



Veera Wirzenius

Kaurapohjaisen jäätelön reseptin kehitys koirille

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Bio- ja kemiantekniikka

Insinöörityö

24.4.2023

Tiivistelmä

Tekijä:	Veera Wirzenius
Otsikko:	Kaurapohjaisen jäätelön reseptin kehitys koirille
Sivumäärä:	31 sivua + 2 liitettä
Aika:	11.5.2023
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Bio- ja kemiantekniikka
Ammatillinen pääaine:	Bio- ja elintarviketekniikka
Ohjaajat:	Lehtori Pia-Tuulia Laine Helsingin Jäätelötehtaan toimitusjohtaja Linda Magi

Insinöörityössä oli tarkoituksena selvittää, voiko elintarvikehuoneistossa aloittaa koirille tarkoitettujen jäätelöiden valmistus ja mitä lainsäädännöllisiä toimenpiteitä se vaatii. Työ tehtiin Helsingin Jäätelötehtaan toimeksiantona, ja tavoitteena yrityksen kannalta oli aloittaa tuotekehitysprojektin ensimmäinen vaihe uudelle tuotteelle suunnitelmalla käytettäviä raaka-aineita ja niiden kautta koirajäätelön pohjamassan resepti. Tavoitteena oli myös saada yleiskuva siitä, onko mahdollista valmistaa rakenteeltaan pehmeää koirajäätelöä täysin sokerittomana ja lisäaineettomana ja voidaanko tuote maustaa kuivatulla raakaruoalla.

Projektin aikana valmistettiin kaurapohjainen koirajäätelö, jossa raaka-aineina käytettiin kaurajuomaa, rypsiöljyä ja tuoreiden kananmunien keltuaisia. Koirajäätelön koostumusta kehitettiin eteenpäin 6 koeajon aikana, joissa reseptin rasva- ja kuiva-ainepitoisuudet vaihtelivat. Koeajot suoritettiin pienissä, 3 litran suuruisissa koe-erissä gelato-jäätelökoneella.

Työssä osoittautui, että koirajäätelön tuotanto on mahdollista aloittaa yrityksen elintarvikehuoneistossa, kunhan käytettävät raaka-aineet ovat elintarvikehyväksytyjä ja koirajäätelön tuotantoprosessi erotellaan muusta tuotannosta vähintään ajallisesti. Rehun valmistuksen aloitus vaatii myös rehualan toimijaksi rekisteröitymisen. Raakaruoan käyttö koirajäätelön maustamiseen todettiin projektissa ongelmalliseksi lainsäädännön puitteissa.

Insinöörityön lopputuloksena saatiin rakenteellisesti pehmeä ja suutuntumalta kermainen gelato-tyyppinen kaurajäätelö ilman sokerin ja lisäaineiden käyttöä. Koostumukseltaan paras koe-erän rasvapitoisuus oli 35 %. Rasvapitoisuuden lisäämisellä huomattiin olevan merkittävä vaikutus jäätelön pehmeeyteen.

Projektin pohjalta aloitetaan koeajot yrityksen tuotannon tiloissa ja reseptin jatkokehitys tuotantoon sopivaksi.

Avainsanat: koirajäätelö, sokeriton jäätelö, jäätelön valmistus, rehualan toimija, rehulainsäädäntö

Abstract

Author: Veera Wirzenius
Title: Development of the Oat-Based Ice Cream Recipe for Dogs
Number of Pages: 31 pages + 2 appendices
Date: 11 May 2023

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Biotechnology and Chemical Engineering
Professional Major: Biotechnology and Food Engineering
Supervisors: Pia-Tuulia Laine, Senior Lecturer
Linda Magi, CEO of the company Helsingin Jäätelötehdas

The purpose of the bachelor's thesis was to find whether it is possible to start producing ice cream for dogs in a food handling premises and what legislative measures are required for this. The thesis was commissioned by the Helsingin Jäätelötehdas, and the aim for the company was to start the first phase of the product development project for a new kind of product by engineering the raw materials to be used and, through them, the recipe for the base mass of dog ice cream. The aim was also to have an overview of whether it is possible to produce soft-textured dog ice cream completely sugar-free and additive-free, and whether the product can be flavoured with dried raw food.

During the project, oat-based ice cream was made, in which oat drink, canola oil and fresh yolks were used as raw materials. The composition of ice cream was developed further during 6 test runs, in which the fat and dry matter content of the recipe varied. The test runs were made in small batches of 3 litres with a gelato ice cream maker.

The results of the thesis showed that it is possible to start the production of dog ice cream in the company's food premises, if the raw materials used are food-approved and the production of dog ice cream is separated from the rest of the production at least temporarily. Starting the production of feed also requires registration as a feed business operator. The use of raw food as flavour in ice cream was found to be problematic within the framework of the legislation.

The result of the bachelor's thesis was a structurally soft and creamy gelato-type oat ice cream without the use of sugar and additives. The fat content of the test batch with the best composition was 35%. Increasing the fat content was found to have a significant effect on the softness of the ice cream.

Based on the project, test runs will be started at the company's production facilities and the further development of the recipe to suit production.

Keywords: dog ice cream, sugar-free ice cream, ice cream production, feed industry operator, feed legislation

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Lainsäädännöllinen selvitys koirien rehujen valmistamisesta elintarvikehuoneistossa	2
3	Koirajäätelön valmistusprosessi	7
3.1	Suomen markkinakatsaus	7
3.2	Maailman markkinakatsaus	9
3.3	Käytettävät raaka-aineet	10
3.4	Koirajäätelön valmistusprosessin suunnitelma tuotannossa	14
3.5	Koeajojen valmistusprosessi Stadin Ammattiopiston keittiössä	16
4	Materiaalit ja menetelmät	18
4.1	Taustaa reseptin laatimisen takana	18
4.2	Koe-erien valmistus	19
4.3	Jäätelömassan maustaminen	21
4.4	Tuotteen pakkaaminen	21
5	Tulokset ja niiden tarkastelu	21
5.1	Yleistä tuloksista	21
5.2	Kaurajuomapohjaisten koe-erien vertailu	22
5.3	Koirajäätelön maustaminen	25
6	Yhteenveto	25
	Lähteet	28

Liitteet

Liite 1: Euroopan unionissa hyväksytyt rehuissa käytettävät lisäaineet

Liite 2: Koirajäätelön etiketin hahmotelma

Lyhenteet

- AAFCO: *American Feed Control Offices*. Yhdistys, joka sääntelee eläinrehujen ja lääkevalmisteiden myyntiä ja jakelua. AFCO vahvistaa myös lemmikkieläinten ruokien vakioainemääritelmät ja ravitsemusvaatimukset.
- EHEC: *Enterohemorraaginen Escherichia coli*. *E.coli* on tyypillisesti nautojen suolistossa elävä zoonosibakteeri, joka voi aiheuttaa ihmiselle virtsainfektioita ja veriripulia.
- GRAS: *Generally Recognized as Safe*. GRAS on FDA:n (Food and Drug Administration) luokitus aineelle, jonka asiantuntijat ovat todenneet olevan turvallinen ihmisravinnoksi aineiden käyttötarkoituksen mukaisesti.
- MRSA: *Staphylococcus aureus*. MRSA on metisilliiniresistentti stafylokokkibakteeri, jota löytyy ihmisten iholta ja nenän limakalvolta. Usein sitä kutsutaan pelkästään stafylokokiksi.
- Pmy/g: Pesäkkeitä muodostavien yksiköiden lukumäärä grammaa kohden.
- STEC: *Shiga toxin-producing Escherichia coli*. STEC-bakteerit ovat shigatoksiineja tuottavia kolibakteereja. STEC-bakteeria esiintyy yleisimmin nautakarjan ja muiden märehitjoiden ruuansulatuskanavassa.

1 Johdanto

Monet koiranomistajat tarjoavat ajoittain koirilleen ihmisille tarkoitettuja ruokia, mutta ongelmana on, etteivät ne useimmiten ole koirille lajityypillistä ravintoa. Koska koiran aineenvaihdunta toimii eri tavalla kuin ihmisen, harmittomalta vaikuttavat ruoantähteet saattavat aiheuttaa eläimelle vatsa- ja ruoansulatusvaijoja, verensokerin nousua ja pahimmassa tapauksessa myrkytystilan tai sairauksia, kuten diabetesta [1].

Kotitekoisten koirajäätelöiden reseptejä löytyy paljon internetistä, ja ne ovat nousussa myös esimerkiksi sosiaalisessa mediassa, kuten Tik Tokissa. Koirajäätelön tarkoitus hemmottelun lisäksi on myös viilentää ja nesteyttää lemmikkiä, mikä on tärkeää varsinkin kesän helteissä. Suomessa koirajäätelöitä myydään pääsääntöisesti erilaisissa verkkokaupoissa ja eläinkaupoissa, ja Suomen markkinoilla on vain yksi kotimainen koirajäätelö. Markkinoilta ei kuitenkaan löydy vielä kotimaista koirajäätelöä, joka olisi lisääaineeton, sokeriton ja koostumukseltaan kermanen.

Tämä insinööri työ tehtiin Helsingin Jäätelötehdas Oy:n toimeksiantona. Helsingin jäätelötehdas on Suomen vanhin jäätelöä valmistava perheyhtiö. Insinööri työn tavoitteena oli suunnitella koirille tarkoitettu jäätelöresepti, jota pystyttäisiin valmistamaan Helsingin Jäätelötehtaan tuotannon tiloissa lainsäädännön puitteissa. Helsingin Jäätelötehtaalla valmistetaan tällä hetkellä vain ihmisille tarkoitettua maitojäätelöä, mutta tuoteperhettä halutaan koirajäätelön kautta laajentaa.

Työn tarkoituksena oli selvittää, mitä lainsäädännöllisiä toimenpiteitä koirajäätelön valmistaminen elintarvikehuoneistossa vaatii ja minkälaisia rajoitteita siihen liittyy. Tarkoituksena oli myös selvittää, onko rakenteeltaan pehmeää jäätelöä mahdollista valmistaa täysin sokerittomana, lisääaineettomana ja voidaanko tuote maustaa kuivatulla raakaruoaalla. Työ toimii myös perustana tulevan uudenlaisen tuotteen valmistukselle, tuotannolle ja markkinoille viemisessä.

Uudenlaisella tuotteella oletetaan olevan positiivinen vaikutus yrityksen imagoon ja myyntiin. Lemmikeille suunnatulla tuotteella halutaan lisätä asiakastyytyväisyyttä, kävijämäärää, myyntiä ja tietoisuutta yritystä kohtaan. Projektin kautta halutaan myös lisätä tietoisuutta seikoista, joita tulee ottaa huomioon koirien rehujen valmistuksessa elintarviketuotannon tiloissa lainsäädännön puitteissa, sekä yleisesti tuotekehitysprojektin ja tuotantosunnittelun eri vaiheista.

2 Lainsäädännöllinen selvitys koirien rehujen valmistamisesta elintarvikehuoneistossa

Koirien ruoka luokitellaan rehuksi ja sen valmistuksessa noudatetaan rehulainsäädäntöä. Eläinperäistä koirien rehua ovat esimerkiksi märkäruoat, kuivanappulat ja kuivatut makupalat. Tällaiset rehut valmistetaan aina 3. luokan sivutuotteista, jotka eivät sovellu elintarvikkeiksi. 3. luokan sivutuotteet tarkoittavat raaka-aineita, jotka ovat alun perin elintarvikkeeksi tarkoitetuista teuraseläimistä tai riistasta.

Eläinperäisistä sivutuotteista ei voida kuitenkaan valmistaa koirien elintarvikehuoneistossa vaan elintarviketuotannot tulee eristää toisistaan erillisiksi tiloiksi. Elintarviketurvallisuusvirasto Eviran, nykyisen Ruokaviraston, mikrobiologian yksikössä toteutettiin vuonna 2018 projekti, jossa selvitettiin mahdollisten haitallisten, tautia aiheuttavien ja antibiooteille resistenttien mikrobin esiintyvyyttä lemmikkieläinten kotimaisissa raakaruokatuotteissa pääraaka-ainekohtaisesti. Raakaruokatuotteilla tarkoitetaan elintarviketuotantoeläinten osia, esimerkiksi raakaa lihaa, rasvaa, jäniteitä, kalvoja ja sisäelimiä, luita sekä raakoja kasviksia sisältäviä valmisteita [2]. Taulukossa 1 on esitettyä tutkimuksesta saadut tulokset.

Taulukko 1. Mikrobin esiintyvyys pääraaka-aineittain, raja-arvo <5000 pmy/g [3]

Pääraaka-aine (tutkittujen lkm.)	MRSA	STEC	Enterobakteerit	EHEC	Lämpökestoiset kampakylobakteerit	Salmonella
Nauta (14)	2	4	3	1	0	0
Sika (7)	7	1	3	1	1	0
Broileri (5)	1	0	1	2	0	0
Kalkkuna (3)	0	0	0	1	0	0
Hevonen (1)	0	1	0	0	0	0
Lammas (1)	0	1	0	0	0	0
Nauta-sika (4)	4	3	2	0	0	0
Broileri-sikanauta (1)	1	0	1	1	0	0
Meri-, kirjolohi (1)	0	0	0	0	0	0
Yhteensä	15	10	10	6	1	0

Taulukossa 1 nähdään, kuinka monessa näytteistä mikrobin pitoisuus ylitti EU-lainsäädännön asettaman raja-arvon pääraaka-ainekohtaisesti. Tulosten mukaan mikrobiologisesti haasteellisin pääraaka-aine olisi nauta ja ”helpoin” kalkkuna ja kala, sillä niissä ei yleensä esiinny märehtijöiden ruoansulatuskanavan ihmisille haitallisia STEC- ja EHEC-bakteereja tai MRSA-bakteereja, joita tarttuu tyypillisesti sioista ja hevosista. STEC-bakteerit ovat shigatoksiineja tuottavia kolibakteereja, EHEC-bakteerit (*E.coli*) ihmisille virtsainfektioita ja veriripulia aiheuttavia zoonosibakteereja ja MRSA-bakteerit ovat metisilliiniresistenttejä stafylokokkibakteereja.

Raakaruoka on haasteellinen raaka-aine, sillä sitä ei lämpökäsitellä mikrobien pitoisuuksien minimoimiseksi. Näin ristikontaminaation riski esimerkiksi tuotannon pinnoilta on suuri, eikä rehua ole turvallista valmistaa elintarviketiloissa [4].

Elintarviketoimijan tulee hakea Ruokavirastolta sivutuoteasetuksen mukaista hyväksyntää aloittaa toiminta rehuja valmistavana laitoksena. Poikkeuksena on kuitenkin tilanne, jossa rehun valmistuksessa käytetään vain elintarvikehyväksytyjä raaka-aineita. [5.]

Valmistus voi olla esimerkiksi sellaisista laitoksen omista raaka-aineista, jotka ovat elintarvikekelpoisia tai raaka-aineista, jotka vastaanotetaan elintarvikehuoneistoon elintarvikkeena ja joita käsitellään koko rehujen tuotantoprosessin ajan elintarvikehygieenisten vaatimusten (lämpötilat, tilojen, laitteiden ja välineiden hygienia, työskentelyhygienia) mukaisesti [4].

Euroopan parlamentin ja neuvoston rehuhygienia-asetuksen (EY/183/2005) mukaan elintarviketoimijan on myös rekisteröidyttävä rehualan toimijaksi. Ruokavirasto arvioi toimijan tilat ja toiminnan, ja mikäli niiden katsotaan täyttävän lainsäädännölliset vaatimukset, myönnetään toimijalle lainsäädännön edellyttämä hyväksymisnumero ja laitos rekisteröidään rehualan toimijaksi. Rehualan rekisterin kautta taataan rehuketjun jäljitettävyys. Rehuketjun jäljitettävyyden tarkoituksena on varmistaa, että rehut ovat käyttötarkoituksensa mukaisia, turvallisia ja lainsäädännön vaatimukset täyttäviä. [6.]

Elintarvikealan toimijan on myös arvioitava toiminnan riskit ja kuvata toiminta HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) -perusteisessa omavalvontasuunnitelmassaan toiminnan aloittamiseksi. Toimijan on siis arvioitava tuotteen valmistusprosessiin, kuljetukseen ja varastointiin liittyvät riskit niiden eri vaiheissa ja näiden riskien hallintakeinot. [5.]

Omavalvontasuunnitelman tulee olla erityisesti lemmikkieläinten ruokien valmistuksen näkökulmasta, mutta sen voidaan soveltuvin osin olla yhteinen elintarviketuotannon omavalvonnan kanssa niiden vastaavuuden takia [4]. Ruokavirasto valvoo myös rehualan toimijoiden toiminnan laillisuutta ja

omavalvontasuunnitelman noudattamista tarkastuskäynnein ja analysoimalla markkinoilla olevien rehujen viranomaisnäytteitä.

Koirien rehujen mikrobiologiset vaatimukset ja myynti

Ennen rehu tuotteen myyntiin viemistä toimijan vastuulla on pitää huoli siitä, että tuotanto, tuotteet ja pakkausmerkinnät noudattavat rehulainsäädäntöä ja omavalvontasuunnitelmaa. Omavalvontasuunnitelmaa on myös päivitettävä tasaisin väliajoin, mikäli tuotteen valmistusketjuun, varastointiin tai kuljetukseen tulee muutoksia. Tapahtuvista muutoksista tulee myös ilmoittaa kirjallisesti Ruokavirastolle rehulain 1263/2020, 19. § mukaisesti [7]. Valmiin tuotteen tulee olla kohde-eläinlajin ruokintaan sopivaa esimerkiksi lisäaineiden kannalta ja toimijan vastuulla on ohjata asiakkaita tarpeelliseen tuotteen käyttöön tai annosteluun tuotekohtaisesti. Toimijan vastuulla on myös varmistaa, ettei rehu tuote sisällä haitallisia tai lainsäädännössä kiellettyjä yhdisteitä, mikrobeja eikä vierasesi- neitä, joiden pitoisuuksien raja-arvot noudattavat Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2002/32/EY liitettä I. Mikrobit, joiden pitoisuudet on otettava huomioon koirien ruoissa, ovat vain enterobakteerit ja salmonella, mutta tuotteen on silti oltava mikrobiologisesti turvallinen kohde-eläinlajille muiden mikro- bien osalta. Mikrobi- ja yhdistekohtaiset vaatimukset voivat kuitenkin vaihdella sen mukaan, onko kyse käsitellystä vai raa'asta pääraaka-aineesta. Salmonella- bakteeria ei rehuissa kuitenkaan saa esiintyä ollenkaan Rehulain (1263/2020, 6. §) mukaan.

HACCP-painiotteisessa omavalvontasuunnitelmassa on määriteltävä pistoko- keet haitallisten tautia aiheuttavien mikrobien määrittämiseksi koirien rehusta. Pistokokeiden vaatimusraja-arvot ovat määriteltynä komission asetuksessa (EU) N:o 142/2011, joka käsittelee lemmikkien raakaruuan mikrobiologisia vaa- timuksia, ja ne ovat listattuna taulukossa 2.

Taulukko 2 Raakaruokaa sisältävien rehujen mikrobiologiset raja-arvot [8].

Mikrobi	n (kpl)	c (kpl)	m (pmy/g)	M (pmy/g)
Enterobakteerit (raakaruoka)	5	2	500	5 000
Salmonella	5	0	0	0

Taulukossa 2 on esitetty pistokokeiden näytteiden hyväksyntää koskevat vaatimukset ja mikrobien sallitut raja-arvot näytteissä. Tuotantoprosessin täytettävät prosessin hygieniaa koskevat vaatimukset:

- n = Testattavien osanäytteiden määrä.
- m = Mikrobimäärän raja-arvo; näytteiden tulos hyväksytään, jos kaikkien näytteiden mikrobimäärä on $\leq m$.
- M = Mikrobien suurin sallittu määrä; näytteiden tulos hylätään, mikäli yhdenkään näytteen mikrobimäärä on $\geq M$.
- c = Näytteiden määrä, joissa hyväksyttävään tulokseen mikrobien määrä saa olla $m < c < M$, mikäli muiden osanäytteiden mikrobien määrä on $\leq m$.

Pakkaaminen ja varastointi

Jotta koirille tarkoitetut rehut eivät menisi sekaisin elintarvikkeiden kanssa, rehun valmistus on pidettävä erossa elintarviketuotannosta vähintään ajallisesti. Tämä tarkoittaa sitä, että rehuilla ja ihmisravinnoksi tarkoitetuilla tuotteilla tulee olla erilliset tuotantopäivät, joiden väleissä suoritetaan tuotannon tilojen ja laitteiden perusteellinen puhdistus. Koirien rehuna myytävät tuotteet pitää merkitä Ruokaviraston myöntämällä rehualan laitostunnuksella, eli pelkkä elintarvikelaitoksen tunnus ei riitä. Rehut ja elintarvikkeet pitää myös varastoida selkeästi

merkittynä toisistaan erillään ja pakkausmerkintöjen tulee noudattaa rehulainsäädäntöä.

Rehuissa on oltava etiketti, jossa on kirjattuna tarvittavat merkinnät niiden käytötarkoituksista, tyypistä, määrästä, ominaisuuksista, kuten koostumuksesta ja toimijasta. Merkintöjen tulee olla selkeitä ja helppolukuisia, ja ne on tehtävä suomen ja ruotsin kielellä. Mikäli rehua kuitenkin myydään vain yksikielisessä kunnassa, pakkausmerkintöjen kirjaus vain kyseisellä kielellä riittää. [9.] Koirien raakaruokaa sisältäviin rehuihin vaaditaan myös tuotteen käyttöä ohjaava pakkausteksti: ”Käytä ainoastaan lemmikkieläinten ruoaksi. Pidä erillään elintarvikkeista. Pese kädet ja puhdista työkalut, välineet ja pinnat tämän tuotteen käsittelyn jälkeen” [8]. Koirille tarkoitettua raakaruokaa sisältävät rehut on myytävä pakattuna, mutta poikkeuksena tähän ovat sellaiset rehualan laitokset, joiden tiloista löytyy tehdasmyymälä, jossa tuotteita myydään lihatiskiperiaatteella eli palvelumyyntinä [2].

Varastoinnissa on otettava huomioon, että raa’an lihan mikrobien määrä ei kasva pakkasessa, mutta sulatettaessa tuotteesta irtoava neste on optimaalista bakteerien kasvulle. Hygieeninen käsittely, nopea jäädytys ja kylmäketjun säilyminen tuotannon, varastoinnin ja kuljetuksen vaiheissa on erityisen tärkeää raa’an raaka-aine pohjaisen rehun valmistuksessa. Raakaruosta saattaa siirtyä ihmisiin ristikontaminaation tai koirien ulosteen kautta haitallisia mikrobeja, joita ovat esimerkiksi salmonella, kampylobakteerit, listeria, yersinia ja EHEC. [2.]

3 Koirajäätelön valmistusprosessi

3.1 Suomen markkinakatsaus

Suomen markkinoilla on tällä hetkellä neljä erilaista koiran jäätelöä, josta yksi on kotimainen, joten tuotteena koirajäätelö on melko uusi. Koirajäätelöt ja niiden oleelliset tuotetiedot ovat esitettyinä taulukossa 3.

Taulukko 3. Koirajäätelöt kotimaisilla markkinoilla

Tuote (ja valmistaja)	Makuvaihtoehdot	Raaka-ainepohja ja käytetyt lisäaineet	Koostumus	Saatavuus Suomessa	Pakkaus-koko ja/tai -materiaali (valmistusmaa)	
Voihan kuono (Voihan vuohi)	Porkkana, mus-tikka	Vuohen HERA, porkkana, riisi-jauho	Kova	Petenkoira-tarvike, S- ja K-ryhmät, Pingviini jäätelökios-kit	170 g, syö-tävä kuppi (Suomi)	[10]
Hugo & Celine	Lohi, ankka, hirvi, härän maksa	laktoositon turkkilainen-, ja luonnonjo-gurtti, agave-siirappi ja kookossokeri	Ko-vahko kerma-jäätelö, liha jau-heena	Musti ja Mirri, Peten-koiraatar-vike, Suo-men Jätski-auto Oy	120 g (Ruotsi)	[11]
Cold&Dog	Villi-lohi, nauta	laktoositon jo-gurtti, agave-siirappi, ryp-siöljy, pella-vansie-menöljy, porkkana, guarkumi, inuliini, johan-neksenleipä-puu	Ko-vahko kerma-jäätelö	Murren Mur-kina, valmis-tajan inter-nettisivut	90 ml, pahvi (Saksa)	[12]
smoofl Dog Ice -jäätelö-aines	Man-sikka, mus-tikka, maa-päh-kinävoi	fruktoosi, maltodekstriini, guar-kumi, tapio-katätkkelys, selluloosa-jauhe	Jauhe (lisätään itse vesi)	Ulkomaalai-set internet-tikaupat	160 g (Bel-gia)	[13]

Taulukosta 3 huomataan, että Suomen markkinoilla on tällä hetkellä vain yksi koirajäätelö, joka on valmistettu Suomessa. Koirajäätelöiden saatavuus Suomessa keskittyy lähinnä lemmikkiliikkeisiin, mutta Voihan kuono! -koirajäätelöä

saa myös päivittäistavarakaupoista ja osasta Pingviinin kioskeista. Myös Hugo & Celine -koirajäätelöä on saatavilla Suomen Jätskiautot Oy:n jäätelöautoista.

Makuvaihtoehdot, joita koirajäätelöissä on maailmalla käytetty, ovat laajoja, mutta Suomessa vaihtoehtoja on niukemmin. Pääosin makuvaihtoehdot pyörivät erilaisen lihojen ja marjojen ympärillä. Koostumuksiltaan valmiissa koirajäätelöissä pääraaka-aineina on käytetty maitotuotteita, kuten vuohen heraa tai rasvaisia ja laktoosittomia jogurtteja. Taulukon 3 koirajäätelöiden koostumukset on saatu tuotteita myyvien tahojen tuotekuvauksista ja asiakaspalautteista. Koostumuksista nähdään, ettei Suomen markkinoilla ole pehmeää koirajäätelöä.

3.2 Maailman markkinakatsaus

Statistan tilastojen mukaan eläinruokamarkkinat ovat jatkuvassa nousussa, mitä Yhdysvallat johtavat selkeällä erolla. Eläinruokamarkkinoiden on ennustettu kasvavan vuosittain jopa 11,11 %. Statistan mukaan erityisesti proteiinipohjaiset tuotteet ja lemmikkejä inhimillistävät tekijät ovat olleet lemmikkien omistajien suosiossa tällä hetkellä. [14.]

Taulukko 4. Koirajäätelöitä maailman markkinoilla

Tuote (valmistaja)	Oleelliset raaka-aineet ja lisäaineet	Koostumus	Valmistusmaa	
Ben & Jerrys	Sokeri, kookosöljy, rypsiöljy, vehnä jauho, suola, lesitiini, voi, guarkumi, johanneksenleipäpuujauhe	Kermainen	USA	[15]
Puppy Scoops	Laktoositon täysmaito, ruokosokeri, gelatiini, suola	Jauhe	USA	[16]
Wag More Bark Less iced treat (Cloud Star)	Kookoskerma, johanneksenleipäpuujauhe, suola (Elintarvikehyväksytty)	Kermainen	USA	[17]

Dogsters	Juusto, Hera, resvahappojen mono- ja diglyseridit, guarkumi, sokeri, polysorbaatti 80, karra-geeni	Kova	USA	[18]
Pooch Creamery	Laktoositon täysmaito, ruokosokeri, gelatiini, suola	Jauhe	USA	[19]
Frosty Paws (Purina)	Hera, kookosöljy, polydeks-troosi, suola, sorbitoli, monogly-seridit, selluloosa, natriumkar-boksimetyyliselluloosa	kova	USA	[20]
Scoop Dog	Vuohenmaito, gelatiini, suola, (Elintarvikehyväksytty)	Jauhe	Uusi-See-lanti	[21]

Euroopan ulkopuolella koirien rehuja koskeva lainsäädäntö poikkeaa, mikä nähdään myös taulukon 4 esittämistä koirajäätelöissä käytetyistä raaka-aineista. USA:n markkinoilta löytyy kuitenkin koirajäätelöitä, jotka on valmistettu elintarvikelaatuisista raaka-aineista, toisin kuin Euroopan markkinoilta.

3.3 Käytettävät raaka-aineet

Koirat ovat lihansyöjiä, ja niille tärkeimmät ravintoaineet ovat proteiinit ja rasvat [22]. Maitojäätelö ei sovi koirille, sillä niillä on hyvin matala laktaasientsyymiaktiivisuus, eli koirien elimistö ei pysty pilkkomaan laktoosia kunnolla. Koirat voivat kuitenkin hyödyntää sokereita ja ravinnon α -polysakkarideja, kuten glykogeeniä ja tärkkelystä, mikäli kaura on kypsennetty. Koirien ruuissa käytetäänkin usein kypsennettyjä viljatuotteita raaka-ainepohjana, sillä kypsentäminen lisää huomattavasti tärkkelyksen pilkkoutumista. [23.]

Tyypillisesti ihmisille tarkoitettu jäätelömassa koostuu suurimmaksi osaksi vedestä, jota on noin 63 %. Veden tehtävä on toimia osana emulsioita ja vaahtoja ja liuottaa makuaineita [24, s. 143–148]. Loput raaka-aineista ovat kuiva-ainetta, rasvaa ja lisäaineita.

Tässä työssä kehitettävän koirajäätelöreseptin raaka-aineiden halutaan olevan kotimaisia ja mahdollisimman luonnollisia ja sopivia koirien ruokavalioon, jotta

valmistettu koirajäätelö olisi enemmän ruoka- kuin herkkumainen. Jäätelön reseptin pohjana toimii kotimainen kaura ja maitorasvan tilalla toimii rypsiöljy ja luontaisena emulgointiaineena kananmunan keltuainen. Sopivien raaka-aineiden valinnassa huomioitiin lainsäädännöllisiä seikkoja, koirien ravitsemusta ja markkinakatsauksissa selvinneiden, vastaavien tuotteissa käytettyjen ainesosien tarkastelua parhaimman lopputuloksen saamiseksi.

Kaurapohja

Steel cut -kaura eli leikattu kaura saadaan aikaan leikkaamalla kokonainen kauranjyvä rouheeksi. Rouheisen rakenteen ansiosta kypsennetyssä kaurassa on siis enemmän purutuntumaa kuin perinteisessä kaurassa. Leikattuja kaurahiutaleita voidaan kutsua myös pieniksi kaurahiutaleiksi tai pikakauraksi. [25.]

Viljat ovat koiranruuan hiilihydraattien päälähde. Moni koira kärsii kuitenkin vehnäallergiasta, joten useissa koiranruuissa käytetäänkin riisiä tai maissia pohjaraaka-aineena.

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus (MTT) ja Rehuraisio ovat kuitenkin todenneet tutkimuksessaan kauran olevan hyväksi koirille, kunhan se on kuorittu ja kypsennetty ensin. Kuoritulla kauralla on todettu olevan korkea kuitu-, rehu- ja ravintoarvo (esitetty taulukossa 5), jotka edesauttavat suoliston ja vatsan normaalia toimintaa, ja se tarjoaa myös gluteenittoman ja kotimaisen vaihtoehdon koiranruokien pohjaraaka-aineena.

Kuoritun kauran pehmeällä raakarasvalla on myös parempi pilkkoutumisominaisuus ruoansulatuskanavassa, kuin maissilla tai riisillä. Kypsentämättömän kauran sulavuus suolistossa on huono, ja näin se saattaa aiheuttaa paksusuolen ärtymystä, bakteerikäymistä ja ripulia koirille. [26.]

Taulukko 5. Kauraleseen ravintoarvot [27]

	Kaurahiutale (100 g)
Energia	382 kcal / 1599 kJ

Hiilihydraatti	60 g
– josta sokereita	1,2 g
Kuitu	10 g
– josta beeta-glukaan	5,8 g *
Proteiini	13,6 g
Rasva	7,2 g
– josta tyydyttynyttä	1,3 g
B1-vitamiini	0,33 mg
Folaatti	43,6 µg
Rauta	4,7 mg
Magnesium	142 mg
Sinkki	3,6 mg
Seleen	12 µg
Fosfori	471 mg
* [28]	

Kauran tärkeimpiä ravintoaineita ovat sen hyvälaatuiset rasvat, proteiinit ja hiilihydraatit, joten se toimii myös hyvänä energiansaannin lähteenä. Taulukosta 5 nähdään, että kauranleseiden rakenteesta noin 14 % on proteiineja. Kauran proteiineilla on emulgointi- ja vaahdotusominaisuuksia, sillä ne poikkeavat muista viljoista sen visko-elasticilta ominaisuuksilta, sillä kaura ei sisällä ollenkaan sitkoproteiineja. Kauran proteiinit ovat prolamiineja, jotka liukenevat veden vasta vaahdotuksessa. Kauran prolamiinit ovat aviniineja. [29.]

Kauran kuivapainosta 60 % (taulukko 5) koostuu hiilihydraateista eli tärkkelyksestä. Tärkkelyksellä on useita vaikutuksia jäätelöön esimerkiksi nesteen sitomiseen, rakenteeseen ja säilyvyyteen liittyen.

Rypsiöljy voin korvikkeena

Voi tai kasvirasva vaikuttaa jäätelön makuun, rakenteeseen, ravitsemukselliseen arvoon ja sulamisominaisuuksiin sekä on tärkeä aromiyhdisteiden kantaja. Rasva osallistuu jäätelön rakenteen muodostumiseen tekemällä siitä kermaisen ja pehmeän. Kasvipohjaisen jäätelön valmistuksessa käytetään usein 3–5 kasvirasvan seosta optimaalisen rasvaominaisuuksien saavuttamiseksi. Valmiissa jäätelössä rasvan kannalta on tärkeintä kiinteän ja sulan rasvan suhde. Jos vispauksessa sulaa rasvaa on yli 60 %, jäätelön stabiilius kärsii. Jäätelömassan rasvan tulee siis ehtiä kiteytyä uudelleen pastöroinnin jälkeen ennen vispausta. [30, s. 67–68.]

Rypsiöljy on kasvirasva, joka sisältää runsaasti omega-6- ja omega 3-rasvahappoja, joiden on todettu olevan välttämättömiä koirien ruokavaliossa [22]. Omega-6- ja omega 3-rasvahapoilla on myös todettu olevan monia terveyshyötyjä, kuten koirien sydäntä suojaavat vaikutukset, tulehdusta ehkäisevät ja immuunijärjestelmää edistävät hyödyt, sekä parantuneet ihon ja turkin terveysominaisuudet [31; 32]. Rypsiöljylle on myönnetty myös GRAS (*Generally Recognized as Safe*) -sertifikaatti, joka tarkoittaa turvallisesti todettua ihmisravinnoksi tarkoitettua tuotetta ja AAFCO (*American Feed Control Offices*) -ainesosan määritelmä, joka tarkoittaa, että rypsiöljyn on todettu kattavan lemmikkieläinten ruokien vakioainemääritelmän ja ravitsemusvaatimukset [31].

Käytettävät lisäaineet

Sallitut rehuissa käytettävät lisäaineet on säädetty Euroopan unionin lainsäädännössä, ja vain niitä saa käyttää tai prosessoida EU:n alueella. Uusilta lisäaineilta vaaditaan hyväksyttämistä niiden käyttökohteen mukaan sekä haittomuudesta ihmisille, eläimille ja ympäristölle [33]. Liitteessä 1 on listattuna EU:ssa hyväksytyt emulgointi- ja sakeuttamisaineina käytetyt lisäaineet [34].

Emulgointi- ja sakeuttamisaineet ovat teknologisia lisäaineita, jotka lisätään rehuihin teknologisia muutoksia varten. Emulgointiaineet muuttavat tai ylläpitävät elintarvikkeiden tekstuuria, lyhentävät vispauksiaikaa ja edesauttavat ilman tassaista jakautumista jäätelömassaan rikkomalla jäätelömassan pintajännitystä. Niiden käyttömäärä on usein 0,2 % jäätelömassasta, ja liikakäyttö saattaa hidastaa massan sulamista ja aiheuttaa rakennevirheitä. [30, s. 70.]

Sakeuttamisaineet sitovat vettä itseensä, mikä estää suurien jääkiteiden synnyn jäätelömassassa lämpövaihteluiden aikana. Sakeuttamisaineet siis muokkaavat jäätelömassaa jähmeämmäksi ja pehmeämmäksi. Jäätelön valmistuksessa käytetään usein eri sakeuttamisaineiden seosta optimaalisimman tuloksen saamiseksi. Niiden käyttömäärä on usein 0,2–0,3 % jäätelömassasta ja liikakäyttö saattaa tehdä massasta liian sitkeää. [30, s. 69.]

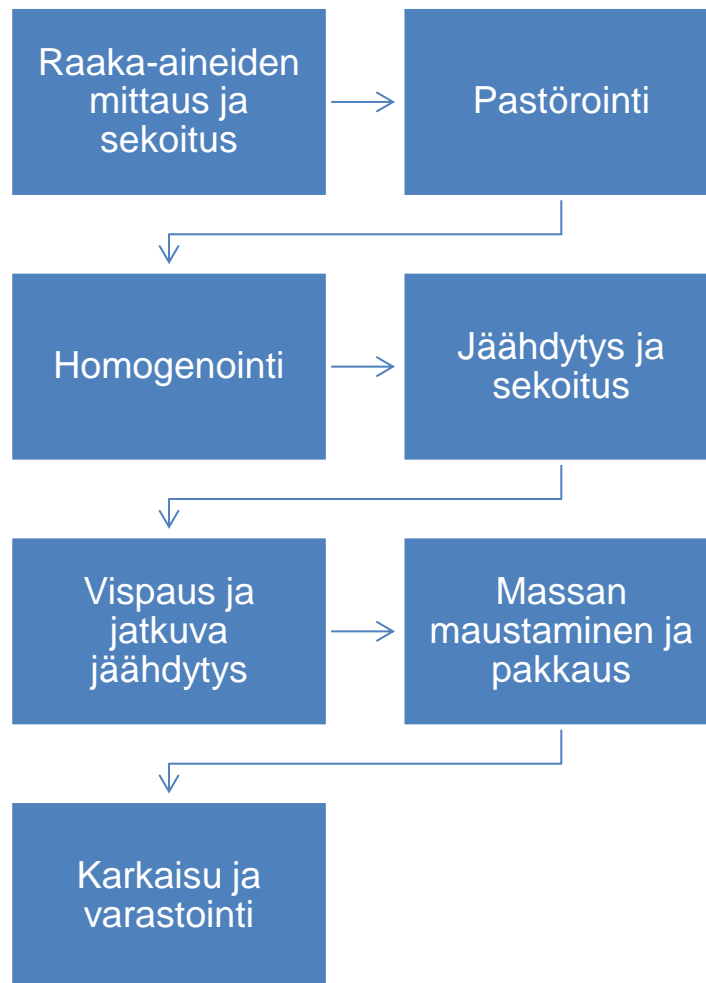
Yleisesti jäätelöissä käytetyt emulgointiaineet sisältävät mono- ja diglyseridejä (E 471) [30 s. 70], mutta niitä ei ole hyväksytty EU:ssa rehujen lisäaineena. Tämä rasvahappojen yhdistelmä ei kuitenkaan ole mielekäs koirille, sillä monoglyseridien rasvahappoketjut ovat vaikeasti pilkkoutuvia koirien ruoansulatusjärjestelmässä [23]. Pelkästään diglyserideillä ei kuitenkaan ole todettu merkittävää vaikutusta koirien terveydelle, mutta sen on todettu vaikuttavan veren kolesteroliarvoihin negatiivisesti hieman [35].

Kookoskerma kaurakerman varavaihtoehtona

Kookos ei raaka-aineena ole vaarallinen koirille, mutta ei myöskään suotuisa. Kookos sisältää keskipitkäketjuisia triglyseridejä, joita koiran ruoansulatusjärjestelmä ei myöskään pysty kunnolla pilkkomaan. Näin kookos saattaa aiheuttaa koirille kolesterolin nousua ja ruoansulatuskanavan häiriöitä, kuten vatsavaivoja, turvotusta sekä ripulia. [23.]

3.4 Koirajäätelön valmistusprosessin suunnitelma tuotannossa

Työssä valmistettavan koirajäätelön valmistusprosessi koostuu kahdeksasta eri pääosiesta, jotka on kuvattu vuokaaviona kuvassa 1. Poiketen tavanomaisesta jäätelön valmistuksesta koirajäätelön valmistusprosessissa on mukana kaurajauhon siivilöinti.



Kuva 1. Koirajäätelön valmistusvuokaavio

Koirajäätelön valmistus aloitetaan jäätelömassan valmistuksella. Kuiva-aineet sekoitetaan veden kanssa ja ne käsitellään lievällä lämpökäsittelyllä, pastöroinnilla. Pastöroinnissa jäätelömassasta tuhoetaan terveydelle haitallisia patogeeniset mikrobit lämmittämällä sitä noin 84 °C:seen. Pastörointi parantaa myös eri ainesosien liukenemistä jäätelömassaan, lisää sen viskositeettiä ja pidentää jäätelön säilyvyysaikaa, ja se tapahtuu suljetussa laitteistossa, pastöörissa. Pastöroinnin jälkeen massa jäähdytetään nopeasti ja massa homogenisoidaan emulsioksi. Homogenisointi tapahtuu usein 150–200 baarissa, jolloin jäätelömassan rasvapisarat hajoavat pienimmiksi ja näin niiden pinta-ala kasvaa.

Pastöroitu ja homogenisoitu jäätelömassa ajetaan kylmäpakkojen läpi, jolloin massa jäähtyy noin 4 °C:seen ja jäähtynyt massa ajetaan säilytyspataan.

Säilytyspadasta massa pumpataan jäätelökoneisiin, joissa massa jääkiteytyy osittain ja siihen vispaantuu ilmaa, jonka osuus jäätelössä on noin 70 %. Vispaus perustuu massan jatkuvaan jäähdyttämiseen samalla, kun laitteen lavat sekoittavat jäätyvään massaan ilmaa rasvapartikkelien hajotessa pienemmiksi. [24, s.23 ja 60.]

Kauran korkean proteiinipitoisuuden ansiosta jäätelömassalla on vaahtoutumiseen taipuvaisia ominaisuuksia, millä saattaa olla positiivinen vaikutus jäätelön kiteytymiseen, mutta se lisää myös riskiä massan jäätymiseen jäätelökoneen lapoihin. Koirajäätelön vispaamiseen liittyy myös lisäriski massan jäätymiseen koneen lapoihin, sillä siinä ei ole käytetty jäätymispistettä madaltavia ainesosia, sokeria, emulgointi- ja sakeutusaineita.

Massa maustetaan kuivatulla ja elintarvikehyväksytyllä raakaruoalla tai muulla lihavalmisteella rehulainsäädännön mukaisesti. Maustaminen tapahtuu erillisenä jäätelön valmistusprosessista pakkaamisen yhteydessä. Pakkauskoneeseen hankitaan erilliset, massan kanssa kosketuksissa olevat osat ristikontaminaation välttämiseksi.

3.5 Koeajojen valmistusprosessi Stadin Ammattiopiston keittiössä

Koirajäätelönvalmistuksen koe-erät (3 l / koe-erä) tehtiin Stadin Ammattiopiston tiloissa olevalla Carpigianin Labo 20 30 xpl p -jäätelökoneella, joka on esitettyinä kuvassa 2. Jäätelökoneessa on jäähdytysyksikkö mukana, joten laitteeseen voitiin kaataa jopa 80-asteista jäätelömassaa ja koneessa voidaan valmistaa 2–4 litraa jäätelöä.



Kuva 2. Työssä käytetty Labo 20 30 xpl p -jäätelökone

Koe-erät valmistettiin gelato-ohjelmalla, ja siinä koneen telat kaapivat jäähtyvää jäätelömassaa ja samalla sekoittivat siihen ilmaa noin 30 %. Gelato-ohjelmassa jäätelömassaan sekoittuu paljon vähemmän ilmaa, kuin perinteiseen jäätelöön, johon sekoittuu noin 70 % ilmaa. Näin ollen gelato tyyppinen jäätelö painaa valmiina huomattavasti vähemmän, mutta sen tilavuus on suurempi, kuin perinteisessä jäätelössä. Myös jääkiteiden määrä gelatossa jää pieneksi, mikä tekee siitä suutuntumaltaan pehmeän.

Gelato-ohjelma kesti noin 10 minuuttia ja valmis jäätelö oli lämpötilaltaan $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ohjelman jälkeen valmis jäätelömassa ajettiin automaattisesti ulos ja se siirrettiin heti shokkipakastimeen karkaisuun. Karkaisussa jäätelömassa

jäähdytetään nopeasti alle $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$:seen, jolloin sen pinnalta poistuu ylimääräinen kosteus, jolloin siihen muodostuu sitä suojaava kalvo, joka nostaa jäätelön sulamispistettä.

4 Materiaalit ja menetelmät

4.1 Taustaa reseptin laatimisen takana

Työssä luotavan koirajäätelön haluttiin olevan ennen kaikkea turvallista ja terveellistä koirille. Valmistettavasta jäätelöstä haluttiin ensisijaisesti siis maidoton sokeriton ja lisäaineeton. Tarkemmat koirajäätelöltä halutut kriteerit ovat kuvattuna taulukossa 6.

Taulukko 6. Valmistettavaan koirajäätelöön liittyvät kriteerit

Kermainen koostumus
Sokerittomuus
Lisäaineettomuus
Kotimaiset raaka-aineet

Lainsäädännön puitteissa elintarviketuotantotiloissa voi valmistaa jäätelöä ainoastaan elintarvikehyväksytyistä raaka-aineista, joten jäätelöä ei voi maustaa esimerkiksi koirille tarkoitetuilla makupaloilla eli rehulla. Käytännössä siis koirajäätelön makupalojen tulisi olla jotain ihmisille tarkoitettua käsiteltyä lihatuotetta. Raakaruonan haasteellisuuden syystä (katso luku 2) koeajoihin ei sisällytetty massan maustamista ollenkaan. Reseptin pohjana käytettiin kauraa ja varavaihtoehtoisesti kookosta.

Ensimmäinen koeresepti sisälsi itse valmistettua kaurakermaa ja rypsiöljyä. Itse valmistetun kaurakerman resepti on esitettyinä taulukossa 7 tuotannon mittakaavassa.

Taulukko 7. Kaurakerma jäätelötehtaan tuotannon mittakaavassa

Kaurakerma	Määrä	Yksikkö
Vesi	200	l
Kaurahiutaleet	18	kg
Rypsiöljy	10	kg

Itse valmistetussa kaurakermassa todettiin kuitenkin ongelmallisuutta, jota tarkastellaan luvussa 5.1, joten se päädyttiin vaihtamaan valmiiseen luomu kaurajuomaan.

Koska Helsingin jäätelötehtaan tuotannon kapasiteetti on niin suuri, kuten taulukosta 5 nähdään, valmistettiin työn koeajot pienemmässä mittakaavassa Stadin ammattiopiston tiloissa, jossa on mahdollista valmistaa 3 litran koe-eriä hävikin vähentämiseksi. Jäätelöiden kaikki koe-erät valmistettiin kahden viikon aikana.

4.2 Koe-erien valmistus

Ennen jokaista koeajoa jäätelökone puhdistettiin ja koottiin ja jäätelö valmistettiin luvun 3.5 mukaisesti. Myös raaka-aineet mitattiin ja punnittiin valmiiksi ja kananmunista eroteltiin valkuaiset keltuaisista.

Kaurajuomapohjaiset koe-erät

Kaurajuomapohjaisten koirajäätelöiden valmistus aloitettiin kaurajuoman ja rypsiöljyn mittaamisella ja punnitsemisella, minkä jälkeen ne sekoitettiin keskenään. Kaura-öljyseos kiehautettiin seoksen pastöroimiseksi keittiöliedellä. Kun jäätelömassa oli jäähtynyt 82 °C:seen, kananmunan keltuaiset lisättiin seokseen

samalla sekoittaen. Keltuaisten lisäyksessä oli tärkeää huolehtia, että jäätelöseos oli juuri 82-asteista, jotta keltuaiset pastöroituisivat, mutteivat saostuisi korkean lämmön takia. Koe-eriin, joissa käytettiin siivilöityä kaurajauhoa kuiva-aineena, se lisättiin munien kanssa samaan aikaan ja annettiin kauran tärkkelyksen turvota ennen jäätelömassan siirtämistä jäätelökoneeseen.

Kaurajuomapohjaisia koe-eriä valmistettiin 6 kertaa, joiden aikana reseptiä kehitettiin haluttuun suuntaan muokkaamalla kuiva-aine- ja rasvapitoisuutta. Jokaisessa koe-erässä jäätelömassan pohjana toimi sama kaurajuoman ja keltuaismassan muodostama perusmassa. Eri koe-erien kaurajauhon ja rypsiöljyn määrät ovat kuvattuna taulukossa 8 suhteessa perusmassan painoon.

Taulukko 8. Kaurajuomapohjaisten koe-erien rasva- ja kuiva-ainepitoisuudet

Koe-erä	Kaurajauho	Rypsiöljy
1	-	10 %
2	10 %	5 %
3	5 %	10 %
4	-	20 %
5	-	30 %
6	-	35 %

Kuten taulukosta 8 huomataan, rasvapitoisuus oli reseptin kehityksessä oleellisin muuttuja, sillä sitä päädyttiin lisäämään koeajojen edetessä. Koe-erät valmistettiin kahden eri koeajopäivän aikana, ja kaikki erät olivat vähintään vuorokauden karkaisussa. Karkaisujen jälkeen jokaisen erän koostumusta tutkittiin sen pehmeiden ja suutuntuman mukaan.

Kookosmaitopohjainen resepti

Kookosmaitopohjaista koirajäätelöä koeajettiin vain kerran. Kookospohjaisessa massassa raaka-aineina käytettiin pelkästään kookosmaitoa ja vettä, joiden suhde oli 1:1.

4.3 Jäätelömassan maustaminen

Jäätelömassan maustaminen jäi työn ulkopuolelle, sillä suolatonta lihaa, jota kuivalihat tyypillisesti ovat, ei onnistuttu löytämään työn aikataulussa. Halutuksi mausteeksi valikoitui kuitenkin kalkkuna, sillä se todettiin mikrobiologisesti turvallisimmaksi. Kalkkunan käyttöön ei myöskään liity uskontoihin liittyviä rajoitteita, joten sen ei pitäisi rajoittaa kohderyhmää koirien omistajien kannalta.

4.4 Tuotteen pakkaaminen

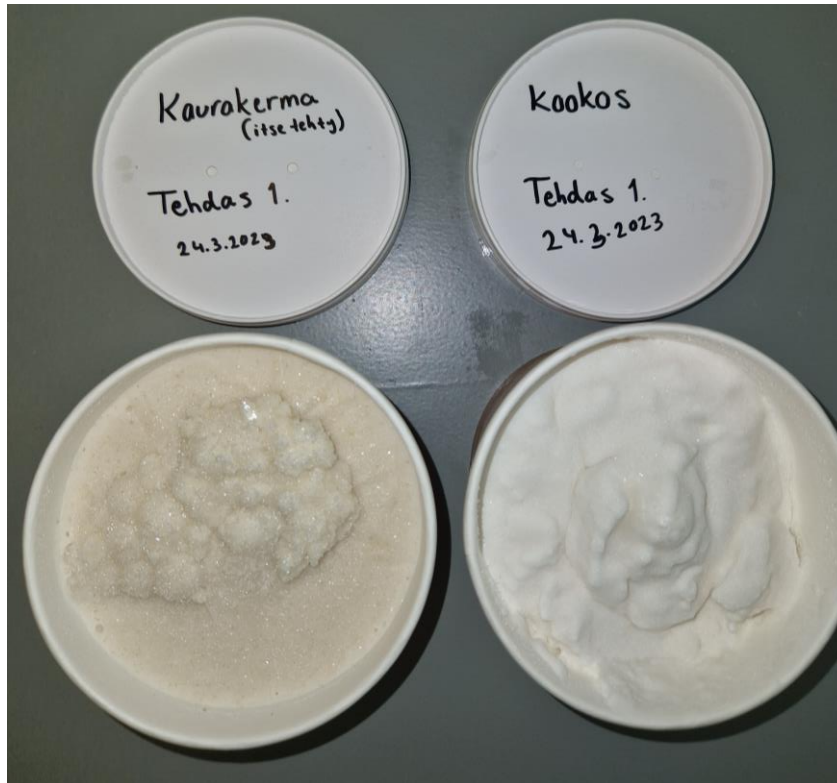
Koirajäätelö pakataan 170–200 ml:n jäätelöpikareihin, joihin jäätelömassaa tulee 150 ml. Jäätelöpikarit tulevat olemaan laakeita ja matalia, jotta pienien ja isojenkin koirien kuonot mahtuvat siihen ja molemmat pystyvät syömään jäätelön vaivatta. Liitteissä 2 on kuva tulevan jäätelöpikarin etiketin hahmotelmasta.

5 Tulokset ja niiden tarkastelu

5.1 Yleistä tuloksista

Parhaimman reseptin valinnassa huomioitiin jäätelömassan koostumusta ja suutuntumaa. Itse valmistettu kaurakerma (katso kohta 4.1), jonka oli tarkoitus alun perin toimia lopputuotteen pohjana, jouduttiin vaihtamaan pois, sillä sen valmistuksesta aiheutuneen hävikin määrä oli niin suuri, ettei sen käyttö ollut kannattavaa. Huomattiin myös, ettei saadun kaurakerman koostumus ollut tarpeeksi nestemäinen, jotta tuotannossa homogointi onnistuisi ilman homogenaattorin tukkeutumisen riskiä. Näiden ilmenneiden ongelmien takia koeajot suoritettiin valmiilla kaurajuomalla, joka imitoi tulevaisuudessa jatkokehitettävää jäätelömassan kaura-vesipohjaa.

Kookospohjainen koirajäätelö jäättyi karkaisussa jäisen kovaksi, joten siitä ei saatu koostumuksellisesti halutun laista. Kookos- ja kaurakermapohjaisen koirajäätelön vertailukuva on esitettyinä kuvassa 3.



Kuva 3. Kaurakerma- ja kookospohjaisten koirajäätelöiden karkaistut massat

Kuvasta 3 huomataan, kuinka itsetehdyn kaurakermapohjaisen ja kookospohjaisen rakenteet olivat jäisiltä ja näin ollen niiden koostumus ei ollut halutun lainen. Myös kaurajäätelöstä huomasi rasvan pientä erottumista massasta, joka johtui emulgointiaineen puuttumisesta, jolla faasimuutokset estetään jäätelöissä. Myös sokerin muuttuminen nosti oletetusti jäätelömassan jäätymispistettä, joten massa oli jäänyt kokonaan, eikä halutulla tavalla, eli osittain.

5.2 Kaurajuomapohjaisten koe-erien vertailu

Kaurajuomapohjaisia koe-eriä valmistettiin kuusi kappaletta, joista koe-erissä 2 ja 3 käytettiin kuiva-aineena kaurajauhoa. Kaurajauhon huomattiin aiheuttavan kuitenkin jäätelömassan suutuntumaan epämiellyttävää jauhoisuutta ja karkeutta ja massa jäättyi jäisen kovaksi, joten se jätettiin reseptistä kokonaan.

Loput koe-erät 1, 4, 5 ja 6 koostuivat vain perusmassan lisäksi rypsiöljystä, jonka määrän lisäämisen huomattiin vaikuttavan positiivisesti jäätelömassan

koostumukseen ja suutuntumaan. Koe-eristä 5 ja 6 (kuva 4), joiden rypsiöljy-
toisuudet olivat 30 % ja 35 % koostumuksesta, saatiin haluttu, eli massasta sai
pyöritettyä jäätelöpallon.



Kuva 4. Koe-erät 5 ja 6, joiden koostumuksesta saatiin halutun lainen

Koe-erien 5 ja 6 koostumus vastasi täysin myös maitopohjaista gelatoa, mutta
koe-erän 6 suutuntuma oli huomattavasti pehmeämpi, kuin koe-erän 5, jonka
suutuntuma oli hieman jäähileinen. Kuvassa 5 on esitettyä vertailukuva kar-
kaistuista koe-eristä 2, 3, 4 ja 6.



Kuva 5. Kaurajuomapohjaisten koe-erien 2, 3, 4 ja 6 karkaistujen massojen vertailukuva

Kuvasta 5 voidaan nähdä, kuinka kuvan koe-erät muistuttivat ulkonäöllisesti suhteellisen samannäköisiltä. Koe-erästä 6 huomataan, että sen rakenne oli kestänyt hyvin karkaisun ilman rakenteen "lässähdystä", joka oli käynyt muille koe-erille. Erän 6 rakenne oli myös riittävän pehmeä jäätelöpallon pyörittämiseen, eli jäätelömassa oli jääkiteytynyt halutulla tavalla, eli vain osittain. Kuvassa 6 on esitettyä vielä eristä 1 ja 6 vertailukuva, josta voidaan huomata öljyn määrän lisäämisestä aiheutunut rakenteen positiivinen muutos.



Kuva 6. Erien 1 ja 6 koostumukset pitoisuudesta 5 %:sta (erä 1) 35 %:iin (erä 6)

Jokaisen tuotekehitykselle asetetun kriteerin täytti koe-erä 6, jossa jäätelömasan rasvapitoisuus oli 35 %. Erän 6 reseptin pohjaa käytetään työssä valmistetun koirajäätelön jatkokehityksessä.

5.3 Koirajäätelön maustaminen

Raakaruoka osoittautui jo lainsäädännöllisen selvityksen aikana erittäin haasteelliseksi raaka-aineeksi mikrobiologisista syistä. Tuotannon kannalta helpoin muoto olisi kuivattu liha, mutta sen säilyvyyteen saattaa tulla ongelmia jäätelön kosteuden ja lihan suolattomuuden takia. Raakaruoka ei siis ole kannattava koirajäätelössä käytettävä maun tuoja ja sen käyttö elintarviketiloissa aiheuttaa paljon riskejä, muutoksia ja toimenpiteitä tämänhetkiseen toimintaan, jotka voidaan välttää valitsemalla toinen maustamiseen käytettävä raaka-aine.

6 Yhteenveto

Insinööriytyö oli tuotekehitysprojekti, jossa selvitettiin, voiko elintarvikehuoneistossa aloittaa koirajäätelön valmistus ja mitä lainsäädännöllisiä toimia se vaatisi. Projektin tavoitteena oli lainsäädännön puitteissa kehittää resepti, jota voidaan

käyttää pohjana koirajäätelön valmistuksessa. Työssä kehitettävästä koirajäätelöstä halutaan kotimainen, lisäaineeton, sokeriton ja koostumukseltaan pehmeä. Työssä oli tarkoituksena selvittää myös raakaruonan mahdollisuuksista koirajäätelön mausteena.

Insinööriyön lainsäädännöllisessä selvityksessä todettiin koirajäätelön valmistaminen mahdolliseksi yrityksen tiloissa ja siihen liittyvät toimenpiteet mahdolliseksi toteuttaa.

Työssä valmistettiin koirajäätelöä kauramaidosta, rypsiöljystä ja kananmunan keltuaisista. Koe-eriä valmistettiin 6 kertaa, joissa muokattiin jäätelömassan rasvapitoisuutta halutun koostumuksen saavuttamiseen asti. Paras koirajäätelö saatiin aikaan reseptillä, joka sisälsi 35 % rypsiöljyä. Työssä havaittiin jäätelön rypsiöljypitoisuuden lisäämisen 5 %:sta 35 %:iin aiheuttavan positiivisia muutoksia jäätelön rakenteeseen ja suutuntumaan. Lainsäädännöllisen selvityksen ja koirien ravitsemuksen pohjalta onnistuttiin valmistamaan pehmeä, lisäaineeton ja sokeriton koirajäätelö, joka vastasi yrityksen toivomaa lopputulosta.

Raakalihan todettiin olevan liian haasteellinen raaka-aine käytettäväksi hygieniasyistä, sillä sitä ei lämpökäsitellä mikrobien tuhoamiseksi. Koirajäätelössä käytettävää maustetta ei löydetty raakaruonan tilalle, mutta se voidaan esimerkiksi korvata mahdollisesti liha-aromeilla, mikäli kypsennetty, kuivattu, suolaton ja lisäaineeton liha osoittautuu mahdottomaksi löytää. Koirajäätelön maustamisessa voidaan myös käyttää marjoja tai muita kasvikunnan tuotteita, mikäli lihan käyttö maustamisessa osoittautuu haluttua pitkäkestoisemmaksi tuotekehitykseksi. Yksi vaihtoehto on myös jokin erillispakattu pieni kuivalihapussi, joka voidaan avata ja lisätä jäätelön päälle jäätelökioskillä. Näin ristikontaminaation riskiä ei myöskään olisi tuotannon tiloissa.

Aluksi koirajäätelön pääraaka-aineena haluttiin käyttää itse valmistettua kaurakermaa, mutta sen valmistuksesta aiheutuneen hävikin määrä oli liian suuri, joten koeajoissa jouduttiin käyttämään poikkeuksellisesti kaupan kauramaitoa, joka imitoi tulevaa itse valmistettavaa kaurakermaa. Itse valmistetun

kaurakerman tärkkelyksen aiheuttama paksuuntuminen olisi myös aiheuttanut hankaluuksia homogenisoinnissa laitteen tukkeutumisriskin syystä.

Työssä kehitettyyn reseptiin liittyy kuitenkin ongelmia ja se vaatii jatkokehitystä. Siirryttäessä suuren mittakaavan (200 l) tuotantoon Helsingin jäätelötehtaalle reseptin onnistumisesta ei voida olla täysin varmoja valmistuslaitteistojen erojen takia. Esimerkiksi jäätelöön saatetaan joutua lisäämään jotain sokeria vastaavaa raaka-ainetta, jotta massan jäätympistettä saadaan matalammaksi ja vältetään koneiden jäätymiseltä. Tällaisen sokerin tulisi kuitenkin sopia koirille, esimerkiksi inuliini voisi olla yksi vaihtoehtoista [36, s. 1454–1456]. Massan maustamisessa käytettävän lihatuotteen löytäminen on myös askel kohti valmista tuotetta.

Käytetyistä raaka-aineista kananmunan ylimääräisiksi jäävistä valkuaisista aiheutuva hävikki on suurta, joten reseptin jatkokehitykseen kuuluu tuoreiden kananmunien keltuaisten korvaaminen keltuaisjauheella, jonka käyttö on helpompaa ja kestävämpää tehdasmittakaavassa. Reseptissä käytetyn kaurajuoman käyttö ei myöskään ole realistista sen suuren tarvittavan määrän takia, joten sen tilalle aletaan seuraavaksi etsiä vastaavaa, tehdastuotannon mittakaavaan sopivaa vaihtoehtoa.

Seuraava vaihe onkin koeajaa jäätelömassa suuressa mittakaavassa, ja työtä voidaan hyödyntää tulevan koirajäätelön reseptin pohjana. Työn lainsäädännöllisestä selvityksestä löytyy myös tarvittavat huomioitavat seikat ja ohjeet rehu-tuotteen valmistuksen aloittamiseen elintarvikehuoneistossa, ja sitä voidaan hyödyntää HACCP-perusteisen omavalvontasuunnitelman laatimisen apuna.

Lähteet

- 1 Gedo, Trisha 2023. Beware of human foods toxic to pets. Verkkoaineisto. Oklahoma State of University Extensions. <https://extension.ok-state.edu/articles/2023/people_food_to_avoid_feeding_pets.html>. Luettu 23.2.2023.
- 2 Koirien ja kissojen eläinperäinen raakaruoka. 2019. Verkkoaineisto. Ruokavirasto. https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/rehuala/ohjeet/koirien_ja_kissojen_raakaruoka.pdf. Luettu 19.2.2023.
- 3 Lemmikki- ja harraste-eläimet. Ruokavirasto. <<https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/henkiloasiakkaat/lemmikki-ja-harraste-elaimet/taulukko2.jpg>>. Luettu 1.3.2023.
- 4 Sampolahti, Sani. 2023. Ylitarkastaja. Ruokavirasto. Sähköposti. Luettu 17.2.2023.
- 5 Koirien ja kissojen ruoka. Verkkoaineisto. Ruokavirasto. <<https://www.ruokavirasto.fi/elaimet/rehut/rehut-ja-rehualan-toimijat/elaimista-saatavien-sivutuotteiden-kaytto-elainten-ruokinnassa/koirien-ja-kissojen-ruoka/>>. Luettu 18.2.2023.
- 6 Rehut ja rehualan toimijat. Verkkoaineisto. Ruokavirasto. <<https://www.ruokavirasto.fi/elaimet/rehut/rehut-ja-rehualan-toimijat>>. Päivitetty 19.1.2023. Luettu 18.2.2023.
- 7 Rehulaki. 2020. 1263/31.12.2020.
- 8 Lemmikkieläinten raakana myytävien ruokien enterobakteerirajat ja merkintävaatimukset ovat muuttuneet. 2020. Verkkoaineisto. Ruokavirasto. <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/yritykset/rehuala/tiedotteet/tied2020/tiedote_asetusmuutos_raakaruoka.pdf>. Luettu 19.2.2023.
- 9 Rehujen merkinnät. Verkkoaineisto. Ruokavirasto. <<https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/rehu-ja-lannoiteala/rehut-ja-rehualan-toimijat/rehujen-merkinnat2/>>. Päivitetty 11.4.2023. Luettu 19.2.2023.
- 10 Voihan Kuono! Vuohenherjätelöt. Verkkoaineisto. Voihan Vuohi! Oy. <www.voihanvuohi.fi/voihankuono>. Luettu 25.3.2023.
- 11 Slick salmon. Verkkoaineisto. Hugo & Celine.com. <<https://hugoandceline.com/product/slick-salmon/>>. Luettu 25.3.2023.

- 12 Gold&Dog Koiran jäätelö, nauta. Verkkoaineisto. Murren Murkina Oy. <<https://www.murrenmurkina.com/koirat/colddog-koiran-jaatelo-nauta/p/3389000117220/#description>>. Luettu 25.3.2023.
- 13 Peanut Butter Mix for Dog Ice. Verkkoaineisto. Smoofl.com. <<https://smoofl.com/product/peanut-butter/>>. Luettu 25.3.2023.
- 14 Pham, Phuong. 2023. Pet Food Report 2023. Verkkoaineisto. Statista. <<https://www-statista-com.ezproxy.metropolia.fi/outlook/cmo/food/pet-food/worldwide>>. Luettu 24.4.2023.
- 15 Pontch´s Mix. Verkkoaineisto. Benjerry.com. <<https://www.benjerry.com/flavors/pontchs-mix-doggie-dessert/mini-cup>>. Luettu 25.3.2023.
- 16 Puppy Scoops Ice Cream Mix. Verkkoaineisto. Puppypcake.com. <<https://puppypcake.com/Puppy-Scoops-Ice-Cream-Mix-Peanut-Butter-Cup-Size-2-32-oz.aspx>>. Luettu 25.3.2023.
- 17 Iced Treat with Natural Banana. Verkkoaineisto. Cloustar.com. <<https://www.cloudstar.com/product/banana-iced-treat/>>. Luettu 25.3.2023.
- 18 Dogsters Ice Cream. Verkkoaineisto. Dogsters.com. <<http://dogstersicecream.com/>>. Luettu 25.3.2023.
- 19 Pooch Creamery Peanut Butter Flavor Ice Cream Mix Dog Treat. Verkkoaineisto. Chewy.com. <<https://www.chewy.com/pooch-creamery-peanut-butter-flavor/dp/171820>>. Luettu 25.3.2023.
- 20 Frosty Paws Peanut Butter Flavor. Verkkoaineisto. Icecream.com. <<https://www.icecream.com/us/en/brands/frosty-paws/products/peanut-butter-flavor>>. Luettu 25.3.2023.
- 21 Bacon Ice Cream Mix. Verkkoaineisto. Scoopdog.com. <<https://scoopdog.co.nz/products/bacon-scoopdog>>. Luettu 25.3.2023.
- 22 Nutritional Guidelines for Complete and Complementary Pet Food for Cats and Dogs. 2021. Verkkoaineisto. The European Pet Food Industry. <<https://europeanpetfood.org/wp-content/uploads/2022/03/Updated-Nutritional-Guidelines.pdf>>. Luettu 24.2.2023.
- 23 FEDIAF Scientific Advisory Board Carbohydrate Expert Review. 2019. Verkkoaineisto. The European Pet Food Industry. <https://europeanpetfood.org/wp-content/uploads/2022/03/FEDIAF_Carbohydrates-OnlineK.pdf>. Luettu 24.2.2023.

- 24 Clarke, C. 2004. The Science of Ice Cream. Cornwall: The Royal Society of Chemistry
- 25 Gluten-free Oat Flakes. Verkkoaineisto. Raisio Food Solution. <<https://www.raisiofoodsolutions.com/gluten-free-oat-products/#gluten-free-oat-flakes>>. Luettu 27.2.2023.
- 26 Kempe, Riitta; Saastamoinen, Markku & Kommeri, Ulla. 2001. Kotimaista kauraa koiranruokiin. Koetoiminta ja käytäntö 3.12.2001. s. 6.
- 27 Kaurahiutale. Verkkoaineisto. Fineli. <<https://fineli.fi/fineli/fi/elintarvikkeet/153>>. Luettu 28.2.2023.
- 28 Sibakov, Juhani. 2014. Processing of oat dietary fibre for improved functionality as a food ingredient. Artikkeliväitöskirja. Aalto-yliopisto, insinööri-tieteiden korkeakoulu. Aaltodoc-tietokanta.
- 29 Anderson, Olin D. 2014. The Spectrum of Major Seed Storage Genes and Proteins in Oats (*Avena sativa*). Verkkoaineisto. National Library of Medicine. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25054628/>>. Luettu 2.3.2023.
- 30 Saarela, Anna-Maria; Hyvönen, Paula; Määttälä, Sinikka & Von Wright, Atte. 2010. Elintarvikeprosessit. 3. uudistettu painos. Kuopio:Savonia-ammattikorkeakoulu.
- 31 Burron, Scarlett; Richards, Taylor; Patterson, Keely; Grant, Caitlin; Akhtar, Nadeem; Trevizan, Luciano; Pearson, Wendy & Shoveller, Anna Kate. 2021. Safety of Dietary Camelina Oil Supplementation in Healthy, Adult Dogs. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. Vol. 11, No. 9, s. 2603.
- 32 Hadley, K.B.; Bauer, J & Milgram, N.W. 2017. The oil-rich alga *Schizochytrium* sp. as a dietary source of docosahexaenoic acid improves shape discrimination learning associated with visual processing in a canine model of senescence. PLEFA. Vol. 118, s. 10–18.
- 33 Rehun lisäaineet. 2021. Verkkoaineisto. Ruokavirasto. <<https://www.ruokavirasto.fi/elaimet/rehut/rehut-ja-rehualan-toimijat/rehun-lisaaineet/>>. Päivitetty 18.1.2021. Luettu 12.4.2023.
- 34 Feed Additives. Verkkoaineisto. Euroopan Komissio. <https://food.ec.europa.eu/system/files/2022-12/animal-feed_additives_eu-register_1831-03_0.pdf>. Luettu 4.3.2023.
- 35 Chengelis, Christopher; Kirkpatrick, Jeannie; Marit, Gary; Morita, Osamu; Tamaki, Yasushi & Suzuki, Hiroyuki. 2006. A chronic dietary toxicity study

of DAG (diacylglycerol) in Beagle dogs. Food and Chemical Toxicology. Vol.44, No.1, s. 81–97.

- 36 Hussein S, Hussein; Elizabeth A, Flickinger & George C, Fahey Jr. 1999. Petfood Applications of Inulin and Oligofructose. The Journal of Nutrition. Vol. 129, No. 7.

Euroopan unionissa hyväksytyt rehuissa käytettävät lisäaineet

Taulukko 1. EU:ssa rehujen valmistuksessa hyväksytyt emulgointi- ja sakeuttamisaineet

Lisäainetyyppi	Koodi	Lisäaineen nimi
Emulgointiaine ja sakeuttamisaine	E 401	Natriumalginaatti
Emulgointiaine ja sakeuttamisaine	E 402	Kaliumalginaatti
Emulgointiaine ja sakeuttamisaine	E 407	Karrageeni
Emulgointiaine ja sakeuttamisaine	E 410	Johanneksenleipäpuujauhe
Emulgointiaine ja sakeuttamisaine	E 412	Guarkumi
Emulgointiaine ja sakeuttamisaine	E 414	Arabikumi
Emulgointiaine ja sakeuttamisaine	E 415	Ksantaanikumi
Emulgointiaine ja sakeuttamisaine	E 460	Selluloosa
Emulgointiaine ja sakeuttamisaine	E 461	Metyyliselluloosa
Emulgointiaine ja sakeuttamisaine	E 462	Etyyliselluloosa
Emulgointiaine ja sakeuttamisaine	E 463	Hydroksipropyyliselluloosa
Emulgointiaine ja sakeuttamisaine	E 464	Hydroksipropyylimetyyliselluloosa

Emulgointiaine ja sakeuttamisaine	E 466	Natriumkarboksimeetyliselloosa
Emulgointiaine ja sakeuttamisaine	E 484	Stearyylisitraatti
Emulgointiaine ja sakeuttamisaine	E 487	Natriumlauryylisulfaatti
Emulgointiaine ja sakeuttamisaine	E 493	Sorbitaanimonolauraatti

Koirajäätelön etiketin hahmotelma



Kuva 1. Jäätelöpikariin tulevan etiketin hahmotelma