



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Satu Vierelä

Valio Oivariinin laadunhallinta

Tuotereklamaatioihin perehtyminen

Opinnäytetyö

Kevät 2021

SeAMK Ruoka

Insinööri (AMK) Bio- ja elintarviketekniikka



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Ruoka

Tutkinto-ohjelma: Insinööri (AMK) Bio- ja elintarviketekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Elintarviketeknologia

Tekijä: Satu Vierelä

Työn nimi: Valio Oivariinin laadunhallinta: Tuotereklamaatioihin perehtyminen

Ohjaaja: Jarmo Alarinta

Vuosi: 2021

Sivumäärä: 49

Liitteiden lukumäärä: 1

Laatu on jokaiselle yritykselle aina ajankohtainen aihe, joka tarvitsee jatkuvaa seuranta- ja kehittämistä ja ohjausta eli laadunhallintaa. Tässä opinnäytetyössä perehdytään rasvaseoslevite Oivariinin laadunhallintaan. Työn toimeksiantaja toimi Valio Oy Seinäjoki. Kyseinen aihe nousi ajankohtaiseksi, kun Oivariinia koskevat reklamaatiot lisääntyivät. Tutkimuksessa pyrittiin löytämään syyt, jotka ovat aikaan saaneet reklamoitujen tuotteiden laatuvirheet ja etsittiin vastauksia muun muassa seuraaviin kysymyksiin: Mistä laatuvirheet johtuvat? Millä keinoilla laatuvirheistä voidaan pyrkiä eroon? Millä keinoilla laatua voidaan parantaa?

Työn kirjallisuusosion aluksi perehdytään laatuun käsitteenä ja sen merkitykseen elintarvikealalla. Sen jälkeen käsitellään Oivariinin laadunvarmistuksessa käytettäviä menetelmiä: spektrometriaa ja aistinvaraista arviointia. Seuraavaksi tehdään katsaus ravintorasvoihin, joista pääpaino on maitorasvassa ja voissa. Lopussa on katsaus Oivariinin valmistuksesta ja laadunhallinnasta.

Tutkimustyössä hyödynnettiin kvantitatiivista tutkimusmenetelmää ja tarvittava aineisto kerättiin Valion MMC-järjestelmästä. Järjestelmästä kerättiin kaikki vuoden 2020 Oivariinia koskevat reklamaatiot yhdeksi koosteeksi. Koostetta käsiteltiin tilastollisin menetelmin, jotta saatiin selville suurimmat ongelmakohdat ja -tuotteet, jotka ohjasivat tutkimusta eteenpäin. Seuraavaksi perehdyttiin tarkemmin reklamoitujen tuotteiden valmistusajankohtien tapahtumiin ja etsittiin mahdollisia laatuvirheiden aiheuttajia.

Saatuja tutkimustuloksia ja omia työn ohessa tehtyjä havaintoja hyödyntämällä tehtiin ehdotuksia, joita Oivariinin laadunparantamiseksi voitaisiin toteuttaa. Ehdotuslistalle päätyi toimintaohjeita muun muassa aloitus- ja tuotevaihtotilanteissa toimimiseen ja myyntiinhyväksynnän tekemiseen. Tutkimustulosten perusteella ei noussut esille mitään erityisen yllättävää. Tulokset kuitenkin tukivat ja antoivat perusteita jo olemassa olleille oletuksille laatuvirheiden syntyisistä. Työn lopullisena tuloksena syntyi listaus parannusehdotuksista, mutta itse reklamaatiokoostetta voidaan myös pitää tuloksena ja sitä voidaan mahdollisesti hyödyntää Valiolla muihinkin tarkoituksiin. Osia työstä on jätetty julkaisematta, sillä ne sisältävät liike- ja ammattisalaisuuksia.

¹ Asiasanat: laatu, spektrometria, aistinvarainen arviointi, ravintorasvat

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: SeAMK Food and Agriculture

Degree programme: Food Processing and Biotechnology

Specialisation: Food Technology

Author: Satu Vierelä

Title of thesis: Quality Management of Valio Oivariini: Overview on Consumer Complaints

Supervisor: Jarmo Alarinta

Year: 2021

Number of pages: 49

Number of appendices: 1

Quality is a topical issue for every company. It requires constant control, development and guidance in other words quality management. This thesis concerns the quality management of Oivariini fat spread. The thesis was commissioned by Valio Ltd Seinäjoki plant. The issue became topical as the consumer complaints about Oivariini increased. The study tried to find the reasons for the quality defects in the products: What causes the quality defects? What are the ways to get rid of the quality defects? How can the quality be improved?

The theoretical part of the thesis familiarizes with quality as a concept and its importance in the food industry. It is followed by a discussion of the methods used in Oivariini quality assurance i.e. spectrometry and sensory evaluation. Additionally, there is an overview on edible fats, especially on milk fat and butter and on the manufacturing and quality management of Oivariini.

The research utilized a quantitative method and the necessary material was collected from Valio's MMC-system. All complaints concerning Oivariini in the year of 2020 were collected into a compilation. The compilation was processed by using statistical methods to identify the major issues and problematic products. The manufacturing history of the products was studied and possible reasons for the quality defects were identified.

By using the research results and observations made during the work, proposals for improving the quality of Oivariini were made. The proposals included for example operating instructions for the starting and product shift phases and for making sales approvals. The results of the study did not bring up anything particularly unexpected. However, the results supported the pre-existing assumptions about the reasons for quality defects. The result of the study was a list of proposals for improvement, but the complaint summary itself can also be considered a result and it can be used by Valio for other purposes as well.

¹ Keywords: quality, spectrometry, sensory evaluation, edible fats

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	7
1 JOHDANTO	8
1.1 Työn tausta	8
1.2 Työn tavoitteet.....	9
1.3 Työn rakenne	9
2 LAATU.....	11
2.1 Laatu käsitteenä	11
2.2 Laatu elintarvikealalla	12
3 AISTINVARAINEN ARVIOINTI	16
3.1 Aistit	16
3.1.1 Makuaiisti.....	16
3.1.2 Hajuaisti	17
3.2 Elintarvikkeiden aistinvarainen arviointi	18
4 SPEKTROMETRIA.....	21
4.1 Spektrometrin toimintaperiaate.....	21
4.2 Lähi-infrapunaspektrometria.....	22
5 RAVINTORASVAT	25
5.1 Rasvojen koostumus	25
5.2 Maitorasva ja voin valmistus	26
5.3 Kasvirasvat ja öljyn valmistus.....	28
6 OIVARIINI	30
6.1 Oivariinin valmistus	30
6.2 Oivariinin laatuketju	30
6.3 Laaduntarkkailu	30
7 TYÖN TOTEUTUS	32

8	TUTKIMUSTYÖN TULOKSET	34
8.1	Reklamaatioiden aiheet.....	Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.
8.2	Reklamoidut tuotteet	Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.
9	JOHTOPÄÄTÖKSET	35
9.1	Reklamaatioiden pohjalta tehdyt johtopäätökset	Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.
9.2	Ehdotukset Oivariinin laadunhallinnan parantamiseksi ...	Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.
10	YHTEENVETO JA POHDINTA.....	36
	LÄHTEET	38
	LIITTEET	40

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Kirjallisuusosion sisältö	10
Kuvio 2. Elintarviketalouden laatuportaat.....	15
Kuvio 3. Elintarvikkeiden aistittavat ominaisuudet	19
Kuvio 4. Sähkömagneettisen säteilyn aallonpituusalueet	23
Kuvio 5. Voin valmistuksen prosessikuvaus	28
Kuvio 6. Työn toteutus vaiheittain	33
Kuvio 7. Oivariinin tuotereklamaatiot aihepiireittäin ...	Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.
Kuvio 8. Oivariinia koskevien reklamaatioiden jakauma eri tuotenimikkeiden kesken	Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.
Taulukko 1. Ehdotukset Oivariinin laadunhallinnan parantamiseksi pakkaajille	Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.
Taulukko 2. Ehdotukset Oivariinin laadunhallinnan parantamiseksi valmistajille	Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.

Käytetyt termit ja lyhenteet

Absorptio	Fotonin energian imeytyminen kohteeseen
Aistinelin	Kehonosa, joka vastaanottaa ärsykeitä
Aistinreseptori	Aistinelimen solu. Muuttaa ärsykeitä hermoimpulsseiksi
Alkaloidit	Kasveissa esiintyviä emäksisiä orgaanisia yhdisteitä
Emissio	Energian siirtyminen säteilylähteestä ympäristöön tai kohteeseen
Emulsio	Luonnostaan toisiinsa sekoittumattomien nesteiden seos
Faasi	Aineen olomuoto
Fotoni	Valohiukkanen. Sähkömagneettisen säteilyn välittäjä
HACPP	Hazard Analysis and Critical Control Points / vaarojen arviointi ja kriittiset hallintapisteet
Hajuepiteeli	Nenäontelossa sijaitseva limakalvon osa
Intensiteetti	Fysiikan suure. Ilmoittaa kuinka paljon energiaa siirtyy pinta-alayksikön läpi aikayksikössä
Kalibrointi	Laitteen virittämistä näyttämään oikeaa, mittanormaanin antamaa lukemaa
Kemotunto	Kemiallisten yhdisteiden aikaansaama tuntoaistimus
Pastörinti	Kuumennuskäsittely
Referenssi	Vertailukohde
Separointi	Erottamismenetelmä
Spesifikaatio	Teknisten tietojen eritelmä, joka asettaa tavoitetason

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Valio Oy Seinäjoki. Valio Oy on vuonna 1905 perustettu suomalainen meijeri ja ruokatalo. Valiolla on tuotantolaitoksia ympäri Suomen 12 paikkakunnalla. Seinäjoen tuotantolaitos on maidonjalostusmääriltään suurin ja siellä työskentelee tällä hetkellä noin 370 työntekijää. (Valio Oy 2019.) Seinäjoella maidosta valmistetaan jauheita, rasvoja ja erilaisia tuoretuotteita. Tehtaan rasvaosastolla valmistetaan kaikki Valio Oivariini, joka on tuoreesta juuri kirnutusta voista ja suomalaisesta rypsiöljystä valmistettu lisääaineeton levite.

Tämän opinnäytetyön aiheena on Oivariinin laatu. Työssä perehdytään vuonna 2020 saapuneisiin tuoterekламаatioihin. Tarkoituksena on löytää laatupoikkeamia mahdollisesti aiheuttavat tekijät ja esittää parannusehdotuksia, joilla laatuvirheitä voitaisiin jatkossa vähentää. Laatu on jokaiselle yritykselle aina ajankohtainen aihe, mikä tarvitsee jatkuvaa seurantaakin sekä parantamista. Oivariinin laatu nousi mielenkiintoisena aiheena esille, kun sitä koskevien tuoterekламаatioiden määrä vuonna 2020 kasvoi edellisvuosien määriä korkeammalle. Osa saapuneista reklamaatioista olisi selkeästi voitu välttää kiinnittämällä tarkemmin huomiota tuotelaatuun. Foliokansi vinossa, rasian vajaa täyttö ja väärä pakkaus ovat esimerkkejä reklamaatioista, jotka ovat seurausta huolimattomasta laaduntarkkailusta.

Tuotteen laadunvarmistuksessa oli havaittavissa tiettyjä ongelmakohtia. Puutteita tunnistettiin esimerkiksi laatutavoitteiden selkeässä ja yksityiskohtaisessa määrittelyssä. Tämä on merkittävä puute, sillä laadunvarmistuksesta oleellista olisi verrata tuotetta etukäteen asetettuun tavoitetasoon. Puute ilmeni pakkaajien keskuudessa siinä, ettei heillä ollut selkeää ja yksiselitteistä tapaa arvioida tuotetta eikä esimerkiksi ohjeistusta siitä, kuinka paljon tuotetta heidän tulee ottaa syrjään tuotevaihtotilanteissa. Valmistajien keskuudessa oli havaittavissa eroja toimintatavoissa liittyen myyntiinhyväksyntänäytteiden tekemiseen sekä epäselvyyttä siitä, kuinka toimitaan tilanteissa, joissa tuotteelle etukäteen määritellyt spesifikaatiot eivät täytykään.

1.2 Työn tavoitteet

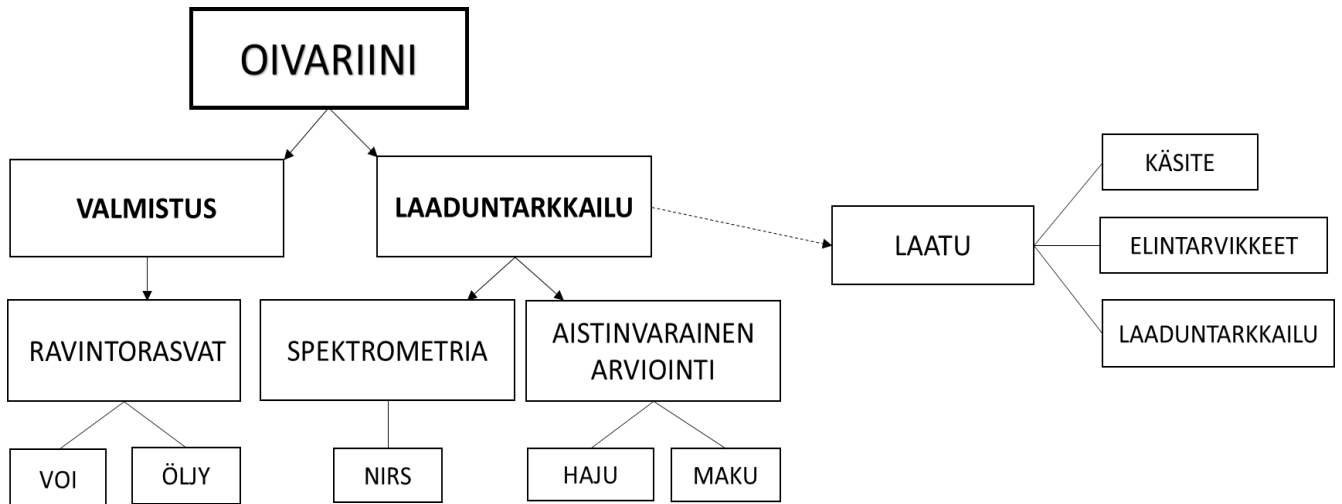
Oivariini on yksi Valion merkittävimmistä tuoteryhmistä ja sen laadusta on tärkeää pitää kiinni, sillä se heijastuu koko yrityksen imagoon sekä tietysti tuotteen omiin myyntilukuihin. Laadun on oltava yhtä hyvää päivän ensimmäisessä ja viimeisessä myyntiin menevässä rasiassa. Jotta tasaisen hyvää laatu säilyy läpi linjan, on tuotetta tarkasteltava huolellisesti. Laaduntarkkailu helpottuu, kun käytössä ovat selkeät ja kaikille yhtenäiset ohjeistukset sekä toimintamallit.

Opinnäytetyössä perehdytään vuonna 2020 saapuneisiin tuotereklamaatioihin. Saapuneista reklamaatioista tehdään kooste, jota käsitellään tilastollisin menetelmin. Reklamaatioiden läpikäymisellä pyritään löytämään suurimmat ongelmakohdat tuotteen valmistus- ja pakkausprosessissa sekä tunnistamaan syyt, jotka aiheuttavat laatueroja tuotteissa. Reklamaatioista saadun tiedon lisäksi käytän työssä hyödyksi omaa työkokemustani niin Oivariinin pakkaajan kuin valmistajankin tehtävistä. Opinnäytetyön tavoitteena on saada aikaan kooste ongelmakohdista ja mahdollisista parannusehdotuksista niiden korjaamiseksi. Erityishuomiota halutaan kiinnittää myyntiinhyväksyntäohjeistukseen, tuotevaihtotilanteissa toimimiseen ja toimintamalliin niissä tilanteissa, kun tuote ei vastaakaan sille laadittua spesifikaatiota.

1.3 Työn rakenne

Työn kirjallisuusosion sisältö voidaan esittää lohkokaavion muodossa, josta käsiteltävien asioiden keskinäiset suhteet ovat helposti hahmotettavissa (kuvio 1.) Työn ensimmäisessä kirjallisuusosiossa käsitellään laatua. Aluksi perehdytään laatuun käsitteenä ja sitten tarkemmin elintarvikkeiden laatuun sekä laaduntarkkailuun. Kirjallisuusosion toisen luvun aiheena on aistinvarainen arviointi, joka on keskeisessä roolissa Oivariinin laaduntarkkailussa. Alaluvuissa keskitytään kemiallisiin aisteihin eli maku- ja hajuaistiin. Kolmas luku käsittelee Oivariinin laaduntarkkailussa hyödynnettävää analyysitekniikkaa spektrometriaa ja tarkemmin lähi-infrapunaspektrometriaa. Neljännessä luvussa aiheena on ravintorasvat. Pääpaino rasvojen osalta on voissa ja rypsiöljyssä, jotka ovat Oivariinin pääraaka-aineet. Viimeisessä kirjallisuusosion luvussa käydään tiivistetysti läpi Oivariinin valmistus ja laaduntarkkailu. Kirjallisuusosioden jälkeen pureudutaan itse tutkimukseen: käydään läpi tutkimuksen toteutus ja käsitellään saadut tulokset. Tulosten jälkeen esitetään työn pohjalta tehdyt johtopäätökset sekä laadunparannusehdotukset. Lopussa on yhteenveto ja omaa pohdintaani tutkimuksesta.

Osa tästä työstä ja tuloksista on salattu toimeksiantajan pyynnöstä, sillä ne sisältävät liike- ja ammattisalaisuuksia. Myös osa kuvista ja liitteet on poistettu.



Kuvio 1. Kirjallisuusosion sisältö.

2 LAATU

2.1 Laatu käsitteenä

Sanaa laatu on vaikea määritellä yksiselitteisesti ja jokaisella on sen merkityksestä omanlaisensa käsitys. Tuotteen laatu voi pitää sisällään esimerkiksi sen kestävyuden, turvallisuuden ja soveltuvuuden tarkoituksenmukaiseen käyttöön. Tuotteisiin liittyy usein myös jokin palvelu, jonka laadukkuutta voidaan tarkastella muun muassa toimitusajan, palvelutason ja luotettavuuden kannalta. Fyysisen tuotteen laadussa ja palvelun laadussa korostuvat erilaiset asiat, mutta molemmissa lähtökohta on kuitenkin asiakastyytyväisyys. (Logistiikan maailma, [viitattu 8.12.2020].)

Karjalainen (2006) kertoo laadun määritelmien ja tapojen, joilla siihen on pyritty, vaihdelleen eri vuosikymmenillä. Hänen mukaansa määritelmät ovat aina mukautuneet kuhunkin ajan henkeen sopiviksi. Määritelmien yhteisenä kantavana ajatuksena hän kuitenkin kiteyttää olleen, että laatu kuvaa sopivuutta tarkoituksenmukaiseen käyttöön. Hänen mukaansa laadussa tärkeää on huomioida asiakastyytyväisyys, mutta sen lisäksi myös tuottajatytyväisyys eli työstä saatava korvaus. Lecklin (2006, 18–19) tuo esille samantyyliisiä ajatuksia kuin Karjalainen. Hän kertoo, että laatu ymmärretään asiakkaan tarpeiden täyttämisenä yrityksen kannalta mahdollisimman tehokkaalla ja kannattavalla tavalla. Hän kuitenkin korostaa, ettei laatuun tule pyrkiä hinnalla millä hyvänsä, sillä asiakkaan tyytyväisyys menettää merkitystään, jos toiminta on yritykselle tappiollista. Hän myös muistuttaa, että yrityksen täydellisyys tavoittelu voi tuntua asiakkaasta ylilaadulta eikä asiakas ole valmis maksamaan ylimääräistä sellaisista asioista, joita ei koe tarvitsevänsä.

Asiakkaalle laatu on usein melko tuotokeskeistä ja hän arvioi tuotteen hyvyyttä sen perusteella, täyttääkö se ne odotukset ja tarpeet, joita hän sillä oli tyydyttämässä. Yritys ei kuitenkaan voi keskittyä pelkästään lopputuotteen laatuun, vaan huomioon täytyy ottaa kaikki ne vaiheet, joiden kautta siihen on päädytty. Yrityksen tulee kiinnittää huomiota toiminnan laatuun ja pyrkiä välttämään ylimääräiset kustannukset sekä turhat työvaiheet, jotta toiminta olisi mahdollisimman kannattavaa. Kaikessa laatutyössä ensimmäinen askel on määritellä tarkat päämäärät ja tavoitteet, jotta kaikki tietävät, mitä he työllään tavoittelevat ja mikä heidän työnsä merkitys on. Kun tehdään oikeita asioita oikein, tuloksena syntyy automaattisesti

oikeanlaatuisia tuotteita. Laadun voidaankin ajatella lähtevän liikkeelle laadukkaasta johtamisesta eli laatujohtamisesta. (Laatutyö elintarvikeketjussa 2011, 11.)

Tutkittaessa mitä kaikkea laatu pitää sisällään, huomataan, että laatua voidaan tarkastella usealta eri kantilta. Lecklinin (2006, 20) mukaan tarkastelua voidaan tehdä kuudelta näkökulmalta, jotka eivät ole toisiaan poissulkevia vaan enemmänkin täydentäviä. Näitä näkökulmia ovat:

- valmistuslaatu, joka pyrkii ennakoimaan ja välttämään valmistusprosessin virheet.
- tuotelaatu, joka korostaa tuotteen suunnittelun osuutta.
- arvolaatu, joka perustuu kustannushyötysuhteeseen.
- kilpailulaatu, joka pyrkii yhtä hyvään laatuun kuin kilpailijoilla.
- asiakaslaatu, joka pyrkii asiakkaan odotukset ja tarpeet täyttävään laatuun.
- ympäristölaatu, joka huomioi ympäröivän luonnon ja yhteiskunnan.

Tiivistetysti voisi sanoa laadun olevan monien eri tekijöiden summa. Laatua määritellessä tulee aina huomioida, kenen kannalta asiaa katsotaan. Yrityksen tulee myös pohtia oman arvomaailmansa perusteella, mille näkökannoille annetaan eniten painoarvoa. Laatu voidaan karkeasti jakaa tuotteen laatuun ja toiminnan laatuun, mutta aina tämän jaon teko ei ole kannattavaa, vaan pitäisi pyrkiä keskittymään niiden yhdistelmään eli kokonaislaatuun. Kokonaislaatuun tulee huomioida lopputuloksen lisäksi kaikki ne vaiheet, joiden kautta siihen on päädytty. Silloin keskeisessä roolissa on johtaminen, jota voidaankin pitää kaiken laatutyön perustana.

2.2 Laatu elintarvikealalla

Laadun osatekijät. Elintarvikkeiden laadun katsotaan muodostuvan niiden aistittavista ja ravitsemuksellisista ominaisuuksista sekä turvallisuudesta, käyttömukavuudesta ja tuotantoketjun toiminnasta. Osaa näistä tekijöistä voidaan mitata eri mittareiden avulla, mutta osa taas on riippuvaisia siitä, kuka arviointia tekee ja miltä näkökannalta tuotetta tarkastellaan. Tämä tuo laadunarviointiin lisähaasteita. Tuotteen aistittava laatu koostuu sen mausta, hajusta, ulkonäöstä ja rakenteesta. Nämä aistittavat ominaisuudet voivat osaltaan kertoa myös mikrobiologisesta laadusta eli siitä, onko tuote syötäväksi kelpaavaa ja turvallista. Mikrobiologista laatua voidaan tarkastella erilaisten mittareidenkin avulla, mutta mittarit eivät pysty kertomaan kaikkea henkilökohtaisesti aistittavista ja mieltymyksiin perustavista tekijöistä.

Elintarvikkeiden tuoteturvallisuus on Suomessa tarkkaan valvottua ja sitä säädellään eri lakien avulla. Näiden lakien mukaan kuluttajan saaman elintarvikkeen tulee olla elintarvikehygieeninen, sen terveydellinen laatu tulee olla turvattu eikä se saa tuottaa kuluttajalle taloudellisia tappioita. Eettiseen laatuun on alettu viime vuosina kiinnittää yhä enemmän huomiota, jolloin tuotantoketjun toiminta on noussut tärkeään asemaan laadun osatekijänä. (Forsman-Hugg ym. 2006, 17.)

Puhuttaessa elintarvikkeista, ravitsemuksellinen laatu on todella merkittävässä roolissa. Elintarvikkeet koostuvat pääosin makroravintoaineista, joita ovat hiilihydraatit, rasvat, proteiinit, vesi ja happi. Mikroravintoaineita taas ovat kivennäisaineet ja vitamiinit. Mikroravintoaineiden tarvemäärät ovat hyvin pieniä, kun taas makroravintoaineita tarvitaan suurempia määriä päivittäin. Hiilihydraatit, rasvat ja proteiinit ovat energiaravintoaineita, jotka ovat välttämättömiä kasvun, aineenvaihdunnan ja monien muiden kehon toimintojen kannalta. Päivittäisen energian saannin tulisi jakautua suunnilleen siten, että 45–65 % tulisi hiilihydraateista, 20–35 % rasvoista ja 10–35 % proteiineista. Elintarvikkeen ravitsemuksellista laatua arvioidaankin usein sen sisältämien ravintoaineiden perusteella. Voidaan mitata esimerkiksi paljonko tiettyä ravintoainetta 100 grammaa tuotetta sisältää tai mikä on tuotteen energiatiheys. Ravitsemuksellista laatua katsotaan usein huonontavan tyydyttyneet rasvat, natrium ja sokeri. Positiivinen vaikutus elintarvikkeen laatuun taas katsotaan olevan proteiineilla, kuiduilla ja hedelmillä sekä vihanneksilla. (Fellows 2017, 64–67.)

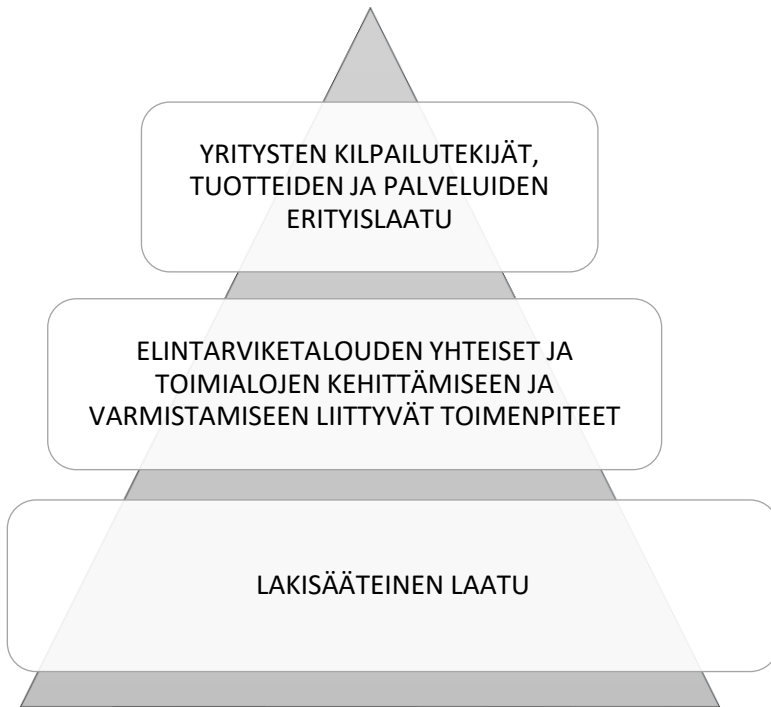
Laatuvaatimukset. Elintarviketeollisuus asettaa laatuvaatimuksia omille tuotteilleen ja toiminnoilleen, henkilöstölleen sekä yhteistyökumppaneilleen, kuten esimerkiksi tavarantoimittajille. Niin kuin jo aiemmin todettiin, lainsäädäntökin asettaa omat laatuvaatimuksensa taatakseen tuotteiden turvallisuuden. Tärkeässä asemassa laatuvaatimusten asettamisessa voidaan pitää myös kuluttajia. Haasteita vaatimusten täyttämässä lisää jatkuvasti kasvava kuluttajien tietoisuus elintarvikkeiden terveellisyydestä, eettisyydestä ja ekologisuudesta. Yrityksen kannalta laadun ylläpitämisen edellytyksiä ovat henkilöstön koulutus, teknologian kehittäminen sekä panostaminen tutkimukseen ja tuotekehitykseen. (Laatutyö elintarvikeketjussa 2010, 38.)

Laadun määrittely riippuu pitkälti siitä, kuka sitä tekee. Valmistajan näkökulmasta tuote on laadukas, kun se ei sisällä vikoja tai puutteita. Myös tasalaatuisuus on merkittävä laaduntekijä. Tuotteen tulee totta kai täyttää sille asetetut vaatimukset esimerkiksi viskositeetin, värin, rakenteen ja säilyvyyden kannalta. Terveystieteiden ammattilaisen näkökannalta laadukas

tuote ei sairastuta kansalaisia, ja ravitsemustyöntekijän mielestä laadukas tuote on ravintorikasta. Jälleenmyyjän kannalta laadukas tuote täyttää asiakkaiden odotuksia ja tarpeita. Kuluttaja odottaa laadukkaan tuotteen täyttävän sille luonteenomaiset ominaisuudet sekä tyydyttävän hänen tarpeensa. Asiakkaan laatu- ja näkökohtiin kuuluvat myös tuotteen houkutteleva ulkonäkö, toimivuus, kestävyys eli laadun säilyvyys ja tietysti hinta. Olennaisessa osassa laadun arvioinnissa ovat aistittavat ominaisuudet, jotka ovat riippuvaisia kuluttajan omista mieltymyksistä. (Fellows 2017, 54.)

Kuten huomataan, elintarviketalouden toiminnan ja laadun säätely on monitahoista toimintaa. Sitä selkeyttämään on laadittu laatuporras-malli (kuvio 2.) Ensimmäisellä portaalla on lakisääteinen laatu, joka koostuu Euroopan Unionin (EU) säädösten ja kotimaisten säädösten noudattamisesta. Näiden lakien noudattaminen on kaikille pakollista eikä näin ollen tuo yrityksille minkäänlaista kilpailuetua ainakaan EU:n alueella. Toiselle portaalle on aikanaan sijoitettu elintarviketalouden kansallinen laatustrategia, johon Suomen elintarvikealan yritykset sitoutuivat. Elintarvikealan toimijat yhdessä laativat laatustrategian, jonka tavoitteina oli muun muassa vahvistaa suomalaisen elintarvikeketjun kilpailuetua ja -kykyä sekä lisätä kuluttajien tietoisuutta suomalaisen elintarvikeketjun laatuystävällisyydestä. Yhtä lailla toisella portaalla ovat kaikki lakisääteisen laadun ylittävät toimet, jotka on vapaaehtoisista ja tehdään erilaisin osapuolia sitovin sopimuksin, kuten esimerkiksi sitoutuminen ympäristösopimukseen tai hyvän tuotantotavan ohjeistuksiin. Tämä on taso, joka voi nostaa suomalaisten elintarvikkeiden laadun muiden maiden yläpuolelle. Ylin taso on yrityksen oman laatustrategian mukainen erityislaadun porras. Siinä yritys pyrkii luomaan ylivoimaista laatua sekä lisäarvoa kilpailijoihin nähden ja erottumaan sillä joukosta. Tämä porras on kuluttajille kaikkein näkyvin. Lisäarvoa voi olla esimerkiksi erityinen ympäristönäkökohtien huomioiminen tai tuotannon eettisyys. (Laatutyö elintarvikeketjussa 2010, 9–10.)

Laaduntarkkailu. Koska laadukkaan elintarvikkeen lähtökohtana ovat aina puhtaat ja korkealaatuiset raaka-aineet, lähtee laatutyö liikkeelle jo alkutuotannosta. Alkutuotannossa korkeaa laatua pyritään edistämään esimerkiksi sopimustuotannon avulla. Elintarviketeollisuuden ja maatalojen välissä sopimuksissa määritellään toimitettavan tuotteen laatuvaatimukset ja tuotantoa koskevat toiminnan laadun kriteerit. (Laatutyö elintarvikeketjussa 2010, 37.)



Kuvio 2. Elintarviketalouden laatuportaati (soveltaen Laatu työ elintarvikeketjussa 2010, 9–10).

Elintarvikelaitoksissa keskeisessä osassa laadunvalvontaa ovat hyvät tuotanto- ja toimintatavat sekä omavalvonta. Omavalvonta on yrityksen itsenäistä, jatkuvaa ja järjestelmällistä valvontaa, jonka tarkoitus on taata tuotteiden lainsäädännön mukaisuus. Kunnan valvontaviranomaiset valvovat, että yrityksissä on toteutettu omavalvontaa. Omavalvonnassa olennaisessa osassa on riskianalyysit ja valvonnan kohdentaminen niiden perusteella. Tuotteen laadunvarmistuskin perustuu riskien arviointiin ja toiminnan hallintaan, jotka käytännössä tarkoittavat ohjeistusten laadintaa, henkilöstön osaamista ja toiminnan valvontaa. Elintarviketeollisuudessa tässä riskien arvioinnissa käytetään apuna HACCP-menetelmää. Henkilöstön tulee kantaa laatu vastuu tekemästään työstä, mutta sitä valvovat myös esimies sekä sisäiset että ulkoiset auditoijat ja viranomaiset. Motivoitunut ja osaava henkilöstö on keskeinen osa laadunhallintaa. (Laatu työ elintarvikeketjussa 2010, 38.)

Laadunvarmistuksessa käytetään usein apuna tuotekohtaisia laatuasteikkoja, jotka kuvaavat laadun tasot tai poikkeamat spesifikaatiosta. Aistittavan laadun varmistus on tärkeässä osassa läpi koko elintarvikeketjun. Laadunvarmistuksessa tulosta verrataan etukäteen asetettuun tavoitetasoon, määritellään mitkä poikkeamat sallitaan ja miten toimitaan, kun rajat ylittivät tai alittuvat. Tuotantoprosessin aikana työntekijät tarkkailevat tuotteen laatua esimerkiksi ulkonäön, värin, rakenteen ja hajun perusteella. (Tuorila, Parkkinen & Tolonen 2008, 134–135.)

3 AISTINVARAINEN ARVIOINTI

3.1 Aistit

Ihminen kerää jatkuvasti tietoa ympäristöstään aistejaan apuna käyttäen. Aistijärjestelmämme koostuu kolmesta osa-alueesta: aistinreseptorisoluista, hermosyistä ja aivoista. Aistinelimissä sijaitsevat aistinreseptorit vastaanottavat erilaisia ärsykejä ympäristöstä. Ärsyke saa aikaan reseptorisolussa välittäjäaineen vapautumista, joka taas synnyttää hermoimpulssin. Tätä tapahtumaa, jossa ärsyke-energia muuttuu hermoimpulssiksi, kutsutaan transduktioksi. Syntynyt impulssi kulkee hermosyitä pitkin aivoille, jossa aistimus rekisteröidään, tulkitaan ja liitetään muuhun tietoon. Eri puolilla kehoa sijaitsevista aistielimistä tulevat hermoimpulssit ovat periaatteessa kaikki samanlaisia, mutta lopullinen koettu aistihavainto riippuu siitä, mikä aivoalue impulssin ottaa vastaan. Esimerkiksi silmään kohdistuva isku saa aikaan näköaistimuksen. (Karhunen & Tuorila 2005, 33–35.)

Aistit voidaan jakaa kemiallisiin ja fysikaalisiin aisteihin vastaanotetun ärsykkeen perusteella. Kun kemiallinen yhdiste kohtaa aistinelimen, jonka reseptorisoluihin se vaikuttaa tai joihin se hetkellisesti sitoutuu, syntyy kemiallisten aistien vaste. Fysikaalisten aistien vaste taas syntyy, kun aistielimeen kohdistuu fysikaalinen ärsyke kuten kuuloaistiin kohdistuva ilman värähtely. Kemiallisiksi aisteiksi ajatellaan yleensä maku- ja hajuaisti. Fysikaalisia aisteja ovat näkö, tunto ja kuulo. Kemialliset aistit liittyvät vahvasti ruuan arviointiin, kun taas fysikaalisilla on paljon muitakin tehtäviä. (Karhunen & Tuorila 2005, 33.)

3.1.1 Makuaisti

Suuontelossa ja kielen makunystyjen suojassa sijaitsee makusilmuja, jotka ovat makujen aistimiseen erikoistunut soluryhmä. Ihmisen kielessä on keskimäärin 4 600 makusilmua, mutta niiden määrässä voi olla suuriakin yksilöllisiä eroja. Makusilmut suojaavat niiden sisässä olevia makureseptorisoluja pureskelun aiheuttamalta mekaaniselta rasitukselta. Reseptorisoluilla on hiusmaisia ulokkeita, joita kutsutaan mikrovilluksiksi. Mikrovillukset työntyvät makusilmun pinnan makuhuokoseen, johon makuyhdisteet pääsevät sylkeen liunneena vaikuttamaan ja näin aiheuttamaan aistimuksia. (Karhunen & Tuorila 2005, 37.)

Makureseptorisolut voivat reagoida viiteen eri molekyyliin eli toisin sanoen viiteen eri perusmakuun. Näitä perusmakuja ovat makea, suolainen, hapan, karvas ja umami. Jokaiselle maulle on omat erikoistuneet aistinsolunsa. Makean aistinsolut aktivoituvat glukoosista ja suolaisen solut natriumioneista. Happaman aistinsolut aistivat happojen vetyioneja ja umamin solut aktivoituvat glutamaatista. Karvaan aistinsolut reagoivat kasvien erittämiin alkaloideihin. Perusmaut ohjaavat meitä syömään oikein ja saamaan tärkeitä ravintoaineita. Makea tai umami maku kertovat ruuan ravintopitoisuudesta. Suolat ja hapot taas ovat tärkeitä tunnistaa, sillä ne säätelevät elimistön pH:ta ja nestetasapainoa. Karvas maku voi viitata ruuan myrkyllisyyteen ja saattaakin aiheuttaa sylkemisreaktion, jolla ruoka pyritään poistamaan suusta. (Nygren, J. 2016.)

Aiemmin ajateltiin eri kielen osien olevan erikoistuneita maistamaan eri perusmakuja, mutta nykytutkimuksen valossa tästä ajattelumallista on luovuttu, sillä elintarvikkeen nauttimisen on havaittu stimuloivan koko suun makureseptoreja samanaikaisesti. Joissakin tutkimuksissa on löydetty viitteitä myös siitä, että rasva mahdollisesti aiheuttaisi jonkinlaisen makuaistimuksen. Suurimmalle osalle ihmisistä makean ja suolaisen maun tunnistaminen on helppoa, mutta hapen ja karvas maku taas menevät usein nimetessä sekaisin. Umami on käsitteenä melko uusi, joten sen nimeäminen ei ole aivan helppoa. Harjoittelemalla voi oppia erottamaan maut helpommin ja herkemmin. (Karhunen & Tuorila 2005, 38–39.)

3.1.2 Hajuaisti

Ihmisen miljoonat hajureseptorisolut sijaitsevat nenäontelon yläosassa hajuepiteelissä, jota peittää ohut limakerros. Reseptorisolujen pitkät värekarvat ulottuvat epiteelin limakerroksen sekaan. Hajuaistimus syntyy, kun lima liuenneet yhdisteet sitoutuvat värekarvojen reseptorikohtiin ja kulkeutuvat impulsseina aivoihin. Ihmisellä on suunnilleen 340 erilaista hajureseptoria, joista jokainen voi sitoa itseensä useamman tyyppisiä hajumolekyylejä, ja hajumolekyylit taas voivat vastaavasti aktivoida useita eri reseptoreja samanaikaisesti. Näin ollen ihminen pystyy erottamaan tuhansia eri hajuja ja kertomaan ovatko ne miellyttäviä vai epämiellyttäviä, mutta niin kutsuttuja perushajuja ei kuitenkaan ole toistaiseksi löydetty. (Karhunen & Tuorila 2005, 42–43.) Eri hajuja on siis mahdotonta laskea tai luetella. Ei myöskään pystytä vetämään rajaa hajuihin, jotka liittyvät ruokaan ja hajuihin, joilla ei ole ruuan kanssa mitään tekemistä. Vielä monimutkaisempaa hajujen tulkinnasta tekee se, että ne eivät

yleensä esiinny luonnossa puhtaina aineina vaan kyseessä on yleensä sekoitus useita eri hajuja. (Coultate 2016, 330.)

Hajuaistin voidaan ajatella jakautuvan ortonasaaliin ja retronasaaliin hajuun. Ortonasaali haju muodostuu sierainten kautta hengitysilman mukana kulkeutuvista haihtuvista yhdisteistä. Retronasaali haju muodostuu elintarvikkeen pureskelun ja syömisen aikana suun sekä nenänielun kautta nenäonteloon kulkeutuvista haihtuvista yhdisteistä. Koska retronasaali haju syntyy pureskelun yhteydessä, se sekoitetaan usein makuaistimuksen kanssa. Pureskelu saa ruuan aromiyhdisteet vapautumaan ja ruuan kostumaan syljen vaikutuksesta, jolloin aromiyhdisteet pääsevät paremmin vapautumaan. Hajuja pystytään havaitsemaan vasta kun aromiyhdisteet ovat höyrystyneessä muodossa, minkä vuoksi kylmien elintarvikkeiden aromi voimistuukin vasta suussa, kun ne ovat päässeet lämpenemään. (Karhunen & Tuorila 2005, 42.)

3.2 Elintarvikkeiden aistinvarainen arviointi

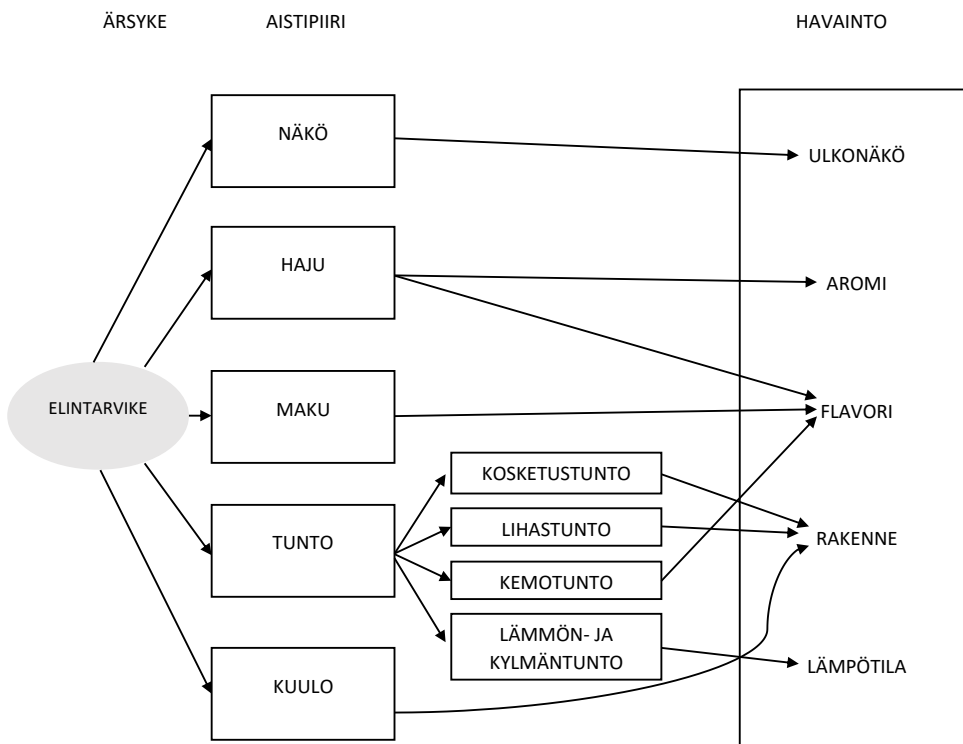
Aistien avulla tehtävällä arvioinnilla on ollut elintärkeä merkitys lajimme selviytymisen kannalta. Väriin, hajun ja maun perusteella on voitu erottaa, onko ruoka syötäväksi kelpaavaa vai ei. Aistit eivät ohjaa pelkästään hyväksymään tai hylkäämään tuotetta, vaan ne myös auttavat arvioimaan tuotteen houkuttelevuutta. Kun teollinen tuotanto aikoinaan yleistyi, nousi elintarvikkeiden aistittavalaatu yhä tärkeämpään rooliin. Enää tuotteiden moitteettomuus ei riittänyt vaan niiden piti olla kilpailukykyisiä muihin vastaaviin tuotteisiin verrattuna. 1900-luvulla elintarvikkeiden aistinvarainen arviointi tuli osaksi yritysten laadunvarmistusta ja sitä käytettiin hinnoitteluperusteena tietyille elintarvikeryhmille kuten maitotuotteille ja kahville. Nykyään aistinvarainen tutkimus on kiinteä osa elintarviketieteitä ja sen menetelmät voidaan jakaa kahteen tutkimuksen kohdealueeseen, joita ovat perinteinen aistinvarainen tutkimus ja elintarvikkeiden hyväksyttävyystudkimus. Perinteisessä tutkimuksessa koulutettu raati arvioi elintarvikkeenäytteiden aistittavia ominaisuuksia tuottaen niistä tunnuslukuja. Tätä menetelmää voitaisiin verrata mittalaitteeseen. Hyväksyttävyystudkimuksen taas suorittavat tavalliset kuluttajat ja he arvioivat tuotteita omien mieltymystensä mukaisesti. (Tuorila & Appelbye 2005, 17–18.)

Aistinvaraista arviointia hyödynnetään niin elintarviketeollisuudessa, kaupoissa kuin elintarvikevalvonnassakin. Teollisuudessa sitä käytetään pääasiallisesti laaduntarkkailuun,

tuotekehitykseen ja markkinatutkimuksiin. Menetelmällä voidaan pyrkiä selvittämään esimerkiksi ainesosien, valmistuksen, pakkauksen ja varastoinnin vaikutusta tuotteet aistittavaan laatuun tai pyrkiä kehittämään uusia menetelmiä. (Tuorila & Appelbye 2005, 21.)

Elintarvikkeiden aistinvaraisessa arvioinnissa käytetään kaikkia viittä aistiäiriä, joita ovat näkö, haju, maku, tunto ja kuulo. Niiden avulla havaintoja voidaan tehdä elintarvikkeen seuraavista ominaisuuksista (kuvio 3):

- ulkonäkö
- aromi
- flavori (maitto)
- rakenne
- lämpötila.



Kuvio 3. Elintarvikkeiden aistittavat ominaisuudet (soveltaen Tuorila & Appelbye 2005, 21).

Pääaistiäireistä tunto voidaan jakaa vielä alaryhmiin: kosketustunto, lihastunto, kemotunto sekä lämmön- ja kylmäntunto. Näiden alakategorioiden avulla voidaan havainnoida niin tuotteen flavoria, rakennetta kuin lämpötilaakin. Kunkin aistin roolin tärkeys riippuu aina arvioitavasta elintarvikkeesta. Esimerkiksi maitotuotteita arvioitaessa tärkeässä roolissa on

usein rakenne, jota arvioidaan käyttäen tuntoaistia ja osittain myös kuuloaistia. Koska aistihavaintojen tekeminen perustuu aivojen ja aistien yhteistoimintaan, niiden kokeminen on yksilöllistä ja mieltymyksiin perustuvaa. Jokaisen ihmisen aivoihin kertynyt tieto ja kokemukset muokkaavat asenteita ja odotuksia, jotka taas vaikuttavat aistitietojen tulkintaan. (Tuorila & Appelbye 2005, 19–21.)

Flavori muodostuu pääasiassa haju- ja makuaistin yhteistoiminnasta, jossa hajuaistin merkitys on jopa 80 %. Flavorin muodostumiseen vaikuttavat useat tekijät, kuten esimerkiksi aromiyhdisteiden vapautumisnopeus pureskelun aikana, joka taas on läheisesti yhteydessä ruuan koostumukseen. Merkitystä on myös ulkonäöllä, lämpötilalla, hajoamisnopeudella ja pureskelusta kuuluvalla äänellä. Ääni voi olla yhteydessä esimerkiksi sipseihin, kekseihin tai raakoihin vihanneksiin, jolloin se luo vaikutelman tuoreudesta tai raikkaudesta. (Fellows 2017, 57.)

4 SPEKTROMETRIA

4.1 Spektrometrin toimintaperiaate

Spektrometria on analyysitekniikka, jossa hyödynnetään tutkittavan aineen ja sähkömagneettisen säteilyn välistä vuorovaikutusta. Sähkömagneettinen säteily on energian aaltoliikettä, joka aineeseen osuessaan saa siinä aikaan erilaisia prosesseja, joita ovat muun muassa muutokset elektroni-, vibraatio- tai rotaatiotiloissa. Analyyttisen kemian näkökulmasta tärkeimmät sähkömagneettisen säteilyn aallonpituusalueet ovat ultraviolettisäteilyn (UV), näkyvän valon (Vis) ja infrapunasäteilyn (IR) alueet. Laitetta, joka pystyy erottelemaan eri aallonpituuksia toisistaan ja mittaamaan kutakin aallonpituutta vastaavat intensiteetit, kutsutaan spektrometriksi. Sitä käytetään aineiden tunnistamiseen tai pitoisuuksien määrittelyyn. (Jaarinen & Niiranen 2008, 46.)

Eri aallonpituuksien erottamista toisistaan kutsutaan valon dispersioksi. Se saadaan aikaan joko prisman tai hilan avulla. Spektrometreissä dispersion aikaan saamiseksi käytetään usein hilaa. Säteilyn osuessa hilan pintaan eri aallonpituudet heijastuvat siitä eri suuntiin niin, että valon aallonpituuden kerrannaiset etenevät kaikki samaan suuntaan. Esimerkiksi 900 nm kerrannaisia ovat 300 nm ja 450 nm. Hilojen kanssa käytössä on usein suodattimia, joilla voidaan poistaa näitä ylimääräisiä kertalukuja. Tällaiset suodattimet läpäisevät tietyn kaistan valoa ja niillä voidaan karkeasti jakaa valo spektrialueisiin. Esimerkiksi, jos tarvitaan 900 nm valoa, niin suodattimen avulla voidaan poistaa 450 nm ja kaikki sitä lyhyemmät aallonpituudet. (Jaarinen & Niiranen 2008, 46–48.)

Aaltoliikkeen lisäksi säteilyllä (valolla) on myös hiukkasluonnetta. Fotonin ominaisuuksiin kuuluu, että sillä on tietty valon aallonpituuden mukaan määräytyvä energia. Valon absorptiossa fotoni siirtää atomin tai molekyylin energialtaan alkuperäistä korkeammalle tilalle ja fotoni itsessään katoaa. Energiatilat ovat atomiorbitaaleja ja molekyyliorbitaaleja sekä värähdys- ja rotaatiotiloja. Jotta valon absorptio voi tapahtua, fotonin energian on oltava yhtä suuri kuin tilojen välinen energiaero. Molekyylin absorboidessa valoa sen elektroninen tila muuttuu ja samalla voi tapahtua muutoksia myös vibraatiotilassa. Absorptio saa atomin tai molekyylin niin kutsuttuun viritystilaan, mutta niillä on kuitenkin pyrkimys palata perustilaansa. Se tapahtuu joko luovuttamalla ylimääräistä energiaa lämpönä ympäristöönsä tai emittoimalla fotonin. Tämän fotonin energia on sama kuin niiden tilojen välinen energiataso, joiden välillä

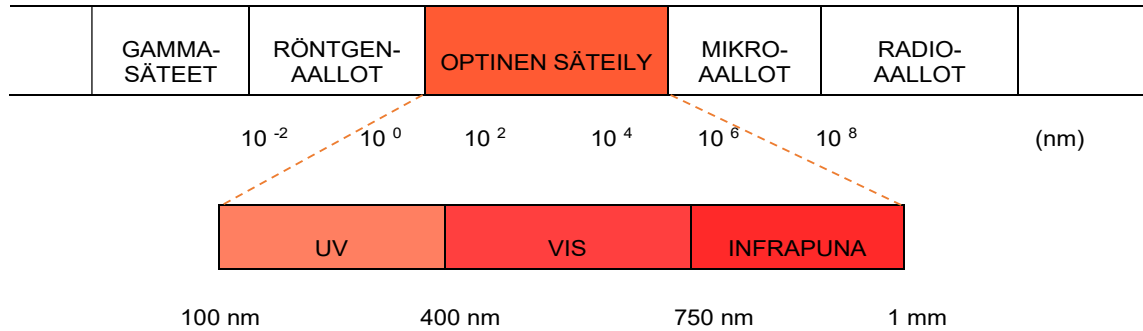
emissio tapahtuu. Atomi siis emittoi valoa samalla aallonpituudella, jolla se absorboi. (Jaarinen & Niiranen 2008, 48–49.)

Kun säteily kulkee tutkittavan näytteen läpi, sen intensiteetti pienenee eksponentiaalisesti. Pienenemiseen vaikuttaa näytteeseen tulevan säteilyn aallonpituus, näytteen pitoisuus ja paksuus sekä se mikä aine on kyseessä. Spektrometrit mittaavat näytteeseen tulevan ja sen läpäisseen säteilyn voimakkuuksien suhdetta. Tuota läpäisseen säteilyn osuutta kutsutaan transmittanssiksi. (Jaarinen & Niiranen 2008, 51–52.)

4.2 Lähi-infrapunaspektrometria

NIRS (Near Infrared Reflectance Spectroscopy) eli lähi-infrapunaspektrometria on yksi spektroskopia menetelmä, joka mittaa kuinka paljon tutkittavan aineen molekyylit absorboivat infrapunasäteilyä. Absorboituneen valon osuus vaihtelee riippuen aallonpituudesta, näytteen tiettyjen kemiallisten sidosten määrästä ja fysikaalisesta rakenteesta kuten kosteudesta, väristä ja partikkelikoosta. Absorboitumisen lähi-infrapuna-alueella saa aikaan pääasiassa orgaanisissa yhdisteissä olevat C-H-, O-H- ja N-H- sidokset. (Sipilä & Nousiainen 2006.) Infrapunasäteily absorboituu molekyyliin ja sen sidoksiin kullekin funktionaaliselle ryhmälle ominaisella aallonpituudella (Sinikallio, Salminen & Kämppe, [viitattu 9.12.2020]).

Sähkömagneettisen säteilyn aallonpituus alueet on esitetty kuviossa 4. Siitä nähdään, että infrapuna-alue on suunnilleen välillä 750 nm - 1 mm ja se sijaitsee spektrissä näkyvän valon alueen ja mikroaalto alueen välissä. Lähi-infrapuna-alueena voidaan pitää suunnilleen 750–2500 nm välistä kaistaletta (Sipilä & Nousiainen 2006.) Jokaisella yhdisteellä on tunnusominainen ja yleensä hyvin yksityiskohtainen IR-spektrinsä. Spektristä nähdään mitä atomeja ja atomiryhmiä näyte sisältää sekä millaisia sidoksia atomien välillä on. IR-spektrissä olennaista on absorptiopiikin paikka, intensiteetti ja muoto. (Sinikallio ym., [viitattu 9.12.2020].) NIR-laitteen luoma spektri ei ole kuitenkaan tulkittavissa sellaisenaan, vaan se vaati tilastomatemaattista käsittelyä. Saadut tulokset ovat tilastomallin antamia arvioita mitattavasta ominaisuudesta, jonka vuoksi kalibrointi sopivalla referenssimenetelmällä on merkityksellistä. Kalibroinnissa käytettävien näytteiden edustavuuden tulee olla oikeassa suhteessa tutkittavien näytteiden ominaisuuksiin. Sopivien kalibrointien avulla näytteistä voidaan analysoida useita ainesosia samanaikaisesti. (Sipilä & Nousiainen 2006).



Kuvio 4. Sähkömagneettisen säteilyn aallonpituusalueet (soveltaen Infrapunaspektroskopia 2018, 1).

Lähi-infrapunaspektrometrian soveltuvuus. Sipilän ja Nousiaisen (2006) mukaan NIR-mittausta käytetään elintarviketeollisuuden lisäksi useilla eri aloilla kuten rehuteollisuudessa, kemian- ja lääketeollisuudessa, ympäristöanalytiikassa sekä tekstiiliteollisuudessa. Heidän mukaansa menetelmän hyviä puolia ovat sen erinomainen toistettavuus ja nopeus. Hyvinä puolina he mainitsevat myös soveltuvuuden suurten näytemäärien analysointiin ja sen, että samalla mittauksella voidaan mitata useita eri ominaisuuksia samanaikaisesti. Heidän mukaansa laite on helppokäyttöinen, näytteiden esikäsittely on hyvin vähäistä eikä menetelmä tuhoa käytettyjä näytteitä. He kertovat menetelmän olevan myös tarkka, mutta toki riippuvainen oikeasta kalibroinnista. Huonona puolena he pitävät laitteiden korkeita ostohintoja, mutta toisaalta ne ovat kuitenkin käyttökustannuksiltaan edullisia.

Lähi-infrapunaspektrometrian käyttömenetelmät. Elintarvikkeiden valmistusprosessien hallinnassa tarvittavien analyysitulosten saaminen ajallaan on välttämättömyys. Korjaavia toimenpiteitä ei pystytä tekemään jälkikäteen, mikäli testitulokset eivät olekaan määriteltujen speksien mukaiset. Perinteisillä kemiallisilla analyyseillä eri pitoisuuksien määrittäminen on aikaa vievää puuhaa. NIR-spektrometriä apuna käyttäen analyysituloksia voidaan saada lähes yhtäaikaisesti prosessin kanssa. Sen käyttöön on olemassa kolme eri vaihtoehtoa: Off-line, At-line ja In-line analyysit. Off-line analyysi tehdään teollisuuslaboratoriossa. Näyte otetaan valmistuslinjasta ja lähetetään laboratorioon, jossa siitä tehdään NIRS-analyysi ja saadut tulokset lähetetään takaisin valmistusprosessin ohjaajalle. Tällä menetelmällä tulosten saamisessa kestää jonkin aikaa. At-line analyysissä NIRS-laite on sijoitettu tuotantolinjan läheisyyteen. Valmistusprosessin ohjaaja voi ottaa näytteen ja analysoida sen itse. Tällä menetelmällä tulokset saadaan nopeasti ja käyttäjä voi tehdä analyysejä niin usein kuin kokee

sen tarpeelliseksi sekä pystyy tekemään korjaavat toimenpiteet välittömästi. In-line analyysimenetelmä mahdollistaa haluttujen pitoisuuksien jatkuvan mittaamisen suoraan tuotantolinjasta. Esimerkiksi meijereissä tätä menetelmää voidaan käyttää voin valmistuksessa mittaamaan vesipitoisuutta suoraan tuotteesta. Säännösten mukaan voin vesipitoisuus ei saa ylittää 16 %, mutta koska vesi on rasvaa halvempaa, haluavat voinvalmistajat yleensä pitää vesipitoisuuden niin korkealla kuin mahdollista. Jotta tuote on säännösten mukaista ja toiminta meijerille mahdollisimman kannattavaa, on vesipitoisuuden jatkuva ja reaaliaikainen tarkkailu tärkeää. (Fagan ym. 2009, 245–252.)

5 RAVINTORASVAT

5.1 Rasvojen koostumus

Kaikki rasvat kuuluvat kemiallisten aineiden ryhmään, joita kutsutaan estereiksi. Esterit ovat alkoholien ja happojen yhdisteitä. Triglyseridiksi kutsutaan esteriä, joka muodostuu glyseroli alkoholista ja erilaisista rasvahapoista. Rasvahappomolekyyli taas koostuu hiilivetyketjusta ja karboksyyliryhmästä. Jos rasvahapon hiiliatomit ovat kytkeytyneet toisiinsa yksittäisillä sidoksilla, kyseessä on tyydyttynyt rasvahappo. Tyydyttymättömästä rasvahaposta puhutaan, jos hiilivetyketjussa on yksi tai useampi kaksoissidos. (Bylund 2020.) Kun kaksoissidoksia on yksi, puhutaan kertatyydyttymättömästä ja jos sidoksia on kaksi tai useampi, kyse on monityydyttymättömästä rasvahaposta. Kaikki rasvat sisältävät sekä tyydyttyneitä että tyydyttämättömiä rasvahappoja, mutta niiden suhteelliset osuudet vaihtelevat. Rasvan olomuoto ja ominaisuudet määräytyvät sen sisältämien rasvahappojen koostumuksen perusteella. (Lehtinen, Peltonen & Taurén 2011, 222–223.)

Runsaasti tyydyttyneitä rasvahappoja sisältävillä rasvoilla on korkea sulamispiste ja ne ovat huoneenlämmössä kiinteitä. Kookosrasva ja useimmat eläinkunnan rasvat ovat tällaisia, poikkeuksena kalan rasva. Runsaasti tyydyttyneitä rasvoja sisältävä ruokavalio kasvattaa veren kolesterolipitoisuutta, nostaa verenpainetta ja haittaa elimistön sokeriaineenvaihduntaa. Yleisiä tyydyttyneitä rasvahappoja ovat esimerkiksi lauriinihappo ja steariinihappo. (Lehtinen ym. 2011, 223–224.)

Runsaasti tyydyttymättömiä ja erityisesti monityydyttymättömiä rasvahappoja sisältävillä rasvoilla on alhainen sulamispiste, joten ne esiintyvät usein nestemäisinä. Tällaisia ovat kaikki kasviöljyt. Yleisiä monityydyttymättömiä rasvahappoja ovat linolihappo ja alfa-linoleenihappo, jotka molemmat ovat ihmiselle välttämättömiä niin kutsuttuja omega-rasvahappoja. Yleisimpiä kertatyydyttymättömiä rasvahappoja ovat öljyhappo ja elaidiinihappo. Kertatyydyttymättömiä rasvahappoja on kaikissa yleisimmissä, niin kasvi- kuin eläinrasvoissakin, lähes saman verran. Tyydyttymättömiä rasvahappoja on rakenteeltaan kahdenlaisia: cis- ja trans-muotoja, joista cis-muoto on yleisempi. Transrasvat poikkeavat muista tyydyttymättömistä rasvahapoista, sille ne käyttäytyvät ruuansulatuksessa samoin kuin tyydyttyneet rasvahapot. (Lehtinen ym. 2011, 223.)

5.2 Maitorasva ja voin valmistus

Maito on emusiotyyppiltään rasvaa vedessä. Maito sisältää pääasiassa vettä, jota siinä on suunnilleen 87 % ja loppu 13 % on maidon kuiva-ainetta. Kuiva-aine sisältää rasvaa, proteiineja, laktoosia, kivennäisaineita ja vitamiineja. Rasvan osuus on tyypillisesti noin 4,4 %. Maitorasva koostuu pääosin triglyserideistä, mutta siinä on myös di- ja monoglyseridejä, vapaita rasvahappoja, steroleita, karotenoideja sekä vitamiineja. Maidon neljä yleisintä rasvahappoa ovat myristiini-, palmitiini-, steariini- ja öljyhappo. Öljyhappo on näistä ainut, joka on huoneenlämpötilassa nestemäistä. Rasvahappojen suhteelliset osuudet voivat vaihdella suuresti, mikä vaikuttaa maitorasvan kovuuteen ja sulamispisteeseen: rasva, jossa on paljon kiinteitä rasvahappoja, on kovaa, ja vastaavasti paljon nestemäisiä rasvahappoja sisältä rasva on pehmeää. (Bylund 2020.) Maidon rasvasta suunnilleen 67 % on kiinteää eli tyydyttyynyttä rasvaa. Tyypillisin tyydyttynyt rasvahappo on voihappo ja tyydyttymättömistä rasvahapoista eniten on öljyhappoa. Maitorasvan sulamispiste on keskimäärin 32–37 °C. (MilkWorks, [viitattu 17.12.2020].)

Maitorasva esiintyy maidossa rasvapallosina, joita on yhdessä millilitrassa maitoa noin 15 biljoonaa kappaletta. Niiden koko vaihtelee 0,1–20 mikrometriin. Ne ovat maidon suurimpia sekä myös kevyimpiä partikkeleita, joten niillä on taipumus nousta maidon pintaan eli kermoittua. Rasvapallosten sisus on sulaa rasvaa, jota ympäröi ohut membraanikalvo. Kalvo muodostuu muun muassa fosfolipideistä, jotka toimivat maidossa emulgaattoreina, eli niillä on oleellinen tehtävä maidon vesiöljyemulsio rakenteen säilyttäjänä. (Bylund 2020.)

Vain maidosta ja/tai maitovalmisteista valmistettua ravintorasvaa saa nimetä voiksi. Voivalmisteet voidaan jakaa kolmeen ryhmään niiden maitorasvapitoisuuden perusteella, näitä ryhmiä ovat voi, voi 60 ja voi 40. Jos tuote on nimetty pelkästään voiksi, tulee sen sisältää vähintään 80 % rasvaa. Jos tuotteen rasvapitoisuus on muu, kuin jokin edellä mainituista, kyseessä on tällöin maitorasvavervite. Perinteisestä meijerivoista saa puhua vain siinä tapauksessa, kun tuote on valmistettu suoraan kermasta. Voin valmistukseen käytetään 35–40 % rasvaa sisältävää kermaa. Jos tuotteeseen sekoitetaan maitorasvan lisäksi kasviöljyä, tuotteen kaupp nimi tulee silloin olla rasvaseos. (Maito ja Terveys, [viitattu 17.12.2020].)

Voin valmistus. Voin valmistuksen vaiheet voidaan esittää tiiviisti työnkulkukaaviona (kuvio 5). Voin valmistus alkaa meijerissä raakamaidon vastaanotolla, jonka jälkeen maito separoidaan kermaksi ja kuorituksi maidoksi. Saatu kerma pastöroidaan yli 95 °C ja siirretään

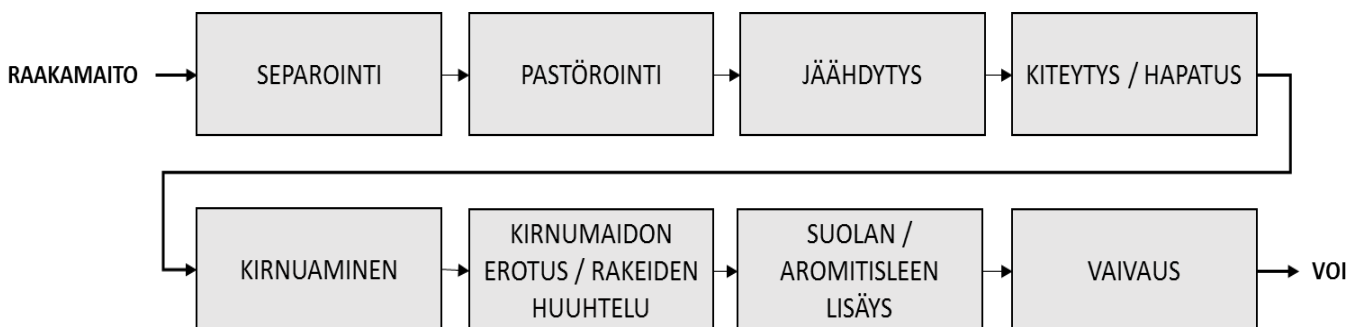
kypsytyssäiliöihin, joihin voidaan säätää erilaisia kypsytysohjelmaa. Kypsytysohjelmissa kypsytyssajat ja -lämpötilat on säädetty niin, että saadaan aikaa halutunlaista rasvan kiteytymistä kermassa. Ohjelman valintaan vaikuttaa keskeisesti jodi-arvo, joka kertoo kerman rasvahappo koostumuksesta. Korkea jodi-arvo viittaa tyydyttymättömien rasvahappojen korkeaan pitoisuuteen ja vastaavasti matala arvo kertoo tyydyttymättömien rasvahappojen matalasta pitoisuudesta. Kypsytyksessä kestää tavallisesti 12–15 tuntia, riippuen käytettävästä ohjelmasta. (Bylund 2020.)

Puhtaiden rasvakiteiden muodostumisen kannalta optimaalinen kiteytysprosessi tapahtuisi seuraavaksi esitetyllä tavalla. Pastöroinnin jäljiltä kerman rasvapallosten rasva on nestemäisessä muodossa. Kun kermaa jäähdytetään alle 40 °C, rasva alkaa kiteytyä. Jäähdytyksen tapahtuessa porrastetusti eri rasvat pääsevät kiteytymään niille tyypillisissä lämpötiloissa. Näin saadaan minimoitua kovan rasvan määrä ja voidaan valmistaa pehmeää voita alhaisen jodi-arvon omaavasta kermasta. Tällainen asteittainen jäähdytys on kuitenkin hidasta ja kerma olisi liian pitkiä aikoja bakteerien kasvulle otollisissa lämpötiloissa. Sen vuoksi on kehitetty nopeampi menetelmä, jossa kerman lämpötila lasketaan alas nopeasti ja rasvat kiteytyvät myös nopeasti. Tämän menetelmän haittapuoli on sekakiteiden muodostuminen. Näissä sekakiteissä myös alhaisen sulamispisteen omaavat rasvat jäävät loukkuun kiteiden sisään, jolloin nestemäistä rasvaa suhteessa kiinteään rasvaan olisi vähän ja valmistettava voi olisi kovaa. Sekakiteiden syntyä voidaan ehkäistä kuumentamalla kermaa varovasti korkeampiin lämpötiloihin, jolloin saadaan matalassa lämmössä sulavat triglyseridit sulamaan. Tämän jälkeen tehdään vielä uusi kiteytys alhaisemmassa lämmössä, jolloin saadaan puhtaita kiteitä muodostumaan enemmän ja vähennetään ei-toivottujen sekakiteiden määrää. Menetelmällä saadaan korkeampi nestemäisen rasvan osuus suhteessa kiinteään rasvaan ja valmistettava voi on pehmeämpää. (Bylund 2020.)

Valmis kerma pumpataan kypsytyssäiliöistä voitykille usein levylämmönvaihtimen läpi, jotta saavutetaan optimaalinen kirnuamislämpötila. Kirnutessa kermaa sekoitetaan voimakkaasti, jolloin kerman proteiinit muodostavat vaahtoa. Pinta-aktiivisten rasvapallosten ominaisuuksiin kuuluu, että ne pyrkivät siirtymään vesi-ilma rajapinnalle eli ne keskittyvät proteiinivaahdon sekaan. Kun sekoitusta jatketaan, vaahdon proteiinit luovuttavat vettä ja vaahto tiivistyy. Tiiviimpi vaahto aiheuttaa painetta rasvapallosiin, joka saa niitten sisältämän nestemäisen rasvan valumaan ulos. Ulos valunut rasva muodostaa ohuen kalvon, sekä rasvapallosten että proteiini-kuorien pintaan. Vaahto tulee koko ajan yhä tiheämmäksi ja saa yhä enemmän

nestemäistä rasvaa valumaan ulos. Lopulta vaahto romahtaa ja rasvapalloset alkavat muodostaa voirakeita. Aluksi rakeita ei voi havaita paljain silmin, mutta sekoituksen jatkuessa ne muodostavat yhä isompia rakeita. (Bylund 2020.)

Voirakeiden lisäksi kirnutessa syntyy kirnupiimää. Voitykki erottaa voirakeet kirnupiimästä, joka poistuu prosessista ja voirakeiden työstämistä jatketaan edelleen. Saatu voirakeisto voidaan vielä ”pestä”, jolloin saadaan kirnupiimä mahdollisimman hyvin irti rasvaosasta. Rasvaosaa vaivataan ja sinne sekoitetaan mahdollisesti vahvaa suolaliuosta. Vaivaamisella aikaan saadaan voihin toivottu tasainen rakenne. Voin tärkein laatuominaisuus on sen koostumus, joka vaikuttaa myös epäsuorasti makuun ja aromiin. Koostumus sisältää monia ominaisuuksia kuten kovuuden, viskositeetin, plastisuuden ja levitettävyyden. (Bylund 2020.)



Kuvio 5. Voin valmistuksen prosessikuvaus (soveltaen Aho ym. 2020).

5.3 Kasvirasvat ja öljyn valmistus

Kasvirasvoja valmistetaan öljykasvien siemenistä, joko uuttamalla, puristamalla tai yhdistämällä näitä tekniikoita. Lopputuote on aina 100 % rasvaa. Tärkeimpiä öljykasveja maailmanlaajuisesti ovat soija, öljypalmu, rypsi, auringonkukka, puuvilla, maapähkinä ja kookospalmu. Suomessa kasvatetaan rypsiä ja rapsia. Kasvirasvat voidaan jakaa juokseviin kasviöljyihin ja kiinteisiin kasvirasvoihin. Ravitsemuksen kannalta terveellisimpi vaihtoehto ovat öljyt, sillä kasvirasvat sisältävät paljon tyydyttyneitä rasvahappoja. (Lehtinen ym. 2011, 224.)

Öljyn valmistus. Puristusmenetelmä alkaa öljykasvin siementen murskaamisella tai jauhamisella. Seuraavaksi ne syötetään hydrauliseen puristimeen, joka pusertaa öljyn irti siemenistä. Tällä menetelmällä talteen saadaan suunnilleen 70–90 % öljystä. Uuttomenetelmässä hienonnetut siemenet sekoitetaan rasvaliukoiseen liuottimeen, jolloin saadaan talteen noin 99 % öljystä. (Lehtinen ym. 2011, 225.) Nykypäivänä hyvin yleinen tapa öljyjen valmistukseen on käyttää liuotinuuttoa. Liuotinuuton hyvä puoli on sen tehokkuus, sillä

sen avulla saadaan enemmän öljyä talteen kuin puristusmenetelmää käyttäen. Öljyyn tulee myös vähemmän epäpuhtauksia eikä prosessoinnissa tarvita yhtä korkeita lämpötiloja, joka taas vaikuttaa öljyn laatuun positiivisesti. Energiatehokkuudenkin kannalta uuttaminen on puristamista parempi vaihtoehto. (Lawson 1995, 49–50.)

Uuttamalla tai puristamalla saatua tuotetta kutsutaan raakaöljyksi. Se sisältää muitakin luonnossa esiintyviä aineita kuin triglyseridejä. Näitä ovat esimerkiksi vapaat rasvahapot, vahat ja väri- sekä aromiaineet, jotka eivät ole toivottuja lopputuotteessa. (Lawson 1995, 49–50.) Niiden vuoksi raakaöljy on tapana puhdistaa eli raffinoida. Raffinoinnissa vapaat rasvahapot pestään irti ja väri kirkastetaan. Lopuksi öljy vielä höyrytetään, jolloin siitä poistuu vieraat haju- ja makuaineet. Kylmäpuristetut öljyt tekevät poikkeuksen, sillä niitä ei yleensä puhdisteta. (Lehtinen ym. 2011, 225.)

6 OIVARIINI

6.1 Oivariinin valmistus

Oivariini on voista ja kasviöljystä valmistettu rasvaseos. Sitä käytetään yleisesti levitteenä leivälle, mutta se soveltuu myös ruuanvalmistukseen ja leivontaan. Oivariini tuotenimikkeen alta löytyy tällä hetkellä kymmenen eri tuotetta, jotka ovat saatavana useassa eri pakkauskoossa. Näitä tuotenimikkeitä ovat Oivariini Normaalisuolainen, Pehmeästi levittyvä, Luomu, Laktoositon, Vähemmän suolaa, Vähärasvaisempi, Oliiviöljy ja hieno merisuola, Voimakassuolainen, Herkku ja Juokseva.

Sisältää liike- ja ammattisalaisuuksia.

6.2 Oivariinin laatuketju

Oivariinin laatuketju lähtee liikkeelle jo maataloilta, josta tuotteen pääraaka-aine maito on peräisin. Valio on osuuskunta, jolla on yhtenäiset toimintatavat maitotiloillaan. Maidon laatua tarkkaillaan läpi koko ketjun: tiloilla, kuljetuksessa ja tehtaalle vastaanotettaessa sekä prosessoinnin eri vaiheissa. Maidon ohella toinen Oivariinin pääraaka-aine on rypsiöljy. Rypsiöljyn toimittaja vastaa tuotteensa laadusta ja tekee siitä tarvittavat laboratorioanalyysit, josta se raportoi Valiolle. Valiolla öljyn aistinvaraiset ominaisuudet tarkastetaan kuitenkin vielä sitä vastaanottaessa ja aina ennen tuotannon aloitusta. Näistä tarkastuksista tehdään kuittaukset MMC-järjestelmään. Oivariini tuotanto aloitetaan aina vasta sen jälkeen, kun raaka-aineiden laadukkuudesta on varmistuttu. Raaka-aineiden laadun lisäksi Oivariinin valmistaja tarkistaa sekä tuotantolinjan että pakkauskoneen puhtauden sivelynäytteillä ennen tuotannon aloitusta.

6.3 Laaduntarkkailu

Tuotannon aikana valmistajat tarkkailevat tuotteen laatua jatkuvasti. Tarkkailua tehdään pääasiassa valvomosta käsin, mutta tuotteen laatua käydään havainnoimassa myös pakkauskoneella. Valvomosta voidaan seurata muun muassa laitteiston oikeanlaista toimintaa ja raaka-aineiden lämpötiloja. Pakkauskoneella käydään arvioimassa tuotteen ulkonäköä. Näiden laaduntarkkailu toimenpiteiden lisäksi tuotteesta tehdään NIRS-analyysi vähintään

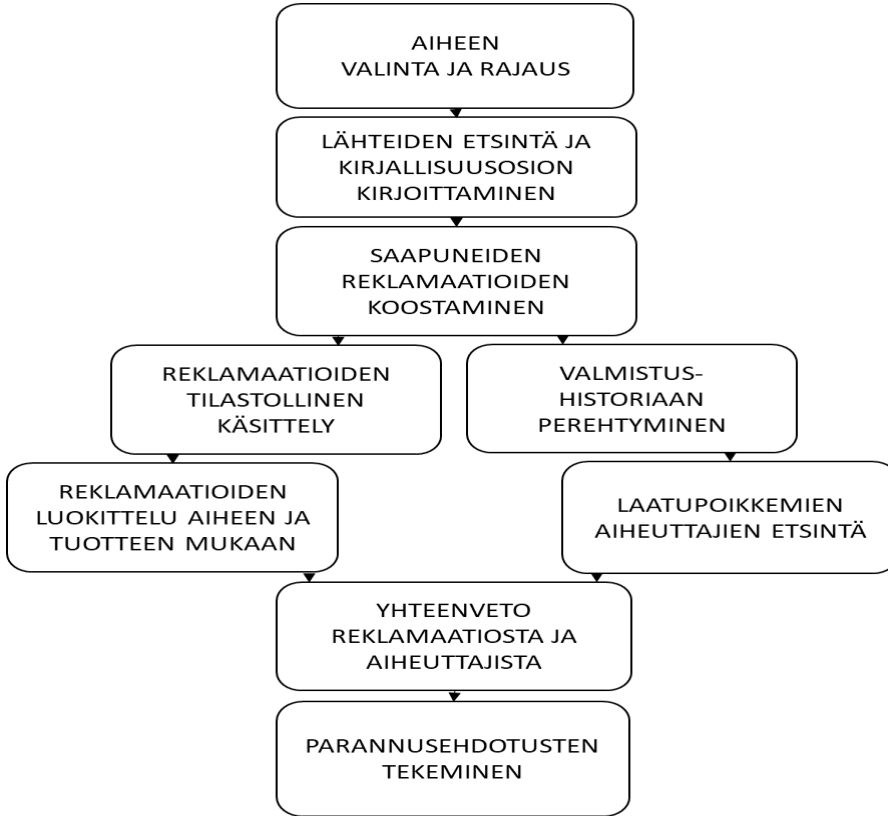
tunnin välein ja kirjataan saadut tulokset MMC-järjestelmään. NIRS-tekniikan avulla valmistajat mittaavat Oivariinista rasva-, vesi- ja suolapitoisuutta. Jokaiselle tuotteelle on määritelty tavoitearvot suolan, veden ja rasvan suhteen, joihin valmistuksessa pyritään. Lisäksi tuotteille on säädetty ohjausrajat ja speksirajat. Ohjausrajat nimensä mukaan ohjaavat tekemään säätöjä tuotteeseen ja speksirajat määrittelevät minimi- ja maksimiarvot, joiden välillä arvojen tulisi pysyä. Valmistajat tekevät tuotteesta myyntiinhyväksyntänäytteen tuotannon alussa ja sen jälkeen laatusäilytyksen aina 15 000 valmistetun kilon välein. Myyntiinhyväksyntä- ja laatusäilytyksessä arvioidaan tuotteen ulkonäköä, haju/makua ja kiinteyttä. Myyntiinhyväksyntä- ja laatusäilytykset lähetetään päivittäin myös laboratorioon analysoitavaksi, jossa niistä tehdään mikrobiologisia analyysejä. Laboratorioon lähetetään lisäksi 14 vuorokauden ikäisenä arvioitava niin kutsuttu labranaisti-näyte. Tietyin määräajoin tuotteesta tehdään myös suola-, laktoosi- ja D-vitamiinimääritysnäytteitä.

Valmistajien lisäksi tuotteen laadusta vastaavat pakkaajat. Koska valmistus tapahtuu suljetussa ja jatkuvatoimisessa laitteistossa, on pakkaajien rooli erityisen merkittävä laatuohjauksessa: he näkevät valmiin tuotteen viimeisenä ennen, kun se suljetaan rasiaan, jonka seuraavan kerran avaa kuluttaja. Pakkaajien tärkeimpinä välineinä laaduntarkkailussa voidaan pitää aisteja. Pakkaajat havainnoivat ensinnäkin pakkausmateriaalien laadun eli eheyden, puhtauden ja oikeellisuuden. Materiaalien lisäksi he havainnoivat tuotteen ulkonäköä ja koostumusta. Tuotteessa ei esimerkiksi pidä olla nähtävissä irtovettä tai ilmakuplia. Heidän tulee varmistaa, että tuote levittyy rasiaan tasaisesti ja sitä on oikea määrä. Tarkkailun kohteena ovat myös pakkausten välilehtien kunnollinen saumautuminen ja kannen asettuminen paikoilleen.

7 TYÖN TOTEUTUS

Itse tutkimustyön toteutus aloitettiin alkuvuodesta 2021 ja kirjallisuustaustaan perehtyminen jo hieman aiemmin. Työn toteutuksen vaiheet voidaan esittää työkulkukaavion (kuvio 6). Työ lähti liikkeelle keräämällä Valion MMC-järjestelmästä vuonna 2020 valmistettuja Oivariini-tuotteita koskevat reklamaatiot yhdeksi koosteeksi (liite 1). Koosteeseen kerättiin tietoa siitä, mitä tuotetta reklamaatio koskee, koska tuote on valmistettu ja millä koneella se on pakattu sekä mikä on reklamaation aihe. Seuraavassa vaiheessa käsiteltiin tätä saatua koostetta tilastollisesti. Selvitettiin suurimmat aihepiirit ja tuotteet, joissa laatueroja oli havaittu. Kolmannessa vaiheessa käytiin läpi jokaisen reklamoidun tuotteen valmistusajankohdan tapahtumat. Huomioita tehtiin todennäköisistä syistä, jotka olisivat voineet vaikuttaa laatuerojen syntyyn. Näitä huomioita olivat esimerkiksi laitteiston pesu, käytetyn kerman laatu, pakkauskoneiden häiriöt ja tuotevaihtotilanteiden ajoitukset. Lisäksi huomioita tehtiin muun muassa näytteiden NIRS-tuloksista sekä aistinvaraisista arvioinneista. Tällä reklamaatioiden läpikäymisellä pyrittiin löytämään isoimmat ongelmat ja mahdolliset syyt, jotka aiheuttavat laatueroja tuotteissa.

Tutkimustyön tuloksena syntyi yhteenveto saapuneista reklamaatioista sekä tekijöistä, jotka ovat saattaneet osaltaan vaikuttaa laatuerojen syntyyn. Näiden saatujen tulosten pohjalta tein parannusehdotelmia, joilla vastaavanlaisia laatueroja voitaisiin tulevaisuudessa mahdollisesti välttää. Parannusehdotelmien teossa hyödynsin lisäksi omaa kokemusta Oivariinin pakkaajan sekä valmistajan tehtävistä. Ehdotelmien ei vaadi investointeja tai muutoksia prosessiin, vaan painopiste on työntekijöiden toimintamallien kehittämisessä ja yhtenäistämässä.



Kuvio 6. Työn toteutus vaiheittain.

8 TUTKIMUSTYÖN TULOKSET

Sisältää liike- ja ammattisalaisuuksia.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Sisältää liike- ja ammattisalaisuuksia.

10 YHTEENVETO JA POHDINTA

Tutkimuksessa etsittiin syitä, jotka ovat mahdollisesti aikaan saaneet laatuvirheitä tuotteessa. Aihetta lähestyttiin saapuneiden reklamaatioiden kautta ja pyrittiin selvittämään, missä prosessin vaiheissa laatuvirheitä syntyy ja liittyvätkö ne selkeästi tiettyihin tuotenimikkeisiin. Laatuvirheet jaettiin viiteen pääkategoriaan, joita olivat rakenne-, pakkaus-, vierasesine, maku- / haju- ja mikrobiologisetvirheet.

Sisältää liike- ja ammattisalaisuuksia.

Työn tuloksena syntyi kooste saapuneista reklamaatioista sekä kehitysehdotuksia, joilla laatuvirheistä voidaan pyrkiä eroon. Kehitysehdotukset eivät vaadi investointeja tai muutenkaan suuria muutoksia. Ehdotuksissa on keskitytty parantamaan toiminnan laatua, joka heijastuu myös lopputuotteen laatuun. Ne koskevat työntekijöiden toimintamallien uudistamista ja tapojen yhtenäistämistä. Osa tehdyistä ehdotuksista on varmasti jo jollain tasolla käytössä, mutta niistä muistuttaminen ei olisi pahasta.

Kehitysehdotusten käyttöönotossa suosittelisin palaverin pitämistä, niin valmistajien kuin pakkaajienkin kesken, jossa käsiteltäisiin Oivariinin laatua. Osasta toimintamalleja voitaisiin sanallisesti vain muistutella ja aivan uusista toimintatavoista antaa ohjeistusta. Uusista toimintamalleista voisi viedä kirjalliset ohjeet pakkauskoneelle ja valmistuksen valvomoon. Uusien toimintamallien käyttöönoton yhteydessä tulee myös työntekijöiden perehdytyslomakkeet päivittää ajantasaisiksi.

Opinnäytetyö käsitteli aihetta, jonka kanssa olen päivittäin työni puolesta tekemissä, joten sen tekeminen oli mielekästä. Työn mielenkiintoisin vaihe oli päästä käsittelemään koottuja tietoja ja näkemään tuloksia. Reklamaatitietojen kerääminen MMC-järjestelmästä yhdeksi koosteeksi oli melko työlästä. Kaikki tiedot eivät olleet saatavissa samasta paikasta, vaan aina tuli pohtia, mitkä seikat voivat vaikuttaa tämän tyyppisen ongelman syntyyn. Esimerkiksi rakennereklamaatioiden kohdalla informaatiota piti etsiä voitykin, Oivariinin valmistuslaitteiston ja pakkauskoneenkin tiedoista. Jos aloittaisin työn nyt uudelleen, keskittyisin pelkästään yhden aihepiirin reklamaatioihin, esimerkiksi makuongelmiin.

Mielestäni työn tavoitteet kokonaisuudessaan saavutettiin hyvin ja tutkimusongelmiin saatiin vastauksia. Kehitysehdotukset ovat myös helposti toteutettavissa. Tuotteen laatu on aina ajankohtainen aihe ja sen eteen riittää varmasti tutkimustyötä tulevaisuudessakin.

Sisältää liike- ja ammattisalaisuuksia.

LÄHTEET

- Aho, J., Koponen, M., Pasto, M.-P. & Stalder, S. 2020. Monipuolinen elintarvikeala: Elintarvikkeiden valmistus ja tuotanto. [Verkkojulkaisu]. Opetushallitus. [Viitattu 25.3.2021]. Saatavana: <https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/voin-teollinen-valmistus.pdf>
- Bylund, G. 2020. Dairy Processing Handbook. [Verkkokirja]. Tetra Pak. [Viitattu 18.3.2021]. Saatavana: <https://dairyprocessinghandbook.tetrapak.com/>. Vaatii käyttöoikeuden.
- Coulter, T. 2016. Food - The Chemistry of its Components. 6.uud.p. [Verkkokirja]. Royal Society of Chemistry. [Viitattu 4.4.2021]. Saatavana Knovel- verkkokirjapalvelusta. Vaatii käyttöoikeuden
- Fagan, C.C., O'Donnell, C.P., Rudzik, L. & Wüst, E. 2009. Milk and Dairy Products. Teoksessa: D.-W. Sun (ed.) Infrared Spectroscopy for Food Quality Analysis and Control. Academic Press, 245–252.
- Fellows, P.J. 2017. Food Processing Technology: Principles and Practice. 4.uud.p. [Verkkokirja]. Elsevier. [Viitattu 30.3.2021]. Saatavana Knovel-verkkokirjapalvelusta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Forsman-Hugg, S., Paananen, J., Isoniemi, M., Pesonen, I., Mäkelä, J., Jakosuo, K. & Kurppa, S. 2006. Laatu ja vastuunäkemyksiä elintarvikeketjussa. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: MTT taloustutkimus. [Viitattu 11.12.2020]. Saatavana: <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/462792/met83.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Infrapunasppektroskopia. 16.5.2028. [Verkkojulkaisu]. Ihmisen ja elinympäristön kemiaa, KE2. [Viitattu 12.3.2021.] Saatavana: https://peda.net/sievi/sievin-lukio/oppiaineet2/kemia/kemia2/tkapp/luku-3-4_ir2:file/download/d6455c5113baf3f7ea6d60c5b631f9c355cecd96/Ihmisen_ja_elinymp%C3%A4rist%C3%B6n_kemiaa_KE2_LUKU_3.4_IR.pdf
- Jaarinen, S. & Niiranen, J. 2008. Laboratorion analyysitekniikka. 5. uud. p. Helsinki: Edita.
- Karhunen, L. & Tuorila, H. 2005. Aistien toiminta ja aistihavaintojen luokitukset. Teoksessa: H. Tuorila & U. Appelbye (toim.) Elintarvikkeiden aistinvaraiset tutkimusmenetelmät. Helsinki: Palmenia Helsinki University Press, 33–43.
- Karjalainen, E. 7.8.2006. Mitä laatu tarkoittaa. [Verkkoartikkeli]. Quality knowhow Karjalainen. [Viitattu 8.12.2020]. Saatavana: <http://www.qk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/mita-laatu-tarkoittaa/>
- Laatutyö elintarvikeketjussa. 2010. [Verkkojulkaisu]. Ruokatieto & ProAgria Keskusten liitto. [Viitattu 9.12.2020]. Saatavana: <https://docplayer.fi/9005656-Laatutyo-elintarvikeketjussa.html>

- Lawson, H. 1995. Food Oils and Fats: Technology, Utilization, and Nutrition. Chapman & Hall.
- Lecklin, O. 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä. 5.uud.p. Helsinki: Talentum.
- Lehtinen, M., Peltonen, H. & Taurén, P. 2011. Ruoanvalmistuksen käsikirja. 4.uud.p. Helsinki: WSOY.
- Logistiikan maailma. Ei päiväystä. Laatu yrityksessä. [Verkkosivu]. [Viitattu 8.12.2020]. Saatavana: <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/laatu/laatu-yrityksissa/>
- Maito ja Terveys. Ei päiväystä. Voi. [Verkkosivusto]. [Viitattu 17.12.2020]. Saatavana: <https://www.maitojaterveys.fi/maitotietoa/tietoa-maitovalmisteista/levitettavat-ravintorasvat/voi.html>
- MilkWorks. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. Maidon kemialla. Hämeenlinna: Hämeen ammatti-instituutti. [Viitattu 17.12.2020]. Saatavana: <https://milkworks.fi/maidon-kemiaa/>
- Nygren, J. 29.09.2016. Makuaihi. [Verkkosivu] Yle: oppiminen. [Viitattu 14.1.2021]. Saatavana: <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2007/01/18/makuaihi>
- Shimadzu. Ei päiväystä. Near-Infrared Region Measurement and Related Considerations Part 1. [Verkkosivu]. [Viitattu 17.1.2021]. Saatavana: <https://www.shimadzu.com/an/service-support/technical-support/analysis-basics/tips-ftir/nir1.html>
- Sinikallio, V., Salminen, S. & Kämppi, V. Ei päiväystä. Infrapunaspektroskopia. [Verkkosivusto]. Helsingin yliopisto, Kemianluokka Gadolin & LUMA-keskus Suomi. [Viitattu 9.12.2020]. Saatavana: https://www.helsinki.fi/sites/default/files/atoms/files/ir_diaesitys.pdf
- Sipilä, A. & Nousiainen, J. 2006. NIRS-tekniikka nurmirehun laadun arvioinnissa. [Verkkosivusto]. Nurmitieto 4.2.2. Suomen Nurmijhdistys & MTT. [Viitattu 9.12.2020]. Saatavana: http://www.nurmijhdistys.fi/Nurmitieto/NT_4-2-2.pdf
- Tuorila, H. & Appelbye, U. 2005. Aistinvarainen tutkimus: tieteenala ja käyttöalueet. Teoksessa: H. Tuorila & U. Appelbye (toim.) Elintarvikkeiden aistinvaraiset tutkimusmenetelmät. Helsinki: Palmenia Helsinki University Press, 17–21.
- Tuorila, H., Parkkinen, K. & Tolonen, K. 2008. Aistit ammattikäyttöön. Helsinki: WSOY.
- Valio Oy. 30.8.2019. Valion tuotantolaitokset Suomessa. [Verkkosivu]. [Viitattu 18.1.2021]. Saatavana: <https://www.valio.fi/yritys/artikkelit/valion-tuotantolaitokset-suomessa/>

LIITTEET

Liite 1. Valio Oivariinin tuotereklamaatiot vuodelta 2020

