



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Outi Paakkanen

Nestemäisen ruoanvalmistustuotteen tuotekehitys

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Bio- ja elintarviketekniikka

Insinöörityö

18.11.2019

Tekijä Otsikko	Outi Paakkanen Nestemäisen ruoanvalmistustuotteen tuotekehitys
Sivumäärä Aika	41 sivua 18.11.2019
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	bio- ja elintarviketekniikka
Ammatillinen pääaine	
Ohjaajat	lehtori Pia-Tuulia Laine vastaava tuotekehittäjä Juha Huuonen
<p>Markkinoilla on erilaisia nestemäisiä maitorasvasta, kasvirasvasta sekä viljasta valmistettuja maustamattomia ja maustettuja ruoanvalmistustuotteita vaihtelevilla rasvapitoisuuksilla. Insinööriyön tavoitteena oli kehittää Valio Oy:lle hyvältä maistuva maito- ja kasvirasvaa sisältävä ruoanvalmistustuote, joka toimii sekä suolaisessa että makeassa ruoanvalmistuksessa. Tuotteen haluttiin erottuvan jo markkinoilla olevista samankaltaisista tuotteista paremmalla maulla ja käytettävyydellä ruoanlaitossa sekä helppokäyttöisemmällä pakkauksella. Tuotteelle haluttiin myös pitkä säilyvyysaika.</p> <p>Tuotekehitys aloitettiin raaka-aineiden hankinnoilla ja testauksilla. Tuotantolaitteistoa jäljittelevällä pilottilaitteistolla tehtiin ensimmäiset tuotekoeajot (eräkokoo oli 15 kg), jolloin löydettiin oikea valmistusmassan koostumus ja sopivat UHT-lämpökäsittelyn ajoparametrit. Pilottiajoista siirryttiin tuotannon koeajoihin, joissa massakoko oli 200-kertainen verrattuna pilottiajoihin. Osasta pilottinäytteistä sekä kaikista tuotannon koeajo- ja tuotannonaloitusnäytteistä tehtiin erilaisia testejä. Tuotannon näytteitä arvioitiin tuoreena ja neljän kuukauden iässä, kun taas pilottinäytteitä arvioitiin vain tuoreena. Aistinvaraisesti ja ruokakokeissa arvioituja ominaisuuksia olivat maku, ulkonäkö ja rakenne. Säilyvyyttä arvioitiin huoneenlämmössä (+22 °C) ja jääkaappilämpötilassa (+6 °C) samanlaisilla arvioitavilla ominaisuuksilla kuin tuoreinäytteitä. Koekeittiö oli vastuussa osasta tuotteen ruokakokeista sekä kaikista kuluttajille tarkoitetuista ruokaresepteistä. Myönteisten arviointien ja kokeiden jälkeen tehtiin päätös siirtää uusi tuote tuotantoon.</p> <p>Tuotekehitysprojekti eteni suunnitellussa aikataulussa, ja vähittäiskauppamarkkinoille saatiin uusi hyvältä maistuva maito- ja kasvirasvaa sisältävä ruoanvalmistustuote, joka toimi sekä suolaisessa että makeassa ruoanvalmistuksessa. Aistinvaraisissa laatuarvioissa tuotteen maku oli täyteläisempi ja puhtaampi kuin kilpailijoiden vastaavanlaisissa tuotteissa. Ruokakokeiden tulosten perusteella tuotteen maku, toimivuus ja käyttömukavuus ruoanlaitossa olivat paremmat kuin kilpailijoiden tuotteissa. Tuotepakkaus oli helposti avattava ja uudelleen suljettava; näitä ominaisuuksia ei kilpailijoiden tuotepakkauksista löytynyt.</p> <p>Tuotteelle voisi tehdä vielä pidempikestoisemman säilyvyysseurannan, jolloin mahdollisesti saataisiin valmistuskustannuksia pienennettyä, kun voidaan valmistaa suurempia tuotantoseriä harvemmin.</p>	
Avainsanat	Tuotekehitys, kuumennuskäsittely, aistinvarainen arviointi, ruoanvalmistuskokeet

Author Title	Outi Paakkanen Product Development of a Liquid Cooking Product
Number of Pages Date	41 pages 18 November 2019
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Biotechnology and Food Engineering
Professional Major	
Instructors	Pia-Tuulia Laine, Senior Lecturer Juha Huumonen, Senior Product Developer
<p>On the market there are various types of liquid non-flavored and flavored cooking products made from milk fat, vegetable fat and cereals with different fat contents. The aim of the engineering project was to develop a tasty cooking product containing milk and vegetable fat which works in both savory and sweet cooking. The purpose was to separate the new product from similar products which are already on the market in a way that the new product has better taste and usability in cooking and easier packaging. A long shelf-life was also desired for the product.</p> <p>Product development started with the sourcing and testing of raw materials. The first product runs were made by pilot equipment (batch size 15 kg) which simulate the production equipment, to find the correct manufacturing mass composition and suitable running parameters for UHT heat treatment. In the production test run the manufacturing mass was 200 times larger than in the pilot runs. Various tests were made on some of the pilot samples, all production trial runs and production startup samples. Production samples were evaluated fresh and at four months of age. The pilot samples were evaluated fresh only. The approximation qualities of the sensory analysis and cooking tests were taste, appearance and texture. The shelf-life samples were evaluated at room temperature (+22 °C) and at refrigerator temperature (+6 °C) for the same properties as the fresh samples. The experimental kitchen was responsible for some of the cooking tests and all recipes meant for consumers. After positive analysis and test results, a decision was made to move the new product into production.</p> <p>The product development project proceeded according to schedule, and a new tasty cooking product containing dairy and vegetable fats was launched for the retail market, which worked in both savory and sweet cooking. In by sensory evaluation quality results, the taste of the product was full-bodied and purer compared to competitors. According to the results of cooking tests, the taste, functionality and comfort of use of the product in cooking were better compared to those of competitors. The product package was easy to open and reseal; these features were not found in the competitors' product packages.</p> <p>There could be more tests done to the product later, to see if it has even longer shelf-life. Longer shelf-life potentially reduces manufacturing costs because then it is possible to make larger production batches less frequently.</p>	
Keywords	Product development, heat treatment, sensory evaluation, cooking tests

Sisällys

Lyhenteet ja käsitteet

1	Johdanto	1
2	Insinööriyön toimeksiantajan liiketoiminta ja tuotekehitys	2
2.1	Markkinat ja kannattavuus	2
2.2	Projektiryhmä ja esiselvitys	2
2.3	Tuotekehityksen käynnistys	3
2.4	Kehitettävä ruoanvalmistustuote ja tavoitteet	3
3	Valmistusprosessi	4
3.1	Valmistus- ja lisäaineet	4
3.2	Valmistusprosessin ja kuumennuskäsittelyn valinta	5
3.3	Yleistä UHT-prosessista	6
3.4	UHT-menetelmät	6
3.5	UHT-valmistusprosessin vaiheet	7
3.5.1	Raaka-aineet	8
3.5.2	Massan valmistus	8
3.5.3	Sterilointi (UHT-lämpökäsittely)	9
3.5.4	Homogenointi	9
3.5.5	Jäähdytysvaihe	10
3.5.6	Aseptinen pakkaaminen	10
3.5.7	Spesifikaatiot ja myyntiin hyväksyntä	11
3.5.8	Varastointi ja jakelu	11
4	Elintarviketurvallisuus ja pakkausmerkinnät	11
4.1	Lainsäädäntö	11
4.2	Kerman määritelmä	12
4.3	UHT-käsittelyn laatuvaatimukset	13
4.4	Ainesosat	13
4.5	Ravintoarvotiedot	14
4.6	Lisäaineet	16

4.7	Laktoosittomuus	16
4.8	Säilyvyysaika ja mikrobiologinen laatu	17
5	Materiaalit ja menetelmät	18
5.1	Raaka-aineet	18
5.2	Laboratoriotestit	18
5.3	Pilottiajot	18
5.4	Tuotantokoeajot	19
5.5	Tuotannon aloitus	20
5.6	Säilyvyyskokeet ja mikrobiologinen puhtaus	21
6	Tulokset ja tulosten tarkastelu	21
6.1	Laboratoriotestit	21
6.2	Pilottiajot ja raaka-aineiden vaikutus	22
6.3	Tuotannon koeajot	25
6.4	Koekeittiön ruokakokeet	28
6.5	Säilyvyyskokeet ja mikrobiologinen säilyvyys	30
6.6	Tuotannon aloitus ja valmis tuote	33
6.7	Ravintosisällön laskeminen ja pakkausmerkinnät	33
6.8	Tuotespesifikaatio ja myyntiin hyväksyntä	37
7	Yhteenveto	38
	Lähteet	40

Lyhenteet ja käsitteet

INKUBOINTI Mikro-organismien kasvatus niiden ihanteellisissa olosuhteissa.

MAILLARD Lämpöä vaativa kemiallinen reaktio pelkistävien sokereiden ja aminohappojen tai proteiinien välillä.

UHT *Ultra-high temperature processing*. Iskukuumennus, lämpökäsittelymenetelmä, jonka tarkoituksena on tuhota kaikki mikro-organismit.

STERIILI Puhdistettu mikrobeista ja itiöistä.

1 Johdanto

Markkinoilla on paljon erilaisia nestemäisiä maitorasvasta, kasvirasvasta sekä viljasta valmistettuja maustamattomia ja maustettuja ruoanvalmistustuotteita erilaisilla rasvapi-toisuuksilla. Kuluttajilla on yleensä tietyt suosikkinsa, joita he ovat tottuneet käyttämään ruoanvalmistuksessa. Jotta kuluttaja saadaan innostumaan uudesta tuotteesta, sitä täy-tyy markkinoida kiinnostavasti ja tuoda esiin erityisesti tuotteen makua, toimivuutta, käyt-tömahdollisuuksia erilaisissa resepteissä sekä ennen kaikkea käytön helppoutta kiirei-ssessäkin arjessa. Kuluttajia ei ole helppo saada innostumaan uudesta ruoanvalmistus-tuotteesta, koska monet ovat tottuneet käyttämään tuttuja ja turvallisia tuotteita.

Insinööriyön, joka tehtiin Valio Oy:lle, tavoitteena oli kehittää laktoositon maito- ja kas-virasvaa sisältävä ensisijaisesti vähittäiskauppaan nestemäinen tuote, joka sopii sekä suolaiseen että makeaan ruoanvalmistukseen. Näin maustettujen ruoanvalmistustuottei-den käyttöä saataisiin laajennettua, koska yleensä esimerkiksi maustettuja ruokaker-moja käytetään ainoastaan suolaiseen ruoanvalmistukseen. Markkinoilla on ollut joitakin vuosia sitten vastaavanlainen tuote, joka nyt haluttiin takaisin tuotevalikoimaan. Uudesta kehitettävästä tuotteesta haluttiin kuitenkin koostumukseltaan rasvaisempi ja makupro-fiililtaan yksinkertaisempi. Vaatimuksena oli myös, että tuotteen käyttötarkoitus olisi laa-jempi ja sillä olisi pitkä säilyvyysaika.

Tuotekehitystyö aloitettiin yhdessä liiketoiminnan kanssa, joka vastaa tuotekehityspro-jektin etenemisestä. Ennen kuin tuote saatiin markkinoille, sen tuotekehitysmatkaan mahtui monta erilaista vaihetta. Valmis ruoanvalmistustuote oli koko projektiryhmän yh-teistyön tulos. Työssä ei yrityssalaisuuksien vuoksi käsitellä kaikkia osa-alueita syvälli-sesti tuotteenkehityskaaressa vaan ainoastaan osaa niistä. Esimerkiksi UHT-valmistus-prosessista kerrotaan vain yleisesti, raaka-aineiden oikeita nimiä ei mainita eikä ruoka-kokeiden testaustapoja avata tarkemmin.

2 Insinööriyön toimeksiantajan liiketoiminta ja tuotekehitys

2.1 Markkinat ja kannattavuus

Insinööriyön toimeksiantajan tapana on aloittaa tuotekehitysprojekti niin, että liiketoimintaosasto selvittää tuotteen kiinnostavuutta markkinoilla. Olisiko uutuustuotteelle kysyntää tai ovatko kuluttajat jopa toivoneet kyseisen tyyppistä tuotetta? Näiden tietojen perusteella liiketoimintapäällikkö tekee lanseeraussuunnitelman, jossa hän esittelee muun muassa kyseisen tuotteen sopivuutta markkinoille ja sen, mitä etua siitä on sekä kaupalle että kuluttajalle. Hän myös selvittää, eroaisiko tuote nykyisillä markkinoilla olevista tuotteista, mikä on hintataso ja olisiko mahdollisesti tuotepakkauksen käytännöllisyydestä (esimerkiksi uudelleen suljettava pakkaus) hyötyä. Yritystoiminnan kannalta tärkeimpänä asiana on saada kannattava tuote ilman lisäinvestointeja. Uutuustuotteelle tehdäänkin yleensä kannattavuuslaskelma, jossa huomioidaan muun muassa valmistuksen hintaa ja raaka-aineiden hintaa, joihin kaikkiin vaikuttaa myynnin asettama myyntitavoite. Lanseeraussuunnitelma esitellään ryhmälle, johon kuuluu muun muassa tuotekehityksen sekä liiketoiminnan johtoa. Esityksen ja suunnitelman pohjalta tehdään päätös, onko tuotteella mahdollisuuksia markkinoilla, onko se kannattava ja onko tuotekehityksessä riittävästi henkilöresursseja ja aikaa projektin läpiviemiseksi. (Heinonen 2016.)

Liiketoimintapäällikkö esittelee tuotteen vielä myynnille, jossa käydään läpi muun muassa kuluttajatarve, kuluttajaetu ja hinnoittelu sekä markkinoinnin tarve. Markkinoinnin osalta mietitään, tulisiko tuotteelle viestintää ja miten varmistetaan, että kuluttaja löytää uutuuden kaupan hyllyltä. Tuotteen lanseerausajankohta selviää projektin alkuvaiheen katselmoinnissa. Aikatauluun voi tulla myöhemmin muutoksia, jos esimerkiksi tuotteen tuotekehitysvaiheessa huomataan sellaisia haasteita, joita ei pystytä ratkaisemaan suunnitellussa aikataulussa. Haasteina voi olla esimerkiksi valittujen raaka-aineiden saatavuus. (Heinonen 2016.)

2.2 Projektiryhmä ja esiselvitys

Uuden tuotteen kehitystyöstä on vastuussa liiketoimintapäällikkö, joka johtaa projektiryhmää. Ryhmään kuuluu monta eri asiantuntijaa, joista tärkeimpinä liiketoimintapäällikkö,

tuotekehittäjä, tuotekehitysassistentti, lainsäädännön asiantuntija sekä tuotantolaitoksen henkilöstöä. Lanseeraussuunnitelmaa tehdessä käydään liiketoimintapäällikön kanssa läpi muun muassa alustavaa tuotereseptiä, valmistusmenetelmää, tuotannon mahdollisuuksia sekä mahdollisia investointitarpeita ja erityisesti turvallisuutta niin raaka-aineiden kuin valmistuksen osalta. Samalla mietitään, eroaako uutuustuote jo markkinoilla olevista samankaltaisista tuotteista, onko sillä uutuusarvoa ja pohditaan, halutaanko tuotteelle sertifikaatteja, esimerkiksi Sydänliiton sydänmerkkiä. Näillä kaikilla tiedoilla on vaikutusta siihen, kannattaako uutuustuotetta lähteä kehittämään ja onko jotain rajoitteita raaka-aineiden suhteen. Tuotekehityksen edetessä nämä asiat saattavat kuitenkin muuttua ja eri vaihtoehtoista sekä mahdollisista muutoksista keskustellaan projektin aikana projektiryhmän kanssa.

2.3 Tuotekehityksen käynnistys

Ensimmäisen tuotekatselmoinnin hyväksynnän jälkeen tuotekehitys lähtee käyntiin. Tuotekehittäjä selvittää ja tutkii, mitä raaka-aineita tarvitaan ja ottaa tarvittaessa yhteyttä raaka-aineista vastaavaan ostajaan. Ostaja taas selvittää muun muassa tarjonnan ja saatavuuden eri raaka-ainetoimittajilta. Raaka-ainevalintoihin vaikuttaa vahvasti valmistusprosessi, koska käytettävä kuumennusprosessi voi pahimmassa tapauksessa jopa tuhota raaka-aineen fysikaalisia tai kemiallisia ominaisuuksia tai vaikuttaa tuotteen aistinvaraisiin ominaisuuksiin negatiivisesti. Tuotekehittäjä tekee tarkemman aikataulutuksen muun muassa kokeista, joissa raaka-aineita testataan, ja sopii aikatauluista tuotannon kanssa tuotannonajojen ajankohdista. Liiketoimintapäällikkö, tuotekehittäjä ja tuotantolaitoksen tuotannosta vastaava henkilö käyvät projektin etenemiseen vaikuttavia asioita läpi säännöllisesti yhteisissä palavereissa.

2.4 Kehitettävä ruoanvalmistustuote ja tavoitteet

Tuotteista, joissa maidon rasvaa on korvattu kasvirasvalla, käytetään nimitystä kasvirasvasekoitteet. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) N:o 1308/2013 maatalouden yhteisestä markkinajärjestelystä ja neuvoston asetusten (ETY) N:o 992/72, (ETY) N:o 234/79, (EY) N:o 1037/2001 ja (EY) N:o 1234/2007 kumoamisasetus määrittelee, miten maitotuote nimetään. Ainoastaan maidosta saatuja tuotteita (esimerkiksi kerma ja

voi), joissa mitään maidon ainesosaa ei ole korvattu joko kokonaan tai osittain esimerkiksi kasvirasvalla, saa käyttää nimitystä maitotuote. (Elintarviketieto-opas elintarvikevalvojille ja elintarvikealan toimijoille 2019; EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON ASETUS (EU) N:o 1308/2013 2013.)

Nykyiset Valion maustetut ruoanlaittoon tarkoitetut nestemäiset tuotteet sisältävät 10 % maitorasvaa. Insinööriyönä kehitettävä uusi tuote haluttiin tähän samaan nestemäisten ruoanvalmistustuotteiden perheeseen, vaikka muista tuotteista poiketen kehitettävä tuote sisältääkin maitorasvan lisäksi myös kasvirasvaa. Kasvirasvasekoitteet sisältävät yleensä maidon, kasvirasvan (pehmeää, kovaa tai kovetettua) lisäksi erilaisia emulgointi- ja stabilointiaineita, kuten karrageeni ja rasvahappojen mono- ja diglyseridit. Kasvirasvasekoitteet kilpailevat kermojen kanssa, koska niitä voidaan käyttää samalla tavoin ja niiden tyydyttymättömien rasvahappojen määrä on runsas. (Aho & Hildén 2007: 103–104.)

Tavoitteena oli saada ruoanvalmistustuote vuoden sisällä samaan tuoteperheeseen samanlaisella pakkauksella muiden ruoanvalmistuskermojen kanssa ja lisäksi perustuen samaan säilyvyysaikaan tai mahdollisesti jopa pidempään. Tuotteen toivottiin toimivan sekä suolaisessa että makeassa ruoanlaitossa. Tuotteen haluttiin maistuvan paremmalta, pakkauksen olevan helppokäyttöisempi sekä toimivan paremmin erilaisissa ruoanvalmistusresepteissä kuin markkinoilta olevat vastaavanlaiset tuotteet. Kuusi kuukautta ennen lanseerausta tuote esiteltiin myynnille, jossa päätettiin tuotteen lopullinen lanseerausajankohta. Tällöin varsinaiselle kehitystyölle jäi aikaa vain noin kuusi kuukautta.

3 Valmistusprosessi

3.1 Valmistus- ja lisäaineet

Raaka-aineiden hankinnat lähtevät liikkeelle siitä, että selvitetään, mitä raaka-aineita on käytössä muissa vastaavanlaisissa tuotteissa eli soveltuisiko sieltä jotain mahdollisesti uuteen kehitettävään tuotteeseen. Jos sopivia raaka-aineita ei löydy, tuotekehittäjä ottaa yhteyttä kyseisistä raaka-aineista vastaavaan hankintaosaston ostajaan, joka aloittaa

selvityksen uusien potentiaalisten raaka-aineiden tarjonnasta ja saatavuudesta. Tuotekehittäjä antaa ostajalle lähtötiedot, mitä raaka-aineita haetaan ja mihin käyttötarkoitukseen sekä minkälaisen kuumennuskäsittelyn niiden olisi kestettävä.

Yleisesti elintarviketoimijat pyrkivät käyttämään valmistamissa tuotteissaan mahdollisimman vähän lisäaineita, koska kuluttajat suosivat nykypäivänä lisäaineettomuutta. Ruoanvalmistustuotteet kuitenkin sisältävät hyvin usein emulgointi- ja stabilointiaineita (kuten karrageenia ja rasvahappojen mono- ja diglyseridejä) sekä happamuudensäätöainetta (kuten natriumsitraattia) säilyvyyden, maun, rakenteen, ulkonäön ja lämmönkestävyyden parantamisen takia. Emulgointiaineiden tarkoituksena on saada tasainen seos toisiinsa sekoittumattomien aineiden (kuten veden ja öljyn) kesken. Stabilointiaineen tarkoituksena on taas saada seos säilymään tasaisena. Maustetut ruoanvalmistustuotteet saattavat näiden lisäksi sisältää myös aromi- ja väriaineita (kuten sitruuna-aromi ja karotenoidi). Vitamiineja tai kivennäisaineita niihin ei yleensä lisätä, koska niistä ei tule mitään lisäarvoa ruoanvalmistukseen. (Aho & Hildén 2007: 101; Ijäs & Välimäki 2005: 143.)

3.2 Valmistusprosessin ja kuumennuskäsittelyn valinta

Projektin alkuvaiheessa käytiin läpi erilaiset valmistusprosessien mahdollisuudet. Pohdittiin muun muassa, missä tuotetta voisi valmistaa ja minkälaiseen pakkaukseen tuote pakattaisiin.

Tuotteelle määritelty säilyvyysaika yleensä määrittelee sen, millä valmistustavalla tuote valmistetaan ja mikä kuumennuskäsittely valitaan. Kuumennuskäsittely tarkoittaa tuotteen kuumentamista vaihteleviin lämpötiloihin tietyksi ajaksi, joka mitataan sekunneissa. Kuumennuskäsittelyjä on erilaisia, lievästi voimakkaaseen, ja ne parantavat tuotteen säilyvyyttä. Erilaisia kuumennuskäsittelyitä ovat termisointi, lievä pastörinti, korkeapastörinti, säilyvyyden pidennys (ESL-käsittely), iskukuumennus (UHT-käsittely, *Ultra-high temperature processing*) ja sterilointi. Iskukuumennus on lievempi muoto steriloinnista. UHT-käsittelyllä tuotteille saadaan kuukausien säilyvyysaika sekä kylmässä että huoneenlämmössä. (Bylund 2003: 84–86; Saarela ym. 2010: 25.)

3.3 Yleistä UHT-prosessista

UHT-käsittely on lämpökäsittelymenetelmä nestemäisille ja kohtuullisen kokoisia partikkeleita sisältäville tuotteille. Menetelmällä tuhoetaan maidon taudinaiheuttajat sekä laatua huonontavat bakteerit ja entsyymit. Näin tuote saadaan säilymään paremmin ja kuukausien säilyvyysajalla verrattuna pastöroituihin tuotteisiin. (Fellows 2009: 396; Saarela ym. 2010: 25, 29–30.)

UHT-käsittelyn etuna on, että tuote saadaan säilymään pitkään, ja se perustuu muutamana sekunnin kestäväan kuumaan lämpökäsittelyyn (130–150 °C) sekä steriilin tuotteen pakkaamisen steriiliin pakkaukseen (sterilointiin verrattuna etuna on parempi maku, koska lämpökäsittelyaika on lyhyt). Haittapuolena ovat iskukuumennuskäsittelyn korkeat käyttökustannukset, koska se edellyttää lämpökäsittelyvaiheessa ilman, laitteiston putkistojen, säiliöiden ja pakkausmateriaalien steriiliyttä. (Fellows 2009: 396, 415.)

Jos UHT-kuumennuskäsittely kestää maitoa sisältävässä tuotteessa liian pitkään ja lämpötila on liian korkea, niin laktoosi isomeroituu laktuloosiksi ja laktoosin ja proteiinin välinen reaktio saa aikaan Maillard-reaktion. Maillard-reaktiot havaitaan tuotteessa yleensä silloin kun lämpökäsittely on ollut yli 130 °C. Maillard-reaktio aiheuttaa tuotteeseen maku- ja värimuutoksia, karamellimaista ja keitettyä makua sekä rusehtavaa tai punertavaa väriä. Keitetyn maku ja haju johtuu rikkivety-yhdisteistä, joita syntyy, kun proteiinit denaturoituvat korkean kuumennuskäsittelyn vuoksi. Nämä edellä mainitut epätoivotut reaktiot yleensä vielä voimistuvat tuotteessa säilytysaikana. Kuumennuskäsittely tuhoaa myös aminohappoja (lyysiini) ja vitamiineja (esimerkiksi C-vitamiini). Tuotteen valmistuksen kannalta onkin tärkeää löytää sellaiset prosessointilaitteet, lämpötilat ja valmistusajat, ettei tuotteelle tapahdu edellä mainittuja ja ei-toivottuja muutoksia. (Aho & Hildén 2007: 100; Fellows 2009: 425; Saarela ym. 2010: 29–30.)

3.4 UHT-menetelmät

UHT-käsittelyt voivat perustua kahteen erilaiseen iskukuumennustapaan, joko suoraan höyryinjektioon tai epäsuoraan lämmönvaihtimessa tapahtuvaan kuumennukseen. Sterilointivaiheen kestoa säädetään muuttamalla tuotteen virtausnopeutta, putken pituutta

tai molempia. Mitä nopeampi kuumennus- ja jäähdytysprosessi on, sitä vähemmän se aiheuttaa muutoksia valmiin tuotteen väriin, makuun ja ravintoarvoihin. (Aho & Hildén 2007: 72; Saarela ym. 2010: 30; Bylund 2003: 238.)

Suorassa UHT-menetelmässä käytetään höyryä, joka syötetään putkistossa suoraan tuotteeseen, tai tuote suihkutetaan hienojakoisena kammioon, jossa on höyryä. Tämän jälkeen tuote yleensä jäähdytetään nopeasti vakuumisäiliössä ja lopuksi ennen pakkauslämpötilaan jäädyttämistä tuote voidaan vielä homogenoida. Nopean jäähdytyksen sijaan suorakuumennus ja epäsuora jäähdytys ovat mahdollisia. Suorakuumennusmenetelmiä ovat kuumennus höyryinfuusiolla tai höyryinjektiolla. (Bylund 2003: 237; Saarela ym. 2010: 30.)

Epäsuorassa UHT-menetelmässä tuote ei ole kosketuksessa höyryyn vaan kuumennus ja jäähdytys tapahtuvat lämmönvaihtimessa. Tässä lämmitettävä väliaine eli vesi lämmitetään höyryllä, jolloin tuotteen lämpötila saadaan tämän kuumen veden avulla lämmönvaihtimessa nostettua tarvittavaan lämpötilaan. Epäsuoraan kuumennukseen käytettäviä laitteistoja ovat levylämmönvaihdin, putkilämmönvaihdin ja pintakaapijälämmönvaihdin, jota käytetään korkeaviskoosille tuotteille. Epäsuorassa iskukuumennuksessa sterilointivaihe kestää kauemmin ja tuote on suorassa kosketuksessa kuumennuspinnan kanssa, jolloin maku- ja hajumuutoksia tapahtuvat herkemmin kuin suorassa iskukuumennusmenetelmässä. (Aho & Hildén 2007: 71, 100; Bylund 2003: 237, 240; Saarela ym. 2010: 30.)

3.5 UHT-valmistusprosessin vaiheet

Kuvassa 1 on esitettyinä yksinkertaistettuna UHT-valmistusprosessin tyypilliset vaiheet.



Kuva 1. UHT-prosessin tyypilliset vaiheet.

Seuraavissa luvuissa käsitellään tarkemmin UHT-prosessin vaiheita.

3.5.1 Raaka-aineet

Tuotteeseen valittavien raaka-aineiden on oltava elintarvikekäyttöön sopivia. Raaka-aineen valintaan vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa hinta, saatavuus, käyttömukavuus ja allergeenit. Raaka-aineiden on kestävä myös lämpökäsittelytapa, jota tuotteen valmistuksessa käytetään.

3.5.2 Massan valmistus

Tuotemassan valmistuksessa on tärkeää lisätä käytettävät raaka-aineet oikeassa järjestyksessä ja oikeassa lämpötilassa. Massaa täytyy aina sekoittaa valmistussäiliössä, joko jatkuvasti tai ajoittain, mutta on vältettävä liian voimakasta sekoitusta muun muassa massan vaahtoutumisen estämiseksi. Raaka-aineet täytyy saada liukenemaan tasai-

sesti, jotta voidaan edetä tuotemassan lämpökäsittelyvaiheeseen (UHT-käsittely). Massaa ei saa seisottaa valmistustankissa liian pitkään, koska se voi johtaa massan pilaantumisen, sedimentoitumiseen tai muuta sellaista.

3.5.3 Sterilointi (UHT-lämpökäsittely)

Tyypillisesti noin neljäasteinen tuote syötetään valmistussäiliöstä syöttöpumpulla steriloituun ja jäähdytettyyn lämmönvaihtimeen, jossa se esilämmitetään noin 75–80 °C:seen. Esilämmityksen jälkeen tuote kuumennetaan joko suoralla tai epäsuoralla menetelmällä 130–150 °C:ksi. Tuote siirtyy niin sanottuun pitoputkeen, jossa se pidetään asetetussa kuumennuslämpötilassa asetetun ajan ennen jäähdytystä. Suorassa UHT-käsittelyssä tuote siirtyy lämmönvaihtimella varustettuun vakuumisäiliöön. Vakuumisäiliössä tuotteen lämpötila laskee nopeasti noin 80 °C:seen. Tuote siirtyy vakuumisäiliöstä joko homogenointiin tai lopulliseen jäähdytykseen (Bylund 2003: 238–240; Fellows 2009: 396.)

3.5.4 Homogenointi

Homogenointia käytetään kerman tasa-aineistamiseen eli rasvapallojen pilkkomiseen tuotteessa, jolloin rasvapallojen halkaisija pienenee eikä kermakerros erotu selvästi tuotteen pinnalle. Homogenointipaineet ja lämpötilat ovat riippuvaisia prosessointilaitteesta sekä homogenisaattorista. Esimerkiksi yleisesti ruokakermojen valmistuksessa homogenointivaiheessa tuotemassa lämmitetään 55–80 °C:seen ja homogenoidaan 2-vaiheisella homogenisaattorilla 10–100 baarin paineella. (Aho & Hildén 2007: 67–68, 102.)

Epäsuorassa menetelmässä tuote voidaan homogenoida jo ennen UHT-käsittelyä, jolloin ei-aseptisen homogenisaattorin käyttö on mahdollista. Suorassa UHT-käsittelyssä homogenointi tapahtuu vakuumisäiliössä tehdyn nopean jäähdytyksen jälkeen, ennen lopullista jäähdytystä. Homogenoinnin vuoksi kerma ei kestä kuumennusta enää niin hyvin kuin ennen käsittelyä, ja siksi kuumennuskestävyyttä parannetaan lisäämällä erilaisia stabiiloivia lisäaineita (kuten karrageeni tai ksantaanikumi). Mutta esimerkiksi kahvikerman valmistuksessa lopputuotteen stabiilina pysyvää rakennetta saadaan parannettua kaksoishomogenoinnilla. Homogenisaattorissa on tällöin kaksi homogenointipäätä. Var-

sinaisen (ensimmäinen) homogointivaiheen jälkeen tulee jälkimmäinen homogointivaihe, joka estää rasvapallosten takaisin ryhmittymisen tuotteessa. (Aho & Hildén 2007: 70, 102–103; Bylund 2003: 239–240.)

3.5.5 Jäähdytysvaihe

Tuotteen jäähdyttämiseen käytetään kylmää verkostovettä tai jäävettä (Aho & Hildén 2007: 72). Tuotteen laadun heikkenemisen ehkäisemiseksi jäähdytyksen täytyy tapahtua nopeasti haluttuun lämpötilaan.

Suorassa UHT-käsittelyssä vakuumisäiliöstä tuote siirretään jäähdytykseen, jossa se jäähdyytetään lämmönvaihtimella 20–25 °C:n pakkauslämpötilaan. Epäsuorassa UHT-käsittelyssä tuote jäähdyytetään suoraan pakkauslämpötilaan ilman vakuumijäähdytystä. UHT-lämpökäsittelyissä tuotteissa tuotteen loppulämpötila voidaan jättää hieman korkeammaksi kuin esimerkiksi pastöroitujen. UHT-käsitelty tuote säilytetään aseptisessä säiliössä ennen tuotteen pakkausta, ellei se siirry suoraan aseptiseen pakkaukseen. (Aho & Hildén 2007: 99; Bylund 2003: 239–243.)

3.5.6 Aseptinen pakkaaminen

Onnistuneella kuumennuskäsittelyllä, aseptisellä jälkikäsitteilyllä ja steriilillä pakkaustekniikalla saadaan UHT-tuotteiden mikrobiologinen säilyvyys (kaupallinen steriiliys), jolloin tuotteessa ei ole lisääntyviä tai tuotetta pilaavia mikrobeja. Absoluuttisen steriilejä tuotteiden ei tarvitse olla. UHT-tuotteet pakataan steriilissä ympäristössä aseptisellä pakkauskoneella, jossa vetyperoksidisumulla ja kuumalla ilmalla steriloidaan pakkausmateriaalin sisäpinta ennen täyttöä. Näin estetään mikrobikontaminaatio koko pakkausprosessin ajan. Pakkauskone on käsitelty omalla sterilointiohjelmalla, ja ohjelma voi olla erilainen eri konetyypeissä. Pakkausmateriaali on usean ainesosan laminaatti. Yleisesti pakkauksen rungossa on jäykkä kartonki, jossa polyeteenimuovi ulkopinnassa suojaa materiaalia kosteudelta. Seuraavaksi alumiinikerros, joka suojaa tuotetta valolta ja kaasulta, mutta alumiinikerroksen päällä on muovikerros, ettei tuote joudu kosketuksiin alumiinikerroksen kanssa. Polyeteenimuovilla kiinnitetään eri laminaatit toisiinsa. Tuotteeseen ja pakkaukseen jäävä happi heikentää jonkin verran tuotteen makua säilytyksen aikana. (Aho & Hildén 2007: 100–101; Bylund 2003: 243.)

3.5.7 Spesifikaatiot ja myyntiin hyväksyntä

Tuotekehittäjä luo spesifikaatiot (valmistus- ja tuotespesifikaation), joka sisältää tuotteeseen liittyviä tietoja. Näitä tietoja ovat muun muassa, mistä ja minkälaisesta tuotteesta on kyse, mihin sitä käytetään ja minkälaiset ovat sen yleiset sekä aistittavat ominaisuudet. Tuotteelle määritellään erilaisia kemiallisia ja fysikaalisia ominaisuuksia, joille on asetettu tavoite- ja raja-arvot. Myös mikrobiologisten laatuvaatimusten ja säilytysolosuhteiden täytyy olla ilmoitettuna. Tuotekehittäjä käy yhdessä tehtaan asiantuntijoiden (muun muassa valmistuksesta vastaavan henkilön, valmistajien ja laboratorion) kanssa läpi valmistus- ja tuotespesifikaation sekä kouluttaa heidät tuotteen asiantuntijoiksi tutkimalla valmista tuotetta spesifikaation avulla. Tuote on valmis kaupallisesti, niin sanotusti myyntiin hyväksyttävä, kun se täyttää kaikki spesifikaatioissa asetetut vaatimukset ja arvot.

3.5.8 Varastointi ja jakelu

Avaamattoman UHT-lämpökäsitellyn tuotteen etuna on, että se säilyy pilaantumattomana jopa kuukausia kylmässä (+6 °C) ja huoneenlämmössä (+22 °C), eikä se tarvitse kylmäketjua varastoinnissa tai jakelussa. Tästä on paljon etua tuotteenvalmistajalle, vähittäiskaupalle ja kuluttajalle. Myyntialue voi olla laaja, jakelu yksinkertaisempaa (harvemmin ja edullisilla jakeluvälineillä) ja kaupan sekä kuluttajan on helpompi käsitellä tuotteita, koska ei tarvitse varoa kylmäketjun katkeamista. (Saarela ym. 2010: 29–30.)

4 Elintarviketurvallisuus ja pakkausmerkinnät

4.1 Lainsäädäntö

Elintarviketoimijan vastuulla on huolehtia, että tuote on lainsäädännön mukainen. Elintarvikkeita koskevissa asetuksissa on määritelty, mitä merkintävaatimuksia mikäkin elintarvike vaatii. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) N:o 1169/2011 (elintarviketietoasetus) koskee elintarviketietojen antamisesta kuluttajille, Maa- ja metsätalousministeriön asetus 834/2014 koskee elintarviketietojen antamisesta kuluttajille ja Maa- ja

metsätalousministeriön asetus 1010/2014 koskee eräiden elintarvikkeiden ilmoittamisesta voimakassuolaiseksi. Toimijan täytyy tietää valmistamansa elintarvikkeen luonne, koostumus, määrä, säilyvyysaika, alkuperä ja valmistus- ja tuotantomenetelmä. Kuluttaja ei saa johtaa tiedoilla harhaan, elintarvikkeesta on annettava totuudenmukaiset ja riittävät tiedot lainsäädännön määräyksien mukaan. (Elintarviketieto-opas elintarvikevalvojille ja elintarvikealan toimijoille 2019; Yleiset pakkausmerkinnät.)

Pakkauksessa olevien merkintöjen täytyy olla kuluttajalle helposti havaittavia, luettavia ja selkeitä. Niiden täytyy olla myös kerrottuna sekä suomen että ruotsin kielellä. Elintarvikkeen nimi on pakollinen tieto; pakkauksessa täytyy kertoa lyhyesti ja täsmällisesti mistä elintarvikkeesta on kysymys. Tuotteen kaupallinen nimi on taas vapaaehtoinen merkintä. (Elintarviketieto-opas elintarvikevalvojille ja elintarvikealan toimijoille 2019.)

Pakkauksessa täytyy ilmoittaa tuotteen ainesosat ja ravintosisältö sekä parasta ennen tai viimeinen käyttöpäivä ja säilyvyysaika- ja säilytysolosuhteet. Toimijan on ilmoitettava yhteystietonsa pakkauksessa. Elintarvike-erän tunnus voi päiväysmerkintöjen lisäksi löytyä pakkauksesta, koska se yksilöi samaan erään kuuluvat elintarvikkeet, jolloin siitä on apua esimerkiksi tuotteiden takaisinvetotilanteessa. (Elintarviketieto-opas elintarvikevalvojille ja elintarvikealan toimijoille 2019.)

4.2 Kerman määritelmä

Codexin standardi (A-9 1976, Rev. 1-2003) määrittelee kerman vähimmäisrasvapitoisuudeksi 10 % (maitorasva). Jos rasvapitoisuus on tuotteessa tätä matalampi tai tuotteen rasva koostuu osittainkin kasvirasvasta, ei kermanimitystä saa käyttää. Jos maitoraaka-aine on siis tuotteessa korvattu esimerkiksi soijalla tai rasva kasvirasvalla, tuotetta ei saa kutsua kermaksi, vaan siitä käytetään nimitystä kasvirasvasekoite. Esimerkiksi Valio Oy:n ruoanvalmistustuote ”Arki Ruoka 13 %” sisältää maito- ja kasvirasvaa, jolloin siitä ei saa käyttää nimitystä ”ruokakerma”. EU:ssa ja kansainvälisissä (paitsi Codexin standardi) säädöksissä kermanimitykselle ei ole selvää ohjeistusta. (Aho & Hildén 2007: 101–103; CODEX STANDARD FOR CREAM AND PREPARED CREAMS.)

4.3 UHT-käsittelyn laatuvaatimukset

Meijeriteollisuudessa käytetään muun muassa kahta erilaista lämpökäsittelytapaa, pastörointi ja UHT-lämpökäsittelyt. Näitä lämpökäsittelytapoja varten on käytössä asetus (EY) N:o 852/2004 liitteessä II olevassa luvussa XI, josta elintarvikealan toimijoiden on varmistettava, että tuote täyttää annetut asetukset ja on mainittujen vaatimusten mukaisia. (KOMISSIO ASETUS (EY) N:o 1662/2006 2016.)

Pastörointi saadaan aikaiseksi joko käyttämällä matalampaa pitkäkestoisempaa tai korkeampaa lyhytkestoisempaa lämpötilaa. Korkeammassa lämpötilassa tuote on oltava vähintään 72 °C:ssa 15 sekunnin ajan tai jollain muulla vastaavalla aika ja lämpötila yhdistelmällä. Lämpökäsittelyn onnistumista voidaan testata fosfataasikokeella, jossa tuloksen täytyy olla negatiivinen. (KOMISSIO ASETUS (EY) N:o 1662/2006 2016.)

UHT-käsittely saadaan aikaan muun muassa jatkuvalla lyhytkestoisemmalla lämpövirralla, jolloin lämpötilan on oltava vähintään 135 °C. Tämän käsittelytavan jälkeen tuotteessa ei saa aseptisesti huoneenlämmössä säilytettynä olla pieneliöitä tai kasvukykyisiä itiöitä. UHT-käsittely on riittävä silloin, jos tuotteita on pidetty mikrobeille ihanteellisissa kasvuolosuhteissa eli inkuboitu 15 vuorokautta 30 °C:ssa tai seitsemän vuorokautta 55 °C suljetuissa säiliöissä eikä niistä löydy mikrobeja tai itiöitä. Jokin muukin menetelmä sopii, kunhan sillä pystytään osoittamaan tuotteen asianmukainen lämpökäsittely. (Aho & Hildén 2007: 98; KOMISSIO ASETUS (EY) N:o 1662/2006 2016.)

4.4 Ainesosat

Elintarvikkeeseen käytetyt ainesosat ilmoitetaan tuotepakkauksessa paljousjärjestyksessä, painon mukaan alenevassa järjestyksessä. Allergiaa ja intoleransseja aiheuttavat aineet on ilmoitettava selkeästi ja näkyvästi ainesosaluettelossa esimerkiksi tummennetuina tai isoilla kirjasimilla. Myös tuotteen valmistuksessa käytetyt elintarvikeparanteet (kuten lisäaineet ja aromit) täytyy ilmoittaa. Jos elintarvikkeen nimessä mainitsee jonkin sen sisältämän ainesosan nimen, sen määrän täytyy olla ilmoitettuna ainesosissa kysei-

sen ainesosan perässä. Ainesosat, joiden osuus on alle kaksi painoprosenttia lopullisesta elintarvikkeesta, voidaan luetella halutussa järjestyksessä muiden ainesosien jälkeen. (Elintarviketieto-opas elintarvikevalvojille ja elintarvikealan toimijoille 2019.)

Suomessa ei ole olemassa virallista vaatimusta ainesosien määrien pyöristykseen. Näissä insinööriyön toimeksiantaja käyttää kansainvälistä ohjeistusta. Jos ainesosaa on yli viisi prosenttia, niin määrä ilmoitetaan tasalukuna. Kun ainesosaa on taas alle viisi prosenttia, niin määrä ilmoitetaan yhden desimaalin tarkkuudella. (Kautiainen 2018.)

4.5 Ravintoarvotiedot

Ravintoarvotiedot ilmoitetaan pakkauksessa joko 100 grammaa tai 100 millilitraa myytävää elintarviketta kohden. Pakkauksessa ilmoitetut ravintoarvotiedot ovat keskiarvoja, ja ne perustuvat joko analyysihin tai laskelmiin. Elintarvikkeen sisältämä energia ilmoitetaan sekä kilojouleina (kJ) että kilokaloreina (kcal), joihin on laskettu mukaan kaikki elintarvikkeen sisältämät energiaa tuottavat ravintoaineet grammoissa. Taulukossa 1 on esitetty elintarviketietoasetuksen säädöksen muutuskertoimet energiasisällön laskemiselle. (Elintarviketieto-opas elintarvikevalvojille ja elintarvikealan toimijoille 2019.)

Taulukko 1. Energiasisältöön laskettavat muuntokertoimet (Elintarviketieto-opas elintarvikevalvojille ja elintarvikealan toimijoille 2019).

hiilihydraatit (lukuun ottamatta polyoleja)	17 kJ/g – 4 kcal/g
polyolit	10 kJ/g – 2,4 kcal/g
proteiini	17 kJ/g – 4 kcal/g
rasva	37 kJ/g – 9 kcal/g
salatrimit	25 kJ/g – 6 kcal/g
alkoholi (etanoli)	29 kJ/g – 7 kcal/g
orgaaninen happo	13 kJ/g – 3 kcal/g
ravintokuitu	8 kJ/g – 2 kcal/g
erytritoli	0 kJ/g – 0 kcal/g

Ravintoarvomerkinnoissä käytetään virallisia Euroopan komission pyöristysohjeita. Taulukossa 2 on Euroopan komission asettamia pyöristysohjeita elintarvikkeen pakkausmerkinnöissä ilmoitetuille ravintoaineille. (OHJEITA TOIMIVALTAISILLE VIRANOMAISILLE SEURAAVAN EU-LAINSÄÄDÄNNÖN NOUDATTAMISEN VALVONTAA VARTEN 2012.)

Taulukko 2. Pyöristysohjeet elintarvikkeen ravintoaineiden ravintoarvomerkinntöjä varten (OHJEITA TOIMIVALTAISILLE VIRANOMAISILLE SEURAAVAN EU-LAINSÄÄDÄNNÖN NOUDATTAMISEN VALVONTAA VARTEN 2012).

Ravintoaine	Määrä	Pyöristys
Energia		lähin 1 kJ/kcal (ei desimaaleja)
Rasva*, hiilihydraatit*, sokerit*, proteiini*, kuitu*, polyolit*, tärkkelys*	≥10 g / 100 g tai ml	lähin 1 g (ei desimaaleja)
	<10 g ja > 0,5 g / 100 g tai ml	lähin 0,1 g
	ei havaittavia määriä tai pitoisuus ≤ 0,5 g / 100 g tai ml	”0 g” tai ”<0,5 g” voidaan ilmoittaa
Tyydyttyneet rasvat* Kertatyydyttymättömät rasvat*, Monityydyttymättömät rasvat*	≥10 g / 100 g tai ml	lähin 1 g (ei desimaaleja)
	<10 ja > 0,1 g / 100 g tai ml	lähin 0,1 g
	ei havaittavia määriä tai pitoisuus ≤ 0,1 g / 100 g tai ml	”0 g” tai ”<0,1 g” voidaan ilmoittaa
Natrium	≥1 g / 100 g tai ml	lähin 0,1 g
	<1 g ja > 0,005 g / 100 g tai ml	lähin 0,01 g
	ei havaittavia määriä tai pitoisuus ≤ 0,005 g / 100 g tai ml	”0 g” tai ”<0,005 g” voidaan ilmoittaa
Suola	≥1 g / 100 g tai ml	lähin 0,1 g
	<1 g ja > 0,0125 g / 100 g tai ml	lähin 0,01 g
	ei havaittavia määriä tai pitoisuus ≤ 0,0125 g / 100 g tai ml	”0 g” tai ”<0,01 g” voidaan ilmoittaa
Vitamiinit ja mineraalit	A-vitamiini, foolihappo, kloridi, kalsium, fosfori, magnesium, jodi, kalium	3 merkitsevää numeroa
	Kaikki muut vitamiinit ja kivennäisaineet	2 merkitsevää numeroa

Tuotteen sisällön määrä ilmoitetaan joko painoyksiköissä (mg, g, kg) tai nestemäisten tuotteiden osalta tilavuusyksiköissä (ml, dl, l) (Elintarviketieto-opas elintarvikevalvojille ja elintarvikealan toimijoille 2019).

4.6 Lisäaineet

Lisäaineita lisätään elintarvikkeeseen tarkoituksella, koska niillä haetaan jokin teknologinen vaikutus tuotteeseen, esimerkiksi elintarvikkeen tasainen koostumus. EU:ssa elintarvikkeiden lisäaineiden määrää ja käyttöä säädellään tarkasti laissa ja niiden turvallisuuden arvioi Euroopan elintarviketurvallisuusviranomaisen EFSA (European Food Safety Authority) ennen kuin ne hyväksytään käyttöön. Lain lisäaineasetuksessa (EY) N:o 1333/2008 määritellään, mitä lisäaineita voidaan käyttää ja mitkä ovat niiden enimmäismäärät. Lisäaineita koskeva lainsäädäntö päivittyy usein ja muutoksia sekä päivityksiä tulee käyttökohteisiin ja käyttömääriin. Lisäaineet merkitään pakkausmerkinnöissä käyttötarkoitusta osoittavan ryhmänimen mukaan, jonka perässä lisäaineen nimi on ilmoitettu numerotunnuksella (E-koodi) tai sanallisesti. (Elintarvikkeiden lisäaineet; EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON ASETUS (EY) N:o 1333/2008 2008; Ijäs & Välimäki 2005: 183, 185.)

4.7 Laktoosittomuus

Laktoosia eli maitosokeria esiintyy maidossa luonnostaan, joten sitä on elintarvikkeissa, joiden valmistuksessa on käytetty maitoa tai maitovalmisteita. Maitosokeri on disakkaridi, joka koostuu glukoosista ja galaktoosista. Joillekin henkilöille maitosokeri voi aiheuttaa vatsaoireita, koska se ei hajoa laktaasientsyymien puutteen vuoksi luonnollisesti ruoansulatuksessa. Maitovalmisteista laktoosi pilkotaan entsyymaattisesti. (Ijäs & Välimäki 2005: 168; Vähälaktoosiset ja laktoosittomat elintarvikkeet.)

Laktoosittomille tuotteille ei ole olemassa yhteisiä EU-raja-arvoja. Suomessa sovelletaan yhteispohjoismaisia raja-arvoja (perustuvat raporttiin: ”Nordiske Seminar- og Arbejdsrapporter 1993:557) laktoosittomuudelle. Laktoosia on oltava tuotteessa vähemmän kuin 10 mg/100 g tai 100 ml, jotta tuotteesta voidaan käyttää nimitystä laktoositon. (Vähälaktoosiset ja laktoosittomat elintarvikkeet.)

Laktoosittoman tuotteen laktoosin määrä ilmoitetaan välittömästi pakollisten ravintoarvotietojen alla tai sen jälkeen esimerkiksi ”Laktoosia/laktos < 0,01 g/ 100 g” tai ”Laktoosia/laktos 0 g / 100 g ” (Elintarviketieto-opas elintarvikevalvojille ja elintarvikealan toimijoille 2019).

4.8 Säilyvyysaika ja mikrobiologinen laatu

UHT-lämpökäsittelyn vuoksi tuote voidaan säilyttää jopa kuukausia kylmässä tai huoneenlämmössä, ilman mikrobiologisia muutoksia. Avattuina UHT-tuotteiden säilyvyysaika vastaa pastöroitujen tuotteiden säilyvyysaikaa eli noin kolmesta kuuteen vuorokautta +6–8 asteessa. Säilyvyysajoissa ja lämpötiloissa lainsäädäntö kuitenkin muuttuu ja päivittyy myös aika ajoin, siksi täytyy aina tarkistaa tuotekehitystyön aikana sen hetkiset lainsäädäntöasetukset. Toimijan vastuulla ovat ensisijaisesti mikrobiologiseen laatuun liittyvät tutkimukset ja indikaattoribakteeritutkimukset, joita ovat esimerkiksi mikrobin pesäkemäärä, enterobakteerit ja homeet. (Fellows 2009: 396, 414; Elintarvikkeiden mikrobiologiset vaatimukset 2017; Ijäs & Välimäki 2005: 143.)

Päiväysmerkintänä voidaan käyttää tuotteesta riippuen kahta erilaista tapaa, joko vähimmäissäilyvyysaika (”parasta ennen”) tai viimeinen käyttöajankohta. Mikrobikriteeriasetuksen (EY) N:o 2073/2005 mukaan toimijan täytyy tehdä tuotteesta säilyvyystutkimuksia, jotta tuote on turvallinen käyttäjälle määritetyn säilyvyysajan. Toimijan täytyy varmistaa säilyvyystutkimuksilla, että tuote täyttää sille asetetut mikrobiologiset, kemialliset ja aistinvaraiset vaatimukset myyntiajan loppuun saakka. UHT-tuotteissa käytetään yleensä ”parasta ennen” -merkintää. Jos tuotteen säilyvyysaika on yli kolme kuukautta, mutta enintään 18 kuukautta, voidaan säilyvyys ilmoittaa merkinnällä järjestyksessä kuukausi ja vuosi. Vähimmäissäilyvyysaika on aina mahdollista ilmoittaa muodossa päivä, kuukausi ja vuosi. Jos tuotteen säilytykseen liittyy jotain erityistä, se täytyy kertoa selkeästi pakkauksessa. Toimija vastaa elintarvikkeen laadusta myös silloin, jos tuote myydään parasta ennen -päiväyksen jälkeen. (Elintarvikkeiden mikrobiologiset vaatimukset 2017; Elintarviketieto-opas elintarvikevalvojille ja elintarvikealan toimijoille 2019.)

5 Materiaalit ja menetelmät

5.1 Raaka-aineet

Tässä projektissa raaka-ainetarpeiden selvittäminen oli melko yksinkertaista ja nopeaa, koska markkinoilla oli aikaisemmin ollut vastaavanlainen ruoanvalmistustuote. Sopivien raaka-aineiden hankintoihin voisi pahimmillaan mennä jopa kuukausia. Aikaisemmasta reseptistä selvisi nopeasti, mitä ja minkälaisia raaka-aineita tarvitaan. Osa tarvittavista raaka-aineista oli sellaisia, joita oli käytössä jo muissa tuotteissa ja osa sellaisia, joita raaka-ainetoimittajilla oli edelleen saatavilla. Ainoastaan yhtä raaka-ainetta, jota oli aikaisemmin käytetty, ei ollut enää saatavilla. Ostos-osaston ostaja auttoi löytämään tämän raaka-aineen tilalle uuden, joka olikin käyttöominaisuuksiltaan sekä maultaan erinomainen.

5.2 Laboratoriotestit

Laboratoriotesteillä tarkoitetaan pienessä mittakaavassa tehtäviä testejä, joissa voidaan muun muassa testata eri aromeja tai väriaineita erilaisilla annostuksilla. Laboratoriossa voidaan testata myös esimerkiksi raaka-aineiden liukenevuutta tai lämmönkestoa.

Tässä projektissa testattiin laboratoriossa kolmen samantapaisen raaka-aineen sopivuutta tuotteeseen. Insinööriyöntekijä arvioi laboratoriotestien tuloksia aistinvaraisesti ja yksinkertaisesti maistamalla mikä kolmesta näytteestä maistui parhaimmalle. Testissä oletuksena oli, ettei valmistusvaiheessa raaka-aineen samaa kuumennuskäsittelytapa vaikuta negatiivisesti lopullisen tuotteen makuun tai väriin.

5.3 Pilottiajot

Pilottitestit pyritään tekemään sellaisissa olosuhteissa, jotka jäljittelivät valittua tuotantoprosessia eli ovat toisin sanoen pienen mittakaavan koeajoja.

Valmistusresepteissä hyödynnettiin aikaisemmin markkinoilla olleen tuotteen reseptissä käytettyjen raaka-aineiden annostelumääriä sekä raaka-ainetoimittajan antamia suosituksia. Pilottiajojen tarkoituksena oli selvittää raaka-aineisiin ja valmistusprosessiin liittyviä asioita. Selvitettäviä asioita olivat muun muassa valittujen raaka-aineiden liukenevuus tuotemassan valmistuksessa ja UHT-lämpökäsittelyprosessin ajoparametrien säätäminen sopiviksi. Parametrejä olivat muun muassa lämpötilat eri prosessivaiheissa, homogenointipaineet ja virtausnopeudet. Ajetuista pilottieristä saatiin myös selville raaka-aineiden kuumennuksenkestävyys UHT-lämpökäsittelyssä. Näillä kaikilla edellä mainituilla havainnoilla ja testien tuloksilla oli ratkaiseva merkitys siirryttäessä tuotannon koeajoihin. Pilottiajoja oli yhteensä 26 kappaletta, jotka jakautuivat seitsemään eri testikeriaan. Testikerroissa ajettavien tuotemassojen lukumäärät vaihtelivat yhdestä kuuteen. Yhden pilottikokeen erän koko oli 15 kilogrammaa. Pilottiajoista saadut näyte-erät pakattiin laminaarikaapissa steriileihin lasipulloihin niin aseptisesti kuin mahdollista.

Liiketoimintapäällikkö, insinööriyöntekijä ja tuotekehitysassistentti arvioivat pilottiajonäytteistä aistittavia laatuominaisuuksia (ulkonäkö, maku, väri ja rakenne) ja kuumennuskestävyyttä ruoanvalmistuskokeessa. Sellaisenaan lopputuotteen haluttiin olevan ulkonäöltään vaaleaa ja rakenteeltaan tasaista sekä täyteläistä. Maun täytyi olla haluttu ja puhdas. Yksinkertaisessa ruokakokeessa tuotteen täytyi kestää sille asetettu rasituskoe, jossa tuote joutui kosketuksiin happojen, sokereiden, suolan ja muun proteiinin kuin maitoproteiinin kanssa. Tuotteen rakenteen piti säilyä (ei saanut heroittua), sen oli oltava ulkonäöltään vaalea ja maun täytyi olla tunnistettava. Testit olivat nopeita ja helppoja tehdä, ja tulokset olivat yksinkertaisia arvioida.

5.4 Tuotantokoeajot

Pilottiajojen perusteella valitulla reseptillä tehtiin tuotannon koeajoja. Tuotannon koeajoissa valmistuserät olivat noin 200-kertaiset pilottiin verrattuna. Tuotantokokeiden tarkoituksena oli testata tuotteen valmistusta tuotannon mittakaavassa, jolloin nähtiin muun muassa raaka-aineiden toimivuus, liukenevuus sekä lämpökäsittelyn onnistuminen aina tuotteen jäädyttämisestä pakkaukseen asti. Lämpökäsittelyn onnistumiseen vaikuttivat muun muassa massan viskositeetti ja tasalaatuisuus.

Tuotannon koeajonäytteille tehtiin samat määritykset kuin pilotissa tehdyille näytteille, jotta nähtiin tuotteen aistittava laatu ja toimivuus ruokakokeissa. Näitä ominaisuuksia arvioivat liiketoimintapäällikkö, insinööriöntekijä ja tuotekehitysassistentti.

Insinöörityön toimeksiantajan tuotekehityksen toimintatapojen mukaan olisi hyvä tehdä tuotannon koeajoja vähintään kolme ennen varsinaisen tuotannon aloitusta, mutta mielellään enemmänkin. Yksi tuotannon koeajo ei välttämättä riitä kertomaan uuden ruoanvalmistustuotteen kehitykseen käytettyjen raaka-aineiden tai valmistusprosessin toimivuuden tilannetta. Toisessa koeajossa saatetaan vielä tehdä hienosäätöjä valmistusprosessin eri parametreihin. Yleensä vasta kolmannessa ajossa pystytään varmistamaan ruoanvalmistustuotteen tasalaatuinen valmistus ja osoittamaan, että sen valmistusprosessi toimii kaikilta osa-alueilta ongelmitta.

5.5 Tuotannon aloitus

Ennen kuin voitiin tehdä päätös tuotteen lanseerauksesta, täytyi takana olla onnistuneita tuotannon koeajoja, tuote halutunlainen ja pakkaus että pakkausvaihe testattu ja todettu toimivaksi. Raaka-aineita täytyi olla saatavilla raaka-ainetoimittajilta tarvittavat määrät, valmistusprosessin täytyi toimia moitteettomasti ja tuotteen täytettävä sille asetetut tavoitteet niin laadullisesti kuin toimivuudeltaan käyttötarkoituksessa. UHT-lämpökäsitellyille tuotteille tarkoitettua ja toimivaa pakkausmateriaalia oli saatavilla tuotantolaitoksessa, jossa insinöörityönä kehitettyä ruoanvalmistustuotetta valmistettiin.

Kolmesta ensimmäisestä tuotannonaloitusnäytteestä tehtiin samat määritykset kuin tuotannon koeajoista. Näitä olivat aistittavat laatuominaisuudet (ulkonäkö, maku, väri ja rakenne) sekä ruokakoe. Näytteistä seurattiin myös säilyvyyttä jääkaappilämpötilassa (+6 °C) ja huoneenlämmössä (+22 °C). Säilyvyyttä arvioitiin edellä mainituilla aistittavilla ominaisuuksilla ja ruokakokeella.

Tuotannon aloituksesta alkaen tuotteen valmistus ja laadunvarmistus oli tuotantolaitoksen vastuulla. Se vastasi tuotteen valmistuksesta, laadusta ja mikrobiologisesta puhtaudesta. Tuotetta valmistava tuotantolaitos teki tuotteelle insinöörityöntekijän laatiman spesifikaation mukaiset määritykset tuoreena ja parasta ennen -päivänä.

5.6 Säilyvyyskokeet ja mikrobiologinen puhtaus

Erittäin tärkeää uuden ruoanvalmistustuotteen kehityksessä on seurata sen säilyvyyttä. Jos tuote ei säily toivottua aikaa, sitä on turha tuoda markkinoille. Säilyvyystesteissä kiinnitetään huomiota moniin erilaisiin asioihin, kuten tuotteen mikrobiologiseen puhtauteen, rakenteen ja värin säilyvyyteen ja ennen kaikkea makuun ja ruoanvalmistustestien kestävyys.

Pilottinäytteet arvioitiin vain tuoreena huonon säilyvyyden vuoksi. Tuotannon koeajo- ja tuotannonaloitusnäytteitä arvioitiin tuoreena ja neljän kuukauden iässä. Tuotteet säilytettiin avaamattomina ennen arviointeja jääkaappilämpötilassa (+6 °C) ja huoneenlämmössä (+22 °C). Näytteistä sellaisenaan ja ruokakokeissa arvioitavia ominaisuuksia olivat maku, väri, rakenne ja ulkonäkö. Näitä ominaisuuksia arvioivat yhdessä insinööri-työntekijä ja tuotekehitysassistentti.

Ainoastaan viidennestä tuotannon koeajosta määritettiin mikrobiologinen puhtaus, koska UHT-lämpökäsittelyissä tuotteissa ei esiinny mikrobeja tai itiöitä, ellei valmistusprosessissa tai pakkausvaiheessa tapahdu jotain poikkeavaa. Ajosta otettiin määrittämiseen näytteitä ajon alusta, keskeltä ja lopusta. UHT-tuotteiden lainmukaisen laatuvaatimuksen mukaan tuotteita inkuboitiin 15 vuorokautta 30 °C:ssa.

6 Tulokset ja tulosten tarkastelu

6.1 Laboratoriotestit

Tässä projektissa laboratoriossa testattiin G-raaka-aineen sopivuutta tuotteeseen. G-raaka-aineesta oli kolme vaihtoehtoa, joista päädyttiin heti yhteen maun perusteella. Tämä otettiin mukaan muiden valittujen raaka-aineiden kanssa pilottitesteihin. Muut käytetyt raaka-aineet eivät vaatineet laboratoriotestejä.

6.2 Pilottiajot ja raaka-aineiden vaikutus

B-raaka-ainetta oli testeissä viisi erilaista (taulukko 3), ja ne erosivat toisistaan rasvapi-toisuuden perusteella. E-raaka-aineesta oli tarjolla kaksi vaihtoehtoa, ne erosivat hieman toisistaan ainesosien perusteella (taulukko 3). F-raaka-ainetta ei voitu jättää pois resep-tistä, koska sillä oli vaikutusta kuumennuksen kestävytyteen ruokakokeessa (taulukko 3 ja 4).

Taulukko 3. Ruoanvalmistustuotteen pilottireseptit, käytetyt raaka-aineet (A–H) ja niiden an-nostukset. Annostusmäärät on ilmaistu painoprosentteina (%).

Raaka-aine	Ajokerta		Resepti													Yhteensä- %
	A	B	B1	B2	B3	B4	B5	C	D	E	E1	F	G	H		
1	1	35	24						37		3		<1	<1	<1	100
1	2	35		19					42	0	3		<1	<1	<1	100
1	3	35			19				17	26	3		<1	<1	<1	100
1	4	35				19			30	13	3		<1	<1	<1	100
1	5	35					24		31	6	3		<1	<1	<1	100
2	6	35	24						37		3		<1	<1	<1	100
2	7	35	24						26	11	3		<1	<1	<1	100
2	8	35	24						26	11	3		<1	<1	<1	100
3	9	35	24						26	11	3		<1	<1	<1	100
3	10	35	24						26	11	3		<1	<1	<1	100
3	11	35	27						25	9	3		<1	<1	<1	100
3	12	35	27						25	9	3		<1	<1	<1	100
3	13	35	24						26	11	3		<1	<1	<1	100
3	14	35	24						26	11	3		<1	<1	<1	100
4	15	35	27						25	9	3		<1	<1	<1	100
5	16	35						27	25	9	3		<1	<1	<1	100
5	17	35						27	25	9	3		<1	<1	<1	100
6	18	35						23	25	13	3		<1	<1	<1	100
6	19	35						24	25	12	3		<1	<1	<1	100
6	20	35						26	25	10	3		<1	<1	<1	100
6	21	35						27	25	9	3		<1	<1	<1	100
7	22	35						27	25	9	3		<1	<1	<1	100
7	23	35						27	25	9	3		<1	<1	<1	100
7	24	35						28	25	9		2	<1	<1	<1	100
7	25	35						28	25	9		2	<1	<1	<1	100
7	26	35						28	25	9		2	<1	<1	<1	100

Reseptin 14. ajossa (taulukko 3) oli haasteita, koska massa paksuuntui liikaa ajon lop-pujähdytyksessä, jonka takia ajo jouduttiin keskeyttämään. Pilottiajon reseptien, val-mistuspöytäselöiden ja testien perusteella kolmannen ajon 12. resepti osoittautui aistinva-raisen arvion ja ruokakokeen perusteella toimivaksi (taulukko 3 ja 4). Tästä tehtiin uu-sinta-ajo seitsemännessä ajokerrassa (resepti 22), koska siinä käytettiin uutta B-raaka-ainetta (B5). B5-raaka-aine osoittautui testeissä B-raaka-aineeseen verrattuna parem-maksi, joten sillä jatkettiin tuotannon koeajoihin (taulukko 4).

Pilottinäytteet arvioitiin ainoastaan tuoreena heikon säilyvyyden vuoksi (taulukko 4). Näytteiden kontaminaatoriski oli olemassa, koska näytteet pakattiin lasipulloihin, joiden

sterilointi ei välttämättä ollut täysin onnistunut tai näytteenottoletku oli mahdollisesti voinut kontaminoitua.

Taulukko 4. Ruoanvalmistustuotteen pilottinäytteiden arvioijien (n=3) kommentit aistinvaraisesta laadusta ja ruokakokeiden tuloksista.

Pilottiajon reseptin numero	Ulkonäkö	Maku	Rakenne	Ruokakoe
1	Tasaista, valkoista, vetinen.	Halutun makuinen, mutta kaipaa täyte- läisyyttä.	Vetinen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Maku ei ollut tarpeeksi tunnistettava.
2	Tasaista, harmahtava.	Ei tunnistettavaa makua, hiekkainen.	Hieman vetinen.	Ei kestä rasitusta, rakenne heroittuu.
3	Tasaista, valkoista.	Ei tunnistettavaa makua, hiekkainen.	Hieman vetinen.	Ei kestä rasitusta, rakenne heroittuu.
4	Tasaista, valkoista.	Ei tunnistettavaa makua, hiekkainen.	Hieman vetinen.	Ei kestä rasitusta, rakenne heroittuu.
5	Tasaista, valkoista.	Ei tunnistettavaa makua.	Hieman vetinen.	Kestää rasituksen. Maku ei ollut tunnistettava. Liian makea ja suolainen.
6	Tasaista, valkoista.	Halutun makuinen.	Paksua, täyteläinen.	Kestää rasituksen, muuta liian ohut rakenne. Maku oli tunnistettava.
7	Tasaista, kellertävää.	Haluttu maku liian mieto.	Paksua, täyteläinen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Maku ei ollut tarpeeksi tunnistettava.
8	Tasaista, kellertävää.	Haluttu maku liian mieto.	Paksua, täyteläinen.	Kestää rasituksen, hyvä vaalea rakenne. Maku oli tunnistettava.
9	Tasaista, valkoista.	Halutun makuinen, mutta loppumaku vetinen.	Paksua, täyteläinen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Maku oli tunnistettava.
10	Tasaista, valkoista.	Halutun makuinen, mutta loppumaku vetinen.	Paksua, täyteläinen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Maku oli tunnistettava.
11	Tasaista, valkoista.	Halutun makuinen.	Paksua, täyteläinen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Maku oli tunnistettava.
12	Tasaista, valkoista.	Halutun makuinen.	Paksua, täyteläinen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Maku oli tunnistettava.

13	Tasaista, valkoista.	Halutun makuinen, mutta loppumaku vetinen.	Paksua, täyteläinen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Maku oli tunnistettava.
14	Epäonnistunut ajo.	Epäonnistunut ajo.	Epäonnistunut ajo.	Epäonnistunut ajo.
15	Tasaista, valkoista.	Halutun makuinen, mutta loppumaku mieto.	Paksua, täyteläinen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Maku oli tunnistettava, mutta mauton.
16	Tasaista, valkoista.	Halutun makuinen, hieman makea.	Paksua, täyteläinen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Hyvä tunnistettava maku.
17	Tasaista, valkoista.	Halutun makuinen, mutta loppumaku ei puhdas.	Paksua, täyteläinen.	Kestää rasituksen, ihan pientä heroittumista. Maku oli tunnistettava.
18	Tasaista, valkoista.	Haluttu maku liian mieto.	Melko paksua, täyteläinen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Ei tarpeeksi tunnistettava maku.
19	Tasaista, valkoista.	Halutun makuinen.	Melko paksua, täyteläinen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Maku oli tunnistettava.
20	Tasaista, valkoista.	Ei halutun makuinen, hieman saippuainen.	Paksua, täyteläinen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Ei hyvä maku, saippuainen.
21	Tasaista, valkoista.	Halutun makuinen.	Paksua, täyteläinen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Maku oli tunnistettava.
22	Tasaista, valkoista.	Halutun makuinen.	Paksua, täyteläinen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Hyvä tunnistettava maku.
23	Tasaista, valkoista.	Halutun makuinen.	Paksua, täyteläinen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Maku oli tunnistettava.
24	Tasaista, valkoista, vetinen.	Ei halutun makuinen.	Vetinen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Ei tunnistettava maku.
25	Tasaista, valkoista, vetinen.	Ei halutun makuinen.	Vetinen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Ei tunnistettava maku.
26	Tasaista, valkoista, vetinen.	Halutun makuinen.	Vetinen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Maku oli tunnistettava.

Taulukossa 5 on valitut raaka-aineet ja niiden annostusmäärät tuotannon koeajon reseptiä varten. Pilottiajoissa ei käytetty I-raaka-ainetta, se lisättiin vasta tuotannon koeajoihin, koska sillä ei ollut merkittävää vaikutusta tuotteen aistittaviin- tai käyttöominaisuuksiin.

Taulukko 5. Ruoanvalmistustuotteen tuotantokoeajon reseptin raaka-aineet ja niiden annostusmäärät. Annostusmäärät on ilmaistu painoprosentteina (%).

Raaka-aine	Annostus (%)
A	35
B5	27
C	25
D	9
E	3
F	<1
G	<1
H	<1
I	<1
Raaka-aineet yhteensä	100

Raaka-ainetarpeiden ja määrien selvittyä tuotetta valmistavaan tuotantolaitokseen tilattiin raaka-ainetoimittajilta tarvittava määrä raaka-aineita. Alkuun tarpeet varattiin kolmeen tuotannon koeajoon.

6.3 Tuotannon koeajot

Tuotantoon saatiin pilottitestien kautta melko yksinkertainen ja toimiva resepti. Valmistuksessa ei ollut juurikaan haasteita, lukuun ottamatta muutamaa asiaa. Haasteet liittyivät muun muassa sekaannukseen yhdessä raaka-aineessa, ja näytteiden rasvapitoisuus jäi hieman alle tavoitellun arvon. Tässä projektissa tuotannon koeajoja oli viisi kappaletta, jotka on kuvattu taulukossa 6.

Taulukko 6. Ruoanvalmistustuotteen tuotantokoeajon reseptit, käytetyt raaka-aineet (A–I) ja niiden annostukset. Annostusmäärät on ilmaistu painoprosentteina (%).

Raaka-aine	Resepti										
	A	B	B5	C	D	E	F	G	H	I	Yhteensä-%
1	34	27		26	9	3	<1	<1	<1	<1	100
2	34		27	26	9	3	<1	<1	<1	<1	100
3	35		27	25	9	3	<1	<1	<1	<1	100
4	35		27	25	9	3	<1	<1	<1	<1	100
5	35		27	25	9	3	<1	<1	<1	<1	100

Ensimmäiseen koeajoon käytettiin vahingossa väärää B-raaka-ainetta, koska uusi raaka-aine oli hukkunut varastoon, joten tämän koeajojen tuloksia ei käytetty. Tuotteiden rasvapitoisuus oli tuotannon koeajoissa matalampi kuin laskennallisesti olisi pitänyt olla. Resepti tarkistettiin raaka-aineiden ja niiden määrien osalta sekä rasvapitoisuudet tarkistettiin raaka-ainetoimittajan antamista spesifikaatioista. Kun kaikki nämä tekijät oli tarkistettu ja laskettu, niin alhaisen rasvapitoisuuden todennäköisiksi aiheuttajiksi jäivät ainoastaan massan valmistus ja valmistusprosessin vaiheet.

Taulukossa 7 on esitetty onnistuneiden tuotantokoeajonäytteiden tulokset aistinvaraisista arvioista ja ruokakokeista. Homogointipaineen laskeminen viidennessä ajoissa ei vaikuttanut tuotteen laatuun huonontavasti, joten päädyttiin laskemaan tuotteen homogointipaine samalle tasolle kuin muissa nestemäisissä samantyyppisissä ruoanvalmistustuotteissa. Tulosten perusteella reseptit olivat ajoissa toistettavia ja lopputuote halutunlainen. UHT-käsittelyn ei havaittu aiheuttavan tuotteeseen mahdollisia haittavaikutuksia makuun, väriin, rakenteeseen tai kuumennuskestävyyteen.

Tuotteista määritettiin laktoosipitoisuus laktoosipitoisuutta määrittelevällä analyysimenetelmällä. Laktoosipitoisuus oli tuotteissa alle 0,01 g/100 g, jolloin yhteispohjoismaisten raja-arvojen mukaan tuotetta saadaan kutsua laktoosittomaksi (Vähälaktoosiset ja laktoosittomat elintarvikkeet).

Taulukko 7. Arvioijien (n=3) kommentit ruoanvalmistustuotteen tuotantokoeajon näytteiden aistinvaraisesta laadusta ja ruokakokeiden tuloksista.

Tuotannon koeajon reseptin numero	Ulkonäkö	Maku	Rakenne	Ruokakoe
2	Tasaista, valkoista.	Halutun makuinen, tuoksu voimakkaampi kuin maku.	Paksua, täyteläinen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Maku oli tunnistettava.
3	Tasaista, valkoista.	Halutun makuinen, makeampi muihin näytteisiin verrattuna.	Paksua, täyteläinen.	Kestää rasituksen, hieman rusehtava paksu rakenne. Maku oli tunnistettava, makea.
4	Tasaista, valkoista.	Halutun makuinen.	Paksua, täyteläinen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Maku oli tunnistettava.
5	Tasaista, valkoista.	Halutun makuinen.	Paksua, täyteläinen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Maku oli tunnistettava.

Taulukossa 8 on kuvattu valmis tuoteresepti, joka annettiin tuotantolaitokselle tuotteen valmistusta varten (tuotannon aloitus). Raaka-aineet, joita oli reseptissä alle 1 %, on ilmoitettu < 1 %. Tuotannon aloitusta varten tuotetta valmistava tehdas oli vastuussa raaka-ainehankinnoista ja niiden oikeanlaisesta säilytyksestä tehtaalla.

Taulukko 8. Ruoanvalmistustuotteen valmis resepti, raaka-aineet ja niiden annostusmäärät. Annostusmäärät on ilmaistu painoprosenteina (%).

Raaka-aine	Annostus (%)
A	35
B5	27
C	25
D	9
E	3
F	<1
G	<1
H	<1
I	<1
Raaka-aineet yhteensä	100

Valmis tuoteresepti tallennettiin insinööriyön toimeksiantajan tallennuspalveluihin ja tuotantolaitoksen järjestelmiin.

6.4 Koekeittiön ruokakokeet

Koekeittiö valmisti tuotteesta erilaisia ruokia, suolaisia ja makeita. Kokeiden tekijät kiinnittivät huomiota itse tuotteeseen, tuotteen toimivuuteen resepteissä ja makuun sekä rakenteeseen. Ruokatestejä oli useampia, mutta tässä insinööriyössä käsitellään vain yhden suolaisen ja yhden makean ruokakokeen tuloksia.

Kuvassa 2 on ruokakoe, jossa oli insinööriyönä kehitetty ruoanvalmistustuote. Vasemman puoleisessa kuvassa tuote ennen kuumennusta ja oikealla kuumennuksen jälkeen. Ennen kuumennusta tuotetta oli helppo käsitellä ja se sekoittui heti muiden raaka-aineiden joukkoon. Kuumennuksen tuote kesti hyvin, rakenne säilyi ja maku oli haluttu.



Kuva 2. Kehitetty ruoanvalmistustuote ennen kuumennusta (vas.) ja kuumennuksen jälkeen.

Kuvassa 3 on ruokakoe, jossa ruoanvalmistustuote oli kilpailijan. Vasemman puoleisessa kuvassa tuote ennen kuumennusta ja oikealla kuumennuksen jälkeen. Ennen kuumennusta tuotetta oli vaikea käsitellä, eikä se sekoittunut muiden raaka-aineiden joukkoon. Kuumennuksen tuote kesti hyvin, mutta maku ei ollut tunnistettava ja tuotteessa oli metallinen sivumaku.



Kuva 3. Kilpailijan ruoanvalmistustuote ennen kuumennusta (vas.) ja kuumennuksen jälkeen.

Kuvassa 4 on ruokakoe, jossa ruoanvalmistustuote oli myös kilpailijan. Vasemman puoleisessa kuvassa tuote ennen kuumennusta ja oikealla kuumennuksen jälkeen. Ennen kuumennusta tuotetta oli vaikea käsitellä, eikä se sekoittunut muiden raaka-aineiden joukkoon. Kuumennuksen tuote kesti hyvin, mutta maku ei ollut tunnistettava.



Kuva 4. Kilpailijan ruoanvalmistustuote ennen kuumennusta (vas.) ja kuumennuksen jälkeen.

Kuvan 5 makean ruokakokeen reseptissä oli vasemmalla käytetty insinööriyönä kehitettyä ruoanvalmistustuotetta ja oikealla puolella oli käytetty kilpailijan ruoanvalmistustuotetta. Testin perusteella insinööriyönä kehitetty tuote sekoittui paremmin ja maistui halutulle. Kilpailijan tuotetta oli paksuuden takia hankala sekoittaa, eikä maku ollut tunnistettava vaan tunkkainen.



Kuva 5. Jälkiruoka, jossa oli käytetty kehitettyä ruoanvalmistustuotetta (vas.) ja kilpailijan ruoanvalmistustuotetta.

Koekeittiön ruokakokeiden perusteella insinööriyönä kehitetyssä tuotteessa oli hyvä kuumennuskestävyys, tuote ei hiutaloitunut, jakautunut kirkkaaksi heraosaksi, kokkaroitunut tai muuttunut väritään rusehtavaksi. Pakkauksen ja tuotteen käyttömukavuuden vuoksi se oli myös parempi verrattuna kilpailijoiden vastaaviin tuotteisiin.

6.5 Säilyvyyskokeet ja mikrobiologinen säilyvyys

Taulukossa 9 on esitettyä neljä kuukautta huoneenlämmössä säilytettyjen tuotannon koeajojen ja tuotannonaloituksen säilyvyysseurantanäytteiden aistinvaraisen arvion ja ruokakokeiden tulokset. Tulosten perusteella tuotteelle saavutettiin haluttu säilyvyysaika, neljä kuukautta avaamattomana huonelämpötilassa (+22 °C).

Ensimmäisestä tuotannon koeajosta ei tehty määrittäviä, koska siinä oli käytetty väärää B-raaka-ainetta. Koska tuotekehitysaikataulu oli tiukka, ei 4. ja 5. tuotannon koeajojen säilyvyysseurantanäytteitä ehditty arvioimaan ennen tuotannon aloitusta.

Taulukko 9. Arvioijien (n=2) kommentit ruoanvalmistustuotteen tuotannon koeajo- ja tuotannonaloituksen säilyvyysseurantanäytteiden (huonelämpötila) aistinvaraisesta laadusta ja ruokakokeiden tuloksista.

Tuotannon koe- ajon reseptin numero	Ulkonäkö	Maku	Rakenne	Ruokakoe
2	Tasaista, valkoista.	Halutun makuisen.	Paksua, täyteläisen.	Kestää rasituksen, mutta pientä heroitumista. Vaalea paksu rakenne (paksumpi kuin jääkaapissa säilytetyn). Maku oli tunnistettava.
3	Tasaista, valkoista.	Halutun makuisen.	Paksua, täyteläisen.	Kestää rasituksen, vaalea melko paksu rakenne. Maku oli tunnistettava.
4	Tasaista, valkoista.	Halutun makuisen.	Paksua, täyteläisen.	Kestää rasituksen, mutta pientä heroitumista. Vaalea paksu rakenne (paksumpi kuin jääkaapissa säilytetyn). Maku oli tunnistettava.
5	Tasaista, valkoista.	Halutun makuisen.	Paksua, täyteläisen.	Kestää rasituksen, mutta pientä heroitumista. Vaalea paksu rakenne. Maku oli tunnistettava.
Tuotannon aloitusajo				
1	Tasaista, valkoista.	Halutun makuisen.	Paksua, täyteläisen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne (paksumpi kuin jääkaapissa säilytetyn). Maku oli tunnistettava.
2	Tasaista, valkoista.	Halutun makuisen.	Paksua, täyteläisen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Maku oli tunnistettava.
3	Tasaista, valkoista.	Halutun makuisen.	Paksua, täyteläisen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Maku oli tunnistettava.

Taulukossa 10 on esitetty neljä kuukautta jääkaappilämpötilassa säilytettyjen tuotannon koeajojen ja tuotannonaloituksen säilyvyysseurantanäytteiden aistinvaraisen arvion ja ruokakokeiden tulokset. Vaikka kolmannen tuotantokoeajon jääkaappilämpötilassa säilytetyn näytteen rakenne oli hieman ohuempi kuin muiden, niin ero ei ollut kuitenkaan

niin merkittävä, että se olisi vaatinut toimenpiteitä. Pienet vaihtelut valmistuserien välillä ovat sallittuja ja ne on huomioitu siinä vaiheessa, kun tuotteelle luotiin valmistus- ja tuotespesifikaatiot. Tulosten perusteella tuotteelle saavutettiin haluttu säilyvyysaika, neljä kuukautta avaamattomana jääkaappilämpötilassa (+6 °C).

Taulukko 10. Arvioijien (n=2) kommentit ruoanvalmistustuotteen tuotannon koeajo- ja tuotannonaloituksen säilyvyysseurantänäytteiden (jääkaappilämpötila) aistinvaraisesta laadusta ja ruokakokeiden tuloksista.

Tuotannon koe- ajon reseptin numero	Ulkonäkö	Maku	Rakenne	Ruokakoe
2	Tasaista, valkoista.	Halutun makuisen.	Paksua, täyteläisen.	Kestää rasituksen, mutta pientä heroitumista. Vaalea paksu rakenne. Maku oli tunnistettava.
3	Tasaista, valkoista.	Halutun makuisen.	Hieman ohuempaa kuin 2.ajon näyte.	Kestää rasituksen, vaalea melko paksu rakenne. Maku oli tunnistettava.
4	Tasaista, valkoista.	Halutun makuisen.	Paksua, täyteläisen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Maku oli tunnistettava.
5	Tasaista, valkoista.	Halutun makuisen.	Paksua, täyteläisen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Maku oli tunnistettava.
Tuotannon aloitusajo				
1	Tasaista, valkoista.	Halutun makuisen.	Paksua, täyteläisen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Maku oli tunnistettava.
2	Tasaista, valkoista.	Halutun makuisen.	Paksua, täyteläisen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Maku oli tunnistettava.
3	Tasaista, valkoista.	Halutun makuisen.	Paksua, täyteläisen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Maku oli tunnistettava.

UHT-lämpökäsittelyn mikrobiologisen laatuvaatimuksen mukaan UHT-käsittely oli riittävä, koska viidennen tuotantokoeajon mikrobiologiset näytteet olivat puhtaita. Näytteissä ei kasvanut mikrobeja tai itiöitä.

6.6 Tuotannon aloitus ja valmis tuote

Tuotannon aloitus meni hyvin niin valmistuksen kuin pakkauksen osalta. Tuotepakkaukseksi valikoitu tuotantolaitoksessa olemassa oleva UHT-tuotteiden pakkaukseen käytettävä kierrätettävä pakkausmateriaali. Tuotepakkauksessa oli helposti avattava ja uudelleen suljettava korkki. Taulukossa 11 on tulokset aistinvaraisista ominaisuuksista ja ruokakokeiden tuloksista.

Taulukko 11. Arvioijien (n=3) kommentit ruoanvalmistustuotteen tuotannon aloitusnäytteiden aistinvaraisesta laadusta ja ruokakokeiden tuloksista.

Tuotannon aloitusajo	Ulkonäkö	Maku	Rakenne	Ruokakoe
1	Tasaista, valkoista.	Halutun makuisen.	Paksua, täyteläisen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Maku tunnistettava.
2	Tasaista, valkoista.	Halutun makuisen.	Paksua, täyteläisen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Maku tunnistettava.
3	Tasaista, valkoista.	Halutun makuisen.	Paksua, täyteläisen.	Kestää rasituksen, vaalea paksu rakenne. Maku tunnistettava.

Tuotannon aloituksesta tuotteen valmistus ja myyntiin hyväksyntä siirtyi valmistavan tuotantolaitoksen vastuulle. Tuotetta valmistava tuotantolaitos testasi kaikista tuotannon aloitusnäytteistä tuotespesifikaation mukaiset määritykset ja mikrobiologisen puhtauden. Insinööriyöntekijä oli kuitenkin edelleen tukena tuotteen valmistukseen ja laadullisiin asioihin liittyen.

6.7 Ravintosisällön laskeminen ja pakkausmerkinnät

Tuotteen kaupallinen nimi oli ilmoitettuna pakkauksen etuosassa ja takana tuotteen elintarvikkeen nimi. Elintarvikkeen nimessä kävi ilmi tuotteen valmistuksessa käytettyjen kolmen ensimmäisen ainesosan nimet. Ainesosat ilmoitettiin pakkauksessa reseptin mukaan, suurimmasta pienimpään. A-, B- ja D-raaka-aineiden annostusmäärät oli ilmoitettu kyseisen ainesosan perässä suluissa, koska tuotteen elintarvikkeen nimessä mainitaan

kyseisten raaka-aineiden nimet. Tuotteen allergeenit (muun muassa maito) olivat tummennettuina ainesosaluettelossa. Lisäaineet olivat merkittyinä käyttötarkoitusta osoittavan ryhmänimen mukaan, jonka perässä lisäaineen nimi oli ilmoitettu joko sanallisesti tai numeraalisesti (E-koodi). Helppolukuisuuden vuoksi lisäaineet olisi ollut hyvä ilmoittaa jommallakummalla tavalla. Tuotteessa käytetty aromi oli kerrottu sanallisesti.

Ruoanvalmistustuotteen ravintosisältö oli ilmoitettu 100:aa grammaa kohden. Yhtälössä 1 on laskettu B5-raaka-aineen rasvan ravintoarvo 100:aa grammaa tuotetta kohden.

$$\left(\frac{a}{100\%}\right) \times b = c \quad (1)$$

a on raaka-aineen annostus reseptissä prosentteina (%)

b on raaka-aineen rasva pitoisuus grammoissa (g)

c on rasvan määrä g / 100 g tuotetta

$$\left(\frac{35\%}{100\%}\right) \times 18,6 \text{ g} = 6,50 \text{ g}$$

Raaka-aineiden natriumin määrä muutettiin suolaksi käyttämällä kaavaa: suola (suo-laekvivalenttipitoisuus) = 2,5 x natrium. Tuotteen suolapitoisuuteen lasketaan mukaan valmistus- ja lisäaineista tuleva natrium sekä erikseen lisätyn suolan määrä. (Elintarviketieto-opas elintarvikevalvojille ja elintarvikealan toimijoille 2019.)

A-raaka-aineen natriumin määrän muutos suolaksi 100 g:ssa tuotetta on laskettu yhtälössä 2.

$$d \times e = f \quad (2)$$

d on suolan kerroin

e on raaka-aineen natriumin määrä mg

f on raaka-aineen suolan määrä g / 100 g:ssa tuotetta

$$(2,5 \times 15,4 \text{ mg}) = 38,5 \text{ mg} = 0,0385 \text{ g} = 0,04 \text{ g}$$

Ruoanvalmistustuotteen kaikkien raaka-aineiden ravintoarvot 100:aa grammaa kohden on esitetty taulukossa 12. Alle 1,0 g:n tulokset ovat ilmoitettuna merkinnällä <1.

Taulukko 12. Ruoanvalmistustuotteen ravintoarvot 100 g / tuotetta. Määrät on ilmaistu grammoina (g) virallisen pyöristysohjeen mukaisesti.

Raaka- aine	Rasva				Hiili- hydraa- tit	Josta soke- reita	Prote- iini	Suola
	Josta tyydyt- tynyttä	Kerta- tyydyt- tymät- tömät rasvat	Moni- tyydyt- tymät- tömät rasvat					
A	<1	<1	<1	0	1,72	1,72	1,16	<1
B5	6,50	6,10	<1	0	2,20	1,00	1,10	0
C	0	0	0	0	0	0	0	0
D	3,60	1,98	<1	<1	<1	<1	<1	<1
E	<1	0	0	0	2,03	<1	<1	<1
F	0	0	0	0	0	0	0	<1
G	<1	<1	0	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0	0	0	0	0
I	0	0	0	0	0	0	0	0
Yh- teensä (g)	10	8,2	1,0	0,1	6,2	3,1	2,4	0,48

Yhtälöissä 3 ja 4 on laskettu kaikkien reseptiin käytettyjen raaka-aineiden rasvojen ravintoarvo kJ sekä kcal 100 grammassa tuotetta. Taulukossa 1 on elintarvikesisällön laskemiseen käytetyt muuntokertoimet.

$$X \times c = g \quad (3)$$

X on rasvan muuntokerroin kJ/g

c on rasvan määrä 100 g tuotetta

g on rasvan energiasältö kJ / 100 grammassa tuotetta

$$37 \frac{\text{kJ}}{\text{g}} \times 10 \text{g} = 370 \text{kJ}$$

$$Z \times c = h \quad (4)$$

Z on rasvan muuntokerroin kcal/g

c on rasvan määrä 100 g tuotetta

h on rasvan energiasisältö kcal / 100 grammassa tuotetta

$$9 \frac{\text{kcal}}{\text{g}} \times 10\text{g} = 90 \text{ kcal}$$

Ruoanvalmistustuotteen energiasisältö (kJ ja kcal) 100 g:ssa tuotetta on ilmoitettu taulukossa 13.

Taulukko 13. Ruoanvalmistustuotteen energiasisältö 100 g:ssa tuotetta.

	kJ	kcal
Rasva	370	90
Hiilihydraatit	105	25
Proteiini	41	10
Yhteensä	516	124

Ruoanvalmistustuotteen energiasisältö ilmoitettiin pakkauksessa ensimmäisenä ravintosisältö kohdassa. Pakkauksessa ravintosisällön pakolliset ravintoarvot 100 g:aa kohden on esitetty taulukossa 14. Ravintoarvotietojen merkinnöissä on käytetty virallisia pyöristysohjeita (taulukko 2).

Taulukko 14. Ruoanvalmistustuotteen ravintosisältö / 100 g, pakkaukseen (pakolliset ravintoarvotiedot).

Energia/energi	516 kJ / 124 kcal
Rasva/fett	10 g
josta tyydyttynyttä/varav mättat fett	8,2 g
Hiilihydraatit/kolhydrat	6,2 g
josta sokereita/varav sockerarter	3,1 g
Proteiini/protein	2,4 g
Suola/salt	0,48 g
Laktoosia/laktos	0 g

Tuotteen säilyvyysaika eli parasta ennen -päivä ilmoitettiin pakkauksessa järjestyksessä päivä, kuukausi ja vuosi. Tuotteelle annettiin säilytysohje ”Suositellaan säilytettäväksi alle +8 °C:ssa. Säilyy avattuna jääkaapissa n. 5 päivää”. Tuotteen kuumennuskäsittelytapa (iskukuumennus) oli ilmoitettu säilytysohjeen jälkeen. Pakkauksessa oli ilmoitettu eränumero, valmistusmaa ja valmistaja.

6.8 Tuotespesifikaatio ja myyntiin hyväksyntä

Tuotteen nimi, tuotenumero, pakkauskoko, pakkausmateriaali ja säilyvyysaika kerrottiin spesifikaation alussa. Tuotteelle määriteltiin yleisominaisuudet muun muassa kerrottiin lämpökäsittelytapa ja se mihin käyttötarkoitukseen tuote soveltuu. Aistittavissa ominaisuuksissa kuvailtiin tuotteen ulkonäköä, rakennetta sekä haju- ja makuominaisuuksia. Fysikaalisiin ja kemiallisiin ominaisuuksiin määriteltiin rajat, jotka olivat muun muassa rasvapitoisuus (prosentteina) ja laktoosipitoisuus (prosentteina). Mikrobiologisille ominaisuuksille asetettiin laatuvaatimukset. Spesifikaation lopussa kerrottiin vielä tuotteen säilytysolosuhteet. Kuvassa 6 on yksinkertainen esimerkki kehitetyn tuotteen tuotespesifikaatiosta.

Tuotteen xx tuotespesifikaatio

Tuotteen nimi & spesifikaation luontipäivämäärä

1. Nimitiedot
 - 1.1.Nimi
 - 1.2 Tuote ja leima-aika
2. Ominaisuudet
 - 2.1 Yleisominaisuudet
 - 2.2 Aistittavat ominaisuudet
 - 2.3. Kemialliset ja fysikaaliset ominaisuudet
 - 2.4 Mikrobiologiset ominaisuudet
3. Tuotteen säilytysolosuhteet

Kuva 6. Yksinkertainen esimerkki kehitetyn ruoanvalmistustuotteen tuotespesifikaation sisälöstä.

Tuotespesifikaatio tallennettiin insinööriyön toimeksiantajan tallennuspalveluihin.

7 Yhteenveto

Vähittäiskauppaan saatiin sovitus aikataulussa uusi laktoositon maito- ja kasvirasvaa sisältävä nestemäinen tuote, joka sopi sekä suolaiseen että makeaan ruoanvalmistukseen. Tuotteen rasvapitoisuus, maku, toimivuus ruoanlaitossa sekä pakkauksen helppokäyttöisyys (helposti avattava ja uudelleen suljettava korkki) erottavat sen kilpailijoiden samankaltaisista tuotteista niin kuin projektiin tavoitteena oli. Säilyvyysseurannat saatiin myös onnistuneesti tehtyä tiukasta aikataulusta huolimatta ja siinäkin päästiin asetettuun tavoitteeseen. Tuote säilyy neljä kuukautta avaamattomana huonelämpötilassa (+22 °C) ja jääkaappilämpötilassa (+6 °C).

Projektin koeajoterät ovat normaaliin tuotantoajoon verrattuna pienempiä kustannusyistä. Koska koeajojen valmistuserät ovat pienempiä, on mahdollista saada vääristynyt kuva lopullisesta tuotteesta. Tehdyissä tuotannon koeajoissa rasvapitoisuus oli hieman matalampi kuin laskennallisesti olisi pitänyt olla, mutta sillä ei ollut vaikutusta aistinvaraisen arvion ja ruoanvalmistuskokeiden tuloksiin. Koekeittiön tekemillä ruokakokeilla ja niistä saaduilla tuloksilla oli merkittävä vaikutus tuotteen lanseeraukseen, koska niistä selvisi tuotteen toimivuus suolaisessa ja makeassa ruoanvalmistuksessa. Näiden kaikkien tulosten perusteella tehtiin päätös, että tuote lanseerataan.

Projektissa haastavinta oli annettu aikataulu ja raaka-aineiden saatavuus koeajoja varten. Tiukka tuotekehitysaikataulu lisäsi paineita ja stressiä tuotekehitykselle ja tuotetta valmistavalle tuotantolaitokselle. Tuotantolaitoksen yhteyshenkilö ja insinööriyöntekijä tekivät tiivistä yhteistyötä, jotta sovitut koeajot saatiin ajettua ajallaan oikeilla raaka-aineilla. Yhdessä tuotannon koeajossa väärän raaka-aineen käyttö aiheutui epäselvästä varastosaldosta ja huolimattomuudesta. Jos raaka-aineiden saldot toiminnanohjausjärjestelmissä pitäisivät paikkansa ja reseptiä luettaisiin huolella, niin tällaiset tapahtumat todennäköisesti pystyttäisiin ehkäisemään. Suositeltavaa olisi myös tehdä tuotekehitysvaiheessa isompia valmistuseriä tuotannossa, jolloin tiedettäisiin varmasti, että kaikki on ainakin raaka-aineiden ja reseptin mukaan kunnossa.

Tuotteesta olisi ehkä saatu vielä parempi, jos eri raaka-aineita olisi ehditty testaamaan enemmän. Projektin alkuvaiheessa, lanseeraussuunnitelmassa, olisi hyvä antaa tar-

peeksi aikaa tuotekehitykselle, vähintään reilusta vuodesta kahteen vuoteen. Kun tuotekehitykselle annetaan yhdellä kertaa riittävästi aikaa, pystytään paremmin perehtymään tuotekehityksen eri osa-alueisiin muun muassa raaka-ainevalintoihin ja koeajotestejä pystytään tekemään suunnitelmallisemmin.

Jos tuotteelle ei olisi saatu tavoiteltua säilyvyysaikaa, se olisi mahdollisesti voinut siirtää lanseerausta tai tuote olisi jäänyt kokonaan lanseeraamatta. Jatkossa tuotteelle voisi tehdä lisää säilyvyyskokeita, mikä ehkä mahdollistaisi vielä pidemmän säilyvyysajan kuin nyt saavutettiin. Tällöin säästettäisiin valmistuskustannuksissa, koska pidempi säilyvyysaika mahdollistaa suurempien tuotantoerien valmistuksen harvemmin.

Lähteet

Aho, Johanna & Hildén, Tiina. 2007. Maidon matkassa. Helsinki: Opetushallitus, Edita Prima Oy.

Bylund, Gösta. 2003. Dairy processing handbook. Lund: Tetra Pak Processing Systems AB.

CODEX STANDARD FOR CREAM AND PREPARED CREAMS, CODEX STAN A-9 1976, Rev. 1-2003. Verkkoaineisto. <<http://www.justice.gov.md/file/Centrul%20de%20armonizare%20a%20legislatiei/Baza%20de%20date/Materiale%202009/Legislatie/Codex%20Stan%20A-9-1976.pdf>>. Luettu 26.5.2018.

Elintarvikkeiden lisäaineet. Verkkoaineisto. Ruokavirasto. <<https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elintarvikeala/valmistus/yhteiset-koostumusvaatimukset/elintarvikeparanteet/lisaaaineet/>> Luettu 6.11.2019.

Elintarvikkeiden mikrobiologiset vaatimukset, komission asetuksen (EY) No 2073/2005 soveltaminen sekä yleisiä ohjeita elintarvikkeiden mikrobiologisista tutkimuksista. Ohje elintarvikealan toimijoille. 2017. Verkkoaineisto. Ruokavirasto. <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/elintarvikeala/elintarvikealan-oppaat/eviran_ohje_10501_2_mikrobiologiset_vaatimukset_toimijoille.pdf> 11.12.2017. Luettu 1.10.2019.

Elintarviketieto-opas elintarvikevalvojille ja elintarvikealan toimijoille. Ruokaviraston ohje 17068/2. 2019. Verkkoaineisto. Ruokavirasto. <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/elintarvikeala/elintarvikealan-oppaat/elintarviketieto_opas_fi.pdf> Päivitetty 9.4.2019. Luettu 11.11.2019.

EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON ASETUS (EU) N:o 1308/2013. 2013. Verkkoaineisto. <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:32013R1308&from=fi>> 20.12.2013. Luettu 12.11.2019.

EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON ASETUS (EY) N:o 1333/2008. Verkkoaineisto. 2008. <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008R1333-20190618&qid=1570534234666&from=FI>> Luettu 6.11.2018.

Fellows, P.J. 2009. Food processing technology, Principles and practice. Third edition. Oxford, Cambridge, New Delhi: Woodhead Publishing Limited.

Heinonen, Tero. 2016. Liiketoimintapäällikkö, Valio Oy, Helsinki. Yrityksen sisäinen dokumentti 2016–2017.

Ijäs, Tuija & Välimäki, Maija Liisa. 2005. Tunne elintarvikkeet. 1., painos. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Kautiainen, Hanna. 2018. Lainsäädännön asiantuntija, Valio Oy, Helsinki. Sähköposti 3.4.2018.

KOMISSION ASETUS (EY) N:o 1662/2006, annettu 6 päivänä marraskuuta 2006, eläinperäisiä elintarvikkeita koskevista erityisistä hygieniasäännöistä annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 853/2004 muuttamisesta. 2016. Verkkoaineisto. <http://www.maitohygienialiitto.fi/images/tiedostot/1662_2006milk.pdf>. 18.11.2006. Luettu 27.5.2018.

OHJEITA TOIMIVALTAISILLE VIRANOMAISILLE SEURAAVAN EU-LAINSÄÄDÄNNÖN NOUDATTAMISEN VALVONTAA VARTEN. 2012. Verkkoaineisto. <https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/labelling_nutrition-vitamins_minerals_guidance_tolerances_1212_fi.pdf>. Joulukuu 2012. Luettu 12.11.2019

Saarela, Anna-Maria; Hyvönen, Paula; Määttälä, Sinikka & von Wright, Atte. 2010. Elintarvikeprosessit. 3., uudistettu painos. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu.

Vähälaktoosiset ja laktoosittomat elintarvikkeet. 2019. Verkkoaineisto. Ruokavirasto. <<https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elintarvikeala/valmistus/elintarvikeryhmat/erityisille-ryhmille-tarkeitetut-elintarvikkeet/vanhat-erityisruokavalmisteet/vahalaktoosiset-ja-laktoosittomat-elintarvikkeet/>>. Luettu 15.10.2019.

Yleiset pakkausmerkinnät. Verkkoaineisto. Ruokavirasto. <<https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elintarvikeala/valmistus/elintarvikkeista-annettavat-tiedot/pakkausmerkinnat/>>. Luettu 11.11.2019.