
JÄÄHERKKU

Tuotekehitys



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Bio- ja elintarviketekniikka

Hämeenlinna, 2017

Janina Tavisalo

Janina Tavisalo



Visamäki
Bio- ja elintarviketekniikka

Tekijä	Janina Tavisalo	Vuosi 2017
Työn nimi	Jääherkku	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön aihe tuli toimeksiantona suomalaiselta elintarvikeyritykseltä. Tavoitteena oli kehittää ja valmistaa kasvisraaka-aineista mahdollisimman terveellinen jäätelönomainen valmiste. Tuote on ajankohtainen, koska välipalatyyppeiden, kasvipöytäaineiden ja terveellisten tuotteiden kysyntä elintarvikemarkkinoilla on kasvussa, eikä vastaavanlaista tuotetta ole vielä markkinoilla.

Tuotekehitysprojektin tarkoituksena oli selvittää, onko mahdollista valmistaa kasvipöytäaineinen jäätelönomainen valmiste lisäämättä siihen ollenkaan sokeria. Tuotteen valmistusta varten tutustuttiin ja sovellettiin sorbettien ja mehujäiden reseptejä ja valmistusprosesseja, sekä käytettiin hyväksi tietoa eri rakenteensäätöaineiden ominaisuuksista, ja näiden tietojen pohjalta tuotetta alettiin kehittää. Ryhmät valmistivat ja aistinvaraisesti arvioivat tuotteet Hämeenlinnan Sairion opetusmeijerissä.

Ryhmiltä saatujen reseptien ja jatkokehitysideoiden pohjalta sekä toimeksiantajan toiveiden pohjalta, kehitettiin jokaista neljää tuotetta maun ja erityisesti rakenteeltaan miellyttävämmäksi. Tavoitteena oli saada aikaan lusikoitava pikarituote, joka olisi täyteläisempi ja pehmeämpi kuin ryhmässä valmistetut tuotteet. Pehmeyttä ja täyteläisyyttä haettiin kokeilemalla eri rakenteensäätöaineita ja niiden määrää. Työssä tutustuttiin jo tunnettuihin voimakkaasti jäätymispistettä alentaviin aineisiin, sokerialkoholeihin. Ajatuksena oli myös kokeilla ksylitolin vaikutusta tuotteen rakenteeseen.

Lopuksi tuotteista tehtiin pienimuotoinen kuluttajatutkimus 23.11.2016. Tutkimukseen osallistui bio- ja elintarviketekniikan henkilökuntaa ja opiskelijoita, yhteensä 11 henkilöä. Aistinvarainen arviointi toteutettiin Hämeen ammattikorkeakoululla Visamäessä elintarvikelaboratoriossa. Arvioinnissa arvioijilla oli nähtävillä, mitä aineita tuotteet sisältävät, sillä kuluttajallakin on ostopäätöstä tehdessään nähtävillä tuoteseloste. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää tuotteen yleinen hyväksyttävyyden ja rakenteensäätöaineiden vaikutus tuotteen ominaisuuksiin.

Avainsanat Tuotekehitys, jäätelövalmisteet, aistinvarainen arviointi

Sivut 62 s. + liitteet 1 s.

Häme University of Applied Sciences
Bio- and Foodtechnology

Author	Janina Tavisalo	Year 2017
Subject of Bachelor's thesis	Vegetable frozen dessert	

ABSTRACT

The aim of this thesis was to develop a new vegetable ice-cream type frozen dessert commissioned by a client. The client of this project was a Finnish food company and the idea was to develop a whole new food product for the market. Furthermore, the product was supposed to be healthier than traditional ice-cream or sorbet. The key thing in this project was to make this product without adding any sugar in it, using mainly fruits, berries and vegetables.

In this thesis it was emphasized how important the development of food and its manufacturing processes are for the food companies. The main focus was to collect necessary background data and also the latest foodtrends linked to the new product in question and how to anticipate next foodtrends.

For this project sorbet and water-ice manufacturing process and recipe were studied, and tested with different additives. Sugar has always been important in sorbets and water-ice because of its sweet taste and ability to make frozen products soft and scoopable at -18 °C. Sugar a.k.a sucrose is very common sweetener and freezing point depression factor. But there are other more significant freezing point factors, for example sugar- alcohols like sorbitol and glyserol. Xylitol is also a sugar-alcohol and it is almost equally sweet as sucrose but there is no study of its effect as a freezing point depression factor.

The project was implemented in Sairio School of Dairy industry and food laboratory in HAMK, Visamäki. In the project there were four different color products: red, orange, yellow and green. The color originated from the raw materials (fruits, berries and vegetables) which there were made.

Finally, xylitol's effect in the product was tested and studied in sensory evaluation. The sensory evaluation group was so small so there were no certain results to be confident about its effect as a freezing point depression factor to be better than normal sugar.

Keywords Food development, foodtrends, vegetable ice-creams

Pages 62 p. + appendices 1 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	TUOTEKEHITYS.....	2
3	ELINTARVIKETRENDIT	4
3.1	Välipalasyöminen.....	5
3.2	Sokerin vähentäminen.....	6
3.3	Luonnollisuus.....	7
3.4	Kasviperäiset elintarvikkeet.....	8
4	JÄÄTELÖVALMISTEET.....	10
4.1	Serbetti	10
4.2	Sorbetti	10
4.3	Mehujää.....	12
4.4	Kasviksia sisältävät jäätelövalmisteet.....	12
5	RAAKA-AINEET	13
5.1	Hedelmät, marjat ja kasvikset	13
5.1.1	Aromit.....	15
5.1.2	Väriaineet	16
5.2	Rakenteensäätöaineet	17
5.3.1	Polysakkaridit.....	21
5.4	Sokerialkoholit	23
6	VALMISTUSPROSESSI.....	26
6.1	Massan valmistus	26
6.1	Lämpökäsittely.....	26
6.2	Jäähdytys ja kypsytys.....	26
6.3	Jäädytys ja vispaus	27
6.4	Pakkaus ja karkaisu	27
6.5	Varastointi ja kuljetus.....	29
7	MASSAN JA LOPPUTUOTTEEN OMINAISUUDET	30
7.1	pH-mittaus ja kuiva-aine	30
7.2	Viskositeetti.....	30
7.3	Vispausaste.....	32
7.4	Jäätymispiste ja sulamisnopeus.....	34
8	AISTINVARAINEN ARVIOINTI	35
8.2	Arvioitavat ominaisuudet	36
8.3	Aistinvaraisen arvioinnin tulokset.....	38
8.3.1	Keskiarvotulokset.....	38
8.3.2	Tulosten graafinen esitys.....	41
8.1	Tilastollinen tarkastelu	43
8.1.1	Studentin t-testi.....	43
8.1.2	Tulkinta.....	44

9 LAATU.....	45
9.1 Elintarvikelainsäädäntö	45
9.2 Omavalvontasuunnitelma.....	46
9.3 HACCP.....	46
9.3.1 HACCP-ohjelman laatiminen.....	46
9.3.2 Vaarojen arviointi	47
9.3.3 Prosessinkuvaus.....	47
10 POHDINTA.....	50
LÄHTEET	52

Liite 1 Käyttöohje

1 JOHDANTO

Tuotekehitys on osa elintarvikeyritysten liiketoimintaa. Tuotekehitykseen voidaan panostaa suuresti, kun halutaan tuoda markkinoille aivan uudenlainen tuote. Vähimmissä määrin tuotekehityksen avulla pidetään yllä valmistuksessa olevien tuotteiden laatua ja kehitetään elintarvikkeidenvalmistusprosessia tehokkaammaksi. Opinnäytetyön aihe tuli toimeksiantona suomalaiselta elintarvikeyritykseltä, joka haluaa laajentaa tuotevalikoimaansa välipalatuotteisiin. Tavoitteena oli saada aikaan kasviksista tavanomaista jäätelöä terveellisempi jäätelönomainen välipalatyypinen herkuttelutuote eli jääherkku, johon ei mielellään lisättäisi ollenkaan sokeria ja käytettäisiin raaka-aineena pääasiassa vain hedelmiä, marjoja ja kasviksia. Ei siis lähdetty kehittämään perinteistä jäätelöä korvaavaa tuotetta, joka olisi valmistettu esimerkiksi riisistä, soijasta tai kaurasta, vaan tehtävänä oli kehittää uudenlainen välipalaherkuttelutuote.

Opinnäytetyön kokeellinen osuus alkoi jäätelöiden ja erikoisvalmisteiden kurssilla ryhmätöinä. Ryhmiä oli yhteensä neljä: vihreä, punainen, keltainen ja oranssi. Ryhmien nimet valittiin tuotteessa käytettävien raaka-aineiden (hedelmien, marjojen ja kasvien) värien perusteella. Tuotteesta pyrittiin saamaan aikaan mahdollisimman terveellinen ja herkullinen kylmänä lusikoitava pikarituote kokeilemalla eri raaka-aineita. Tavoitteena oli, ettei tuotteeseen lisättäisi ollenkaan sokeria. Sopiva maku, makeusaste ja väri oli tarkoitus saada aikaan hedelmiä ja marjoja käyttäen. Sokerilla on merkittävä vaikutus maun lisäksi jäätelöiden pehmeään rakenteeseen ja tiedetään, että sokerialkoholit ovat voimakkaasti jäätymispistettä alentavia aineita.

Saatujen tulosten ja jatkokehitysehdotusten pohjalta aloin kehittämään kaikkia neljää tuotetta maultaan ja rakenteeltaan miellyttävämmäksi. Lopuksi tein suuntaa-antavan kuluttajatestin valmistamistani tuotteista. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää tuotteen yleinen hyväksyttävyys sekä reseptissä käytettyjen rakenteensäätöaineiden vaikutusta aistittaviin ominaisuuksiin.

Opinnäytetyössä käsitellään elintarviketuotekehitykseen liittyviä asioita, keskitytään tämän hetkisiin elintarviketrendeihin ja niiden kehitykseen viime vuosina. Tarkastellaan jääherkun tuotekehitykseen oleellisesti liittyviä trendejä omissa osioissa, joita ovat välipalasyöminen, sokerin vähentäminen ja kasvisruokailu. Työssä käydään läpi jäätelövalmisteiden eroavaisuuksia ja pääpiirteittäin jäätelöiden valmistusprosessi. Lisäksi tutustutaan hieman tarkemmin tuotteessa käytettäviin raaka-aineisiin, rakenteensäätöaineisiin, voimakkaasti jäätymispistettä alentaviin aineisiin, elintarvikkeiden lainsäädäntöön, jäätelönomaisten tuotteiden ominaisuuksien määrittämiseen ja aistivaraiseen arviointiin sekä sen toteuttamiseen.

2 TUOTEKEHITYS

Elintarvikealalla kuluttajien toiveiden täyttäminen on muuttunut yhä haastavammaksi, koska länsimaissa ihmisten syömä ruokamäärä ei enää kasva ja on varaa mistä valita. Länsimaiselle ihmiselle ruoka ei ole vain elinehto, vaan sillä voidaan hakea nautintoa, lisätä hyvinvointia tai erottaa muista. Ihmisten tietoisuus ruoasta on kasvanut ja tiedon lähteitä on enemmän kuin koskaan aikaisemmin. Kuluttajat haluavat yhä tarkemmin tietää syömänsä ruoan ravitsemukselliset vaikutukset ja käytettyjen raaka-aineiden alkuperän ja valmistusmaan. Tuotteilta vaaditaan monenlaista, halutaan erikoisruokavalioihin soveltuvia tuotteita, luomua ja reilunkaupan merkkiä unohtamatta. (Trendit tuotekehityksen ajurina 2016, 16–17.)

Tuotekehityksessä on huomioitava nykyinen kulutus ja tarjonta tuotteen kategoriassa. Jäätelöiden kohdalla Suomi on eurooppalaisen jäätelönkulutuksen kärkimaa. Jäätelöä kulutetaan vuodessa noin 12 litraa henkeä kohden ja jopa 97 prosenttia sanoo pitävänsä jäätelöstä. Suomessa on kaksi suurta jäätelöiden valmistajaa Turengissa Nestlé eli nykyinen Froneri Finland Oy ja toiseksi suurin Ingman, näiden lisäksi on useita pieniä valmistajia. Jäätelön kuluttajille on tärkeää kotimaisuus raaka-aineiden ja valmistuksen kohdalla. Suomalaiset pitävät erityisesti vaniljajäätelöstä, kun taas muualla vaniljaa ei edes mielletä mauksi. (Jäätelö n.d.; Viitala 2016.)

Nykyään uutuustuote ei herätä välttämättä kuluttajassa ostoinnostusta, koska sana ”uutuus” tuotteen pakkauksessa ei aina tarkoita aivan uudenlaista tuotetta (Trendit tuotekehityksen ajurina 2016, 16–17). Usein elintarvikkeiden ja myös jäätelöiden kohdalla uusi-merkintä tarkoittaa uutta makua tai brändin laajennusta, esim. Fazerin Fronerin valmistama Marianne- ja Dumle-jäätelöt sekä Hartwallin Ingmannin valmistama Jaffa-jäätelö. (Pingviini n.d.; Ingman jäätelöt n.d.)

Uusia tuotteita kehitettäessä tulee huomioida, että tuotteenkehitysprosessi vie aikaa ja resursseja. Suuri tarjonnan määrä ja jatkuva kilpailu saattavat joissakin tilanteissa ajaa tuotekehitystä siihen suuntaan, ettei elintarvikeyritykset välttämättä varaa siihen tarpeeksi aikaa ja resursseja, koska tuotekehityksen ei koeta tuottavan tarpeeksi nopeasti voittoa yritykselle. Suurimpien jäätelöntuottajien on panostettava jäätelöiden tuotekehitykseen, lisäksi pienet jäätelönvalmistajat pyrkivät uudennlaisilla tuotteilla erottumaan kilpailusta. Näistä pienemmistä jäätelön valmistajista ainakin Kolmen kaverin ja Jymy luomujäätelöitä löytyy vähittäiskaupoista ympäri Suomen. Nämä ovat löytäneet markkinoilta paikkansa ja kohderyhmänsä autenttisuudellaan ja korkealla laadullaan (3 Kaverin Jäätelö n.d.; Jymy n.d.). Myös Fronerilla on oma jäätelöryhmänsä Aino, jossa yhdistyy luonnollisuus, perinteisyys, korkea laatu ja suomalaisuus. Näissä premium-ryhmän tuotteissa käytetäänkin vain luonnon väri- ja makuaineita. (Aino n.d.)

Tuotekehitystä vaikeuttaa myös nopeasti muuttuvat ruokatrendit ja niiden määrä. On hyvin vaikea miellyttää suurta kuluttajajoukkoa, koska tällä

hetkellä ruokavaliot ja toiveet ovat niin yksilöllisiä. Osa haluaa lisäaineetonta, osa laktoositonta ja osa luomua tai kotimaista, ja kaikki tämä tietenkin mahdollisimman edullisesti. Tuotekehittäjien ja innovoijien on pohdittava, mitä kuluttajat mahdollisesti vuoden tai parin päästä haluavat, mitä tuoteryhmää on kannattavaa kehittää ja kenelle tuote halutaan suunnata. On erilaisia työkaluja, joiden avulla voidaan selvittää, minkälaisia tuotteita kannattaa kehittää kulloisenkin ajankohdan trendien ja heikkojen signaalien pohjalta. (Erkko 2015; Junkkari 2016a.; Trendit tuotekehityksen ajurina 2016, 16–17, 20, 27.)

Uuden tuotteen kehityksen alussa on hyvä selvittää ainakin suunnitellun kohderyhmän kiinnostusaste tällaista tuotetta kohtaan. Selvityksen pohjalta on helpompi kehittää uutta tuotetta. Jääherkun toimeksiantaja oli tehnyt alustavan tutkimuksen, jossa selvitettiin kuluttajien kiinnostusta kasviperäiseen, kasviksia sisältävään jäätelönomaiseen tuotteeseen. Tästä tutkimuksesta saatujen hyvien tuloksen pohjalta jääherkkua on alettu kehittämään ja toteuttamaan.

Tuotekehityksen aikana mielestäni tulee tehdä useita resepti-, valmistusprosessi- ja tuotetestejä, ennenkuin tuotetta lähdetään valmistamaan suuria määriä tuotantolaitoksissa myyntiä varten. Tuotetta kehitettäessä tulee olla ymmärrystä valmistusprosessista, käytettävistä raaka-aineista ja elintarvikkeelle asetetuista vaatimuksista mm. valmistuksen, pakkauksen ja säilytyksen osalta. Suomessa Evira (Elintarviketurvallisuusvirasto) määrittää tarkat vaatimukset pakkauksille ja minimitason tuotteen laadulle, sekä joidenkin raaka-aineiden osalta käyttörajoitukset.

3 ELINTARVIKETRENDIT

Ennakointi on tärkeää elintarvikkeiden tuotekehityksessä. Uusien trendien syntyessä on oltava jatkuvasti ajan tasalla, koska uusien elintarvikkeiden toteuttaminen on hidasta. Ennakoinnin avulla voidaan kehittää tuotteita siihen suuntaan, minne erilaiset ilmiöt ovat kulutusta viemässä. Lisäksi näin voidaan olla ensimmäisenä markkinoilla sellaisen tuotteen kanssa, jota kuluttajat toivovat. Näin tuote ehtii ajoissa kuluttajille, ennen kuin trendi hiipuu ja uusi ilmiö syntyy. (Erkko 2015; Junkkari 2016a; Trendit tuotekehityksen ajurina 2016, 16–17, 20.)

Erilaisten kulutusilmiöiden taustalla voi olla useita eri syitä. Osa trendeistä voi olla vain hetkellisiä ja toiset trendeistä tulevat jäädäkseen, jolloin niistä tulee ns. megatrendejä. Monesti näiden pysyvien trendien taustalla on arvot kuten terveellisyys, turvallisuus, ekologisuus, helppous ja hintatietous. Megatrendien hitaasti muuttuviin arvoihin voi vaikuttaa teknologian kehitys, taloudelliset suhdanteet, väestön ikärakenteen muuttuminen sekä poliittiset lainsäädäntömuutokset esimerkiksi makeisvero ja sen poistuminen. Yhteiskunnallisesta tilanteesta ja yksilöstä riippuen valintoihin vaikuttavat arvot voivat vaihdella. Esimerkiksi joillakin hintatietoisuus voi mennä ekologisuuden edelle tai vastaavasti toisinpäin. Menestystuotteille on ominaista, että ne kuvastavat useaa trendiä eli vastaavat kuluttajien useisiin tarpeisiin, jolloin ne osuvat suuremman joukon toiveisiin. (Erkko 2015; The food beverage 2016–17; Junkkari 2016b, 6–9; Trendit tuotekehityksen ajurina 2016, 17.)

Tiedonlähteitä, tilastoja ja tutkimustaloja on tarjolla useita ympäri maailmaa. Suomessa Taloustutkimus tekee joka toinen vuosi kyselytutkimuksen suomalaisten ruoka-asenteista sekä osto- ja ruokailutottumuksista. Tutkimus on nimeltään ”Suomi syö”. Tutkimuskokonaisuuteen kuuluu ruokatrendien ja -ilmiöiden synnyn, sekä niiden taustojen pohdintaa. Tutkimuksessa selvitetään mm. miten ja miksi jotkin elämäntapatrendit tai arvopohjaiset vaikuttimet, kuten eettisyys tai luonnollisuus linkittyvät syömiseen ja ostovalintoihin. ”Suomi Syö” vision mukaan kuluttajien suhtautuminen ruokaan, syömiseen ja sen ostamiseen asennoidutaan entistä jyrkemmin. Ruokaan liittyvillä valinnoilla osoitetaan omaa identiteettiä ja persoonallisuutta, se voi jakaa tai yhdistää ihmisiä. (Suomi Syö 2016-tutkimus.)

Trendien kehitystä ja kuluttajien uusia kiinnostuksenkohteita voidaan tutkia ja etsiä eri työvälineillä. Esimerkiksi Google Trends on hyvä työkalu siihen, että yhdellä tai usealla hakusanalla voidaan etsiä, kuinka paljon aiheesta on haettu tietoa (Junkkari n.d, 10). Kuluttajat hakevat tietoa paljon ruokien ja elintarvikkeiden kohdalla. Viime vuosina netissä hakulaitteiden hakusanoiksi laitetaan yhä useammin mm. ”best food for” esimerkiksi iholle, energialle, vatsakipuun tai tulehduksiin. Ihmiset ovat kiinnostuneita myös ”terveellisistä” raaka-aineista ja niiden hyödyistä. Näitä ovat esimerkiksi inkivääri, kurkuma ja omenaviinietikka. (2016 food trends Google n.d.)

Funktionaalisten elintarvikkeiden kiinnostus on kasvussa ja kuluttajat ovat yhä kiinnostuneempia elintarvikkeiden ravitsemuksellisista ja hyvinvointiin vaikuttavista asioista. Funktionaalisilla ja ”terveellisimmillä” tuotteilla on elintarviketeollisuudessa hyvät mahdollisuudet uusien tuotteiden kehitystä ajatellen.

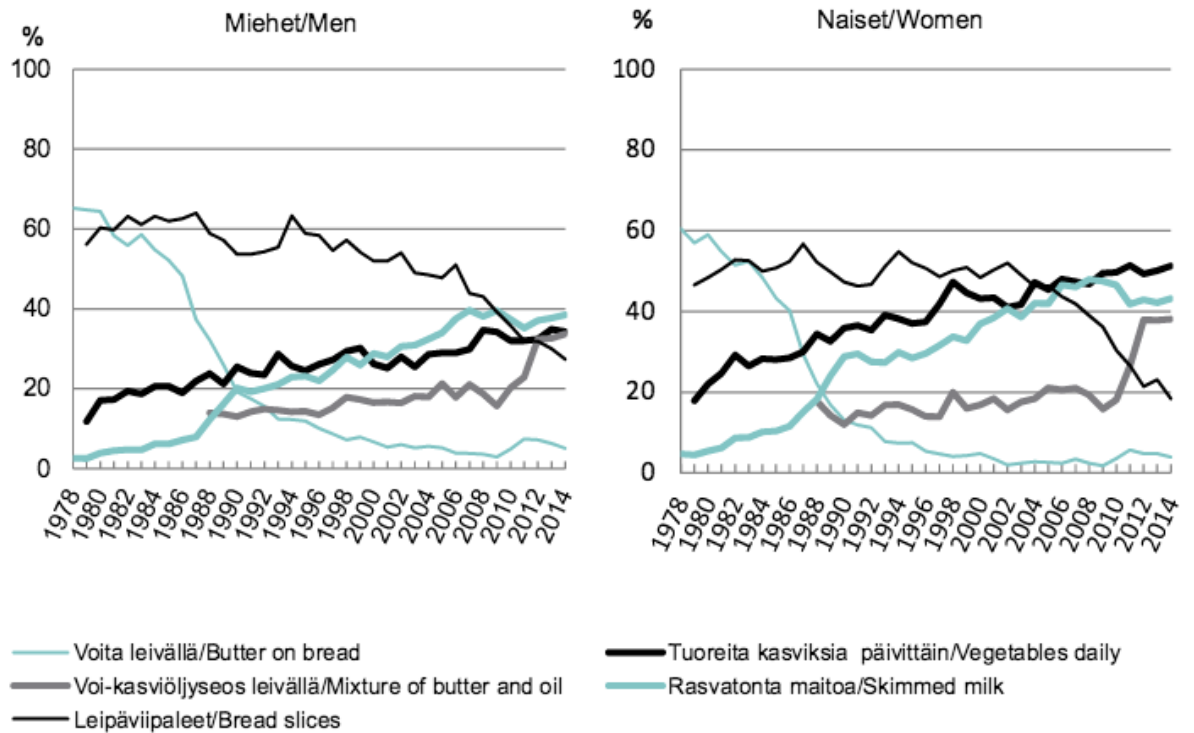
Viikin elintarviketieteiden laitoksen funktionaalisten elintarvikkeiden määritelmä: ”Funktionaaliset elintarvikkeet ovat sellaisia elintarvikkeita, joilla on kliinisin kokein osoitettu olevan terveydelle edullisia vaikutuksia. Terveysvaikutteisuutta haetaan elintarvikkeiden bioaktiivisiksi kutsutuista ainesosista sekä vitamiineista, hivenaineista ja muista ravintoaineista. Funktionaaliset elintarvikkeet ovat jokapäiväiseen ruokavalioon kuuluvia elintarvikkeita, kuten esimerkiksi maitohappobakteereita sisältäviä jogurtteja, kasvisteroleilla rikastettuja margariineja tai vaikkapa xylitol-purkka. Myös ravintolisät voivat olla terveystuotteita.”

Kuluttajat tiedostavat, että syömisellä voi itse vaikuttaa terveyteen ja olemassa olevan tiedon perusteella voidaan muokata optimaalinen ruokavalio. Elintavoilla ja ravitsemuksella voidaan vaikuttaa monitekijäisten sairauksien riskiin yli geneettisen perimän. Ruokavalion ravintoaineiden kautta voidaan vaikuttaa esimerkiksi kehon tulehdustilaan. Esimerkiksi rasvat, A-, D-, E-vitamiini sekä flavonoidit vaikuttavat geenien toimintaan. On tutkittu, että Välimerenruokavaliosta vastaava Pohjoismainen ruokavalio eli niin kutsuttu Itämerenruokavalio, jossa kala, kasvikset, marjat, täysjyvävilja ja rypsiöljy ovat pääosissa, vähentää riskiä sairastua sydän- ja verisuonitauteihin sekä aikuisiän diabetekseen. Nykyinen valtakunnallinen ravitsemussuositus sopii sellaisenaan valtaosalle väestöä, mutta on myös tilanteita ja sairauksia joihin se ei päde. (Meronen 2014, 52–53.)

3.1 Välipalasyöminen

Suomalaisten ruokailu on muuttumassa kiireisen elämänrytmin takia siihen suuntaan, että syömme yhä enemmän välipaloja ja niillä saatetaan korvata jopa lounas (Erkko 2015). Välipalatuotteet ovat tuotekehityksen kannalta oivallinen uusien tuotteiden innovointipaikka ja mahdollisuus, vaikka välipalatuotteiden tarjonta onkin viime vuosina kasvanut. Markkinoilla on yhä tilaa sellaisille välipalatuotteille, jotka ovat jotain aivan uutta, koska kuluttaja innostuu aina uuden tuotteen kohdalla ja unohtaa useasti hinnan. Neofilian eli uutuuden viehätöksen lisäksi tuotteiden tulee olla maittavia, mahdollisimman terveellisiä ja helposti nautittavia. (Trendit tuotekehityksen ajurina 2016, 17; ks. Tuorila, Parkkinen & Tolonen 2008, 65.)

Samaan aikaan kun välipalasyöminen on kasvamassa erityisesti kaupunkiseutujen aikuisväestön keskuudessa, ruokatottumuksissa (kuva 1) voidaan huomata leivän kulutuksen hurja lasku 2000-luvun alusta alkaen. Lasku on ollut nopeampaa naisilla kuin miehillä, ja tämän takia onkin elintarviketeollisuudelle suuri mahdollisuus ja haaste kehittää uudenlaisia ravitsevia ja terveellisiä välipaloja leivän tilalle. (Helldán & Helakorpi 2014, 14.)



Kuvio 5. Tuoreita kasviksia päivittäin syövien, rasvatonta maitoa juovien, voita leivällä käyttävien, voi-kasviöljyseosta leivällä käyttävien sekä leipää vähintään 6 viipaletta (miehet) tai vähintään 5 viipaletta (naiset) päivässä syövien osuudet 1978–2014 (%).

Kuva 1. Ruokatottumukset. (Helldán & Helakorpi 2014, 14)

3.2 Sokerin vähentäminen

Sokerin eli sakkaroosin kulutus on jonkin verran vähentynyt viime vuosien aikana. Kuluttajien tietoisuus sokerin haitoista terveydelle on yleisesti tiedossa, kuitenkin vasta lähiaikoina on alettu enemmän tutkimaan ja ymmärtämään, kuinka haitallista todellisuudessa lisätty sokeri on. Runsaan sokerin käytön tiedetään vaikuttavan suoraan ja välillisesti mm. kakkostyyppin diabeteksen, sydän- ja verisuonitautien, aineenvaihduntahäiriön ja rasvamaksan kehittymiseen. Sokerin haittavaikutukset johtuvat sen ominaisuudesta imeytyä nopeasti verenkiertoon, josta seuraa nopea verensokerin nousu sekä lasku. Sokerilla on myös voimakas lihottava vaikutus, koska sen syönti ei ainakaan vähennä ruokahalua, vaan saattaa jopa lisätä sitä. Luontaisesti sokeria sisältäviä tuotteita kuten marjoja, hedelmiä ja kasviksia voi syödä huoletta, mutta lisätyn sokerin tulisi olla enintään 10 prosenttia päivittäisestä energiansaannista. Tällä hetkellä suomalaiset ravitsemusalan tutkijat ovat sitä mieltä, että ihmisen elimistölle lisätty sokeri on täysin tarpeetonta. Sokerin kulutuksen vähentämisajatuksista tukee myös vahvasti Amerikassa tehty tutkimus, jossa on todettu lisätyn sokerin vaikuttavan aikuisilla sydänsairauksiin. (Kauppinen 2016; ks. Corliss 2016.)

Elintarviketeollisuudessa tiedostetaan sokerin haitat ja kuluttajien toiveet lisätyn sokerin vähentämisestä. Esimerkkinä Valion teettämässä välipaloihin ja ruoanlaittoon liittyvässä tutkimuksessa (NEPA Snacking

and Cooking Product Tree Study 2014) noin kolmannes vastaajista sanoi kiinnostavansa huomiota sokerin määrään elintarvikkeissa ja toivovansa vähemmän sokeria sisältäviä vaihtoehtoja. Viidesosa vastaajista valitsisi luonnollisuuden takia parhaaksi makeutusaineeksi sokerin keinotekoisien sijaan, kun taas hieman pienempi määrä vastanneista valitsisi keinotekoisien makeuttajan minimoidakseen sokerin ja kaloreiden määrän tuotteissa. (Valio Oy 2015.)

Kuluttajien sokerin vähentämisaikutuksesta on myös viitteitä Ernst & Young 11/2015 Nordic purchasing behavior 2020 tekemässä tutkimuksessa, jossa suuri osa vastaajista sanoo vähentävänsä sokerin kulutusta. (Consumer trends, Nordic food survey 2015 n.d.)

Kun jäätelönkaltaisesta tuotteesta vähennetään sokeria, niin maku ja rakenne on haasteellista saada vastaamaan asetettuja tavoitteita. Maku ja rakenne ovat kuitenkin monesti ne tekijät, jotka ratkaisevat, ostaako kuluttaja tuotteen uudestaan. Voidaankin huomata, että joissakin tapauksissa sokeri-sanalla välttämiseksi tuotteissa käytetään monenlaisia muita makeuttavia aineita kuten dekstroosia, glukoosisiirappia, fruktoosia eli hedelmäsokeria tai muita makeutusaineita. Esimerkiksi keinotekoisien makeutusaineiden rinnalle on kehitetty uudempia luontaisenkaltaisia makeuttajia, kuten stevia, joka on *Stevia rebaudiana* -nimisen kasvin lehdistä valmistettu täysin kaloriton makeuttaja. (Stevia-kasvista valmistettu makeutusaine n.d.)

Huomioitavaa on, että sokeria voi olla tuotteessa luontaisesti tai lisättyinä, jotkin raaka-aineet, kuten marjat ja hedelmät sisältävät luontaisesti sokeria. Käyttämällä näitä luontaisia sokereita sisältäviä raaka-aineita voidaan tuotteita valmistaa niin, ettei siihen lisätä sokeria. Kun tuotteen valmistuksessa saadaan aikaan sopiva maku ja makeus pelkillä raaka-aineista marjoja ja hedelmiä käyttäen, voidaan pakkauksessa ilmoittaa, että tuote ”ei sisällä lisättyä sokeria”. (Valio Oy 2015.)

Yleisesti tiedetään, että jäätelöt, mehujäät ja sorbetit sisältävät runsaasti sokeria. Sen vähentäminen jäädytetyissä tuotteissa aiheuttaa oman ongelmansa rakenteen kovuuteen ja kylmänä lusikoitavuuteen. Sokeri on kuitenkin mahdollista korvata käyttämällä muita makeuttajia, jotka ovat samalla voimakkaasti jäätymispistettä alentavia aineita, näitä ovat mm. sokeri-alkoholit. Jäätelöissä käytettäviä sokerialkoholeja ovat esim. glyseroli ja sorbitoli. Ksylitoli on myös sokeri-alkoholi, mutta sen jäätymispistettä alentavaa vaikutusta ei ole vielä tutkittu. (Sorbet, sherbet and water n.d.)

3.3 Luonnollisuus

Luonnollisuus yhdistetään monesti tuotteiden lisääineettomuuteen. Elintarvikkeiden lisääineita koskevan keskustelun henki puoltaa e-koodia vaativien lisäysten vähentämistä tuotteissa. (Lisäaineet 2011; Puolukasta löytyy 5 e-koodia 2011.)

Lisäaineiden käytöllä on aina jokin tarkoitus tuotteessa, esimerkiksi säilyvyyden, maun tai koostumuksen parantaminen. Evira säätelee lisäaineiden käyttöä ja on tehnyt oppaan niiden käytöstä. Lisäaineiden käytöllä ei saa johdattaa kuluttajaa harhaan. Kuluttajien pelko lisäaineita kohtaan on jonkin verran vähentynyt, mutta silti edelleen 65 % on sitä mieltä, että tuoteselosteissa on liian paljon e-koodeja. (Lisäaineet 2011.)

Mielikuva siitä, että kaikki lisäaineet olisivat keinotekoisia, ei pidä paikkaansa. Hyvä esimerkki on Eviran: "Mistä on pienet puolukat tehty? Vedestä, sokerista, kuiduista, vitamiineista, kivennäisaineista, hapoista (E 200, E 210), hyytelöimisaineista (E 440), väriaineista (E 160a, E 163) ja aromeista. Niistä on pienet puolukat tehty." (Elintarvikkieden lisäaineet 2007, 2; ks. Puolukasta löytyy 5 e-koodia 2011.)

3.4 Kasvipäriset elintarvikkeet

Viimevuosien aikana on ollut huomattavissa, että kasvien kulutus on tasaisesti lisääntynyt. Ruokatottumukset (kuva 1, s.5) voidaan huomata, että tuoreita kasviksia päivittäin söi syövänsä miehistä 34 % ja naisista 51 %. Tämän tilaston mukaan kasvien syönnin määrä on ainakin kaksinkertaistunut vuodesta 1980. (Helldán & Helakorpi 2014, 14.)

Kasvien kulutuksen ja kasvisruokailun lisääntymisen osoittaa myös Ernst & Young Nordic food survey 2015: Consumer trendsin tekemän tutkimuksen mukaan viiden seuraavan vuoden aikana lihan kulutus vähentyy esisijaisesti terveys- ja ympäristösyistä. Lisäksi 34 % vastaajista sanoo, että he aikovat lisätä kasvisruoan syöntiä. (Consumer trends, Nordic food survey 2015 n.d, 9.)

Kuluttajalla voi olla yksi tai useampi syy kasvisruokailun tai vegaaniuden taustalla. Kasvisruoan suosimisen taustalla voivat olla arvokysymykset, kuten eläinten hyvinvointi, ilmastonmuutoksen torjuminen ja terveellisyys, niin kuin myös Nordic food survey 2015: Consumer trendsin tutkimuksessa on osoitettu. Kuitenkaan aina ei ole niin, että kasvisruokailija halua vain terveellisiä tuoreita kasviksia. Yhä enenevässä määrin löytyy ihmisiä, jotka toivovat kasvispohjaisia tuotteita herkutteluun. (Consumer trends, Nordic food survey 2015 n.d; Terveellinen ruoka ja ilmatoruoka kulkevat käsi kädessä 2010; Hämeensanommat 2016, A8.)

Ilmastonmuutos puhuttelee tällä hetkellä useita kuluttajia ja moni tiedostaa, että ruoantuotannolla on yhteys ilmastonmuutokseen. Kuluttajista 47 % uskoo, että voi vaikuttaa tekemillään ruokavalinnoilla ilmastonmuutoksen hidastumiseen. (Terveellinen ruoka ja ilmatoruoka kulkevat käsi kädessä 2010; Ilmastomyönteinen ruoka n.d.)

Ilmastomyönteisessä ruokavaliassa pyritään vähentämään ruoka-ainevalinnoilla ilmastonmuutokseen, jossa merkittävänä mittarina on tuotteen hiilijalanjälki. Keskeisiä asioita ilmastomyönteisessä ruokavaliassa on eläinperäisten tuotteiden kulutuksen vähentäminen ja kasvien osuuden lisääminen. Lisäksi oleellista on jätteen joutuvan

ruoan vähentäminen, sekä kotimaisen ja osin luomu- ja lähiruoan suosiminen. (Terveellinen ruoka ja ilmastoruoka kulkevat käsi kädessä 2010; Ilmastomyönteinen ruoka n.d.)

Kasvisperäisten jäätelönomaisten tuotteiden hyvä puoli on myös se, että sopivat vegaanista ruokavaliota noudattavien lisäksi myös hyvin laktoosi-intolerantikoille ja maitoallergikoille. Laktoosi-intoleranssi on eri asia kuin maitoallergia. Laktoosi-intolerantikolle laktoosi voi aiheuttaa erilaisia ruoansulatusvaivoja, ja tämä on hyvin yleinen vaiva ympäri maailmaa. Laktoosi-intolerantikoille riittää, että käyttää laktoosittomia tuotteita. Maitoallergiassa allergisen reaktion aiheuttavat maidon proteiinit, jolloin on vältettävä kaikkia maitotuotteita. (Laktoosi-intoleranssi n.d.)

4 JÄÄTELÖVALMISTEET

Perinteisesti jäätelöllä tarkoitetaan maitoraaka-aineesta valmistettua pakastettua valmistetta, mutta ajan kuluessa jäätelön määritelmä on muuttunut. Ei uudessa kansallisessa asetuksessa (MMM 264/2012), eikä EU-lainsäädännössä ole erikseen jäätelöä koskevia vaatimuksia. Näin ollen jäätelöt ja muut jäädytetyt jälkiruuat noudattavat elintarvikelainsäädäntöä ja yleisiä pakkaumerkintäasetuksia.

Kehityksessä oleva jääherkku on marjoista, hedelmistä ja kasviksista valmistettu jäädytetty elintarvike, jota voi kutsua mehujääksi tai sorbetiksi. Nimitys ei saa kuitenkaan johtaa kuluttajaa harhaan. Jotta pystyy nimeämään tuotteen mahdollisimman kuvaavaksi kuluttajalle, on hyvä tietää tunnettujen jäädytettyjen tuotteiden määritelmät. (Elintarvikkeista annettavat tiedot n.d.)

Jäälölkategorian tuotteet, perinteiset jäätelöt, serbetit, sorbetit ja mehujäät poikkeavat toisistaan jonkin verran raaka-aineiltaan, mutta ennen kaikkea ominaisuuksiltaan. Seuraavaksi käsittelemme hieman tarkemmin serbettien, sorbettien ja mehujään ominaisuuksia ja eroavaisuuksia.

4.1 Serbetti

Serbetti voidaan ajatella olevan jäätelön ja sorbetin väliltä oleva tuote, jota ei ole juurikaan Suomen markkinoilla löydettävissä. Serbetti muistuttaa hyvin paljon sorbetta raaka-ainepohjaltaan, rakenteeltaan ja hapokkuudeltaan. Suurin ero on, että serbetti sisältää rasvaa 1–3 % ja maitokuiva-ainetta 2–5 %. Usein serbetit valmistetaan sekoittamalla 80 % sorbetti-massaa ja 20 % jäätelömassaa. (Marshall, Goff & Hartel 2003, 265, 269.)

Jäätelöön verrattuna serbetillä on marja- ja hedelmäraaka-aineista johtuen alhaisempi pH sekä alhaisempi (noin 25–50 %) overrun eli vispausaste. Korkean sokeripitoisuuden takia serbeteillä on suurempi jäätymispisteen alenema verrattuna jäätelöön. Alhaisemman maitokuiva-aineen määrän takia maku ei ole niin monipuolinen kuin jäätelöllä, vaan antaa raikkaamman ja viilentävämmän tuntemuksen. (Sorbet, sherbet and water-ice n.d, 4.)

4.2 Sorbetti

Sorbetti kantautuu Rooman Imperiumin ajoilta, kuitenkin modernin sorbetin koti sanotaan olevan Ranskasta. Kuitenkin yleisesti sorbetteja pidetään italialaisena jäädytettynä jälkiruokana, jonka valmistuksessa käytetään hedelmiä ja marjoja. Ominaista sille on raikkaus ja hapokkuus, joka on peräisin käytetyistä raaka-aineista hedelmistä ja marjoista. Sorbeteilla on tyypillisesti pH 2,5–4,0. (Sorbet, sherbet and water-ice n.d.)

Kasvikunnan tuotteet sisältävät pääosin sokereita, vettä, tärkkelystä ja kuitua. Sokereita on 8–10 % ja kosteutta jopa 75–90 % hedelmänpainosta. Sorbetti saa makunsa ja värinsä hedelmistä, hedelmien mehusta, konsentraateista, hedelmähapoista ja vain tarvittaessa elintarvikeväreistä. Sorbettien valmistuksessa ei yleisesti käytetä keinotekoisia aromi- tai väriaineita. (Marshall, ym. 2003, 267–268.)

Jäätelöihin verrattuna sorbettien kuiva-ainepitoisuus jää alhaisemmaksi ja tämän takia tuotteen rakenne voi jäädä liian murenevan jäiseksi. Jotta rakenteesta saataisiin pehmeämpi, sorbeteilla ja mehujäillä joudutaan usein turvautumaan stabilointi- ja rakenteensäästöaineisiin. Perinteiseen sorbettireseptiin kuuluu munankeltuainen stabiloivana aineena. Muita nykyään yleisesti käytettyjä stabilointi- ja rakenteensäästöaineita ovat mm. mono- ja diasyyloglyseridit, alginaatti, pektiini, guarkumi, johanneksenleipäpuu ja selluloosajohdannaiset. (Marshall, ym. 2003, 268–270.)

Rakenteensäästöaineiden ohella myös sokereilla on suuri vaikutus jäädytettävän tuotteen rakenteeseen, koostumukseen ja makuun. Sokeripitoisuuden lisäys antaa jäädytetylle tuotteelle pehmeyttä ja lisää viskositeettiä, kun taas alhainen pitoisuus aiheuttaa kovuutta ja murenevuutta. Sorbetti sisältää kokonaisuudessaan yleensä 28–32 % sokereita, eli noin puolet enemmän sokereita kuin tavanomainen jäätelö. Sorbetin valmistuksessa noin yksi kolmasosa sokereista on peräisin käytetyistä hedelmistä ja marjoista. (Marshall, ym. 2003, 267–270.)

Sorbettia voidaan valmistaa niin, että lopputuotteessa kokonaiskuiva-ainepitoisuus jää vain 5 %:iin. Tavanomaisesti sorbettien kokonaiskuiva-aine on korkeampi, 25–35 %:n luokkaa, koska alhainen kuiva-ainepitoisuus vaikuttaa hyvin paljon tuotteen rakenteen kovuuteen ja haurauteen. Alhaisella kuiva-ainepitoisuudella tuote jää enemmän jäiseksi mehujäätyypiksi, ja vastaavasti nostamalla kuiva-ainepitoisuutta saadaan aikaan täyteläisempi ja pehmeämpi tuote. Korkeamman kuiva-ainepitoisuuden tuotteen heikkoutena on, että se kärsii herkemmin rakenteeltaan kuljetuksessa ja varastoinnissa, sekä tuotteen kannattavuutta ajatellen raaka-ainekustannukset nousevat kuiva-ainepitoisuuden kasvaessa. Korkea kokonaiskuiva-ainepitoisuus vaikuttaa nostavasti massan viskositeettiin ja tätä kautta aistittaviin ominaisuuksiin. Maku vapautuu hitaammin, eikä saa aikaan suussasulavaa raikasta tuntumaa. Myös rakenteensäästöaineilla voidaan hyvin paljon vaikuttaa massan viskositeettiin. (Sorbet, sherbet and water-ice n.d, 1)

Sorbetin valmistusvaiheita ovat massan valmistus, lämpökäsittely, pastörinti tarvittaessa, homogointi emulgointiaineita käytettäessä, jäähdytys, lisäykset (aromi- ja väriaineet), vispaus ja karkaisu. Näihin palaan vielä tarkemmin kappaleessa kuusi, joka käsittelee kokonaisuudessaan tuotteen valmistusprosessia. (Marshall, ym. 2003, 267–270; Sorbet, sherbet and water-ice n.d, 1)

4.3 Mehujää

Mehujään valmistusprosessi on hyvin samankaltainen kuin sorbettien. Suurimpana erona ovat käytetyt raaka-aineet, kokonaiskuiva-ainepitoisuus ja vispausaste. Lisäksi oleellisena erona karkaisu tapahtuu ennen pakkausta, joka mahdollistaa puikkomuodon tuotteelle. Mehujään kuiva-ainepitoisuus on alhaisempi kuin sorbetilla, 12,4–22,2 %. Mehujäihin lisätään yleensä sokeria 10–18 %, lisäksi yleisesti niissä käytetään aromi- ja väriaineita. (Marshall, ym. 2003, 269; Sorbet, sherbet and water-ice n.d, 4)

4.4 Kasviksia sisältävät jäätelövalmisteet

Erilaisia pakasteisia elintarvikkeita on markkinoilla, mutta terveellisiä pakastettuja välipaloja vain vähän. Suuri amerikkalainen jäätelöitä valmistava yritys Häagen-Dazs julkaisi vuonna 2014 Japanissa rajoitetun erän kasvien makuisia ”Spoon vege”-jäätelöitä/serbettejä. Jäätelövalmisteet sisälsivät jopa 20 prosenttia mehua ja vähemmän maitorasvaa, vain 8,5 painoprosenttia. (Kirkova 2014a.)

Maut ”Spoon vege”-serbeteillä olivat Tomaatti-Kirsikka ja Porkkana-Appelsiini (kuva 2).



Kuva 2. The Spoon vege. (Kirkova 2014b.)

Kasviksia sisältäviä mehujäitä valmistaa toinen suuri amerikkalainen Nestlén omistama jäätelömerkki Outshine (kuva 3). Heidän tuotteissaan käytetään hedelmä-kasvissekoitusta, joissa on mm. seuraavia kasviksia porkkanaa, kurpitsaa, punajuurta ja bataattia. (Fruit and veggie bars n.d.)



Kuva 3. Fruit and veggie bars. (Fruit and veggie bars n.d.)

5 RAAKA-AINEET

Tuotekehityksessä on hyvin tärkeää raaka-aineiden ja valmistusprosessin tuntemus, sillä joillakin valmistusvaiheilla voi olla merkittävä vaikutus raaka-aineisiin, ja tätä kautta tuotteen rakenteeseen, makuun, ulkonäköön ja jopa ravitsemuksellisiin arvoihin.

5.1 Hedelmät, marjat ja kasvikset

Hedelmät, marjat ja kasvikset sisältävät vitamiineja ja kivennäisaineita sekä muita terveyttä edistäviä aineita. Niissä on jonkin verran hiilihydraatteja ja ravintokuituja, mutta vain vähän energiaa, rasvaa ja proteiineja. Kaikilla kasvikunnan tuotteilla nämä eri aineet ja aineidenpitoisuudet vaihtelevat merkittävästi. (Aro 2015a; Kasvikset, hedelmät, marjat ja peruna n.d.)

Fineli on Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen ylläpitämä elintarvikkeiden kansallisesta koostumustietopankista löytyy hyvin laajasti raaka-aineiden ravintotiedot. Taulukossa 1 (s.12) on esimerkkejä eri kasvis raaka-aineista. Taulukkoon on merkattu punaisella kolme raaka-ainetta, joissa on luonnostaan korkea sokeripitoisuus, ja sinisellä ne, joissa se on alhainen.

Taulukko 1. Raaka-aineiden ravintotietojen vertailua

Raaka-aine 100 g	Energia (kJ)	Hiilihydraatti imeytyvä (g)	Rasva (g)	Proteiini (g)	Kokonais- kuitu (g)	Sokerit (g)
Ananas, kuorittu	232,70	11,20	0,40	0,50	1,40	11,20
Appelsiini, kuorittu	191,12	8,90	0,14	0,56	2,10	8,90
Aprikoosi, keskiarvo, kivetön	222,84	10,60	0,10	1,06	1,90	10,60
Mango	280,16	14,08	0,38	0,82	1,60	7,88
Sitruuna	137,73	2,20	1,70	0,62	2,80	2,20
Banaani, kuorittu	366,42	18,30	0,40	1,20	1,80	13,50
Karviainen	166,96	5,40	0,40	0,88	3,40	5,40
Kesäkurpitsa	75,54	2,50	0,40	0,56	0,70	2,50
Kurkku	47,27	1,40	0,10	0,65	0,70	1,40
Kurpitsa	66,45	2,00	0,10	0,75	2,00	1,70
Mansikka	186,74	7,66	0,31	0,53	1,90	7,02
Omena, kotimainen, kuorittu	169,58	8,31	0,10	0,19	1,80	8,21
Porkkana	136,85	5,56	0,200	0,63	2,55	5,36
Punajuuri	160,60	6,90	0,200	1,00	2,50	6,80
Päärynä, kuorittu	180,95	8,00	< 0.1	0,31	3,90	8,00
Ruusunmarja	314,16	9,40	0,150	3,23	6,70	9,40
Tyrnimarja	377,01	6,25	5,00	0,7	6,00	6,25
Vadelma	199,22	5,72	0,79	1,0	3,70	5,29

Jos valmistettava tuote valmistetaan hedelmä- ja marjatiivisteistä, laskee kuitupitoisuus lähes nollaan. Kuitu- ja vitamiinipitoisuutta ajatellen voisi olla parempi vaihtoehto käyttää raaka-aineina valmiita sokeroimattomia soseita.

Suurin osa kasvikunnan tuotteiden tärkeistä aineista kuten kuitu, vitamiinit ja antioksidantit ovat kuoriosassa. Kuitu on tunnetusti hyödyksi aineenvaihdunnalle, lisäksi antioksidantit kuten fenoliyhdisteet ja flavonoidit estävät happiradikaalien muodostumista. (Aro 2015a.)

Antioksidantteja esiintyy luonnostaan ravinnossa marjoissa, hedelmissä ja vihanneksissa. Ne estävät haitallisten happiyhdisteiden muodostumista tai muuttavat niitä haitattomaan muotoon, sekä niillä on tutkittu olevan joitakin sairauksia ehkäiseviä vaikutuksia. Antioksidantteja ei voi saada liikaa ravinnosta ja tiedetään, että huonot elintavat heikentävät antioksidanttien tehoa ja liikunta lisää niiden tarvetta, koska liikkussa keho tuottaa enemmän hapettavia aineita. (Aro 2015a.; Ruottu 2016a.)

Kehoon muodostuvat reaktiiviset happiyhdisteet kuten vetyperoksidi (H_2O_2) ja otsoni (O_3) ovat hyödyllisiä ihmisen immuunipuolustuksessa. Ne auttavat tuhoamaan elimistöstä sinne tunkeutuvia patogeeneja, kuten haitallisia bakteereja ja viruksia. Happiradikaaliteorian mukaan nämä kehossa muodostuneet oksidanttiyhdisteet eli reaktiiviset happiyhdisteet (vapaa radikaalit) hajottavat myös solukalvojen rasvahappoja ja muita soluissa olevia tärkeitä yhdisteitä eli aiheuttavat oksidatiivista stressiä. Nykyisen käsityksen mukaan nämä reaktiiviset yhdisteet edistävät elimistön vanhenemista ja vaikuttavat monien sairauksien syntyyn. Teoriaan pohjautuen kuluttajia kehoitetaan syömään erilaisia antioksidantteja, kuten beeta-karotiineja ja E-vitamiinia. Tuntuu hieman ristiriitaiselta, että antioksidantit lisäävät kehon hapensaantia, vaikka niiden pitäisi toimia hapetusta vastaan. Antioksidantit eivät aina estä haitallisten happiyhdisteiden muodostumista, vaan ne voivat muuttaa niitä haitattomampaan muotoon. Esimerkiksi E-vitamiinin on havaittu laajentavan verisuonia lisäten näin kudosten hapetusta ja C-vitamiinin on todettu lisäävän kehon omaa vetyperoksidin tuotantoa. Vaikka vetyperoksidi on reaktiivinen happiyhdiste, niin se voi muuttaa vierasaineet vaarattomaan ja vesiliukoiseen muotoon, jolloin ne lopulta poistuvat elimistöstä virtsan mukana. (Aro 2015a.; Ruottu n.d.a.; Lahtinen 2012.)

Tuotetta kehitettäessä voidaan miettiä, halutaanko valita käytettävät raaka-aineet esimerkiksi kotimaisena tai luomuna. Hyviä Suomen luonnossa kasvavia marjoja ovat muu muassa mustikka, tyrni ja vadelma. (Luonnonmarjat n.d.)

Esimerkiksi vadelma sisältää C-vitamiinia ja folaattia sekä kerrannaisluomarjoille tyypillisiä polyfenoleja, ellagitanniineja. Tutkimuksissa ellagitanniinien on havaittu estävän haitallisten suolistobakteerien mm. salmonellan, stafylokokki- ja kampylobakteerien

kasvua. Hyödyllisten suolistobakteerien kasvuun ellagitanniinit eivät vaikuta. (Vadelma n.d.)

Vaikka marjojen terveystuotteista on tehty vasta melko vähän kliinisiä ravitsemustutkimuksia ihmisillä, niin silti tähän mennessä myönteisiä tuloksia on saatu. Marjojen säännöllisellä käytöllä (160 g/päivä) on havaittu olevan hyödyllisiä vaikutuksia verenpaineeseen, verihiutaleiden toimintaan, sekä vaikuttavan suotuisasti maksan toimintaan lihavuuteen liittyvän rasvamaksan yhteydessä. (Ravintosisältö n.d.)

Marjoissa esiintyvät polyfenoliyhdisteet ovat merkityksellisiä ja hyödyllisiä. Niiden terveystuotteita tutkitaan vilkkaasti ja niillä on havaittu olevan hyödyllisiä vaikutuksia myös ihmisen terveydelle. Tutkimuksen kohteena on mm. polyfenolien vaikutus aivojen terveyteen ikääntyessä. Suomessa tutkitaan myös marjojen ja niiden sisältämien yhdisteiden vaikutusta suun terveyteen ja infektioihin, metaboliseen oireyhtymään ja aterian jälkeiseen verensokeriin. Kasvien polyfenolit voivat tehostaa kehon omaa antioksidanttipuolustusta ja parantaa hapetus-antioxidanttitasapainoa. Hapetus-stressin vähentäminen voi ehkäistä diabeteksen puhkeamista. Ne vaikuttavat myös glukoosin sisäänottoon sekä insuliiniherkissä, että insuliinille vähemmän herkissä kudoksissa. (Ravintosisältö n.d.; Ravinnon polyfenolit diabeteksen ennaltaehkäisyssä ja hoidossa n.d.)

5.1.1 Aromit

Elintarvikkeita kehitettäessä tulee huomioida, että aistittavaan makuun vaikuttaa vahvasti tuotteen lämpötila. Kylmissä tuotteissa makea aistitaan miedompana kuin lähellä kehon lämpötilaa olevissa tuotteissa. Myös haju on miedompi mitä kylmemmästä tuotteesta on kyse, koska aromiyhdisteet ovat haihtuvia ja lämpötilan noustessa niiden haihtuminen lisääntyy. (Tuorila, ym. 2008, 60.)

Aromeilla tarkoitetaan aineita, jotka vaikuttavat tuotteen tuoksuun tai makuun. Niitä käytetään yleensä vain pieniä määriä tuotteiden valmistuksessa, eikä kuluteta sellaisenaan. Arominvahventeita käytetään vahvistamaan tuotteen omaa makua ja/tai hajua. (Aromit n.d.; Lisäaineryhmät n.d.)

Elintarvikkeen aromi ei yleensä synny vain yhdestä aineesta, vaan sen aiheuttaa useiden kymmenien haihtuvien yhdisteiden yhteisvaikutus. Näitä ruoan aromiin vaikuttavia aineita ovat muun muassa esteri-, aldehydi-, polyfenoli- ja rikkiyhdisteet. Esimerkiksi marjojen ja hedelmien tyypilliset hajut ovat estereitä. Aromit voivat muuttua elintarvikkeen valmistusprosessissa esimerkiksi lämpökäsittelyn seurauksena. Tämän takia nämä herkat aineet lisätään usein vasta valmistusprosessin loppuvaiheessa jäädytyksen jälkeen. (Tuorila, ym. 2008, 34.)

Elintarviketeollisuudessa käytettävillä aromeilla ei ole E-koodia, koska niitä ei luokitella lisäaineiksi. Aromiaineita on luontaisia, luontaisen kaltaisia ja keinotekoisia. Luontaisia aromeja ovat hedelmistä ja marjoista

eristetyt yhdisteet. Nykyään yhä lisääntyvästi elintarviketeollisuudessa pyritään käyttämään luonnon omia aromeita. Esimerkiksi Fronerilla on tuote-ryhmä Aino jossa he käyttävät ainoastaan luontaisia aromeja ja väriaineita. (Tuorila, ym. 2008, 35; Jäätelö n.d.; Aino n.d.)

5.1.2 Väriaineet

Värillä on tärkeä merkitys elintarvikkeissa. Sen mukaan ihmiset tekevät esimerkiksi oletuksia tuotteen laadusta ja siitä, sopiiko tuote syötäväksi. Elintarvikevärejä käytetään muun muassa alkuperäisen värin palauttamiseksi, jos tuotteen väri on valmistusprosessin aikana muuttunut. Väriaineilla voidaan tehdä tuote houkuttelevamman näköiseksi, mutta niiden käytöllä ei saa johtaa kuluttajaa harhaan. Elintarvikevärit voidaan luokitella kolmeen ryhmään: keinotekoiset, osittain keinotekoiset ja luontaisetvärit. Synteettisiä eli keinotekoisia värejä ei esiinny luonnossa, ne valmistetaan kokonaan kemiallisesti. Osittain keinotekoiset valmistetaan luonnonväreistä kemiallisesti käsittelemällä niitä esimerkiksi lämpövaihteluja kestävämmäksi. Luontaisetvärit ovat luonnossa esiintyviä yhdisteitä, niitä valmistetaan usein kasvi- tai eläinperäisestä syötävästä raaka-aineesta uuttamalla. (Lisäaineopas 2006, 10; Kasvisten väriyhdisteet n.d, 1)

Flavonoidi on yleisnimitys kasveissa esiintyville väriä aiheuttaville kemiallisille yhdisteille. Elintarviketeollisuudessa ollaan kiinnostuneita käyttämään tuotteiden väriaineena kasviksista uutettuja väriaineita synteettisten sijasta. (Ravintosisältö n.d; Kasvisten väriyhdisteet n.d, 2-3; Ruottu n.d.a, b.)

Antosyaanit (E163) kuuluvat flavonoideihin ja sitä saadaan etenkin viinirypäleen kuorista ja mustista viinimarjoista fysikaalisesti uuttamalla (Lisäaineopas 2009, 17). Ne ovat kasvien soluseinässä esiintyviä fenoliyhdisteitä. Yhdisteet ovat väriltään voimakkaan punaisia, sinisiä ja violetteja. Värin vahvuus korreloi aineen pitoisuutta marjassa. Esimerkiksi mustikka sisältää enemmän antosyaania kuin mansikka. Antosyaanit kestävät hyvin varastointia ja normaaleja elintarvikeprosesseja, kuten kuumennusta. Antosyaaneilla tiedetään olevan terveyttä edistäviä ominaisuuksia, ne toimivat myös antioksidanteina ja antimikrobisina yhdisteinä, lisäävät β -oksidaatiota eli rasvasolujen aineenvaihduntaa ja vähentävät rasvan varastoitumista. (Kasvisten väriyhdisteet n.d, 2; Ravinnon polyfenolit diabetksen ennaltaehkäisyssä ja hoidossa n.d. Ruottu n.d. a, c.)

Puna-violettiä väriä aiheuttaa myös betasyaanit, jota on punajuuressa. Betasyaanit kuuluvat betalaiineihin, jotka ovat vesiliukoista tyyppiä sisältäviä, joko punavioletteja (betasyaaneja) tai keltaisia (betaksantiinit) pigmenttejä. Niiden väri ei muutu pH alueella 3.5-7, ja ne kestävät antosyaanien tapaan kuumennusta, joten ne soveltuvat hyvin useimpien elintarvikkeiden värjäämiseen. Parhaiten väri säilyy viileässä ja valolta suojattuna. Betalaiinit ovat antioksidantteja kuten antosyaanit ja karotenoidit, joten niillä saattaa olla merkitystä tiettyjen hapettumiseen

liittyvien sairauksien estossa. (Kasvisten väriyhdisteet n.d, 2; Lisäaineopas 2006, 15, 17.)

Karotenoidi (E160a) on kelta-oranssi väriaine. Karotenoidia esiintyy luontaisesti mm. porkkanoissa, kurpitsassa ja aprikooseissa. Marjat ovat huonoja karotenoidien lähteitä poikkeuksena tyrni- ja ruusunmarja. Karotenoidit ovat rasvaliukoisia ja ne esiintyvät kasveissa sekä vapaina, rasvahappoihin esteröityneinä että liittyneinä proteiineihin tai sokereihin. Ne osallistuvat yhteyttämiseen toimimalla antioksidanteina ja valolta suojaavina yhdisteinä. Karotenoideja voidaan uuttaa kasveista, mutta väriä valmistetaan usein keinotekoisesti. Karotenoideihin kuuluvat karoteenit ovat A-vitamiinin esiasteita, ja ne voivat muuttua kehossa A-vitamiiniksi. Kasvisten kypsentyminen jopa parantaa karotenoidien imeytymistä ja hyödynnettävyyttä elimistössä. (Kasvisten väriyhdisteet n.d, 2; Lisäaineopas 2006, 15.)

Antosyaanin, betasyaaneja ja karotenoideja saa käyttää mm. juomiin, jälkiruokiin, jäätelöön, hilloihin ja makeisiin eikä käytölle ole määritelty enimmäismäärärajoitusta. (Lisäaineopas 2006, 15, 17.)

5.2 Rakenteensäätöaineet

Lisäaineilla parannetaan tuotteen ominaisuuksia. Pakastettujen jälkiruokien kohdalla niitä käytetään rakenteen pysyvyyden aikaansaamiseksi. Rakenteensäätöaineilla on erityinen vaikutus tuotteen rakenteeseen ja vispausasteeseen, niiden avulla voidaan saada parempi ja pysyvämpi vispaustulos. Lainsäädäntö määrittää, mitä ja kuinka paljon lisäaineita saa kuhunkin elintarvikkeeseen käyttää. Jokainen tuotteessa käytetty lisäaine on merkittävä pakkaukseen, joko nimellä tai E-koodilla. (Lisäaineet n.d.; Lisäaineopas 2006.)

Kaikki lisäaineet luokitellaan eri ryhmiin, joka kertoo aineen ominaisuudesta ja käyttötarkoituksesta. Yksi lisäaine voi kuulua useampaan kuin yhteen ryhmään, jolloin pakkaukseen merkitään vain se ryhmä, mihin tarkoitukseen lisäainetta on pääasiassa käytetty. Rakenteensäätöaineryhmiä ovat emulgointiaineet, stabilointiaineet, sakeuttajat ja hyytelöntiaineet. (Lisäaineryhmät n.d.)

Rakenteensäätöaineet ovat hydrokolloideja. Niitä on paljon erilaisia ja ominaisuuksiltaan ne vaihtelevat merkittävästi. Hydrokolloideja käytetäänkin moniin eri tarkoituksiin elintarvikkeissa. Oikean hydrokolloidin valinta voi joskus olla haaste, koska harvoin tunnetaan täysin entuudestaan tuotteen raaka-aineiden vaikutus koilloidien kanssa. Aineiden yhteisvaikutus voidaan huomata yleensä vasta kokeilemalla.

Hydrokollioninen seos on koillodinen systeemin, jossa kolloidit ovat hajallaan vedessä, jossa käytettävissä olevan veden määrä vaikuttaa olomuotoon. Seos voi olla geeli, nestemäinen tai jopa esiintyä molempina geelimäisenä tai nesteinä. Jotkin hydrokolloidit voivat vaihtaa olomuotoa lämmön lisäyksen tai vähennyksen vaikutuksesta. (Additives n.d.; From Nature to Texture n.d, 6, 11.)

Kolloidisessa seoksessa voi olla aineita eri olomuodoissa. Nämä aineet eivät ole silmin havaittavissa, mutta ne aiheuttavat valon hajoamista valonsäteen kulkiessa seoksen läpi. Kahden nestemäisen aineen välillä sitä kutsutaan emulsioksi. Nesteen ja kaasun seosta kutsutaan olosuhteista ja aineiden suhteista riippuen joko vaahdoksi tai sumuksi. Nesteen ja kiinteän aineen seosta kutsutaan aineiden määrästä ja ominaisuuksista riippuen lietteeksi tai geeliksi. Hyvä esimerkki kolloidisesta systeemistä on maito, joka vaikuttaa yhdeltä aineelta mutta mikroskooppisella tasolla sisältää erillisiä partikkeleja, maitoproteiineja ja rasvaa, jotka ovat tasaisesti jakautuneet nesteeseen. (Seokset n.d.; Additives n.d, 4–7; From Nature to Texture n.d, 4–11.)

Hydrokolloidien vaikutuksen tulos riippuu pitkälti niiden kyvystä sitoa vettä tai muodostaa verkostoyhteys. Jotkin muodostavat geelin ja toiset toimivat sakeuttajina. Sakeuttajat ovat itsenäisiä molekyyliä joilla on vain vähän aktiivisuutta molekyylien välillä. Jotkut kumit eivät vain sakeuta, vaan ne myös muodostavat molekyylien välille erilaisia sidoksia muodostaen kolmiulotteisen verkostoyhteys. (Additives n.d, 7; From Nateru to Texture n.d, 7–8.)

Hydrokolloidien hydrataatiossa molekyylit pitää saada erilleen toisistaan esimerkiksi sekoittamalla, jotta saadaan aikaan nopeampi kypsyminen. Hydraatio alkaa, kun vesimolekyylit vuorovaikuttavat hydrokolloidien hydrofiilisen puolen kanssa, jonka seurauksena ne turpoavat. Turvonneet hydrokolloidit pysyvät erillään toisistaan. Riippuen hydrokolloidin ominaisuuksista voi molekyylien välille alkaa muodostua erilaisia sidoksia, muodostuu kolmiulotteinen verkosto. (Additives n.d, 7, 9; From Nature to Texture n.d, 11.)

5.2.1 Emulgointi- ja stabilointiaineet

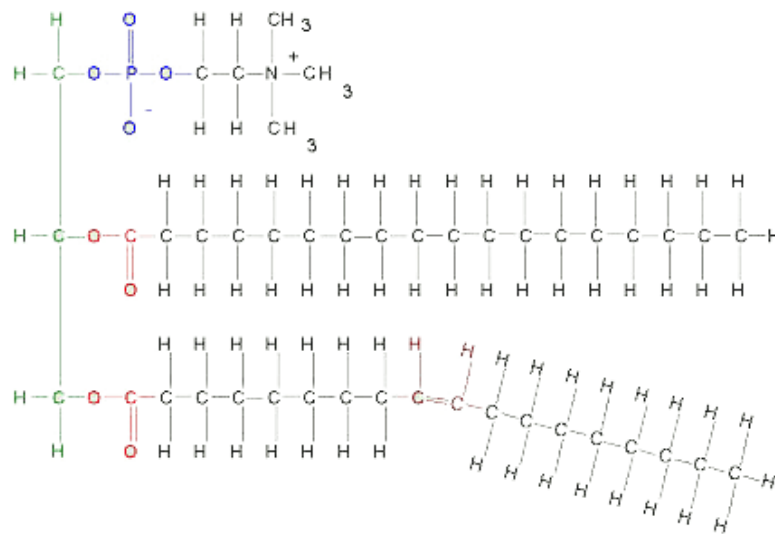
Emulgointiaineet ovat niin sanottuja pinta-aktiivisia aineita, koska niillä on hydrofobinen (vettä hylkivä) ja hydrofiilinen (veteen liukeneva) osa. Tämä ominaisuus vähentää pintajännitystä kahden keskenään sekoittumattoman aineen välillä kuten rasva vesi seos. Tämä mahdollistaa ja ylläpitää muuten toisiinsa sekoittumattoman olomuodon tai muotojen välillä kolloidisen seoksen. Joillakin proteiineilla ja kumeilla on emulgoivia ominaisuuksia, mm. arabikumilla. (Seokset n.d.; Additives n.d, 5; From Nature to Texture n.d, 16; Hydrocolloids n.d, 2.)

Jäätelön, serbetin, sorbetin ja mehujäiden valmistuksessa käytetään rakenteensäästöaineita, jotta saadaan aikaan tasapainoinen massa, joka parantaa vispauksen aikana syntyvien ilmakuplien pysyvyyttä ja tasaisen jään muodostumista. (Clarke 2004, 268.)

Yleisesti on tiedossa, että perinteisesti jäätelön ja sorbettien valmistuksessa on käytetty kananmunaa. Kananmuna on hyvä emulgointiaine, koska sen keltuainen sisältää lesitiiniä 9 %, vettä 50 %,

proteiineja 16 %, rasvoja 23 % ja muita aineita 2 %. (Clarke 2004, 48–49, 268.)

Lesitiini sisältää fosfatideja ja fosfolipidejä eli se on fosfatidyylikoliinimolekyyli. Se on ominaisuudeltaan amfibinen, mikä tarkoittaa sitä, että molekyylin toinen pää on hydrofiilinen ja toinen pää hydrofobinen. Tämän seurauksena kananmunan lesitiini mahdollistaa vesirasvaseoksen syntymisen. Kananmunan sisältämä lesitiini sisältää on 1,2-diasyyli-sn-glysero-3-fosfatidyylikoliinia ja koostuu pääosin fosfatidyylikoliineista (70–80 %) ja fosfatidyylietanoliamideista (15–20 %). (Lesitiini 2015; Lesitiini n.d.; From Nature to Texture n.d, 47–49.)



Kuva 4. Lesitiini (Life Enthusiast n.d.)

Teollisuudessa käytettävällä lesitiinillä yleensä tarkoitetaan neutraalien lipidien, polaaristen lipidien ja hiilihydraattien monimutkaista seosta. Hyvin yleisessä käytössä oleva soijalesitiini koostuu fosfatidyylikoliineista (30 %), fosfatidyylietanoliamideista (22 %), fosfatidyyli-inositolista (18 %) ja glykolilipideistä (14 %). (Lesitiini n.d.; From Nature to Texture n.d, 47–49.)

Lesitiinillä on kliinisten tutkimusten mukaan terveyttä edistäviä vaikutuksia. Muun muassa fosfatidyylikoliini on maksaa suojeleva aine, josta on hyötyä kroonisissa maksatulehduksissa. Lisäksi fosfatidyylikoliini on koliinin luonnollinen esiaste, joka vaikuttaa sivullisesti muistin ja lihastoiminnan paranemiseen sekä mahdollisesti hidastaa vanhenemisprosessia. (Lesitiini. Ravintolisät. n.d.; Lesitiini n.d.)

Lesitiini luokitellaan lisäaineeksi ja sen e-koodi on E322, eikä sille ole asetettu enimmäiskäyttörajoitusta tai suositusta niin kuin öljyjen ja rasvojen kohdalla. Ainesosaluettelossa on ilmoitettava sen alkuperä (soija tai kananmuna) allergioiden mahdollisuuden vuoksi. (Lesitiini, E322 n.d.; Clarke 2004, 48–49)

5.2.2 Sakeuttamis- ja hyytelöimisaineet

Sakeuttamis- ja hyytelöntiaineet muodostavat veden kanssa kolmiulotteisen verkoston, johon vesimolekyylit pidättäytyvät. Rakenteenaineesta riippuen ne saavat aikaan elintarvikkeelle erilaisia rakenteita, jotka voivat vaihdella sakeasta liuoksesta hauraaseen geeliin tai pehmeästä kiinteään hyytelöön. Ominaista sakeuttamisaineille on, että ne lisäävät elintarvikkeen jäähmyyttä eli viskositeettia, ja hyytelöntiaineet antavat hyytelömäisen rakenteen. (Tuorila, ym. 2008, 56; Lisäaineryhmät n.d.)

Pektiinit ja guarkumi ovat sakeuttamisaineita ja ne toimivat kylmässä vedessä ja ne tarvitsevat turpoamiseen aikaa. Usein nämä rakenteensäätöaineet toimivat nopeammin lämpökäsittelyn vaikutuksesta tai jopa vaativat toimiakseen lämpökäsittelyn. Esimerkiksi tärkkelys vaatii vähintään 65 asteen ja johanneksenleipäpuu vaatii vähintään 85 asteen lämpökäsittelyn. (Additives n.d, 7.)

5.3 Hiilihydraatit

Ravitsemuksessa puhutaan paljon hiilihydraateista kuten ravintokuiduista ja sokereista. Nämä kaikki hiilihydraatit ovat elimistömme tärkeimpiä energianlähteitä ja solujen rakennusaineita. Ravintosuositusten mukaan niistä tulisi saada 50–60 % päivittäisestä energiantarpeesta. (Haglund & Partti 2010, 26.)

Nämä luonnossa esiintyvät yhdisteet ovat kemialliselta rakenteeltaan hyvin samankaltaisia. Ne rakentuvat hiilestä, vedystä ja hapesta. Hiilihydraatit voidaan luokitella polyalkoholeiksi, koska niiden rakenne sisältää useita hydroksyyliiryhmiä. (Hiilihydraatit n.d. a.)

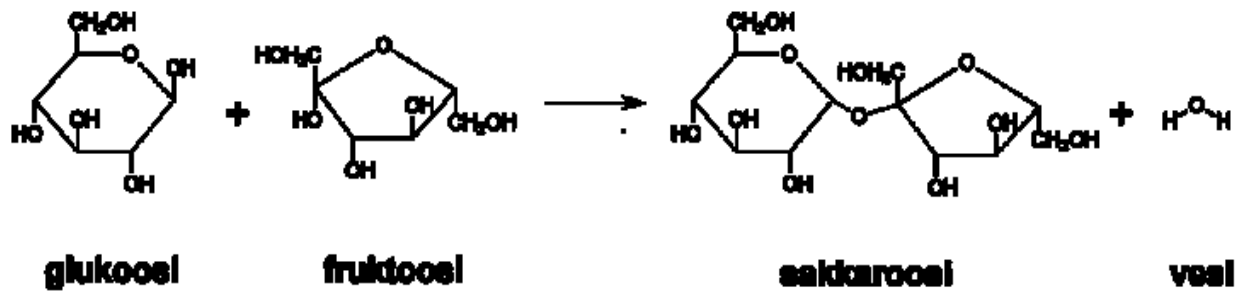
5.3.1 Mono- ja disakkaridit

Hiilihydraattien yksinkertaisin muoto on monosakkaridi eli yksinkertainen sokeri. Luonnossa yleisimmin esiintyvä hiilihydraatti on glukoosi eli rypälesokeri. Vapaana glukoosia esiintyy esimerkiksi viinirypäleissä, makeissa marjoissa, hedelmissä ja hunajassa. Sitoutuneena sitä on mm. tärkkelyksen ja selluloosan rakenteissa. Toinen yleinen monosakkaridi on fruktoosi eli hedelmäsokeri, jota on runsaasti hedelmissä, hunajassa, marjoissa ja kasviksissa. (Haglund & Partti 2010, 27; Hiilihydraatit. n.d. b.)

Monosakkaridit voidaan jaotella niiden hiiliketjun hiiliatomien lukumäärän tai funktionaalisten ryhmien mukaan. Jokaisessa monosakkaridimolekyylissä on useita hydroksyyliiryhmiä. Tämän ansiosta ne ovat hyvin veteen liukenevia ja maultaan makeita. Hyrdoksyyliryhmän (-OH) lisäksi monosakkarideilla on joko aldehydiryhmä (-CHO) tai ketoryhmä. Glukoosin ja fruktoosin piirteisiin kuuluu kemiallinen rakenne, joka sisältää kuusi hiiliatomia, mutta ne eroavat toisistaan funktionaaliselta ryhmältään. Glukoosi kuuluu ahdehydiryhmään eli on toisin sanoen aldoheksaosi ja fruktoosi sisältää ketonien

karbonyyliryhmän eli on toisin sanoen ketoheksaosi. (Monosakkaridit n.d.)

Monosakkaridimolekyylin liittyessä yhteen toisen monosakkaridimolekyylin kanssa glykosididoksella muodostuu disakkarideja esimerkiksi sakkaroosi, joka on muodostunut gluktoosi- ja fruktoosimolekyyleistä. (Kuva 5, s. 20) Sakkaroosi on tärkein disakkaridi ja sitä on runsaasti sokerijuurikkaassa ja -ruo'ossa sekä marjoissa, hedelmissä ja kasviksissa.



Kuva 5. Sakkaroosi. (Peda.net n.d.)

Muita tärkeitä disakkarideja ovat laktoosi eli maitosokeri, joka on muodostunut gluktoosista ja galaktoosista, sekä maltoosi eli mallassokeri, joka on rakentunut kahdesta gluktoosiyksiköstä. Laimean hapon vaikutuksesta tai entsyymien toiminnan seurauksena disakkaridit voivat hydrolysoitua monosakkarideiksi. (Disakkaridit n.d; Rakenne n.d.)

Elintarvikkeiden valmistuksen näkökulmasta sokereita ei käytetä vain makeuden vaan myös rakenteen ja suutuntuman aikaansaamiseksi. Sokeri sanaa vältellään ja elintarviketeollisuudessa käytetäänkin sokerin tilalla esim. gluktoosia, gluktoosisiirappia tai fruktoosia (Lisättyä fruktoosia vaikea vältää 2015).

Jäätelötuotteilla sokerit antavat makeutta ja alentavat jäätymispistettä, joka vaikuttaa tuotteen lusikoitavuuteen. Mitä alhaisempi jäätymispiste sitä pehmeämpänä tuote pysyy $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$:n pakastuksessa. (Spoonable ice cream n.d.)

5.3.1 Polysakkaridit

Kun useita monosakkarideja liittyy toisiinsa, muodostuu suurimolekyyllisiä polysakkarideja. Luonnossa esiintyviä polysakkarideja ovat mm. tärkkelys ja selluloosa. Usein polysakkaridit ovat melko mauttomia ja tämä seikka pitää ottaa huomioon elintarvikkeiden valmistuksessa. (Polysakkaridit n.d.)

Polysakkaridit ovat hydrokolloideja ja tämä tarkoittaa sitä, etteivät ne liukene kunnolla veteen, vaan muodostavat vesisysteemissä kolloideja. Polysakkaridin ketjun pituus ja polymerisaatioaste vaikuttavat aineen

hydraatio-asteeseen ja viskositeettiin. Usein mitä pidempi ketju on, sitä korkeampi on viskositeetti ja hitaampi hydraatio kuin lyhyempi ketjuisilla. Polysakkaridin haaroittuneisuus vaikuttaa myös hydraatioaikaan, mitä haaroittuneempi, sitä hitaampi. (Additives n.d, 7–9; From Nature to Texture n.d, 5.)

Ravitsemuksessa polysakkarideista puhutaan erikseen hiilidyaatteina ja kuituina. Ravintokuiduksi kutsutaan aineita, joita ihmisen ruoansulatus ei pysty sulattamaan tai hajottamaan. Kuituja on kahdenlaisia, veteen liukenevia ja liukenemattomia kuituja. Liukenevia kuituja ovat mm. hedelmissä, marjoissa, kasviksissa ja juureksissa esiintyvät kasvikumit ja pektiinit, jotka muodostavat veden kanssa tahmean tai geelimäisen hyytelön. Veteen liukenematonta kuitua esimerkiksi selluloosaa on viljan kuoreissa ja kasviksissa. Sen ominaisuutena on suuri vedensidonta kyky mutta se ei aiheuta geelitymistä. (Aro 2015b.; Ravitsemusanasto n.d)

Kuitujen niukkuudella ravinnossa tiedetään olevan yhteydessä moniin sairauksiin kuten esim. sepelvaltimotautiin, diabetekseen ja sappikiviin. Runsaskuituinen ravinto auttaa ehkäisemään monia sairauksia ja toimii apuna sairauksien hoidossa. Ihminen ei pysty hyödyntämään selluloosaa ravintonaan sellaisenaan, koska ihmisellä ei ole selluloosaa hajottavaa entsyymiä. Selluloosasta voidaan kemiallisesti jatkojalostaa eri teollisuuden aloille sopivaa raaka-ainetta. Elintarviketeollisuudessa käytetään selluloosajohdannaisia rakenteensäästöaineena, esimerkkinä jäätelöissä käytettävä CMC eli karboksimeetyyliselluloosa E466. (Haglund & Partti 29–30; Clarke 2004, 53; Additives n.d, 13.)

Pektiinit ovat suurimolekyylisiä hiilihydraatteja ja niitä on kaikissa kasvikunnan tuotteissa solun seinän rakennusaineena. Sitä on runsaasti raaoissa kuorimarjoissa, omenoissa ja sitrushedelmissä. Pektiiniä valmistetaan teollisuuskäyttöön omena- ja sitrushedelmien puristusjätteestä. Pektiini on lisäaine koodiltaan E440, ja sen katsotaan olevan haitaton, eikä sille ole asetettu päivittäistä enimmäismäärää (ADI). Se kuuluu useiden käyttökohteidensa ja ominaisuuksiensa takia useisiin lisäaineluokkiin. Luokkia ovat emulgointiaineet, kiinteyttämisaineet, kosteudensäilyttäjät, täyteaineet, hyytelöimisaineet, sakeuttamisaineet, ja stabilointiaineet. Omenan puristusjätteestä tai sitrushedelmien kuorista uuttamalla saatu ja neutraloitu pektiini on valmistusaine, eikä sitä lasketa lisäaineeksi. Pektiinejä käytetään yleisesti hilloissa, hyytelöissä, marmeladeissa ja muissa tuotteissa, joille halutaan geelimäinen ja/tai hyytelömäinen rakenne. (Pektiinit n.d.; Pektiini, E440 n.d; Pektiini 2015.)

Pektiinit jaetaan HM-, LM- ja LMA-pektiineihin niiden esteröitymisasteen perusteella, joka vaikuttaa pektiinin gelanoitumisominaisuuksiin. Pektiinit vaativat riittävän Ca-pitoisuuden, mutta aminoidut LM-pektiinit toimivat alhaisellakin pitoisuudella. (Pektiinit n.d; From Nature to Texture n.d, 36–41.)

Veteen liukenevaa eli geelityvää kuitua ovat myös kasvikumit esim. guarkumi, jota valmistetaan palkokasvinsiemenistä. Guarkumin ominaisuutena on, että sen rakenne turpoaa ja sakenee kylmässä vedessä.

(Haglund & Partti 2010, 30.) Yksinään guarkumi muodostaa viskoosin nesteen ja tiedetään, että yhdessä xantanikumin tai johanneksenleipäpuun kanssa viskositeetti kasvaa aineiden synergiasta. (Lersch n.d, 38.)

Elintarvikkeissa guarkumia (E412) käytetään stabilointi- ja sakeuttamisaineena. Rajoituksena on, ettei sitä saa käyttää kuiviin elintarvikkeisiin, joihin lisätään vettä nauttimisen yhteydessä, eikä minipikariin pakattuihin hyytelömakeisiin. Enimmäismäärärajoituksia sillä on lastenruoissa, hilloissa, hyytelöissä ja marmeladeissa. (Guarkumi n.d; Hopia 2014.)

5.4 Sokerialkoholit

Nimestään huolimatta sokerialkoholit eivät sisällä sokeria tai alkoholia. Ne lasketaan hiilihydraatteihin, vaikka ne eivät imeydy ruoansulatuksessa täysin. Elintarviketeollisuudessa sokerialkoholeja käytetään yleensä makeutusaineina "sokerittomissa tuotteissa", sekä hampaiden hoitotuotteissa. Sokerialkoholit ovat lähes yhtä makeita ja sisältävät yhtä paljon energiaa kuin tavallinen sokeri. Sokerialkoholit eli polyolit mm. glyseroli, maltitoli, sorbitoli ja ksylitoli ovat hiilihydraattien hydrattuja muotoja. Sokerialkoholeja esiintyy luonnossa mm. omenoissa, päärynöissä ja kirsikoissa, mutta niitä voidaan myös valmistaa kemiallisesti mono- ja disakkarideista. (Lisäaineopas 2006, 38; Sokeriton 2008-2010.)

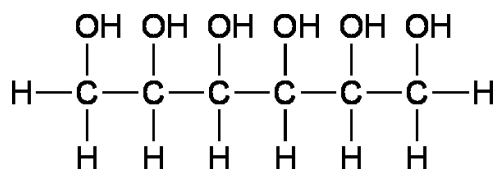
Kemiallisessaprosessissa mono- ja disakkaridien sisältämät aldehydyryhmät (-CHO) pelkistyvät hydrauksessa eli vedytyksessä primäärisiksi alkoholeiksi ja keto-ryhmät sekundäärisiksi alkoholeiksi. Disakkarideista muodostetut sokerialkoholit kuten maltitoli ja laktitoli eivät kuitenkaan hydraudu kokonaan, sillä niissä on vain yksi pelkistettävä aldehydyryhmä. (Aldehydit n.d; Hapetus-pelkistysreaktiot n.d; Orgaanisen kemian käsitteitä n.d.)

Makeuttavan ominaisuutensa lisäksi sokerialkoholeja käytetään pakastetuissa jälkiruoissa niiden hyvän jäätymispistettä alentavan ominaisuutensa vuoksi. Jäätymispisteen alenema (FDPF) vaikuttaa tuotteen kovuuteen ja kylmänä lusikoitavuuteen. Suhteellinen makeus (RelS) kuvaa aineiden makeutustehoa verrattuna sakkaroosiin. (Scoopable Ice Cream n.d, 1,4; Tuorila, ym. 2008, 47.)

Sakkaroosi (pöytäsookeri)	FDPF 1,0	RelS 1,0
Sorbitoli	FDPF 1,9	RelS 0,5-0,6
Glyseroli	FDPF 3,7	RelS 0,8
Fruktoosi	FDPF 1,9	RelS 1,0-1,7
Ksylitoli	FDPF ?	RelS 0,9-1,0

5.4.1 Sorbitoli

Sorbitolin kemiallinen rakenne sisältää 6 OH-ryhmää. (Kuva 6.)



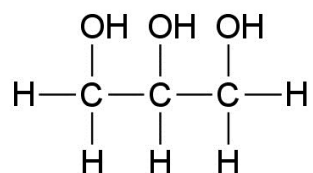
Kuva 6. Sorbitoli. (Ranta-Kuivila n.d. a.)

Sorbitoli (E420) on hiilivety-alkoholi eli sokerialkoholi ja sitä esiintyy yleisesti luonnossa esimerkiksi omenoissa, päärynöissä, luumuissa ja kirsikoissa. Sitä voidaan valmistaa tärkkelyksestä ja glukoosista hydraamalla. Kemiallisen rakenteensa ansiosta sorbitoli kiinnittämään hyvin vettä itseensä, ja tämän vuoksi sitä käytetään elintarvikkeissa muun muassa kosteudensäilyttäjänä, täyte-, stabilointi- ja kantaja-aineina, sekä arominvahventena. (Sorbitoli, E420 n.d.; Lisäaineet n.d, 31,38; Ranta-Kuivila, n.d.a.)

Sokerialkoholit eivät imeydy täysin ruoansulatuskanavassa, joten se voi aiheuttaa suuremmissa määrin nautittuna laksatiivisia oireita. Vaikka sorbitolin käytölle ei ole enimmäissuositusrajoitetta, niin tuotteessa on kuitenkin ilmoitettava mahdollisista laksatiivisista vaikutuksista, jos valmiste sisältää yli 10 % sokerialkoholeja. (Sorbitoli, E420 n.d.; Lisäaineet n.d, 31,38.)

5.4.2 Glyseroli

Glyserolin kemiallinen rakenne sisältää 3 OH-ryhmää. (Kuva 7.)

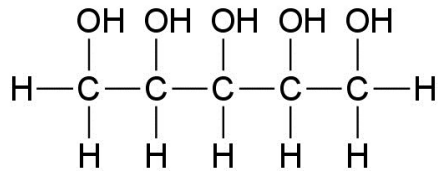


Kuva 7. Glyserol (Ranta-Kuivila n.d. b.)

Kemialliselta ominaisuudeltaan se on hydrofobinen ja pinta-aktiivinen aine, jolla on emulgoivia ominaisuuksia. Se on lisäaine e-koodilta E422 ja kuuluu rakenteesäätöaineissa emulgointi-, stabilointi- ja sakeuttamisaineiden ryhmään, sekä toimii hyvin kemiallisilta ominaisuuksiltaan kosteuden säilyttäjänä. Glyserolia esiintyy luontaisesti esimerkiksi kemiallisesti sitoutuneena rasvaan. Sitä valmistetaan eläin- tai kasvipärisestä rasvasta, mutta sitä voidaan valmistaa myös synteettisesti. Sille ei ole määritetty enimmäismäärärajoituksia ja sitä saa käyttää lähes kaikkiin elintarvikkeisiin, joihin saa käyttää lisäaineita mutta ei kuitenkaan juomiin, niin kuin ei muitakaan sokerialkoholeja. (Glyseroli, 422 n.d.; Additives n.d, 601; Ranta-Kuivila n.d.b.; Lisäaineopas 2006, 39, 42.)

5.4.3 Ksylitoli

Ksylitoli eli koivusokeri on luonnon makeutusaine. Sen kemiallinen rakenne sisältää 5 OH-ryhmää. (Kuva 8.)



Kuva 8. Ksylitoli. (Ranta-Kuivila n.d. c.)

Ksylitoli määritellään lisäaineeksi, jolloin sillä myös on oma e-koodi E 967 (Lisäaineopas 2006, 41). Sitä valmistetaan pääasiassa teollisesti koivun kuituaineesta (ksytaanista), selluloosan valmistuksen sivutuotteena. Sitä löytyy myös luonnosta pieniä määriä mm. marjoista ja hedelmistä. (Ranta-Kuivila n.d.c.; Sirviö 2015; Ksylitoli, E967 n.d.)

Ksylitoli on yksi sokeria korvaavista makeutusaineista, sen makeusaste ja energiapitoisuus ovat suunnilleen samat kuin tavallisella sokerilla. Makean lisäksi se maistuu viileän raikkaalle. Ksylitoli eroaa sorbitolista ja muista makeuttajista siinä, että kuuden hiiliatomin sijaan sen kemiallinen rakenne muodostuu viidestä hiiliatomista, tämän takia kariesta aiheuttavat bakteerit eivät pysty käyttämään sitä ravintonaan. Ksylitolia käytetään vedensidontakyvyn ja makeutensa ansioista elintarvikkeissa rakenteensäästöaineena mm. kosteudensäilyttäjänä, stabilointi-, täyte- ja kantaja-aineina sekä arominvahventena. (Ksylitoli, E967 n.d; Sirviö 2015.)

Ksylitoli ja muut polyolit imeytyvät hitaammin ja epätäydellisemmin verenkiertoon, sekä vaikuttaa hitaammin verensokerin nousuun kuin tavallinen sokeri. Yleensä ksylitolin käyttö ei aiheuta haittavaikutuksia, mutta erittäin herkäät yksilöt saattavat saada oireita jo melko pienestäkin määrästä. Suurina määrinä nautittuna ksylitolilla saattaa aiheuttaa laksatiivisia vaikutuksia mm. vatsakipua ja ripulia. Tämä vaikutus on helposti vältettävissä nauttimalla ksylitolia pienempinä annoksina. Jos tuote sisältää ksylitolia on yli 10 %, on mahdollisista laksatiivisista vaikutuksista varoitettava pakkauksessa. (Ksylitoli, E967 n.d; Sirviö 2015.)

6 VALMISTUSPROSESSI

Jäätelöiden valmistusprosessi kulkee yleisesti kaavalla, jossa on kahdeksan vaihetta. Kaikki vaiheet eivät ole pakollisia, ensiksi massan valmistus, tarvittaessa homogenointi ja lämpökäsittely, kypsytytys, jäädytys, vispaus, pakkaus ja halutessa karkaisu. Puikkotuotteilla karkaisu tapahtuu ennen pakkausta. (Intohimona jäätelö n.d.)

Yksinkertaistettu lohkokkaavio valmistusprosessista on alla:



6.1 Massan valmistus

Massan valmistuksessa kuiva-aineet ja neste mitataan sekä sekoitetaan keskenään. Tärkeää on, että massasta saadaan tasalaatuista. Jotkin rakenteensäästöaineet vaativat lämpökäsittelyä mutta pastörinti on vapaaehtoista. Vain kahden rakenteensäästöaineen, agarin ja gelatiinin, kohdalla massan 4–12 tunnin kypsytytys on tarpeellista. Muut stabilointi-, väri- ja makuaineet lisätään vasta jäädytyksen jälkeen. Mitä alhaisempi on vispausaste, sitä täyteläisempi ja kovempi on tuote. Jos vispausaste on liian suuri, siitä voi seurata tuotteen kutistumista pakastuksen ja varastoinnin aikana. (Marshall, Goff & Hartel 2003, 157, 267–270.)

6.1 Lämpökäsittely

Jotkin raaka-aineet kuten maito ja rakenteensäästöaineet esim. johanneksenleipäpuu vaativat lämpökäsittelyä eli pastörintin. Sorbeteissa käytettävien raaka-aineen takia pastörinti se ei ole välttämätöntä. Pastörintinilla voidaan parantaa tuotteen mikrobiologinen säilyvyyttä ja tuoteturvallisuutta. Lämpökäsittely on pastörinti, kun se kuumennetaan esimerkiksi 65 °C:ssa 30 minuutin ajan tai vastaavasti 80 °C:ssa 25 sekunnin ajan, jonka jälkeen massa jäädytetään nopeasti alle 5 asteeseen.

Lämpökäsittely on tarpeellista myös sorbettien ja mehujaiden valmistuksessa tiettyjen rakenteensäästöaineiden käytön kuten agarin ja johanneksenleipäpuun kohdalla. (Marshall, ym. 2003, 157.)

6.2 Jäähdytys ja kypsytytys

Lämpökäsittelyn jälkeen massa jäädytetään 4 °C:een. Kypsytytys tapahtuu sekoitussäiliössä 0–4 °C:n lämpötilassa. Sekoituksen tulee olla varovasta ja jaksottaista, jotta massan lämpötila ei nouse. Tässä valmistusvaiheessa on hyvä lisätä lämpöherkät aineet kuten väri- ja aromiaineet. Lisättävien

aineiden mikrobiologisen laadun on oltava moitteetonta, jotta ne eivät kontaminoisi lämpökäsiteltyä massaa. Massan mikrobiologinen laatu tulee tarkistaa vasta kypsytysvaiheen jälkeen. Yleensä kypsytysvaiheessa massan viskositeetti kasvaa rakenteensäätoaineiden hydratoituessa ja turvotessa. Mikäli massan viskositeetti ei kasva ollenkaan kypsytysvaiheessa se saattaa tarkoittaa sitä, ettei rakenteensäätoaineiden hydrautuminen ole tapahtunut kunnolla. (Clarke 2004, 65.)

6.3 Jääditys ja vispaus

Vispaus voidaan tehdä joko panos- tai jatkuvatoimisella visparilla. Vispari muuttaa massan jäätelöksi jäädyttämällä, ilma lisätään syöttämällä ja vispaamalla. Jatkuvatoimisella visparilla voidaan vaikuttaa ilmansyöttöön ja tätä kautta vispausasteeseen. Tuotteen jääditys tapahtuu vispauksen aikana tavanomaisesti $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$:ssa. Vispauksen ja jäädityksen aikana syntyy tuotteen mikrorakenne, jossa jääkiteiden ja ilmakuplien verkosto kasvattaa massan viskositeettia. Jääditys nopeudella voidaan vaikuttaa jääkiteiden kokoon ja ilmansyötön tarkoituksena on saada aikaan tuotteessa tilavuuden lisäys pienillä ilmakuplilla. Vispauksen tuloksena on tarkoituksena saada aikaan tilavuudelta sekä rakenteelta pysyvä ja tasainen tuote, jossa on paljon pieniä ilmakuplia ja jääkiteitä. Visparilta ulos tuleva tuote on helposti vielä muotoiltavissa, koska $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$:ssa noin 50 % sen sisältämästä vedestä on jääkiteitä. Ulos tulevan tuotteen lämpötila vaihtelee $-2\text{--}-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ välillä, riippuen siitä, millaiseen pakkaukseen tuote on tarkoitettu laittaa. (Clarke 2004, 69–77.)

Suuri vispausaste eli overrun heikentää tuotteen rakenteen pysyvyyttä. Pitkän varastoinnin aikana voi tuotteessa alkaa esiintyä kutistumista ja jäisyyttä. Vispausaste vaikuttaa myös tuotteen kovettumisaikaan eli karkaisun kestoon. Mitä suurempi on vispausaste, sitä alhaisempi on lämpökapasiteetti ja sitä lämpöjohtavampi tuote on. Alhainen lämpökapasiteetti vähentää lämmön poiston tarvetta ja alhainen lämmönjohtavuus vähentää astetta jolla se siirtyy. Sopivan vispausasteen aikaansaaminen parantaa tuotteen rakennetta. (Clarke. 2004, 80.)

6.4 Pakkaus ja karkaisu

Pakkausta suunniteltaessa pitää miettiä tuotteen ominaisuuksia, pakkauksen kestävyyttä, säilyvyys tarpeita, kohderyhmän mieltymyksiä ja lainsäädäntöä. Pakkauksen tarkoitus on taata tuotteen turvallisuus ja suojata tuotetta erilaisilta haittatekijöiltä kuten mm. mikrobeilta, valolta, hapelta, kosteudelta ja pölyltä. (Järvi-Kääriäinen & Ollila 2007, 11.)

Jäätelöiden muoto ja pakkaus voi vaihdella muotitetuista puikoista suurpakkauksiin. Tuotteesta riippuen jäähdytys eli karkaisu voi tapahtua ennen pakkausta tai sen jälkeen. Puikkojäätelöt karkaistaan ennen pakkaamista. Karkaisu tapahtuu karkaisu kaapissa, -tunnelissa tai levykarkaisimella $-30\text{--}-45\text{ }^{\circ}\text{C}$:ssa 15 minuutista kahteen tuntiin. Jäätelö kovettuu karkaisun aikana, kun noin 90 % massan vedestä kiteytyy jääksi. Karkaisun kestoon vaikuttavat massan ominaisuudet, tuotteen koko,

pakkaustapa, vispaustulos eli vispausaste ja lämpötila. Mitä pienempi on pakkaus, sitä lyhyempi on karkaisuaika. Puikoilla karkaisuaika on 15–20 min ja suurilla pakkauksilla jopa yli 2 tuntia. (Marshall, ym. 2003; Clarke 2004; Jäätelön valmistusprosessi, 54–57.)

Jääkiteillä on oleellinen vaikutus jäätelön rakenteeseen ja erityisesti sen aiheuttamaan suutuntumaan. Tämän vuoksi jäätelön jäädytys pyritään tekemään siten, että jääkiteitä olisi mahdollisimman paljon, ja että ne olisivat mahdollisimman pienikokoisia. Jääkiteiden koko riippuu jäätymisnopeudesta. Jos tuotetta ei karkaista vaan se varastoidaan vispauslämpötilassa, tapahtuu jääkiteiden joukkioitumista. Tämän seurauksena tuotteessa on vähemmän ja suurempia jääkiteitä ja kuplia. Jääkiteiden koon ylittäessä 40–50 µm, jäätelön rakenne kärsii ja suutuntuma muuttuu karkeaksi ja jäiseksi. (Tapaila n.d.a, 54–57.)

6.4.1 Pakkausmateriaalit

Elintarvikelainsäädännön tarkoituksena on varmistaa tuotteen turvallisuus sekä riittävä ja todenmukainen tiedon anto. Se määrittelee tarkat vaatimukset elintarvikkeiden pakkausmateriaaleista ja mitä tietoa pakkausten tulee pitää sisällään. (Elintarvikelainsäädäntö n.d.)

Elintarvikkeiden kanssa kosketuksiin suoraan tai välillisesti joutuville materiaaleille ja tarvikkeille eli kontaktimateriaaleille on asetettu tarkat vaatimukset. Kontaktimateriaalien tulee olla jäljitettäviä ja ne kuuluvat osaksi tuotteen omavalvontaa. Elintarvikkeiden kanssa kosketuksissa olevista materiaaleista ei saa siirtyä ainesosia elintarvikkeeseen sellaisia määriä, jotka voisivat olla terveydelle vaarallisia, tai aiheuttaa elintarvikkeen koostumukseen tai aistittaviin ominaisuuksiin sopimattomia muutoksia. (Kontaktimateriaalit n.d.)

6.4.2 Pakkausmerkinnät

Lainsäädäntö ohjaa sitä, että pakkausmerkinnät eivät saa ohjata kuluttajia harhaan ja, että pakkauksesta on löydyttävä riittävät tiedot tuotteesta. Pakollisten tietojen lisäksi pakkauksessa voidaan ilmaista tuotteen ominaisuuksia kuten esim. tässä jääherkku tapauksessa, ettei sisällä lisättyä sokeria. Raaka-aineista riippuen on mahdollista myös mainita, että tuote on vegaani tai että se sisältää mm. C-vitamiinia. (Järvi-Kääriäinen & Ollila 2007, 50; Pakkausmerkinnät n.d.)

Pakollisia pakkausmerkintöjä elintarvikkeilla ovat:

- tuotteen nimi
- parasta ennen tai viimeinen käyttöpäivä
- ainesosaluettelo, jossa allergioita ja intoleransseja aiheuttavat aineet ja tuotteet on kirjattava korostetusti
- sisällön määrä
- ravintoarvo
- vastuussa olevan elintarvikealan toimija ja osoite

Lisäksi pakastettujen tuotteiden kohdalla ilmoitettavia asioita ovat:

- tiettyjen aineiden määrä esimerkiksi C-vitamiini
- säilytysohje ja tarvittaessa käyttöohje
- elintarvike-erän tunnus
- alkuperämaa tai lähtöpaikka, jos sen puuttuminen voi johtaa kuluttajaa harhaan.

6.5 Varastointi ja kuljetus

Metsätalousministeriön asetuksessa 9 § 818/2012 sanotaan, että jäätelön ja pakastetun jäätelöaineksen lämpötilan on oltava varastoinnin, kuljetuksen ja myynnin aikana vakaa ja sen on pysyttävä valmisteen kaikissa osissa -18 °C:ssa tai sitä kylmempänä. Kuljetuksen aikana sallitaan kuitenkin lyhytaikainen muutos enintään -15 °C:een.

7 MASSAN JA LOPPUTUOTTEEN OMINAISUUDET

Tuotteen valmistuksen kannalta on hyvin tärkeää, että lopputuotteesta saadaan samanlaista ja näin taattua kuluttajalle asetettu laatu. Jotta tuotteesta saadaan valmistuskerrasta riippumatta aina mahdollisimman samanlaista on hyvä selvittää tuotteesta mitattavat ja arvioitavat ominaisuudet. Valmistusvaiheessa mitattavia asioita jäätelövalmisteilla ovat mm. viskositeetti, pH ja kuiva-ainepitoisuus. Jäädetyistä jälkiruokavalmisteille voidaan tehdä tarkkoja analyyseja ja näiden analyysien avulla voidaan saada tietoa. Kun tuloksia on saatu tarpeeksi, tuotetta voidaan helposti verrata aikaisempiin tuotteisiin. Jäätelöiden kohdalla tehtäviä mittauksia ovat mm. mikroskooppinen rakennemittaus, kovuus, vispausaste, sulamisnopeus ja jäätympiste. (Clarke 2004.)

7.1 pH-mittaus ja kuiva-aine

Massan pH-arvolla ja kuiva-aineen määrällä on vaikutusta sopivaa rakenteensäätöainetta valittaessa. Esimerkiksi LM-pektiinin hyytyminen vaatii pH välillä 2.5–6.5, ja kuiva-ainepitoisuus on välillä 10–80 % (Raaka- ja lisäaineet n.d).

Kokonaiskuiva-ainepitoisuuden määrä vaikuttaa rakenteen ja suutuntuman lisäksi merkittävästi tuotteen valmistuskustannuksiin. Refraktometrillä mitattaessa saadaan selville liukoisen kuiva-aineen pitoisuuden Brix-arvo. Brix kertoo suuntaa-antavasti kuiva-ainepitoisuuden, koska suurin osa kuiva-aineesta on sokereita. (Omenan sokeripitoisuuden mittaaminen n.d.)

Tarkempi kokonaiskuiva-aine voidaan määrittää kaappikuivausmenetelmällä, jossa ensin valmistellaan haihdutusmaljat kuumentamalla ne 100 °C tunnin ajan ja sitten laittamalla 30 min ajaksi jäähtymään eksikaattoriin ennen punnitusta. Haihdutusmaljoille mitataan näytettä n. 2 g ja laitetaan kuumentamaan 100 asteeseen 3 tunnin ajaksi, jonka jälkeen vielä jäähdytetään eksikaattorissa 30 min ja punnitaan uudestaan. (Tapaila 2016.)

Haihdutusmaljan paino lopuksi

Haihdutusmaljan paino aluksi - 100 = Kuiva-ainepaino-100 %

7.2 Viskositeetti

Elintarviketeknologian kannalta reologia on hyvin tärkeää, erityisesti valmistusprosessien suunnittelussa, tuotekehityksessä ja laadunvalvonnassa. Reologia on oppi, joka kuvaa kiinteän, nestemäisen tai kaasumaisen aineen muodon muuttumista siihen kohdistuvan voiman vaikutuksesta. Reologiassa on eri osa-alueita kuten reometria ja viskosimetria. Reometrillä voidaan tutkia sekä kiinteän aineen ominaisuuksia että nestemäisen aineen viskositeettia. Viskosimetrillä voidaan mitata viskositeettiä, joka kuvaa aineen virtausominaisuuksia eli

vastusta virtausta vastaan. Nesteen sisäisen kitkan aiheuttaa molekyylien väliset vetovoimat kun sekoitetaan, pumpataan putkistoissa tai puristetaan annoksina tuotantolinjalla suuttimen läpi pakkauksiin. Korkeaviskositeettiset nesteet vaativat virtaamiseen enemmän voimaa kuin matalaviskoottiset. Jotkin nesteet voivat muuttua voimanvaikutuksesta viskoottisemmaksi tai vähemmän viskooseiksi. (Additives n.d, 597; Rantamäki 2005.)

Ideaali eli Newtonlainen nesteen viskositeetti voidaan laskea seuraavalla kaavalla, $\eta = (\text{shear.stress} / \text{shear.strain.rate}) \cdot \text{Pa} \cdot \text{s}$

Nesteitä, joiden viskositeetti muuttuu virtausnopeuden ts. mekaanisen vaikutuksen seurauksena, sanotaan ei-newtonlaisiksi fluideiksi. Jos nesteen viskositeetti pienenee voiman vaikutuksesta, kutsutaan sitä pseudoplastisiksi. Niitä, joiden viskoosi laskee virtauksen tai sekoituksen ajan ja palautuu takaisin, sanotaan triksotrofisiksi. Mekaanisen vaikutuksen lisäksi viskositeettiin vaikuttaa lämpö. Geeli, joka liukenee lämmitettäessä ja geeliiytyy uudelleen jäähtyessä, kutsutaan termoreversiibeliksi. Termostabiileiksi kutsutaan geelejä ja aineita, jotka ovat lämmönkestäviä. Suuriosa elintarvikkeista on viskositeetti ominaisuuksiltaan ei-Newtonlaisia ja usein myös termoreversiibeileitä. Tuotteen viskositeetti vaikuttaa tuotteen rakenteeseen ja aistittaviin ominaisuuksiin. Kuluttaja valitsee usein sellaisen elintarvikkeen, jonka maku ja rakenne miellyttävät. Jos jompikumpi näistä ominaisuuksista on jotenkin pielessä, niin ei tuote välttämättä ole uudelleen ostamisen arvoinen. (Additives n.d, 597-602; Clarke 2004, 67)

7.2.1 Mittaus menetelmä

Viskositeetin yksikkö on $\text{Ns/m}^2 = \text{Pa} \cdot \text{s}$. Veden viskositeetti 20 °C lämpötilassa on 1,009 mPa•s. (Additives n.d, 597)



7.2.2 Tulokset

Tuotteista mitattiin massan viskositeetti ennen vispausta. Vibro Viscometerin käyttöohjeessa ohjataan testaamaan laite noin 20 °C vedellä, jolloin viskositeetin lukeman tulee laitteessa näyttää 1,00 mPas. Sitten voidaan mitata muista tuotteista viskositeetti. (Vibro Viscometer 2016, Käyttöohjeet 2016.)

Tuoteelle kehitettiin neljä erilaista reseptiä ja ne koodattiin niissä esiintyvien raaka-aineiden värien mukaan vihreä, punainen, keltainen ja oranssi. Jokaisesta neljästä reseptistä eli väristä on tehty kolme eri massaa, joissa rakenteensäätöaineet ja määrät vaihtuvat.

Taulukoissa 2 ja 3 on nähtävissä massojen viskositeetit ennen rakenteensäätöaineiden lisäyksen ja sen jälkeen. Taulukossa 2 resepteillä 1 ja 2 massat ovat samat eli ennen rakenteensäätöaineen lisäystä viskositeetit ovat samat.

Massat	Resepti 1	Resepti 2	Resepti 3
Vihreä	48,8	48,8	1,63
Punainen	52,5	52,5	21
Keltainen	31,1	31,1	7,5
Oranssi	58,8	58,8	40,9

Taulukko 2. Viskositeetti rakenteensäätöaineen lisäystä ennen

Taulukosta 3 voidaan nähdä käytettyjen rakenteensäätöaineiden ja niiden määrien selvä vaikutus viskositeettiin. Huomioitavaa on, että reseptin 2 kaikilla massoilla on suurempi viskositeetti verrattuna muihin resepteihin.

Massat	Resepti 1	Resepti 2	Resepti 3
Vihreä	163	204	102
Punainen	67,6	180	141
Keltainen	104	177	106
Oranssi	98,5	290	62,2

Taulukko 3. Viskositeetti rakenteensäätöaineen lisäyksen jälkeen

7.3 Vispausaste

Vispauksen aikana tuote jäätyy ja siihen sekoittuu ilmakuplia. Syntyneiden jääkiteiden sekä ilmakuplien koko ja määrä vaikuttavat tuotteen rakenteeseen. Overrun eli vispausasteella voidaan vaikuttaa jäädytetyn tuotteen lusikoitavuuteen, mutta jos virstausaste nousee liian suureksi voi tuotteessa alkaa esiintyä ongelmia rakenteen pysyvyydessä. Rakenteen pysyvyyteen voidaan vaikuttaa emulgointi ja stabilointiaineilla, jolloin ne vaikuttavat välillisesti myös tuotteen lusikoitavuuteen. (Scoopable Ice Cream n.d, 3-4.)

Vispausaste kertoo vispauksessa tulleen ilman lisäyksen tuotteessa. Sen voi laskea tilavuuden tai painon kautta seuraavilla kaavoilla. (Marshall, Goff & Hartel 2003, 143; Clarke 2004, 77.)

Tilavuuden (til.) avulla laskettuna (painon ollessa sama):

$$\frac{\text{valmiin tuotteen til.} - \text{käytetyn massan til.}}{\text{käytetyn massan til.}} \times 100 \% = \% \text{ overrun} \quad (1)$$

Painon (g) avulla laskettuna (tilavuuden ollessa sama):

$$\frac{\text{käytetyn massan g} - \text{valmiin tuotteen g}}{\text{valmiin tuotteen g}} \times 100 \% = \% \text{ overrun} \quad (2)$$

Lyhennettynä laskukaavana:

$$\frac{\text{valmiin tuotteen paino}}{\text{käytetyn massan paino}} - 100 \% = \% \text{ overrun} \quad (3)$$

7.3.1 Mittaus menetelmä

Tuotteiden vispausaste selvitettiin painon kautta tilavuuden ollessa vakio. Mittausta suorittaessa valmista tuotetta ja valmistus massaa mitattiin saman kokoiseen astiaan, jonka jälkeen molemmat punnittiin.

7.3.2 Tulokset



Kuva 10. Massat ennen ja jälkeen vispauksen. (Tavisalo 2016b.)

Mitattavat tuotteet on koodattu samalla tavalla kuin viskositeetin mittaussessa. Tuotteet mitattiin pieniin astioihin ja punnittiin ennen ja jälkeen vispauksen (Kuva 11). Taulukoissa 4–6 on jokaisen tuotteen painot ja laskennallinen overrun eli vispaustulos, joka on laskettu lyhennytyin laskukaavan (3) avulla.

Taulukko 4. Ensimmäisellä reseptillä saadut vispaus tulokset

Resepti 1	Massa (g)	Valmis tuote (g)	Overrun
Vihreä	76	32	138 %
Punainen	77	27	185 %
Keltainen	77	30	157 %
Oranssi	72	27	167 %

Taulukko 5. Toisella reseptillä saadut vipaus tulokset

Resepti 2	Massa (g)	Valmis tuote (g)	Overrun
Vihreä	72	28	157 %
Punainen	67	34	97 %
Keltainen	77	18	328 %
Oranssi	73	27	170 %

Taulukko 6. Kolmannella resepti kokeilulla saadut vispaus tulokset

Resepti 3	Massa (g)	Valmis tuote (g)	Overrun
Vihreä	74	23	222 %
Punainen	76	26	192 %
Keltainen	76	29	162 %
Oranssi	78	30	160 %

Taulukko 6. Keltaisella tuotteella overrun on huomattavasti suurempi kuin muilla tuotteilla (328 %) ja punaisella tuotteella alhainen (97 %). Nämä suuret erot on selitettävissä mittausvirheellä, koska massaa ja valmista tuotetta mitattaessa astiaan voi aina tulla virheitä. Koska astian tilavuus oli pieni, nämä mittavirheet saattavat vaikuttaa huomattavasti tuloksiin.

7.4 Jäätymispiste ja sulamisnopeus

Jäätymispisteen alenema voidaan laskea jäätelöillä valmiin kaavan avulla, mutta jääherkun kohdalla tämä ei ole mahdollista. Tiedetään, että jäätymispiste vaikuttaa suuresti jäädytetyn tuotteen kovuuteen. Muita kovuuteen vaikuttavia tekijöitä on vispausaste, johon voidaan vaikuttaa muun muassa kuiva-aineen määrällä ja rakenteensäästöaineilla. (Scoopable Ice Cream n.d, 4–5.)

Jäätelöistä tehdään sulavuuskoe, joka tapahtuu niin, että tuotteista leikataan kuutionmuotoinen n. 4 x 4 cm:n näytepalat sulamiskoetta varten. Tuuttien ja puikkojen annetaan sulaa sellaisenaan. Näytteiden annetaan sulaa 30 minuuttia, jonka aikana niiden sulamisnopeutta, ulkonäköä, rakennetta ja muotoa arvioidaan. (Clarke 2004, 126–129.)

8 AISTINVARAINEN ARVIOINTI

Elintarvikkeiden arvioinnissa on hyvin tärkeä muistaa, että jokaisella on erilaiset mieltymykset. Aistimukseen vaikuttavat henkilön ennakkotieto ja kokemukset. Jotkut aistivat maut tarkemmin kuin toiset. Makuaistiin vaikuttaa myös vahvasti hajuaisti, joka on myös hyvin yksilöllinen. Aistinvaraista arviointia tehdessä onkin muistettava, ettei anna omien mieltymysten ottaa valtaa vastauksia antaessa, ellei sitten kyseessä ole mieltymysmittaus. (Tuorila, ym. 2008, 94–95 ; Tuorila & Appelbye 2005, 205–209.)

8.1.1 Koesuunnitelma ja toteutus

Suunnitelmana oli toteuttaa suuntaa-antava kuluttajatutkimus, johon osallistuisi yhteensä 20 ennalta ilmoittautunutta henkilöä HAMK:n Bio- ja elintarviketekniikan opiskelijoista. Arviointipaikkana toimii HAMK:n elintarvikelaboratorion aistinvaraiseen arviointiin tarkoitettut tilat, joihin mahtuu kerralla 4 henkilöä. Arvioijat saavat tietoonsa tuotteiden sisällysluottelon, koska kuluttajallakin on tuotetta ensimmäistä kertaa ostaessaan ennakkotietoa tuotteesta.

8.1.2 Menetelmä

Mieltymys- ja hyväksyttevyystutkimuksen avulla saadaan selville tuotteessa havaittujen aistivaraisen laadun eroja ja niiden hyväksyttävyyttä. Mieltymysmittausta käytetään elintarvikkeiden tuotekehityksessä monessa eri vaiheessa tuotteen valmistusprosessia tai raaka-aineita optimoidessa. Tuotetta testataan kuluttajilla yleensä vasta tuotekehityksen loppuvaiheessa. Yleensä mieltymystesteihin pyritään saamaan vähintään 30–50 henkilön joukko, koska mieltymykset vaihtelevat suuresti jolloin on odotettavissa suurta hajontaa. (Tuorila, ym. 2008, 94–95; Tuorila & Appelbye 2005, 205–209.)

8.1.3 Arvioijat

Arviointiin osallistujat olivat Bio- ja elintarviketekniikan opiskelijoita ja henkilökuntaa, yhteensä 11 henkilöä. Arvioijilla oli ennestään tuntemusta aistinvaraisesta arvioinnista ja muutenkin elintarvikkeista.

8.1.4 Käytännön järjestelyt

Arviointiolosuhteiden tulee olla mahdollisimman neutraalit ja rauhalliset, koska ulkoiset tekijät voivat vaikuttaa olennaisesti arviointitulokseen. Aistinvarainen arviointi toteutettiin HAMK:n elintarvikelaboratoriossa, jossa on erilliset arviointiloosit keskittymisrauhan takaamiseksi. Loosseissa arvioijille oli valmiina hana, tyhjä kuppi vettä varten, kynä ja arviointipaperi. (Tuorila, ym. 2008, 113.)

8.1.5 Näytteet

Näytteet esivalmistellaan ja tarjoillaan mahdollisimman samalla tavalla, ja niiden välisiä eroja tutkittaessa pyritään minimoimaan tekijät, jotka vaikuttavat arviointiin. (Tuorila, ym. 2008, 114.)

Jäätelön arvioinnin toteuttaminen on hieman haasteellinen, koska maistelutilanteessa tuote ei saa olla liian sulanut. Sulaneena jäätelön rakenne on huomattavasti pehmeämpi kuin pakastekylmänä, ja tämä voi vääristää tuotteen arviointia ja jatkokehittämistä. Tuotteen aistittavaan rakenteeseen vaikuttaa suuresti pureskelun aikana tapahtuva lämpötilan muutos, jäätelön tapauksessa kiinteä sulaa nestemäiseksi. Sulaneen nesteen sakeus vaikuttaa makean aistimiseen. Lämpötilan noustessa tuotteessa maku (makeus) ja haju voivat ilmetä huomattavasti vahvempina. Tarjoilulämpötilalla on myös suuri merkitys tuotteen makuun ja muihin aistittaviin ominaisuuksiin ja lämpötilan on vastattava odotuksia, jotta se on hyväksyttävää. Esimerkiksi harva suomalainen juo maitoa lämpimänä; sitä on totuttu juomaan kylmänä. (Tuorila & Appelby 2005, 60.)

Jäätelöiden aistinvaraista arviointia varten tuotteet tulee temperoida -12 °C noin 3 tuntia (Tapaila n.d.b, 1). On hyvä kuitenkin huomioida, että kuluttaja saattaa syödä tuotteen sen pidempiä aikoja odottelematta, jolloin tuote ei ehdi sulamaan juuri ollenkaan. Välipalaksi ja herkutteluun tarkoitetun tuotteen olisi hyvä olla jo kylmänä tarpeeksi pehmeä syötäväksi.

8.2 Arvioitavat ominaisuudet

Tuotteesta arvioidaan ulkonäkö, väri, maku, happamuus, makeus, suutuntuma, rakenne ja kokonaisuus. Näytteet arvioidaan tuotteen kunkin ominaisuuden kohdalla kouluarvosanoin 4-10, jossa 4 on hylätty, 5 on välttävä, 6 on kohtalainen, 7 on tyydyttävä, 8 on hyvä, 9 on kiitettävä ja 10 on erinomainen. Saadut tulokset esitetään keskiarvotulosten tähtikuviona. (Tuorila & Appelby 2005, 90.)

8.2.1 Ulkonäkö ja väri

Tuotteen ulkonäön ja värin tulee olla sille ominainen ja täyttää sille asetetut laatuvaatimet (Tapaila 2015, 1). Sorbetin väri syntyy yleensä käytetyistä raaka-aineista, marjoista ja hedelmistä. Jotkin raaka-aineet ovat aika värittämiä kuten päärynä ja omena, jolloin tuotteeseen saatetaan lisätä väriaineita.

8.2.2 Maku

Tuotteesta arvioidaan maku sekä erikseen happamuus ja makeus, koska maku pelkästään ei anna tarvittavaa tietoa tuotteen jatkokehittämistä varten. Maun tulee olla jäätelölaadulle tyypillinen. Sorbetille on ominaista hapokkuus, joka tulee marjoista ja hedelmistä. (Tapaila 2015, 1.)

Maailmalla ei ole yhtään kulttuuria, jossa makeaa pidettäisiin epämiellyttävänä. Mieltymystä makeaan on koetettu selittää sillä, että entisaikoina, kun ravinto kerättiin luonnosta, se ohjasi ihmiset käyttämään sokeripitoiset eli energiaa sisältävät kasvikunnan tuotteet. Makean syöminen edisti tuolloin myös muiden tärkeiden ravintoaineiden saantia hedelmistä ja marjoista. Makeus kuitenkin jakaa samassa ruokakulttuurissa olevien ihmisten mielipiteitä, esimerkkinä sitruunajuomassa sopiva miellyttävän sokeripitoisuus vaihteli koehenkilöillä 6–24 prosentin välillä. (Tuorila, ym. 2008, 44, 70.)

Aistittavien ominaisuuksien vaikutusta toisiinsa ei pidä unohtaa, lämpötilalla on suuri vaikutus aistittavan maun vahvuuteen. Lisäksi jotkin maut heikentävät toista makua, toiset voivat vahvistaa. Esimerkiksi sokerin lisääminen happamaan vähentää happamuutta ja toisinpäin hapon lisääminen makeaan vähentää makeutta. (Tuorila, ym. 2008, 63–64.)

8.2.3 Rakenne

Suutuntuman arvioinnilla saadaan tietoon mahdolliset virheet tuotteessa, joita voivat olla mm. hauraus, sitkeys, karkeus ja jäisyys. Hyvälaatuisen jäätelön katsotaan olevan pehmeää ja tasaista, sen ei tulisi tuntua karkealta tai jäiseltä. (Tapaila 2015, 1.)

Sorbetilla rakenne voi vaihdella suuresti raikkaasta suhteellisen suuria jääkiteitä sisältävästä tuotteesta täyteläisempään hienoja jääkiteitä sisältävään tuotteeseen. (Sorbet, sherbet and water-ice n.d, 1.)

8.2.4 Kokonaisuus

Kokonaisarvosana tuotteelle olisi loogisesti ajateltuna eri ominaisuuksien yhteenlaskettu keskiarvo. Mutta kokonaisarvosanaan vaikuttavat useampi tekijä kuin vain tuotteen yksittäiset aistittavat ominaisuudet. Kaikkien aineiden vuorovaikutukset vaikuttavat tuotteen rakenteeseen, väreihin, hajuun ja makuun. Tuotetta kehittäessä on muistettava, että valmistus lämpötiloja, raaka-aineiden määriä ja keskinäisiä suhteista muuttaessa syntyy aina uusia aistittavia yhdistelmiä. (Tuorila, ym. 2008, 65–70.)

Ruoasta ja ruokailutilanteista kertyy jokaiselle kokemuksia, joista syntyy muistoja, mielikuvia ja asenteita. Äidin ruokavaliolla voidaan vaikuttaa lapsiveteen ja äidinmaitoon siirtyvien aromiyhdisteiden kautta lapsen aistikokemuksiin. Vaikka maku- ja hajuaisti kehittyvät jo sikiövaiheessa, on suurin osa ruokamielityksistä opittuja. (Tuorila, ym. 2008, 65.)

Länsimaissa yltäkyläisillä elintarvikemarkkinoilla yksilölliset mieltymykset voivat vaihdella suuresti. Mieltymykset jakavat kuluttajat useisiin alaryhmiin, jolloin markkinat pirstaloituvat. (Tuorila, ym. 2008, 70.)

8.3 Aistinvaraisen arvioinnin tulokset

Tuotteen reseptejä on neljä ja ne on koodattu niissä esiintyvien raaka-aineiden värien mukaan: vihreä, punainen, keltainen ja oranssi. Jokaisesta neljästä reseptistä eli väristä on tehty kolme eri näytettä, joissa rakenteensäästöaineet ja määrät vaihtuvat. Vihreän ja punaisen kohdalla testattiin rakenteensäästöaineiden lisäksi luontaisenväriaineen lisäyksen vaikutusta aistinvaraisen arvioinnin tuloksiin. Vihreän kohdalla väriaine vaikuttaa lähinnä tuotteen väriin, mutta mahdollisesti myös makuun. Punaisen tuotteen kohdalla väriaineena käytettiin marjatiivisteitä, jolloin sillä on vaikutusta myös makuun ja rakenteeseen.

Kuluttajatestin ensimmäisessä osiossa kutakin jääherkkua arvioitiin ulkonäön, värin, maun, happamuuden, makeuden, suutuntuman rakenteen ja kokonaisuuden perusteella. Kouluarvosanoin 7-portaisella asteikolla (4–10), jossa 4 tarkoitti hylättyä ja 10 erinomaista tuotetta. Kutakin tuotetta pyydettiin arvioimaan myös sanallisesti, jotta saataisiin jatkokehitystä ajatellen mahdollisimman paljon tietoa.

8.3.1 Keskiarvotulokset

Taulukoissa 7–10 on nähtävillä aistinvaraisessa arvioinnissa saadut keskiarvotulokset tuotteittain. Lisäksi taulukoissa korkein keskiarvo on merkitty vahvennetulla alleviivauksella. Lisäksi taulukossa 11 on jokaisen värin tuotteiden keskiarvojen keskiarvot, joissa vahvennetulla on merkitty korkein arvo ja alleviivauksella alin arvo.

Taulukko 7. Vihreän tuotteen arvioinnin tulosten keskiarvot

Vihreä	Näyte 1	Näyte 2	Näyte 3
Ulkonäkö	8,09	7,82	<u>6,55</u>
Väri	8,25	8,13	<u>6,25</u>
Maku	6,82	<u>6,09</u>	7,36
Happamuus	8,18	<u>8,00</u>	<u>8,00</u>
Makeus	<u>7,91</u>	8,09	8,00
Suutuntuma	7,55	7,82	<u>7,18</u>
Rakenne	7,09	<u>7,00</u>	7,09
Kokonaisuus	7,64	7,36	<u>7,09</u>

Taulukko 7. Vihreällä tuotteella näyte 1 sai parhaimmat tulokset ulkonäöstä, väristä, happamuus-asteesta ja kokonaisuudesta. Näyte 2 sai kuitenkin parhaimmat tulokset makeuden ja rakenteen osalta. Rakenteelta näytteet eivät juuri arvion mukaan poikenneet toisista näyte 1 ja 3 saivat saman tuloksen ja näyte 2 oli vain 0,09 alhaisempi. Reseptissä 1 oli tuotteen väriin lisätty enemmän väriainetta, joka selittää hyvin ulkonäköön liittyvän hyvän tuloksen.

Taulukko 8. Keltaisen tuotteen arvioinnin tulosten keskiarvot

Keltainen	Näyte 1	Näyte 2	Näyte 3
Ulkonäkö	8,00	<u>7,82</u>	8,09
Väri	7,88	7,75	7,88
Maku	7,91	7,64	7,91
Happamuus	8,36	7,73	7,82
Makeus	8,55	7,91	<u>7,82</u>
Suutuntuma	<u>7,82</u>	<u>7,82</u>	7,91
Rakenne	<u>7,55</u>	7,64	8,18
Kokonaisuus	8,00	<u>7,91</u>	8,00

Taulukko 8. Keltaisella tuotteella näyte 3 oli muihin näytteisiin verrattuna parempi lähetulkoon kaikin puolin. Näyte 1 sai saman tuloksen värin, maun ja kokonaisuuden suhteen. Keltaisen tuotteen tuloksista voidaan huomata, että näytteen 3 reseptiin lisätyllä raaka-aineella on positiivista vaikutusta rakenteeseen ja suutuntumaan.

Taulukko 9. Oranssin tuotteen arvioinnin tulosten keskiarvot

Oranssi	Näyte 1	Näyte 2	Näyte 3
Ulkonäkö	8,64	<u>8,18</u>	<u>8,18</u>
Väri	9,00	8,50	<u>8,13</u>
Maku	7,73	<u>7,27</u>	<u>7,27</u>
Happamuus	7,91	7,27	<u>7,18</u>
Makeus	7,64	<u>6,91</u>	7,09
Suutuntuma	7,55	<u>7,45</u>	7,82
Rakenne	7,82	<u>7,45</u>	7,55
Kokonaisuus	8,05	<u>7,55</u>	7,80

Taulukko 9. Oranssilla tuotteella näyte 1 oli muita parempi. Ainoastaan suutuntuma oli näytteellä 3 parempi. Voidaan huomata, että näyte 3 on useilta osin parempi kuin näyte 2. Oranssin tuotteen tuloksen viittaavat siihen, että näytteeseen 3 lisätyllä raaka-aineella voisi olla positiivista vaikutusta tuotteen rakenteeseen ja suutuntumaan.

Taulukko 10. Punaisen tuotteen arvioinnin tulosten keskiarvot

Punainen	Näyte 1	Näyte 2	Näyte 3
Ulkonäkö	8,73	7,73	7,55
Väri	9,00	7,75	7,75
Maku	7,27	7,55	7,18
Happamuus	6,82	7,73	7,55
Makeus	7,45	7,91	7,55
Suutuntuma	7,27	7,55	7,55
Rakenne	7,91	7,18	7,27
Kokonaisuus	7,59	7,73	7,55

Taulukko 10. Punaisella tuotteella näyte 1 oli ulkoisilta ominaisuuksiltaan ja rakenteelta paras mutta maun, happamuuden, makeuden, suutuntumalta ja kokonaisuudelta näyte 2 oli paras. Näytteen 1 reseptissä oli käytetty enemmän väriaineita sisältäviä raaka-aineita kuin muissa tuotteissa. Tästä johtuen tuotteessa on suurempi kuiva-ainepitoisuus ja reseptiin on lisätty voimakkaasti jäätymispistettä alentavaa ainetta.

Tuotteiden rakennetta tarkasteltaessa tulokset viittaavat siihen, että reseptin 2 käytetyllä rakenteensäätoaine lisäyksellä ei ollut toivottavaa positiivista vaikutusta tuotteeseen vaan se heikensi tulosta. Lisäksi on mahdollista, että reseptin 3 käytetyllä lisätyllä raaka-aineella voisi olla positiivista vaikutusta tuotteen rakenteeseen. Reseptejä ja tuloksia vertailtaessa on huomattavaa, että rakenteeseen vaikuttaa vahvasti jäätymispistettäalentavat aineet.

Lisäksi taulukossa 11 on jokaisen värin tuotteiden keskiarvojen keskiarvot, joissa vahvennetulla on merkitty korkein arvo ja alleviivauksella alin arvo.

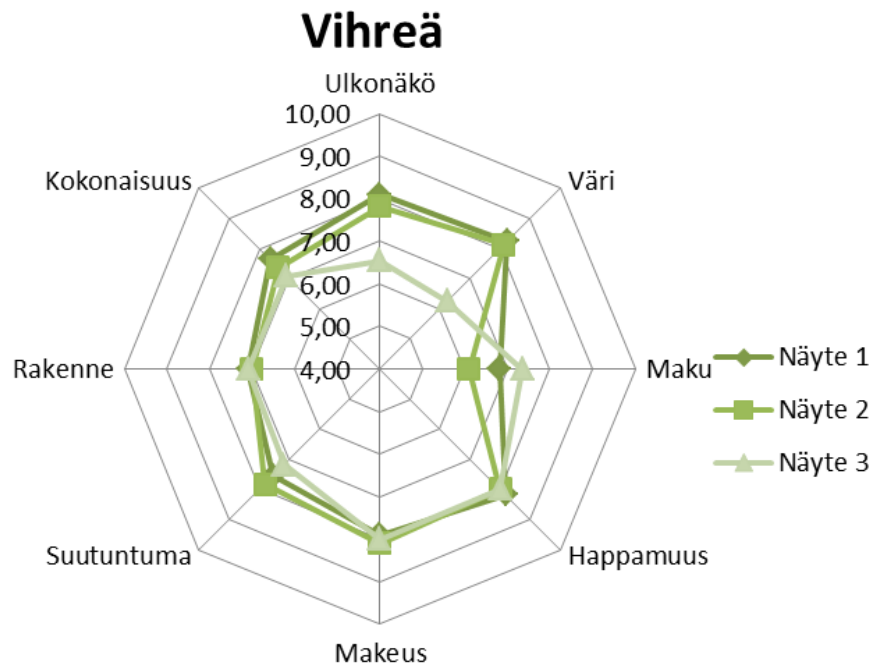
Taulukko 11. Värin mukaan tuotteen keskiarvojen keskiarvot

Keskiarvot	Vihreä	Keltainen	Oranssi	Punainen
Ulkonäkö	7,48	7,97	8,33	8,00
Väri	7,54	7,83	8,54	8,17
Maku	6,76	7,82	7,42	7,33
Happamuus	8,06	7,97	7,45	7,36
Makeus	8,00	8,09	7,21	7,64
Suutuntuma	7,52	7,85	7,61	7,45
Rakenne	7,06	7,79	7,61	7,45
Kokonaisuus	7,36	7,97	7,80	7,62

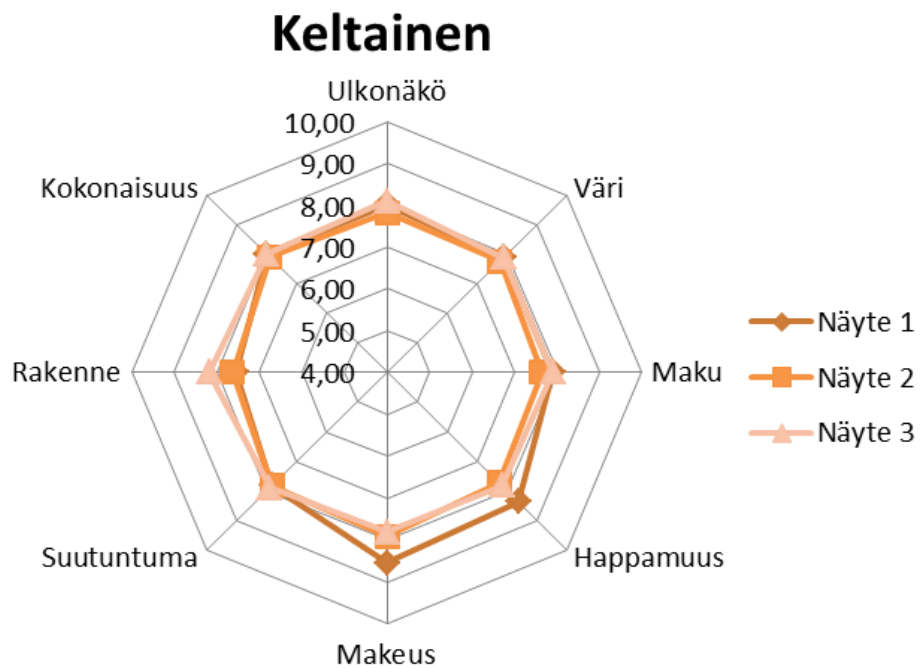
Tuotekohtaisten keskiarvojen keskiarvon perusteella keltainen tuote on maultaan, makeudeltaan, suutuntumaltaan, rakenteeltaan sekä kokonaisuudeltaan paras. Vihreä tuote taas vastaavasti sai heikoimmat tulokset ulkonäön, värin, maun, rakenteen ja kokonaisuuden osalta. Taulukon tulosten perusteella voidaan järjestää tuotteet paremmuus järjestykseen niin, että keltainen on paras, oranssi toiseksi ja punainen kolmanneksi paras ja vihreä heikoimman tuloksen saanut tuote.

8.3.2 Tulosten graafinen esitys

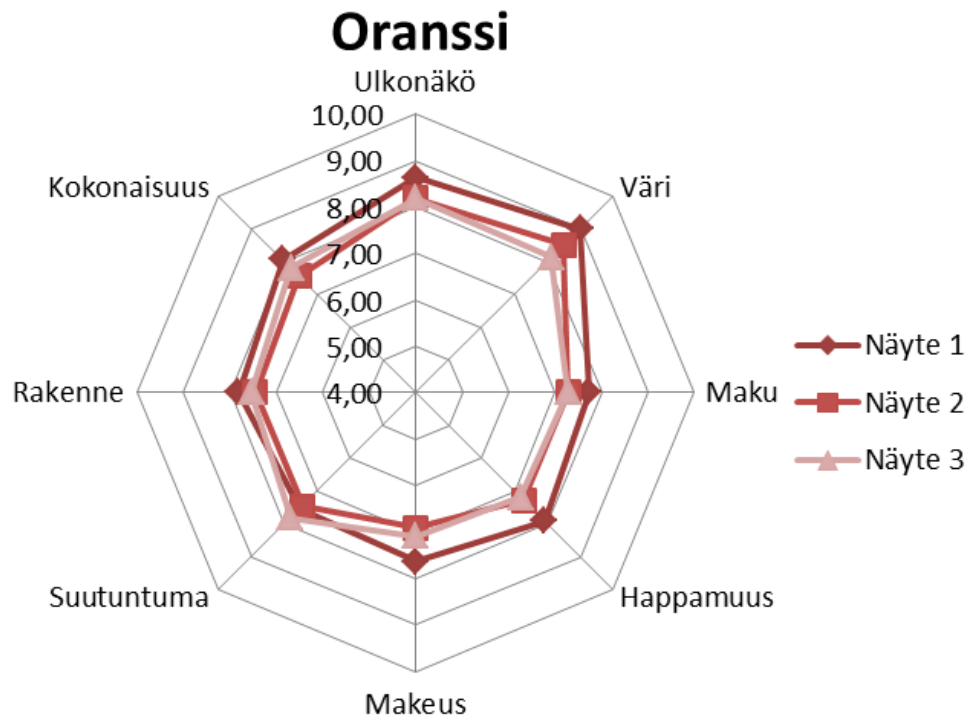
Aistinvaraisten arvioinnin tulokset voidaan esittää usealla tavalla. Yleisesti käytetty ja toimiva tapa on esittää arvointi tulokset graafisesti keskiarvotuloksina ns. tähtikuviona. Graafisesta esitetyistä keskiarvotuloksista voidaan nopeasti huomata näytteiden mahdolliset eroavaisuudet.



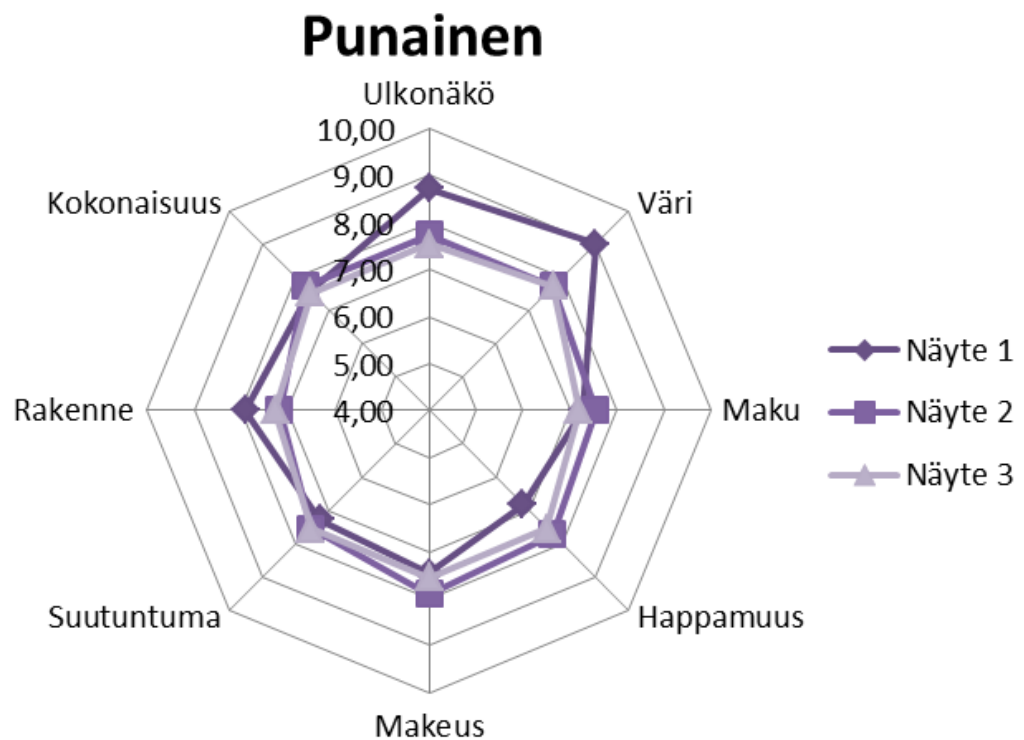
Kuva 11. Vihreän tuotteen arvioinnin tulosten keskiarvot tähtikuviona



Kuva 12. Keltaisen tuotteen arvioinnin tulosten keskiarvot tähtikuviona



Kuva 13. Oranssin tuotteen arvioinnin tulosten keskiarvot tähtikuviona



Kuva 14. Punaisen tuotteen arvioinnin tulosten keskiarvot tähtikuviona

8.1 Tilastollinen tarkastelu

Koska haluttiin selvittää, onko pienellä ksylitolin lisäyksellä vaikutusta rakenteeseen, tarkasteltiin tilastollisesti reseptin 2 ja 3 aistinvaraisista saatujen keskiarvotulosten eroavuuden merkittävyyttä. Tarkasteluun ei otettu mukaan reseptiä 1, koska se poikkeaa sen verran paljon raaka-aineiltaan ja rakenteensäätöaineilta, ettei sitä lähdetty vertaamaan kahteen muuhun reseptiin.

Reseptin 2 makeuttavaa ja jäätymispistettä alentavaa ainetta on vähennetty 1 % ja tämä korvattu 1 % ksylitolia. Jos aistinvaraisten arvioinnin keskiarvotulos on tilastollisesti tarkasteltuna sama, niin voidaan tehdä olettaa, että ksylitolin vaikutus rakenteeseen on likimain yhtä suuri kuin korvatulla aineella. Jos tulos poikkeaa korvattavasta aineesta, voidaan päätellä ksylitolilla olevan parempi tai heikompi vaikutus rakenteeseen.

8.1.1 Studentin t-testi

Koska aistinvaraisen arvioijien joukko oli vain 11 henkilöä, tehdään keskiarvon Studentin t-testi. Olettaen, että arvioinnit olivat likimain normaalisti jakautuneet. Voidaan testi-muuttujan olettaa noudattavan Studentin t-jakaumaa parametrein $n-1$. Koska ollaan kiinnostuneita pienen ksylitoli lisäyksen vaikutuksesta tuotteen rakenteeseen, verrataan näytteen 3 erovaisuus näytteeseen 2. Tehdään t-testi on yksisuuntainen. (Holopainen & Pulkkinen 1996, 94.)

Lähtötilanne: Selvitetään, onko reseptillä 2 ja 3 eroa 5 % merkitsevyystasolla, eli onko ksylitolin lisäyksellä vaikutusta rakenteeseen.

Poimitaan siis likimain normaalisti jakautuneista arvioinneista n tilasto yksikön satunnaisotos. Asetetaan hypoteesit $H_0: \mu = \mu_0$, $H_1: \mu \neq \mu_0$.

$$\text{Testimuuttuja } t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s / \sqrt{n}}$$

\bar{x} = keskiarvo

s = keskihajonta

$n = 11$,

jossa testimuuttuja t noudattaa t-jaukaumaa vapausastein $f = n-1$ eli $f = 10$.

H_0 hylätään ja H_1 tulee voimaan merkitsevyystasolla α , jos testimuuttujan arvo $t < -t_{\alpha/2}$ tai $t > t_{\alpha/2}$.

Merkitsevyystaso yksisuuntaisessa testissä:

Testimuuttuja 5 % merkitsevyydellä vapausastein $f = 10$.

$f = 10$ kriittinen arvo $t_{0,05} = 1,812$ (Holopainen & Pulkkinen 1996, 94,298.)

Taulukko 12. Studentin t-testin arvot

Näyte	2 x	3 x	3 s	t
Vihreä	7,0	7,09	1,04	0,287
Keltainen	7,64	8,18	1,25	1,432
Punainen	7,18	7,27	1,13	0,264
Oranssi	7,45	7,55	1,19	0,278

8.1.2 Tulkinta

Koska kaikkien näytteiden vihreä, keltainen, punainen ja oranssi taulukko 12 testimuuttuja t on pienempi kuin kriittinen arvo $t_{0,05} = 1,812$. Tämä tarkoittaa, että tulos on tilastollisesti tarkasteltuna likimain sama ja selitettävissä virheellä.

Testin ollessa tilastollisesti tarkasteluna likimain sama tarkoittaa, sitä että ksylitolin vaikutus tuotteen rakenteeseen on likimain sama kuin korvatulla aineella.

9 LAATU

Lainsäädäntö määrää kaikille elintarvikkeille minimilaadun elintarviketurvallisuuden ja joidenkin tuotteiden ominaisuuksien osalta. Maa- ja metsätalousministeriö (MMM) vastaa toimialan lainsäädännöstä ja Evira on taho, joka valvoo elintarvikkeiden laatu- ja turvallisuusriskien ennakoinnin, ennaltaehkäisyn ja hallinnan toteutumista, sekä johtaa, ohjaa ja kehittää koko elintarvikeketjun valvontaa. (Valvonta n.d.)

Tuotteenvalmistaja tai valmistuttaja itse päättää tuotteelle omat laatuksiteerinsä ja keinot sen aikaansaamiseksi ja ylläpitämiseksi. Tuotteiden valmistuksessa ei tähdätä aina vain parhaaseen tuotteeseen, vaan pyritään myös saamaan aikaan tuote, joka on aina samanlaista valmistus kerrasta ja raaka-aineista riippumatta. Laadun säilyttäminen on yksi hyvin tärkeä laadun osoittaja. (Junkkari 2016.)

Pakastetuilla tuotteilla usein mikrobiologinen laatu ja -säilyvyys eivät nouse tuotteessa ongelmakohdiksi, vaan aistittavat ominaisuudet ovat ne, jotka ensimmäisenä kärsivät jäätelössä. Laadukas jäätelö on pehmeä ja tasa-aineineista. Jäätelön rakenteen pysyvyyden kannalta on tärkeää, että lämpötila pysyy mahdollisimman tasaisena ja matalana. Kaupoissa lainsäädännön mukainen vähimmäis lämpötila on -18 °C, mutta hetkellisesti kuljetuksen aikana se saa nousta jopa -15 °C:een. Lämpötilavaihteluiden aikana tapahtuu jääkiteden kasvua, kun sulanut vesi kiteytyy uudelleen entisten jääkiteiden ympärille. (Tapaila n.d.a, 57; Tapaila n.d.b, 8.)

Oman kokemuksen mukaan jäätelövalmisteiden rakenne voi muuttua pitkän säilytysajan seurauksena karkeaksi ja jäiseksi. Jos vispausaste on liian suuri voi siitä seurata massan kutistumista pakastuksen aikana, kun vispauksen aikana syntyneiden pienten ilmakuplien määrä vähenee niiden yhdistyessä. Pitkän pakastuksen aikana tuote saattaa jopa menettää myös kosteutta ja tuote voi tuntua kuivalta joiltakin osin.

9.1 Elintarvikelainsäädäntö

Elintarvikelaki koskee kaikkia elintarvikkeita valmistavia toimijoita, sitä sovelletaan elintarvikevalvontaan kaikissa elintarvikkeiden tuotanto-, jalostus- ja jakeluvaiheissa. Elintarvikkeita koskevat säädökset koskevat myös soveltuvin osin niiden kanssa kosketuksiin joutuviin tarvikkeisiin. Lain tarkoituksena on varmistaa elintarvikkeiden ja niiden käsittelyn turvallisuus, jäljitettävyys, korkealaatuinen elintarvikevalvonta sekä elintarvikemääräysten mukainen laatu. Merkittävänä tarkoituksena on taata kuluttajille turvallinen tuote sekä valinnan vapaus, joka toteutuu, kun elintarvikkeesta saatava tieto riittävää ja totuudenmukaista. (Lainsäädäntö n.d.)

Elintarvikkeita valmistavan toimijan on tehtävä elintarvikehuoneistosta ilmoitus asianomaiselle valvontaviranomaiselle ennen toiminnan

aloittamista tai toiminnan olennaista muuttamista. Elintarvikkeita valmistava toimija on tehtävä omavalvontasuunnitelma jonka riittävyyden arvioielintarvikehuoneistoa valvova viranomainen. On muistettava, että elintarvikealan toimija on aina vastuussa omasta toiminnastaan ja omavalvonnasta. (Omavalvonta n.d.)

9.2 Omavalvontasuunnitelma

Omavalvontasuunnitelmaa varten tuotteesta on laadittava tuotekuvaus. Tuotekuvauksessa tulee olla yksityiskohtaiset kuvaukset, siitä mikä tuote on, kenelle tuote on tarkoitettu, miten käytettäväksi sekä mitkä ovat tuotteen raaka-aineet, koostumus, valmistus, pakkaus ja jakelu.

Omavalvonnasta on oltava kirjallinen suunnitelma, jota yrityksen on noudatettava ja sitä on päivitettävä. Sen toteutuksesta ja toteutumisesta on pidettävä kirjaa. Elintarvikelain mukaiseen omavalvontaan kuuluu kriittisten kohtien ja niiden hallinnan kuvaaminen, tämä voidaan toteuttaa HACCP-periaatteisiin eli Hazard Analysis and Critical Control Points, vaarojen arvioinnin ja kriittisten hallintapisteiden hallinnalla. (Omavalvonta n.d; Elintarvikelaki 19§ ja 20 §.)

Omavalvontajärjestelmä koostuu tukijärjestelmästä ja tarvittaessa muista vaarojen hallintakeinoista. Menettelyyn voi sisältyä HACCP-periaatteiden lisäksi hyvien hygieniakäytäntöjen noudattamisen lisäksi ja hyvän käytännön ohjeet riippuen toimialasta, yrityksen koosta ja toiminnan laadusta. (Omavalvonta n.d.)

9.3 HACCP

Ensimmäiseksi yrityksen on nimettävä HACCP-ryhmä, jonka tehtävänä on suunnitella ja toteuttaa HACCP-järjestelmää, heidät tulee kouluttaa HACCP-periaatteiden soveltamiseen. HACCP-menettely edellyttää monipuolista asiantuntemusta käsiteltävistä raaka-aineista, valmistusprosessista ja jakeluketjusta jne.

9.3.1 HACCP-ohjelman laatiminen

HACCP-ryhmä laatii HACCP-ohjelman vuokaavioita käyttäen edeten seitsemän HACCP-periaatteen mukaisesti, jossa käydään läpi koko valmistusprosessi raaka-aineiden vastaanotosta jakeluun. Prosessista etsitään sellaiset työ- tai käsittelyvaiheet, joihin sisältyy terveysriski. Kriittisten kohtien on oltava sellaisia, joissa riski voidaan todeta ja sen eteneminen pysäyttää esim. strelointi vaihe jossa sen epäonnistumisesta voi seurata patogeenisten bakteerien esiintyminen tuotteessa. Kriittisiin kohtiin voidaan asettaa hallintapiste esim. sterilointi vaiheen lämpötila.

HACCP:n seitsemän periaatetta:

- Vaarojen arviointi
- Kriittisten hallintapisteiden määrittäminen
- Kriittisten rajojen määrittäminen
- Kriittisten hallintapisteiden seurantakäytäntöjen laatiminen
- Korjaavien toimenpiteiden määrittäminen
- Todentamiskäytäntöjen laatiminen ja HACCP-ohjelman validointi
- HACCP-asiakirjat ja -tallenteet

Seitsemän periaatteen mukaisella menettelyllä saadaan aikaan HACCP-järjestelmä, jota sitten noudatetaan ja kehitetään. Vaikka kriittisiä hallintapisteitä ei löytyisikään, tehty työ opettaa useita uusia työtapoja. ja lisää omien tuotteiden, prosessien ja työvaiheiden tuntemusta. Menettelyllä saadaan aikaan korkealaatuinen korkealaatuinen elintarvikelaadunvalvonta ja nostetaan esiin kehittämistarpeita. (HACCP. n.d.)

9.3.2 Vaarojen arviointi

Pakastetuilla kasvisraaka-aineesta valmistetuilla tuotteilla mikrobiologinenlaatu ja -säilyvyys eivät ole suurin haaste. Kasviperaisista raaka-aineista valmistetuilla tuotteilla mikrobiologisen turvallisuuden takaaminen on yksinkertaisempaa kuin esimerkiksi maidosta valmistetuilla valmisteilla.

Elintarviketurallisuusvirasto suosittelee kuumentamaan ulkomaiset pakastemarjat kauttaaltaan vähintään 5 min ajan 90 asteessa. Pakastaminen ei tuhoa kaikkia bakteerien itiöitä saati viruksia. Jos marjat käytetään sulatuksen jälkeen sellaisenaan tai vain lievästi kuumennetaan, säilyvät virukset hengissä ja tartuntakykyisinä. Suositus pohjautuu epäilykseen pakastemarjojen välityksellä levinneestä hepatiitti A-virus epidemiasta vuosien 2013–2014 aikana, sekä toistuvista mahdollisesti pakastevadelmista johtuneista norovirus-epidemioista. (Kasvisten mikrobiologinen turvallisuus n.d; Ulkomaiset pakastemarjat n.d.)

Tuotteen valmistusprosessin aikana lämpökäsitellyillä ja sitten pakastetuilla kasvisperäisillä tuotteilla tuoteturvallisuuden kannalta oleellinen määrittäminen on enterobakteerit. Enterobakteerien määritys voidaan tehdä pikamenetelmällä, pipetoimalla 1 ml näytettä Petrifilm™-alustoille. Tämän jälkeen tulos saadaan, kun näytealustaa inkuboidaan vuorokauden 37 °C:ssa. (Kasvisten mikrobiologinen turvallisuus n.d.)

9.3.3 Prosessinkuvaus

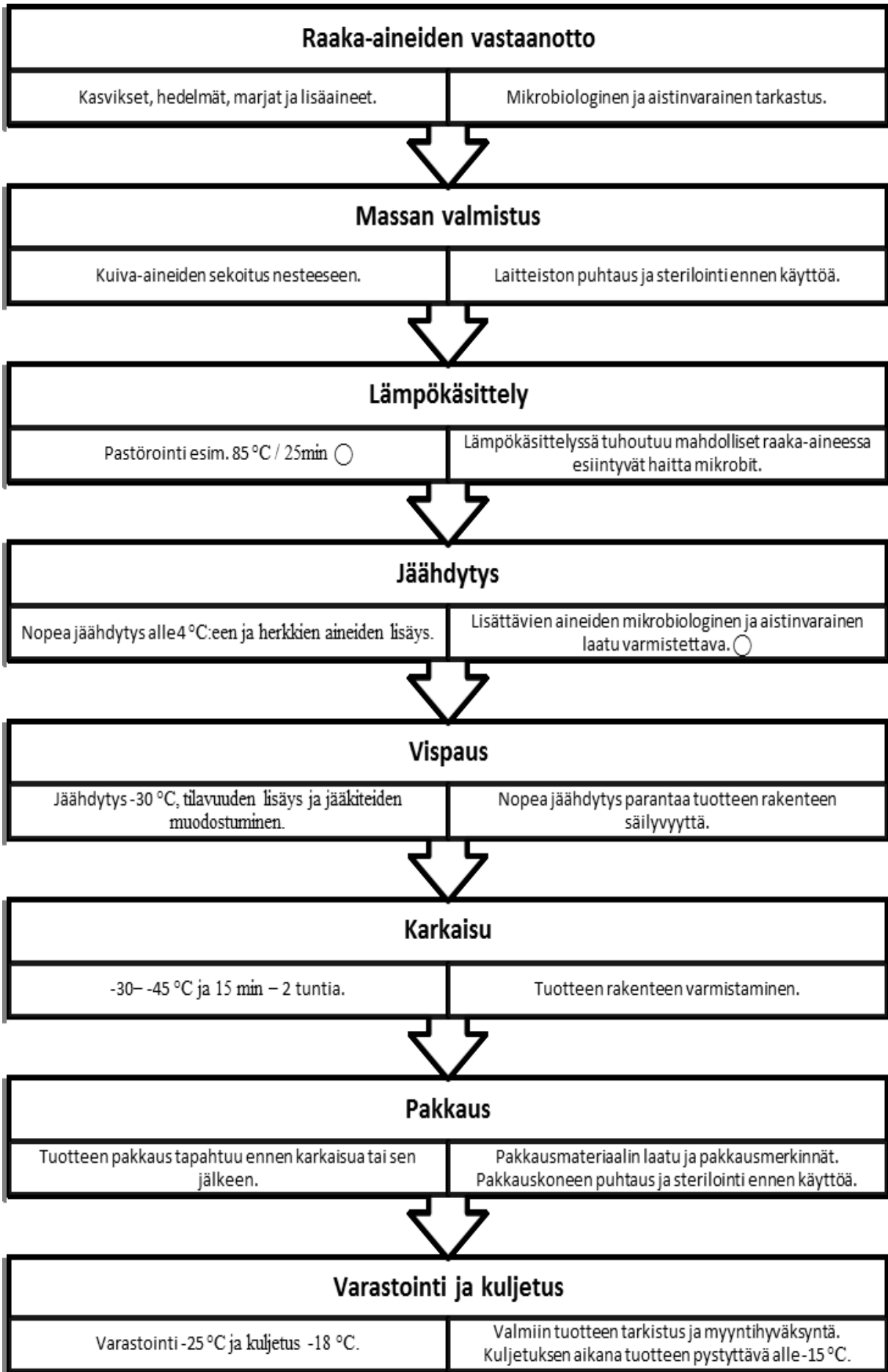
Kunkin tuotteen tai tuoteryhmän käsittelyyn ja valmistamiseen kuuluvat työvaiheet kuvataan esim. prosessi- tai lohko-kaaviona, johon lisätään tuoteturvallisuuden kannalta tärkeitä tietoja, kuten lämpötiloja ja viipymäaikoja. Elintarvikkeiden valmistuksessa jokaisella työvaiheella on vaikutusta lopputuotteen laatuun, mutta erityisesti pesut ja puhtaus ovat ne

tekijät, jotka ovat kriittisimpiä kohtia. Sterilointivaiheet voidaan luokitella kriittisiksi hallintapisteiksi, koska niissä kohdissa prosessia voidaan tarkasti valvoa ja tarkkailla steriloinnin onnistumista. Oleellista on myös, se että siinä kohdassa voidaan myös todeta käsittelyn riittämättömyys ja todeta riskin mahdollisuus/todennäköisyys. (HACCP n.d.)

Sorbet-tyyppisillä tuotteilla kriittisimpiä kohtia ovat laitteiden puhtaus ja steriloinnit sekä raaka-aineen mikrobiologinen laatu. Lisäksi jos tuote pastöroidaan, niin pastörintia voidaan pitää kriittisenä hallintapisteinä. Kriittinen hallintakohta on se, jos tuotteeseen lisätään pastöroinnin jälkeen herkkiä aineita kuten väri- ja makuaineita, on niiden aistinvaraisesta ja mikrobiologisesta laadusta varmistuttava. Tätä herkkien aineiden lisäystä pidetään tässä tapauksessa kriittisenä hallintapisteinä (CCP-pisteinä).

Tuotteen yksinkertaistettu prosessi lohkokaaviona (s. 49):

○ = kriittinen hallintapiste (CCP-piste)



10 POHDINTA

Toimeksiantaja antoi tehtäväksi kehittää kasvisperäisen jäätelönomaisen valmisteen, johon ei mielellään lisättäisi ollenkaan sokeria ja jossa käytettäisiin raaka-aineena hedelmiä, marjoja ja kasviksia. Ei siis aloitettu kehittämään perinteistä jäätelöä korvaavaa tuotetta, joka olisi valmistettu esim. riisistä, soijasta tai kaurasta. Tehtävänä oli kehittää aivan uudenlainen välipalatyypinen herkuttelutuote.

Opinnäytetyöprojektin aikana saatiin aikaan tuotteita aluksi käyttämällä kasviksia ja hedelmäraaka-aineita. Tuotteet eivät olleet niin makeita ja ne olivat myös rakenteeltaan melko jäisiä sekä kovia. Osa valmistetuista tuotteista olisi voinut toimia mehujäänkaltaisena puikkotuotteena hiomalla makua ja makeutta. Valmistettujen tuotteiden perusteella voitiin todentaa, että sopivia raaka-aineita käyttämällä olisi mahdollista saada aikaan tuote, johon ei tarvitsisi lisätä sokeria.

Toimeksiantajani ajatuksena oli, että tuotteesta tehtäisiin mahdollisimman terveellinen, mutta herkullinen lusikoitava pikarituote. Tässä tapauksessa rakenne olisi pitänyt saada täyteläisemmäksi ja pehmeämmäksi.

Seuraavassa vaiheessa perehdyin erityisesti jäätymispistettä voimakkaasti alentaviin aineisiin sekä rakenteensäätöaineisiin, jotta tuotteesta saataisiin pehmeämpi ja täyteläisempi. Rankenteensäätöaineiden kokeilulla pyrittiin saamaan aikaan täyteläisempi rakenne. Sokerialkoholien kuten sorbitolin ja glyserolin tiedetään vaikuttavan sokeria voimakkaammin jäätelöiden jäätymispisteenalenukseen. Ksylitoli on myös sokerialkoholi, mutta sen vaikutusta jäätymispisteen alentajana ei ole vielä tutkittu.

Kokeellisessa osassa oli tarkoituksena selvittää, onko pienellä ksylitolin lisäyksellä toivottavaa vaikutusta tuotteen pehmeuteen. Valmistetuista tuotteista tehtiin aistinvarainen arviointi pienimuotoisena kuluttajatutkimuksena 11 henkilölle. Tutkimuksessa oli tarkoitus saada selville tuotteen yleinen hyväksyttävyyden ja rakenteensäätöaineiden vaikutus tuotteen ominaisuuksiin. Aistinvaraisen arvioinnin pohjalta ei voida tehdä varmoja johtopäätöksiä ksylitolin vaikutuksesta voimakkaana jäätymispisteen alentajana. Tilastollisesti tarkasteltuna aistinvaraisen arvioinnin tuloksia Studentin t-testillä saatiin selville reseptin 2 ja 3 keskiarvo erojen merkittävyys. T-testillä todettiin, että reseptin 2 ja 3 keskiarvotulos on tilastollisesti tarkasteltuna lähes sama. Tästä voidaan tehdä jatko oletus, että reseptin 3 ksylitolin vaikutus rakenteeseen on likimain yhtä suuri kuin reseptin 2 aineella.

Jatkokehitystä varten pitäisi pohtia halutaanko tuotteesta lusikoitava pikarituote vai puikko. Jos tuotteesta tehdään puikko, ei rakenteen tarvitse saavuttaa niin täyteläistä ja pehmeää rakennetta kuin pikarituotteella. Pehmeän ja täyteläisen tuotteen aikaansaamiseksi voitaisiin tuotteessa käyttää jo tunnettuja voimakkaasti jäätymispistettä alentavia aineita. Kuiva-ainepitoisuutta nostamalla voisi saada aikaan täyteläisemmän tuotteen. Tuotteet kuiva-ainepitoisuutta voitaisiin kokeilla nostaa

proteiinilla, esimerkiksi herneproteiinilla, jolloin tuotteesta tulisi täyteläisempi ja enemmän välipalatyypinen.

Keltainen tuote sai parhaimmat arvostukset aistinvaraisessa arvioinnissa. Tämä saattaa osin johtua raaka-aineiden suurimmasta proteiini- ja sokeripitoisuudesta. Jatkokehitystä ajatellen voisi olla järkevää valita sellaisia raaka-aineita, joilla on luonnostaan korkea sokeripitoisuus.

Valmistusprosessia ajatellen olisi oleellista valmistaa tuote jatkuvatoimisella visparilla. Sopivilla rakenteensäätoaineilla ja määrillä on merkitystä vispauksessa ja tuloksen pysyvyyteen varastoinnin aikana. Jatkuvatoimisen visparin avulla pystytään vaikuttamaan paremmin tuotteen vispausasteeseen. Tärkeätä olisi selvittää optimaalinen vispausaste, jonka avulla saataisiin aikaan pysyvä ja pehmeämpi rakenne.

LÄHTEET

2016 food trends Google n.d. Think with Google.

Viitattu 6.10.2016

<https://www.thinkwithgoogle.com/articles/2016-food-trends-google.html>

3 Kaverin Jäätelö n.d. Kolmen Kaverin Jäätelö.

Viitattu 14.9.2016.

<http://www.3kaveria.fi/?lang=fi>

Additives n.d. Jäätelöt ja eroikoisvalmisteet. HAMK Bio- ja elintarviketekniikka. Moodle.

Viitattu 3.10.2016

https://moodle.hamk.fi/pluginfile.php/557825/mod_resource/content/1/Scan001.pdf

Aino n.d. Froneri Oy.

Viitattu 14.9.2016.

<https://www.pingviini.fi/aino/>

Aldehydit n.d. Orgaaniset yhdisteet. Kemia. Etälukio, Opetushallitus.

Viitattu 7.10.2016

<http://www02.oph.fi/etalukio/opiskelumodulit/kemia/kemia2/aldehydi.html>

Aro A. 2015a. Kasvikset, marjat ja hedelmät - miksi ne ovat terveellisiä?.2015. Terveyskirjasto Kustannus Oy Duodecim

Viitattu 5.10.2016

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00474

Aro A. 2015b. Ravintokuitu, 100 kysymystä ravinnosta. Terveyskirjasto Kustannus Oy Duodecim.

Viitattu 17.6.2016

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=skr00013

Aromit n.d. Elintarvikeparanteet. Tietoa elintarvikkeista. Evira.

Viitattu 18.6.2016

<https://www.evira.fi/elintarvikkeet/tietoa-elintarvikkeista/koostumus/elintarvikeparanteet/aromit/>

Clarke C. 2004. The Science of Ice Cream. The Royal Society of Chemistry, UK.

Consumer trends n.d. Nordic food survey 2015, Ernst & Young.

Viitattu 12.9.2016

[http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY_food_Survey_2015/\\$FILE/EY-food-Survey-2015.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY_food_Survey_2015/$FILE/EY-food-Survey-2015.pdf)

Corliss J. 2014. Eating too much added sugar increases the risk of dying heart disease. Harvard Heart Letter.

Viitattu 12.9.2016

<http://www.health.harvard.edu/blog/eating-too-much-added-sugar-increases-the-risk-of-dying-with-heart-disease-201402067021>

Disakkaridit n.d. Rakenne. Hiilihydraatit. Kemia. Peda.net

Viitattu 5.10.2016

<http://peda.net/veraaja/viitasaari/lukio/aineet/pitkmatematiikka/kemia/kemia/hiilihydraatit/rakenne/disakkaridit>

Elintarvikkeiden lisäaineet. 1/2017 2.painos. Evira.

Elintarvikkeista annettavat tiedot. n.d. Evira.

Viitattu 8.1.2017

<https://www.evira.fi/elintarvikkeet/valmistus-ja-myynti/elintarvikkeista-annettavat-tiedot/>

Erkko A. 2015. Elintarvike trendien vaikutus ja ruokailutottumuksen muuttuminen. 1.10.2015 8.14. Kauppalehti.

Viitattu 12.9.2016

<http://makujenmaailma.kauppalehti.fi/ruoka/trendit-muovaavat-ruokaympyraa>

Fineli n.d. Terveiden ja hyvinvoinninlaitos.

Viitattu 8.10.2017

<http://www.fineli.fi>

Food beverage trends 2016-17 n.d. thefoodpeople.

Viitattu 6.10.2016

<https://thefoodpeople.co.uk/infographics/food-beverage-trends-2016-17>

From Nature to Texture n.d. Jäätelöt ja eroikoisvalmisteet. HAMK Bio- ja elintarviketekniikka. Moodle.

Viitattu 3.10.2016

https://moodle.hamk.fi/pluginfile.php/557827/mod_resource/content/1/From%20Nature%20to%20Texture.pdf

Fruit and veggie bars n.d. Outshinesnacks, Nestlé.

Viitattu 17.12.2016

<http://www.outshinesnacks.com/products/fruit-and-veggie-bars>

Funktionaalisten elintarvikkeiden määritelmä n.d. Viikin elintarviketieteidenlaitos, Helsinki.

Viitattu 6.10.2016

<http://www.helsinki.fi/viikin-elintarviketieteet/funktionaaliset/>

Glyseroli, E422 n.d. Evira.

Viitattu 3.10.2016

<https://www.evira.fi/elintarvikkeet/tietoa-elintarvikkeista/koostumus/elintarvikeparanteet/lisaaineet/e-koodit/e422/>

Guarkumi, E412. n.d. E-koodit.fi.

Viitattu 24.10.2016

<http://ekoodit.fi/E412/guarkumi/>

HACCP. Omavalvonta. n.d. Evira

Viitattu 13.5.2017

<https://www.evira.fi/yhteiset/omavalvonta/haccp/>

Haglund, B., & Partti, K. 2010. Ihmisen ravitseminen. WSOYpro, Helsinki.

Hapetus-pelkistysreaktiot n.d. Kemia. Peda.net

Viitattu 7.10.2016

<https://peda.net/kemi/kemin-lyseon-lukio/oppiaineet2/kemia/kiijek/arksto-ke-1/o1k22/eke122/kr/hpr>

Helldán A. Helakorpi S. 2014. Suomalaisen aikuisväestön terveyskäyttäytyminen ja terveys. Terveystieteiden tutkimuskeskus ja Hyvinvoinninlaitos.

Viitattu 14.9.2016

http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/126023/URN_ISBN_978-952-302-447-2.pdf?sequence=1

Hiilihydraatit n.d.a. Kemia. Peda.net

Viitattu 13.9.2016.

<http://peda.net/vera/viitasaari/lukio/aineet/pitkmatematiikka/kemia/kemia/hiilihydraatit>

Hiilihydraatit n.d.b. Orgaaninen kemia. Peda.net

Viitattu 7.10.2016

<https://peda.net/kannus/jvk/oppiaineet2/kemia/kemia32/oppikirja/III/15>

Holopainen, M. & Pulkkinen, P. 1994. Tilastolliset menetelmät: Perusteet. Weilin + Göös, Espoo.

Hopia A. 2014. Tärkkelyksen kemiaa. 5.11.2014. Molekyyligastronomia.

Viitattu 17.6.2016

<http://molekyyligastronomia.fi/ruokaverstas-seinajoella/tarkkelyksen-kemiaa/>

Hydrocolloids n.d. Jäätelöt ja eroikoisvalmisteet. HAMK Bio- ja elintarviketekniikka. Moodle.

Viitattu 3.10.2016

https://moodle.hamk.fi/pluginfile.php/557826/mod_resource/content/1/TB_Hydrocolloids_FNFN201009%5B1%5D.pdf

Hämeensanommat 2016, A8. Vegaanibuumi muuttaa syksyn ruokalistoja ja hyllyvalikoimia 25.7.2016.

Ilmastomyönteinen ruoka n.d. Ilmasto-opas.

Viitattu 21.11.2016

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/ab196e68-c632-4bef-86f3-18b5ce91d655/ilmastomyotainen-ruoka.html>

Ingman jäätelöt n.d. Ingman.

Viitattu 14.9.2016

www.ingman.fi/Segment/IcecreamSelection.aspx

Intohimona jäätelö n.d. Ingman.

Viitattu 14.9.2016

www.ingman.fi/intohimona-jaatelo.aspx

Junkkari T. 2016a. Menestystuotteen pilarit pdf. Tuotekehitys. HAMK Bio- ja elintarviketekniikka. Moodle.

Viitattu 12.9.2016

<https://moodle.hamk.fi/course/view.php?id=11825>

Junkkari T. 2016b. Johdatus tuotekehitys ideointiin pdf. Tuotekehitys. HAMK Bio- ja elintarviketekniikka. Moodle.

Viitattu 12.9.2016

<https://moodle.hamk.fi/course/view.php?id=11825>

Jymy n.d. Suomisen maito Oy.

Viitattu 14.9.2016.

<http://www.jymy.fi/>

Järvi-Kääriäinen, T., Ollila M. & Lindén M. 2007. Toimiva Pakkaus. Pakkausteknologia-PTR, Helsinki.

Jäätelö n.d. Nestlé eli nykyinen Froneri Finland Oy.

Viitattu 14.9.2016

www.nestle.fi/brands/jaatelo

Kauppinen I. 2016. Sokerin haitat luultua suuremmat. 29.6.2016. Iltasanomat.

Viitattu 6.10.2016.

<http://www.iltasanomat.fi/ruokala/ajankohtaista/art-2000001209899.html>

Kasvisten väriyhdisteet n.d. Kotimaiset Kasvikset ry

Viitattu 2.10.2017

http://www.kasvikset.fi/images/kasvitieto/tiedostopankki_artikkelit/Kasvis ten_v%C3%A4riyhdisteet.pdf

Kasvikset, hedelmät, marjat ja peruna n.d. Ravitsemuslautakunta.

Viitattu 5.10.2016

<http://www.ravitsemusneuvottelukunta.fi/portal/fi/vinkkeja+viisaisiin+valintoihin/kasvikset++hedelmat++marjat+ja+peruna/>

Kasvisten mikrobiologinen turvallisuus n.d. Evira.

Viitattu 13.5.2017

www.evira.fi/elintarvikkeet/valmistus-ja-myynti/elintarvikeryhmat/kasvikset/mikrobiologinen-turvallisuus

Kirkova D. 2014a. Häagen-Dazs launch vegetable-flavoured ICE CREAM in japan. 23.4.2014. Dailymail.

Viitattu 17.12.2016

<http://www.dailymail.co.uk/femail/article-2611061/Getting-five-day-just-got-interesting-H-agen-Dazs-launch-vegetable-flavoured-ICE-CREAM-Japan.html>

Kirkova D. 2014b. The Spoon Vege series. 23.4.2014. Dailymail.

Viitattu 10.12.2016

<http://www.dailymail.co.uk/femail/article-2611061/Getting-five-day-just-got-interesting-H-agen-Dazs-launch-vegetable-flavoured-ICE-CREAM-Japan.html>

Kontaktimateriaalit n.d. Elintarvikkeet. Evira.

Viitattu 8.1.2017

<https://www.evira.fi/elintarvikkeet/valmistus-ja-myynti/kontaktimateriaalit/>

Ksylimoli, E967 n.d. Evira.

Viitattu 5.10.2016

<https://www.evira.fi/elintarvikkeet/tietoa-elintarvikkeista/koostumus/elintarvikeparanteet/lisaaineet/e-koodit/e967/>

Lainsäädäntö n.d. Elintarvikkeet. Evira.

Viitattu 13.5.2017

<https://www.evira.fi/elintarvikkeet/valmistus-ja-myynti/lainsaadanto/>

Lahtinen P. 2012. Artikkelit Happiradikaalit - Haitaksi vai hyödyksi?, 22.11.2012. Terveys ja Hyvinvointi, Magneetti media.

Viitattu 5.10.2016

<http://magneettimedia.com/happiradikaalit-haitaksi-vai-hyodyksi/>
5.10.2016

Laktoosi-intoleranssi vai maitoallergia n.d. Terve.fi

Viitattu 12.9.2016

<http://www.terve.fi/laktoosi-intoleranssi/laktoosi-intoleranssi-vai-maitoallergia>

Lesitiini. Ravintolisät n.d. Oma Terveys Oy.

Viitattu 7.10.2016.

<http://www.terve.fi/ravintolisat/lesitiini>

Lesitiini, E322. n.d. Evira.

Viitattu 7.10.2016.

<https://www.evira.fi/elintarvikkeet/tietoa-elintarvikkeista/koostumus/elintarvikeparanteet/lisaaineet/e-koodit/e322/>

Lesitiini n.d. Life Enthusiast

Viitattu 29.5.2017

<http://www.life-entusiast.com/lecithin-a-5125.html>

Lesitiini 2015. Mikä ihmeen pektiini? Lista kertoo, mitä kymmenen yleistä lisäainetta todella ovat. 20.8.2015. Hyvinvointi, Helsingin Sanomat.

Viitattu 3.8.2016

<http://www.hs.fi/hyvinvointi/a1439954339295>

Lersch M. 2010. Jäätelöt ja eroikoisvalmisteet. HAMK Bio- ja elintarviketekniikka. Moodle.

Viitattu 3.10.2016

https://moodle.hamk.fi/pluginfile.php/557828/mod_resource/content/1/hydrocolloid-recipe-collection-v2.3-screen-res_0.pdf

Puolukasta löytyy 5 e-koodia 2011. Yle Uutiset.

Viitattu 21.11.2016

<http://yle.fi/uutiset/3-5337483>

Lisäaineet n.d. Elintarvikeparanteet. Tietoa elintarvikkeista. Evira.

Viitattu 18.6.2016

<https://www.evira.fi/elintarvikkeet/tietoa-elintarvikkeista/koostumus/elintarvikeparanteet/lisaaineet/>

Lisäaineryhmät n.d. Elintarvikeparanteet. Evira.

Viitattu 18.6.2016

<https://www.evira.fi/elintarvikkeet/tietoa-elintarvikkeista/koostumus/elintarvikeparanteet/lisaaineet/lisaaineryhmat/>

Lisäaineopas 2006. Evira.

Viitattu 18.6.2016

http://www.arhartikainen.fi/attachments/File/Evira_Lisaaineopas.pdf

Lisättyä fruktoosia on vaikea välttää 2015. Yle artikkeli.

Viitattu 27.7.2016

<http://yle.fi/aihe/artikkeli/2013/11/07/lisatty-fruktoosia-vaikea-valttaa>

Luonnonmarjat n.d. Marjat. Arktiset aromit.

Viitattu 7.2.2017

<http://www.arktisetaromit.fi/fi/arktiset+aromit/marjat/luonnonmarjat/>

Marshall, Robert T. Goff, H. Douglas. Hartel, Richard W. 2003. Ice cream. Kluwer Academic/Plenum Publishers cop, New York.

Meronen K. 2014. Nro 4. Yksilöllinen ravitsemus. Kehittyvä elintarvike.

Monosakkaridit n.d. Rakenne. Hiilihydraatit. Peda.net

Viitattu 5.10.2016

<http://peda.net/veraja/viitasaari/lukio/aineet/pitkmatematiikka/kemia/kemi/a/hiilihydraatit/rakenne/monosakkaridit>

Omavalvonta n.d. Tietoa Evirasta. Evira.

Viitattu 13.5.2017

<https://www.evira.fi/tietoa-evirasta/lomakkeet-ja-ohjeet/omavalvonta/>

Omavalvonta n.d. Yhteiset. Evira.

Viitattu 13.5.2017

<https://www.evira.fi/yhteiset/omavalvonta/>

Omenan sokeripitoisuuden mittaaminen n.d. VirtuaaliKylä

Viitattu 8.1.2017

http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/?tila_id=9&prosessit&pid=104&aid=25&kortti=842&o=631 8.1.2017

Orgaanisen kemian käsitteitä n.d. Kemia. Etälukio, Opetushallinto.

Viitattu 7.10.2016

<http://www02.oph.fi/etalukio/opiskelumodulit/kemia/kemia2/kasite.html>

Pakkausmerkinät n.d. Elintarvikkeista annettavat tiedot. Evira.

Viitattu 8.1.2017

<https://www.evira.fi/elintarvikkeet/valmistus-ja-myynti/elintarvikkeista-annettavat-tiedot/pakkausmerkinnat/>

Parkkinen, K., & Sertti P. 2008. Avain Ravitsemukseen. Otava, Helsinki.

Pektiini, E440 n.d. E-koodit.fi

Viitattu 18.6.2016

<http://ekoodit.fi/E440/pektiini/>

Pektiinit n.d. Masikka.netsor.fi

Viitattu 8.1.2017

http://mansikka.netsor.fi/mansikka/data/16.2/16_2_4.html#PEKTIINIT

Pingviini n.d. Froneri Finland Oy

<https://www.pingviini.fi/>

Polysakkaridit n.d. Rakenne. Hiilihydraatit. Kemia. Peda.net

Viitattu 25.8.2016

<http://peda.net/veraja/viitasaari/lukio/aineet/pitkmatematiikka/kemia/kemia/hiilihydraatit/rakenne/polysakkaridit>

Rakenne. Hiilihydraatit. n.d. Kemia. Peda.net

Viitattu 13.9.2016

<http://peda.net/veraja/viitasaari/lukio/aineet/pitkmatematiikka/kemia/kemia/hiilihydraatit/rakenne>

Ranta-Kuivila R. n.d.a. Sorbitoli. Peda.net.

Viitattu 7.10.2016

<https://peda.net/p/Reetta.Ranta-Kuivila/kemia32/oppikirja/III/12/hag/sorbitoli>

Ranta-Kuivila R. n.d.b. Glyserol. Peda.net

Viitattu 8.10.2016

<https://peda.net/p/Reetta.Ranta-Kuivila/kemia32/oppikirja/III/12/hag/glyserol>

Ranta-Kuivila R. n.dc. Ksylimoli. Peda.net

Viitattu 8.10.2016

<https://peda.net/p/Reetta.Ranta-Kuivila/kemia32/oppikirja/III/12/hag/ksylimoli>

Rantamäki P. 2005. Reologia on elintarviketutkijan apuneuvo. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus MTT

Viitattu 25.8.2016

<http://www.mtt.fi/koetoiminta/pdf/mtt-kjak-v62n04s13b.pdf>

Ravinnon polyfenolit diabeteksen ennaltaehkäisyssä ja hoidossa. 9.11.2014. Suomen Terveystaito.

Viitattu 18.6.2016

<http://www.terveystaito.fi/ravinnon-polyfenolit-diabeteksen-ennaltaehkaisyssa-ja-hoidossa/>

Ravintosisältö n.d. Marjat. Arktiset aromit

Viitattu 8.2017

<http://www.arktisetaromit.fi/fi/arktiset+aromit/marjat/ravintosisalto/>

Ravitsemussannasto. n.d. Ravitsemus. Kotimaiset kasvikset.

Viitattu 17.6.2016

<http://www.kasvikset.fi/ravitsemus/ravitsemussannasto>

Ruottu H. n.d.a. Antioksidantit.com.

Viitattu 5.10.2016

<http://www.antioksidantit.com/>

Ruottu H. n.d.b. Flavonoidi.com.

Viitattu 5.10.2016

<http://www.flavonoidi.com/>

Ruottu H. n.d.c. Antosyaani. Flavonoidi.com.

Viitattu 5.10.2016

<http://www.flavonoidi.com/antosyaani>

Sakkaroosi n.d. Peda.net.

Viitattu 7.10.2016

<https://peda.net/kannus/jvk/oppiaineet2/kemia/kemia32/oppikirja/kuvat/kuvagalleria-iii/1hrp/tsskygjyf:file/download/ec78dc50ff1c97b1541b17938248ca25a3c43738/sakkaroosi.png>

Scoopable Ice Cream. n.d. Technical Paper, Danisco.

Viitattu 10.11.2016

https://moodle.hamk.fi/pluginfile.php/557840/mod_resource/content/1/TP_2000_Scoopable_Ice_Cream.pdf

Seokset. n.d. Leipurikemia.

Viitattu 3.10.2016

<http://leipurikemia.blogspot.fi/2014/10/seokset.html>

Sirviö K. 2015. Ksylimoli. 10.6.2015. Terveyskirjasto Kustannus Oy Duodecim.

Viitattu 5.10.2016

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=trv00019

Sokeriton. 2008-2010. Sokeriton Suomi.

Viitattu 12.9.2016

www.sokeriton.fi/4

Sorbet, sherbet and water-ice. n.d. Technical Memorandum, Danisco.

Viitattu 10.11.2016

https://moodle.hamk.fi/pluginfile.php/557839/mod_resource/content/1/TM_2041_Sorbet_Sherbet_and_water_ice.pdf

Sorbitoli, E420. n.d. Evira.

Viitattu 3.10.2016

<https://www.evira.fi/elintarvikkeet/tietoa-elintarvikkeista/koostumus/elintarvikeparanteet/lisaaineet/e-koodit/e420/>

Stevia-kasvista valmistettu makeutusaine. n.d. Hartwall.

Viitattu 12.9.2016

<http://www.stevia.fi/>

Suomi Syö 2016-tutkimus. Taloustutkimus.

Viitattu 21.11.2016

<http://www.taloustutkimus.fi/ajankohtaista/uutiskirje/uutiskirje-5-2014/uusi-suomi-syo-visio-tutkimus-pu/>

Tapaila M. 2015. Jäätelötuotteiden aistinvarainen arviointi. Jäätelöt ja erikoisvalmisteet. HAMK Bio- ja elintarviketekniikka.

Viitattu 3.10.2016

https://moodle.hamk.fi/pluginfile.php/557845/mod_resource/content/1/J%C3%A4%C3%A4tel%C3%B6n%20tuotekohtainen%20arviointi%20virhenimist%C3%B6%20ja%20arviointitaulukko.pdf

Tapaila M. n.d.a. Hydrokolloidit. Jäätelöt ja erikoisvalmisteet kurssi. HAMK Bio- ja elintarviketekniikka. Moodle.

Viitattu 3.10.2016

https://moodle.hamk.fi/pluginfile.php/557824/mod_resource/content/1/Hydrokolloidit.pdf

Tapaila M. n.d.b. Jäätelöiden valmistusprosessi. Jäätelöt ja erikoisvalmisteet kurssi. HAMK Bio- ja elintarviketekniikka. Moodle.

Viitattu 3.10.2016

https://moodle.hamk.fi/pluginfile.php/557833/mod_resource/content/2/J%C3%A4%C3%A4tel%C3%B6n%20valmistusprosessi_K_14%20lyhennetty%20ja%20s%C3%A4v.pdf

Tapaila M. n.d.c. Jäätelön valmistuksen perusteita. Jäätelöt ja erikoisvalmisteet kurssi. HAMK Bio- ja elintarviketekniikka. Moodle. Viitattu 3.10.2016

https://moodle.hamk.fi/pluginfile.php/557822/mod_resource/content/1/J%C3%A4%C3%A4tel%C3%B6n%20valmistus.pdf

Tapaila M. 2016. Kuiva-aineen määrittäminen kaappikuivaus menetelmällä. Jäätelöt ja erikoisvalmisteet kurssi. HAMK Bio- ja elintarviketekniikka.

Tavisalo J. 2016a. Vibro Viscometer. Opinnäytetyö, HAMK.

Tavisalo J. 2016b. Massat ennen ja jälkeen vispauksen. Opinnäytetyö, HAMK.

Tavisalo J. 2016c. Vibro Viscometer käyttöohje. Opinnäytetyö, HAMK.

Terveyttä edistävä ruokavalio. Elintarvikkeet. n.d. Evira.

Viitattu 5.10.2016

<https://www.evira.fi/elintarvikkeet/terveytta-edistava-ruokavalio/>

Trendit tuotekehityksen ajurina. 2016. Nro 2. Kehittyvä elintarvike.

Tuorila, H. & Appelby, U. 2005. Elintarvikkeiden aistinvaraiset tutkimusmenetelmät. Yliopistopaino, Helsinki.

Tuorila, H., Parkkinen, K. & Tolonen, K. 2008. Aistit ammattikäyttöön. WSOY Oppimateriaalit Oy, Helsinki.

Ulkomaiset pakastemarjat n.d. Elintarvikkeiden käyttörajoitukset. Evira.

Viitattu 13.5.2017

www.evira.fi/elintarvikkeet/tietoa-elintarvikkeista/elintarvikevaarat/elintarvikkeiden-kaytto-rajoitukset/ulkomaiset-pakastemarjat

Vadelma n.d. Marjat. Arktiset aromit.

Viitattu 7.2.2017

<http://www.arktisetaromit.fi/fi/arktiset+aromit/marjat/luonnonmarjat/vadelma/>

Valio Oy 2015. Valio ryhtyy sokeritalkoisiin: vähempisokeristen välipalojen valikoima kasvaa. 2.7.2015.

Viitattu 12.9.2016

<http://www.valio.fi/yritys/media/uutiset/valio-ryhtyy-sokeritalkoisiin-vahempisokeristen-valipalojen-valikoima-kasvaa/>

Valvonta. Tietoa Evirasta. n.d. Evira.

Viitattu 13.5.2017

<https://www.evira.fi/tietoa-evirasta/esittely/toiminta/valvonta/>

Vegaanibuumi muuttaa syksyn ruokalistoja ja hyllyvalikoimia 25.7.2016
Hämeensanomat. ilmestysnumero 199, A8.

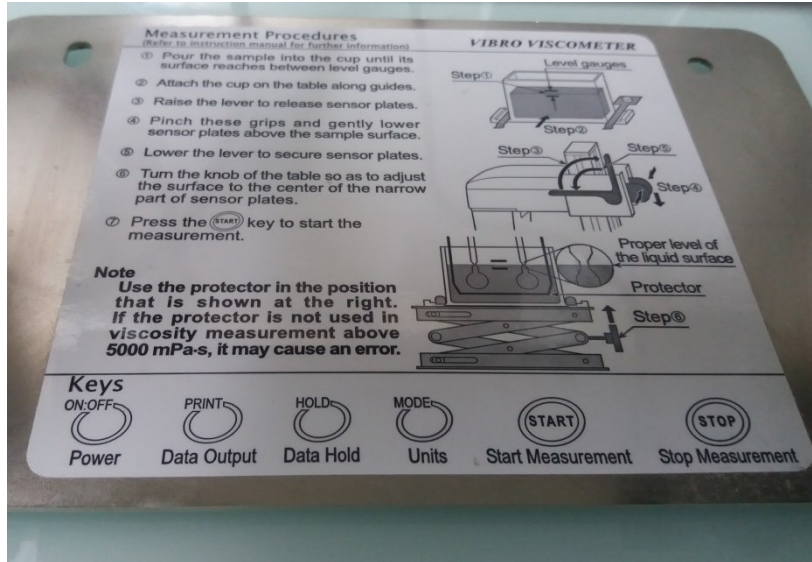
Viitala J. 2016. Suomalaiset haluavat edelleen kotimaista jäätelöä.
14.6.2016. Maaseudun tulevaisuus (MT).

Viitattu 12.4.2017

www.maaseuduntulevaisuus.fi/ruoka/suomalaiset-haluavat-edelleen-kotimaista-j%C3%A4%C3%A4tel%C3%B6%C3%A4-1.150596

KÄYTTÖOHJE

Vibro Viscometer käyttöohje.



Kuva 15. Vibro Viscometer käyttöohje. (Tavisalo 2016c.)