

UUDEN SUKLAATUOTTEEN KEHITTÄMINEN



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Hämeenlinna, Bio- ja elintarviketekniikka

Kevät, 2019

Josefiina Viljanen

Bio- ja elintarviketekniikka
Hämeenlinna

Tekijä	Josefiina Viljanen	Vuosi 2019
Työn nimi	Uuden suklaatuotteen kehittäminen	
Työn ohjaaja	Susanna Peltonen	

TIIVISTELMÄ

Kultasuklaa Oy antoi tehtäväksi kehittää valikoimaansa uuden suklaatuotteen. Tuotteelta toivottiin Kanta-Hämäläistä tematiikkaa, luonnollisuutta ja laktoosittomuutta. Lisäksi sen maustamiseen haluttiin käyttää maitohorsman kukkia. Työn päävastuu on konvehdin täytteen reseptiikka.

Työ aloitettiin selvittämällä maitohorsman elintarvikekäyttöön liittyviä rajoitteita. Saatiin selville, että maitohorsmalla ei elintarvikestatusta, mutta sitä voidaan käyttää pienimuotoisesti mausteena ja koristeena. Maitohorsmapitoisuus saa olla maksimissaan 5 prosenttia tuotteen painosta.

Maitohorsman pakkaskuivausta kokeiltiin ja sopivaksi kuivausajaksi todettiin 24 tuntia. Tuotteen laktoosittomuuden saavuttamiseksi päätettiin kehittää hillopohjainen täyte. Pohja hilloksi valikoitui kantahämäläisen valmistajan porkkanahillo. Ensin kokeiltiin pelkän horsman lisäämistä porkkanahilloon, mutta makuun ei oltu tyytyväisiä. Horsma-porkkanahillon makua yritettiin parantaa maustamalla sitä eri tavoin, esimerkiksi sitruunaa ja vanilja-aromia lisäämällä. Sitruuna toi tuotteeseen toivottua hapokkuutta, siksi sitruunaa sisältävän täytteen kehittämistä päätettiin jatkaa. Täytteen rakennetta säädeltiin muuttamalla lisätyn sokerin ja veden määrää. Lisäksi pektiinilisäyksiä kokeiltiin. Pektinilisäykset todettiin tuotteen miellyttävyyden ja maun kannalta turhiksi.

Lopullisessa täytteessä on porkkanahillo pohja, joka on maustettu horsmalla ja sitruunalla. Lopputuotteelle, jonka arvioidaan sisältävän 50 prosenttia tummaa suklaata, laskettiin lopuksi ravintoarvot. Valmiin konvehdin horsmapitoisuudeksi laskettiin 2,5 prosenttia.

Avainsanat Maitohorsma, pektiini, pakkaskuivaus, porkkanahillo.

Sivut 31 sivua, ei liitteitä

Degree Programme in Biotechnology and Food Engineering
Hämeenlinna University Centre

Author	Josefiina Viljanen	Year 2019
Subject	Development of a New Chocolate Product	
Supervisor	Susanna Peltonen	

ABSTRACT

The aim of this thesis was to develop a new chocolate product according to the wishes of the commissioner, the local chocolate factory Kultasuklaa Oy. The product was to be local, natural and lactose free and it should contain fireweed to be used as a spice. The main focus of the thesis was on the recipe of the filling.

The work was started by finding out restrictions of using fireweed as food ingredient. In conclusion, fireweed does not have a food status, but it is legal to use it as a spice or a garnish in Finland. The maximum level of fireweed can be 5 per cent of the product's weight or capacity.

To achieve a lactose free product, it was decided to develop a jam-based filling. The chosen jam was a locally produced carrot jam. The first experiment was to add only fireweed into the carrot jam, but the taste was disappointing. The taste of the carrot-fireweed jam was then improved by adding lemon and vanilla aroma. The lemon gave it the desired acidity, and therefore, the improvement of the filling containing lemon was continued. The texture of the filling was monitored by changing the amount of sugar and water. Additionally, adding pectin was tested. However, the addition of pectin was found unnecessary for the taste and pleasantness of the filling. Accordingly, the freeze-drying of the fireweed was tested the suitable drying time being thus 48 hours.

As a result of the study, the final product contains a carrot jam base that is spiced with fireweed and lemon. Finally, the nutritional value of the product was counted. It was estimated to contain 50 per cent dark chocolate. The amount of fireweed in the readymade confection was 2.5 per cent.

Keywords Fireweed, pectin, freeze-drying, carrot jam.

Pages 34 pages, no appendices

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	RAAKA-AINEET.....	1
2.1	Maitohorsma.....	2
2.2	Ainesosat.....	2
2.3	Yleiset poimintaohjeet.....	3
2.4	Saatavuus.....	4
2.5	Uuselintarvikeasetus.....	4
2.6	Kaakaopavut ja suklaan valmistaminen.....	6
2.7	Suklaalajit.....	8
3	KONVEHDIN VALMISTUSPROSESSI.....	8
3.1	Temperointi.....	9
3.2	Konvehtien täyttäminen.....	10
4	KONVEHDIN TÄYTE.....	11
4.1	Hillo.....	11
4.2	Värien säilyminen.....	12
5	HORSMANKUKKIEN KUIVAUS KOKEILU.....	12
5.1	Pakkaskuivaus.....	12
5.2	Hyötykasvikuivurilla kuivaaminen.....	13
5.3	Kuivaamiskokeiden tulos.....	14
5.4	Kuivatulla horsmalla maustettu hunaja.....	14
6	ENSIMMÄINEN HORSMALLA MAUSTETUN KONVEHDIN VALMISTUS.....	15
7	HORSMA-PORKKANATÄYTTEISEN KONVEHDIN VALMISTUS.....	18
8	HILLOJEN VALMISTUS MAISTATUSPÄIVÄÄ VARTEN.....	19
8.1	Horsma-porkkanahillo.....	20
8.2	Sitruunalla maustettu horsma-porkkanahillo.....	21
8.3	Vanilja-aromilla maustettu horsma-porkkanahillo.....	21
8.4	Hillojen maistatustulokset.....	22
9	SITRUUNALLA MAUSTETTU HORSMAPORKKANAKONVEHTI.....	22
9.1	Täytteen lopullinen resepti.....	23
9.2	Ainesosaluettelo ja ravintoarvot.....	23
10	SÄILYVYYSKOE.....	25
11	YHTEENVETO JA POHDINTA.....	28
	LÄHTEET.....	30
	HAASTATTELUT.....	31

1 JOHDANTO

Tässä tuotekehitystyössä perehdyttiin uuselintarvikkeiden käyttömahdollisuuksiin, konvehtien valmistukseen ja horsman käytön soveltamiseen. Tarkoituksena on valmistaa paikalliselle suklaatehtaalle uusi tuote. Tuotteen ominaisuuksilta toivottiin Kanta-Hämäläisiä raaka-aineita ja tematiikkaa, sekä laktoosittomuutta. Yrittäjä on kiinnostunut villiyrtytien käyttämisestä suklaan maustamisessa, erityisesti maitohorsmasta.

Tuotetta kehitettiin osana laajempaa tuotekehitysprojektia, jossa oli mukana mm. suklaatehtaan yrittäjä, Hämeen ammattikorkeakoulun muotoilun- ja liiketaloudenopiskelijoita ja lehtoreita. Muotoilijat keskittyivät tuotteen ulkomuodon ja pakkauksen suunnitteluun, joten tämän opinnäytetyön vastuulle jäi tuotteen ja erityisesti täytteen reseptiikka. Tuotteeksi valikoitui nopeasti tummasuklaakonvehti, jonka sisällä olisi horsmaa sisältävä hillotäyte.

Suurta osaa villiyrteistä ei luokitella elintarvikkeeksi, koska niiden käyttämisestä ei löydy tarpeeksi käyttöhistoriaa, ennen vuotta 1997. Horsmalla ei ole myöskään uuselintarvikestatusta, mutta vähäinen mauste-, tee- ja koristekäyttö on sallittua. Sitä saa olla tuotteen painosta tai tilavuudesta maksimissaan 5 prosenttia. Horsman kuivaamista kokeiltiin, mutta käytävissä ollut kokonainen pakastekukka ei soveltunut kuivauksen jälkeen käytettäväksi, koska kukasta voidaan käyttää vain sen terälehdet. Kuivatua horsmaa on kuitenkin helppo lisätä sellaisenaan ruokiin ja juomiin.

Hillopohjaksi valittiin paikallisen yrityksen valmistama porkkanahillo. Todettiin, että horsma kannattaa lisätä hilloon perattuna ja huolellisesti pilkottuna. Horsman kukat perataan nyppimällä kukkien puumaiset varsiosat pois. Ensimmäisten konvehtien makuun ei oltu tyytyväisiä, joten hilloa päätettiin maustaa eri tavoin. Eritavoin maustettuja hilloja maistatettiin työpajapäivässä, jonka toteuttivat ensimmäisen vuoden bio- ja elintarvikeopiskelijat. Todettiin että horsman maun tuntemattomuus aiheutti sen, että horsman makua ei osattu erottaa tuotteista. Lopputuloksena päätettiin jatkaa sitruunalla maustetun horsma-porkkanatäytteen kehittämistä, sen miellyttävimmän maun takia.

2 RAAKA-AINEET

Tämän tuotekehitystyön tärkeimmät raaka-aineet ovat maitohorsma ja suklaa. Tässä luvussa perehdytään horsman käsittelyyn ja poimintaan sekä horsman elintarvikekäyttöä koskeviin asetuksiin. Lisäksi selvitetään kaa-kaolajikkeita ja suklaanvalmistusprosessi.

2.1 Maitohorsma

Maitohorsma (*Epilobium angustifolium*) on horsmakasvien heimoon kuuluva monivuotinen ruohokasvi. Se kasvaa 50–150 senttiä korkeaksi ja se kukkii kesä-heinäkuussa. Kukat ovat purppuranpunaisia tai vaaleanpunaisia, myös valkoisia kukkia esiintyy. Lehdet ovat suikeita, ruodittomia ja alta siniharmaita. Horsma itää parhaiten typpipitoisella ja avoimella maalla, kuten hakkuuaukeilla, teiden varsilla ja pellon reunoilla. (LuontoPortti, 2017)

Horsma on syöntikelpoinen kokonaisuudessaan. Keväällä itäviä punavartisia versoja voidaan käyttää samalla tavalla kuin tuoreparsaa: keitetään nopeasti ja syödään voin kera. Sen juurista valmistetaan jauhoja, joita käytetään leivissä, puuroissa ja kahvin korvikkeena. Juuria kerätään myöhään syksyllä ja aikaisin keväällä. Juuret sisältävät kitkerän makuisia parkkiaineita. Vähintään kahden kuukauden varastointi vähentää kitkeryyttä. Lehtiä voi syödä tuoreena sellaisenaan salaatisissa. Kuivattuja lehtiä käytetään yrttiteenä ja mausteena ruoanlaitossa. Hiostaminen korostaa lehtien makua. Lehdet kannattaa kerätä ennen kukintaa. Kukista kerätään vain punaiset osat, koska vihreät osat aiheuttavat kitkerää makua. Kukista valmistetaan uuttamalla punaista juomaa. (Arktiset aromit ry. n.d.; Osaran maaseutuopetusyksikkö, 2004)

Hiostaminen on esikäsitteilyä, joka parantaa teelehtien makua. Hiostuksessa parkkiaineet hajoavat ja aromit vahvistuvat. Hiostuksessa lehdet rullataan, laitetaan lasipurkkiin, tai muovipussiin, josta puristetaan ilma pois, ja suljetaan. Kun purkista tulee avattaessa hieman ummehtunut haju, ne ovat valmiita kuivattavaksi. Lehdet pitää kuivata nopeasti, koska ne homehtuvat herkästi. Yrttien kuivauslämpötila on 30–40 astetta. (Arktiset aromit ry. n.d.; Osaran maaseutuopetusyksikkö, 2004)

Maitohorsmalla on antiseptisiä ominaisuuksia ja sitä on käytetty rohdoksena tulehdusten hoitoon. Sen sisältämät parkkiaineet supistavat limakalvoja, tyrehtyttävät verenvuotoa ja puhdistavat haavoja. Sitä on käytetty kurlausvetenä nielutulehduksen hoitoon ja keitteellä on hoidettu myös suolisto katarria ja vatsatauteja. Horsmalla on nestettä poistava vaikutus, mihin kasvin nimikin viittaa. (Osaran maaseutuopetusyksikkö, 2004)

2.2 Ainesosat

Horsma sisältää paljon C-vitamiinia, folaattia, B-vitamiineja ja kivennäisaineita (taulukko 1, s. 3). Esimerkiksi voikukka sisältää vain 35 milligrammaa ja pinaatti 5–60 milligrammaa C-vitamiinia. Kasvien kivennäisainepitoisuudet ovat samankaltaisia keskenään, voikukka sisältää kuitenkin eniten rautaa. (Piippo, 2016, s. 13, 99)

Maitohorsma sisältää fenoleja, oenoteiini B:tä ja bentsoehappojohdoksia, jotka ovat antioksidantteja (taulukko 2, s. 3). Antioksidantteja on eniten lehdisissä. Myrisetiini-3-O-β-D-glukuroindi auttaa tulehduksiin ja vähentää

prostaglandiinien vapautumista. Oenoteiini B torjuu bakteereja ja viruksia. Lisäksi se estää solujen epänormaalia jakautumista eli ehkäisee syöpää. (Piippo, 2016, s. 98–99)

Taulukko 1. Tuoreen maitohorsmanlehden ainesosaluettelo (Piippo, 2016, s. 99)

Lehtien ainesosat (tuore)	
Energiaa	36–69 kcal
Proteiinia	4,7–6,5 g
Hiilihydraattia	2,9–8,6 g
Kuitua	1,4–10,6 g
Rasvaa (haihtuvaa öljyä)	2,8 g
C-vitamiinia	88 mg
Kaliumia	494 mg
Kalsiumia	429 mg
Magnesiumia	156 mg
Fosforia	108 mg
Sinkkiä	2,7 mg
Rautaa	2,4 mg
Mangaania	6,7 mg
Kuparia	0,32 mg
Natriumia	34 mg
Seleenä	0,9 µm

Taulukko 2. Maitohorsman sisältämiä antioksidantteja ja muita yhdisteitä (Piippo, 2016, s. 99)

Lehdissä	Kukissa	Juurissa
Fenoleja (32,2 mg/g kuivapainosta): gallotanniineja, allagitanniineja, myrisetiini-3-O-ramnosidia, myrisetiini-3-O-β-D-glukuronidia, kversetiini-3-O-glukuronidia, kemferolia, gallihappoa, oenoteiini B:tä. Ursoli- ja oleanlihappoa. Bentsoehappojohdoksia. Sitosterolijohdoksia. Parkkiaineita.	N-nonakosanaia, seryylialkoholia, karneolia, sitosteroliglykosideja ja β-sitosterolia.	β-sitosterolia, pektiiniä ja limaa.

2.3 Yleiset poimintaohjeet

Yrttien keräysajankohta riippuu kerättävästä kasvinosasta: lehdet kerätään ennen kukintaa, kukat vastapuhjenneina, kukinnot osittain auenneina, juuret aikaisin keväällä tai myöhään syksyllä ja siemenet kypsinä. Yrtit kannattaa kerätä kuivalla ja aurinkoisella säällä, koska kuivaaminen heikentää aromeja. (Moisio, 2016, s. 47–50)

Yrtit kerätään erikseen omiin ilmaviin astioihin tai koreihin. Muoviastioiden tai pussien käyttöä ei suositella. Keruussa tulee noudattaa yleistä siis-

teyttä, eikä yrttien sekaan saa joutua muita kasvilajeja, multaa tai vierasaineita kuten hyönteiskarkotteita. Kerättävien kasvien on oltava puhtaita, ehjiä, nuoria ja terveitä. Varrenpaloja ja puumaisia lehtiruotien osia ei saa joutua yrttien sekaan, ellei ostajan kanssa muuta sovita. Keruussa on noudatettava kestävän keruun periaatetta eli kerätään vain tarvittava kasvinosa ja kasvustosta kerätään vuosittain korkeintaan kolmannes, loput jätetään tuottamaan uutta satoa. (Moisio, 2016, s. 47–50)

Jokamiehenoikeus sallii ruohovartisten kasvien kuten horsman keruun toisen omistamalta maalta, paitsi viljelmiltä ja pihamailta. Puuvartisten yrttien ja varpujen poimimiseen tarvitaan maanomistajan lupa, samoin mm. kuusenkerkkien, käpyjen, tuohen, jäkälän ja sammaleen keräämiseen. Jos yrtejä kerätään myyntiin, suositellaan aina kysymään maanomistajan lupa. (Moisio, 2016, s. 47–50)

Yrtejä ei saa kerätä 50 metriä lähempää valtatieä, eikä 25–50 metriä lähempää muita teitä. Yrtejä ei myöskään saa kerätä kaupunkien, asutuskeskusten ja tehdasalueiden läheisyydestä saastevaaran takia. Keino lannoitetuilta metsä- ja peltomailta poimimista ei myöskään suositella suuren nitraatti ja lannoitemäärän takia. Myös alueita ja niiden läheisyyttä, joissa käytetään torjunta-aineita, tulee välttää. (Moisio, 2016, s. 47–50)

Elintarvikelaki edellyttää myös yrttien keruun jäljitettävyyden. Eli kaikkien raaka-ainetta käsittelevien toimijoiden on pidettävä kirjaa, mistä raaka-aine on hankittu ja kenelle myyty edelleen. Kirjanpito muotoa ei ole kuitenkaan määritetty. Dokumenttien säilytysajaksi suositellaan viittä vuotta. (Moisio, 2016, s. 64)

2.4 Saatavuus

Kuivattuja kasvinosia on saatavilla luomu ja luonnontuote tiloilta, verkko-kaupoista, sekä paikallisista keruusuuskunnista. Käsitellyt osat ovat kuitenkin melko kalliita, joten niiden käyttäminen ei ole kannattavaa tämän työn kannalta. Turenkilainen yrittäjä ja agrologi Marja-Liisa Jäntti lupasi lahjoittaa horsman kukkia projektia varten. Jäntti pitää ravintola Turengin asemaa ja hän käyttää luonnon raaka-aineita omissa annoksissaan. Horsmankukista hän valmistaa drinkkipohjaa. Drinkkipohja valmistetaan lisäämällä kukkien päälle kiehuva vettä, siivilöidään ja lisätään sitruunahappoa ja sokeria. Drinkkipohjaa voidaan jatkaa kivennäisvedellä. Jäntti lahjoitti kukkia noin 2 litraa.

2.5 Uuselintarvikeasetus

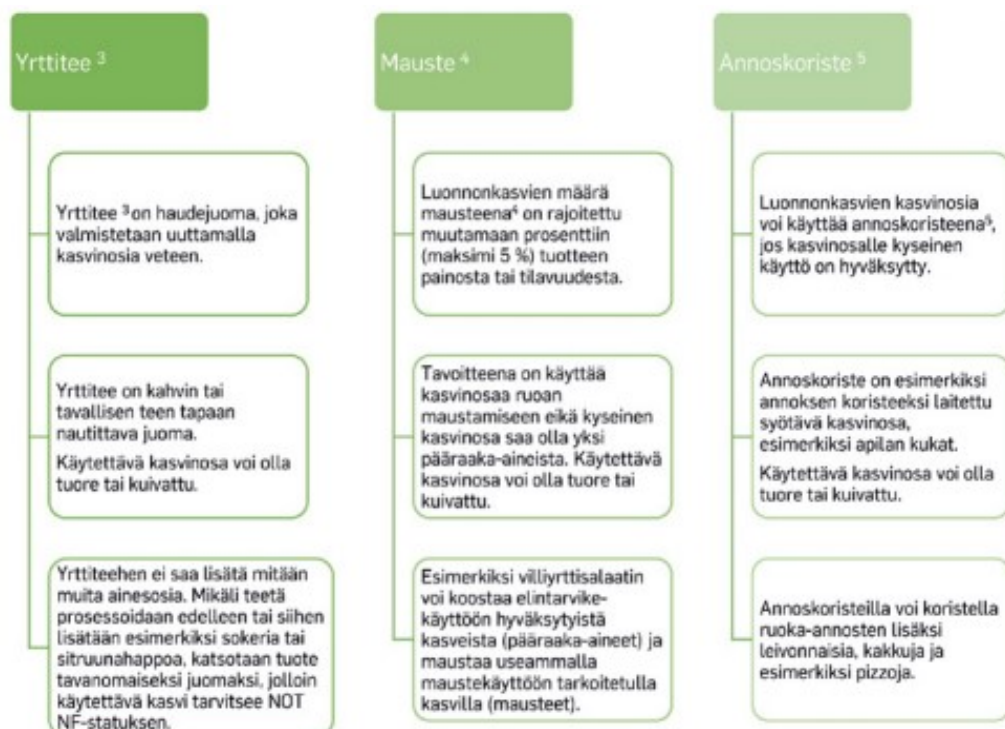
Uuselintarvike on elintarvike, jolla ei ole merkittävää käyttöhistoriaa, josakin EU:n maassa, ennen vuotta 1997. Uuselintarvikkeiden markkinointi on luvanvaraista ja luvan myöntää EU:n komissio. 2018 tuli voimaan uusi uuselintarvikeasetus, jonka merkittävin muutos on, että luvat muuttuvat

yleisiksi. Eli valmistajakohtaisia lupia ei enää tarvita. 2018 vuoden alussa komission on määrä julkaista täydellinen lista sallituista uuselintarvikkeista. (Evira, 2017)

Eviralla on vähitellen päivittyvä lista Suomessa merkittävästi käytetyistä luonnonkasveista. Listassa on kunkin kasviosan käyttöstatus erikseen. Horsman versoilla on tällä hetkellä ei uuselintarvike-status. Niiden käytöstä löytyy merkittävää käyttöhistoriaa ennen vuotta 1997 ja niiden käyttäminen on elintarvikkeena vapaasti sallittua. Muilla horsman maanpäällisillä osilla eli lehdillä ja kukilla on ravintolisäkäyttö sallittua. Lisäksi kukilla ja lehdillä on pienimuotoinen käyttö sallittua Suomessa. Pienimuotoista käyttöä on yrttitee, mauste ja annoskoristeena käyttäminen. Vaikka pienimuotoinen käyttö on Suomessa sallittua, niin näin ei ole välttämättä muissa maissa. (Evira, 2017)

Eli jotta kukkia voitaisiin käyttää konvehdin täytteen pääraaka-aineena, toimitsijan pitää pystyä todentamaan sen merkittävä käyttöhistoria. Tämä koskee tällä hetkellä myös vesiuuttamalla kukista valmistettua hilloa, vaikka kukista saakin valmistaa yrttiteejuomaa. Evira katsoo, että elintarviketyyppi muuttuu, jos siihen lisätään muita raaka-aineita, kuin vettä. Kukilla maustaminen on kuitenkin sallittua, kunhan kukkia ei käytetä pääraaka-aineena ja sen pitoisuus jää maksimissaan 5 prosenttiin tuotteen painosta. Eli kukkia voidaan käyttää esimerkiksi mansikkahillon maustamiseen ja sitä taas voidaan käyttää konvehdin täytteenä. Taulukossa 3 on avattu elintarvikkeiden pienimuotoista käyttöä. (Kinnunen & Niemi, 2016)

Taulukko 3. Elintarvikkeiden pienimuotoinen käyttö (Kinnunen & Niemi, 2016, s. 16)



Vaikka kukkia on käytetty rohtona ja teenä vuosien ajan, se ei ole kuitenkaan riittä merkittävän käytön todentamiseen. Ihanteellista elintarvikkeen kannalta olisi, jos siitä löytyy kaupallista käyttöhistoriaa: kuitteja, laskuja esitteitä yms. Taulukossa 4 on todentamiseen käyviä materiaalilajeja. (Kinnunen & Niemi, 2016, s. 19)

Taulukko 4. Elintarvikkeen merkittävän käyttöhistorian todentaminen (Kinnunen & Niemi, 2016, s. 19)

Kaupallinen käyttöhistoria	Käyttöhistoriaa tukeva tieto	Asiantuntijalausunnot
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> myyntitilastot	<input type="checkbox"/> lehtiartikkelit	<input type="checkbox"/> esimerkiksi yrittäjän lausunto tuotteen valmistuksesta ja myynnistä
<input type="checkbox"/> laskut	<input type="checkbox"/> erilaiset reseptit ja ruokaohjeet	
<input type="checkbox"/> myyntiesitteet	<input type="checkbox"/> perinnetieto	
<input type="checkbox"/> tuotelistaukset	<input type="checkbox"/> kirjallisuus	
<input type="checkbox"/> myyntipaikat		
<input type="checkbox"/> tuotantomäärät		

2.6 Kaakaopavut ja suklaan valmistaminen

Suklaamassojen valmistukseen käytetään erilaisia kaakaopapuja. Erilaisilla sekoituksilla ja valmistusmenetelmillä voidaan luoda omantakeisia suklaamakuja. Suklaan makuun vaikuttaa kaakaon lajike, laatu, kasvupaikka ja kaakaopitoisuus. Lisäksi käsittelyllä voidaan vaikuttaa suklaan ominaisuuksiin. Suklaata pidetään sitä laadukkaampana, mitä enemmän siinä on kaakaota. Vastaavasti lisätyt ainesosat, kuten kasvisrasvat laskevat suklaan laatua. (Johansson, 2012, s. 11–18)

Kaakao on peräisin Etelä- ja Väli-Amerikasta. Nykyään sitä viljellään päiväntasaajan molemmilla puolilla Aasiassa, Amerikassa ja Afrikassa, niin sanotulla kaakaovyöhykkeellä. Kaakaopuu tarvitsee trooppisen kasvuympäristön eli yli 24:n asteen lämmön ja tasaisen kosteuden. (Johansson, 2012, s. 11–18) Noin 75 prosenttia kaakaosta viljellään Länsi-Afrikassa (Lahti, 2014, s. 15). Kaakaopuu kasvaa 4–20-metriseksi. Sen kukat ovat pieniä ja kasvavat rykelminä suoraan puun rungosta tai oksista. Myös hedelmät kasvavat suoraan rungosta tai oksista. (Johansson, 2012, s. 11–18) Hedelmä on soikean muotoinen ja pituudeltaan noin 20 senttimetriä. Hedelmä muuttuu kypsyydessään keltaisen, oranssin tai punaisen väriseksi. Yhdessä hedelmässä on 20–60 siementä eli kaakaopapua, joita ympäröi valkoinen hedelmäliha. (Lahti, 2014, s. 15)

Kaakaopuut jaetaan pääasiassa kolmeen eri lajikkeeseen: criollo, forastero ja trinitario. Criollo on kaakaolajeista kaikista arvostetuin sen pehmeän maun takia. Se on kuitenkin altis sairauksille ja loisille, siksi se on hankala viljeltävä. Yleisin kaakaolaji on forastero. Lajina se on helppo viljeltävä hyvän vastustuskykynsä ansiosta, mutta se on maultaan hieman kitkerä ja

voimakas. Sillä on useita alalajeja, joita käytetään paljon sekoituksiin. Trinitario on näiden kahden lajin risteytys, jolta toivotaan criollon makua ja forasteron kestävyttä. Korkealaatuista villiä kaakaota kasvaa Boliviassa, Venezuelassa ja Ecuadorissa. Bolivialaista villikaakaota arvostetaan koska, siltä puuttuu kitkerä sivumaku kokonaan. (Johansson, 2012, s. 11–13)

Kaakaopapujen käsittely aloitetaan poimimalla hedelmät käsin. Seuraavaksi hedelmät halkaistaan ja siemenet kaavitaan ulos. (Lahti, 2014, s. 15) Siemenet fermentoidaan banaaninlehdillä vuoratuissa laatikoissa tai kuopissa. Banaanin lehdissä olevat bakteerit nopeuttavat käymistä. Siemenien sekoitusmenetelmä riippuu fermentointimetodista. Laatikoissa voi olla poisto luukku, jolloin papuja voidaan siirtää laatikosta toiseen tai niitä voidaan sekoittaa melan avulla. Fermentoinnin aikana siemenet muuttuvat kaakaopavuiksi. Fermentoinnissa siemenet aromisoituvat ja muuttuvat ruskeiksi. Fermentointi kestää 2–5 vrk, lajikkeesta riippuen. (Johansson, 2012, s. 14–18)

Seuraavaksi pavut kuivataan, perinteinen tapa on kuivattaa pavut aurin-gossa, useita kertoja käänneillen. Teollisuudessa pavut kuivataan kuumailmapumpuilla. Kuivaamisen aikana pavuista poistetaan käymisessä muodostunut etikkahappo. Kuivaamisen jälkeen vesipitoisuus on noin 7 prosenttia. Kuivaamisen jälkeen pavut puhdistetaan ja lajitellaan koneellisesti tai käsin. (Johansson, 2012, s. 14–18)

Papujen paahtaminen on tärkeä osa käsittelyprosessia. Paahtaminen vaikuttaa suuresti kaakaon aromiin ja väriin. Paahtamislämpö ja aika valitaan papujen laadun sekä halutun lopputuloksen mukaan. Lämpötila vaihtelee 110–150 asteen välillä ja vastaavasti paahtamisaika vaihtelee 20–50 minuutin välillä. Paahtamisen jälkeen vesipitoisuus on laskenut noin 2,5 prosenttiin. (Johansson, 2012, s. 14–18)

Halutun kaakaolaadun saamiseksi erilaisia papulajikkeita ja -laatuja sekoitetaan keskenään ennen murskaamista. Murskattaessa papujen kuoret irtaavat. Murskattuja papuja kutsutaan nibseiksi tai gruéksi. (Johansson, 2012, s. 14–18)

Seuraavaksi nibsit valssataan eli hienonnetaan. Hienonnuksessa syntyy kuivaa kaakaomassaa. Rasvan irrotessa massata tulee juoksevaa. Tämä massa on kaikkien suklaatuotteiden pääraaka-aine. (Johansson, 2012, s. 14–18) Kaakaomassasta voidaan kylmäpuristaa kaakaovoita (Lahti, 2014, s. 24).

Seuraavaksi massa konssataan. Konssauksessa massaan lisätään reseptin mukaiset aineet, eli siihen lisätään esimerkiksi kaakaovoita, sokeria, ruokosokeria ja vaniljaa. Maitosuklaaseen lisätään maitojauhetta. Tasaisen laadun saamiseksi massaan lisätään myös emulgointiainetta kuten soijatai auringonkukkalesitiiniä ja kasvisrasvoja. Nyrkkisääntönä on, että suklaa

on sitä laadukkaampaa, mitä vähemmän siinä on lisättyjä aineita. Konsauksessa massaa vaivataan tasaiseen tahtiin koneellisesti. Sekoituksen voimakkuus ja aika riippuvat valmistajan haluamasta lopputuloksesta. Sekoituksen aikana etikkahappo sekä vesijäämät poistuvat ja massa muuttuu kiiltäväksi ja sileäksi suklaaksi. (Johansson, 2012, s. 14–18)

2.7 Suklaalajit

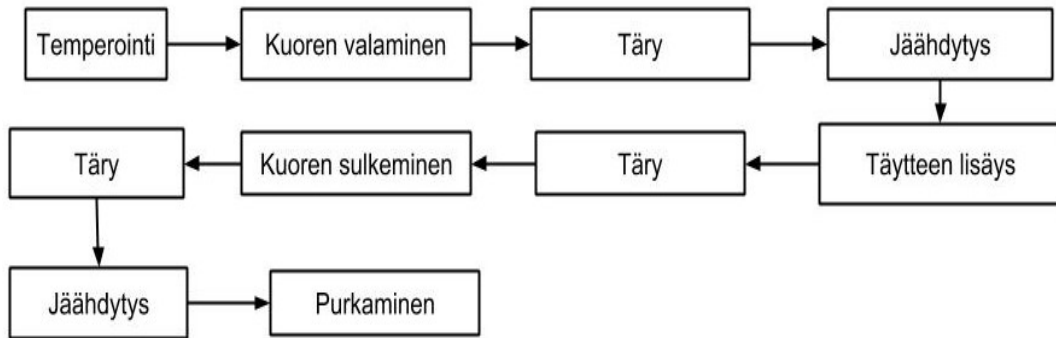
Tummasuklaa koostuu kaakaomassasta, kaakaovoista, sokerista ja vaniljasta. Se saattaa sisältää myös lesitiiniä. Kaakaopitoisuus vaihtelee 47–70 prosentin välillä. Yli 60 prosentin suklaa alkaa maistua voimakkaasti kaakalle. Myös voimakkaita 70–100 prosentin suklaita on saatavilla. Tummasuklaan makujen kirjo on laaja ja vaihtelee voimakkaasti kaakaopapujen laadun, kasvupaikan ja käsittelymenetelmien mukaan. (Johansson, 2012, s. 14–18)

Maitosuklaa sisältää kaakaomassaa, kaakaovoita, sokeria, maitojauhetta, lesitiiniä ja mahdollisesti myös vaniljaa. Kaakaopitoisuus vaihtelee suklaan arvon mukaisesti 28–33 prosentista 39–40 prosenttiin. Maitosuklaassa kaakaon maku on miellyttävän pehmeä. Yli 40 prosenttia kaakaota sisältävän maitosuklaan suosio on nousussa. (Johansson, 2012, s. 14–18)

Valkosuklaa koostuu kaakaovoista, sokerista ja maitojauheesta. Se saattaa sisältää myös lesitiiniä ja vaniljaa. Siinä ei siis ole lainkaan kaakaota. Valkosuklaa konssataan paineen avulla, koska mekaaninen käsittely ei riitä parhaan laadun saamiseksi. Valkosuklaa on muita suklaita herkempi lämpötilan vaihteluille, korkean rasvapitoisuuden takia. (Johansson, 2012, s. 14–18)

3 KONVEHDIN VALMISTUSPROSESSI

Konvehdin valmistus aloitetaan aina suklaan sulattamisella ja lämpökäsittelyllä eli temperoinnilla. Seuraavaksi suklaakuoret valetaan muovisiin muotteihin, jotka jäädytetään. Täryn avulla suklaa asettuu tasaisesti muottiin, jolloin ehkäistään ilmakuplien ja muiden epätasaisuuksien muodostumista. Kun kuoret ovat valmiit, ne täytetään, tärisytetään ja suljetaan. Suljetut konvehdit jäädytetään vielä kerran ennen muottien purkamista (kuva 1, s. 9). Toimeksiantajan suklaatehtaalla konvehdit valmistetaan pääasiassa käsin, mutta myös koneellinen vaihtoehto on olemassa. Koneella valmistamisen etuja ovat nopeus ja tasalaatuisuus, mutta täyteen tulee olla tasaista ja riittävän juoksevaa. Koneellisessa valmistuksessa jokaiseen konvehtiin tulee täsmälleen sama määrä täytettä ja suklaata. Toisaalta käsin valmistetuissa konvehdeissa on enemmän valinnanvaraa ja pienenkin erän valmistaminen on kannattavaa. (Kärkkäinen, haastattelu 26.11.2017)



Kuva 1. Konvehdinvalmistusprosessin virtauskaavio.

3.1 Temperointi

Suklaan ominaisuuksien parantamiseksi suklaa temperoidaan ennen käyttöä. Temperoinnilla halutaan muodostaa suklaan sisältämään kaakaovoihin mahdollisimman vakaita kiteitä. Kaakaovoi on suklaan päärasva. Se vaikuttaa olennaisesti suklaan suutuntumaan ja sulavuusominaisuuksiin. Lisäksi se on arvokkain kaakaopavusta valmistettava tuote. Kaakaovoi koostuu pääasiassa palmitiini- (35 prosenttia), steariini- (23 prosenttia) ja öljyrasvahapoista (15 prosenttia). Kaakaovoi on polymorfinen rasva eli se voi muodostaa useita ominaisuuksiltaan poikkeavasti käyttäytyviä kiteitä. (Zhao, Laugther, Brown & Anantheswaran, 2012, s. 163–164)

Kaakaovoi voi muodostaa kuusi erilaista kidettä, joilla on erilaiset sulamisominaisuudet. Toivotuimmat kidemuodot ovat tiiviitä, kestävät hyvin lämpöä ja estävät rasvakukan muodostumisen suklaan pinnalle. Kristallien muodostumiseen ja laatuun vaikuttaa temperointilämpötila, aika ja sekoitus. Kiteet muodostuvat ja sulavat tietyissä lämpötiloissa. Temperointiajalla voidaan vaikuttaa kiteiden kokoon ja sekoittamalla kiteet levitetään tasaisesti massaan. (Zhao ym., 2012, s. 163, 175–176)

Taulukossa 5 (s. 10) on esitetty kaakaovoista muodostuvan kuuden eri kiteen sulamispisteet. Muodot I–IV ovat epävakaita ja sulavat jo huoneenlämmössä. Kiteet V ja VI ovat vakaita ja sulavat hyvin suussa. (Zhao ym., 2012, s. 164). Kidemuoto I muuttuu nopeasti II-muotoon ja edelleen III- ja IV-muotoon. Samankaltaista muutosta tapahtuu myös vakaammille IV ja V muodon kiteille lyhyen säilytysajan aikana. Kiteiden rakennemuutos aiheuttaa suklaan kutistumista, koska vakaammat kidemuodot ovat tiiviimpiä kuin epävakaita muotoja. Tiivistyminen saattaa työntää rasvaa suklaan pinnalle ja aiheuttaa rasvakukan. VI-muoto on V-muotoa vakaampi, mutta sitä muodostuu vasta kiinteässä muodossa. V-muodon muuttuminen VI-muotoon aiheuttaa samanlaisen reaktion kuin IV-muodon muuttuminen, mutta on huomattavasti hitaampaa. V-muodon muuttuminen kestää kuu-kausia. Siksi suklaatuotteiden valmistuksessa käytettävän suklaan kiteiden on oltava V-muodossa. Suklaan kiteet on siis saatava nopeasti V-muotoon

ja muutosta voidaan hidastaa oikealla säilytysolosuhteilla. (Becett, 2008, s. 109–110) Suklaalle sopiva lämpötila on alle 20 astetta (Zhao ym., 2012, s. 164).

Taulukko 5. Kaakaovoin kidemuotojen sulamispisteet (Zhao ym., 2012, s. 164)

Kidemuoto	Sulamispiste [°C]
I	16–18
II	21–22
III	25,5
IV	27–29
V	34–35
VI	36

Yksi tapa temperoida suklaata on aloittaa lämmittämällä suklaa noin 43-asteiseksi, koko ajan sekoittaen, jolloin kiteet sulavat. Teollisuudessa käytetään temperointialtaita, joissa on suklaata sekoittava kelkka ja pyörä. Altaissa on termostaatti, jolla suklaan lämpötilaan voidaan vaikuttaa (Kärkkäinen, haastattelu 26.11. 2017). Seuraavaksi suklaa jäähdytetään hitaasti 26:een asteeseen ja sitten lämmitetään jälleen käyttö lämpötilaan, joka on noin 30–33 astetta. Näin suklaaseen jää enimmäkseen V-muodon kiteitä. (Zhao ym., 2012, s. 176). Kotioloissa suklaata voi lämmittää mikrossa ja viilentää esimerkiksi vesihautteessa.

3.2 Konvehtien täyttäminen

Temperoinnin jälkeen valetaan konvehtien kuoret. Konvehtien valmistuksessa käytetään muovisia muotteja. Muottien sisäpinnat valellaan suklaalla, jolloin suklaa tarttuu muotin reunoille. Ylimääräinen suklaa kaadetaan pois. Muottia tärisytetään, jotta suklaa asettuu tasaisesti. Kuorien annetaan jähmettyä. Kylmähuoneessa kuoret jähmettyvät nopeasti muutamassa minuutissa ja huoneenlämmössä hieman kauemmin. (Kärkkäinen, haastattelu 26.11.2017)

Konvehdin täyte valmistetaan reseptin mukaan. Täyte voi olla esimerkiksi mustikkarouheella maustettu valkosuklaamassa. Täyte pursotetaan kuoriin pursottimen avulla. 12:n gramman konvehtiin tulee noin 5 grammaa täytettä. Lopuksi konvehdit valetaan umpeen. Ylimääräinen suklaa kaavietaan muotin pinnalta lastan avulla. (Kärkkäinen, haastattelu 26.11. 2017)

Seuraavaksi konvehtien annetaan jähmettyä noin puolen tunnin ajan. Kun konvehdit ovat jähmettyneet riittävästi, ne irrotetaan muoteista. Konvehdit irtoavat paremmin, kun muottia kopauttaa voimakkaasti pöytään ennen kaatamista. Konvehdit kerätään pellille, punnitaan ja viedään varastoon. (Kärkkäinen, haastattelu 26.11 2017)

4 KONVEHDIN TÄYTE

Täyte voi olla suklaapohjaan valmistettu massa, esimerkiksi valkosuklaamassaa, joka on maustettu mansikalla ja aromeilla. Täyte voi olla myös hillomainen tai liköörimäinen. Täytteessä voi olla siemeniä, murusia ja muita pieniä partikkeleita. Perinteiset konvehdit täytetään voi-, sokeri- ja kermapohjaisilla täytteillä, mutta niiden säilyvyysaika on lyhyt.

Työn toimeksiantaja haluaa, että tuotteessa käytetään kantahämäläisiä raaka-aineita ja maitohorsmaa. Lisätoiveena on laktoosittomuus, luonnollisuus ja luomu. Toimeksiantajan valikoimista löytyy täällä hetkellä vain kaksi laktoositonta konvehtia. Suklaatehtaan valmiit täytemassat ovat suklaapohjaisia ja sisältävät maitojauhetta, siksi niitä ei voida käyttää laktoosittoman tuotteen valmistuksessa. Tämän takia oli järkevää työstää täyteen valmistamista ja perehtyä hieman hillon valmistamiseen.

4.1 Hillo

Hillon hyytelö muodostuu pektiinistä, sokerista ja vedestä. Hillon muodostumisen kannalta riittävä happamuus on tärkeää. Sopivan alhainen pH on 2,6–3,4 eli alle 3,5. Hilloaminen on perinteinen ja tärkeä säilöntämenetelmä. (Dahlgren, 1994, s. 161–165)

Keittämisen aikana pektiini ja happo liukenevat hedelmien, vihannesten ja marjojen solukosta. Lisäksi sokeri liukenee ja vettä haihtuu. Yleensä hilloista halutaan poistaa vettä, marjojen suuren vesipitoisuuden takia, mutta jos tilavuuden halutaan pysyvän samana, on lisättävä vettä. Haihtuminen riippuu pinta-alasta ja lämpötilasta, kattilan koko ei siis vaikuta haihtumisveden määrään. (Dahlgren, 1994, s. 161–165)

Pektiini on polysakkaridi. Teolliset pektiinit ovat peräisin omenasta tai sitruunasta. Molekyylien pituus vaihtelee eri hedelmissä. Raa'at marjat sisältävät enemmän pektiiniä kuin kypsät, siksi hillon valmistamiseen suositellaan käytettäväksi osittain raakoja marjoja. Raa'at marjat ovat myös happamampia. Pektiinin ja sokerin muodostama verkko sitoo vettä ja muodostaa siten hyytelön. (Dahlgren, 1994, s. 161–165)

Hedelmät ja vihannekset sisältävät luonnollisesti erilaisia sokereita. Porkkana sisältää 0,9 prosenttia glukoosia, 0,9 prosenttia fruktoosia ja 4,2 prosenttia sakkaroosia, eli yhteensä 6 prosenttia sokeria. Sitruunamehu sisältää 0,5 prosenttia glukoosia, 0,9 prosenttia fruktoosia ja 0,2 prosenttia sakkaroosia eli yhteensä 1,6 prosenttia. (Dahlgren, 1994, s. 138; 161) Sakkaroosi on disakkaridi, joka koostuu kahdesta monosakkaridista: glukoosista ja fruktoosista. Sakkaroosi jakautuu, kun sitä keittää hapon kanssa. Sokeri-seosta kutsutaan inverttisokeriksi, joka on pelkkää sakkaroosia makeampaa. Glukoosi estää sokerin kiteytymistä, mutta liiallinen glukoosi voi tehdä hillosta tahmeaa. (Dahlgren, 1994, s. 163)

4.2 Värien säilyminen

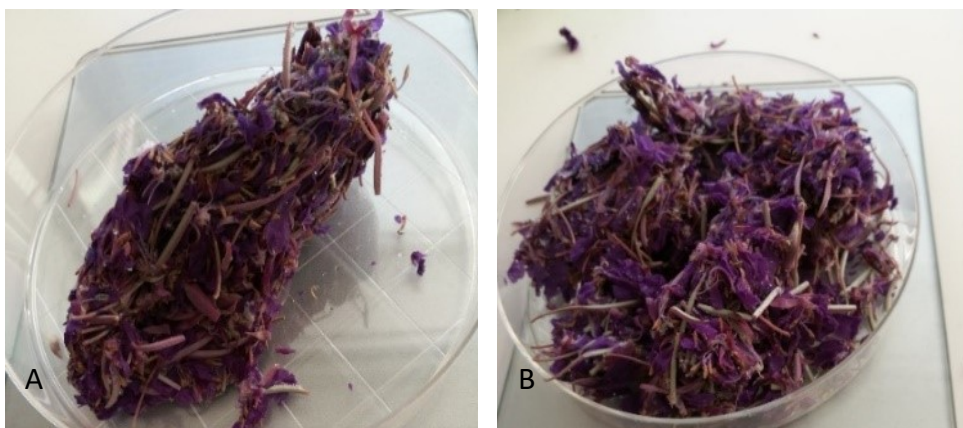
Porkkanan sisältämien karotenoidien keltaiset ja punaiset väriaineet eivät ole vesiliukoisia. Hedelmien, marjojen ja kukkien antosyaanit ovat soluseinissä olevia sinisiä ja punaisia väriaineita. Antosyaanit ovat rengasraken- teisiä flavonoideja, joiden runko koostuu flavylium-kationeista, joiden väri vaihtelee happamuuden mukaan. PH vaikuttaa voimakkaasti antosyaanien väriin: happamassa antosyaanit ovat punaisia ja emäksisessä sinipunaisia tai sinisiä. Antosyaanit ovat vesiliukoisia. Punaisen värin säilyttämiseksi pH on pidettävä alhaisena. (Dahlgren, 1994, s. 143–144; Hopia, 2001)

5 HORSMANKUKKIEN KUIVAUS KOKEILU

Kukkien kuivaamista päätettiin kokeilla, koska niiden uuttaminen ei ole elintarvikelain kannalta mahdollista. Kuivaamiseen päätettiin käyttää elin- tarvikelaboratorion pakastekuivuria. Pieni määrä kukkia laitettiin myös ta- valliseen hyötykasvikuivuriin.

5.1 Pakkaskuivaus

Pakkaskuivuri pitää laittaa päälle ennen kuivauksen aloittamista. Pakaste- tut kukat aseteltiin petrimaljalle ja punnittiin ennen kuivaajaan laittoa (ku- vat 2 a ja b). Pakkaskuivaamisessa näytteet eivät saa sulaa missään vai- heessa, joten punnitus tehtiin nopeasti tavallisella keittiövaä'alla. Kuiva- minen aloitettiin klo 13.55, jolloin lämpötila oli –50 astetta. Sopivaksi kui- vausajaksi arvioitiin 24 tuntia. Näytteet asetellaan pakkaskuivuriin allek- kain (kuva 3, s. 13). Pakkaskuivaus jouduttiin tekemään uudelleen, mutta ainakin sopiva kuivausaika saatiin selville. Kukille sopiva kuivausaika on kaksi vuorokautta.



Kuva 2. a ja b) Pakkaskuivuriin laitettavat näytteet.



Kuva 3. Kukat saavat kuivua pakkaskuivurissa ainakin 24 tunnin ajan.

5.2 Hyötykasvikuivurilla kuivaaminen

Tavallisen hyötykasvikuivurin ongelma oli, että kukat putosivat lähes suoraan kuivurin pohjalle rutilöiden läpi. Kukkia ripoteltiin kuivuriin kuitenkin niin vähän, että myös pohjalle pudonneet osat kuivuivat. Kukkia kuivattiin kuivurissa noin 2 tuntia. Kukkien tuoksu muistutti paljon heinän tuoksua, mutta tuoksu muuttui miedommaksi ja kukkamaisemmaksi kuivauksen aikana. Kukkien väri muuttui syvän purppuraiseksi.

Kun kukat olivat tarpeeksi kuivia, ne punnittiin (kuva 4 a) ja murskattiin kevyesti sormin. Kukkien kuivat terälehdet murtuivat heti pieniksi hipuiksi. Kukan muut osat (emi, heteet) eivät murskautuneet vankemman rakenteensa takia. Murskatut kukat siivilöitiin kaksi kertaa suurireikäisen siivilän avulla voipaperin päälle, jolloin suurimmat osat saatiin eroteltua pois (kuva 4 b). Vaihetta voisi helpottaa poimimalla kukista pelkät terälehdet. 5 grammasta kuivattua kukkaa saatiin lopulta 2 grammaa hienoa kukkapulveria. (kuva 4 c) Kukkapulveri säilöttiin pieneen petrimaljaan.



Kuva 4. a) Kuivurista otetut kokonaiset kukat. b) Murskattu kukka siivilöitiin kahteen kertaan, jolloin saatiin rikkoutumattomat isot osat pois. c) Kahteen kertaan siivilöity kukkapulveri.

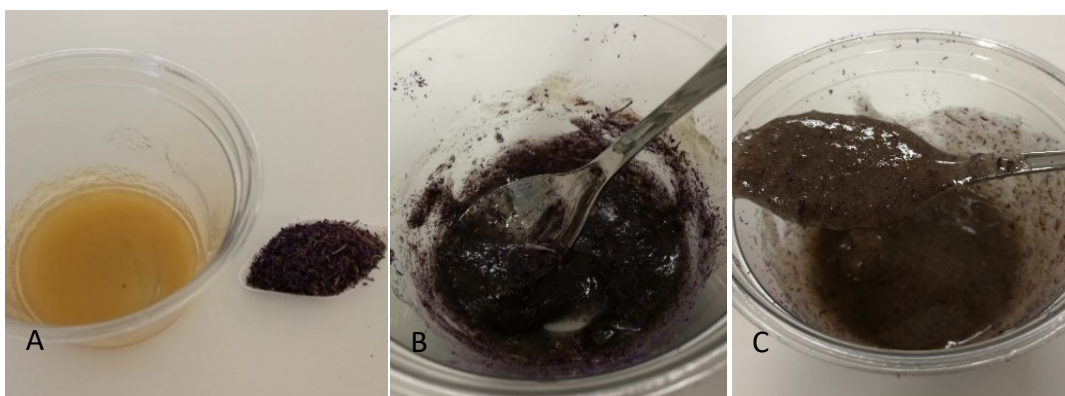
5.3 Kuivaamiskokeiden tulos

Kuivaaminen on hyvä tapa jalostaa maitohorsmaa. Kuivaamalla voidaan ottaa talteen suuria eriä, eikä se vie enää tilaa pakastimessa. Kuivatulla horsmalla on helppo maustaa juomia ja ruokia tai ruoka-aineita kuten sokeria.

Kuivaaminen on työlästä. Kuivattava tuote on puhdistettava huolella jo poiminnan yhteydessä, ettei sen sekaan joudu muita lajeja. Lisäksi kuiva-
tessa syntyy paljon ylimääräistä roskaa, koska kukista kannattaa käyttää vain niiden terälehdet, koska muut kukan osat ovat puumaisia ja epämiellyttäviä suussa. Puumaisten osien poistaminen on helpointa poimimisvaiheessa, eli kukista kannattaa poimia vain terälehdet, jos ne aiotaan kuivata. Käytettävissä oleva pakastettu kukka on kuitenkin otettu talteen lisättäväksi sellaisenaan tai siivilöimällä poistettaviksi. Kokonaisten kukkien kuivaaminen ja käsittely ei ole kannattavaa tämän työn kannalta.

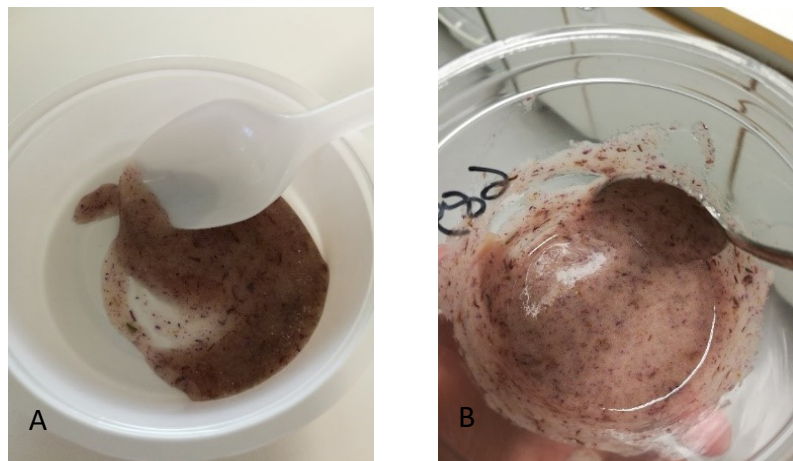
5.4 Kuivatulla horsmalla maustettu hunaja

Kuivaamiskokeessa valmistettua kukkapulveria päätettiin kokeilla hunajan maustamiseen, koska hunajan käyttäminen tuotteen valmistuksessa olisi luonnollinen vaihtoehto tuotteen maustamiseen. Hienoa kukkapulveria punnittiin 1 gramma, joka sekoitettiin 20 grammaan luomuhunajaa (kuva 5 a ja b). Tämä vastaa 5 prosentin pitoisuutta, eli maustekäytön rajaa. Seos oli kuitenkin vahvan oloista, joten seokseen päätettiin lisätä vielä 50 grammaa hunajaa lisää. Tällöin horsmapitoisuus laskee hunajassa noin 1,4 prosenttiin (kuva 5 c). Horsma vaikutti heti voimakkaasti hunajan väriin, mutta sen makua oli vaikea erottaa hunajan omasta aromista. Hunajan maustamiseen suositellaan useamman viikon maustumista, joten hunaja säilöttiin puhtaaseen steriloituun lasipurkkiin ja se säilytetään valolta suojattuna.



Kuva 5. a) Lähtötilanne 20 grammaa hunajaa ja 1 gramma horsmapulveria sekoittamattomana. b) Seos, jonka horsmapitoisuus on 5 prosenttia. c) Seos, jonka horsmapitoisuus on 1,4 prosenttia.

Sitruunahapon käyttösuositus hillon valmistuksessa on 2 grammaa per kilo (Vitabalans, n.d.). Se on 0,2 prosentin pitoisuus tuotteen painosta. Samaa annostusta päätettiin soveltaa hunajaan, joten 26 grammaan hunajaa sekoitettiin noin 0,052 grammaa sitruunahappoa (kuva 6 a). Kun seosta sekoitettiin huolellisesti, se muuttui vaaleanpunaiseksi (kuva 6 b). Vaikka sitruunahapon pitoisuus on alhainen, se on aistittavissa hunajan aromin läpi.



Kuva 6. a) Horsmalla maustettu hunaja 2 vuorokauden säilytyksen jälkeen. b) Horsmalla maustettu hunaja sitruunahapon lisäyksen jälkeen.

Horsmaa voidaan käyttää hunajan maustamiseen, mutta hunajan voimakas aromi peittää horsman maun alle. Lisäksi horsman ja hunajan sekoitus on epämiellyttävän näköistä ja tuntuista. Noin kahden viikon säilyttämisen jälkeen havaittiin, että horsma ja hunaja alkoivat sedimentoitua eli raskaampi hunaja valui pohjalle ja horsma jäi pinnalle. Sitruunahappo muutti hunajan värin kauniin vaaleanpunaiseksi, mutta pienikin sitruunahapon lisääminen oli välittömästi aistittavissa hunajasta. Horsma-hunajatuote sopisi jonkin luonnonvara-alan yrityksen jatkokehittäväksi, mutta tähän horsmasuklaakonvehtiin sitä ei päätetty käyttää.

6 ENSIMMÄINEN HORSMALLA MAUSTETUN KONVEHDIN VALMISTUS

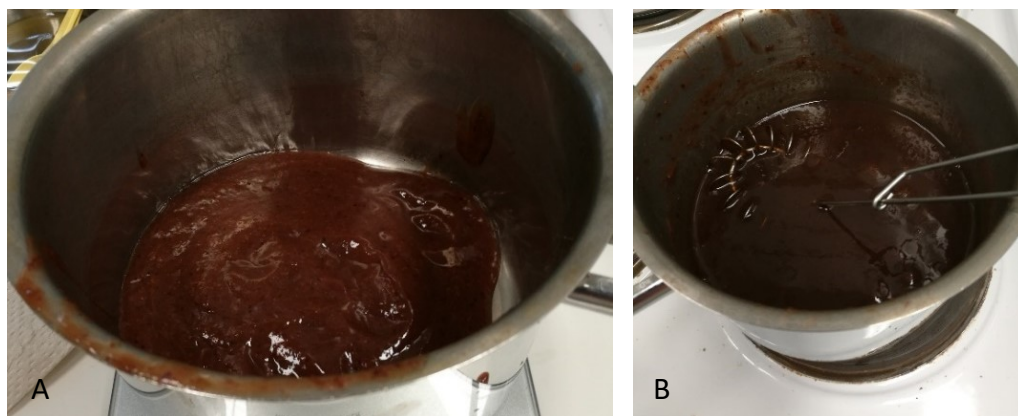
Ensimmäinen pakkaskuivauskokeilussa näytteet pääsivät sulamaan, mutta materiaalia ei kuitenkaan haluttu haaskata, joten sitä päätettiin käyttää hillon maustamiseen. Maustettavaksi hilloksi valittiin koemielessä Orastavan auringon puolukka-porkkanahillo. Hillon on valmistanut paikallinen porkkananviljelijä Irmeli Vinnikainen Forssasta.

Ensin sulaneista kukista nypittiin irti puumaiset osat, jotka tuottavat tuotteen virhemakua ja epämieluisan suutuntuman (kuva 7). Käsittelyn jälkeen saatiin 19 grammaa kukkia, joissa oli pelkät kukkaosat jäljellä. Hilloa (210 grammaa) varten punnittiin 10 grammaa kukkia (5 prosenttia).



Kuva 7. Kukista nypittiin kukan varsiosat pois.

Kukat survottiin varsisekoittimella hillon sekaan. Kuvassa 8 a on ainoastaan puolukka-porkkanahilloa ja maitohorsmaa, jolloin hillon horsmapitoisuus oli 5 prosenttia. Hillopurkki huuhdeltiin vedellä ja vesi lisätiin hilloon. Vettä lisätiin yhteensä 80 grammaa. Seos kuumennettiin kiehuvaan ja siihen lisättiin hillo-marmeladisokeria 100 grammaa. Marmeladisokerin käyttöohjeessa ohje on 1/1, mutta vähemmän määrän arvioitiin riittävän, koska kyseessä oli valmiin sokeripitoisen hillon uudelleen keittäminen. Horsmapitoisuus oli hillossa siten 2,5 prosenttia (kuva 8 b). Hilloa keitettiin noin 10 minuuttia, sitten se purkitettiin kummennettuihin lasipurkkeihin.

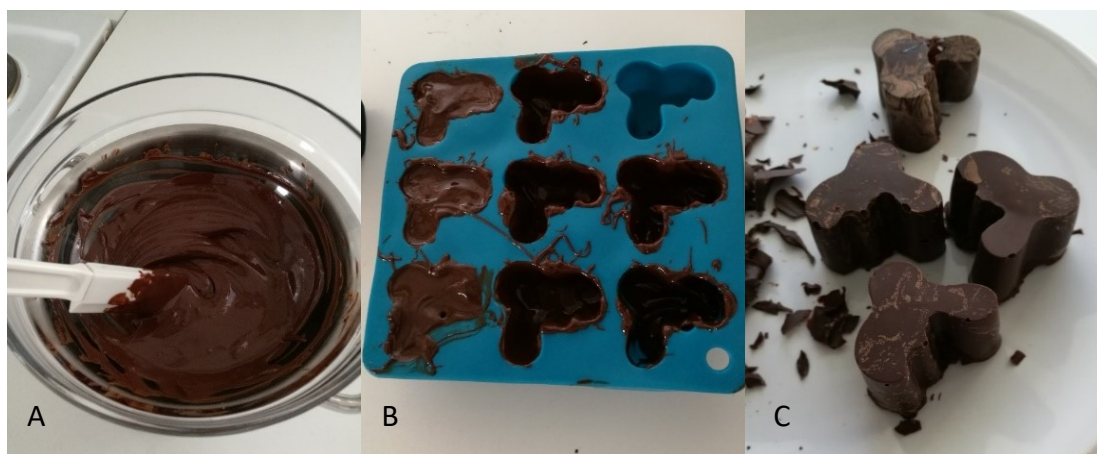


Kuva 8. a) Horsmankukka-porkkana-puolukkahillo (pit. 5 prosenttia). b) Horsmankukka-porkkana-puolukkahillo (pit. 2,5 prosenttia), ennen uudelleen purkitusta.

Toinen marmeladipurkeista avattiin seuraavana päivänä. Hillo tuoksui voimakkaasti heinälle. Tuoksun arveltiin johtuvan sulaneiden kukkien käytämisestä. Marmeladia päätettiin kuitenkin kokeilla suklaan kanssa.

Konvehtien valmistus aloitettiin sulattamalla ja temperoimalla tummaa suklaata (kuva 9 a). Suklaa lämmitettiin mikrossa 42,8-asteiseksi. Mikroa käyttäessä kannatta käyttää lyhyitä lämmityskertoja ja käyttää apuna lämpömittaria. Infrapunalämpömittari toimi hyvin, koska sitä ei tarvinnut upottaa suklaaseen ja temperoitava määrä oli pieni. Suklaa jäähdytettiin 32-asteiseksi vesihauteessa ja sekoittamalla voimakkaasti. Temperoitu suklaa levitettiin muottien reunoille. Käytettävän muotin syvyys ja muoto tekivät käsittelystä hankalaa. Konvehtikuorien annettiin jähmettyä jääkaapissa. Suklaa pidettiin työstölämmössä vesihauteen avulla.

Jäähdyneet konvehtikuoret täytettiin marmeladilla ja suklaapohjalla (kuva 9 b). Konvehtien annettiin jäähtyä jääkaapissa yön yli. Seuraavana päivänä konvehdit irrotettiin muoteistaan (kuva 9 c). Samalla tavalla valmistettiin myös valkosuklaakonvehteja (kuva 10).



Kuva 9. a) Temperoitu tummasuklaa. b) Konvehtien täyttäminen. c) Valmiit konvehdit.



Kuva 10. Valkosuklaakonvehteja silikonimuotissa.

Tummasuklaa tuntui paremmalta vaihtoehdolta, ainakin tämän marmeladin kanssa. Muut suklaat ovat liian makeita ja peittävät marmeladin maun alleen. Lisäksi päätettiin, että tuote on kokonaisuudessaan laktoositon eli muut suklaalajit on hylättävä. Marmeladin valmistukseen voisi kokeilla laittaa suoraan pakastettuja kukkia, ilman että niitä kuivataan. Heinäaromia ei välttämättä siten synny. Hillon väri voisi olla kauniimpi, jos käyttää pelkkää porkkanahilloa. Orastavan auringon nettisivujen mukaan sitä olisi saatavilla (kuva 11). Yhden maun poisjättäminen saattaa selkeyttää makua. Myös muita hyytelöintivaihtoehtoja kannattaa kokeilla. Lisäksi todettiin, että silikonisia muotteja ei kannata käyttää, koska niiden valaminen on hankalaa ja konvehdit irtosivat niistä huonosti.



Kuva 11. Orastavan auringon porkkanahilloja. (Orastava aurinko Oy, n.d.)

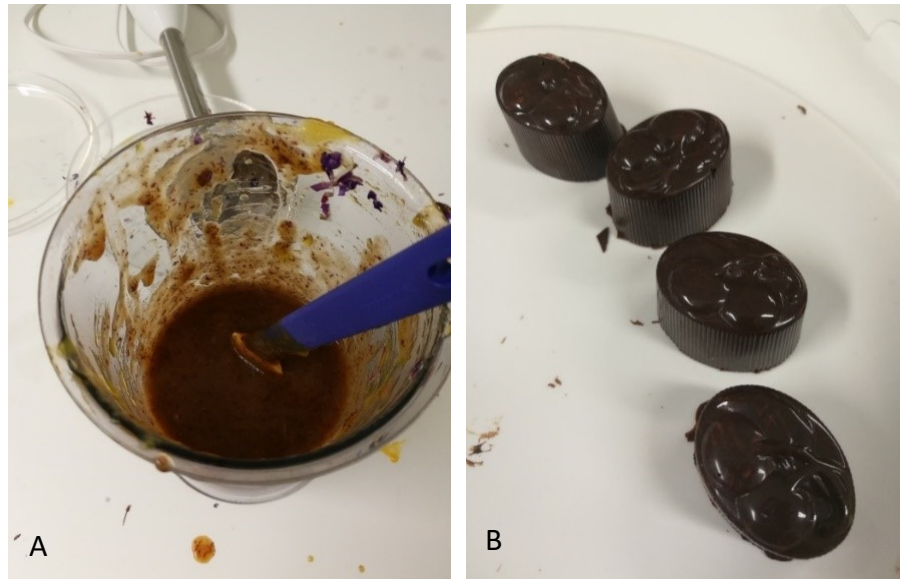
7 HORSMA-PORKKANATÄYTTEISEN KONVEHDIN VALMISTUS

Edellisen hillokokeilun perusteella päätettiin valmistaa pelkkää porkkanaa ja horsmaa sisältävä täyte. Täytteen pohjana käytettiin Orastavan auringon porkkanahilloa. Hillo sisältää 78 prosenttia porkkanaa ja 33 prosenttia sokeria. Lisäksi se sisältää sitruunahappoa, hedelmäpektiiniä ja kaliumsorbaattia. Hilloa varten hienonnettiin noin 16 grammaa jäisiä horsmankukkia sellaisenaan. Hilloon lisättiin 91 grammaa vettä (1 desilitra). Seosta keitettiin hiljalleen noin 10 minuuttia. Hillo purkitettiin kuumennettuun lasipurkkiin. Kuvassa 12 a (s. 19) on horsma-porkkanahilloa valmiina käytettäväksi.

Konvehdeja varten temperoitiin 100 grammaa tummaasuklaata. Tällä kertaa käytettiin ammattilaiskäyttöön tarkoitettua kovamuovista konvehtimuottia. Konvehdeista tuli kauniin kiiltäviä ja ne irtosivat hyvin muotista (kuva 12 b, s. 19). Suklaan temperointi onnistui siis hyvin. Osa konvehdeista jätettiin huoneenlämpöön täytteen säilymisen testaamiseksi.

Konvehdeja maisteltiin kokouksessa, jossa oli kaksi muotoilualanopiskelijaa, hankkeen vetäjä ja elintarviketekniikan lehtori paikalla. Täytteeseen kaivattiin lisää makeutta, mutta rakenteeseen oltiin tyytyväisiä. Konvehdit todettiin turhan paksukuorisiksi, joten suklaa maistui voimakkaasti. Löysän koostumuksen ansioista täytteen maku tuli kuitenkin paremmin esille kuin aiemmissa kokeiluissa. Makujen kontrasti oli myöskin toimiva. Makua voisi

säätää esimerkiksi vanilja-aromilla, hunajalla ja sitruunalla. Maistatuksesta yli jääneet konvehdit hyödynnettiin säilyvyysseurannassa. Lisäksi huomattiin, että kukkien puumaiset osat tuntuvat epämiellyttäviltä suussa, ja niiden poistamista päätettiin kokeilla.



Kuva 12. a) Horsma-porkkanahillo. b) Valmiit konvehdit.

8 HILLOJEN VALMISTUS MAISTATUSPÄIVÄÄ VARTEN

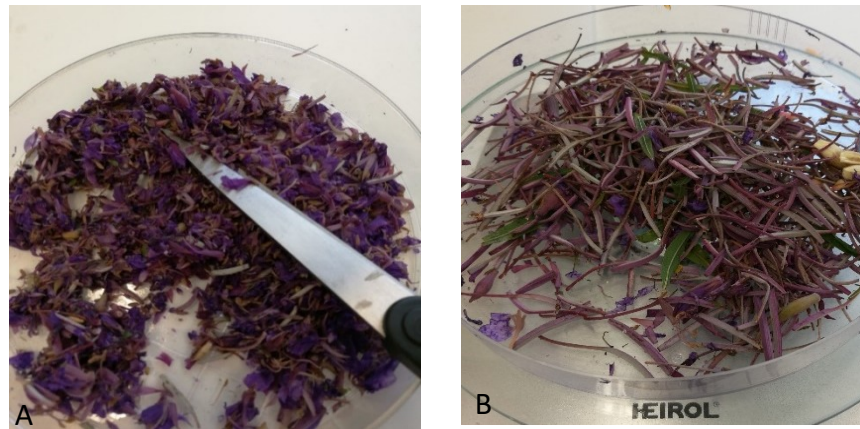
Bio- ja elintarviketekniikan ensimmäisen vuosikurssin opiskelijat järjestivät aistinvaraisen arvioitutyöpajapäivän, jossa tutkittiin konvehtitäytteiden ominaisuuksia kuluttajakäyttämisen kannalta. Työpajapäivä pidettiin 8.3.2018 Visamäen kampuksella Hämeenlinnassa. Maistatus toteutettiin hillomaistatuksena.

Aiemmissä pienissä maistamiskokeiluissa todettiin, että horsma-porkkanahillo ei ole riittävän maistuva. Erytisesti kaivattiin makeutta ja aromia. Aistinvaraisen arvioinnin työpajapäivää varten valmistettiin kolme eri hilloa, jotka poikkeavat toisistaan rakenteellisesti. Lisäksi ne on maustettu eri tavoin. Kaikkien hillojen pohjana on käytetty Orastavan auringon porkkanahilloa, jota käytetään arvioinnin verrokkituotteena. Kaikkien hillojen horsmapitoisuus on noin 5 prosenttia.

Opiskelijat tutkivat, mikä maku yhdistelmä koetaan miellyttävimmäksi, horsman maun erottumista hilloista, hillojen ulkonäköä ja tuoksua sekä rakennetta. Samalla tutkittiin, onko paikallisuudella vaikutusta tuotteen miellyttävyyteen.

Hilloja valmistettiin 500 gramman annokset, joita varten annosteltiin 75 grammaa horsmankukkiä. Pakastetuista kukista irrotettiin kukan varsiosat

ja puhdistetut kukat punnittiin noin 25 gramman annoksiksi (kuva 13 a). 25 gramman annoksesta kokonaisia kukkia tulee noin 5 grammaa varsihävikkiä (kuva 13 b). Kukkia kului 1,5 kilon annokseen yhteensä noin 89 grammaa.



Kuva 13. a) Puhdistettua horsman kukkaa, josta on poistettu puumaiset osat. b) Horsman kukkien varret.

Maistatukseen kuuluu verrokkituote, johon muita tuotteita verrataan. Verrokkituotteen avulla voidaan tutkia esimerkiksi reseptimuutosten vaikutusta tuotteen ominaisuuksiin. Tässä maistatuksessa käytettiin Orastavan auringon porkkanahilloa. Ainekset ovat: porkkana, hillosokeri (pektiini, sitruunahappo, kaliumsorbaatti). Porkkanaa 77,7 prosenttia ja sokeria 33,3 prosenttia. Verrokkituotteen värin arveltiin olevan ylivoimaisesti miellyttävää, jo ennen maistatusta, koska sen sävy oli voimakkaan oranssi.

8.1 Horsma-porkkanahillo

Hillo 1 on horsma-porkkanahillo, jonka ainekset ovat: 24 grammaa horsmaa, 114 grammaa vettä, 362,5 grammaa porkkanahilloa. Tämä hillo ei sisällä siis lainkaan muita aromeja tai ainesosia (kuva 14).



Kuva 14. Hillo 1, jossa oli vain horsman kukkia ja porkkanahilloa.

Ainekset annosteltiin kattilaan ja kukat silputtiin varsisekoittimen avulla hillon sekaan. Seos kiehautettiin ja purkitettiin kuumennettuihin lasipurkkeihin. Hillo 1 oli valmistus vuorossa ensimmäisenä, joten se altistui kuumennukselle pisimmän ajan ennen purkitusta, siksi siitä haihtui runsaasti vettä, joten saanto oli vain noin 400 grammaa. Veden haihtuminen nosti horsmapitoisuuden 5,9 prosenttiin, jota ei kuitenkaan pidetty merkittävänä. Hillo 1 on rakenteeltaan verrokki hillon kaltainen eli valuvaa.

8.2 Sitruunalla maustettu horsma-porkkanahillo

Hillo 2 on sitruunalla maustettu horsma-porkkanahillo (kuva 15 a), jonka ainekset ovat: 24 grammaa horsmaa, 114 grammaa vettä (+ haihtumisvara 60 grammaa), 262,5 grammaa hilloa, 100 grammaa hillosokeria ja 1 sitruunan mehu (38 grammaa) ja kuori (8 grammaa). Hillo 2 valmistettiin samalla tavalla kuin hillo 1. Sokerilisäyksen takia hilloa keitettiin noin 2 minuuttia. Tällä kertaa hillo ja kattila punnittiin ennen keittämistä ja vettä haihtui kuumentamisen ja keittämisen aikana 60 grammaa. Hilloon lisättiin kiehuva vettä. Lopullinen saanto oli hyvä. Sitruuna paransi tuotteen aromia. Hillo muuttui rakenteeltaan vahvemmaksi ja makeammaksi kuin hillo 1.

8.3 Vanilja-aromilla maustettu horsma-porkkanahillo

Hillo 3 on vanilja-aromilla maustettu horsma-porkkanahillo (kuva 15 b), jonka ainekset ovat: 25 grammaa horsmaa, 184 grammaa vettä, 262,5 grammaa porkkanahilloa, 100 grammaa ruokosokeria, 2 ml vanilja-aromia ja 10 grammaa aminoitua pektiiniä. Hillo 3 valmistettiin edellisten hillojen tapaan. Pektiinilisäys tehtiin ennen varsinaisen sokerilisäyksen tekoa, sekoittamisen helpottamiseksi. Pektini sekoitettiin pieneen määrään ruokosokeria. Seos lisättiin kuumaan tuotteeseen ja sekoitettiin hyvin. Jäljelle jäänyt sokeri lisättiin seuraavaksi ja tuotetta keitettiin noin 2 minuutin ajan. Vanilja-aromi lisättiin valmistuksen loppuvaiheessa. Haihtuvan veden määrä arvioitiin ja lisättiin suoraan veden määrään.



Kuva 15. a) Hillo 2, jossa oli horsman ja porkkanan lisäksi hillosokeria ja sitruunaa. b) Hillo 3, jossa oli horsman ja porkkanahillon lisäksi ruokosokeria ja vanilja-aromia.

Hillo 3:n saanto oli haihtumisvarasta huolimatta vain 435 grammaa, joten lopullinen horsmapitoisuus oli 5,7 prosenttia, mitä ei kuitenkaan pidetty merkittävänä. Hillo 3 oli rakenteeltaan kaikista jämekintä ja todella tiivistä. Hillo 3 poikkesi myös visuaalisesti, koska se oli muita hilloja voimakkaasti tummempaa. Väri muuttui ruokosokerin lisäyksen vaikutuksesta. Vanilja-aromi oli selkeästi havaittavissa tuotteen tuoksusta ja mausta.

8.4 Hillojen maistatustulokset

Horsmalla maustetut tuotteet olivat keskenään hyvin saman kaltaisia, eikä selvää suosikkimakua erottunut joukosta. Sitruunalla maustettua hilloa pidettiin kuitenkin maultaan parhaana ja sen tuoksu ja väri miellyttivät useimpia. Verrokkituotetta pidettiin ulkonäöllisesti miellyttävimpänä tuotteena ja sen väri oli paras verrattuna muihin hilloihin. Horsmanaistiminen hilloissa koettiin hankalaksi siksi, että useimmat maistajista eivät ole ennen maistaneet horsmaa. Horsmahillojen värit koettiin melko epämiellyttäväiksi ja väriaineiden käyttöä ehdotettiin, mutta toisaalta todettiin konvehdin sisälle tulevassa täytteessä värillä ei ole yhtä paljon merkitystä, kuin hillon tapaan käytettävässä tuotteessa. Paikallisuudella ei todettu olevan vaikutusta tuotteen miellyttävyyteen. (Peltonen, haastattelu: 15.3.2018)

Työpajapäivän tuloksia esiteltiin hankkeen palaverissa, jossa paikalla oli työn toimeksiantaja, hankkeen parissa työskenteleviä opiskelijoita ja leh-toreita. Henkilöitä oli paikalla yhteensä 11. Tilaisuudessa maistettiin vielä jokaista hillovaihtoehtoa. Vaniljalla ja ruokosokerilla maustettu hillo 3 oli noin 3 vuorokauden aikana muuttunut todella jämekäksi pektiinilisäyksen takia. Vanilja-aromi myös erottui tuoksusta ja mausta voimakkaasti ja peitti horsman maun alleen. Tämä raati piti eniten sitruunalla maustetusta hillosta, sen suutuntuman ja maun takia, joten sitruunalla maustettua täy-tettä päätettiin jatkojalostaa. Sitruunalla maustettu hillo oli raikas ja hie-man kirpeä. Hillo 2:n rakenne oli löysä, muttei juokseva 3 vuorokauden säi-lytyksen jälkeen.

9 SITRUUNALLA MAUSTETTU HORSMA-PORKKANAKONVEHTI

Aiemmin ryhmäpalaveria varten valmistetusta horsma-porkkanakonveh-dista havaittiin noin 3 kuukauden säilytyksen jälkeen, että täyte oli kovet-tunut. Koska vian arveltiin johtuvan sokerin kiteytymisestä, päätettiin ki-desokeri korvata nestesokerilla lopullisessa reseptissä.

Hillosta valmistettiin tummasuklaakonvehteja edellisten kokeilujen tapaan kolmessa erässä niin, että jokaiseen erään tuli eri määrä pektiiniä, koska tuotteen rakennetta haluttiin vielä hioa. Ensimmäiseen erään ei lisätty lainkaan pektiiniä, toiseen erään lisättiin 0,5 prosenttia ja kolmanteen 1 prosentti pektiiniä. Ensimmäisen ja toisen erän rakenteessa ei huomattu

eroa, mutta kolmas erä oli huomattavasti paksumpaa ja marmeladimaista. Tuotteita maistettiin toimeksiantajan kanssa. Toimeksiantaja piti eniten pektiinittömän konvehdin mausta ja rakenteesta.

9.1 Täytteen lopullinen resepti

Lopullisen täytteen resepti on seuraava: porkkanahilloa 290 grammaa, nypittyjä horsman kukkia 25 grammaa, sitruunankuorta 12 grammaa, sitruunan mehua 35 grammaa, nestesokeria 130 grammaa ja vettä 30 grammaa. Ohjeen mukaan valmistuu noin 0,5 kiloa konvehtitäytettä, mikä riittää 80 horsmakonvehtiin.

Täytteen valmistusohje on seuraava. Nypi kukkien kovat varsiosat pois ja silppua kukat pieneksi, saksien tai sauvasekoittimen avulla. Kuumenna vesi, hillo ja nestesokeri. Lisää sitruuna ja horsman kukat. Kiehauta seos. Säilö kuumennettuihin lasipurkkeihin.

9.2 Ainesosaluettelo ja ravintoarvot

Lopullisen reseptin mukaisesti valmistetun konvehdin ainesosaluettelo: sokeri, kaakaovoi, kaakaomassa, porkkana, sitruunankuori ja -mehu (4,5 prosenttia), maitohorsma (2,5 prosenttia), emulgointiaine (soijalesitiini), sitruunahappo, kaliumsorbaatti, vanilja. Tuote on laktoositon ja gluteiiniton. Kaakaopitoisuus on 26 prosenttia.

Ravintoarvot laskettiin tuotteelle suklaatehtaan olemassa olevia tuotetietoja käyttäen. Tuotteen täytteen ja suklaanvälistä suhdetta ei voitu lopullisesti vielä määritellä, koska tuotteen lopullinen muoto riippuu hankkeessa mukana olevista muotoilunopiskelijoista. Suklaatehtaan valikoimasta poimittiin ominaisuuksiltaan vastaavanlainen tuote, jota käytettiin mallina ravintoarvojen laskennassa. Konvehti on käsin valmistettu, laktoositon, tummasuklaakonvehti, jossa on hillotäyte. Konvehti painaa 12 grammaa, josta noin puolet eli 6 grammaa on täytettä. Samalla suhteella lasketaan horsmakonvehdin ravintoarvot.

Porkkanahillo sisältää porkkanaa 77,7 prosenttia ja sokeria 33,3 prosenttia (Orastava aurinko, n.d.). Eli 100 grammaa hilloa sisältää 77,70 grammaa porkkanaa ja 33,3 grammaa sokeria. Porkkanahillon valmistajan antamat ravintoarvot ovat taulukossa 6. Laskemisen helpottamiseksi ravintoarvot laskettiin auki yhtä grammaa kohden.

Taulukko 6. Pelkän porkkanahillon ravintoarvot (Orastava aurinko, n.d.)

Porkkanahillo ravintoarvot 100 grammassa	1 grammassa
Energia	639,00 kJ/153 kcal
Proteiinit	0,60 g
Hiilihydraatit	36,80 g
josta sokeria	33,30 g
Rasva	0,10 g

Nestesokerin ja tumman suklaan ravintoarvot saatiin toimeksiantajalta. Nestesokeri sisältää 77 prosenttia sokeria ja se sisältää energiaa 1 309 kilojoulea (308 kilokaloria). Sitruunan ravintoarvoissa käytettiin Terveys- ja hyvinvointiliiton keräämiä tietoja. Tietokanta löytyy Fineli-sivustolta. Sitruunan arvoissa huomioidaan kuoren osuus (taulukko 7). Horsman ravintoarvot saatiin Sinikka Piipon kirjasta: Villivihannekset. Piipon ilmoittamat ravintoarvot tuoreille horsmanlehdille ovat ilmeisen suuntaa antavia, joten laskutoimenpiteen suorittamiseksi päätettiin käyttää annetuista arvoista suurimpia (taulukko 8). Lisäksi oletettiin, että kaikki lehtien sisältämät hiilihydraatit ovat sokeria.

Taulukko 7. Täytteeseen lisätyn sitruunan ravintoarvot (THL, 2019)

Sitruunan ravintoarvot (kuori + mehu) 100 grammassa.		1 grammassa
Energia	90,00 kJ/21 kcal	0,90 kJ/ 0,21 kcal
proteiinit	0,40 g	0,004 g
hiilihydraatteja	1,40 g	0,014 g
josta sokeria	1,40 g	0,014 g
Rasva	0,10 g	0,001 g

Taulukko 8. Maitohorsman ravintoarvot (Piippo, 2016, 99)

Maitohorsman tuoreiden lehtien ravintoarvot 100 grammassa.		1 grammassa
Energia	289,00 kJ/ 69,00 kcal	2,89 kJ/ 0,69 kcal
proteiinit	6,50 g	0,065 g
hiilihydraatit	8,60 g	0,086 g
josta sokeria	8,60 g	0,086 g
Rasva	2,80 g	0,028 g

Täytteen lopullisesta reseptistä saadaan selville, että 100 grammaa täytettä sisältää: porkkanahilloa 58 grammaa, nestesokeria 26 grammaa, sitruunaa 9,5 grammaa ja maitohorsmaa 5 grammaa. Näiden kertoimien avulla voidaan laskea täytteen ravintoarvot (taulukko 9). Tumman suklaan ravintoarvot saatiin toimeksiantajalta (taulukko 10, s. 25). Tyydyttynyttä rasvaa on merkittävästi vain suklaassa, joten sitä ei huomioitu täytteen ravintoarvoissa. Tumman suklaan kaakaopitoisuus on 52 prosenttia.

Taulukko 9. Konvehdin täytteen ravintoarvot esitettynä 100:aa grammaa ja 1:tä grammaa kohden

Konvehdin täytteen ravintoarvot 100 grammassa.		1 grammassa
Energia	733,87 kJ/174,24 kcal	7,34 kJ/ 1,74 kcal
Proteiinit	0,711 g	0,007 g
Hiilihydraatit	41,925 g	0,419 g
josta sokeria	39,895 g	0,399 g
Rasva	0,207 g	0,002 g

Taulukko 10. Tummansuklaan ravintoarvot

Tumman suklaan ravintoarvot 100 grammassa		1 grammassa
Energia	2227,00 kJ/532 kcal	22,27 kJ/ 5,32 kcal
Proteiinit	5,40 g	0,054 g
Hiilihydraatit	47,90 g	0,479 g
josta sokeria	45,10 g	0,451 g
Rasva	33,40 g	0,334 g
josta tyydyttynyttä	20,00 g	0,200 g
Suola	0,03 g	0,0003 g

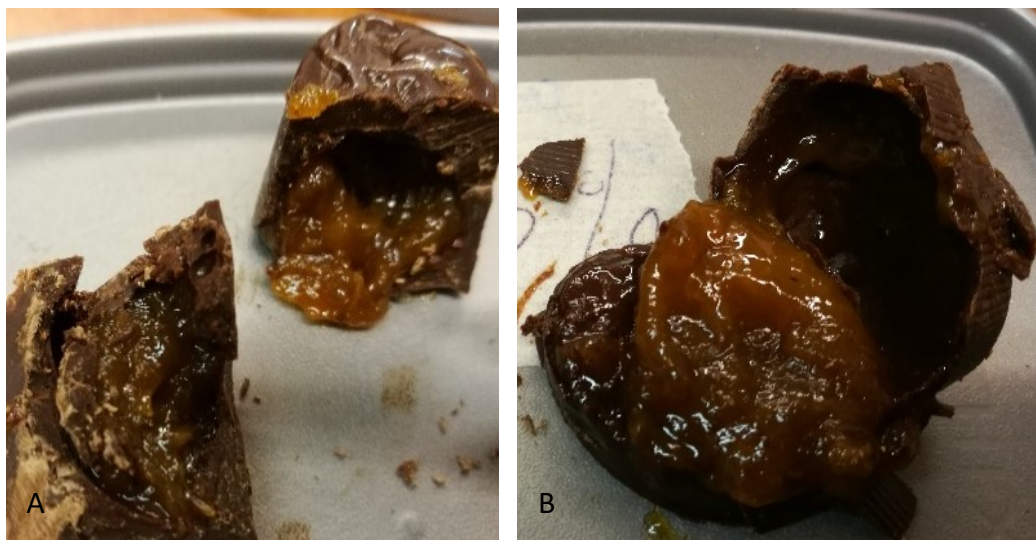
Nyt kun huomioidaan suklaan ja täyteen välinen suhde, voidaan laskea tuotteen ravintoarvot (taulukko 11). Samalla voidaan laskea, että yhdessä 12:n gramman konvehdissa, jossa on 6 grammaa täytettä, on noin 0,31 grammaa maitohorsmaa, 0,54 grammaa sitruunaa ja porkkanaa 2,7 grammaa. Eli horsmapitoisuus konvehdissa on 2,5 prosenttia, sitruunapitoisuus 4,5 prosenttia ja porkkanapitoisuus 22,6 prosenttia. Tuotteen kaakaopitoisuus on noin 26 prosenttia.

Taulukko 11. Lopullisen konvehdin ravintoarvot 100:ta grammaa kohden, kun suklaan osuus on 50 prosenttia

Ravintoarvot konvehdissa per 100 grammaa.	
Energia	1480,44 kJ/353,12 kcal
Proteiinit	3,06 g
Hiilihydraatit	44,91 g
josta sokeria	42,50 g
Rasva	16,80 g
josta tyydyttynyttä	10,00 g
Suola	0,02 g

10 SÄILYVYYSKOE

Säilyvyyskoetta varten valmistettiin konvehdeja kolmella eri pektiinipitoisuudella, parhaan rakenteellisen lopputuloksen ja rakenteellisten muutosten selvittämiseksi. Osassa konvehdeista ei ollut lainkaan pektiiniä, osassa oli 0,5 prosenttia pektiiniä (kuva 16 a ja b, s. 26). ja osassa 1 prosentti (kuva 17, s. 26). Konvehdit säilöttiin erillisiin muovirasioihin. Rasioita säilytetään noin 18 asteisessa tilassa. Säilyvyyskoe aloitettiin 14.3.2018.



Kuva 16. a) Konvehti, jonka pektiinipitoisuus on 0 prosenttia. b) Konvehti, jonka pektiinipitoisuus on 0,5 prosenttia. Konvehdit halkaistuna 10:n viikon säilytysajan jälkeen

Täytteiden pH on 3,15. Täytteistä mitattiin myös vedenaktiivisuus. Pektiniä sisältävien täytteiden vedenaktiivisuus on hieman matalampi kuin pektiinittömän täytteen. Täytteen, jossa ei ole lainkaan pektiiniä, vedenaktiivisuudeksi mitattiin 0,921 ja kummankin pektiiniä sisältävien täytteiden vedenaktiivisuudeksi mitattiin 0,908.



Kuva 17. Halkaistu konvehti, jonka pektiinipitoisuus on 1 prosentti, kun konvehdeja on säilytetty 10 viikkoa.

Taulukossa 12 (s. 27) on havaintoja seurannan ajalta. Tuotteita tutkittiin 2 viikon, 4 viikon ja 10 viikon säilytysajan jälkeen. Pektinipitoisuus ei vaikuttanut tuotteen makuominaisuuksiin. Pektini vaikutti selvästi täytteen rakenteeseen, sillä pektiiniä sisältävä täyte oli selvästi kiinteämpää. Pektiniä sisältävät konvehdit alkoivat tiivistyä nopeasti. Myös pektiinitön versio tiivistyi. Pektinin lisääminen ei ole järkevää, koska siitä ei näyttäisi olevan konkreettista hyötyä. Täyte on sokerivaihdoksesta huolimatta melko pak-sua, ilman pektiiniäkin.

Taulukko 12. Säilyvyys seurannan aistivaraiset tulokset 2 viikon, 4 viikon ja 10 viikon jälkeen

Säilyvyyskokeen aistinvaraiset tulokset.			
	2 vk jälkeen	4 vk jälkeen	10 vk jälkeen
0 prosenttia pektiiniä	Rakenne: löysä, hillomainen	Rakenne: hillomainen, mennyt hieman kasaan.	Rakenne: hillomainen, mennyt hieman kasaan.
	Maku: hyvä	Maku: hyvä	Maku: hyvä, sitruuna aromi on miedonnut.
	Suutuntuma: täyte hajosi suuhun ja horsman ”roskat” erottuivat.	Suutuntuma: täyte hajosi suuhun ja horsman ”roskat” erottuivat.	Suutuntuma: täyte hajosi suuhun ja horsman ”roskat” erottuivat.
	Ulkonäkö: hyvä.	Ulkonäkö: hyvä.	Ulkonäkö: hyvä.
0,5 prosenttia pektiiniä	Rakenne: pehmeä	Rakenne: pehmeä	Rakenne: melko kiinteä, tahmea.
	Maku: hyvä	Maku: hyvä	Maku: hyvä, sitruuna aromi miedonnut.
	Suutuntuma: levisi hyvin kielelle.	Suutuntuma: levisi hyvin kielelle.	Suutuntuma: muuttunut selkeästi kiinteämmäksi.
	Ulkonäkö: hyvä.	Ulkonäkö: hyvä.	Ulkonäkö: hyvä.
1 prosenttia pektiiniä	Rakenne: melko kiinteä	Rakenne: kiinteä, leikkattava.	Rakenne: kiinteä, leikkattava.
	Maku: hyvä.	Maku: mieto.	Maku: Sitruuna aromi miedonnut.
	Suutuntuma: leviemäinen.	Suutuntuma: marmeladimainen, kova.	Suutuntuma: marmeladimainen, kova
	Ulkonäkö: hyvä.	Ulkonäkö: hyvä.	Ulkonäkö: hyvä.

Näytteet jätettiin huoneenlämpöön 10 viikon jälkeen, jolloin ne altistuivat lämmönvaihtelulle. Lämmön nousu kesän aikana aiheutti tuotteeseen harmaantumista. Harmaantuminen on tyypillinen värimuutos suklaalle, jonka temperointi ei ole onnistunut tai se säilytetään liian lämpimässä. Tuotteiden ulkonäkö muuttui niin radikaalisti, että niistä tuli syömäkelvottomia. Lisäksi noin puolen vuoden säilytyksen jälkeen kaikki täytteet olivat muuttuneet koviksi (kuva 18, s. 28). Tämän kokeen perusteella voidaan kuitenkin taata pektiinittömälle ja 0,5 prosenttia pektiiniä sisältävälle tuotteelle

kolmen kuukauden säilyvyys. Mikäli tuotetta halutaan vielä kehittää, voitaisiin kokeilla nestesokerin määrän lisäämistä ja jättää veden lisääminen kokonaan pois.



Kuva 18. Konvehdit olivat harmaita ja kovia jo noin 6 kuukauden säilytyksen jälkeen, koska ne olivat altistuneet lämmön vaihtelulle.

11 YHTEENVETO JA POHDINTA

Maitohorsman versoilla on elintarvikestatus, joten sitä voidaan käyttää tavallisen vihanneksen tapaan. Se sopii salaatteihin ja parsan tapaan keitettynä. Täysimittaisen kasvin kaikilla osilla on elintarvikekäyttö kiellettyä, mutta niiden pienimuotoinen käyttö mausteena, teenä ja koristeena on sallittua.

Horsman käyttötarkoitus on otettava huomioon jo poiminnan yhteydessä. Kukista on poimittava vain terälehdet, sillä kukan muut osat eivät ole käytökelpoisia. Tämä helpottaa horsmankukkien käytön kaikkia muita vaiheita. Kukkien kuivaaminen on kannattavaa, kun niitä halutaan käyttää ruokien ja juomien välittömään maustamiseen, tai jos sitä halutaan säilyttää suuria määriä kerralla. Kuivattu horsma maistuu voimakkaan kitkerälle ja siinä on hyvin maanläheinen melkein multainen aromi.

Horsman miedon maun tueksi sopii hyvin mieto, mutta makea porkkana. Makuyhdistelmä on eksoottinen, mutta jäi maultaan latteaksi. Sitruunalla saatiin tuotteeseen kaivattua happamuutta ja lisäaromia. Horsman maku oli helpommin erotettavissa löysästä kuin kiinteästä koostumuksesta.

Täytteen valmistus on työlästä, mutta sitä voi toisaalta valmistaa isomman määrän kerralla ja säilyttää tulevaa käyttöä varten. Jatkon kannalta toimiva ratkaisu olisi valmistuttaa täyte esimerkiksi Orastavassa auringossa, joka on kantahämäläinen yritys. Myös yhteistyötä jonkin keräilyosuuskunnan

tai yrttiviljelijän kanssa kannattaa miettiä. Horsma voitaisiin toimittaa suoraan hillon valmistajalle, ja täyte toimitettaisiin suklaatehtaalle käyttövalmiina. Tällainen menettely korostaisi tuotteen paikallisuutta ja hyödyttäisi useita osapuolia.

Jos tuotetta päätetään kehittää edelleen, suositellaan uuden säilyvyyskeiden tekemistä. Konvehdit valmistettiin kotiloissa, ilman täryä, joten konvehdin kuoreen on voinut jäädä ilmareikiä. Lisäksi täryn puute vaikuttanee täytteen tasaisuuteen konvehdissa, joten tuotteen sisään on luultavimmin jäänyt ilmaa. Myös pienen suklaamäärän temperointi on hankalaa, koska on helpompi työstää suuria massoja kerrallaan. Konvehtien tekijällä ei myöskään ollut aiempaa kokemusta konvehtien valmistuksesta. Nämä seikat ovat saattaneet vaikuttaa säilyvyysseurannan tulokseen. Lisäksi sitruunan voi korvata esimerkiksi sitruunahapolla ja aromilla, varsinkin jos täytettä aiotaan valmistaa suklaatehtaalla. Toisaalta nyt tuote on valmistettu luonnollisista raaka-aineista, mikä osaltaan nostaa tuotteen arvoa.

LÄHTEET

- Arktiset aromit ry. (n.d.). Luonnonyrtilt. Haettu 22.10.2017 osoitteesta <http://www.arktisetaromit.fi/fi/yrtit/luonnonyrtilt/maitohorsma/>
- Beckett, S. (2008). *The science of chocolate*. 2. painos. Cambridge: The royal society of chemistry.
- Dahlgren, Ö. (1994). *Elintarvikekemia. Miten laitan ruokaa ja miksi?* 1. painos. Helsinki: WSOY.
- Evira. (2017). *Suomalaisten luonnonvaraisten kasvien elintarvikekäyttö*. Haettu 22.10.2017 osoitteesta <https://www.evira.fi/elintarvikkeet/valmistus-ja-myynti/yhteiset-koostumusvaatimukset/uuselintarvikkeet/suomalaisten-luonnonvaraisten-kasvien-elintarvikekaytto/>
- Evira. (2017). *Suomalaisten luonnonvaraisten kasvien elintarvikekäyttö historiatietoja*. Haettu 22.10.2017 osoitteesta https://www.evira.fi/globalassets/elintarvikkeet/valmistus-ja-myynti/uuselintarvikkeet/luonnonvaraisten-kasvien-elintarvikekaytto_29092016.pdf
- Evira. (2017). *Uuselintarvikkeet*. Haettu 22.10.2017 osoitteesta <https://www.evira.fi/elintarvikkeet/valmistus-ja-myynti/yhteiset-koostumusvaatimukset/uuselintarvikkeet/>
- Hopia, A. (2001). Väriä suuhun. *Tiede-lehti* 5/2001. Haettu 17.5.2018 osoitteesta https://www.tiede.fi/artikkeli/jutut/artikkelit/varia_suuhun
- Johansson, E. (2012). *Suklaata: raakasuklaa, kakut & jälkiruoat, juomat & jäätelöt, praliinit & tryffelit*. Suomentanut Yli-knuuttila, J. Helsinki: WSOY.
- Kinnunen J. (2017). Luonnonkasvit elintarvikeraaka-aineena –mitä toimijalta vaaditaan? *Elintarvike ja terveys lehti* 3/2017. Haettu 01.11.2017 osoitteesta <http://www.lapinamk.fi/loader.aspx?id=788f28a6-2e0b-4328-b5bf-b4619eb912eb>
- Kinnunen J. & Niemi S. (2016). Opas elintarvikealan yrittäjille luonnonkasvien käytöstä. *Lapin ammattikorkeakoulun julkaisuja sarja d* 2/2016. Rovaniemi: Lapin ammattikorkeakoulu. Haettu 01.11.2017 osoitteesta <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/120109/D%202%202016%20Niemi%20Kinnunen.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lahti, M. (2014). *Raakasuklaata & superruokaa*. Helsinki: Readme.fi Oy.
- Luontoportti. (2017). Maitohorsma. Haettu 22.10.2017 osoitteesta <http://www.luontoportti.com/suomi/fi/kukkakasvit/maitohorsma>

Moisio, S. (2016). *Luonnonyrttiopas. Hyvän käytännön ohjeet luonnonyrttialalle*. Helsinki: Opetushallitus.

Osaran maaseutuopetusyksikkö. (2004). Yrttitarha. Haettu 22.10.2017 osoitteesta <http://www.yrttitarha.fi/info/index.html>

Orastava aurinko. (n.d.). Juuresten väriloistoa Orastavan auringon alta. Haettu 9.4.2019 osoitteesta <https://www.porkkanaa.fi/etusivu.html>

Piippo, S. (2016). *Villivihannekset: terveyttä pihoilta, niityiltä ja metsistä*. Helsinki: Minerva kustannus Oy.

THL. (2019). Sitruuna, keskiarvo, punnittu kuorineen. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Haettu 10.4.2019 osoitteesta <https://fineli.fi/fineli/fi/elin-tarvikkeet/28925>

Vitabalans Oy. (n.d.). Sitruunahappoa syksyn säilöntään ja siivouksiin. Haettu osoitteesta 9.11.2017. http://www.vitabalans.com/fileadmin/user_upload/sitruunahappo-kayttoohje-5-2013.pdf

Zhao, Y., Laughther, J., Brown, B.D. & Anantheswaran, R. (2012). *Specialty foods. Proccessing technology, quality and safety*. Boca Raton: Taylor & Francis Group, LLC.

HAASTATTELUT

Peltonen, S. (2018). Bio- ja elintarviketekniikan lehtori, Hämeen ammattikorkeakoulu. Haastattelu puhelimitse 15.3.2018.

Kärkkäinen, J. (2017). Suklaayrittäjä, Kultasuklaa Oy. Haastattelu 26.11.2017.