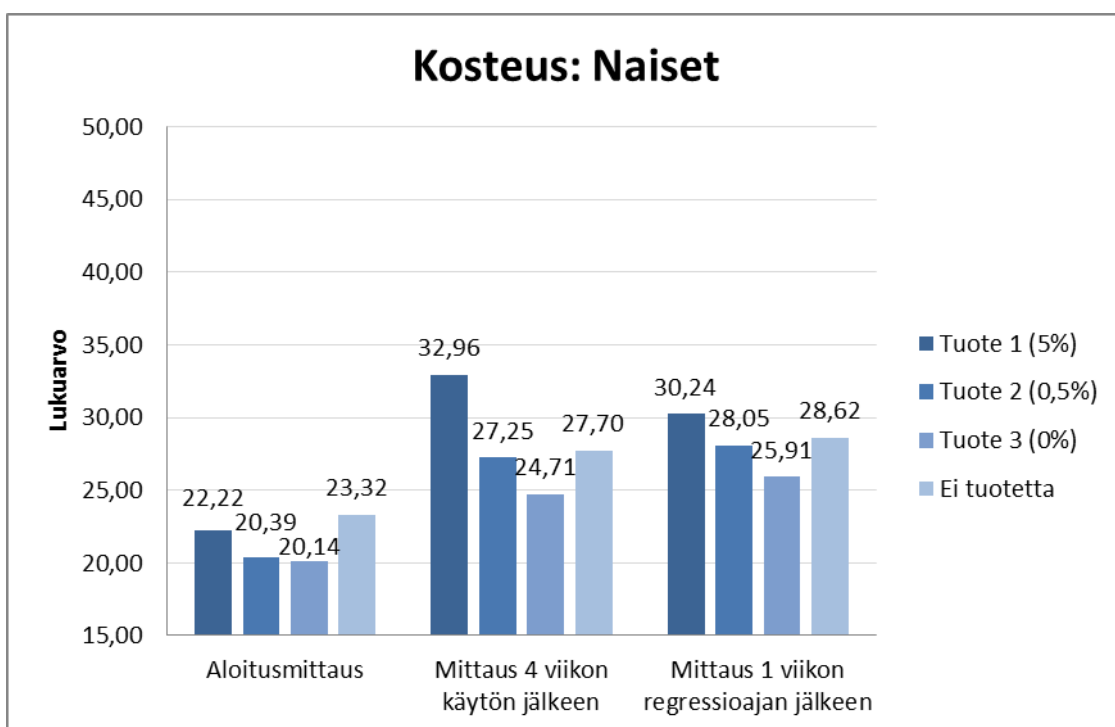
Vasemman käden yläosassa kosteuspitoisuuden lähtöarvo oli 28,25 (sd 14,92). Toisen mittauskerran kosteusarvojen keskiarvoksi saatiin 30,54 (sd 12,51). Nousua oli tapahtunut vain 2,29 lukuarvon verran (+8,1 %). Kolmannella mittauskerralla kosteuspitoisuus laski lukuarvoon 29,94 (sd 10,63) eli 0,6 verran (-2,0 %). Kosteuspitoisuuden muutokset olivat pieniä alueella, jossa ei käytetty mitään voidetta tutkimuksen aikana.

Tuloksista voidaan päätellä, että tuotteella 1 on ollut selkeä myönteinen vaikutus ihon kosteusarvoihin. Ihon kosteuspitoisuus kasvoi eniten alueella, johon levitettiin tuotetta 1, joka sisälsi suurimman pitoisuuden testattavaa raaka-ainetta. Alueella, jossa ei käytetty mitään kosmeettista tuotetta, arvojen vaihtelu oli odotetusti pienintä. Yleisesti ottaen kaikilla voiteilla oli positiivinen vaikutus ihon kosteuteen ja tulokset ovat yhdenmukaiset voiteiden koos-

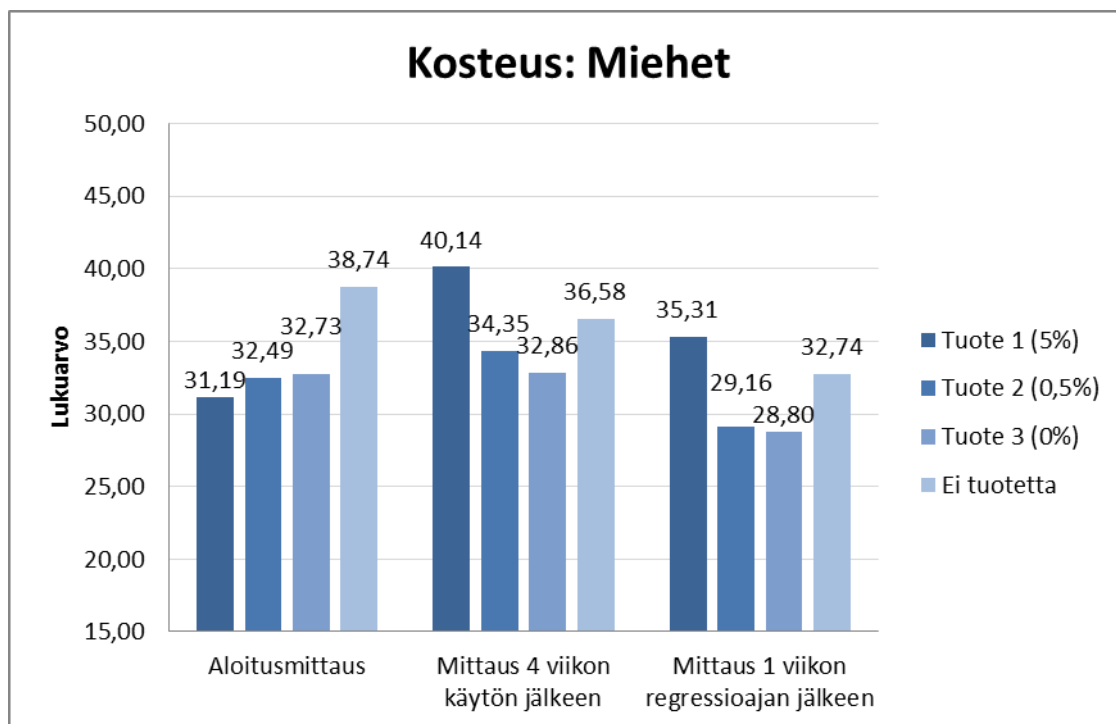
tumusten kanssa. Voiteiden käytön lopettamisen jälkeen ihon kosteusarvot laskivat hieman kaikilla ihoalueilla, mutta voiteiden kosteuttava vaikutus säilyi, sillä kosteusarvot jäivät kolmannella mittauskerralla lähtöarvoja korkeammiksi.

Tulokset ja analyysi sukupuolittain

Seuraavissa kuvioissa on esitettyä naisten ja miesten ihon kosteuspitoisuuden mittaustulokset:



Kuvio 12: Naisten ihon kosteuspitoisuus

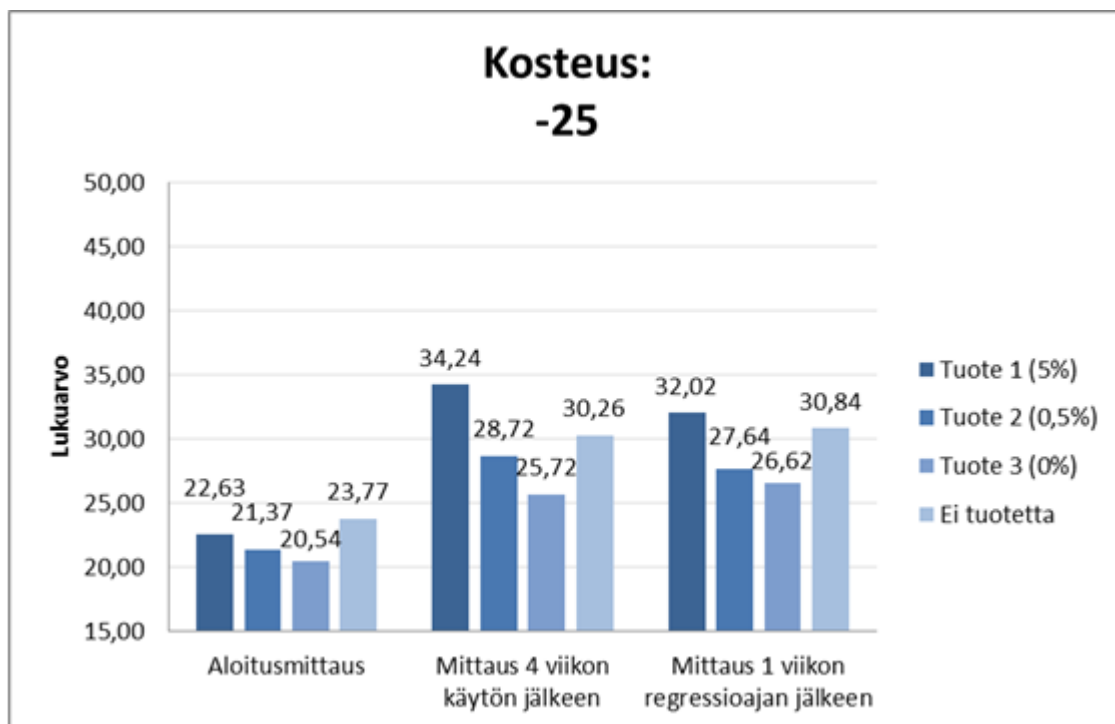


Kuvio 13: Miesten ihon kosteuspitoisuus

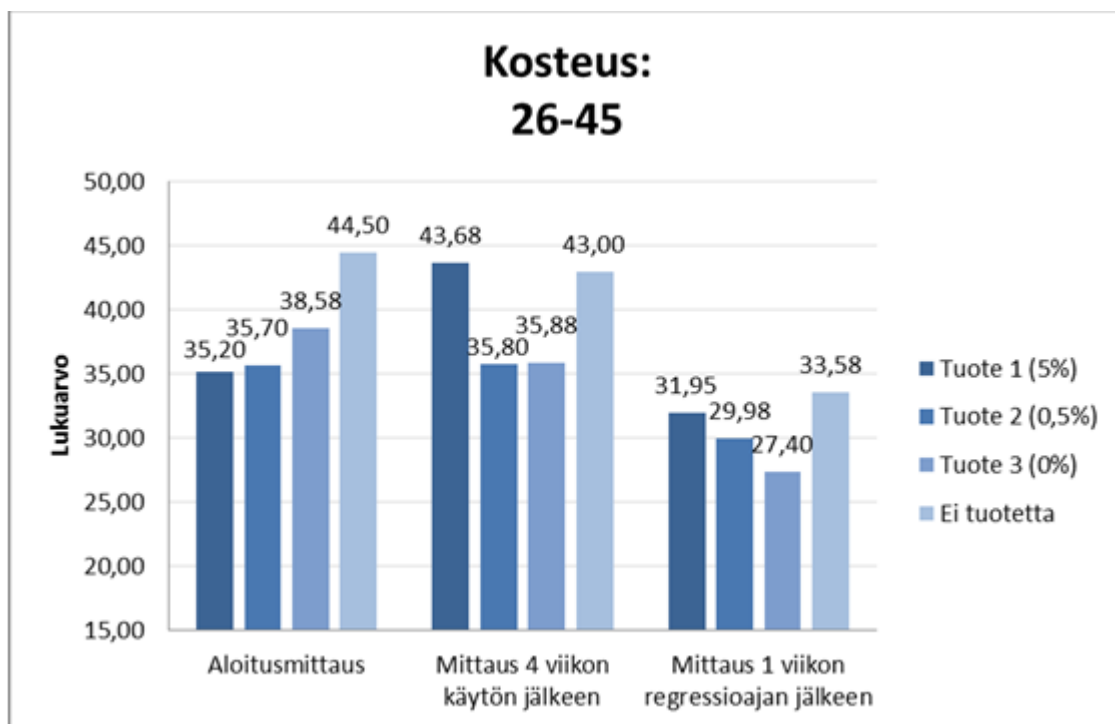
Naisten ja miesten kosteuspitoisuusarvoissa havaittiin, että naisten lähtöarvot olivat selkeästi matalammat miesten lähtöarvoihin verrattuna. Sekä naisten ja miesten arvot nousivat toisella mittauskerralla, paitsi miesten arvoissa tapahtui laskua vasemman käden yläosassa, jossa ei käytetty mitään voidetta. Miesten oikean ja vasemman käden yläosia vertailtaessa voidaan päätellä mustaherukansiemenöljyllä olevan selkeä positiivinen vaikutus ihon kosteuspitoisuuteen. Naisilla ei havaittu samanlaista ilmiötä. Sekä miehillä että naisilla oikean käden yläosassa arvot nousivat eniten muihin kohtiin verrattuna. Arvojen muutokset olivat toisella mittauskerralla suuremmat kuin miesten mittausarvojen nousu tuotteiden käytön seurauksena. Naisilla mittausarvot jäivät lähtöarvoja korkeammiksi kolmannella mittauskerralla kaikilla ihoalueilla, mutta miehillä viimeiset mittausarvot jäivät lähtöarvoja korkeammiksi vain oikean käden yläosassa.

Tulokset ja analyysi ikäryhmittäin

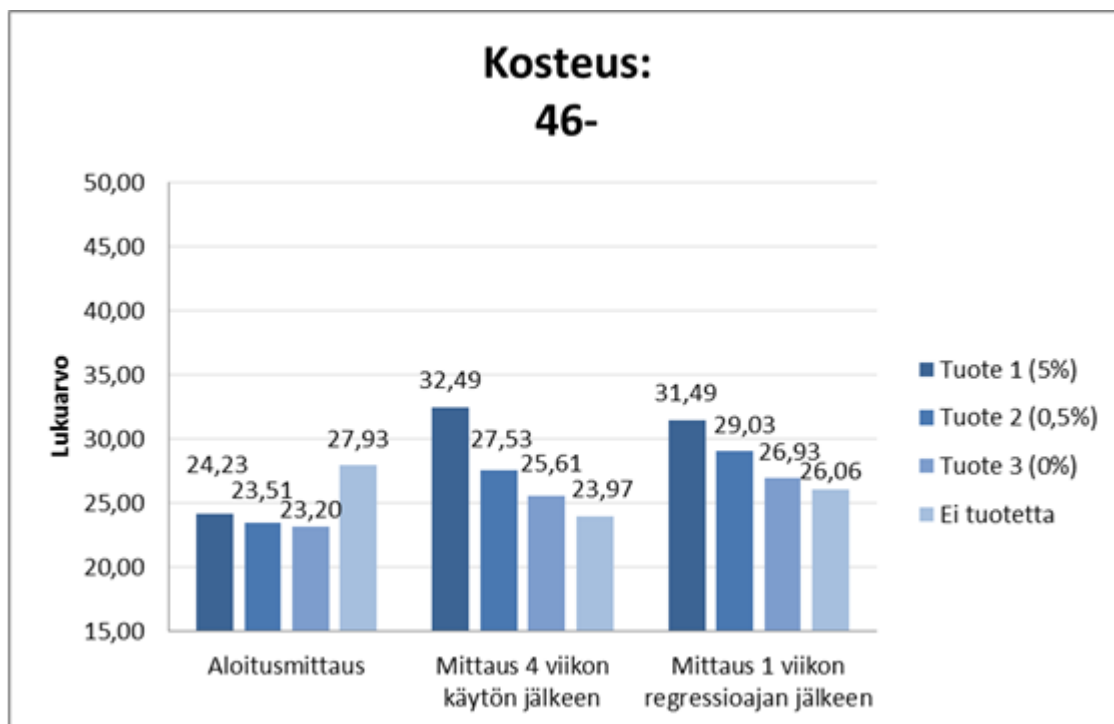
Seuraavissa kuvioissa on esitetty ihon kosteuden mittauksitulokset ikäryhmittäin:



Kuvio 14: Ihon kosteuspitoisuus 25-vuotiailla ja sitä nuoremmilla



Kuvio 15: Ihon kosteuspitoisuus 26-45-vuotiailla



Kuvio 16: Ihon kosteuspitoisuus 46-vuotiailla ja sitä vanhemmilla

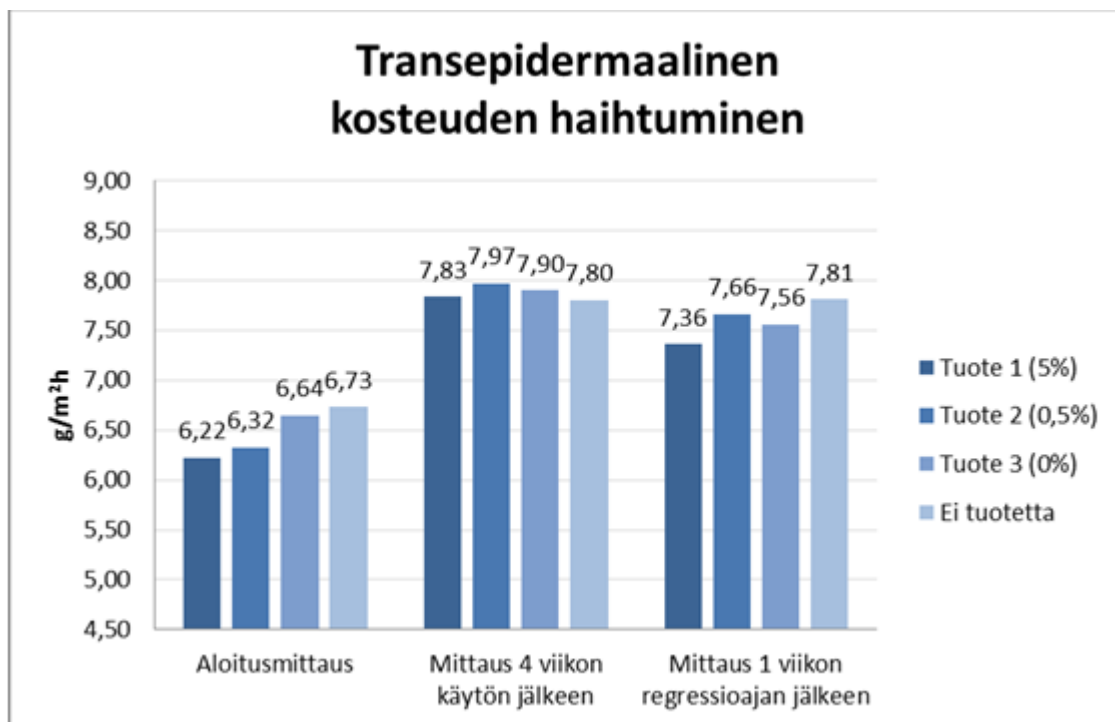
Ihon kosteuspitoisuus nousi 25-vuotiaiden ja sitä nuorempien ikäryhmässä kaikissa kohdissa tuotteiden käytön aikana (Kuviot 14-16). 26-46 -vuotiaiden ikäryhmässä ihon kosteuspitoisuusarvot vaihtelivat eri kohdissa. Oikean käden yläosassa ihon kosteusarvot nousivat selkeästi. Oikean käden alaosassa ei tapahtunut juurikaan muutosta. Vasemman käden mittauskohdissa arvot laskivat. 46-vuotiaiden ja sitä vanhempien ikäryhmässä arvot nousivat kaikissa kohdissa, paitsi vasemman käden yläosassa, jossa ei käytetty mitään tuotetta tutkimuksen aikana.

Kolmannella mittauskerralla 25-vuotiaiden ja sitä nuorempien ihon kosteusarvot laskivat oikean käden mittauskohdissa ja nousivat vasemman käden mittauskohdissa. 26-45 -vuotiailla kosteusarvot laskivat kaikissa kohdissa. 46-vuotiailla ja sitä vanhemmilla nousivat kaikissa kohdissa, paitsi oikean käden yläosassa.

Tuotteen 1 käytön aikana ihon kosteusarvot nousivat kaikissa ikäryhmissä. Tuotteen vaikutus säilyi regressioaikana 25-vuotiailla ja sitä nuoremmilla sekä 46-vuotiailla ja sitä vanhemmilla, mutta 26-45-vuotiailla regressioarvot jäivät lähtöarvoja matalammiksi. Tuotteen 2 käytössä näkyy pienempi muutos ihon kosteuspitoisuuteen kuin tuotteen 1 käytössä.

7.3 Transepidermaalinen kosteuden haihtuminen

Seuraavassa kuviossa on esitettyä testiryhmän TEWL-arvojen kokonaistulokset, jotka kertovat transepidermaalisesta kosteuden haihtumisesta ihosta:



Kuvio 17: Transepidermaalisesta kosteuden haihtumisesta kokonaistulokset

Ensimmäisellä mittauskerralla oikean käden yläosan TEWL-arvojen keskiarvoksi saatiin 6,22 g/m²h (sd 1,74). Toisella mittauskerralla arvoksi saatiin 7,83 g/m²h (sd 1,58) eli muutos oli selkeä, 1,61 g/m²h (+25,9 %). Kolmannella mittauskerralla arvoksi saatiin 7,36 g/m²h (sd 1,31) eli tulos laski vain 0,47 g/m²h (-6,4 %). Viimeinen tulos jäi lähelle toisen kerran mittaustulosta.

Tuotteen 2 levityskohdan ensimmäisen kerran mittaustulokseksi mitattiin 6,32 g/m²h (sd 2,01). Seuraavalla mittauskerralla tulos nousi 1,65 g/m²h (26,1 %) verran eli mittaustulos oli 7,97 g/m²h (sd 1,34). Regressioarvoksi saatiin 7,66 g/m²h (sd 1,68) eli tulos laski 0,31 g/m²h (4,0 %). Myös tässä kohdassa viimeinen tulos jäi lähelle toista mittaustulosta ja korkeammaksi kuin lähtöarvo.

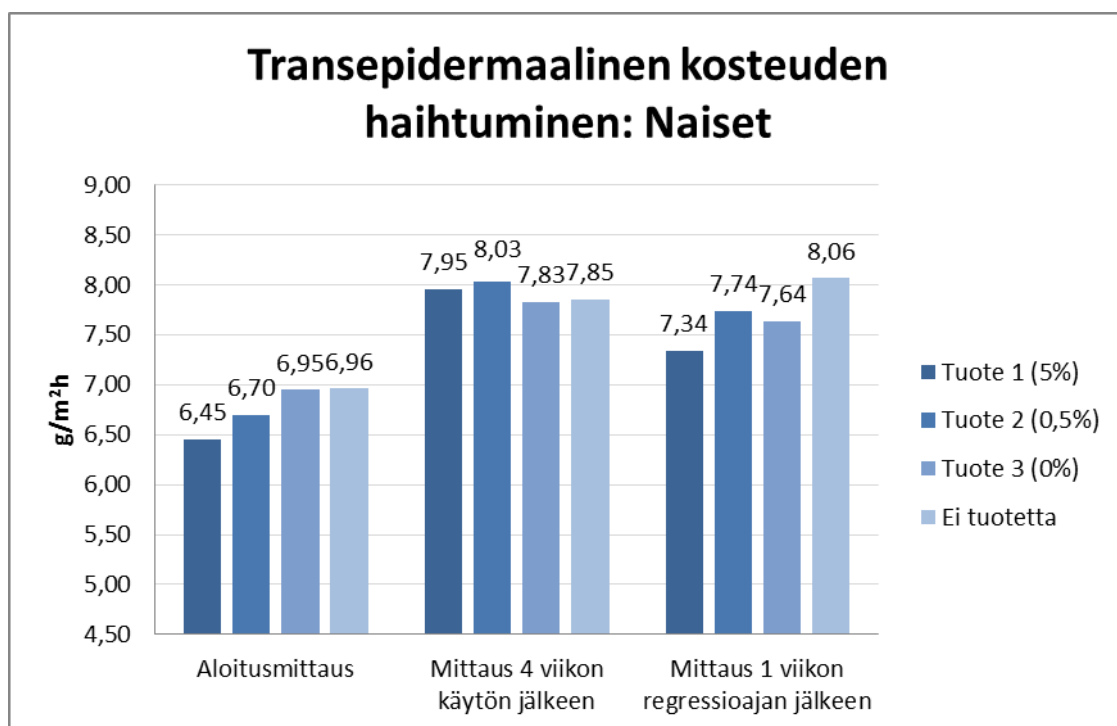
Vasemman käden alaosan lähtöarvoksi saatiin 6,64 g/m²h (sd 1,94). Toisella mittauskerralla tulos oli 7,90 g/m²h (sd 0,96) eli arvo nousi 1,26 g/m²h (19,0 %). Regressioarvoksi saatiin 7,56 g/m²h (sd 1,36), jolloin laskua oli 0,34 g/m²h (4,5 %).

Vasemman käden yläosan lähtöarvojen keskiarvo oli 6,73 g/m²h (sd 1,81). Seuraavalla mittauskerralla arvoksi mitattiin 7,80 g/m²h (sd 1,02) eli arvo nousi 1,07 g/m²h (15,9 %). Muutos oli nouseva vastaavasti niin kuin alueilla, joissa käytettiin testivoiteita. Kolmannella mittauskerralla arvoksi saatiin 7,81 g/m²h (sd 1,58), mikä tarkoittaa, että arvo oli noussut 0,01 g/m²h (1,3 %). Viimeisestä tuloksesta voidaan sanoa, että muutosta ei tapahtunut tällä alueella.

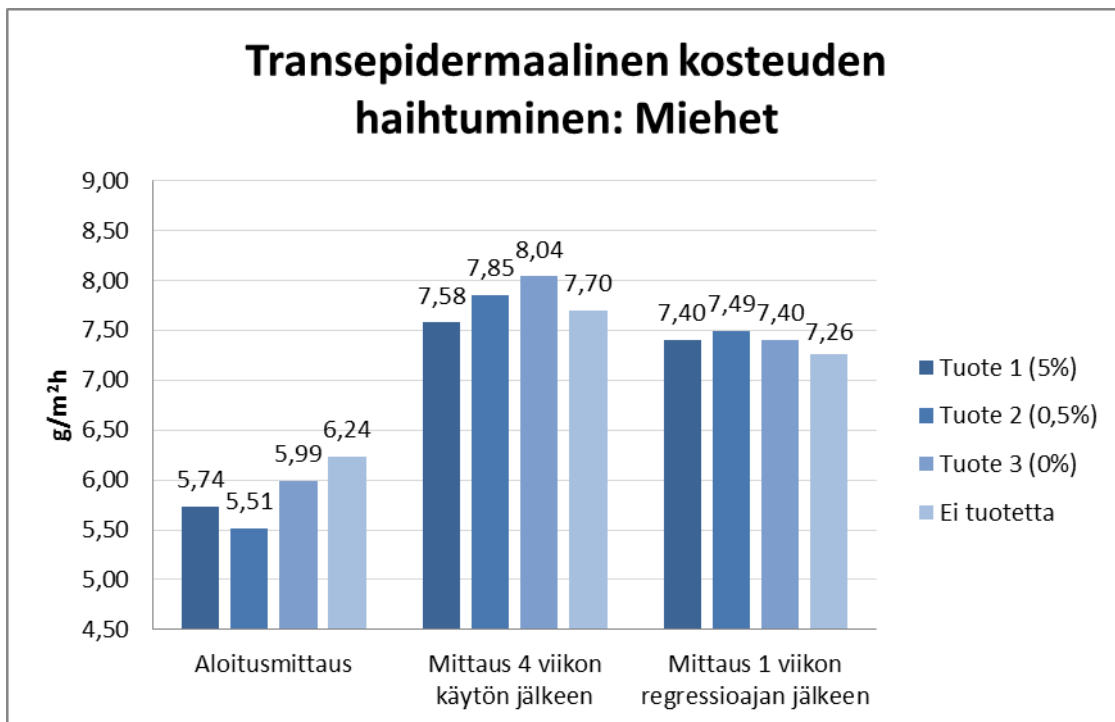
Saaduista TEWL-arvoista nähdään, että kosteuden haihtuminen käyttäytyi samalla tavalla jokaisessa kohdassa, eli arvot nousivat lukuun ottamatta vasemman käden yläosaa, jossa muutos näytti pysähtyvän viimeisellä mittauskerralla. Kyseisellä alueella ei kuitenkaan odotettu tapahtuvan muutosta, sillä alueella ei käytetty mitään voidetta. MoistureMeterSC:llä saatujen arvojen perusteella ihon kosteuspitoisuus nousi ja VapoMeterillä saadut arvot osoittavat kosteuden haihtumisen lisääntyneen. Tämä vahvisti teoriaa, että ihon kosteuspitoisuuden noustessa myös nesteen haihtumisen määrä eli TEWL-arvo nousee. Näin ollen tuloksia voidaan pitää johdonmukaisina.

Tulokset ja analyysi sukupuolittain

Seuraavissa kuvioissa on koottuna transepidermaalisen kosteuden haihtumisen mittaustulokset sukupuolittain:



Kuvio 18: Naisten transepidermaalinen kosteuden haihtuminen

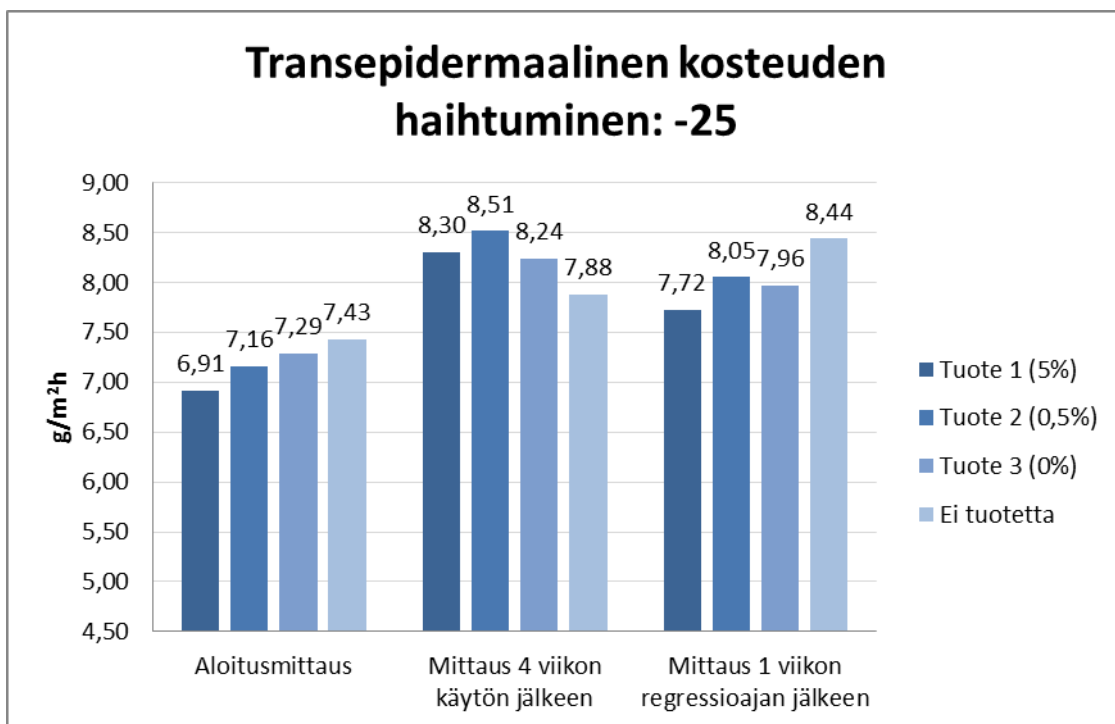


Kuvio 19: Miesten transepidermaalinen kosteuden haihtuminen

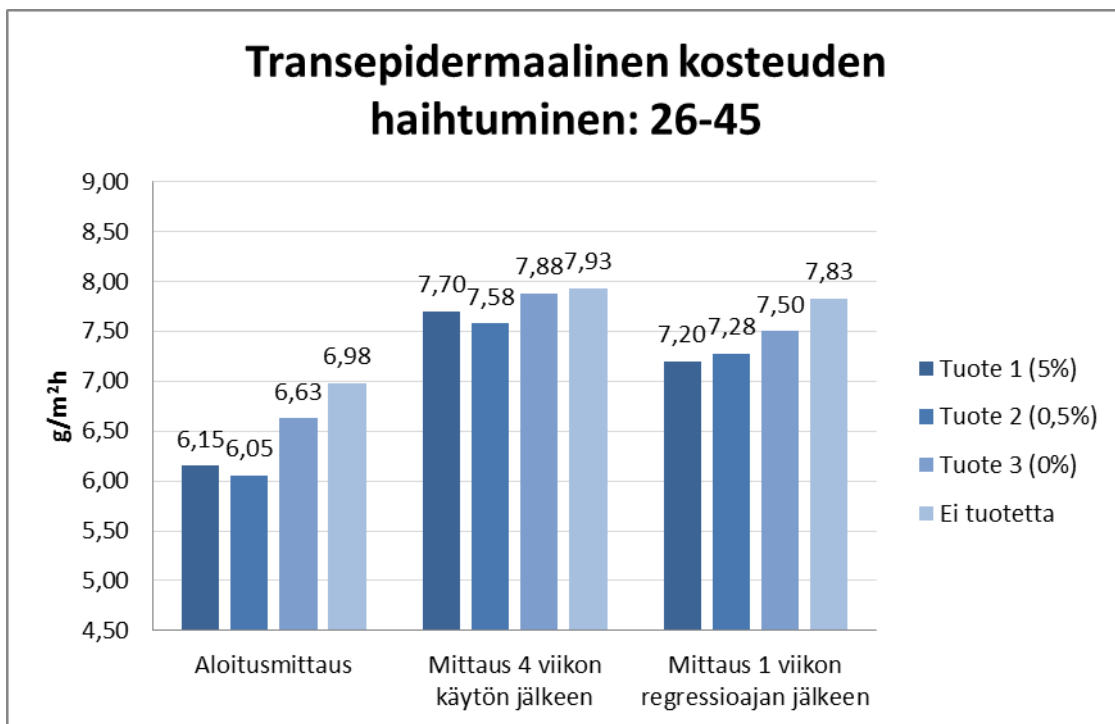
Naisten ja miesten TEWL-arvoja vertailtaessa havaittiin, että miehillä tuotteiden käytöllä oli suurempi vaikutus kosteuden haihtumisen arvoihin kuin naisilla. Miehillä regressioarvot laskivat kaikissa kohdissa ja viimeiset arvot olivat lähellä toisiaan. Naisilla regressioarvoissa oli enemmän hajontaa ja vasemman käden yläosan arvo nousi, vaikka alueelle ei laitettu mitään voidetta tutkimuksen aikana.

Tulokset ja analyysi ikäryhmittäin

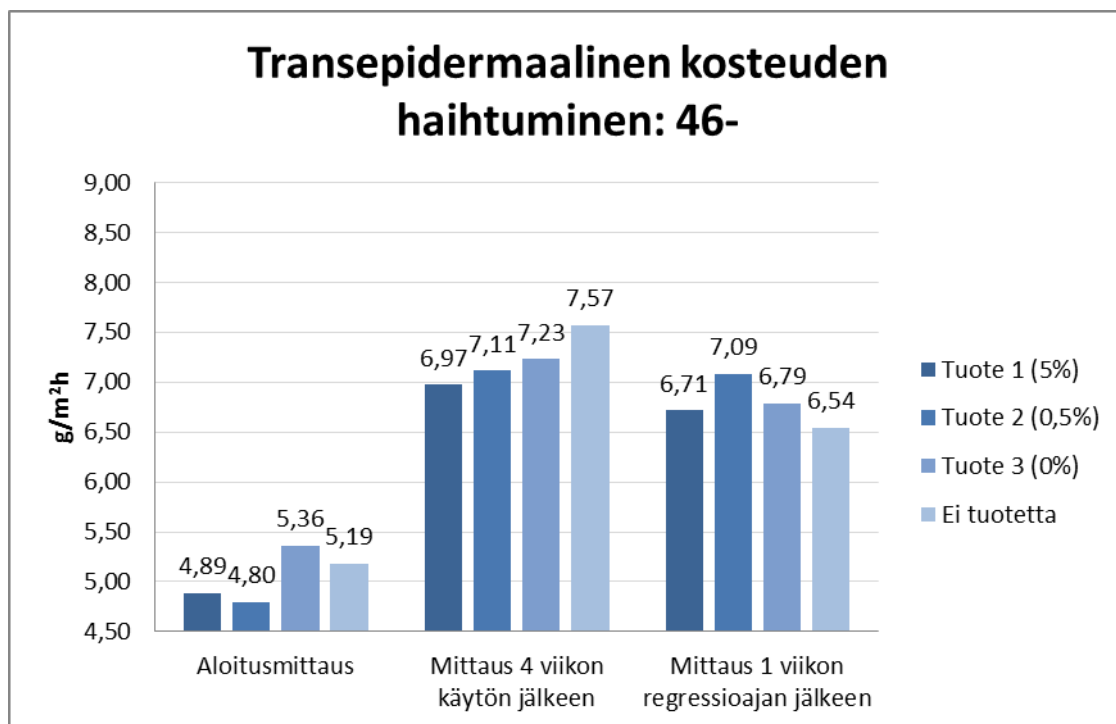
Seuraavissa kuvioissa on esiteltyä transepidermaalisesta kosteuden haihtumisesta mittaustulokset eri ikäryhmissä:



Kuvio 20: Transepidermaalinen kosteuden haihtuminen 25-vuotiailla ja sitä nuoremmilla



Kuvio 21: Transepidermaalinen kosteuden haihtuminen 26-45 -vuotiailla



Kuvio 22: Transepidermaalinen kosteuden haihtuminen 46-vuotiailla ja sitä vanhemmilla

Ihon TEWL-arvojen muutokset olivat samansuuntaisia kaikissa ikäryhmissä. Toisella mittauskerralla TEWL-arvot nousivat kaikissa ikäryhmissä kaikilla testialueilla. Regressioviikon jälkeen alle 25-vuotiaiden TEWL-arvot laskivat kaikissa kohdissa, paitsi voiteettomalla ihoalueella, jossa tapahtui tasaista kasvua. 26-45 -vuotiailla regressioarvot laskivat kaikissa kohdissa ja jäivät lähtöarvoja korkeammiksi. 46-vuotiailla ja sitä vanhemmilla regressioarvot laskivat viimeisellä mittauskerralla kaikissa kohdissa, mutta oikean käden alaosassa muutos oli olematon. Oikean käden yläosasta mitatut TEWL-arvot ovat yhteneväisiä mitattujen ihon kosteuspiitoisuusarvojen kanssa. Kaikissa kohdissa, jokaisessa ikäryhmässä regressioarvot olivat lähtöarvoja korkeammat eli kosteuden haihtuminen suurempaa.

7.4 Muut tulokset ja analyysi

Tutkimuksen alussa testihenkilöiltä kysyttiin, ovatko he käyttäneet mitään iholle jätettävää kosmetiikkatuotetta viimeisen kolmen päivän aikana ennen ensimmäisiä ihomittauksia. Suuri osa testihenkilöistä ei ollut käyttänyt mitään vartalolle jätettävää kosmetiikkatuotetta viimeisenä kolmena päivänä ennen ensimmäisten mittausten suorittamista.

Testihenkilö, joka oli käyttänyt kosteusvoidetta testialueille viimeisten kolmen päivän aikana ennen mittauksia, ihon kosteuden lähtöarvot olivat pääosin korkeammat muiden testiryhmän henkilöiden arvoihin verrattuna. Hän kertoi käyttävänsä kosteusvoidetta testialueilla päivittäin. Näin ollen testialueen, jolle ei laitettu mitään testituotetta tutkimuksen aikana, koste-

usarvot laskivat. Tuote 1, joka sisälsi suurimman pitoisuuden mustaherukansiemenöljyä, oli riittävän kosteuttava, jotta kosteusarvot nousivat tuotteen käytön seurauksena henkilöllä, joka oli käyttänyt kosteusvoidetta ennen tutkimusta. Tuote 2 ja plasebo eivät riittäneet kosteuttamaan ihoa yhtä tehokkaasti kuin tuote 1. Tässä voidaan pohtia, oliko testihenkilön ennen tutkimusta käyttämä voide kosteuttavampi kuin tuote 2 ja 3, mikä voi selittää arvojen käyttäytymistä. Jos ennen tutkimusta säännöllisesti käytössä ollut voide on kosteuttavampi kuin testituotteet 2 ja 3, ihon kosteusarvot voivat lähteä laskuun.

Jotta yksilöllisiä tuloseroja voitaisiin tarkastella yksityiskohtaisemmin, olisi tulosten rinnalla hyvä olla yksityiskohtaisempaa tietoa esimerkiksi ihotyypistä, elintavoista ja mahdollisesta lääkityksestä sekä tuotekoostumuksesta, jota ihoalueella on käytetty aikaisemmin.

8 Tutkimuksen luotettavuustarkastelu

Kvantitatiivisen tutkimuksen luotettavuutta tarkastellaan luotettavuuskäsitteiden avulla. Luotettavuuden tarkastelussa tärkeitä käsitteitä ovat validiteetti ja reliabiliteetti, jotka yhdessä muodostavat tutkimuksen kokonaisluotettavuuden. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa validiteetilla tarkoitetaan tutkimuksen pätevyyttä. Validiteetti kertoo mittarin tarkkuudesta ja siitä, onko tutkimuksessa mitattu oikeaa asiaa. Tutkimuksessa käytettyä mittaria voidaan pitää validina, jos se mittaa sitä, mitä sen pitääkin mitata. Tutkimusmenetelmässä on käytettävä oikeaa tutkimusmenetelmää ja mittaria sekä mitattava oikeita asioita. (Kananen 2014, 148.)

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli mitata mustaherukansiemenöljyn vaikutusta ihon elastisuuteen ja kosteuteen. Raaka-aineen vaikutuksista ihon ominaisuuksiin saatiin vertailuarvoja plasebon sekä voiteettoman ihoalueen avulla. Näiden tekijöiden avulla voitiin varmistaa, että positiiviset vaikutukset ihon ominaisuuksiin johtuvat nimenomaan mustaherukansiemenöljystä. Näin ollen tutkimusta voidaan pitää validina, koska siinä mitattiin oikeaa asiaa.

Reliabiliteetilla tarkoitetaan tulosten pysyvyyttä. Pysyvyys kertoo, ovatko tutkimustulokset toistettavissa, jos tutkimus uusitaan. Näin ollen käytetty mittari tuottaa samat tulokset eri mittauskerroilla, eivätkä ne johdu sattumasta. Reliabiliteettia tarkasteltaessa on huomioitava yhtenäisyyttä, eli sitä, että mittarin osatekijät mittaavat samaa asiaa. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa tutkimuksen vaiheet voidaan toistaa edellyttäen, että ne ovat dokumentoituina riittävän tarkasti. (Kananen 2011, 119-120, 123.)

Ihon ominaisuuksia mitattiin kolmella eri ihomittauslaitteella. Mittaustilanteessa huolehdittiin, että testihenkilöiden kädet ovat samassa asennossa ja rennosti jokaisella mittauskerralla. Mittausten apuna käytettiin sapluunaa, jotta voitiin varmistua, että kädestä mitattiin aina samaa ihokohtaa. Mittaustilanteen olosuhteita voidaan pitää riittävän stabiileina, sillä ilman

lämpötilan ja suhteellisen kosteuden arvot kirjattiin tarkasti ja huolehdittiin, että mittaukset suoritettiin aina laitteille suotuisissa mittaolosuhteissa. Tarkkuutta vaativien laitteiden käyttöä harjoiteltiin ennen varsinaisia mittauksia. Lisäksi MoistureMeterSC:ssä on paineentunnistin, jonka avulla voidaan käyttää samanvertaista painetta jokaisella mittauskerralla. Näin ollen saatiin varmistettua, että mittaustulokset eivät riippuneet käyttäjistä. Laitteiden antamat mittaustulokset kirjautuivat automaattisesti tilastojenkäsittelyohjelmaan, joka käsittelee tulokset. Näin ollen tulostenkäsittelyä voidaan pitää luotettavana. Tutkimusprosessi ja sen vaiheet dokumentoitiin yksityiskohtaisesti. Tutkimuksen tehneet opiskelijat kävivät yhdessä läpi mahdolliset riskitekijät ennen mittauksia sekä esittivät ja analysoivat tulokset monipuolisesti.

Tutkimusaika oli yhteensä kuusi viikkoa ja mittaukset tehtiin tutkimussuunnitelman mukaisesti tasaisin aikaväleihin. Testiryhmän jäsenet käyttivät tuotteita viisi viikkoa ja toinen mittauskerta suoritettiin neljän viikon tuotteiden käytön jälkeen. Viiden viikon jälkeen testiryhmän jäsenet olivat käyttämättä tuotteita yhden viikon ajan, jonka jälkeen heiltä mitattiin regressioarvot. Regressioarvoja verrattiin neljän viikon tuotteiden käytön jälkeen otettuihin mittaustuloksiin. Tämä järjestely toteutettiin mittausteknillisten syiden vuoksi. Näin ollen on huomioitava, että viikon tuotteiden käytön jatkamisella saattoi olla vaikutusta regressioarvotuloksiin, mutta niiden ei arvioitu olevan merkittäviä tutkimuksen lopputulosten kannalta.

Tutkimuksessa mukana olleilta henkilöiltä saatiin vahvistus, että he käyttivät tuotteita tutkimuksen sopimuksen ja annettujen ohjeiden mukaisesti. Testiryhmän henkilöt sitoutuivat hyvin tutkimukseen ja tuotteiden käytön noudattamisesta saatiin suullinen vahvistus. Luotettavuutta tarkasteltaessa on hyvä kuitenkin huomioida esimerkiksi se, käyttivätkö kaikki testiryhmäläiset testituotteita oikean määrän ja ajan, oikealla ihoalueella. Näiden riskien minimoimiseksi testihenkilöllä oli apunaan sapluuna ja mittaväline oikean ihoalueen paikantamiseen ja tuotteen annosteluun. Koska myös ihoalueella, jossa ei käytetty mitään kosmeettista tuotetta tutkimuksen aikana, tapahtui muutoksia, voidaan esimerkiksi pohtia, levittyikö testivoidetta myös tälle alueelle voiteen levittämisen jälkeen käden koukistamisen vuoksi. Myös testiryhmäläisten ihonhoitotottumukset mitattavilla ihoalueilla piti ottaa huomioon ennen testin aloittamista. Mittaustuloksiin voi vaikuttaa esimerkiksi se, jos testihenkilöllä oli atooppinen ekseema ja hän oli joutunut käyttämään testituotteita hoitavampaa tuotetta testialueilla ennen tutkimusta.

Tutkimusta voidaan pitää onnistuneena, sillä tutkimuskysymyksiin saatiin vastaukset. Tutkimukseen osallistui sen tavoitteisiin nähden kattava määrä henkilöitä. Osallistujien osuus täytti myös 20 henkilön määrän, jolloin otosta voidaan pitää kattavana. Vaikka tutkimus toteutettiin monivaiheisena prosessina, luotettavuuden eteen tehtiin jatkuvasti töitä. Luotettavuutta tarkkailtiin koko prosessin ajan, aina suunnitteluvaiheesta tutkimuksen tulosten raportointiin

ja analysointiin. Lisäksi mahdolliset riskitekijät vältettiin systemaattisen ja tarkan toiminnan johdosta.

9 Johtopäätökset

Tutkimuksen tulosten perusteella voidaan arvioida mustaherukansiemenöljyn vaikutuksia ihon ominaisuuksiin eri pitoisuuksissa käytettynä. Tuote 1 sisälsi suurimman pitoisuuden mustaherukansiemenöljyä (5 %) ja tuote 2 sisälsi pienemmän pitoisuuden mustaherukansiemenöljyä (0,5 %). Tuote 3 oli plasebo, joka ei sisältänyt mustaherukansiemenöljyä. Tuote 3 oli markkinoilla oleva kosteusvoide, joka toimi voiteiden 1 ja 2 pohjana. Tutkimuksessa käytetty mustaherukansiemenöljy oli Aromtech Oy:n EFADUO-raaka-aineseos, jonka suosituspitoisuus aktiivisaineena kosmetiikkatuotteessa on 0,5-2,5 %.

Tutkimuksesta saatiin tietoa mustaherukansiemenöljyn vaikutuksista ihon elastisuuteen ja kosteuteen. Tutkimus toteutettiin kvantitatiivisin menetelmin ja tutkimusaika oli kuusi viikkoa. Tutkimuksen otos koostui 25 henkilöstä. Otoksen koon vuoksi tutkimus analysoitiin kolmella eri tavalla: kokonaistuloksittain, sukupuolittain ja ikäryhmittäin kolmessa eri luokassa. Lisäksi kokonaistuloksissa esitettiin keskihajonta, joka kuvasi tulosten arvojen sijoittumista keskiarvon ympärille. Otoksen heterogeenisyys ja testihenkilöiden yksilölliset erot selittävät keskihajonnan käyttäytymistä.

Kokonaistuloksista havaittiin, että tuotteen 1 käytön seurauksena ihon elastisuusarvot nousivat hieman, mutta hoitovaikutus ei säilynyt tuotteen käytön lopettamisen jälkeen. Myös voiteen vaikutus ihon kosteuspitoisuuteen oli positiivinen. Ihon kosteuspitoisuus nousi selkeästi tuotteen 1 käytön seurauksena ja vaikutus säilyi vielä käytön lopettamisen jälkeen. Transepi-dermaalinen neste haihtuminen kasvoi selkeästi ihon kosteuspitoisuuden noustessa ja kosteuden haihtuminen väheni regressioajan jälkeen.

Tuotteen 2 käytöllä oli marginaalinen vaikutus ihon elastisuuteen. Tuotteen vaikutus ihon kosteuspitoisuuteen oli myös positiivinen ja arvot laskivat hieman tuotteen käytön lopettamisen jälkeen. Kosteuden haihtuminen ihosta kasvoi ihon kosteuspitoisuuden nousun myötä ja laski kosteuden vähenemisen jälkeen. Tuotteen 3 käytön mittaustuloksista havaittiin, että sillä oli vain hieman vaikutusta ihon elastisuuteen ja pieni positiivinen vaikutus ihon kosteuspitoisuuteen. Myös tuotteen 3 vaikutuksesta ihon kosteuden haihtuminen kasvoi tuotteiden käytön aikana. Tuote 3 sisälsi ihoa hoitavia ja kosteuttavia aineita, mutta aktiivisaineen kanssa sen hoitava teho oli parempi.

Vasemman käden yläosassa ei käytetty mitään iholle jätettävää kosmeettista tuotetta koko tutkimuksen aikana. Siitä huolimatta myös kyseisen ihoalueen arvot vaihtelivat mittauskerto-

jen välillä. Tulosten vaihtelua paljaalla ihoalueella voivat selittää erilaiset sisäiset ja ulkoiset tekijät, jotka vaikuttavat ihon ominaisuuksiin. Kokonaistuloksia arvioitaessa alueen arvojen vaihtelu oli kuitenkin selvästi tasaisempaa kuin alueen, jolla käytettiin tuotetta 1. Näin ollen voidaan tehdä johtopäätös, että mustaherukansiemenöljy vaikuttaa ihon ominaisuuksiin positiivisesti 5 % pitoisuudessa käytettynä.

Sukupuolittain tarkasteltuna tuloksista havaittiin, että ne poikkesivat kokonaistuloksista. Sekä naisilla että miehillä ihon elastisuusarvot nousivat tuotteen 1, 2 ja 3 käytön seurauksena. Kuitenkin miehillä elastisuusarvot nousivat eniten alueella, jossa ei käytetty mitään tuotetta. Tuotteen 1 käytöllä havaittiin olevan selkeä arvoja kasvattava vaikutus ihon kosteuspitoisuuteen sekä miehillä että naisilla. Ihon kosteuspitoisuus nousi myös tuotteen 2 vaikutuksesta, mutta vähemmän kuin tuotteen 1 vaikutuksesta. Miesten arvoista havaittiin, että tuotteen 3 käytöllä ei juuri ollut vaikutusta ihon kosteuspitoisuuteen, mutta naisilla ihon kosteuspitoisuuteen sillä oli positiivinen vaikutus. Transepidermaalinen nesteen haihtuminen kasvoi tuotteiden käytön seurauksena, mutta näin tapahtui myös hoitamattomalla ihoalueella. Tuotteiden käytöllä oli suurempi vaikutus miesten transepidermaaliseen kosteuden haihtumiseen kuin naisten. Naisten ja miesten väliset tuloserot voivat johtua ihon fysiologisista ominaisuuksista. Miesten iho on erilainen kuin naisten ja siten vaatii myös erilaista kosmeettista hoitoa kuin naisten iho. Miesten paksumpi iho ja hormonaaliset erot voivat olla tekijöitä, jotka selittävät mittaustulosten eroavaisuuksia.

Ikäluokittain tarkasteltuna tuloksista havaittiin tuotteen 1 vaikuttavan ihon elastisuuteen positiivisesti 25-vuotiaiden ja sitä nuorempien sekä 26-45-vuotiaiden ikäryhmässä. 46-vuotiaiden ja sitä vanhempien ikäryhmässä elastisuusarvoissa ei tapahtunut positiivista vaikutusta. Tuotteen 1 positiivinen kosteuttava vaikutus näkyi selkeästi kaikissa ikäryhmissä. Tuotteiden 2 ja 3 käytöllä oli positiivinen vaikutus nuorimmassa ja vanhimmassa ikäryhmässä, mutta keskimmaisessa ikäryhmässä ei havaittu samanlaista vaikutusta. Tuloksista huomattiin myös, että ikään-tyessä kosteusvoiteen käytön merkitys kasvaa. Transepidermaalinen nesteen haihtuminen kasvoi kaikissa ikäryhmissä kaikilla ihoalueilla. Kaikissa ikäryhmissä kosteuden haihtumisen muutos oli samankaltainen.

Tutkimuksen hypoteesit olivat seuraavat; hypoteesi 1: ” Voide, joka sisältää mustaherukansiemenöljyä, vaikuttaa myönteisemmin ihon elastisuuteen ja kosteuspitoisuuteen kuin voide ilman mustaherukansiemenöljyä.” ja hypoteesi 2: ” Mitä suurempi pitoisuus mustaherukansiemenöljyä on tuotteessa, sitä parempi teho tuotteella on ihon elastisuuteen ja kosteuspitoisuuteen.” sekä hypoteesi 3: ” Ihon säännöllinen kosteuttaminen lisää ihon kosteuspitoisuutta ja epidermaalista kosteuden haihtumista.”.

Hypoteesi 1 toteutui osittain, sillä mustaherukansiemenöljyä sisältävä voiteet kasvattivat ihon kosteuspitoisuutta enemmän kuin voide ilman kyseistä raaka-ainetta. Positiivinen vaikutus havaittiin kokonaistuloksissa sekä sukupuolittain että ikäryhmittäin tarkasteltuna. Raaka-aine ei kuitenkaan vaikuttanut yksiselitteisesti ihon elastisuuteen. Tähän voi vaikuttaa tutkimukseen osallistuvien henkilöiden ikäjakauma, sillä anti-age -vaikutuksen ei kuulukaan näkyä nuoremmissa iässä, jossa ihon elastisuus on jo hyvä. Jotta elastisuudessa voitaisiin havaita selkeämpiä muutoksia, tutkimusajan tulee todennäköisesti olla pidempi kuin kuusi viikkoa. Ihon kollageeni ja elastiini uusiutuvat hitaasti, joten ihon elastisuuden paraneminen vaatii aikaa. Elastisuuden parantumisen keston voi vaikuttaa myös ihon uusiutumisaika ja ihotyyppi. Elastisuuden muutokset näkyvät myös selkeämmin kasvojen alueella, joten ei tiedetä olisiko tuotteilla ollut selkeämpi vaikutus ihon elastisuuteen kasvoilla käytettynä. Ihoalueella voi olla vaikutusta tutkimuksen tuloksiin, sillä iho on erilaista käsivarsissa kuin esimerkiksi kasvoilla.

Hypoteesi 2 toteutui ihon kosteuspitoisuuden kannalta. Positiivinen vaikutus oli suhteutettuna mustaherukansiemenöljyn pitoisuuteen tuotteessa. Suurimmat muutokset nähtiin tuotteen 1 kohdalla, joka sisälsi eniten mustaherukansiemenöljyä. Tuotteen 2 ja 3 käytön vaikutuksissa ei havaittu yhtä selkeitä eroja, mutta tuote 2 vaikutti ihon ominaisuuksiin hieman positiivisemmin kuin tuote 3. Hypoteesin 2 kohdalla elastisuudessa ei havaittu yksiselitteistä tulosta. Hypoteesi 3 toteutui, sillä ihon transepidermaalinen kosteuden haihtuminen kasvoi ihon kosteuspitoisuuden parantuessa. Tämä tulos oli yhdenmukainen teoriaosuuden kanssa.

Tutkimuksen johtopäätöksenä voidaan todeta, että ihon säännöllisellä kosteuttamisella on positiivinen vaikutus ihon ominaisuuksiin. Mustaherukansiemenöljy nostaa ihon kosteuspitoisuutta selkeästi ja vaikutus korostuu raaka-aineen pitoisuuden noustessa.

10 Pohdinta

Laitetutkimukset tarjoavat myös tulevaisuudessa opinnäytetyön aiheita. Euroopan komission asetus 655/2013 käsittelee kosmetiikan väittämiä ja antaa raamit kosmeettisten tuotteiden lupauksille. Tähän asetukseen on tulossa tarkennuksia heinäkuussa 2016. Näiden tiukennusten vuoksi numeraaliseen näyttöön perustuvat tutkimukset väittämien tueksi tulevat varmasti kasvamaan.

Jatkotutkimuksia ajatellen laitetutkimustuloksia voisi jatkossa käsitellä tilastollisen analyysin keinoin. Tässä tapauksessa tuloksia voitaisiin pitää jopa keskiarvotuloksia totuudenmukaisempina, sillä aineistojen epävarmuus ja havaintojen satunnaisuus otetaan tällöin huomioon. Myös mustaherukansiemenöljy kosmeettisena raaka-aineena antaa valtavasti uusia tutkimusaiheita. Esimerkiksi mustaherukansiemenöljyn vaikutuksia ihon ominaisuuksiin voitaisiin tutkia 100 % EFADUO-seoksen avulla. Raaka-aineen vaikutuksia ihon elastisuuteen voitaisiin myös

tutkia pidemmän aikavälin tutkimuksella, jolloin sen anti-age - ominaisuuksia voitaisiin tarkastella paremmin.

Opinnäytetyössä päästiin asetettuun tavoitteeseen mustaherukansiemenöljyn tehokkuuden selvittämisessä eri pitoisuuksissa käytettynä. Opinnäytetyö kokonaisuudessaan tarjosi opettavaisen kokemuksen. Työn tuloksia voidaan hyödyntää myynnissä, markkinoinnissa ja tuotekehityksessä. Opinnäytetyössä tehtiin yhteistyötä suomalaisten toimijoiden kanssa. Opinnäytetyön tekijät pääsivät tutustumaan kosmetiikan tuotekehitysyksikön toimintaan, raaka-ainetoimittajaan sekä testauslaitteita valmistavaan yritykseen.

Lähteet

Aromtech Oy. 2013. Tuote-esite: EFADUO Blackcurrant Seed Oil.

Aromtech Oy b. From fresh berry to ArctiCare® Berry Seed Oil: EFADUO Blackcurrant Seed Oil.

Aungst, J. 2000. The Influence of Fatty Acids and Fatty Alcohols on Skin Permeability. Teoksessa Lodén, M., Maibach, H. 2000. Dermatology: Clinical & Basic Science Series - Dry Skin and Moisturizers: Chemistry and Function. USA: CRC Press LLC.

Burgess, C. 2005. Cosmetic Dermatology. Germany: Springer.

Campos, P., Silva, G. 2006. Ascorbic Acid and Its Derivatives in Cosmetic Formulations. Teoksessa Cosmetics & Toiletries. 2006. Antiaging: Physiology to Formulation. USA: Allured Publishing Corporation.

Closs, B., Paufigue, J. 2006. Sweet White Lupine Extract as a Skin Restructuring Agent. Teoksessa Cosmetics & Toiletries. 2006. Antiaging: Physiology to Formulation. USA: Allured Publishing Corporation.

Cosgrove, M., Jenkins, G. 2010. Nutrition and Skin Aging. Teoksessa Rhein, L., Fluhr, J. 2010. Aging Skin: Current and Future Therapeutic Strategies. USA: Allured Business Media.

Dayan, N. 2005. Pathways for Skin Penetration. Teoksessa Wiechers, J. 2008. Skin Barrier: Chemistry of Delivery Systems. USA: Allured Publishing Corporation.

De Polo, K. 1998. A Short Textbook of Cosmetology. Augsburg: Verlag für chemische Industrie.

Delfin Technologies Ltd. 2012. VapoMeter Wireless User Manual. Delfin Technologies Ltd. Kuopio.

Delfin Technologies Ltd. 2013. ElastiMeter User Manual. Delfin Technologies Ltd. Kuopio.

Delfin Technologies Ltd. 2014. MoistureMeterSC User Manual. Delfin Technologies Ltd. Kuopio.

Delfin Technologies Ltd. 2015. Tuote-esite. Delfin Technologies Ltd. Kuopio.

DiSalvo, R. 2002. Anti-Inflammatory Agents. Teoksessa Schlossmann, M. 2002. The Chemistry and Manufacture of Cosmetics Volume III - Ingredients. Third edition. USA: Allured Publishing Corporation.

Draelos, Z., Pugliese, P. 2011. Physiology of the Skin. 3rd Edition. USA: Allured Business Media.

Dweck, A. 2011. Formulating Natural Cosmetics: An Encyclopedia of Ingredients. USA: Allured Business Media.

Faulkner, E. 2002. Cosmetic Color Additives. Teoksessa Schlossmann, M. 2002. The Chemistry and Manufacture of Cosmetics Volume III - Ingredients. Third edition. USA: Allured Publishing Corporation.

Graf, J. 2005. Anti-Aging Skin Care Ingredient Technologies. Teoksessa Burgess, C. 2005. Cosmetic Dermatology. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Harding, C., Scott, I. 2002 Stratum Corneum Moisturizing Factors. Teoksessa Leyden, J., Rawlings, A. 2002. Skin Moisturization. New York: Marcel Dekker, Inc.

- Ikonen, P. 2008. Sukeltajien ja kemistien kohtaaminen vei Naparetkistä vihreämpiin lääkeaineisiin. *Kemia-Kemi*. Vol. 35 4/2008, 29.
- Jentzsch, A., Aikens, P. 2005. RetiSTAR™ for Cosmetic Formulations. Stabilized Retinol. Teoksessa Rosen, M. 2005. *Delivery System Handbook for Personal Care and Cosmetic Products. Technology, Applications, and Formulations*. USA: William Andrew, Inc.
- Johnson, A. 2002. *The Skin Moisturizer Marketplace*. Teoksessa Leyden, J., Rawlings, A. 2002. *Skin Moisturization*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Kananen, J. 2010. *Opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas*. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Kananen, J. 2011. *Kvantti. Kvantitatiivisen opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas*. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Kananen, J. 2014. *Laadullinen tutkimus opinnäytetyönä*. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Karjalainen, R., Anttonen, M., Saviranta, N., Stewart, D., McDoughall, G., Hilz, H., Mattila, P., Törrönen, R. 2009. A review on bioactive compounds in black currants (*ribes nigrum* L.) and their potential health-promoting properties. Dresden: *Acta Horticulturae*.
- Kligman, A. 2000. Introduction. Teoksessa Lodén, M., Maibach, H. 2000. *Dry Skin and Moisturizers - Chemistry and Function*. USA: CRC Press LLC.
- Linnanmaa, P., Savolainen, J., Koulu, L., Tuomasjukka, S., Kallio, H., Yang, B. Vahlberg, T., Tahvonen, R. 2010. Blackcurrant seed oil for prevention of atopic dermatitis in newborns: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Clinical & Experimental Allergy*. (40) 1247-1255.
- Lodén, M. 2008. *Skin Barrier Function: Effects of Moisturizers*. Teoksessa Wiechers, J. 2008. *Skin Barrier: Chemistry of Delivery Systems*. USA: Allured Publishing Corporation.
- Majeed, M., Prakash, L. 2005. Tetrahydropiperine (THP): A Natural Topical Permeation Enhancer. Teoksessa Rosen, M. 2005. *Delivery System Handbook for Personal Care and Cosmetic Products - Technology, Applications and Formulations*. New York: William Andrew, Inc.
- Makrantonaki, E., Zouboulis, C. 2010. Hormones, Metabolism and Skin Aging. Teoksessa Rhein, L. Fluhr, J. 2010. *Aging Skin: Current and Future Therapeutic Strategies*. USA: Allured Business Media.
- McMullen, R. 2013. *Antioxidants and the Skin*. USA: Allured Business Media.
- Michalun, V., DiNardo, J. 2015. *Milady Skin Care and Cosmetic Ingredients Dictionary*. 4th Edition. USA: Milady.
- Michniak-Kohn, B., Wertz, P., Al-Khalili, M., Meidan, V. 2005. Skin: Physiology and Penetration Pathways. Teoksessa Rosen, M. 2005. *Delivery System Handbook for Personal Care and Cosmetic Products - Technology, Applications and Formulations*. New York: William Andrew, Inc.
- Mukhopadhyay, M. 2000. *Natural Extracts Using Supercritical Carbon Dioxide*. USA: CRC Press LLC.
- Niinimäki, M. 2015. *Tuotepäällikön haastattelu 4.2.2015*. Delfin Technologies Ltd. Vantaa.
- Nole, G. 2002. *Clinical Testing of Moisturizers*. Teoksessa Leyden, J., Rawlings, A. 2002. *Skin Moisturization*. USA: Marcel Dekker, Inc.

- O'Lenick, A., Steinberg, D., Klein, K., LaVay, C. 2008. Oils of Nature. USA: Allured Publishing Corporation.
- Poljsak, B. 2012. Skin Aging, Free Radicals and Antioxidants. New York: Nova Science Publishers, Inc.
- Quiroga, R. 2005. Anti-Aging Medicine As It Relates to Dermatology. Teoksessa Burgess, C. 2005. Cosmetic Dermatology. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Rhein, L., Fluhr, J. 2010. Aging Skin: Current and Future Therapeutic Strategies. USA: Allured.
- Rhein, L., Peoples, C., Wolf, B. 2000. Skin, Hair and Nail Structure and Function. Teoksessa Schlossman, M. 2000. The Chemistry and Manufacture of Cosmetics Volume I - Basic Science. 3. PAINOS. USA: Allured Publishing Corporation.
- Rhodes, L. 2000. Essential Fatty Acids. Teoksessa Lodén, M., Maibach, H. 2000. Dermatology: Clinical & Basic Science Series - Dry Skin and Moisturizers: Chemistry and Function. USA: CRC Press LLC.
- Schlossman, M. 2000. The Chemistry and Manufacture of Cosmetics. Volume I - Basics Science. Third edition. USA: Allured Publishing Corporation.
- Schlossman, M. 2002. The Chemistry and Manufacture of Cosmetics Volume III - Ingredients. Third edition. USA: Allured Publishing Corporation.
- Schrader, K., Domsch, A. 2005. Cosmetology - Theory and Practice. Volume III. Augsburg: Verlag für chemische Industrie.
- Schueller, R., Romanowski, P. 2003. Beginning Cosmetic Industry - Second Edition. USA: Allured Publishing Corporation.
- Sivalenka, R., Dayan, N. 2010. Vitamins and Aging Skin Treatment. Teoksessa Rhein, L., Fluhr, J. 2010. Aging Skin: Current and Future Therapeutic Strategies. USA: Allured Business Media.
- Tamburic, S., Abamba, G., Ryan, J. 2006. Moisturizing Potential of d- α -tocopherol. Teoksessa Cosmetics & Toiletries. 2006. Antiaging: Physiology to Formulation. USA: Allured Publishing Corporation.
- Wille, J. 2005. ThixogelTM Novel Topical Delivery Systems for Hydrophobic Plant Actives. Teoksessa Rosen, M. 2005. Delivery System Handbook for Personal Care and Cosmetic Products. Technology, Applications, and Formulations. USA: William Andrew, Inc.

Sähköiset lähteet

Aromtech Oy a. Kotisivut. Viitattu 1.10.2015.
<http://www.aromtech.com/fi/>

Aromtech Oy c. Aromtechin arvot ja toimintaperiaatteet. Viitattu 25.9.2015.
http://www.aromtech.com/fi/yritys/arvot_ja_toimintaperiaatteet

Berner Oy. Kotisivut. Viitattu 1.10.2015.
<http://www.berner.fi/>

CosIng. European Commission. Health and Consumers. Viitattu 12.5.2015.
<http://ec.europa.eu/consumers/cosmetics/cosing/>

Delfin Technologies Ltd. 2009a. About us. Viitattu 23.4.2015.

http://www.delfintech.com/en/about_us/about-us/

Delfin Technologies Ltd. 2009b. Company background. Viitattu 23.4.2015.
http://www.delfintech.com/en/about_us/company/

Euroopan Komissio. 2009. Komission Asetus (EU) N:o 1223/2009.
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:342:0059:0209:fi:PDF>

Euroopan Komissio. 2013. Komission Asetus (EU) N:o 655/2013.
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:190:0031:0034:fi:PDF>

Hartonen, K, Aaltonen, O. 2007. 36 Paineistetut fluiditeknologiat monipuolistuvat elintarviketeollisuudessa. Kehittyvä Elintarvike Elintarvikealan tiede- ja ammattilehti. Viitattu 26.9.2015.
<http://kehittyvaelintarvike.fi/teemajutut/36-paineistetut-fluiditeknologiat-monipuolistuvat-elintarviketeollisuudessa>

Kallio, H., Yang, B., Kallio, S. 2006. 14 Hiilidioksidilla uutettu herukkaöljy edistää sydänterveyttä?. Kehittyvä Elintarvike Elintarvikealan tiede- ja ammattilehti. Viitattu 26.9.2015.
<http://kehittyvaelintarvike.fi/teemajutut/14-hiilidioksidilla-uutettu-herukkaoljy-edistaa-sydanterveytta>

Keresztury, G. 2006. Abstract. Raman Spectroscopy: Theory. Wiley Online Library. Viitattu 18.9.2015.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/0470027320.s0109/abstract;jsessionid=96295F23B0E567DD22B2652EF1B9835F.f02t04?userIsAuthenticated=false&deniedAccessCustomisedMessage=>

Terveiden ja Hyvinvoinnin laitos. 2013. Fineli. Mustaherukka. Viitattu 20.4.2015.
<http://www.fineli.fi/food.php?foodid=444&lang=fi>

Tilastokeskus. Tilastojen ABC. 4.5 Hajonnan kuvaaminen. Viitattu 11.10.2015.
http://tilastokoulu.stat.fi/verkkokoulu_v2.xql?page_type=sisalto&course_id=tkoulu_tlkt&lesson_id=4&subject_id=5

University of Cambridge. 2004-2015. The dielectric constant. United Kingdom: Cambridge. Viitattu 11.5.2015.
http://www.doitpoms.ac.uk/tlplib/dielectrics/dielectric_constant.php

Kuvat

Kuva 1: Ihon rakenne (McMullen 2013, 2.)	8
Kuva 2: ElastiMeter (Delfin Technologies Ltd 2013, 1)	21
Kuva 3: MoistureMeterSC (Delfin Technologies Ltd 2014, 1)	22
Kuva 4: VapoMeter (Delfin Technologies Ltd 2012, 1)	23

Kuviot

Kuvio 1: Ihon ominaisuuksiin vaikuttavat tekijät (De Polo 1998, 20; Burgess 2005, 18.) ...	27
Kuvio 2: Testiryhmän sukupuolijakauma.....	28
Kuvio 3: Ikäluokat.....	28
Kuvio 4: Mittausympäristön fysikaaliset olosuhteet	29
Kuvio 5: Elastisuuden kokonaistulokset	30
Kuvio 6: Naisten elastisuusarvojen tulokset.....	32
Kuvio 7: Miesten elastisuusarvojen tulokset	32
Kuvio 8: Elastisuusarvot 25-vuotiailla ja sitä nuoremmilla	33
Kuvio 9: Elastisuusarvot 26-45-vuotiailla	34
Kuvio 10: Elastisuusarvot 46-vuotiailla ja sitä vanhemmilla	34
Kuvio 11: Ihon kosteuspitoisuuden kokonaistulokset	36
Kuvio 12: Naisten ihon kosteuspitoisuus	37
Kuvio 13: Miesten ihon kosteuspitoisuus	38
Kuvio 14: Ihon kosteuspitoisuus 25-vuotiailla ja sitä nuoremmilla	39
Kuvio 15: Ihon kosteuspitoisuus 26-45-vuotiailla	39
Kuvio 16: Ihon kosteuspitoisuus 46-vuotiailla ja sitä vanhemmilla	40
Kuvio 17: Transepidermaalisen kosteuden haihtumisen kokonaistulokset.....	41
Kuvio 18: Naisten transepidermaalinen kosteuden haihtuminen	42
Kuvio 19: Miesten transepidermaalinen kosteuden haihtuminen.....	43
Kuvio 20: Transepidermaalinen kosteuden haihtuminen 25-vuotiailla ja sitä nuoremmilla	44
Kuvio 21: Transepidermaalinen kosteuden haihtuminen 26-45 -vuotiailla	44
Kuvio 22: Transepidermaalinen kosteuden haihtuminen 46-vuotiailla ja sitä vanhemmilla	45

Taulukot

Taulukko 1: Tuotteen 3 ainesosat ja niiden funktiot	24
---	----

Liitteet

Liite 1. Kirjallinen suostumus tutkimukseen osallistumisesta.....	60
Liite 2. Tutkimustuotteiden käyttöohje	62
Liite 3. Henkilökohtaisten tulosten malli	63

Liite 1. Kirjallinen suostumus tutkimukseen osallistumisesta



Kirjallinen suostumus tutkimukseen osallistumisesta

27.3.2015

Tutkimukseen käytetään kolmea kosmetiikkatuotetta. Tarkoituksena on selvittää, miten tuotteessa oleva aktiiviaine vaikuttaa ulkoisesti käytettynä ihon koostumukseen, eli ihon kosteuspitoisuuteen ja elastisuuteen. Osallistujat käyttävät kolmea eri voidetta 5 viikon ajan säännöllisesti levitettyinä yhden (1) mitallisen päivässä mieluiten illalla. Viiden viikon käytön jälkeen pidetään viikon tauko, eikä tutkimuksen viimeisellä viikolla enää käytetä testivoiteita tai muita voiteita kyseisellä alueella ennen viimeistä mittauskertaa. Mittaukset otetaan molempien käsivarsien sisäpuolelta viikoilla (ryhmä A) 13,17 ja 19 sekä (ryhmä B) 14, 18 ja 20. Osallistujat saavat kirjalliset ohjeet tuotteen käytöstä. Mittaukset vievät aikaa noin 15 minuuttia per mittauskerta. Jäljelle jääneet tuotteet saa halutessaan käyttää loppuun tutkimuksen päätyttyä.

Jokaisena alla mainittuna viikonloppuna testihenkilö osallistuu kerran mittauksiin yhteyshenkilön kanssa sovitussa paikassa. Sinulle sopivan ajan voit valita alla olevista ajoista.

Ryhmä A

Ensimmäinen mittauskerta (vk 13)

Pe 27.3.

La 28.3.

Su 29.3.

Toinen mittauskerta (vk 17)

Pe 24.4.

La 25.4.

Su 26.4.

Kolmas mittauskerta (vk 19)

Pe 8.5.

La 9.5.

Su 10.5.

Ryhmä B

Ensimmäinen mittauskerta (vk 14)

Pe 3.4.

La 4.4.

Su 5.4.

Toinen mittauskerta (vk 18)

Pe 1.5.

La 2.5.

Su 3.5.

Kolmas mittauskerta (vk 20)

Pe 15.5.

La 16.5.

Su 17.5.

Jos joku yllämainituista ajoista ei sinulle sovi, otathan yhteyttä yhteyshenkilöön

miina.tyviyarvi@laurea.fi tai puh. xxx xxx xxxx

johanna.gothoni@laurea.fi tai puh. xxx xxx xxxx

Allergiset reaktiot ovat hyvin epätodennäköisiä ja harvinaisia. Mikäli tuote kuitenkin aiheuttaa oireita, tulee käyttö lopettaa välittömästi ja ottaa yhteyttä lääkäriin. Tutkimuksen teon kannalta on tärkeää ilmoittaa poikkeavat reaktiot myös tutkimusta tekeväälle opiskelijalle sekä vastuuhenkilölle Ritva Kurimolle, ritva.kurimo@laurea.fi. Laurea-ammattikorkeakoulu ei vastaa mahdollisista lääkärikuluista.

Tutkimusta tekevät opiskelijat ovat kertoneet minulle tutkimuksen aiheen, tarkoituksen sekä käytettävät tutkimusmenetelmät. Olen osallistunut tutkimukseen vapaaehtoisesti. Käytettävä tuote ei velvoita minua ostamaan tuotteita, eikä aiheuta minulle muita lisäkustannuksia. Osallistun tutkimukseen anonyyminä ja henkilöllisyyteni jää vain opiskelijoiden tietoon. Aineisto hävitetään tutkimuksen päätyttyä. Tutkimustulos saattaa olla julkinen, mutta tuloksia ei yhdistetä minuun.

Tiedän, että voin halutessani keskeyttää tutkimukseen osallistumisen milloin vain omasta tahdostani. Jos keskeytän osallistumiseni, ilmoitan siitä tutkimusta tekeville opiskelijoille.

Tutkimukseen osallistuva henkilö

Paikka ja aika_____

Allekirjoitus_____

Nimenselvennys_____

Tutkimusta tekevä opiskelija

Paikka ja aika_____

Allekirjoitus_____

Nimenselvennys_____

Tutkimusta tekevä opiskelija

Paikka ja aika_____

Allekirjoitus_____

Nimenselvennys_____

Liite 2. Tutkimustuotteiden käyttöohje



Tutkimustuotteiden käyttöohjeet

27.3.2015

Kosmetiikkatuotteen raaka-aineen tehokkuustestaus

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, miten tuotteissa oleva aktiiviaine vaikuttaa ihon koostumukseen, eli ihon kosteuspitoisuuteen ja elastisuuteen. Osallistujat käyttävät kolmea eri testivoideita viiden viikon ajan säännöllisesti käytettynä kerran päivässä mieluiten illalla. Testivoiteiden levityksen apuna käytetään sapluunaa ja mittavälinettä.

Testivoide 1: Yksi mitallinen (herneen kokoinen määrä) kerran päivässä, oikean käsivarren kyynärtaipeen yläosa

Testivoide 2: Yksi mitallinen (herneen kokoinen määrä) kerran päivässä, oikean käsivarren kyynärtaipeen alaosa

Testivoide 3: Yksi mitallinen (herneen kokoinen määrä) kerran päivässä, vasemman käsivarren kyynärtaipeen alaosa

Lisäksi tutkimuksessa mitataan verrokkina vasemman käsivarren kyynärtaipeen yläosan puhdasta ihoaluetta, johon osallistujat eivät käytä mitään voidetta tutkimuksen aikana. Tuotteet tulee säilyttää huoneenlämmössä sekä valolta ja kosteudelta suojattuna. Testihenkilöt osallistuvat myös ihomittauksiin, joiden aikataulut löytyvät kirjallisesta suostumuksesta.

Mikäli tuotteiden käytöstä tai tutkimuksesta tulee kysyttävää, voit olla yhteydessä tutkimuksen yhteyshenkilöihin sähköpostilla tai puhelimitse:

Miina Tyvijärvi

xxx xxx xxxx

miina.tyvijarvi@laurea.fi

Johanna Gothóni

xxx xxx xxxx

johanna.gothoni@laurea.fi

Liite 3. Henkilökohtaisten tulosten malli



Kiitos osallistumisestasi raaka-aineen tehokkuutta käsittelevään tutkimukseen, joka toteutettiin osana Laurea-ammattikorkeakoulun opiskelijoiden opinnäytetyötä. Tutkimuksessa tutkittiin raaka-aineen vaikutuksia ihon elastisuuteen ja kosteuteen. Tässä on koottuna Sinulle henkilökohtaiset mittaustuloksetsi ihoalueittain eri ihomittauslaitteilla mitattuina.

Tuotteiden käyttökohdat ja voiteiden sisällöt:

Oikean käden yläosaan lisättiin tuotetta 1, joka sisälsi suurimman pitoisuuden testattavaa raaka-ainetta Oikean käden alaosaan lisättiin tuotetta 2, joka sisälsi pienen pitoisuuden testattavaa raaka-ainetta Vasemman käden alaosaan lisättiin plasebovoidetta, joka ei sisältänyt testattavaa raaka-ainetta Vasemman käden yläosaan ei lisätty mitään tuotetta tutkimuksen aikana

Henkilökohtaiset arvosi ihoalueittain:

Elastisuus N/m	1. mittaus	2. mittaus	3. mittaus
Oikea käsi yläosa	107,0	137,4	121,1
Oikea käsi alaosa	97,8	111,9	110,0
Vasen käsi alaosa	94,1	115,8	97,5
Vasen käsi yläosa	87,7	85,5	86,9

Kosteuspitoisuus	1. mittaus	2. mittaus	3. mittaus
Oikea käsi yläosa	17,0	29,2	21,5
Oikea käsi alaosa	13,3	24,9	17,0
Vasen käsi alaosa	12,7	27,1	12,8
Vasen käsi yläosa	15,8	17,2	16,0

Kosteuden haihtuminen g/m ² h	1. mittaus	2. mittaus	3. mittaus
Oikea käsi yläosa	9,6	9,4	8,2
Oikea käsi alaosa	9,8	9,0	9,2
Vasen käsi alaosa	8,1	8,4	8,0
Vasen käsi yläosa	8,5	7,5	8,9

Kiitos vielä osallistumisestasi!

Miina Tyvijärvi
xxx xxx xxxx
miina.tyvi.jarvi@laurea.fi

Johanna Gothóni
xxx xxx xxxx
johanna.gothoni@laurea.fi