



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Lotta Haapala & Reeta Haaranieniemi

Proteiinipitoisen vegaanisen juuston kehitys

Case: EQVEGAN-hanke

Opinnäytetyö

Kevät 2023

Insinööri (AMK), Bio- ja elintarviketekniikka



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

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

Suuntautumisvaihtoehto: Elintarviketeknologia

Tekijä: Lotta Haapala & Reeta Haaraniemi

Työn nimi alaotsikoineen: Proteiinipitoisen vegaanisen juuston kehitys. Case: EQVEGAN-hanke

Ohjaaja: Merja Kyntäjä

Vuosi: 2023

Sivumäärä: 58

Liitteiden lukumäärä: 3

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä vegaaninen, höylättävä, kova juusto, jossa proteiinipitoisuus on korkeampi kuin muissa markkinoilla olevissa vastaavissa tuotteissa. Työn aikana päädyttiin tekemään kovan juuston sijaan tuorejuustomainen levite.

Kirjallisuuskatsauksessa käydään läpi perinteisen lehmänmaidosta tehdyn juuston ja vegaanisen juuston prosessia, elintarvikkeiden kemiallista ja mikrobiologista turvallisuutta sekä tehtyjä mittauksia. Kirjallisuuskatsauksessa kerrotaan myös uuden tuotteen tuotekehityksestä.

Tuotekehityksestä kertovassa osuudessa kerrotaan tuotekehitysprosessista, raaka-aineista ja kuinka päädyttiin lopulliseen valmistusprosessiin. Prosessin aikana huomattiin, että pohjamassan hapattaminen tekee massasta tarpeeksi kiinteää ja yleisesti vegaanisissa juustomaisissa tuotteissa käytetyt kovat kasvirasvat pystyttiin korvaamaan rypsiöljyllä.

Lopputuotteiksi kehitettiin kaksi maustettua vegaanista tuorejuustomaista levitettä. Levitteiden makuina oli aurinkokuivattu tomaatti ja kalaisaa makua tavoitteleva merilevä-tilli-sitruunalevite.

Tuotteita maistatettiin kuluttajaraadille. Maistatusten perusteella aurinkokuivatusta tomaatista pidettiin enemmän ja osallistujista 46 % ostaisi sitä kaupasta. ”Kalaisaa” levitettä ostaisi 16 % osallistujista.

Tuotteen jatkokehittelyssä voidaan kiinnittää huomiota happamuuden säätämiseen tekemällä hapatteesta startteri, proteiinipitoisuuden nostamiseen nykyisestä ja maustamiseen.

Työ tehtiin EQVEGAN-hankkeelle. Hankkeen tarkoituksena on yhtenäistää ja parantaa kasviruokateollisuuden koulutusta kaikilla koulutusasteilla.

¹ Asiasanat: kasviproteiinit, maidoton ruokavalio, juusto, veganismi

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Degree programme: Engineering (UAS), Food Processing and Biotechnology

Specialisation: Food Technology

Author/s: Lotta Haapala & Reeta Haaranieniemi

Title of thesis: Developing protein-rich vegan cheese. Case: EQVEGAN-project

Supervisor(s): Merja Kyntäjä

Year: 2023

Number of pages: 58

Number of appendices: 3

The purpose of this thesis was to make a vegan, sliceable, hard cheese with a higher protein content than other similar products on the market. During the developing process, instead of hard cheese, developers decided to make a vegan cream cheese product.

The literature review covers the process of traditional cow's milk cheese and vegan cheese, the chemical and microbiological safety of foods, and the measurements taken. The literature review also describes the product development of a new product.

The section on product development describes the process of development, raw materials and how the final manufacturing process was found. During the process, it was noticed that the fermentation of the base mass makes the mass firm enough and that the hard vegetable fats commonly used in vegan cheese-like products could be replaced with rapeseed oil.

Two flavored vegan cream cheese spreads were developed as final products. The flavors of the spreads were sun-dried tomato and fishy seaweed-dill-lemon.

The products were tasted by a consumer panel. According to the tastings, sun-dried tomato was preferred and 46% of the participants would buy it from the store. 16% of the participants would choose the fishy seaweed spread.

In the further development of the product, attention can be paid to adjusting the acidity by making a starter of the souring agent, increasing the protein content and by seasoning.

The work was carried out for the EQVEGAN project. The project aims to unify and improve education in the plant-based food industry at all levels of education.

¹ Keywords: plant-based proteins, milk free diet, cheese, veganism

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	8
1 JOHDANTO JA TYÖN TAVOITTEET	9
2 KIRJALLISUUSKATSAUS.....	10
2.1 Tuotekehitys	10
2.2 Kypsytetyn lehmänmaitopohjaisen juuston valmistus.....	11
2.3 Vegaaninen juusto.....	12
2.4 Kemiallinen ja mikrobiologinen turvallisuus	14
2.4.1 Kemiallinen turvallisuus	14
2.4.2 Mikrobiologinen turvallisuus	15
2.5 Perunaproteiini ja modifioitu perunatärkkelys.....	17
2.6 Muut kasviproteiinit.....	18
2.7 Analyysit ja mikrobit.....	19
2.7.1 Hapate	19
2.7.2 Veden aktiivisuus	20
2.7.3 Happamuuden mittaaminen	20
2.7.4 Kuiva-ainepitoisuus.....	21
2.8 Ravintosisältö	23
3 AISTINVARAISEN ARVIOINNIN JÄRJESTÄMINEN KULUTTAJILLE	25
3.1 Kuluttajien jaottelu	25
3.2 Aistinvarainen arviointi	25
3.3 Kuluttajaraadin järjestäminen, ja sen eettisyys.....	27
4 VEGAANISEN JUUSTON KEHITYSPROSESSI	31
4.1 Raaka-aineiden valinta ja valmistusprosessin kehitys.....	31
4.2 Rakenne, maku ja tuoksu	35
4.3 Fermentointi	38
4.4 Analyysit.....	40

4.5 Ravinto- ja tuotesisältö	40
5 AISTINVARAINEN ARVIOINTI	44
5.1 Vastaajien taustatiedot ja maistatusilanne	44
5.2 Maistatuksen tulokset	45
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	49
7 POHDINTAA	50
LÄHTEET	51
LIITTEET	58

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. VWR PHenomenal pH 1000 L -pH-mittari.	21
Kuva 2. Kosteusanalysointilaitte Precisa XM 60.	22
Kuva 3. Elovana Barista kaurajuoma.	23
Kuva 4. Esimerkki aistinvaraisen arvioinnin jana-asteikosta.	26
Kuva 5 Juuston arviointiin käytettävä flavoripyörä.	29
Kuva 7.6 Ensimmäinen massa keittämisen jälkeen.	32
Kuva 6.7 Ensimmäinen massa fermentoinnin jälkeen.	32
Kuva 8. Fermentoidut massat siemenillä ja verrokit.	33
Kuva 9. Paakkuuntunut perunaproteiini.	34
Kuva 10. Juusto, jossa käytetty agar agaria	35
Kuva 11. Neljä maustettua levitettä ja yksi maustamaton.	37
Kuva 12 Aktiivinen veden määrittäminen AKT.	40
Kuva 13 Aktiivisen veden määrittäminen Kalaisa.	40
Kuvio 1. Edamjuuston valmistus.	12
Kuvio 2. Vegaanisen juuston valmistus	13
Kuvio 3. Esimerkki säteisestä eli spider web -kuvioista.	27
Kuvio 4. Vegaanisen tuorejuustotyyppisen levitteen valmistusprosessi.	34
Kuvio 5. Proteiinin määrä 100 grammaa tuotetta kohden.	41
Kuvio 6. Rasvan ja tyydyttyneen rasvan määrä 100 grammaa tuotetta kohden.	43

Kuvio 7. Maistatukseen osallistuneiden ikäjakauma	44
Kuvio 8. Aistinvaraisen arvioinnin keskiarvot.	46
Kuvio 9 Flavoripyörän vastaukset	47
Taulukko 1 Käytettävän hapatteen määrä.	20
Taulukko 2. Energiasisällön laskemiseen käytettävät muuntokertoimet.	23
Taulukko 3. Ensimmäisen reseptin raaka-aineet ja prosenttiosuudet kokonaismassasta.....	31
Taulukko 4. Levitteiden raaka-aineiden määrä ja mausteet.....	36
Taulukko 5. AKT ja kalaisa -levitteiden raaka-aineet.	38
Taulukko 6. Juustopohjan pH-arvoja.	39
Taulukko 7. Vertailu Oatlyn tuotteiden ja työn lopputuotteiden pH-arvoista.....	39
Taulukko 8. Kosteusanalysointitulokset.....	40
Taulukko 9. Lopputuotteiden ravintosisällöt.	42
Taulukko 10. Lopputuotteiden raaka-aineiden määrät.....	42
Taulukko 11. Kalaisan tuotteen happamaksi arvioineet maistajat.....	47
Taulukko 12. Aurinkokuivatun tomaatin karvaaksi arvioineet maistajat.	48
Taulukko 13. Vastaukset ostaisitko tuotteen kaupasta -kysymykseen.....	48

Käytetyt termit ja lyhenteet

AKT	Aurinkokuivattu tomaatti
Hapate	Sisältää erilaisia mikrobeja, yleensä bakteereja. Käytetään erilaisten hapatettujen elintarvikkeiden valmistuksessa. Esimerkiksi jugurtit, viilit, juusto
Isolaatti	(Proteiini), joka on käynyt läpi tarkan puhdistusprosessin ja sisältää mahdollisimman vähän muita aineita, kuin proteiinia
Konsetraatti	Tiivistetty tai väkevöity (proteiini) tuote
pH	Happamuuden mittaamisessa käytetty termi
Startteri	Hapatteen mikrobeja kasvatetaan nesteessä, jolloin mikrobeja pystytään annostelemaan tuotteeseen vähemmän kerrallaan
Toksiini	Eliöiden tuottama myrkky
Vegaaninen	Ei sisällä eläinperäisiä raaka-aineita, kuten lihaa, siipikarjaa, kalaa, mehiläisvahaa, karmiinia tai hunajaa

1 JOHDANTO JA TYÖN TAVOITTEET

Opinnäytetyön aihe tuli EQVEGAN-hankkeelta (EQVEGAN, 2022). Hankkeen tarkoituksena on kehittää ja yhtenäistää opetusta kasviruokateollisuudesta kaikilla koulutusasteilla, sillä Euroopan elintarviketeollisuuden osaamis- ja koulutustarpeet kasvisruuan saralla ovat kasvaneet.

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää vegaaninen, kova, proteiinipitoinen juusto, joka olisi helposti höylättävissä. Tällä hetkellä markkinoilla olevissa vegaanisissa juustonkorvikkeissa ei ole juurikaan proteiinia, vaan ne koostuvat kookosöljystä ja tärkkelyksestä. Tavoitteeseen on tarkoitus päästä käyttämällä tuotteen valmistuksessa hapatteita ja kasviproteiineista proteiinia.

Työ alkaa kirjallisuuskatsauksella, jossa on käyty läpi niin lehmänmaidosta valmistetun kuin vegaanisten juustonkaltaisten valmisteiden valmistusprosessia. Katsauksessa on selvitetty myös elintarvikkeiden valmistuksen kemiallisia ja mikrobiologisia vaaroja sekä käyty läpi erilaisia kasviproteiineja. Lopuksi kerrotaan säilyvyyteen liittyvistä seikoista kuten hapamuudesta ja aktiivisesta vedestä sekä niiden määrittämisistä.

Tuotteen kehittäminen aloitettiin tutkimalla markkinoilla olevien vegaanisten juustonkaltaisten tuotteiden tuoteselosteita ja lehmän maidosta valmistettujen juustojen ravintosisältöjä. Kehityksessä onnistuttiin korvaamaan kookosöljy rypsiöljyllä ja pääsemään eroon peruna-proteiinin kalanperkeenomaisesta hajusta ja mausta. Myöhemmin kävi ilmi, että haluttua kovaa juustoa ei saada aikaan käytettävissä olevilla resursseilla vaan lopputuloksena tulee olemaan tuorejuustotyylinen levite. Maun parantamiseksi nesteeksi vaihdettiin kaurajuoma ja tuotteeseen lisättiin mausteita. Ainoa koko tuotekehityksen läpi kulkenut prosessivaihe oli proteiinin vaahdotus.

Työn loppupuolella kerrotaan kuluttajaraadille järjestetystä maistatuksesta. Maistatus järjestettiin, jotta saatiin selville ihmisten mielipiteitä kehitettyjen tuotteiden rakenteesta ja muista aistein havaittavista ominaisuuksista. Maistatus järjestettiin Seinäjoen ammattikorkeakoulun aistilaboratoriossa ja vähäisestä osallistujamäärästä huolimatta kyselyn vastauksista löydettiin yhtäläisyyksiä. Aistinvaraisen arvioinnin tuloksista selvisi muun muassa se, että aurinkokuivatun tomaatin makuisesta levitteestä pidettiin enemmän kuin kalaisasta.

2 KIRJALLISUUSKATSAUS

Kirjallisuuskatsauksessa käydään ensin läpi lehmänmaidosta valmistetun juuston ja vegeaanisen juuston kaltaisen tuotteen valmistusprosesseja. Seuraavaksi katsauksessa selvitetään elintarvikkeiden valmistuksen kemiallisia ja mikrobiologisia vaaroja sekä käydään läpi erilaisia kasviproteiineja. Lopuksi kerrotaan säilyvyyteen liittyvistä seikoista kuten happamuudesta ja aktiivisesta vedestä ja niiden määrittämisistä.

2.1 Tuotekehitys

Uuden ruokatuotteen kehittämisen keskiössä on kuluttaja (Earle ym, 2001) ja kuluttajan tarpeet. Muita huomioitavia asioita ovat muun muassa raaka-aineet, markkinat ja mahdollinen tuotteen tuotanto tulevaisuudessa. Kuluttajan voi ottaa mukaan tuotteen kehitykseen jo alkuvaiheessa ja kerätä tuotekehitystä tukevaa tietoa esimerkiksi kyselyillä ja maistatuksilla. Kamilan (2023) mukaan usein kuluttaja otetaan tuotekehitykseen mukaan prosessin loppuvaiheessa, vaikka kuluttajalta voi saada arvokasta tietoa sekä samalla kuluttaja myös sitoutuu tuotteeseen ja yritykseen.

Täysin uuden tuotteen kehittäminen vaatii aikaa (SavorEat, 2022) ja resursseja enemmän verrattuna jo olemassa olevan tuotteen paranteluun ja jatkokehittämiseen. Suurilla yrityksillä on yleensä oma tuotekehitystiimi. Haasteita tuotekehityksessä voi olla esimerkiksi tuotantokapasiteetin rajoitukset, raaka-aineiden kustannukset ja tuotekehitysprosessissa ilmenevät vastoinkäymiset.

Tuotteen kehittäminen ei ole irrallinen osa yrityksen toiminnasta (Earle ym, 2001), vaan tuotteen tulee olla osa yrityksen strategiaa ja toimintakulttuuria. Uuden ruokatuotteen kehittämisen tarve voi lähteä liikkeelle esimerkiksi uuden teknologian käyttämisestä, uudesta raaka-aineesta tai vanhan tuotteen parantamisesta. Euromonitor Internationalin (2023) mukaan megatrendejä vuoteen 2040 mennessä ovat muun muassa kestävä elämäntapa, hyvinvointi ja laatuluokan nosto. Kuluttajat eivät kiinnitä huomiota vain hyvään tuotteeseen, vaan ostopäätökseen vaikuttaa myös koko yrityksen arvomaailma ja se, kuinka yritys hoitaa yhteiskuntavastuutaan.

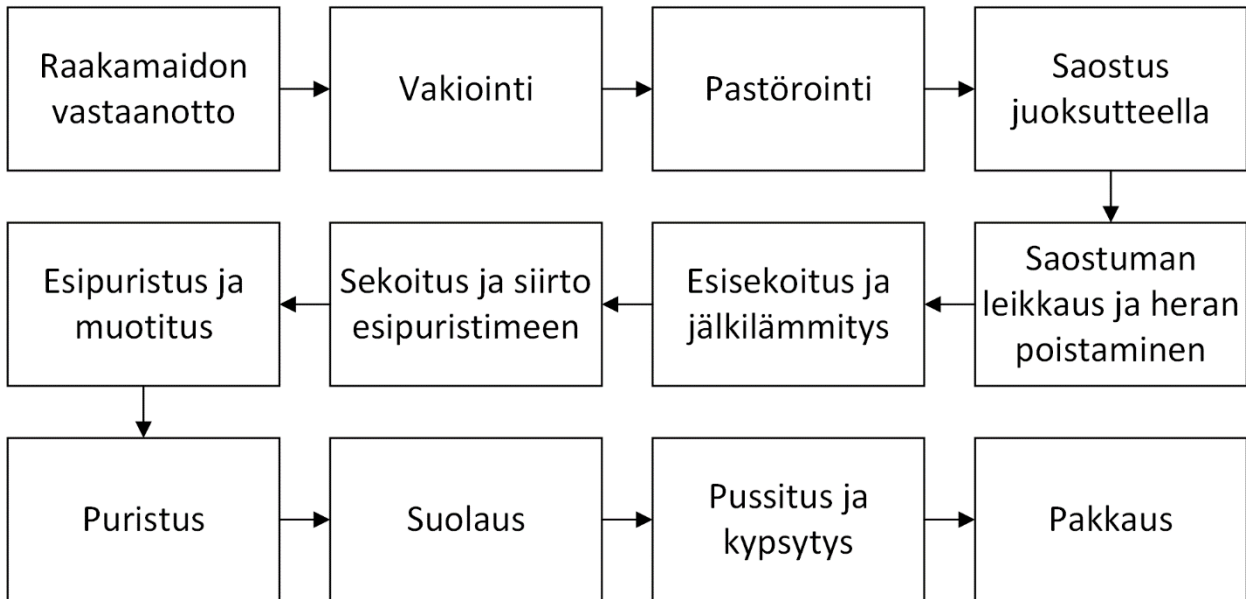
2.2 Kypsytetyn lehmänmaitopohjaisen juuston valmistus

Kotimaisten kielten keskus (2021) määrittelee juuston seuraavasti: *maidosta saostamalla, puristamalla ja tav. vielä kypsyttämällä valmistettu ravintotuote*. Yleisesti juustot lajitellaan (Aho ym., i.a., s. 1) koostumuksen perusteella erittäin koviin, koviin, puoli koviin, puoli pehmeisiin ja pehmeisiin. Lajitteluperusteena voidaan käyttää myös maidon tuottajaeläintä kuten lehmää ja puhvelia tai kypsytystapaa esimerkiksi tuore-, home- ja kypsytetyt juustot.

Juuston valmistukseen tarvittavaa maitoa varten lehmän täytyy poikia, sillä maito on vasikoiden ruokaa. Lehmästä saadaan noin 40 litraa vuorokaudessa eli neljän juuston verran (Ruokatieto, i.a.; Valio, i.a.). Aho ym. (i.a.) kirjoittavat, että Suomessa lehmät viedään teuraalle keskimäärin alle viisivuotiaina. Terve ja hedelmällinen lehmä voi elää jopa kaksikymmentä vuotta. Lehmät syövät päivittäin useita kymmeniä kiloja rehua ja juovat vettä 3–4 litraa maitolitraa kohdin.

Maitotuotteiden valmistus alkaa (Aho ym., i.a., s. 3) raakamaidon vastaanotolla ja sen aistinvaraisella sekä mikrobiologisella arvioinnilla. Suomessa maito ei saa sisältää antibioottijäämiä tai liian paljon bakteereita. Jotta lopputuotteet pysyvät tasalaatuisena, maidon rasvapitoisuus vakioidaan 2,4-prosenttiseksi. Seuraavaksi maito pastöroidaan 72–74 °C:ssa 15–20 sekuntia, jotta haitalliset mikrobit tuhoutuvat.

Juuston valmistus (Aho ym., i.a., s. 4) perustuu maidon kaseiinin juoksettamiseen (kuvio 1). Juoksettaminen tapahtuu 31 °C:ssa ja tällöin maitoon lisätään juoksetteen lisäksi hapate ja kalsiumkloridi. Hapatteella pyritään maitohappokäymiseen, jotta juustoon saadaan sille tyypillisiä aromiaineita ja rakennetta. Kalsiumkloridi muokkaa juustosta kiinteän, helposti leikattavan ja lisää saantoa. Valmistuksen sivuvirtana syntyy heraa.



Kuvio 1. Edamjuuston valmistus (soveltaen Aho, i.a., s. 2).

Saatu saostuma leikataan sopivan kokoisiksi rakeiksi. Tässä vaiheessa myös osa herasta lasketaan pois, jotta pH ja kuivuminen etenisivät halutulla tavalla. Rakeita sekoitetaan 40–50 minuuttia. Massaa lämmitetään ja sinne lisätään vettä, jotta rakeiden sisältä saadaan poistettua heraa. Kun lämmintä rakeistoa on sekoitettu voimakkaasti, massa siirretään esipuristukseen painojen alle. Juustomassa laitetaan muotteihin ja puristetaan voimakkaasti noin tunnin ajan, minkä jälkeen harkot siirretään suolavesialtaaseen.

Lopuksi juustot ruiskutetaan homeenestoaineella, ja sen annetaan kypsyä muutamia viikkoja. Kypsytyksessä kehittyvät juustolle tyypillisen maun ja rakenteen. Palat leikataan pienemmiksi, kuluttajaystävällisiksi palasiksi ja pakataan suojakaasussa muovikääreeseen (Aho ym., i.a., s. 5–6).

2.3 Vegaaninen juusto

Graig & ym (2022) jakaa vegaaniset juustot karkeasti kahteen luokkaan: öljypohjaisiin ja pähkinä- tai siemenpohjaisiin. Markkinoilla on höylättävien vegaanisten juustojen lisäksi myös erilaisia tuorejuustoja ja homejuustoja.

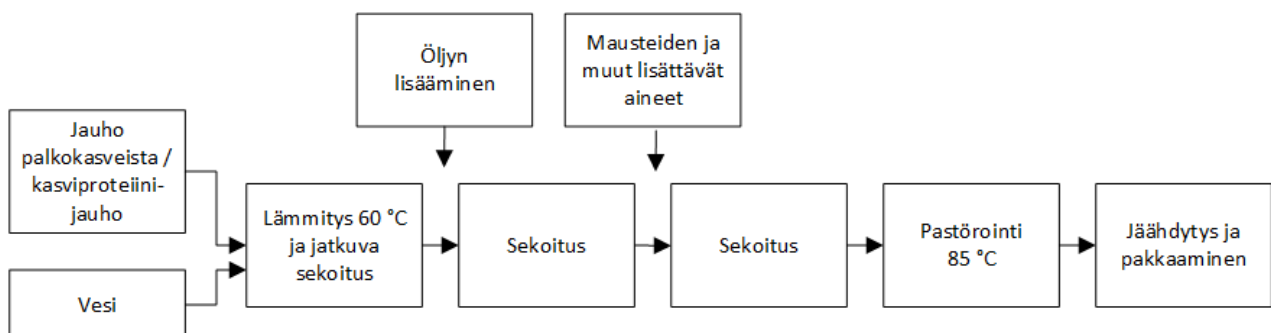
Suurimmassa osassa öljypohjaisia vegaanisia juustoja käytetään kookosöljyä (Craig ym., 2022). Terveysten ja hyvinvoinnin laitoksen ylläpitämän Finelin (2022) mukaan kookosöljy

sisältää paljon tyydyttyntä rasvaa, jolloin se sopii ominaisuuksien vuoksi juustonkaltaisen tuotteen valmistukseen. Juustomaisen rakenteen aikaansaamiseksi öljypohjaisissa juustoissa käytetään myös erilaisia tärkkelyksiä (Craig ym., 2022), kuten peruna- ja maissitärkkelystä. Pähkinä- ja siemenpohjaisissa juustoissa käytetään pääraaka-aineena muun muassa mantelia, cashewpähkinää ja auringonkukansiemeniä. Vegaanisen juuston raaka-aineena voidaan käyttää myös palkokasveja ja viljoja.

Fresán ja Rippin (2019) käyvät läpi Espanjassa kuluttajien saavilla olevia vegaanisia juustoja ja niiden ravintoarvoja. Tässä koosteessa neljästäkymmenestä (40) vegaanisesta juustosta kolmenkymmenen neljän (34) pääraaka-aine oli kookosöljy. Lisäksi juustoissa oli käytetty erilaisia tärkkelyksiä sekä emulgointi- ja stabilointiaineita.

Iruthayathanin ja Lahoussen (2021) mukaan vegaanisen juuston valmistusprosessi (kuvio 2) on seuraava:

- Palkokasvi/proteiinijauho ja vesi sekoitetaan ja lämmitetään jatkuvasti sekoittaen 60 °C lämpötilaan.
- Lisätään öljy ja jatketaan sekoittamista.
- Lisätään mausteet ja muut lisättävät aineet ja jatketaan sekoittamista.
- Pastöroidaan massa 85 °C:ssa.
- Jäähdytetään ja pakataan.



Kuvio 2. Vegaanisen juuston valmistus (soveltaen Iruthayathanin ja Lahoussen, 2021).

2.4 Kemiallinen ja mikrobiologinen turvallisuus

2.4.1 Kemiallinen turvallisuus

Ruokavirasto (2022-d) jakaa kemialliset riskit kahdeksaan luokkaan: raskasmetallit, pakkausmateriaaleista irtoavat aineet, pysyviin orgaanisiin yhdisteisiin, lääkeaineisiin, homeiden ja bakteerien aineenvaihduntatuotteisiin, ruuan valmistuksessa syntyviin haitallisiin aineisiin sekä luonnon omiin aineisiin. Keskeiset raskasmetallit elintarviketeollisuudessa ovat arseeni, elohopea, lyijy ja kadmium (Ruokavirasto, 2019-a). Niiden pitoisuuksille on asetettu EU-lainsäädännössä enimmäispitoisuudet. Nämä metallit ja puolimetallit ovat peräisin luonnosta, esimerkiksi tulivuoren purkauksista tai ihmisen aiheuttamista päästöistä, kuten fossiilista polttoaineista tai kaivostoiminnasta.

Suomi ym. (2020, s. 26–35) kertovat, että iso osa aikuisten saamasta kadmiumista on peräisin viljoista ja viljatuotteista sekä muista tärkkelyspitoisista kasveista. Lyijyä puolestaan saadaan muun muassa hedelmistä ja marjoista sekä viljoista. Suuri yksittäinen arseenin lähde on riisi, ja siitä valmistetut elintarvikkeet. Myös muissa viljoissa ja alkoholittomissa juomissa, kuten teessä ja kahvissa, on arseenia. Elohopealle suomalaiset altistuvat kalojen, mehujen sekä vihannesten ja juuresten kautta. Metalleja voi kulkeutua kehoon myös elintarvikkeiden kontaktimateriaaleista, kuten pakkausmateriaaleista ja työvälineistä (Ruokavirasto, 2019-b).

Pakkausmateriaaleista ei saa irrota mitään elintarvikkeeseen eivätkä tuotteen aistinvaraiset ominaisuudet saa muuttua (Ruokavirasto, 2022-f). Ihmisille terveyshaittaa aiheuttavia aineita ovat muun muassa bisfenoli A, styreeni ja erilaiset pehmittimet, esimerkiksi ftalaatit, joita esiintyy muoveissa (Hallikainen ym., 2013, s. 139–144; Project NonHazCity2, i.a.; Työterveyslaitos, i.a.).

Pysyvillä orgaanisilla yhdisteillä tarkoitetaan hitaasti hajoavia ja erittäin myrkyllisiä kaukokulkeutuvia kemikaaleja, joiden haitallisuus perustuu pitkään säilyvyyteen ympäristössä. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes), i.a.). POP-yhdisteitä ovat muun muassa lyhytketjuiset klooriparafiinit (SCCP), joita käytetään esimerkiksi tiivisteissä sekä palonsuoja-aineena hihnakuljettimissa sekä Tetra-, penta-, heksa- ja heptabromidifenyylieetterit (BDE), joita käytetään palonsuoja-aineena esimerkiksi sähkö- ja elektroniikkalaitteissa (Ympäristöministeriö, 2016, s. 18–19).

Lääkeainejäämät ovat peräisin tuotantoeläimistä (Ruokavirasto, 2022-a). Laki kieltää tai rajoittaa kasvua edistävien aineiden ja joidenkin muiden lääkeaineiden käyttöä. Lääkeainejäämien pitoisuuksia valvotaan tarkasti. Ruuan valmistuksessa syntyvistä haitallisista aineista tyypillisin on akryyliamidi, jota syntyy, kun tärkkelyspitoista elintarviketta paistetaan, uppo-paistetaan tai paahdetaan yli 120 °C (Ruokavirasto, 2023-a). Akryyliamidia muodostuu elintarviketeollisuuden lisäksi myös kotikeittiöissä. Akryyliamidin on arvioitu aiheuttavan terveyshaittaa, kuten lisätä sairastumisriskiä syöpiin, joten komissio on velvoittanut elintarvikkeiden valmistajat vähentämään akryyliamidipitoisuuksia.

Polysykliset aromaattiset hiilivedyt eli PAH-yhdisteet muodostuvat epätäydellisen palamisen seurauksena, ja ne on osittain luokiteltu syöpävaarallisiksi ja perimää vaurioittaviksi yhdisteiksi (Ruokavirasto, 2023-b). Yleensä yhdisteitä esiintyy kuivatuissa, savustetuissa, paahdetuissa ja grillatuissa elintarvikkeissa, kuten viljoissa ja viljatuotteissa sekä kala- ja äyriäistuotteissa. PAH-yhdisteille on asetettu Euroopan unionissa raja-arvot.

Luonnossa esiintyy luontaisesti ihmiselle myrkyllisiä aineita. Osassa elintarvikkeissa myrkkujen pitoisuutta voidaan laskea prosessoinnilla (Ruokavirasto, 2022-f). Luontaisesti myrkyllisiä aineita esiintyy muun muassa perunassa (solaniini), raaissa tomaateissa (tomatiini), korvasienissä (gyromitriini), kanelissa (kumariini) sekä pavuissa (lektiini). Myös nitraattia esiintyy useissa kasveissa.

2.4.2 Mikrobiologinen turvallisuus

Mikrobeja löytyy kaikkialta ympäriltämme. Mikrobeja ovat (Solunetti. i.a.) erilaiset bakteerit, levät, alkueläimet hiivat, homeet ja virukset. Jotkut mikrobit ovat ihmiselle haitallisia ja aiheuttavat sairauksia, toisia taas voi käyttää hyödyksi esimerkiksi elintarvikkeiden valmistuksessa tai lääketeollisuudessa. Mikrobit ovat yksinkertaisia, yleensä yksisoluisia pieneliöitä. Niitä ei tavallisesti pysty erottamaan ihmissilmällä (Ruokavirasto, 2019-c) – poikkeuksena esimerkiksi homeen aikaansaama kasvusto.

Homeiden ja bakteerien aineenvaihduntatuotteet aiheuttavat ärsytystä hengitysteihin, iholle ja silmiin (Valvira, 2020). Oireilla on tapana helpottaa samalla, kun altistus helpottaa. Homeiden torjunta elintarviketeollisuudessa on tärkeää, koska homeitiöitä on koko ajan ympäristössä. Homemyrkkujen syntymistä ehkäistään estämällä homeen lisääntymistä ja leviämistä varastoinnin oikealla lämpötilalla ja kosteudella, tarkalla kuivauksella sekä jo pilaantuneen tuotteen

hävittämisellä. Kun homemyrkyjä on kehittynyt, elintarvike on käyttökelvoton eikä myrkyjä saa enää tuhottaa kuumennuksella ja prosessoinnilla. Elintarviketurvallisuuden kannalta oleellisia itiöllisiä bakteereja ovat *Clostridium*-suvun *C. botulinum* ja *C. perfringens* sekä *Bacillus*-suvun *B. cereus* (Korkeala & Lindström, 2009, s. 675). Jotta bakteerien itiöt saadaan tuhottua, tarvitaan yli 100 °C (Ruokavirasto, 2019-c).

Ruokavirasto (2022-g) listaa ruokamyrkytyksiä aiheuttavia bakteereja. Näistä valittiin yleisimpiä kasvipöytäelinten elintarvikkeiden välityksellä leviäviä bakteereja sekä eläinperäisesti / työntekijän välityksellä leviäviä bakteereja:

Bacillus cereus. Esiintyy nisäkkäiden suolistossa. Pieniä pitoisuuksia viljassa, riisissä, kasviksissa ja maidossa. Kasvaa sekä hapellisissa että hapettomissa olosuhteissa. Elintarvikkeessa jo muodostunut bakteerin toksiini kestää lämpöä, eikä se poistu kuumentamalla. Päätymistä elintarvikkeisiin ei pystytä täysin estämään. Lähteinä esimerkiksi liha- ja riisiruokat, maitotuotteet ja vihannekset. Aiheuttaa kahta toisistaan poikkeavaa oireyhtymää. Oireena oksentelu, jos nautitussa elintarvikkeessa on ollut homeen aiheuttamaan toksiinia. Oireena ripuli, jos bakteerin toksiini muodostunut suolistossa. Elintarvikkeen kypsennys yli 70 °C ja siipikarja yli 75 °C asteeseen ehkäisee *B. cereusen* aiheuttamia ruokamyrkytyksiä.

Clostridium botulinum. *C. botulinum* -bakteerin itiöitä esiintyy yleisesti maaperässä, vesistöjen pohjalietteenä ja kalojen sekä nisäkkäiden suolistossa. Bakteeri kasvaa ainoastaan hapettomissa olosuhteissa. Aiheuttaa kahta erilaista oireistoa – klassisessa botulismissa elintarvikkeessa jo muodostunut toksiini aiheuttaa aluksi uupumusta, puhe- ja nielemisvaikeuksia ja näköhäiriöitä ja johtaa hengityksen lamaantumiseen. Imeväisbotulismi syntyy, kun ruoansulatuskanavaan päätyy *C. botulinum* -bakteerin itiöitä.

***Escherichia coli* / EHEC**. EHEC on yleinen nautakarjalla ja märehäijöillä. Se ei kuitenkaan aiheuta oireita eläimelle vaan sen löytyminen ruoasta kertoo ulosteperäisestä saastumisesta. Tartunnat ovat perinteisesti tulleet Suomeen ulkomailta, mutta viime vuosina on tartuntoja tullut myös esimerkiksi uimaveden kautta. Kasviksiin EHEC voi päätyä kasteluveden kautta. Huolellinen kasvisten huuhtelu ja naudanlihan kypsentyminen ehkäisee tartuntoja. Oireina on mahan kouristelut ja verinen ripuli, jotka johtuvat bakteerin aiheuttamasta paksusuolen tulehduksesta.

Listeria monocytogenes. Esiintyy yleisesti maaperässä ja ympäristössä ja aiheuttaa ihmisessä listerioosi-nimistä sairautta. Listerioosi on vaarallinen seuraaville riskiryhmille: iäkkäät, raskaana olevat, vastasyntyneet ja henkilöt, joilla sairauden tai lääkityksen takia alentunut vastustuskyky. Suomessa on vuodesta 2019 (Ruokavirasto, 2022-c) ollut muutamia takaisinveitoja listerian tai listeriaepäilyksen vuoksi. Tuotteet ovat olleet lähinnä valmisruokatuotteita ja kasviproteiinituotteita.

Staphylococcus aureus. Esiintyy yleisesti nisäkkäiden iholla ja limakalvoilla. Joillain ihmisillä erilaiset *S. aureus* -tyypit muodostavat enterotoksiineja, jotka aiheuttavat ruokamyrkytyksiä. *S. aureus* selviytyy niin hapellisissa kuin hapettomissakin ympäristöissä ja kestää laajaa lämmönvaihtelua sekä alhaista että korkean pH:n ympäristöä. Huono käsihygienia levittää bakteeria ruokaan työntekijältä ja bakteeri voi levitä myös esimerkiksi ruokaan pudonneen hiuksen välityksellä. Kylmänä ja/tai käsin syötävät kala- ja liharuoat ovat yleisimpiä välittäjäelintarvikkeita.

2.5 Perunaproteiini ja modifioitu perunatärkkelys

Peruna on ravinteikas mukulakasvi, jota viljellään ympäri maailman (Kärenlampi & White, 2009, s. 99–104.). Tuoreena kilo mukuloita sisältää noin 20 g proteiinia. Perunaproteiinia syntyy perunatärkkelyksen tuotannon sivutuotteena. Perunaproteiinia on tyypillisesti käytetty eläinten rehuna karvaan maun ja hyvän aminohappokoostumuksen vuoksi. Se sopii kuitenkin hyvin myös ihmisravinnoksi, sillä se ei juurikaan allergisoi.

Hollantilainen Avebe on onnistunut kehittämään perunaproteiinin elintarvike- ja lääketieteellisuuteen (Kärenlampi & White, 2009, s. 105). Solanic-proteiinilla on hyvät toiminnalliset ominaisuudet. Valmistusprosessissa erotetaan kaksi osaa, josta toinen on korkea molekyylinen jae. Kuivattuna se sisältää 90–95 % proteiinia. Toinen on matala molekyylaarinen proteaasin estäjä osa, jota hyödynnetään lääketieteellisyydessä. Royal Aveben (2021, 1:27) mukaan Solanic200-proteiini emulgoituu ja geelii hyvin.

Muunnellut tärkkelykset luokitellaan lisäaineiksi toisin kuin kemiallisesti muuntelemattomat tärkkelykset (Ruokavirasto, i.a.). Tärkkelyksen alkuperää ei tarvitse ilmoittaa, ellei se ole peräisin vehnästä, ohrasta, speltistä, rukiista tai kamut-viljasta. Lyckebyn (2020) modifioitutärkkelys on peräisin perunasta eli tuoteselosteeseen riittää merkintä modifioitu tärkkelys. Kyseessä on korkea viskoosinen, läpikuultava ja kuumasaostuva tärkkelys.

2.6 Muut kasviproteiinit

Tässä osiossa käydään läpi muutamia muita kasviproteiineja. Kasviproteiineja on erilaisia ja niillä toisistaan poikkeavia ominaisuuksia.

Härkäpapu on Suomessakin (Luke, i.a.) jo 600–700 jaa. viljelty virnoihin kuuluva kasvi (Dhull ym., 2002). Sitä on käytetty aluksi eläintenrehuksi ja myöhemmin myös ihmisten ravintona. Härkäpapu sisältää kaikki välttämättömät aminohapot ja myös ei-välttämättömiä aminohappoja. Härkäpapuisolaatit ja -konsentraatit valmistetaan härkäpapujauheesta eristämällä siitä proteiini. On huomattu, että härkäpapuisolaatti on elimistössä paremmin sulavaa ja sisältää suuremman määrän erilaisia aminohappoja, kuin härkäpapukonsentraatti.

Lupiini. Syötäväksi soveltuvia lupiineita on useita lajikkeita, kuten valko-, kelta- ja sinilupiini (Sujak ym., 2005, s. 711–714). Lupiini sisältää kaikkia välttämättömiä aminohappoja, ja sillä on matala tärkkelyspitoisuus ja korkea kuitupitoisuus. Lupiinilla on samanlaisia ominaisuuksia soijan kanssa niin ulkonäöllisesti kuin toiminallisesti. Lupiiniproteiini geeliiytyy, turpoaa ja vaahtoutuu. Syntyvä vahto on pysyvää ja muistuttaa kikherneproteiinin vaahdon pysyvyyttä (Lo, 2021, s. 1–13). Lupiinin käyttöä elintarvikkeissa rajoittaa sen omintakeinen makuprofiili, jota on kuvattu muun muassa pahviseksi, multaiseksi ja karvaaksi (Schlegel ym., 2019, s. 97–98). Yksi tapa valmistaa proteiini-isolaattia lupiinin siemenistä on jauhaa kuoritut siemenet, jonka jälkeen hiutaleista poistetaan öljy. Hiutaleita sekoitetaan tunnin ajan 0,5 M vetykloridissa ja erotetaan sentrifugissa tunnin ajan. Edellinen vaihe toistetaan 0,5 M natriumhydroksilla. Massa neutralisoidaan natriumhydroksilla, pastöroidaan ja spraykuivataan.

Soija. Soijaa on käytetty ja jalostettu (Fukusima, 2011, s. 210–217) muun muassa tofuksi, soijajuomaksi ja misoksi Japanissa yli 2000 vuoden ajan. 1960-luvulla Yhdysvalloissa soijasta alettiin valmistaa proteiini konsentraatteja ja isolaatteja. Soijaproteiinia hyödynnetään elintarviketeollisuudessa, koska sillä on useita rakennetta parantavia ominaisuuksia, esimerkiksi liukoisuus, vedensidontakyky, viskositeetti, geeliiytyminen, vaahtoutuvuus ja emulgointikyky. Soija sisältää kaikkia välttämättömiä aminohappoja.

Hamppu. Hamppu on ollut elintarvikekäytössä (Ruokavirasto. 2022-b) pitkään esimerkiksi siemeninä. Hamppu sisältää erilaisia kannabioideja, joista kolme tärkeintä ovat tetrahydrokannabinoli (THC) sekä kannabidioli (CBD) ja sen esiaste kannabidiolihappo (CBDA). THC:lla on päihdyttäviä vaikutuksia ja siksi sen määrälle on annettu elintarvikkeissa

enimmäisrajoja. Ravintokasviksi viljelty öljyhamppu ei sisällä THC:tä. Hamppu sisältää kaikki välttämättömät aminohapot (Telezko, ym., 2022). Hampunsiemenistä voi valmistaa hamppu ”tofua”, eli hefua (Vegaaniliitto, i.a.).

2.7 Analyysit ja mikrobit

2.7.1 Hapate

Fermentointia eli hapattamista on käytetty elintarvikkeiden säilöntämenetelmänä vuosituhansia. Fermentointi on tuttua (Hopia, 2016) esimerkiksi oluesta, hapatetuista maitotuotteista ja hapankaalista. Fermentoimalla saadaan elintarvikkeeseen uusia makuja ja elimistö pystyy käyttämään tuotteen paremmin hyödyksi. Hapatuksessa käytettävät mikrobikannat ovat myös hyväksi suolistolle.

Työssä käytettiin HCR Hansenin Vega™ Vibe -hapatetta. Hapate sisältää (CHR Hansen. 2021-a) seuraavia bakteereja:

- *Bifidobacterium animalis subsp. lactis*
- *Lactobacillus acidophilus*
- *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*
- *Lactobacillus paracasei subs. paracasei*
- *Streptococcus thermophilus*

Vega™ Vibe -hapate on tarkoitettu käytettäväksi erilaisiin kasviperäisistä maidonkaltaisista raaka-aineista fermentoituihin tuotteisiin. Hapatetta ei saa käyttää spray-menetelmällä valmistettaviin tuotteisiin. Ennen hapatteen lisäämistä hapatettavan tuotteen pH tulisi olla alle 7. Fermentoitaessa lämpökaapin lämpötila tulisi olla 37–43 °C ja lopputuotteen säilytys alle 8 °C. Hapatetta ei saa käyttää alle suosituksen (Taulukko 1). Liian pieni hapatteen määrä voi vaikuttaa tuotteen laatuun, saantoon ja säilyvyyteen. Hapatetta käytetään CRH Hansenin (2021-a) ohjeiden mukaan 500 U / 2500 litraa.

Taulukko 1 Käytettävän hapatteen määrä (soveltaen, CHR Hansen, 2021).

Recommended inoculation rate			
Amount of dairy alternative base to be inoculated	2500 l/ 660 GAL	5000 l/ 1300 gal	10000 l/ 2600 gal
Amount of DVS culture	500 U	1000 U	2000 U

CRH Hansen (2021-b) on maininnut mahdollisista terveysuhkista hapatetta käytettäessä muun muassa mahdolliset paleltumat käsiteltäessä pakkasesta otettavaa hapatetta, hapatteen silmään päätyminen ja ihokontakti hapatteeseen. Jos hapatetta päätyy silmään, on silmä huuhdeltava asianmukaisesti ja oireiden jatkuessa tai pahentuessa tulee hakeutua terveydenhuollon tarkastettavaksi. Hapatteen päätyessä iholle, on iho huuhdeltava. Iholle voi aiheutua punoitusta ja ärsytystä. Hapatteen käyttöön ei liity kemiallisia riskejä tai riskejä ympäristölle.

2.7.2 Veden aktiivisuus

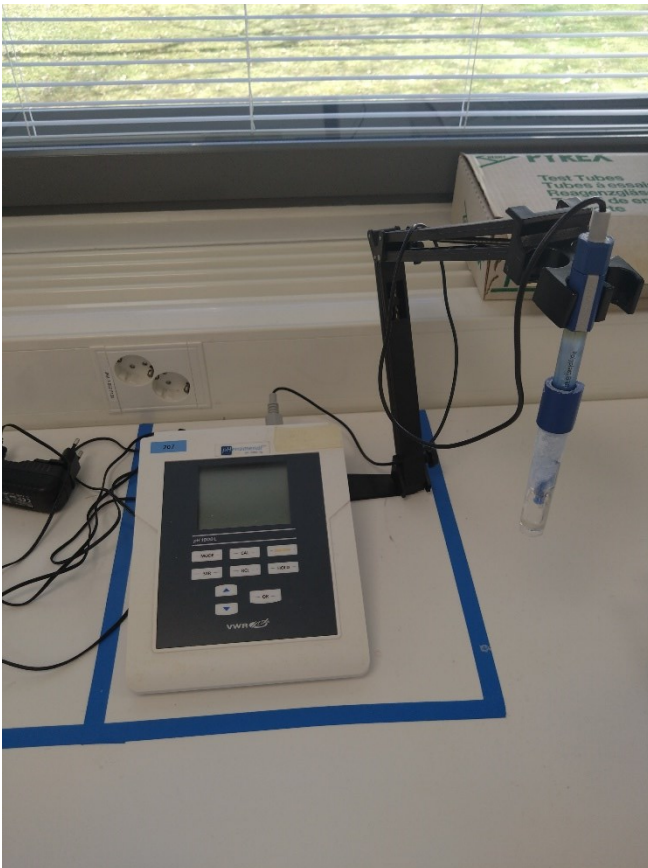
Veden aktiivisuudella (a_w) (Ruokavirasto, 2020) tarkoitetaan sitä, kuinka paljon vettä on vapaana käytettävissä mikrobeille. Suola ja sokeri esimerkiksi alentavat aktiivisen veden määrää ja tähän perustuu niiden elintarviketta säilövä vaikutus. Aktiivisen veden määrä puhtaassa vedessä on 1 ja mitä pienempi luku on, sen enemmän vettä on sitoutunut elintarvikkeen rakenteisiin (Kehittyvä elintarvike, 2006). Veden aktiivisuusluvun ollessa alhainen, on esimerkiksi ei-toivottu mikrobiologinen ja entsyymitoiminta elintarvikkeessa vähäisempää (Fellows, 2022). Aktiivisen veden määrää voidaan vähentää myös esimerkiksi kuivaamalla.

Veden aktiivisuus ja elintarvikkeen kokonaiskosteus ovat eri asioita. Elintarvikkeessa voi olla paljon kosteutta (Fellows, 2022), mutta sitä ei ole mikrobeille käytettävissä paljoa esimerkiksi suolan tai sokerin vaikutuksesta.

2.7.3 Happamuuden mittaaminen

Happamuuden mittaaminen on tärkeää elintarviketeollisuudessa, koska sen avulla saadaan tietoa elintarvikkeen laadusta sekä fermentaation onnistumisesta ja vieraiden organismien kasvusta (McMillan & Cameron, 2005, s. 20–30). Useimmissa pH-mittareiden antureissa on lasinen kuori, jonka sisällä on neutraalia puskurointiliuosta. Liuoksessa on hopeinen tai

hopeakloridinen elektrodi. Anturin päässä on happamuudelle herkkää lasia, jonka lävitse näytteen pH mitataan. Elektrodin ikään vaikuttaa muun muassa mitattavien näytteen lämpötila – mitä kuumempia näytteitä, sitä lyhyempi elinkaari. Vetyioniaktiivisuuden ja pH:n välillä on logaritminen yhteys, joka mittaamisen pH-mittarit perustuvat. International Society of Automation (ISA) pH-mittareissa on kaksi elektrodiä; toinen mittaa happamuutta ja toinen on referenssielektrodi. Mittauselektrodissa on yleensä kaliumkloridia ja referenssielektrodissa kloridipufferointiliuosta. Mittaus perustuu hydroksidi- ja oksoniumionin aktiivisuuteen ja tämän aiheuttamaan jännite-eroon. Kun pH on 7, jännite on 0 nV ja pH 14, jännite on -480 mV. Eli jännite muuttuu 59 mV per pH-yksikkö. Lasisessa elektrodissa on päällä ohut geelikerros, jonka avulla tieto kulkee elektrolyytin ja näytteen välillä.



Kuva 1. VWR PHenomenal pH 1000 L -pH-mittari (Haaraniemi, 2023).

2.7.4 Kuiva-ainepitoisuus

Kuiva-ainepitoisuuden määrittäminen on tärkeää elintarviketeollisuudessa, koska kosteus vaikuttaa heikentävästi elintarvikkeiden säilyvyyteen (Mettler toledo, 2013). Yksi tapa määrittää kuiva-ainepitoisuus on halogeenikuivaus. Halogeenikuivauksessa laite punnitsee

näytteen lähtömassa, jonka jälkeen näyte kuivataan. Lopuksi massaero kertoo näytteen kosteuspitoisuuden. Halogeenikuivaimen etuna on nopea lämpeneminen. Näytteen tulisi olla homogeeninen ja tasaisesti levitetty näyteastiaan. Liian suuri määrä näytettä hidastaa määrittäystä. Erittäin kosteille näytteille voi käyttää lasikuitusuodatinta, mikä nopeuttaa kuivausta. Lasikuitusuodattimella voidaan myös ehkäistä näytteen pinnan kuorettumista ja/tai palamista.



Kuva 2. Kosteusanalysaattori Precisa XM 60 (Haaraniemi, 2023).

2.8 Ravintosisältö

Elintarviketuotteissa ilmoitettavat tiedot on määritelty Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa (EU) 1169/2011. Ilmoitettaviin tietoihin kuuluu muun muassa käytetyt ainesosat ja apuaineet, vähimmäissäilyvyys tai viimeinen käyttöajankohta, säilytysolosuhteet ja ravintoarvoilmoitus. Ravintoarvosisällöstä on kerrottava energiasisältö, rasvan, tyydyttyneen rasvan, hiilihydraattien, sokerien, proteiinin ja suolan määrä. Halutessa voidaan ilmoittaa myös kerta- ja monityydyttämättömien rasvojen, polyolien, tärkkelyksen, ravintokuidun ja/tai vitamiinien määrät. Myös kerrottavien tietojen järjestys on määritelty, ja laskentatapa. Tuotteen ravintosisältö voidaan laskea tuotteesta tehtyjen analyysien perusteella, raaka-aineiden tiedettyjen ravintoarvojen perusteella tai ”yleisesti tunnettuun ja hyväksytyyn tietoon”.

KAURAJUOMA KAHVIIN 0,5 L		Ravintoarvo / Näringsvärde	
Ainesosat: Kaurapohja (vesi, gluteeniton kaura 11 %), rapsiöljy, kalsium, happamuudensäätöaine (kalliumfosfaatti), emulgointiaine (E472e), stabilointiaine (gellaanikumi), suola, jodi, vitamiinit (B2, B12, D2).		100 ml	
Säilytys: Avaamattomana huoneenlämmössä. Säilytä avattuna jääkaapissa noin 5 vrk.		272 kJ / 65 kcal	
HAVREDRYCK I KAFFE 0,5 L		Rasvaa / Fett	3,0 g
Ingredienser: Havrebas (vatten, glutenfri havre 11 %), rapsolja, kalcium, surhetsreglerande medel (kalliumfosfater), emulgeringsmedel (E472e), stabiliseringsmedel (gellangummi), salt, jod, vitaminer (B2, B12, D2).		josta tyydytynyttä / varav mättat	0,3 g
Förvaring: Öppnad i rumstemperatur. Förvaras öppnad i kylskåp cirka 5 dagar. Passar utmärkt i kaffe eller använd till matlagning och bakning.		Hiilihydraatteja / Kolhydrater	8,4 g
Kierrätys: Huuhtelee ja litistää. Kierrätä tölkki kartonkinaan ja korkki muovina. Tölkki 90 % ja korkki 100 % kasvipohjainen.		josta sokereita / josta sockerarter	3,6 g
		Proteiinia / Protein	0,9 g
		Suolaa / Salt	0,10 g
		D-vitamiinia / Vitamin D	0,75 µg (15 %*)
		Riboflaviinia (B2-vitamiini) / Riboflavin (vitamin B2)	0,21 mg (15 %*)
		B12-vitamiinia / Vitamin B12	0,38 µg (15 %*)
		Kalsiumia / Kalcium	120 mg (15 %*)
		Jodia / Jod	22,5 µg (15 %*)
		*päivän saantisuosituksista / av dagligt referensintag	
		Återvinning: Skölj och platta till. Återvinn burken som kartong och korken som plast. Burken 90 % och korken 100 % växtbaserad.	

Kuva 3. Elovina Barista kaurajuoma (Haaraniemi, 2023).

Energiasisältöjen laskemiseen käytettävät muuntokertoimet (taulukko 2) kertovat kuinka paljon mikäkin ravintoaine tuottaa energiaa. Erilaisille terveystuotteille on olemassa määritelmät. Ruokaviraston (2018) mukaan elintarvikkeessa saadaan mainita sen olevan proteiinin lähde, jos proteiinista koostuu vähintään 12 prosenttia energiasisällöstä. Asia voidaan laskea yksinkertaisella kaavalla (1).

Taulukko 2. Energiasisällön laskemiseen käytettävät muuntokertoimet (soveltaen Euroopan parlamentin ja neuvosten asetus (EU) N:o 1169/2011).

Hiilihydraatit	4	kcal/g	17	kJ/g
Proteiini	4	kcal/g	17	kJ/g
Rasva	9	kcal/g	37	kJ/g
Ravintokuitu	2	kcal/g	8	kJ/g

Proteiinin määrä kokonaisenergiasta =

$$\frac{\text{proteiinin määrä per 100 g tuotetta} \times 4 \frac{\text{kcal}}{\text{g}}, \text{ joka on proteiinin tuottama energia}}{\text{energian kcal määrä per 100 g tuotetta}}$$

(1)

Kookosöljyä käytetään yleisesti kasvipohjaisissa juustoissa (Terveyskirjasto, i.a.). Kookosöljy sisältää paljon (Fineli, 2022) tyydyttyneitä rasvahappoja, 86,5 g / 100 g. Paljon tyydyttyneitä rasvahappoja sisältävät rasvat säilyvät huoneenlämmössä kiinteinä ja tämä on toivottava ominaisuus juuston rasvalle. Tyydyttyneet rasvahapot ovat ns. kovia rasvoja ja eivät ole ihmiselle terveellisiä.

Rypsiöljy on profiililtaan ihmiselle terveellinen. Se sisältää (Fineli, i.a.) ihmiselle terveellisiä monitydyttymättömiä rasvahappoja 33 g / 100 g ja yksittäistyydyttymättömiä 58,4 g / 100 g. Tyydyttyneitä rasvahappoja siinä on 5,7, g / 100 g. Rypsiöljy on huoneenlämmössä juoksevaa, joka ei ole juuston rakenteen kannalta toivottava ominaisuus.

3 AISTINVARAISEN ARVIOINNIN JÄRJESTÄMINEN KULUTTAJILLE

3.1 Kuluttajien jaottelu

Kuluttajia jaotellessa (Nieminen, 2022) nämä jaetaan erilaisiin ryhmiin erilaisten ominaisuuksien ja kuluttajatottumusten perusteella. Maistatettaessa vegaanista juustoa on tärkeää tietää käyttääkö kuluttaja arjessaan lehmänmaidosta valmistettua juustoa, vegaanista juusto tai moolempia. Tähän liittyy myös kuluttajan ruokavalio. Vegaaninen juusto voi maistua sen makuun tottumattomalle huonolta, koska sitä verrataan lehmänmaidosta valmistettuun tuotteeseen. Jos kuluttaja taas noudattaa vegaanista ruokavaliota, voi hänen otaksua tietävän miltä vegaaninen juusto maistuu. Kuluttajan ikä ja sukupuoli kiinnostavat taustatietona, koska niistä voi paljastua erilaisia makumieltymyksiä eri ikäisten ja eri sukupuolta edustavien ihmisten välillä.

Työn tekijöitä kiinnostavia asioita ovat muun muassa:

- ikä
- sukupuoli
- käyttääkö maitotuotteita
- ruokavalio

Kuluttajaraatiin on mahdollista kutsua valmiiksi tiettyyn segmenttiin kuuluvia ihmisiä, esimerkiksi vegaanista ruokavaliota noudattavat. Ottaen huomioon käytettävissä olevat resurssit, maistatukseen kutsutaan Seinäjoen ammattikorkeakoulun henkilöstöä ja opiskelijoita, sekä Seinäjoen alueella asuvia vegaaneja vegaaniryhmien kautta, että saataisiin otos erilaisiin segmentteihin kuuluvista ihmisistä.

3.2 Aistinvarainen arviointi

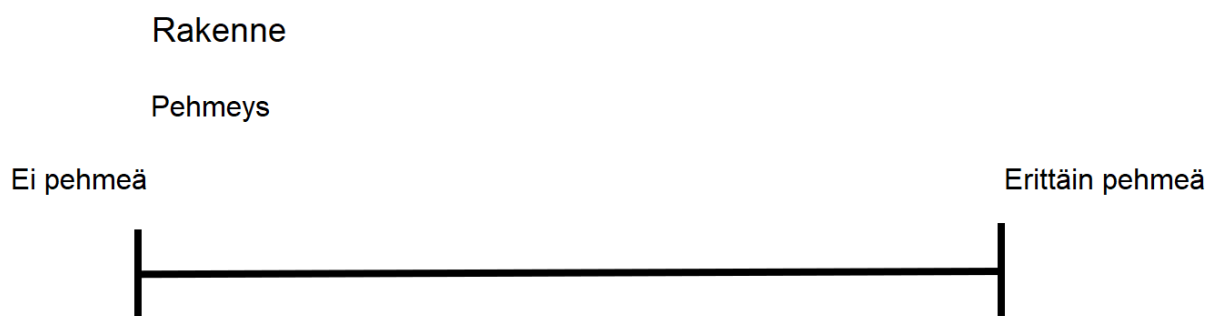
Aistinvaraiset arvioinnit voidaan jakaa kolmeen kategoriaan: erotustesteihin, kuvaileviin menetelmiin ja mieltymysmenetelmiin (Tuorila ym., 2008, s. 76). Erotustestit ovat näistä tarkimpia, ja niiden päämääränä on selvittää, onko näytteissä eroa vai ei. Erotustestien menetelmiä on kuvattu ISO- ja ASTM-standardeissa. Erotustesti voidaan jakaa kolmi-, parivertailu- ja pari-kolme-testeihin. Kolmitestissä arvioija saa kolme näytettä, joista kaksi on samanlaista ja

yksi poikkeava. Suositellaan, että kerralla on vain kaksi tai kolme näytesarjaa, koska muuten arvioija saattaa väsyä tai edeltävä näyte alkaa vaikuttaa seuraavan näytteen aistittaviin ominaisuuksiin (Heiniö & Lapveteläinen, 2008, s. 74).

Pari-kolmitestissä annetaan ensin vertailunäyte, jonka jälkeen kaksi näytettä, joista toinen on samanlainen kuin vertailunäyte (Heiniö & Lapveteläinen, 2008, s. 75–77). Arvioijan tulisi tunnistaa vertailun kaltainen näyte. Näytepareja olisi hyvä olla maksimissaan neljä tai viisi. Pari-vertailutestissä arvioija saa kaksi satunnaistettua näytettä, ja hänen tehtävänsä on kertoa ovatko ne samanlaisia vai erilaisia. Puolet näytesarjoista on sisältää saman näytteen ja puolet eri näytteen.

Kehittyneimpiä aistinvaraisen arvioinnin menetelmiä ovat kuvailevat menetelmät, joita voi olla laadullisia eli kvalitatiivisia sekä määrällisiä eli kvantitatiivisia (Roininen ym., 2008, s. 93–94). Kuvailevia menetelmiä käytetään, kun halutaan tietoa näytteiden aistinvaraisista ominaisuuksista tai verrata useamman näytteen ominaisuuksia, ja usein niitä käytetään tuotekehityksessä ja laadunvalvonnassa. Voidaan tutkia myös säilytyksen aikana tapahtuvia muutoksia, mutta tämä vaatii hyvää tuntemusta tutkittavasta tuotteesta. Osa kuvailevista menetelmistä on rekisteröityjä, jolloin niiden käyttöön liittyy tekijäoikeudellisia rajoitteita. Tällaisia menetelmiä ovat esimerkiksi Flavor Profile® ja kvantitatiivinen kuvaileva menetelmä eli *Quantitative descriptive analysis*®, QDA

Arvioijilta vaaditaan normaalia aistien toimintaa, riittävää erottelukykä ja taitoa kuvata näytteitä, ja raadissa on 10–12 henkilöä (Roininen ym., 2008, s. 96–99). Kaikki näytteet arvioi-

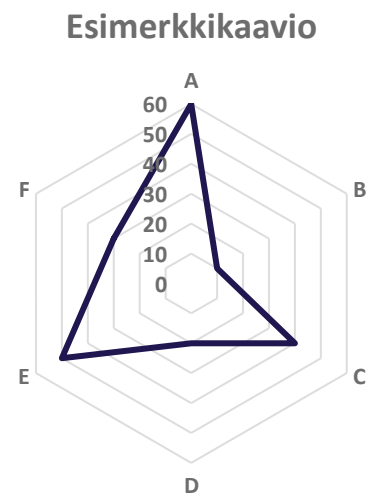


Kuva 4. Esimerkki aistinvaraisen arvioinnin jana-asteikosta (soveltaen Roininen ym., 2008, s.99).

daan kaksi–kolme kertaa. Jotta kuvailtavissa menetelmissä tulokset ovat vertailtavissa, täytyy arviointi raadin luoda ja opetella käytettävä arviointisanasto. Sanastoa luodessa on tärkeää, että termi kuvaa vain yhtä ominaisuuden ulottuvuutta. Arvioijat harjoittelevat sanaston käyttöä

maistelemalla ja arvioimalla eri näytteitä tutkittavan tuoteryhmän sisällä. Lopuksi sanasto kootaan ja siitä vielä keskustellaan ennen lopullista sanastoa. Sanaston luomisen jälkeen pohditaan voimakkuuksien arviointia, mitä usein kuvataan jana-asteikoilla, numeerisilla, sanallisilla tai kahden viimeksi mainitun yhdistelmällä. Jana-asteikoissa kysytty ominaisuus kasvaa vasemmalta oikealle, mistä esimerkki kuvassa 4. Arvioijat saavat näytteet satunnaistetussa järjestyksessä erillisissä arviointikopeissa.

Kun aistinvarainen arviointi on tehty, täytyy tulokset vielä tulkita ja saattaa ymmärrettävään muotoon (Roininen ym., 2008, s.100). Usein tuloksia esitellään tähtikuvioina, pylväsdiagrammeina tai viivakuvioina. Graafinen esitysmuoto tulee valita selkeyden perusteella. Tähtikuvion, josta yksinkertaistettu esimerkki kuviossa 3, etuna on useiden ominaisuuksien havainnollistaminen samaan aikaan, mutta jos arvioitavia ominaisuuksia on ollut paljon, haasteeksi tulee kuvion sekavuus.



Kuvio 3. Esimerkki säteisestä eli spider web -kuvioista (soveltaen Roininen ym. 2008).

Mieltymysmenetelmät sopivat hyvin kuluttajaraadeille, joissa on vähintään 30–50 henkeä (Tuorila ym. 2008, 94–96). Menetelmillä tutkitaan sitä, kuinka kuluttajat suhtautuvat arvioitavaa tuotteeseen, sen ominaisuuksiin sellaisenaan ja suhteessa muihin vastaaviin markkinoilla oleviin tuotteisiin. Menetelmän käytössä tulee huomioida, ettei raadille esitetä liian montaa tai liian haastavia ominaisuuksia arvioitavaksi. Kuluttajaraadi voidaan koota ympärillä olevista ihmisistä, kuten työkavereista tai koulujen opiskelijoista, satunnaisista kuluttajista sekä kuluttajaraadeihin kuuluvista ihmisistä

3.3 Kuluttajaraadin järjestäminen, ja sen eettisyys

Kuluttajaraadin jäsenille tulee järjestää rauhallinen, hyvin valaistu ja yksityinen tila, esimerkiksi sermeillä eristettynä muusta tilasta (Tuorila ym., 2008, s. 113–115). Huoneenlämpöistä vettä on hyvä olla tarjolla, jotta näytteiden välillä voi huuhtoa suuta. Lisäksi tarjolla voi olla sylkyastioita ja paperipyyhkeitä. Arvioitavaa näytettä tulee olla tarpeeksi luotettavan arvioinnin saamiseksi. Arvioitavia ominaisuuksia ollessa paljon tarvitaan näytettä enemmän kuin jos

ominaisuuksia on vähän. Jos tuotetta ei ole tapana nauttia sellaisenaan, esimerkiksi levitteet, nk. kyytipojaksi voi tarjota leipää tai keksiä. Näytteiden tarjoilulämpötilaan tulee kiinnittää huomiota, ja mahdollisuuksien mukaan tarjota huoneenlämpöisenä

Arviointilomakkeen tulee olla selkeä, asteikoiden yhdenmukaisia ja väärinymmärryksen mahdollisuus pieni (Tuorila ym., 2008, s. 96–97). Lomake ei saa olla liian pitkä, lauserakenteiden tulee olla lyhyitä eivätkä kysymykset saa olla johdattelevia. Arvioinnin alussa voi olla kohta esitiedoille ja kysymyksiä, joihin on helppo vastata. Loppuun voi sijoittaa avoimia kysymyksiä, että saadaan arvokasta lisätietoa. Lomakkeen yhteyteen tulee sijoittaa ohjeet, joissa raadille avataan käytettyjä asteikkoja (Tuorila ym., 2008, s. 114).

Mustosen ja Tuorilan (2008, s. 35) mukaan Appelbye, Randell ja Melasniemi ovat kehittäneet juuston arviointiin soveltuvan flavoripyörän, jossa on kolmetoista sektoria (kuva 5). Näissä sektoreissa kuvataan erilaisia makuja kuten rasvaisuus, umamaisuus, kermaisuus ja maamaisuus. Otsikoita on tarkennettu alaosioilla, esimerkiksi rasvaisuutta kuvataan täyteläisyydellä, talimaisuudella ja eltaantuneelta.



Kuva 5 Juuston arviointiin käytettävä flavoripyörä (Mustosen & Tuorilan, 2008 mukaan Appelbye ym., 1994).

Yleisten eettisten periaatteiden mukaan tutkimusta tehdessä täytyy tutkimuksen kohteiden itsemääräämisoikeutta ja ihmisarvoa, aineellista ja aineetonta kulttuuriperintöä sekä luonnon monimuotoisuutta (Kohonen ym., 2019, s. 7). Tutkimuksesta ei saa aiheutua haittaa, riskejä tai vahinkoa tutkittaville. Tämä ei kuitenkaan tarkoita tavanomaista, arkipäiväistä henkistä rasitusta ja tunteiden kokemista. Tutkimukseen osallistuminen tulee olla vapaaehtoista, ja tutkijan tulee kirjata osallistujien suostumus. Suostumus on myös mahdollista peruuttaa. Tutkittavalla on oikeus kieltäytyä tutkimuksesta milloin tahansa ilma erityistä syytä.

Tutkimuksen aineistojen ja henkilötietojen keräämisestä ja säilyttämisestä sekä tavoitteista on kerrottava tutkimukseen osallistujille.

Kohonen ym. (2019, s. 17) on ohjeessaan Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet, ja ihmistieteiden eettinen ennakoarvointi Suomessa linjannut, että ennakoarvointia vaativiin tutkimusasetelmiin kuuluu fyysiseen koskemattomuuteen puuttuminen tutkimustarkoituksissa. Tähän kategoriaan sisältyy myös elintarvikkeiden maistaminen tilanteissa, joissa maistajalla ei ole mahdollista omatoimisesti ja kohtuullisessa ajassa keskeyttää tutkimukseen osallistumistaan.

4 VEGAANISEN JUUSTON KEHITYSPROSESSI

4.1 Raaka-aineiden valinta ja valmistusprosessin kehitys

Kehitysprosessissa lähdettiin liikkeelle tutkimalla, mitä muut vegaaniset höylättävät juustot sisältävät ja tuotteeseen testattiin laittaa samoja raaka-aineita. Ensimmäinen erä sisälsi vettä, kookosöljyä, perunaproteiinia, modifioitua perunatärkkelystä, hapatetta, ravintohiivahiutaleita, suolaa ja karoteenia. Koska työn yhtenä tavoitteena oli saada aikaan proteiinipitoinen juusto, käytettiin perunaproteiinia 12 % massan kokonaispainosta (taulukko 3). Kookosöljyn määrä oli 31 % massan kokonaispainosta, jolla tavoiteltiin lehmän maidosta valmistetun täysrasvaisen juuston rasvaprosenttia.

Taulukko 3. Ensimmäisen reseptin raaka-aineet ja prosenttiosuudet kokonaismassasta.

Ainesosat	Määrä g	Osuus %
Vesi	66,29	39 %
Kookosöljy	49,93	29 %
Perunaproteiini	20,03	12 %
Modifioitu perunatärkkelys	20,01	12 %
Hapate	0,53	0 %
Ravintohiivahiutale	10	6 %
Suola	5	3 %
Kurkuma/karoteeni	0	0 %
Yhteensä	171,79	100 %

Massasta tuli fermentoitumisen aikana jähmeää (kuva 6), mutta se ei ollut höylättävissä juustohöylällä. Ennen hapattamista havaittiin massassa olevan perunaproteiinista johtuva vahva kalamainen maku, joka katosi fermentoinnin aikana. Massa maistui vahvasti kookosöljyltä ja perunaproteiinin perusmaulta. Perunaproteiini toi suutuntumaan jauhoisuutta. Massa jaettiin kahteen osaan ja toista osaa massasta päätettiin keittää vesihauteessa (kuva 7). Keittäminen saosti proteiinin, jolloin tulokseksi saatiin kova, kimmoisa ja joustava massa, jota pystyi höylämään juustohöylällä.



Kuva 6.7 Ensimmäinen massa fermentoinnin jälkeen (Haapala, 2023).



Kuva 7.6 Ensimmäinen massa keittämisen jälkeen (Haapala, 2023).

Perunaproteiinin määrää vähennettiin jauhoisen suutuntuman vähentämiseksi. Proteiinin määrä vaihteli 7,5–7,8 % kokonaismassasta. Jauhoisuus väheni, mutta massassa oli edelleen häiritsevä kookosöljyn maku. Karoteenista päätettiin luopua, koska haluttiin keskittyä massan rakenteeseen ja makuun. Karoteenia lisättiin, sen antaman värin vuoksi.

Perunaproteiinin vähentämisen takia, päätettiin massoihin lisätä siemeniä proteiinipitoisuuden nostamiseksi (kuva 8). Tehtiin neljä erää, joista kaksi oli maustamattomia verrokkeja, yhdessä oli pellavan siemeniä ja toisessa kuorittuja hampun siemeniä. Perunaproteiinin määrä oli erissä 7,2–7,5 % kokonaismassasta. Sekä pellavansiemenet että hampunsiemenet hienonnettiin sähkökäyttöisellä maustemyllyllä. Kaikissa massoissa tuoksu oli fermentoinnin jälkeen voimakkaan hapan ja verrokkit ilman siemeniä tuoksuivat miedommalta. Kaikki olivat maultaan happamia. Pellavansiemenet toivat juustomassaan leipämäisen maun, joka ei ollut epämiellyttävä, mutta ei sopinut juustoon. Hampunsiemenet maistuivat massassa epämiellyttäviltä. Huomattiin, että massat olivat ympäriltä harmahtavia ja sisältä kellertäviä. Tämän epäiltiin johtuvan hapettumisesta.

Nesteeksi päätettiin käyttää veden sijaan kaurajuomaa sen makuun antaman täyteläisyyden vuoksi. Aluksi kaurajuoma tehtiin itse kaurahiutaleista. Kaurahiutaleita liotettiin 87,5 g reilussa vedessä 15 min, jonka jälkeen liotusvesi siivilöitiin pois. Liotetut kaurahiutaleet hienonnettiin



Kuva 8. Fermentoidut massat siemenillä ja verrokkit (Haapala, 2023).

monitoimikoneella 600 g vedessä sileäksi ja kaurahiutalemassa siivilöitiin kaurajuomasta pois. Vaikka kaurajuoma on helppo valmistaa itse ja on maultaan neutraalia, vie sen valmistaminen aikaa ja lopulta päätettiin käyttää valmista kaurajuomaa. Kaurajuomaksi valikoitui Elovenan baristatyylinen kaurajuoma, joka on maultaan pehmeää ja täyteläistä.

Vegaanisen juuston kehittäminen aloitettiin käyttämällä raaka-aineina (taulukko 3) vettä, hapatetta, perunaproteiinia, kookosöljyä ja modifioitua perunatärkkelystä sekä mausteina ravintohiivahiutaleita, suolaa ja värinä karoteenia. Perunaproteiini sekoitettiin veteen T 25 digital ultra-turrax-homogenisaattorilla, jolloin perunaproteiini muodosti veden kanssa vaahdon.

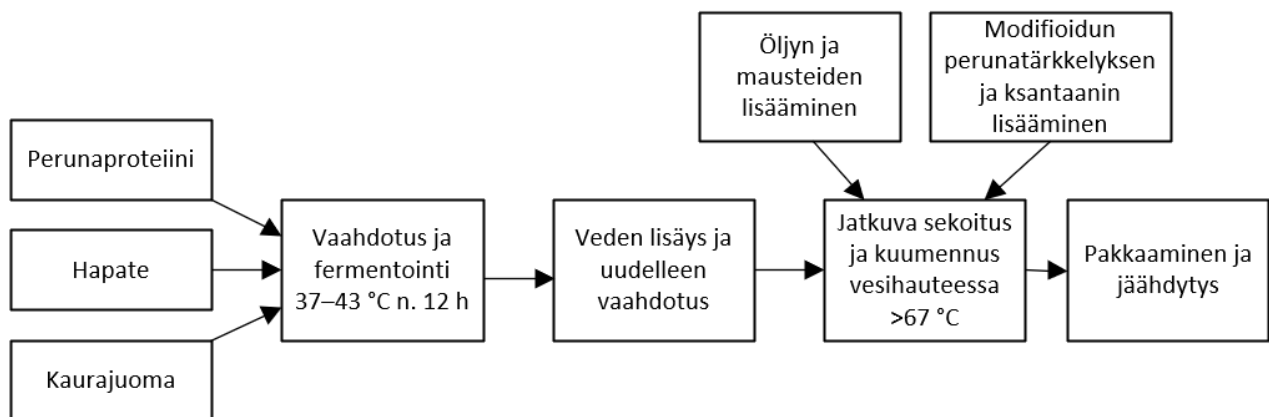
Vaahdotettuun vesi-perunaproteiiniseokseen lisättiin modifioitu perunatärkkelys vesihauhteessa sulatettu kookosöljy ja öljyyn sekoitettu karoteeni. Seoksen annettiin fermentoitua 37 °C lämpötilassa noin 12 tuntia. Fermentoituun massaan lisättiin suola ja ravintohiivahiutaleet, sekä pienessä vesimäärässä saostettu modifioitu perunatärkkelys.

Menetelmä- ja raaka-ainetestejä tehtiin yhdeksällä eri kerralla. Testauskerroilla kokeiltiin raaka-aineiden erilaisia suhteita, säädettiin hapatteen määrää ja kokeiltiin sakeuttamisaineiden vaikutusta fermentoidun massan rakenteeseen.



Kuva 9. Paakkuuntunut perunaproteiini (Haapala, 2023).

Yhdellä kehityskerralla ei perunaproteiinia ollut sekoittunut kunnolla kaurajuomaan ja proteiinista oli jäänyt massa paakkuja (kuva 9). Paakut kerättiin massasta pois ja ne päätettiin sekoittaa tehosekoittimella pieneen vesimäärään. Huomattiin, että fermentoitunut perunaproteiini vaahdotuu hyvin ja päätettiin jatkossa vaahdottaa massa ennen ja jälkeen fermentoinnin. Massaan lisättiin vettä ennen toista vaahdotusta. Tässä vaiheessa huomattiin myös, että modifioitua perunatärkkelystä oli käytetty paikoin virheellisesti ja samalla löydettiin tuotteen lopullinen valmistusprosessi (kuvio 4).



Kuvio 4. Vegaanisen tuorejuustotyypin valmistusprosessi.

Prosessissa perunaproteiini, kaurajuoma ja hapate vaahdotetaan ja seosta fermentoidaan 37–43 °C lämpötilassa noin 12 tuntia. Fermentoituun massaun lisätään vettä ja se vaahdotetaan uudelleen. Vaahdotuksen jälkeen lisätään öljy, mausteet, modifioitu perunatärkkelys ja ksantaani ja massaa lämmitetään jatkuvasti sekoittaen vesihauteessa, kunnes lämpötila on noussut yli 67 °C ja modifioitu perunatärkkelys liisteröityy. Modifioidun perunatärkkelyksen liisteröitymistilaa löydettiin lämmittämällä modifioitua perunatärkkelyksen ja veden seosta vesihauteessa ja mittaamalla seoksen lämpötilaa. Valmis tuote pakataan ja jäähdytetään.

4.2 Rakenne, maku ja tuoksu

Jokaista tuotekehityserää arvioitiin aistinvaraisesti rakenteen, maun ja tuoksun osalta. Massaa hapattaessa huomattiin hapatteen tekevän massasta kiinteää ja kookosöljy päätettiin vaihtaa rypsiöljyyn. Fermentoituun massaun yritettiin saada aikaan höylättävää rakennetta lisäämällä siihen agar-agar ja ksantaania. Agar-agar on (Meira. i.a.) vegaaninen merilevävalmiste, jota käytetään liiviatteen kaltaisesti. Ksantaani on (CPKelco. i.a.) liukoinen kuitu, jota käytetään sakeuttamis- ja stabilointiaineena. Ksantaani valmistetaan fermentoimalla sokerialiessa käyttäen hyväksi *Xanthomonas campestris* -bakteeria. Agar-agaria kokeiltiin ensimmäisillä kerroilla, ja sen todettiin muodostavan rakenteesta hyytelön, joka ei ole toivottu rakenne juustolle (kuva 10).



Kuva 10. Juusto, jossa käytetty agar agaria (Haapala, 2023)

Ksantaani ei yksin, eikä yhdessä agar agarin kanssa, tuonut massaun haluttua höylättävää rakennetta. Tässä vaiheessa päätettiin luopua höylättävän juuston kehittämistä ja siirtyä vegaanisen tuorejuuston kehittämiseen. Ksantaani toi massaun jämäkän, mutta pehmeän rakenteen, jonka todettiin sopivan levitteeseen.

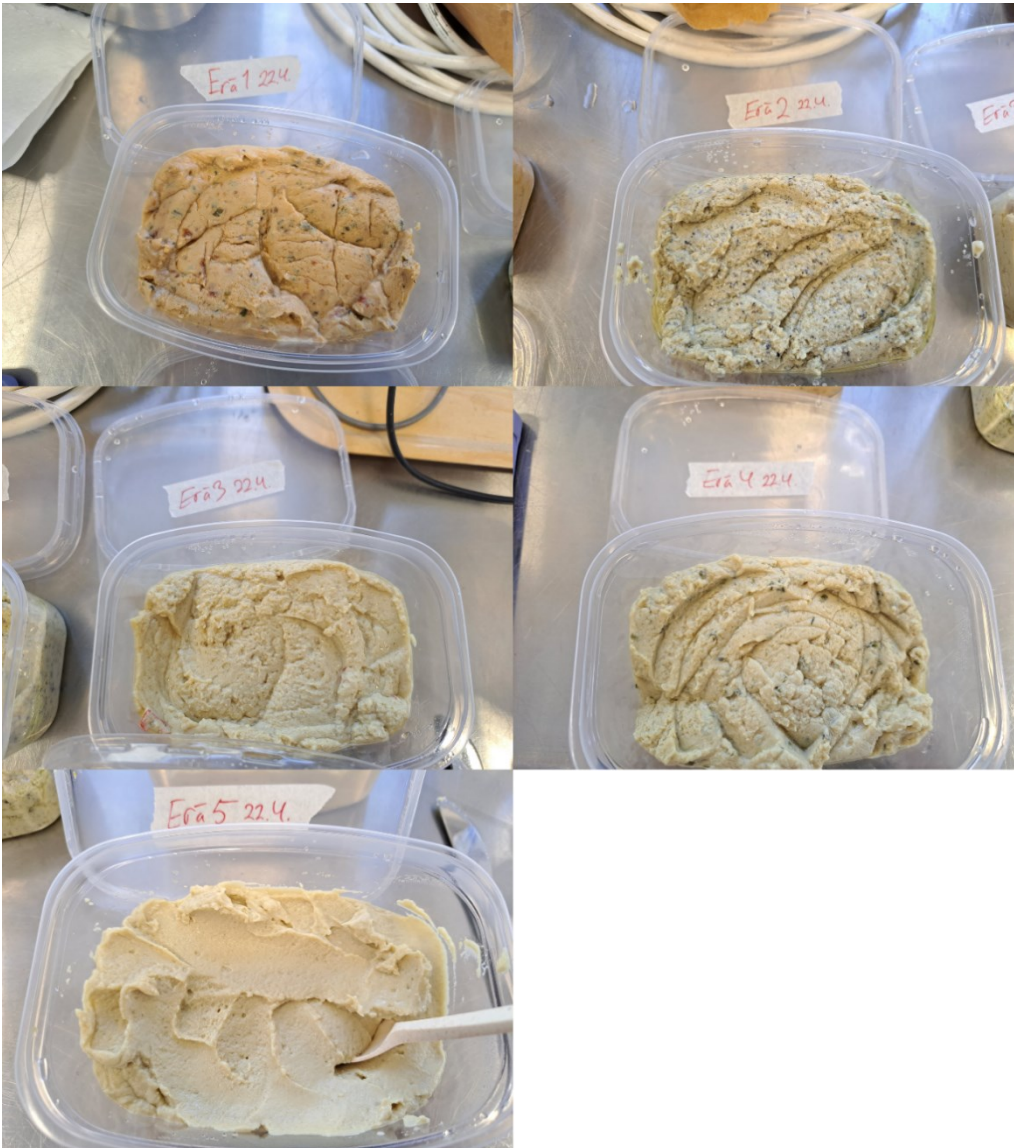
Fermentoitu maustamaton levite oli maultaan vahvasti hapanta ja tekijöiden omien havaintojen mukaan se ei sellaisenaan olisi ollut kuluttajien mieleen. Edellisestä johtuen päätettiin tehdä viittä erilaista maustettua levitettä (taulukko 4). Aurinkokuivattu tomaatti (myöh. AKT), jossa mausteena oli myös ruohosipulia ja pippuria, sitruuna-tilli-merilevä-sitruunapippuri

(myöh. kalaisa), valkosipuli-sweet chili (myöh. sweet chili), valkosipuli-sipuli-ruohosipuli (myöh. 3 sipulia), sekä maustamaton.

Taulukko 4. Levitteiden raaka-aineiden määrä ja mausteet

	Erä 1 (g)	Erä 2 (g)	Erä 3 (g)	Erä 4 (g)	Erä 5 (g)
Hapatettu kaurajuoma (sis. perunaproteiinin)	250,33	250,84	250,67	250,43	251,25
Ksantaani	0,51	0,52	0,55	0,53	0,56
Ravintohiivahiutale	20,35	20,10	20,23	20,64	20,91
Suola	1,48	1,53	1,52	1,52	1,55
Rypsiöljy	60,24	62,03	60,00	60,01	60,80
Modifioitu perunatärkkelys	10,01	10,59	10,46	10,31	10,00
Sokeri	2,27	2,19	2,35	2,20	2,20
Valkosipulijauhe			0,40	0,37	
Mustapippuri	1,01				
Aurinkokuivattu tomaatti	25,63				
Ruohosipuli	0,90			0,90	
Sweet chili -kastike			15,72		
Sitruunamehu		1,13			
Tilli		0,49			
Merilevä		1,11			
Sitruunapippuri		0,97			
Sipulijauhe				0,39	

Kuvassa 11 esitetyistä maustetuista levitteistä tuotteen kehittäjien suosikeiksi nousivat aurinkokuivattutomaatti-pippuri-ruohosipuli ja sitruuna-tilli-merilevä-sitruunapippuri. Kaikki levitteet olivat ulkonäöltään kiiltäviä, kalaisassa öljy oli hieman erottunut. Sweet chili ja naturel olivat ulkonäöltään myös hieman rakeisia. Koostumukseltaan kaikki levitteet olivat sileitä ja hyvin levittyviä. Väriltään AKT oli rusehtavan oranssi, kalaisa vihertävä, sweet chili vihertävä ja punaruskeaan taittava, 3 sipulia vihreän kellertävä ja maustamaton vihertävä, keltaiseen taittava.



Kuva 11. Neljä maustettua levitettä ja yksi maustamaton (Haapala. 2023).

Haju oli AKT:ssä ruokaisa, kalaisassa neutraali, sweet chilissä tuoksui selvästi valkosipuli, 3 sipuli oli neutraali ja maustamaton oli tuoksultaan hapan ja mieto.

Maultaan AKT oli hyvä. Siinä maistui aurinkokuivattutomaatti, mutta pippuria oli liikaa. Kalaisassa oli kalaisa jälkimaku. Päätettiin, että siihen lisätään merilevää ja vähennetään tillin

osuutta. 3 sipulia maistui sipulilta ja siinä oli lievä epämiellyttävä jälkimaku. Sweet chilissä kyseinen kastike maistui miedosti, ja todettiin, että sweet chili -kastikkeen makeus taittaa hyvin muutoin hapanta makua. Maustamattoman kuvailtiin olevan maultaan hapantaa, maitotuotehapantaa, ei huonoa jälkimakua. Maustamattomassa maistui selvästi, että happamuus oli saatu aikaan hapattamalla, eikä esimerkiksi sitruunahapolla

Jatkojalostukseen päätettiin valita aurinkokuivatutomaatti-pippuri-ruohosipuli ja kalaisa -levitteet (taulukko 5). Aurinkokuivatutomaatin määrää päätettiin lisätä. Merilevän määrää lisättiin ja tillin määrää vähennettiin. Molempiin levitteisiin lisättiin sokeria taittamaan hapanta makua. AKT:n maku oli umaminen ja ruokaisa. Aurinkokuivatutomaatti maistui hyvin. Kalaisan maku ei ollut niin hyvä kuin aiemmassa versiossa, eli tillin määrän tulisi olla suurempi.

Taulukko 5. AKT ja kalaisa -levitteiden raaka-aineet.

Hapatettu kaurajuoma (sis. perunaproteiinin)	250,42	252,54
Ksantaani	0,5	0,51
Ravintohiivahiutale	15,05	15,19
Suola	2,01	2,04
Rypsiöljy	60,19	60,3
Modifioitu perunatärkkelys	10,22	10,49
Sokeri	3,08	3,03
Mustapippuri	0,84	
Aurinkokuivattu tomaatti	45,61	
Ruohosipuli	0,97	
Sitruunamehu		0,76
Tilli		0,4
Merilevä		2,66
Sitruunapippuri		0,97

4.3 Fermentointi

Koko prosessin ajan haasteena oli hapatetun massan liian hapantaa maku. Käytettyä hapatetta on tarkoitus käyttää suoraan tuotteeseen ja tehdyt erät olivat niin pieniä, että hapatteen määrää oli todella vaikeaa säätää. Esimerkkitaulukossa (taulukko 6) on kuvattuna pohjan pH-arvoja ennen hapatusprosessia ja sen jälkeen. Näistä arvoista nähdään, että fermentoinnin jälkeen pH-arvot olivat lähellä neljää ja yksi arvo alle neljä.

Taulukko 6. Juustopohjan pH-arvoja.

pH	Erä 1 (keskiarvo)	Erä 2 (keskiarvo)
Ennen fermentointia	6,35	6,24
Fermentoinnin jälkeen	4,14	4,04

Lopputuotteen pH oli 4,02–4,06 riippumatta lisätyn hapatteen määrästä. Maustamalla tuotteen hapanta makua saatiin leikattua ja siksi tuloksena oli kaksi maustettua tuorejuuston kaltaista levitettä makuina aurinkokuivattutomaatti (AKT) ja merilevä-tilli-sitruuna (kalaisa). Lopputuotteen alhaisen pH-luvun vuoksi työn tekijät päättivät mitata vertailuksi kahden Oatlyn tuotteen pH-arvot (taulukko 7) ja verrata näitä arvoja lopputuotteisiin. Kyseisten tuotteiden kaurapohja on myös hapatettu ja lisäksi niissä on käytetty muun muassa omenahappoa (K-ruoka, i.a.-a; K-ruoka, i.a.-b). Huomattiin, että molempien Oatlyn tuotteiden pH on alle neljä, eli alempi kuin työssä kehitettyjen tuotteiden. Tästä huolimatta, olisi lopputuotteiden pH-arvoa saatava nostettua mahdollisessa jatkokehityksessä, koska happamuus vaikuttaa tuotteen makuun voimakkaasti.

Taulukko 7. Vertailu Oatlyn tuotteiden ja työn lopputuotteiden pH-arvoista.

Tuote	pH
Oatly Havregurt turkkilainen	3,75
Oatly maustamaton	3,76
AKT	4,02
Kalaisa	4,06

Hapatteesta olisi ollut mahdollista tehdä startteri ja käyttää sitä, mutta ottaen huomioon käytävissä olleet aikaresurssit päätettiin käyttää hapatetta suoraan tuotteeseen ja keskittyä itse tuotteen kehitykseen.

4.4 Analyysit

Aktiivinen vesi. Molemmista lopputuotteista mitattiin aktiivisen veden määrä (kuva 6, kuva 7). Analyysistä nähdään, että molempien lopputuotteiden aktiivisen veden määrä on lähellä yhtä. Tuote on kuitenkin niin hapan, että sen happamuus vaikuttaa sen säilyvyyteen positiivisesti.



Kuva 12 Aktiivinen veden määrittäminen AKT. (Haapala, 2023).



Kuva 13 Aktiivisen veden määrittäminen Kalaisa. (Haapala, 2023).

Kuiva-ainepitoisuus. Kuiva-ainepitoisuudet mitattiin analyysilaboratorion kosteusanalysaattorilla (taulukko 8). Tuloksista nähdään, ettei makujen välillä ole juurikaan eroa. Kosteuspitoisuudet (61 % ja 62 %) tukevat aktiivisen veden määriä. Näytteiden määrät pidettiin pienenä, jotta mittausaika pysyisi myös pienenä.

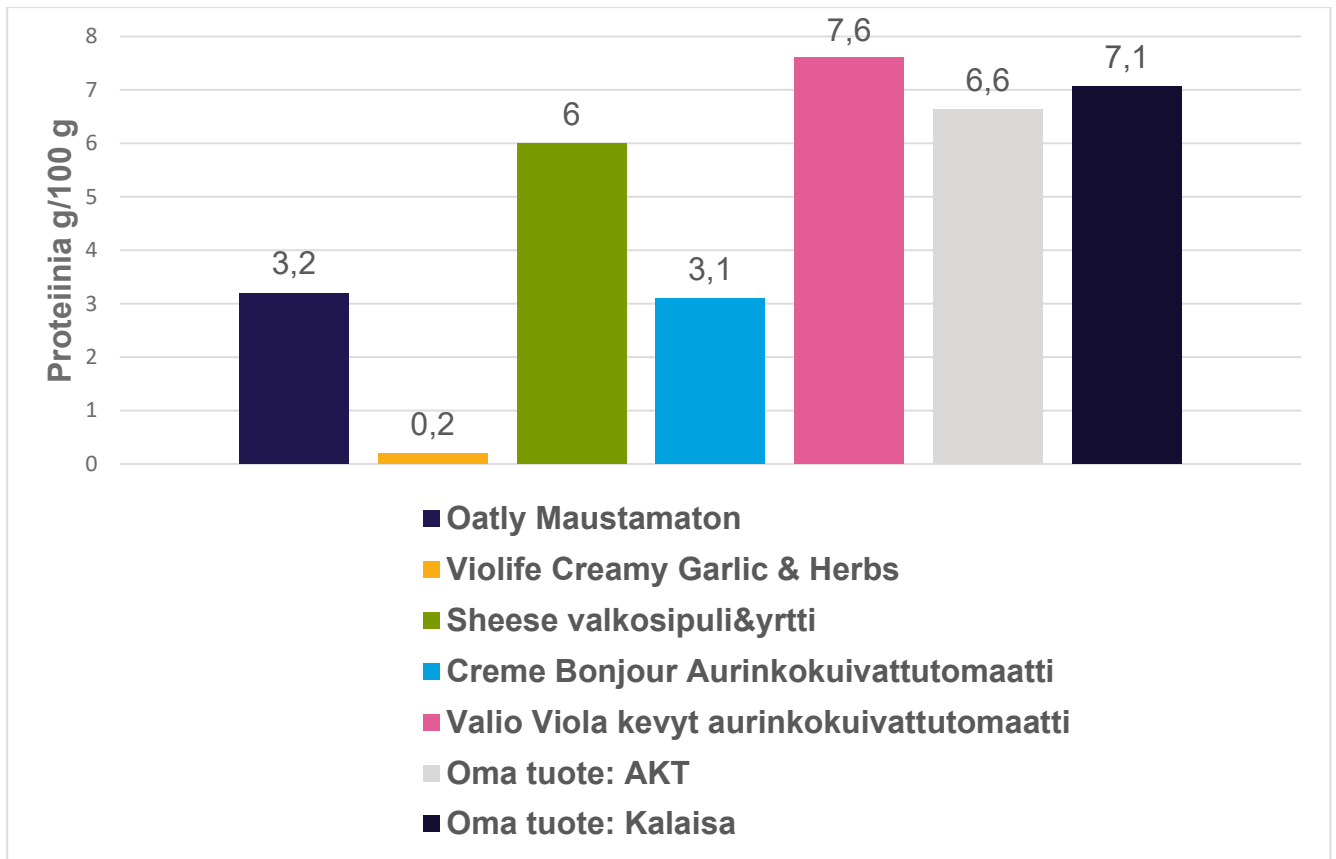
Taulukko 8. Kosteusanalyysaattorin tulokset.

	Kosteusprosentti	Kuiva-ainepitoisuus
Kalaisa	62 %	38 %
AKT	61 %	39 %

4.5 Ravinto- ja tuotesisältö

Taulukosta 9 nähdään, että kummankin maun ravintosisällöt olivat hyvin lähellä toisiaan. Ravintosisällöt laskettiin käytettyjen raaka-aineiden tiedettyjen ravintoarvojen perusteella. Verrattuna muihin kasvipohjaisiin tuorejuustoihin proteiinin määrä (kuvio 5) oli hyvä. Ainoastaan

Sheesen valkosipuli & yrtti -levite hipoi aurinkokuivatun tomaatin proteiinipitoisuutta. Oatlyn maustamattomassa tuorejuustossa oli käytetty perunaproteiinia, mutta matalasta proteiinipitoisuudesta päätellen paljon vähemmän kuin tämän työn tuloksissa. Paras proteiinipitoisuus oli Valion Viola kevyt aurinkokuivattu tomaatti -tuorejuustossa, mutta se on saatu aikaan maistoproteiinilla.



Kuvio 5. Proteiinin määrä 100 grammaa tuotetta kohden.

Jos lopputuotteisiin olisi halunnut merkinnän ”proteiinin lähde”, olisi se vaatinut aurinkokuivatulta tomaattilevitteeltä 31 gramman lisäyksen perunaproteiinia (liite 3). Määrä ei tunnu suurelta, mutta se olisi lisännyt kitkerää makua levitteessä. Vaikka 12 % proteiinipitoisuudesta jäätiin, on 6,6 g/100 g hyvä tulos. Kalaisanmakuisessa levitteessä ei olisi tarvinnut olla kuin 0,2 grammaa lisää perunaproteiinia, jotta merkintä olisi saatu. Lopullisen tuotteen proteiinipitoisuus oli 7,1 g/100 g tuotetta eli 11,6 %:a kokonaisenergiasta. Kalaisassa levitteessä proteiinipitoisuutta olisi voinut nostaa ilman merkittäviä sivumakuja. Eroa selittänee kalaisen version mausteiden keveys ja pieni energiamäärä verrattuna AKT-levitteen mausteihin. Aurinkokuivatussa tomaatissa oli itse tomaattia yli 90 grammaa, kun kalaisassa mausteiden määrä on yhteensä alle 10 grammaa (taulukko 9).

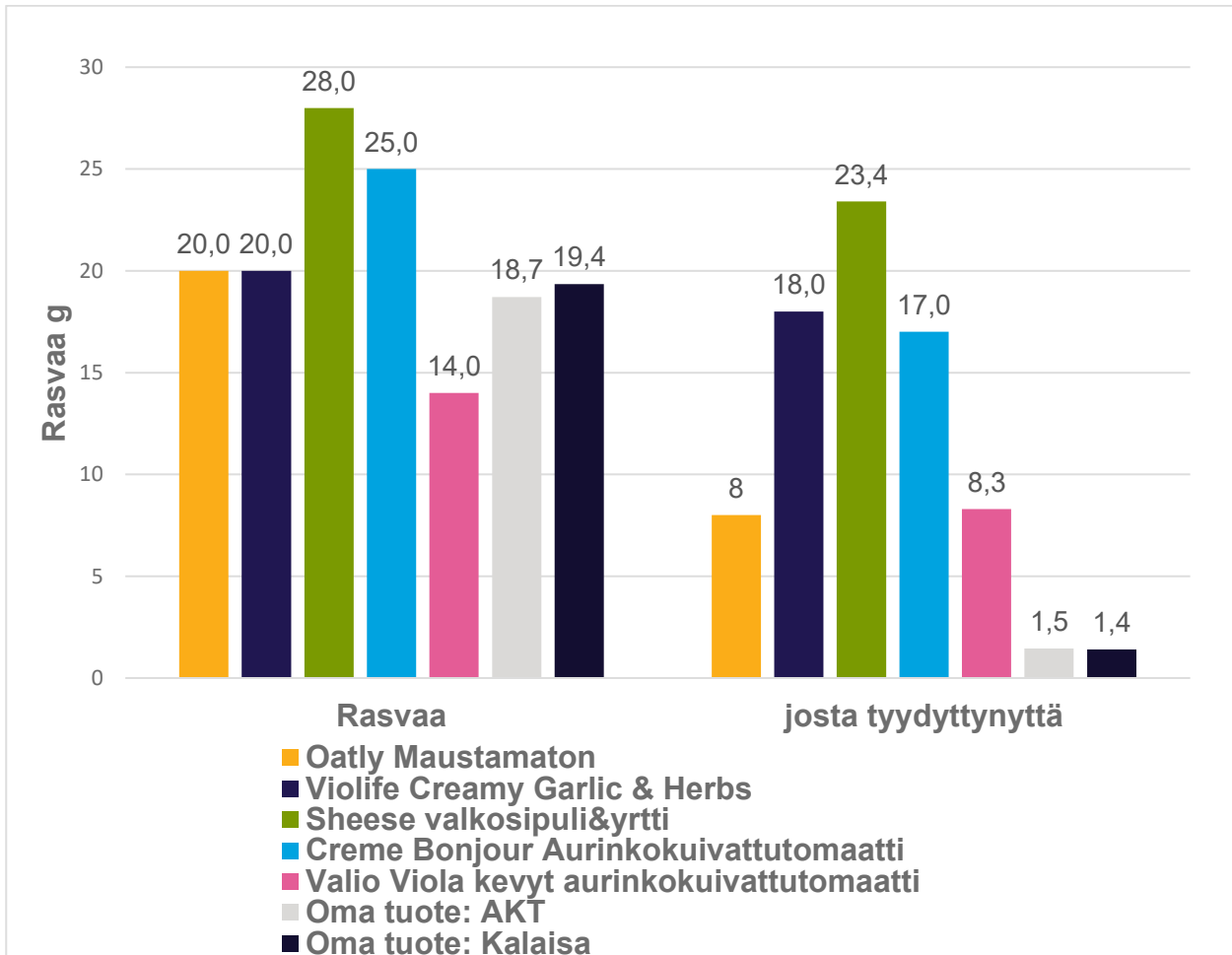
Taulukko 9. Lopputuotteiden ravintosisällöt.

per 100 g tuotetta	AKT	Kalaisa
Energia kcal	276,1	243,3
Energia kJ	1122,3	1152,0
Rasva g	18,7	19,4
Tyydyttyneitä g	1,5	1,4
Hiilihydraatteja g	10,0	9,1
josta sokereita g	4,7	3,0
Ravintokuitua g	1,8	1,3
Proteiinia g	6,6	7,1
Suola g	1,05	1,1

Taulukko 10. Lopputuotteiden raaka-aineiden määrät.

	AKT	Kalaisa
Hapatettu kaurajuoma (sis. Perunaproteiinia)	500,67	500,78
Ksantaani	1,03	1,01
Ravintohiivahiutale	30,07	30,01
Suola	4,05	4,05
Rypsiöljy	120,02	120,29
Modifioitu perunatärkkelys	20,22	20,13
Sokeri	6,35	6,09
Mustapippuri	1,6	
Aurinkokuivattu tomaatti	92,94	
Ruohosipuli	2,11	
Sitruunamehu		1,6
Tilli		0,91
Merilevä		4,07
Sitruunapippuri		1,95

Rasvan määrässä (kuvio 6) oltiin samalla tasolla verrokkituotteiden kanssa – Valio Viola tuorejuusto oli ainoa, jonka rasvapitoisuus oli pienempi. Molemmassa levitteissä oli murto-osa tyydyttyntä rasvaa verrattuna verrokkituotteisiin, mihin oltiin erittäin tyytyväisiä. Alhainen tyydyttyneen rasvan osuus selittyy tuotteissa käytetyllä rypsiöljyllä. Verrokkituotteissa oli kovia ja/tai kovetettuja rasvoja, kuten kookosöljyä ja maitorasvaa.



Kuvio 6. Rasvan ja tyydyttyneen rasvan määrä 100 grammaa tuotetta kohden.

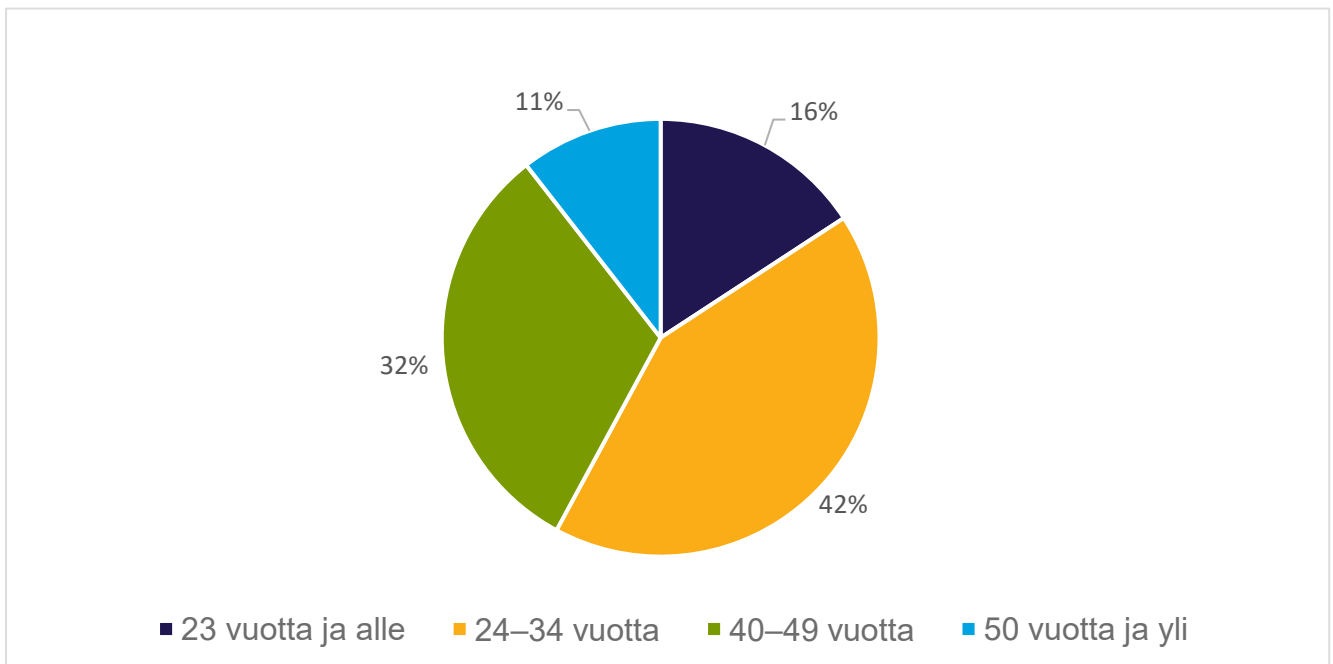
Lopputuotteiden tuotesisällöt eroavat toisistaan vain käytettyjen mausteiden osalta. Aurinkokuivatun tomaatin makuinen levite sisälsi kaurajuomaa, rypsiöljyä, aurinkokuivattuja tomaatteja, perunaproteiinia, ravintohiivahiutaleita, modifioitua tärkkelystä, sokeria, suolaa, ruohosipulia, mustapippuria, ksantaania ja hapatetta. Kalaisanmakuinen levite sisälsi kaurajuomaa, rypsiöljyä, perunaproteiinia, ravintohiivahiutaleita, modifioitua tärkkelystä, sokeria, merilevää, suolaa, sitruunapippuria, sitruunamehua, ksantaania, tilliä ja hapatetta. Aurinkokuivatun tomaatin suuren määrän takia raaka-aineiden järjestys eroaa hieman.

5 AISTINVARAINEN ARVIOINTI

5.1 Vastaajien taustatiedot ja maistatusilanne

Ennen aistinvaraista arviointia Seinäjoen ammattikorkeakoululta haettiin tutkimuslupaa. Luvan myönsi tutkimusjohtaja Seliina Päällysaho. Aistinvaraisessa arvioinnissa käytettiin mieltävyysmenetelmää, mutta tutkittavien määrä ei täyttänyt suositeltua 30–50 henkeä per ryhmä, joten tuloksia ei voi pitää kovin luotettavina. Maistatukseen osallistujia oli yhdeksätoista (19).

Suurimmat ikäryhmät (kuvio 7) olivat 24–34-vuotiaat (42 %) ja 40–49-vuotiaat (32 %). Alle 23-vuotiaita oli 16 % ja yli 50-vuotiaita 11 %. Yksi osallistujista oli alaikäinen ja hänen huoltajansa antoi luvan osallistua maistatukseen.



Kuvio 7. Maistatukseen osallistuneiden ikäjakauma

Vastaajista 74 % kertoi olevansa sekasyöjiä (liite 2), kasvipainotteisia sekasyöjiä oli 16 % ja 10 % noudatti vegaanista ruokavaliota. Maitotuotteita käytti arjessaan päivittäin 79 %, viikoittain 6 % ja kerran kuussa 5 %. Maitotuotteita ei käyttänyt ollenkaan 5 % ja toinen 5 % kertoi käyttävänsä kaurajuomaa. Tämän pääteltiin tarkoittavan, ettei maistaja käytä arjessaan lehmänmaitotuotteita.

Vastaajista 42,1 % oli naisia ja 57,9 % miehiä. Kukaan vastaajista ei jättänyt ketomatta sukupuoltaan tai ilmoittanut sen olevan ”muu”.

Maistatus toteutettiin Seinäjoen ammattikorkeakoulussa aistilaboratoriossa. Kuvassa 8 näkyy maistatustilanne ja tuotenäytteet ja leipäpalat, joiden kanssa tuotteita arvioitiin. Tuotenäytteille annettiin koodit 22 ja 55 (kuva 9). Tuotteiden maistamisen välillä oli mahdollista syödä maissinaksu ja juoda vettä, etteivät tuotteiden maut sekoitu toisiinsa. Osallistujat arvioivat näytteiden ulkonäköä, koostumusta, tuoksua ja makua. Makua arvioitiin juuston makumaailman flavoripyörän avulla. Kyselylomake oli tehty Webropoliin ja vastaaminen tapahtui anonymisti omalla puhelimella (liite 1).



Kuva 8. Vegaanisten levitteiden maistatustilanne. (Haapala, 2023)



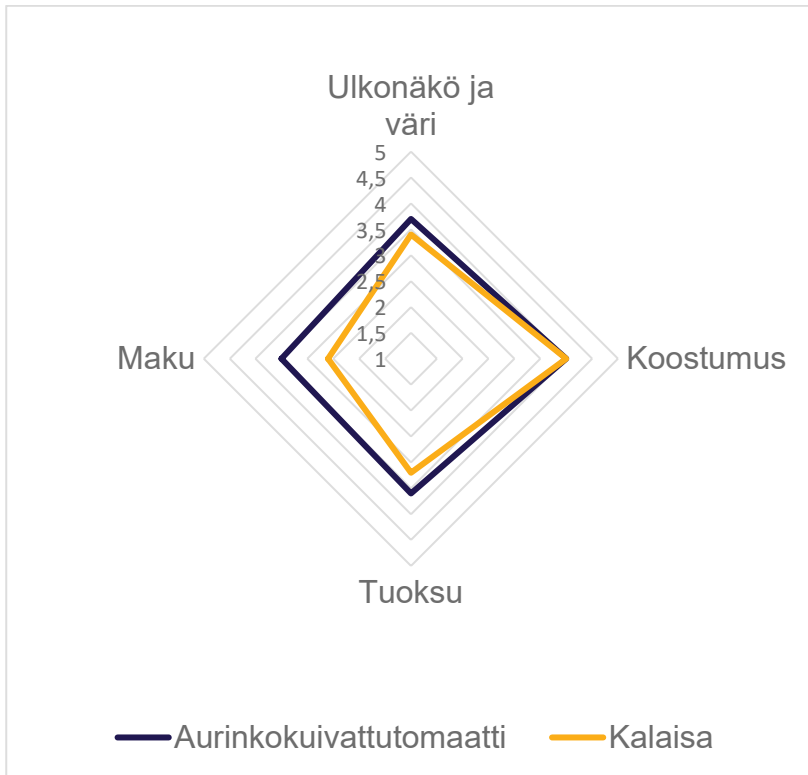
Kuva 9. Levitteet 22 (AKT) ja 55 (Kalaisa) leivän päällä. (Haapala, 2023)

5.2 Maistatuksen tulokset

Aistinvaraisen arvioinnin kyselyn vastaukset (liite 2) siirrettiin taulukkolaskentasovellukseen, jossa taulukoiden perusteella tuloksia tulkittiin ja tehtiin niistä johtopäätöksiä.

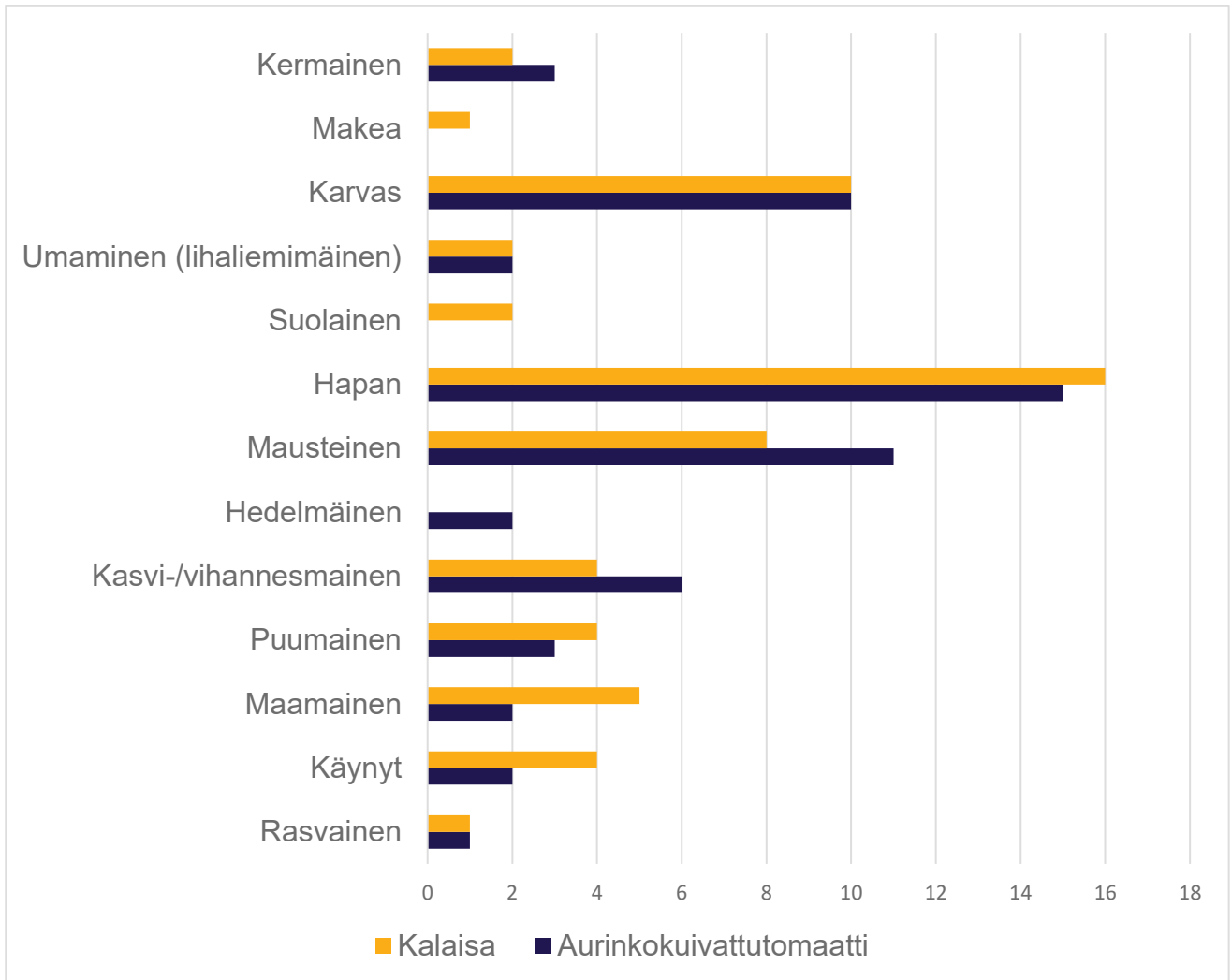
Molempien tuotteiden koostumuksesta pidettiin ja kun vastausvaihtoehdot muutettiin luvuiksi (kuvio 8), saivat molemmat tuotteet rakenteesta keskiarvoksi 4 asteilla 1–5. Sanallisissa vastuksissa rakenteen sanottiin olevan levitteenä hyvä. Yksi vastaaja toivoi, että rakenne olisi kiinteämpi.

AKT:n tuoksusta sekä ulkonäöstä ja väristä pidettiin enemmän kuin kalaisan. Aurinkokuivatutomaatin mausta pidettiin selvästi enemmän kuin kalaisan.



Kuvio 8. Aistinvaraisen arvioinnin keskiarvot.

Flavoripyörän vastauksissa (kuvio 9) kummankin tuotteen kohdalla erottuivat selkeästi vaihtoehdot "Karvas", "Hapan" ja "Mausteinen". Flavoripyörästä oli AKT:n kohdalla nostettu mauksi myös "Kasvi-/vihannesmainen" ja valmiiksi annettujen vaihtoehtojen lisäksi "Kirpeä". Kalaista oli mainittu annettujen vaihtoehtojen lisäksi "Mustaviinimarjamainen" ja "Kirpeä".



Kuvio 9 Flavoripyörän vastaukset

Aurinkokuivatutomaatin makuista levitettä ei kukaan ollut arvioinut suolaseksi tai makeaksi eikä kalaisaa hedelmäiseksi. Suurimmat erot miesten ja naisten välillä oli tomaatinmakuissa karvauuden ja kalaisassa happamuuden arvioinnissa. Kaikki maistatuksen osallistuneet miehet arvioivat kalaisan happamaksi, kun naisista tuotteen koki happamaksi 63 % (taulukko 11). Taulukosta 12 nähdään, kuinka 73 % miehistä arvioi AKT:n maultaan karvaaksi, kun sama luku naisilla oli 25 %.

Taulukko 11. Kalaisan tuotteen happamaksi arvioineet maistajat.

	Hapan	Prosenttia
Mies	11	100 %
Nainen	5	63 %
Kaikki yhteensä	16	84 %

Taulukko 12. Aurinkokuivatun tomaatin karvaaksi arvioineet maistajat.

	Karvas	Prosenttia
Mies	8	73 %
Nainen	2	25 %
Kaikki yhteensä	10	53 %

Taulukossa 13 kuvataan maistatukseen osallistuneiden ihmisten halua ostaa tuotteita kaupasta. Kaikista vastaajista 42 % ostaisi aurinkokuivattutomaatti-tuotetta kaupasta. Kalaisa ei ollut yhtä suosittu ja vain 16 % ostaisi tuotteen kaupasta.

Taulukko 13. Vastaukset ostaisitko tuotteen kaupasta -kysymykseen.

Ruokavalio	Aurinkokuivattutomaatti	Kalaisa
Kasvispainotteinen sekasyöjä	1	1
Sekasyöjä	5	2
Vegaani	2	0
Kaikki yhteensä	8	3
Prosentuaalinen osuus osallistujista	42 %	16 %

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Uuden tuotteen kehittäminen on iso ja pitkä prosessi. Tämän työn aikana tavoitellun juuston rakenne muuttui kovahkosta tuotteesta tuorejuustomainen levite. Kokeilujen, yrityksen ja myös epäonnistumisten kautta päästiin lopputulokseen, josta on hyvä jatkaa tuotteen kehitystä.

Tuotekehitykseen valitussa proteiininlähteessä on todella voimakas ja epämiellyttävä kalainen ominaismaku, -haju sekä -väri, jotka tuottivat haasteita tuotekehityksessä. Muutaman testierän jälkeen ilmeni, että proteiinin määrää on pakko vähentää, jotta tuote on syömäkelpoinen. Kehitysprosessissa huomattiin, että perunaproteiinin maku lieventyy hapattamalla.

Tuotekehityksen aikana reseptistä saatiin korvattua kookosöljy kokonaan rypsiöljyllä, mikä vähensi huomattavasti tuotteen tyydyttyneen rasvan määrää. Vegaanisissa juuston kaltaisissa tuotteissa öljynä käytetään yleensä kookosöljyä- tai rasvaa sekä muita kovia ja kovetettuja kasvirasvoja.

Vaikka maistatukseen osallistujien määrä jäi pieneksi (n=19), olivat tulokset rohkaisevia. Kumpaakaan lopputuotetta ei pidetty epämiellyttävänä ja 46 % ostaisi aurinkokuivattumaatti-levitettä kaupasta. Tuotteiden maun happamuuteen ja karvauteen pystytään vaikuttamaan säätämällä hapatteen määrää ja panostamalla maustamiseen. Rakenteeseen oltiin tyytyväisiä ja ”käytäväpuheena” kuultiin, että rakenne oli parempi kuin vastaavissa samanlaisissa tuotteissa. Vegaanisten tuorejuustomaisten tuotteiden rakennetta voi useimpien kohdalla kuvailla limaiseksi.

Hapatteesta on mahdollista tehdä starteri, jolloin tuotteeseen laitettavan hapatteen mikrobien määrään, ja näin ollen tuotteen happamuutta, saisi pienemmäksi. Happamuus tuo kuitenkin omalta osaltaan säilyvyyttä tuotteelle, jolloin muita säilöntäaineita tarvitaan vähän tai ei ollenkaan. Valmistettaessa tuotetta isommassa skaalassa, häviää myös haaste hapatteen määrästä ja hapatetta voi laittaa suoraan tuotteeseen.

7 POHDINTAA

Uuden tuotteen kehittäminen vie aikaa ja vastoinkäymisistä huolimatta lopputuotteisiin voi olla tyytyväinen. Ne eivät ole valmiita kauppaan, mutta lähtökohta on hyvä jatkokehitykselle.

Kirjallisuuskatsausta tehtäessä kävi ilmi, ettei Aveben omassa puolikovan juuston reseptissä käytetä Solanicia vaan Perfectasol-nimistä perunatärkkelystä (Plant-based Cheese slices, i.a.). Opinnäytetyön tekemisen sallimissa aikarajoissa tuotteesta ei saatu valmista kauppoihin. Jatkokehityksessä voisi säätää mausteiden määrää, etsiä valmiita juuston maustamiseen tarkoitettuja mausteseoksia sekä emulgoida tuotetta paremmin, jotta juuston pinta ei olisi rasvainen.

Tuotteen kotimaisuusasteen nostamiseksi jatkokehitystä voi tehdä käyttäen kotimaista perunaproteiinia, jota saadaan perunatärkkelyksen valmistuksen sivuvirtana. Raa'an perunaproteiini käyttäminen vaatii proteiinin ominaisuuksien tutkimista ja kartoittamista. Proteiinipitoisuuden lisäämiseksi tuotteeseen olisi voinut lisätä perunaproteiinin lisäksi jotain toista proteiinia, esimerkiksi herne- tai härkäpapuproteiinia.

Työn tarkoituksena oli tehdä kova, höylättävä vegaaninen juuston kaltainen valmiste. Lopputuotteeksi kuitenkin muodostui levitettävä vegaaninen tuorejuustomainen levite. Työn tekijät ovat tyytyväisiä, että höylättävän juuston tavoitteesta uskallettiin päästää kehitysprosessin aikana irti ja päätettiin keskittyä alkuperäisestä suunnitelmasta poikkeavan tuotteen kehittämiseen.

Työn tekijät kiittävät European Qualifications & Competences for the Vegan Food Industry (EQVEGAN) -hanketta, joka on rahoitettu Euroopan unionin Erasmus+ ohjelmasta.

LÄHTEET

- Aho, J., Koponen, M., Pasto, M.-P. & Stalder, S. (i.a.). *Monipuolinen elintarvikeala*. Opetushallitus. <https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/kypsytetyn-juuston-valmistusprosessi-edamjuusto.pdf>
- CHR Hansen. (2021-a). *Vega™ Vibe Product Information*. (Version: 1 PI EU EN 03-29-2021)
- CHR Hansen. (2021-b). *Safety data sheet Vega™ Vibe*. (Version: 1 EU / EN Revision Date: 11-03-2021)
- CPKelco. (i.a.). *Xanthan gum*. <https://www.cpkelco.com/products/xanthan-gum/>
- Craig, W. J., Mangels, A. R., & Brothers, C. J. (2022). Nutritional profiles of non-dairy plant-based cheese alternatives. *Nutrients*, 14(6), 1247. <https://doi.org/10.3390/nu14061247>
- Dhull, S. B., Kidwai, Mohd. K., Noor, R., Chawla, P., & Rose, P. K. (2022). A review of nutritional profile and processing of faba bean (*Vicia faba* L.). *Legume Science*, 4(3), e129. <https://doi.org/10.1002/leg3.129>
- Earle, M., Earle, R, & Anderson, A. (2001). *Food Product Development*. Woodhead Publishing Limited. https://app.knovel.com/kn/resources/kpFPD00018/toc?b-q=developing%20new%20food&include_synonyms=no&issue_id=kpFPD00018&hierarchy=undefined
- EQVEGAN. (2022). *About EQVEGAN*. <https://eqvegan.eu/about/>
- Iruthayathan, E. E., & Lahousse, B. (2021). Method of Preparing a Vegan Cheese (United States Patent Nro US20210106018A1). [https://patents.google.com/patent/US20210106018A1/en?q=\(plant\)&q=\(cheese\)&q=\(rennet\)&q=\(curd\)&q=\(dried\)&before=priority:20170224&scholar](https://patents.google.com/patent/US20210106018A1/en?q=(plant)&q=(cheese)&q=(rennet)&q=(curd)&q=(dried)&before=priority:20170224&scholar)
- Euromonitor international. (2023). *Transform your innovation strategy with megatrends*.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) N:o 1169/2011, elintarviketietojen antamisesta kuluttajille, Euroopan parlamentin ja neuvoston asetusten (EY) N:o 1924/2006 ja (EY) N:o 1925/2006 muuttamisesta sekä komission direktiivin 87/250/ETY, neuvoston direktiivin 90/496/ETY, komission direktiivin 1999/10/EY, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2000/13/EY, komission direktiivien 2002/67/EY ja 2008/5/EY sekä komission asetuksen (EY) N:o 608/2004 kumoamisesta. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2011:304:FULL&from=FI>
- Fellows, P. J.. (2022). *Food Processing Technology - Principles and Practice* (5. p.). Elsevier.
- Fineli. (i.a.) *Rypsiöljy*. Terveysten ja hyvinvoinnin laitos. <https://fineli.fi/fineli/fi/elintarvikkeet/535>

- Fineli. (2022). *Kookosöljy*. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. <https://fineli.fi/fineli/fi/elintarvikkeet/34140?q=kookos%C3%B6ljy&foodType=ANY&portionUnit=G&portionSize=100&sortByColumn=points&sortOrder=asc&component=2331&>
- Fresán, U., & Rippin, H. (2021). Nutritional quality of plant-based cheese available in spanish supermarkets: how do they compare to dairy cheese? *Nutrients*, 13(9), 3291. <https://doi.org/10.3390/nu13093291>
- Fukusima, D. (2011). Soya proteins. Teoksessa G. O. Phillips, & P. A. Williams (toim.), *Handbook of Food Proteins* (s. 210–217). Woodhead Publishing.
- Hallikainen, A., Jestoi, M., Kekki, T., Koivisto, P., Kostamo, P., Mäkinen, T., Rannikko, R., Suomi, J., Pohjanvirta, R., Hietaniemi, V., Rajakangas, L., Kankaanpää, H., Kurttio, P., Turtiainen, T., Airaksinen, R., Kiviranta, H., Komulainen, H., Rantakokko, P., Viluksela, M., Laakso, J., Nuotio, K. & Siivinen, K. (2013). *Elintarvikkeiden ja talousveden kemialliset vaarat*. Evira. https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/julkaisut/julkaisusarjat/julkaisuja/elintarvikkeiden_ja_talousveden_kemialliset_vaarat.pdf
- Heiniö, R.-L. & Lapveteläinen, A. (2008). Näytteiden välisten erojen mittaaminen. Teoksessa H. Tuorila, & U. Appelbye (toim.), *Elintarvikkeiden aistinvaraiset tutkimusmenetelmät* (2. p., s. 73–92). Palmenia Helsinki University Press.
- Hopia, A. (17.4.2016). Anna vain kaalisi hapantua. *Molekyyli gastronomia*. <https://molekyyli gastronomia.fi/anna-vain-kaalisi-hapantua/>
- Kamila, M. (2023). Brändäys. [Luento]. Seinäjoen ammattikorkeakoulu
- Kotimaisten kielten keskus. (2021). Juusto. *Kielitoimiston sanakirja*. <https://www.kielitoimistonsanakirja.fi/#/juusto?source=suggestion&searchMode=all>
- Korkeala, H. & Lindström, M. (2009). Ruoan kautta tarttuvat bakteeritaudit. *Duodecim*, 125 (6), 674–83. <https://www.duodecimlehti.fi/lehti/2009/6/duo97942>
- K-ruoka (i.a.-a). *Oatly havregurt 400g turkkilainen*. <https://www.k-ruoka.fi/kauppa/tuote/oatly-havregurt-400g-turkkilainen-7394376619915>
- K-ruoka (i.a.-b). *Oatly oatspread 150g maustamaton*. <https://www.k-ruoka.fi/kauppa/tuote/oatly-oatspread-150g-maustamaton-7394376616327>
- Kärenlampi, S. O. & White, P. J. (2009). Potato proteins, lipids, and minerals. Teoksessa J. Singh & L. Kaur (toim.), *Advances in potato chemistry and technology*. Elsevier. (s. 99–126).
- Lavola, A. (7.11.2018). *Selvitys härkäpapuproteiini-isolaatista ja konsentraatista*. <https://luonostatuotteeksi.riveria.fi/wp-content/uploads/2018/12/H%C3%A4rk%C3%A4papuproteiini-isolaateista.pdf>

- Lo, B., Kasapis, S. & Farahnaky, A. (2021). Lupin protein: isolation and techno-functional properties, a review. *Food Hydrocolloids*, 112, 1–21. <https://doi.org/10.1016/j.food-hyd.2020.106318>
- Luonnonvarakeskus (Luke). (i.a.) *Härkäpavun tarina*. <https://projects.luke.fi/futurecrops/fi/elamammekasvit/kasvien-kuvauksia/harkapapu/>
- Lyckeby. (18.3.2020). *Product specification: LERF CL*.
- McMillan, G. K., & Cameron, R. A. (2005). *Advanced pH measurement and control* (3. painos), s. 20-30.
- Meira. (i.a.). *Agar agar hyytelöumisjauhe*. <https://meira.fi/tuote/agar-agar-hyyteloimisjauhe/>
- Mettler toledo. (i.a.-b). *Guide to moisture analysis: moisture determination with the halogen moisture analyzer*. https://www.mt.com/dam/product_organizations/laboratory_weighing/moisture/products/firefox/documentation/en/Moisture_Guide_11796096_Apr2013_EN.pdf
- Mettler toledo. (2013-a). *Guide to moisture analysis: moisture determination with the halogen moisture analyzer*. https://www.mt.com/dam/product_organizations/laboratory_weighing/moisture/products/firefox/documentation/en/Moisture_Guide_11796096_Apr2013_EN.pdf
- Mustonen, S. & Tuorila, H. (toim.). (2008). *Makukoulu: Makuoppituntien soveltaminen: Toimintakäsikirja opettajille ja kouluttajille*. Sitra. <https://www.sitra.fi/app/uploads/2017/02/Makukoulu-2.pdf>
- Nieminen, K. (24.9.2022). Segmentointi. *Markkinoinnin trendit*. <https://markkinoinnintrendit.fi/sanasto/segmentointi/>
- Plant-based Cheese slices. (i.a.). Avebe. https://www.avebe.com/app/uploads/2023/02/76807206_Plant-based-cheese-slices_Perfectasol-D510_EU-1.pdf?x17122
- Project NonHazCity2. (i.a.). *Mitä ovat haitalliset kemikaalit?*. Non haz city. <https://thinkbefore.eu/fi/kuluttajat/haitalliset-kemikaalit/>
- Roininen, K., Heiniö, R.-L. & Vehkalahti, K. (2008). Kuvailevat menetelmät. Teoksessa H. Tuorila, & U. Appelbye (toim.), *Elintarvikkeiden aistinvaraiset tutkimusmenetelmät* (2. p., s. 73–92). Palmenia Helsinki University Press.
- Royal Avebe. (24.8.2021). *Solanic200 Emulsification and gelation* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=qwWqm9I3lew>
- Ruokatieto. (i.a.). *Maito*. <https://www.ruokatieto.fi/ruokakulttuuri/nykypaivan-ruokajuhla/juomakulttuuri/maito>

- Ruokavirasto. (i.a.). *E1412 – Ditärkkelysfosfaatti*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/ohjeita-kuluttajille/e-kooditlisaaineet/e-koodit/e1412/>
- Ruokavirasto. (2018). *Proteiinin lähde*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/elintarvikeala/pakkausmerkinnat-ja-markkinointi/ravitsemus--ja-terveysvaitteet/ravitsemusvaitteet/proteiinin-lahde/>
- Ruokavirasto. (2019-a). *Elintarvikkeiden sisältämät metallit*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/elintarvikeala/vierasaineet-ja-jaamat/vierasaineet/elintarvikkeiden-sisaltamat-metallit/>
- Ruokavirasto. (2019-b). *Usein kysyttyä metalleista*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/elintarvikeala/vierasaineet-ja-jaamat/vierasaineet/elintarvikkeiden-sisaltamat-metallit/usein-kysyttya-metalleista/>
- Ruokavirasto. (2019-c). *Yleistä mikrobeista*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/ohjeita-kuluttajille/ruokamyrkytykset/yleista-mikrobeista/>
- Ruokavirasto. (2020). *Mikrobien kasvua edistävät tekijät*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/ohjeita-kuluttajille/ruokamyrkytykset/yleista-mikrobeista/mikrobien-kasvua-edistavat-tekijat/>
- Ruokavirasto. (2021). *Ravintosisältö*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/ohjeita-kuluttajille/pakkausmerkinnat/ravintoarvomerkinta/>
- Ruokavirasto. (2022-a). *Eläinlääkejäämät*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/elintarvikeala/vierasaineet-ja-jaamat/elainlaakejaamat/>
- Ruokavirasto. (2022-b). *Hamppu elintarvikkeena*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/elintarvikeala/ainesosat-ja-sisalto/uuselintarvikkeet-ja-uudet-prosessit/hamppu-elintarvikkeena/>
- Ruokavirasto. (2022-c). *Kaikki takaisinvedot*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/ohjeita-kuluttajille/takaisinvedot/kaikki-takaisinvedot/>
- Ruokavirasto. (2022-d). *Kemiallinen riskiarviointi*. <https://www.ruokavirasto.fi/teemat/riskinarviointi/elintarviketurvallisuuden-riskinarviointi/kemiallinen-riskinarviointi/>
- Ruokavirasto. (2022-e). *Kontaktimateriaalien turvallisuus ja muu vaatimustenmukaisuus*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/elintarvikeala/pakkaukset-ja-kontaktimateriaalit/kontaktimateriaalien-turvallisuus-ja-muu-vaatimustenmukaisuus/>
- Ruokavirasto. (2022-f). *Luontaiset toksiin*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/elintarvikeala/vierasaineet-ja-jaamat/luontaiset-toksiinit/>

- Ruokavirasto. (2022-g). *Ruokamyrkytyksiä aiheuttavat bakteerit*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/ohjeita-kuluttajille/ruokamyrkytykset/ruokamyrkytyksia-aiheuttavia-bakteereja/>
- Ruokavirasto. (2023-a). *Akryyliamidi elintarvikkeissa*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/elintarvikeala/vierasaineet-ja-jaamat/vierasaineet/akryyliamidi/>
- Ruokavirasto. (2023-b). *PAH-yhdisteet elintarvikkeissa*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/elintarvikeala/vierasaineet-ja-jaamat/vierasaineet/pah-yhdisteet/>
- SavorEat. (31.10.2022). *Product development of food: strategy, innovations, trends, and examples*. <https://savoreat.com/product-development-of-food-strategy-innovations-trends-and-examples/>
- Schlegel, K., Leidigkeit, A., Eisner, P. & Schweiggert-Weisz, U. (2021). Technofunctional and sensory properties of fermented lupin protein isolates. Teoksessa A. Clemente & J. C. Jimenez-Lopez (toim.), *Legumes as Food Ingredient: Characterization, Processing, and Applications* (s. 97–112). Foods 8 (678). MDPI. [doi:10.3390/foods8120678](https://doi.org/10.3390/foods8120678)
- Sujak, A., Kotlarz, A. & Strobel, W. (2005). Compositional and nutritional evaluation of several lupin seeds. *Food Chemistry*, 98, 711–719. [doi:10.1016/j.foodchem.2005.06.036](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.06.036)
- Suomi, J., Valsta, L., Suominen, K. & Tuominen, P. (2020). *Riskinarviointi suomalaisten aikuisten altistumisesta elintarvikkeiden ja talousveden raskasmetalleille sekä alumiinille*. Ruokavirasto. https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/julkaisut/julkaisusarjat/tutkimukset/riskiraportit/ruokaviraston_tutkimuksia_1_2020_finaali.pdf
- Teleszko, M., Zając, A., & Rusak, T. (2022). Hemp seeds of the polish ‘bialobrzeskie’ and ‘henola’ varieties (cannabis sativa l. var. sativa) as prospective plant sources for food production. *Molecules*, 27, 1448. <https://doi.org/10.3390/molecules27041448>
- Terveyskirjasto (i.a.). *Ravinnon rasvat*. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk01074>
- Tuorila, H., Parkkinen, K. & Tolonen, K. (2008). *Aistit ammattikäyttöön*. WSOY Oppimateriaalit Oy.
- Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes). (i.a.). *Pysyvät orgaaniset yhdisteet (POP)*. <https://tukes.fi/kemikaalit/pysyvät-orgaaniset-yhdisteet-pop>
- Kohonen, I., Kuula-Luumi, A. & Spoof, S-K. (2019). *Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet ja ihmistieteiden eettinen ennakoarviointi Suomessa: Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2019* (Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisuja 3/2019). Tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK). https://tenk.fi/sites/default/files/2021-01/Ihmistieteiden_eettisen_ennakoarvioinnin_ohje_2020.pdf

Työterveyslaitos. (i.a.). *Styreeni*. <https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvallisuus/altistuminen-tyoympariston-haittatekijoille/kemiallisten-tekijoiden-hallinta-tyopaikalla/kemikaalit-ja-tyo-altistumistietosivusto/styreeni>

Valio. (i.a.). *Lehmän elämää*. <https://www.valio.fi/vastuullisuus/elainten-hyvinvointi/lehman-elamaa-2/>

Valvira. (6.4.2020). *Mikrobien aiheuttamat haitat*. <https://www.valvira.fi/ymparistoterveys/terveydensuojelu/asumisterveys/mikrobit>

Vegaaniliitto. (10.4.2020). *Hefu eli "hampputofu"*. <https://vegaaniliitto.fi/hefu-eli-hampputofu/>

Ympäristöministeriö. (2016). *Pysyviä orgaanisia yhdisteitä sisältävien jätteiden käsittelyvaatimukset: EU:n POP-asetuksen jätteitä koskevat määräykset ja niiden soveltaminen sähkölaiteromuun ja romuajoneuvoihin*. (Ympäristöhallinnon ohjeita 4 | 2016). https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75462/OH_4_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ravintosisältö-laskurin lähteet:

Fatsecret. (i.a.). *Chives (Freeze Dried)*. [https://www.fatsecret.com.au/calories-nutrition/generic/chives-\(freeze-dried\)?portionid=59415&portionamount=100.000](https://www.fatsecret.com.au/calories-nutrition/generic/chives-(freeze-dried)?portionid=59415&portionamount=100.000)

Fineli. (i.a.-a). *Jauho, perunajauho tai -suurimo, perunatärkkelys: Solanum tuberosum*. Terveystietokeskuksen ja hyvinvoinnin laitos. <https://fineli.fi/fineli/fi/elintarvikkeet/162?q=Perunat%C3%A4rkkelys&foodType=ANY&portionUnit=G&portionSize=100&sortByColumn=points&sortOrder=asc&component=2331&>

Fineli. (i.a.-b). *Sokeri*. Terveystietokeskuksen ja hyvinvoinnin laitos. <https://fineli.fi/fineli/fi/elintarvikkeet/1?q=sokeri&foodType=ANY&portionUnit=G&portionSize=100&sortByColumn=points&sortOrder=asc&component=2331&>

Fineli. (i.a.-c). *Tomaatti, aurinkokuivattu, öljyssä*. Terveystietokeskuksen ja hyvinvoinnin laitos. <https://fineli.fi/fineli/fi/elintarvikkeet/30444>

K-ruoka. (i.a.-c). *Elovena kaurajuoma kahviin 1l gluteeniton UHT*. <https://www.k-ruoka.fi/kauppa/tuotehaku?haku=kaurajuoma%20elovena&tuote=elovena-kaurajuoma-kahv-1l-gton-uht-6411200112747>

K-ruoka. (i.a.-d). *Farina Ksantaani 40 g gluteeniton*. <https://www.k-ruoka.fi/kauppa/tuote/farina-ksantaani-jauhe-40g-6418513061205>

K-ruoka. (i.a.-e). *MakroBios ravintohiivahiutale 100g*. <https://www.k-ruoka.fi/kauppa/tuote/makrobios-ravintohiivahiutale-100g-6418646136771>

K-ruoka. (i.a.-f). *Meira ruokasuola 1kg jodioitu*. <https://www.k-ruoka.fi/kauppa/tuotehaku?haku=meira%20suola&tuote=meira-ruokasuola-1kg-jodioitu-6414201631033>

- K-ruoka. (i.a.-g). *Pirkka mustapippurimyly 120g*. <https://www.k-ruoka.fi/kauppa/tuote-haku?haku=mustapippur&tuote=pirkka-mustapippurimyly-120g-6410405063298>
- K-ruoka. (i.a.-h). *Pirkka rypsiöljy 900ml*. <https://www.k-ruoka.fi/kauppa/tuote-haku?haku=rypsi%C3%B6ljy&tuote=pirkka-rypsioljy-900ml-6410405191434>
- K-ruoka. (i.a.-i). *Santa Maria tilli 7g*. <https://www.k-ruoka.fi/kauppa/tuote-haku?haku=tilli&tuote=santa-maria-tilli-7g-7311311004544>
- K-ruoka. (i.a.-j). *Meira Sitruunapippuri 32g suolaton*. <https://www.k-ruoka.fi/kauppa/tuote-haku?haku=sitruunapippuri&tuote=meira-sitruunapippuri-32g-suolaton-6414201004523>
- K-ruoka. (i.a.-k). *ITAL LEMON Sitruunatäysmehu 200ml valmistettu tiivisteestä*. <https://www.k-ruoka.fi/kauppa/tuotehaku?haku=sitruunamehu&tuote=lemon-juicy-sicily-200ml-0000080080329>
- K-ruoka. (i.a.-l). *Blue Dragon Sushi Nori 5kpl paahdettu merilevä 11g*. <https://www.k-ruoka.fi/kauppa/tuotehaku?haku=merilev%C3%A4&tuote=blue-dragon-sushi-nori-11g-paahd-merile-5010338303006>
- Oatly. (i.a.). *Maustamaton*. <https://www.oatly.com/fi-fi/stuff-we-make/ruoanlaittoon/maustamaton>
- Petra Stahlová. (i.a.). *Potato protein, SOLANIC 200*. <https://eshop.petrastahlova.com/molecular-ingredients/potato-protein/>

LIITTEET

Liite 1. Kuluttajaraadin arviointilomake

Liite 2. Kuluttajaraadin vastaukset

Liite 3. Proteiinin määrän laskentaan käytetyt kaavat

Liite 1. Kuluttajaraadin arviointilomake

Juustojen arviointilomake

Pakolliset kysymykset merkitty tähdellä (*)

Olemme neljännen vuoden bio- ja elintarviketekniikan insinööriopiskelijoita ja teemme opinnäytetyömme vegaanisesta juustosta. Työmme tavoitteena on kehittää maidoton tuorejuuston tavoin käytettävä elintarvike, joka sisältää enemmän proteiinia kuin tällä hetkellä markkinoilla olevat vastaavat tuotteet. Työ toteutetaan EQVEGAN-hankkeeseen, joka rahoitetaan Euroopan Unionin Erasmus+ -ohjelmasta.

Tuotteet sisältävät perunaproteiinia, modifioitua perunatärkkelystä, rypsiä, aurinkokuivattua tomaattia, **kaurajuomaa (gluteeniton)**, ksantaania, ravintohiivahiutaleita, suolaa, sokeria, ruohosipulia, tilliä, sitruunapippuria ja -mehua, merilevää ja mustapippuria. Tuotteet on valmistettu olosuhteissa, joissa käsitellään myös muita allergeenejä (esim. maitoa, kananmunia, vehnää ja pähkinöitä)

Maistatukseen osallistuvalla henkilöllä on oikeus keskeyttää maistelu koska tahansa ilman, että hänen tarvitsee perustella asiaa.

1. Osallistun maistatukseen vapaaehtoisesti ja olen tutustunut yllä kerrottuihin raaka-aineisiin ja allergeeneihin. *

Kyllä

Ei

2. Arvioijan ikä *

Alle 18 vuotta

18–23 vuotta

24–29 vuotta

30–34 vuotta

35–39 vuotta

40–44 vuotta

45–49 vuotta

50–54 vuotta

55–59 vuotta

yli 60 vuotta

3. Arvioijan sukupuoli *

Nainen

Mies

Muu/en halua kertoa

4. Käytätkö arjessa maitotuotteita (esim. maitoa, jogurttia tai juustoa)? *

Päivittäin

Viikoittain

Kerran kuussa

Harvemmin

En laisinkaan

Muu, mikä

5. Valitse itseäsi parhaiten kuvaava ruokavalio *

Sekasyöjä

Kasvispainotteinen sekasyöjä

Kasvissyöjä

Vegaani

Muu, mikä

Arviointi aloitetaan näytteellä 22.

6. Näyte 22: Arvioi näytteen ulkonäköä ja väriä *

Ei yhtään				Todella	
miellyt- tävä	Ei-miel- lyttävä	Neut- raali	Miel- lyttävä	miellyt- tävä	En osaa sanoa

7. Näyte 22: Arvioi näytteen koostumusta *

Ei yhtään miellyttävä	Ei-miellyt- tävä	Neut- raali	Miellyt- tävä	Todella miel- lyttävä	En osaa sanoa
--------------------------	---------------------	----------------	------------------	--------------------------	------------------

8. Näyte 22: Arvioi näytteen tuoksua *

Ei yhtään miellyt- tävä	Ei-miel- lyttävä	Neut- raali	Miel- lyttävä	Todella miellyt- tävä	En osaa sanoa
-------------------------------	---------------------	----------------	------------------	-----------------------------	------------------

9. Näyte 22: Arvioi näytteen makua *

Ei yhtään miellyt- tävä	Ei-miel- lyttävä	Neut- raali	Miel- lyttävä	Todella miellyt- tävä	En osaa sanoa
-------------------------------	---------------------	----------------	------------------	-----------------------------	------------------

10. Näyte 22: Valitse enintään viisi (5) näytteen makua kuvaavaa vaihtoehtoa. Apuna voit käyttää alla olevaa kuvaa juuston flavori-pyörästä.

Rasvainen

Käynyt

Maamainen

Puumainen

Kasvi-/vihannesmainen

Hedelmäinen

Mausteinen

Hapan

Suolainen

Umaminen (lihaliemimäinen)

Karvas

Makea

Kermainen

Muu, valitse flavoripyörästä mikä

Valitse enintään 5 vaihtoehtoa

Valitut vaihtoehdot:0

11. Näyte 22: Ostaisitko tuotetta kaupasta? *

Kyllä

Ei

12. Haluaisitko kertoa tuotteesta vielä jotain?

Sitten vuorossa on näyte 55.

13. Näyte 55: Arvioi näytteen ulkonäköä ja väriä *

Ei yh-	Ei-			To-	
tään	miel-		Miel-	della	En
miellyt-	lyt-	Neut-	lyt-	miel-	osaa
tävä	tävä	raali	tävä	lyttävä	sanoa

14. Näyte 55: Arvioi näytteen koostumusta *

Ei yh-	Ei-			To-	
tään	miel-		Miel-	della	En
miellyt-	lyt-	Neut-	lyt-	miel-	osaa
tävä	tävä	raali	tävä	lyttävä	sanoa

15. Näyte 55: Arvioi näytteen tuoksua *

Ei yh-	Ei-			To-	
tään	miel-		Miel-	della	En
miellyt-	lyt-	Neut-	lyt-	miel-	osaa
tävä	tävä	raali	tävä	lyttävä	sanoa

16. Näyte 55: Arvioi näytteen makua *

Ei yh-	Ei-			To-	
tään	miel-		Miel-	della	En
miellyt-	lyt-	Neut-	lyt-	miel-	osaa
tävä	tävä	raali	tävä	lyttävä	sanoa

17. Näyte 55: Valitse enintään viisi (5) näytteen makua kuvaavaa vaihtoehtoa. Apuna voit käyttää alla olevaa kuvaa juuston flavori-pyörästä.

Rasvainen

Käynyt

Maamainen

Puumainen

Kasvi-/vihannesmainen

Hedelmäinen

Mausteinen

Hapan

Suolainen

Umaminen (lihaliemimäinen)

Karvas

Makea

Kermainen

Muu, valitse flavoripyörästä mikä

Voit valita 0 ja 5 vaihtoehdon väliltä

Valitut vaihtoehdot:0

18. Näyte 55: Ostaisitko tuotetta kaupasta? *

Kyllä

Ei

19. Haluaisitko kertoa tuotteesta vielä jotain?

Klikkaamalla lähetä hyväksyt SeAMKin tietosuojaselosteen.

Tietosuojaseloste (SeAMK Webropol)

Liite 2. Kyselylomakkeen vastaukset

1. Osallistun maistatukseen vapaaehtoisesti ja olen tutustunut yllä kerrottuihin raaka-aineisiin ja allergeeneihin.

Vastaajien määrä: 19

	n
Kyllä	19
Ei	0

2. Arvioijan ikä

Vastaajien määrä: 19

	n
Alle 18 vuotta	1
18–23 vuotta	2

24–29 vuotta	5
30–34 vuotta	3
35–39 vuotta	0
40–44 vuotta	4
45–49 vuotta	2
50–54 vuotta	1
55–59 vuotta	1
yli 60 vuotta	0

3. Arvioijan sukupuoli

Vastaajien määrä: 19

n

Nainen 8

Mies 11

Muu/en halua kertoa 0

4. Käytätkö arjessa maitotuotteita (esim. maitoa, jogurttia tai juustoa)?

Vastaajien määrä: 19

	n
Päivittäin	15
Viikoittain	1
Kerran kuussa	1
Harvemmin	0
En laisinkaan	1

Muu, mikä 1

Lisätekstikenttään annetut vastaukset

Muu, mikä: Kauramaito

5. Valitse itseäsi parhaiten kuvaava ruokavalio

Vastaajien määrä: 19

n

Sekasyöjä 14

Kasvispainotteinen sekasyöjä 3

Kasvissyöjä 0

Vegaani 2

Muu, mikä 0

6. Näyte 22: Arvioi näytteen ulkonäköä ja väriä

Vastaajien määrä: 19

Ei yhtään miellyttävä	Ei-miellyttävä	Neutraali	Miellyttävä	Todella miellyttävä	En osaa sanoa
0	1	7	8	3	0

7. Näyte 22: Arvioi näytteen koostumusta

Vastaajien määrä: 19

Ei yhtään miellyttävä	Ei-miellyttävä	Neutraali	Miellyttävä	Todella miellyttävä	En osaa sanoa
0	0	4	11	4	0

8. Näyte 22: Arvioi näytteen tuoksua

Vastaajien määrä: 19

Ei yhtään miellyttävä	Ei-miellyttävä	Neutraali	Miellyttävä	Todella miellyttävä	En osaa sanoa
0	2	6	8	3	0

9. Näyte 22: Arvioi näytteen makua

Vastaajien määrä: 19

Ei yhtään miellyttävä	Ei-miellyttävä	Neutraali	Miellyttävä	Todella miellyttävä	En osaa sanoa
1	4	2	9	3	0

10. Näyte 22: Valitse enintään viisi (5) näytteen makua kuvaavaa vaihtoehtoa. Apuna voit käyttää alla olevaa kuvaa juuston flavoripyörästä.

Vastaajien määrä: 19, valittujen vastausten lukumäärä: 61

	n
Rasvainen	1
Käynyt	2
Maamainen	2

Puumainen	3	
Kasvi-/vihannesmainen	6	
Hedelmäinen	2	
Mausteinen	11	
Hapan	15	
Suolainen	0	
Umaminen (lihaliemimäinen)	2	
Karvas	10	
Makea	0	
Kermainen	3	
Muu, valitse flavoripyörästä mikä	4	

Lisätekstikenttään annetut vastaukset:

Yrttimäinen

Pistävä

Etikkamainen

Kirpeä

11. Näyte 22: Ostaisitko tuotetta kaupasta?

Vastaajien määrä: 19

	n
Kyllä	8
Ei	11

12. Haluaisitko kertoa tuotteesta vielä jotain?

Vastaajien määrä: 9

Vastaukset

Vähän dippimäinen

Näyttää aivan ranch dipiltä. Maku erittäin miellyttävä ja suutuntumaltaan hyvä. Ei tullut ensimmäiseksi mieleen, että syö juustoa.

Tuotteen maku oli aivan miellyttävä ja voisin jopa erehtyä hankkimaan kaupasta vaikka hapankorppujen kaveriksi 😊

Tuote on hyvin maustettu ja oli hyvää leivän kanssa

Liian karvas omaan makuun. Muuten hyvä.

Etikkainen maku, rakenne levitteenä oikein hyvä. Haju hyvin mieto.

Koostumus ja ulkonäkö ok. Liian hapan/etikkainen neutraalinmakuisen leivän kanssa

Ihan kiva

Jälkimaku turhan etikkainen, muuten varsin maukas. Rakenne voisi olla aavistuksen kiinteämpi.

13. Näyte 55: Arvioi näytteen ulkonäköä ja väriä

Vastaajien määrä: 19

Ei yhtään miellyttävä	Ei-miellyttävä	Neutraali	Miellyttävä	Todella miellyttävä	En osaa sanoa
0	4	5	9	1	0

14. Näyte 55: Arvioi näytteen koostumusta

Vastaajien määrä: 19

Ei yhtään miellyttävä	Ei-miellyttävä	Neutraali	Miellyttävä	Todella miellyttävä	En osaa sanoa
0	0	3	13	3	0

15. Näyte 55: Arvioi näytteen tuoksua

Vastaajien määrä: 19

Ei yhtään miellyttävä	Ei-miellyttävä	Neutraali	Miellyttävä	Todella miellyttävä	En osaa sanoa
0	2	11	6	0	0

16. Näyte 55: Arvioi näytteen makua

Vastaajien määrä: 19

Ei yhtään miellyttävä	Ei-miellyttävä	Neutraali	Miellyttävä	Todella miellyttävä	En osaa sanoa
2	8	5	4	0	0

17. Näyte 55: Valitse enintään viisi (5) näytteen makua kuvaavaa vaihtoehtoa. Apuna voit käyttää alla olevaa kuvaa juuston flavoripyörästä.

Vastaajien määrä: 19, valittujen vastausten lukumäärä: 63

	n
Rasvainen	1
Käynyt	4
Maamainen	5

Puumainen	4	
Kasvi-/vihannesmainen	4	
Hedelmäinen	0	
Mausteinen	8	
Hapan	16	
Suolainen	2	
Umaminen (lihaliemimäinen)	2	
Karvas	10	
Makea	1	
Kermainen	2	
Muu, valitse flavoripyörästä mikä	4	

Lisätekstikenttään annetut vastaukset

Yrttimäinen

Mustaviinimarjainen

Kirpeä

Yrttimäinen

18. Näyte 55: Ostaisitko tuotetta kaupasta?

Vastaajien määrä: 19

	n
Kyllä	3
Ei	16

19. Haluaisitko kertoa tuotteesta vielä jotain?

Vastaajien määrä: 8

Vastaukset:

Maistuu vähän sienelle

Itselleni makuun osui jotakin "pistävää" ja ei täten saanut jatkopaikkaa levitteenä 😊

Emäntä voisi tykätä enemmän, tuote oli hyvä!

Liian pistävä jälkimaku. Muuten oikein toimiva.

Vahvempi etikkainen maku. Mausteet eivät maistu, joten vaikea sanoa minkä makuinen levite.

Vetinen maku. Koostumus aavistuksen verran myös liian vetinen

Joku tuttu yrttinen maku mutta en saa nyt mieleen

Rakenne sopivan kiinteä, utta maku vähän valjuhko. Toisaalta isompina annoksina varmaan sopisi paremmin, kun ei ole yhtä vahva kuin toisessa näytteessä.

Liite 3. Proteiinin määrän laskentaan käytetyt kaavat

$$\text{Proteiinin määrä kokonaisenergiasta} = \frac{\text{proteiinin määrä per 100 g tuotetta} \times 4 \frac{\text{kcal}}{\text{g}}, \text{ joka on proteiinin tuottama energia}}{\text{energian kcal määrä per 100 g tuotetta}}$$

a = Tarvittava proteiinin määrä per 100 g, jotta saadaan haluttu proteiinipitoisuus tuotteeseen g

b = Tuotteen kokonaisenergia kcal

c = Proteiinin tuottama energia kcal/g

d = Tuotteeseen tarvittava perunaproteiinin määrä g

e = Raaka – aineiden yhteismassa g

f = Muiden raaka – aineiden kuin perunaproteiinin proteiinimäärät yhteensä g

g = Hapatettavan perunaproteiinin määrä g

h = Perunaproteiinin määrä lopullisessa tuotteessa g

i = Alkuperäisen hapatettavan perunaproteiinin määrä g

j = Hapatetun kaurajuoman (sis. perunaproteiinin) määrä tuotteessa g

$$a = \frac{0,12 * b}{c}$$

$$d = \frac{a}{100 g} * e - f$$

$$g = \frac{h * i}{j}$$