

Marlo Kinanen

HERA: NYKYTRENDIT JA TULEVAISUUDENNÄKYMÄT

Resurssitehokkuuden parantaminen ja uudet käyttökohteet

HERA: NYKYTRENDIT JA TULEVAISUUDENNÄKYMÄT

Resurssitehokkuuden parantaminen ja uudet käyttökohteet

Marlo Kinanen
Opinnäytetyö
Syksy 2023
Maaseutuelinkeinojen tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Maaseutuelinkeinojen tutkinto-ohjelma, Agrologi

Tekijä: Marlo Kinanen
Opinnäytetyön nimi: Hera: Nykytrendit ja Tulevaisuudennäkymät
Työn ohjaaja: Titta Järveläinen
Työn valmistuslukukausi ja -vuosi: Syksy 2023
Sivumäärä: esim. 32 + 1 liite

Tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin heran koostumusta ravinneaineena, sen hyötyjä ja haittoja, nykytrendejä eri teollisuuden alojen käytössä sekä sen mahdollisia tulevaisuuden mahdollisuuksia. Luomalla kuva heran nykytilanteesta luo yhteyden sen luomien ongelmien skaalaan, ja antaa työkaluja sen tulevaisuuden käyttökohteiden avaamiseen. Opinnäytetyön teoriaosio toteutettiin kvalitatiivisena kirjallisuuskatsauksena. Aineistona työssä käytettiin laajasti aihetta käsitteleviä suomen- ja englanninkielisiä tutkimuksia, artikkeleja, kirjallisuutta sekä haastattelua. Aineistoa analysoitiin sisällönanalysimenetelmiä käyttäen.

Heran ravinnollista koostumusta havainnollistettiin erilaisten kuvien, ja tekstiviittausten avulla, ja sen käsittelyprosessia kuvailtiin esimerkkien avulla. Myös heran käyttökohteen esitettiin erilaisten esimerkkituotteiden, ja niitä tuottavien yritysten kautta. Esitetyjä käyttökohteita oli muun muassa urheilujuoma, äidinmaidonkorvike sekä proteiinijäätelö.

Opinnäytetyön pohdinnassa todettiin, että heran nykytilanteessa on paljon parantamisen varaa, ja siihen tarvitaan ratkaisuja monen eri ongelman ratkaisemiseksi. Hera aiheuttaa ongelmia ympäristön lisäksi sitä tuottaville yrityksille, sekä jätevettä puhdistaville laitoksille. Tutkimusongelma oli siis moniosainen, ja vaati katsausta monesta eri näkökulmasta. Opinnäytetyössä myös luotiin konsepti heran käytön maksimointiin tarkoitettulle verkostolle, joka on vastuussa kaikesta heraan liittyvästä toiminnasta kansallisella tasolla. Myös uusi heratuote konseptoitiin työn aikana.

Opinnäytetyön tuloksia voidaan hyödyntää osana ArcticFoodWhey- hankkeen laajempaa kehitystyötä herankäyttöön liittyen, sekä mahdollisia tulevaisuudessa syntyviä heratutkimuksia. Työn tuloksia voi myös verrata muihin tutkimuksiin osana isompaa selvitystä.

Asiasanat: Hera, heraproteiini, juoksetus

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree program in Rural Businesses, Agrologist

Author(s): Marlo Kinanen

Title of thesis: Whey: Current Trends and Future Prospects

Supervisor(s): Titta Järveläinen

Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2023

Number of pages: e.g. 32 + 1

In this thesis, the composition of whey as a nutrient, its advantages and disadvantages, current trends in the use of different industries and its possible future possibilities were examined. By creating a clear picture of the current state of whey usage in different industries, we create an understanding of the scale of the problems it creates and provides tools for its future usage. The theory part of the thesis was implemented as a qualitative literature review. Finnish and English language studies, articles, literature and interviews dealing with the topic were widely used as material in the work. The material was analyzed using content analysis methods.

The nutritional composition of whey was illustrated with the help of various pictures and text references, and its processing process was described with the help of examples. The use of whey was also presented through various example products and the companies that produce them. Examples of uses were various sports drinks, breast milk formula and protein ice cream.

In the reflection of the thesis, it was concluded that there is a lot of room for improvement in the current situation of whey, and solutions are needed to solve many different problems. Whey causes problems not only for inoculation, but also for the companies that produce it, as well as for wastewater treatment facilities. The research problem was therefore multifaceted and required a review from many different perspectives. The thesis also created a concept for a network intended to maximize the use of whey, which is responsible for all activities related to whey at the national level. A new whey product was also conceptualized during the work.

The results of the thesis can be used as part of the wider development work of the ArcticFoodWhey project related to the use of whey, as well as possible future whey studies. The results of the work can also be compared to other studies as part of a larger investigation.

Keywords: Whey, Whey protein, Curdling

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	6
2	TUTKIMUSKOHDE JA TAVOITTEET	7
3	HERA.....	8
3.1	Koostumus ja terveyshyödyt.....	8
3.1.1	Heraproteiinikonsentraatti	11
3.1.2	Heraproteiini-isolaatti	12
3.1.3	Heraproteiinihydrolysaatti.....	13
3.2	Heran haitat.....	14
4	NYKYTILANNE.....	16
4.1	Elintarviketeollisuus.....	17
4.2	Urheiluvalmisteet.....	19
4.3	Kosmetiikkateollisuus	19
4.4	Lääketeollisuus.....	20
4.5	Meijerialan toimijan näkemyksiä herasta	20
5	INNOVOINTI JA POHDINTA	22
5.1	Mahdolliset uudet käyttökohteet	22
5.2	Resurssitehokkuuden parantaminen	23
6	YHTEENVETO	27
	LÄHTEET.....	28
	LIITTEET	32

1 JOHDANTO

Meijeriteollisuuden sivutuotteena syntyvä hera on ajankohtainen ongelma maataloudelle. Heraa syntyy vuosittain suuria määriä, josta lähes kaikki päätyy viemäriin kautta jätevesilaitoksiin, kuormittaen niiden toimintaa. Tämä maksaa niin valtiolle kuin myös yrittäjälle ison summan vuosittain. Kaikki viemäriin päätyvä hera tarkoittaa myös mahdollisten tuottojen hävittämistä, ja heran status jätteenä vähentää sen houkuttelevuutta markkinoilla.

Opinnäytetyön tarkoituksena on kuvailla heraa tuotteena sekä tutkia sen nykytilaa eri teollisuuden alojen käytössä. Tavoitteena työssä on myös innovoida mahdollinen käyttökohde heralle. Työ toteutetaan keräämällä aineistoksi aikaisempia aiheeseen liittyviä tutkimuksia ja artikkeleja, sekä haastattelemalla meijeriteollisuuden toimijoita.

Opinnäytetyön toimeksiantajana on Oulun ammattikorkeakoulun (OAMK) ArcticFoodWhey –valmisteluhanke, jonka tarkoituksena on innovoida ratkaisuja juustontuotannossa syntyvän heran hyödyntämiseen. Hanke toimii yhteistyössä Dublinin yliopiston (University College Dublin) ja IRL:n (Irish Rural Link Cooperative Society) kanssa.

2 TUTKIMUSKOHDE JA TAVOITTEET

Lähes kaikille Suomen juustonvalmistajille hera on arvoton sivutuote, joka päättyy usein kokonaan jätteeksi. Koska hera on erikoisjätettä, ei juustonvalmistaja voi sitä itse heittää tavallisen biojätteen sekaan, mikä tarkoittaa oikeanlaisesta hävitystavasta maksamista. Tämä pois heitetty hera päättyy loppujen lopuksi viemäriin ja sieltä edelleen jätevedenpuhdistamoon. Koska hera sisältää runsaasti erilaisia ravinteita ja rasvaa, jotka aiheuttavat ongelmia vesilaitosten toiminnassa.

Nykytilanteessa heran yksi mahdollinen rahanlähde on myydä se rehuksi. Esimerkiksi vasikoiden tai lihotussikojen ruokinnassa voidaan käyttää heraa rasvan, proteiinien ja mineraalien lähteenä. Reuheran hyödyistä huolimatta sen osuus heran kokonaismäärästä on hyvin pieni. Tarvitaan tuotavampia käyttökohteita tai tehokkaampia jalostusprosesseja, jotta hera voidaan muuttaa jätteestä rahan arvoiseksi sivuvirraksi. (Ruokavirasto 2020, 3.)

Tällä hetkellä hera luokitellaan pääosin erikoisjätteeksi. ArcticFoodWhey -hankkeen tavoitteena on resurssitehokkuuden parantaminen, jätevesilaitosten kuormituksen vähentäminen ja uusien tuotteiden ja toimintaprosessien kehittäminen. Hankkeen päätavoite on löytää ja tukea innovatiivisia ideoita heran jatkojalostuksesta, löytää ja levittää tietoa parhaista käytännöistä sekä vahvistaa ja integroida monialaisia verkostoja ja arvoketjuja.

3 HERA

Hera on juuston valmistuksen aikana maidosta irronnut nestemäinen osa (kuvio 1). Vaikka heran käyttö on Suomessa vielä vähäistä, on hera monikäyttöinen ja ravitsemuksellisesti monipuolinen. Kansainvälisesti hera onkin haluttua tavaraa monilla teollisuuden aloilla. Hera sisältää monia laadukkaita proteiineja sekä tärkeitä ravinteita. (Božanić 2014.)



KUVIO 1. Maito juoksettumisen jälkeen. Hera on maidosta jäljelle jäänyt sakea neste (Ciuraru 2022.)

3.1 Koostumus ja terveyshyödyt

Hera on sakea, väriltään harmahtava tai kellertävä neste, joka irtoaa juuston valmistuksessa maidosta, kun juusto juoksetutetaan, paloitellaan ja puristetaan. Hera sisältää runsaasti hyödyllisiä mineraaleja, kuten kalsiumia ja rautaa. Hera on myös hyvä natriumin, sinkin, kuparin, kaliumin ja kloorin lähde. Mineraalien lisäksi herassa on runsaasti B-vitamiineja. Hera on myös vatsaystävällinen aine. (Božanić 2014, 1–3.)

Heran sisältämät ravinnemäärät vaihtelevat valmistustavan mukaan. Kovien juustojen, kuten cheddar- ja emmentaljuustojen valmistuksen yhteydessä syntyy niin sanottua makeaheraa, kun taas erilaisten happamien maitotuotteiden (esim. turkkilainen jogurtti) valmistuksessa syntyy kirpeäheraa. Vaikka heratyypin välillä on pieniä eroja, koostumukseltaan ne ovat lähes identtisiä. (Taulukko 1; Papademas 2020, 1–3.)

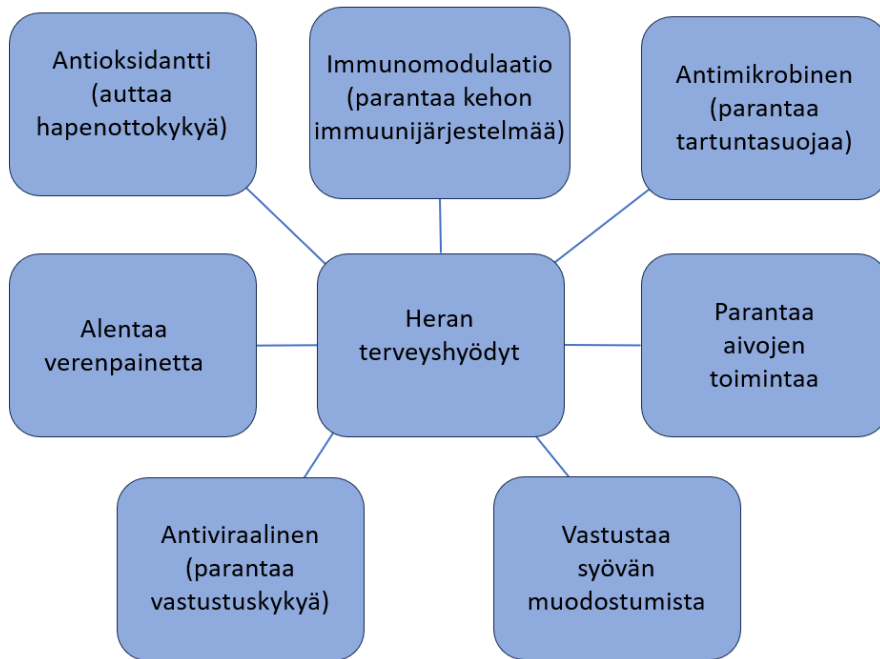
TAULUKKO 1. Raakaieran rakenne ja heratyypin erot. (Liite 1, käännös).

Ainesosa	Yksikkö	Makeahera	Kirpeähera
Vesi	%	93–94	94–95
Kuiva-aines	%	6–6.5	5–6
Laktoosi	%	4.5–5	3.8–4.3
Maitohappo	%	Ei voida määrittää	Korkeintaan 0.8
Kokonaisproteiini	%	0.8–1.0	0.8–1.0
Heraproteiini	%	0.6–0.65	0.6–0.65
Sitruunahappo	%	0.1	0.1
Mineraalit	%	0.5–0.7	0.5–0.7
pH	%	6.4–6.2	5.0–4.6
SH-arvo	%	Noin 4	20–25

Hera tukee hyvin kehon toimintaa, ja osana terveellistä ruokavaliota tuo se mukanaan paljon hyötyjä. Heran monet eri ravinteet tukevat monipuolisesti terveyden eri osa-alueita luoden kattavat hyödyn kehon terveydelle. (Božanić 2014, 1–3.)

Hera sisältää monia ainesosia, jotka auttavat vahvistamaan kehon vastustuskykyä, kuten laktoferriiniä ja laktoperoksidaattia, jotka auttavat kehoa taistelemaan erilaisia tartuntoja vastaan. Laktoferriini on erityisen hyödyllinen estämään ruokamyrkytystä aiheuttavien bakteerien leviämistä. (Deeth & Bansal 2019, 17, 27.)

Hera sisältää myös alfalaktalbumiiniä, jonka tiedetään auttavan vähentämään stressiä ja masennuksen oireita. Alfalaktalbumiini myös todistetusti edistää aivojen toimintaa parantaen suorituskykyä, mielentilaa ja unenlaatua. (Papademas 2020, 3.)



KUVIO 2. Heran terveyshyödyt (Papademas 2020, 3, käännös).

Heran ravitsemuksellisesti tärkein osa on sen sisältämä proteiini. Suuri osa heraa hyödyntävistä tuotteista markkinoidaan niiden sisältämän proteiinin kautta. Heraproteiini sisältää runsaasti hyödyllisiä aminohappoja, jotka ovat elimistölle elintärkeitä aineita. Aminohapot muodostavat lähes kaikki kehon rakenteista, kuten veren, entsyymit, hormonit, lihakset ja aivojen välittäjäaineet. (Kuvio 2; Deeth & Bansal 2019, 3.)

Hyvien ravinnearvojen lisäksi heraproteiinilla on hyvät toiminnalliset ominaisuudet. Heraproteiini on helposti liukeneva aine, jolla on myös hyvä viskositeetti, tehden siitä helpon aineen jalostaa eteenpäin. Heraproteiinilla on myös hyvät emulsio-ominaisuudet, jotka helpottavat sen sekoittamista muihin aineisiin. (Kuvio 2; Williams 2023.)

Heraproteiinin yleisimmin esiintyy proteiinijauheen muodossa. Suurin osa teollisesti käytetystä herasta kuivataan jauheeksi, joten sitä on helppo hyödyntää monissa eri tarkoituksissa, heraproteiini on niistä yksi yleisimmistä. (Kuvio 2; Kuvio 3; Arazi 2011.)



KUVIO 3. Kuivattua herajauhetta (Healthline 2023.)

Heraproteiinijauhe voidaan myös erilaisten suodatusmenetelmien avulla jatkojalostaa erimerkiksi erilaisten urheilujuomien ja ateriakorvikkeiden valmistukseen. Nämä jatkojalosteet voidaan erotella niiden proteiinipitoisuuksien mukaan kolmeen pääryhmään: Heraproteiinikonsentraattiin, heraproteiini-isolaattiin ja heraproteiinihydrolysaattiin.

3.1.1 Heraproteiinikonsentraatti

Konsentraatti on heraproteiineista vähiten suodatettu, ja sisältää sen vuoksi enemmän laktoosia kuin muut proteiinimuodot. Konsentraatti sisältää myös rasvaa hieman enemmän kuin esimerkiksi heraproteiini-isolaatti. Koska konsentraatti imeytyy hieman hitaammin kuin muut heraproteiinimuodot, pitää se paremmin nälkää loitolla. Tästä syystä sitä usein käytetään välipala-, ateriakorvike-, ja proteiinipatukoiden valmistukseen.

Koska proteiinikonsentraatin valmistus vaatii suhteellisen vähäistä suodattamista, näkyy se myös tuotteen hinnassa. Proteiinikonsentraatti onkin edullinen verrattuna muihin proteiinimuotoihin. Ravinnollisessa mielessä konsentraatin “huonona” puolena on sen vähäisempi proteiinipitoisuus verrattuna muihin proteiinimuotoihin. Kuviossa 4 on esitetty heraproteiinikonsentraattituotteen sisältämiä ravinnemääriä, tosin nämä voivat vaihdella valmistajien välillä. Tavallinen heraproteiinikonsentraatti on koostumukseltaan noin 60–80 % proteiinia, 3–9 % rasvaa, ja 4–10 % hiilihydraatteja. (Baroshop 2019; Treenaaminen 2023.)

NUTRITIONAL INFORMATION (APPROX. VALUES)			
Serving Size: 1 Level Scoop (30g) Servings Per Container: 16			
NUTRIENTS	QTY./100g	QTY./SERVING (30g)	%RDA**
Energy (kcal)	393	117.9	4.32
Protein (g)^	80	24	40.00
Carbohydrate (g)	7	2.1	--
Added Sugars (g)	0	0	--
Fat (g)	5	1.5	--
Saturated Fatty Acids (g)	4.21	1.26	--
Mono unsaturated Fatty Acids (g)	0.76	0.22	--
Poly unsaturated Fatty Acids (g)	0.03	0.01	--
Trans Fatty Acids (g)	0	0	--
Added Enzymes (mg)	150	45	--
TYPICAL AMINO ACID PROFILE^			
ESSENTIAL AMINO ACIDS			
Isoleucine (g)	4.52	1.36	--
Leucine (g)	8.52	2.56	--
Valine (g)	4.61	1.38	--
Lysine (g)	7.48	2.24	--
Methionine (g)	1.81	0.54	--
Phenylalanine (g)	2.47	0.74	--
Threonine (g)	5.48	1.64	--
Tryptophan (g)	1.32	0.40	--
Histidine (g)	1.40	0.42	--
EAAAs (g)	37.60	11.28	--
BCAAs (g)	17.65	5.29	--
SEAAAs (g)	12.15	3.65	--
NEAAAs (g)	30.25	9.07	--
Glutamic Acid (g)	14.02	4.21	--
INGREDIENTS			
Whey Protein Concentrate, Digestive Enzymes (Bromelain & Papain)			
NO ADDED FLAVOUR			
NO ADDED SUGARS			
CONTAINS NATURALLY OCCURRING SUGARS			

KUVIO 4. Esimerkki heraproteiinikonsentraattijauheen ravinnearvoista (MuscleBlaze 2023.)

3.1.2 Heraproteiini-isolaatti

Kun heraproteiinia suodatetaan pidemmälle, syntyy heraproteiini-isolaattia. Isolaatti sisältää vähemmän rasvaa ja laktoosia sekä korkeamman pitoisuuden proteiinia. Isolaatti myös imeytyy nopeammin kuin heraproteiinikonsentraatti, minkä vuoksi sitä käytetään esimerkiksi palautusjuomien ja lisäravinteiden valmistuksessa.

Isolaattia voidaan myös käyttää välipalana tai tukemassa vähäproteiinista ruokavaliota. Isolaatti on myös alhaisten rasvan, ja hiilihydraattimääriensä johdosta heraproteiineista vatsaystävällisin. Muokkaamaton heraproteiini-isolaatti on koostumukseltaan noin 1–6 % rasvaa, 2–5 % hiilihydraatteja, ja noin 80–93 % proteiinia. Kuvioista 5 näkee heraproteiini-isolaatin sopivan niille, jotka etsivät puhtaampaa proteiinilähdettä, jossa on vähemmän lisäravinteita. (Baroshop 2019, Treenaaminen 2023.)

NUTRITIONAL INFORMATION (APPROX. VALUES):			
Serving Size: 1 Heaping Scoop (38.5g) Servings Per Container ~52			
NUTRIENTS	QTY./100g	QTY./SERVING (38.5g)	%RDA#
Energy (kcal)	373.3	143.72	7.19
Protein (g)^	78	30	55.56
Carbohydrate (g)	11.5	4.43	--
Total Sugars (g)	5.7	2.19	--
Added Sugars (g)	0	0	0.00
Total Fat (g)	1.7	0.65	0.97
Saturated Fatty Acids (g)	0.8	0.31	1.41
Mono Unsaturated Fatty Acids (g)	0.6	0.23	--
Poly Unsaturated Fatty Acids (g)	0.3	0.11	--
Trans Fatty Acids(g)	<0.01	<0.004	<0.20
Cholesterol (mg)	8.25	3.18	--
Sodium (mg)	490.6	188.88	9.44
TYPICAL AMINO ACID PROFILE**			
Essential Amino Acids (EAAs) (g)	36.66	14.1	--
³ Branched Chain Amino Acids (BCAAs) (g)	17.21	6.62	--
Semi-Essential Amino Acids (SEAAs) (g)	11.85	4.56	--
Non-Essential Amino Acids (NEAAs) (g)	29.49	11.34	--
Glutamic Acid (g)	13.67	5.26	--

KUVIO 5. Esimerkki heraproteiini-isolaattijauheen ravinnearvoista (MuscleBlaze 2023.)

3.1.3 Heraproteiinihydrolysaatti

Kun heraproteiinia jalostetaan vielä pidemmälle, saadaan aikaiseksi heraproteiinihydrolysaattia eli hydrolysoitua proteiinia. Tässä muodossa heran proteiineja on valmiiksi pilkottu aminohapoiksi imeytyvyyden parantamiseksi. Käsittelyprosessi myös vähentää heraproteiinin allergeenejä, erityisesti laktoosia, tehden siitä hyvän vaihtoehdon allergikolle.

Tämä pidennetty käsittely näkyy tuotteen hinnassa, eli hydrolysoitu heraproteiini on heraproteiini-versioista yleensä kallein. Hydrolysoitu heraproteiini voi sopia herkkävatsaisille vielä isolaattiakin paremmin. Hydrolysaatin huonona puolena on vähäisempi määrä bioaktiivisia komponentteja, kuten antioksidantteja ja immunoglobuliineja, joita löytyy muista heraproteiineista. Näiden komponenttien puute johtuu hydrolysaatin valmistusprosessista, joka aiheuttaa niiden irtoamisen heraproteiinin rakenteesta. Raaka hydrolysaatti on koostumukseltaan 80–93 % proteiinia, 1–6 % rasvaa ja 2–5 % hiilihydraattia. Kuvioista 6 näkee esimerkin hydrolysoitun heraproteiinin ravinnepitoisuudesta. Hydrolysaatin koostumusta voidaan verrata heraproteiini-isolaattiin. (Baroshop 2019, Treenaaminen 2023.)

SUPPLEMENT FACTS**Serving Size:** 1 heaping scoop (25 g)**Servings Per Container:** ~90

CONTENT	PER 100 g PRODUCT	PER SERVING 25 g	*RI% (PER SERVING)
Energy	1621 kJ/ 382 kcal	405 kJ/ 96 kcal	5 %
Fat of which	2,1 g	0,5 g	1 %
- Saturated	0 g	0 g	0 %
Carbohydrates of which	0,8 g	0,2 g	0 %
- Sugars	0 g	0 g	0 %
Protein	90 g	23 g	46%
Salt	0,3 g	0,08 g	1%
HMB	833 mg	208 mg	n/a
D-Aspartic Acid	833 mg	208 mg	n/a
Iron	46,6 mg	11,7 mg	n/a
Zinc	33,3 mg	8,3 mg	n/a
Lactase Enzyme	20 mg	5 mg	n/a

*RI: Reference intake of an average adult (8400 kJ/ 2000 kcal).

n/a: RI has not been established.

KUVIO 6. Esimerkki heraproteiinihydrolysaattijauheen ravinnearvoista (Super Supplement 2023.)

3.2 Heran haitat

Vaikka hera on tuotteena varsin monipuolinen ja helppokäyttöinen, aiheuttaa se myös monenlaisia ongelmia. Herasta suurin osa päätyy jätteeksi, mikä tarkoittaa mahdollisen tulonlähteen hävittämistä. Herasta koituu myös sen tuottajalle menoerä, sillä sen poiskuljettaminen ei ole ilmaista. Usein heraa tuottavat laitokset maksavatkin ulkopuoliselle taholle heran poiskuljettamisesta. Heran poiskuljettaminen tuotantolaitokselta tapahtuu imuauton avulla, jonka hankinta tai vuokraus tuottaa yritykselle ylimääräisiä kuluja. (Niemitalo 2023.)

Yksi isoimmista heraan liittyvistä ongelmista ilmenee sen päätyessä jäteveden mukana vedenpuhdistuslaitoksiin. Juuston valmistuksessa syntyvä hera säilyttää noin puolet sen alkuperäisistä ravinteista, jotka esimerkiksi vesistöön päästessään ovat vaaraksi ympäristön tasapainolle. (Kuvio 7, Marwaha 1988, 2–3.)



KUVIO 7. Juuston valmistuksessa syntyvää herajätettä (Semantic Scholar 2013.)

Koska hera aiheuttaa huomattavaa kuormitusta jätevesilaitosten puhdistusprosessille, on riski sen vesistöön päätymisestä varsin suuri. Heran aiheuttama kemiallinen hapenkulutus on sen sisältämien ravinteiden ansiosta varsin korkea, mikä tekee siitä huomattavan ongelman.

Kemiallinen hapenkulutus (COD_{Cr}) tarkoittaa jätevedessä olevan orgaanisen aineen käyttämää happea, kun voimakas hapetin on läsnä. Mitä isompi COD_{Cr}- arvo, sitä vähemmän vedestä poistuu orgaanista ainetta, ja sitä huonompilaatuista vesi on. (Ahmed 2010, 6–8.)

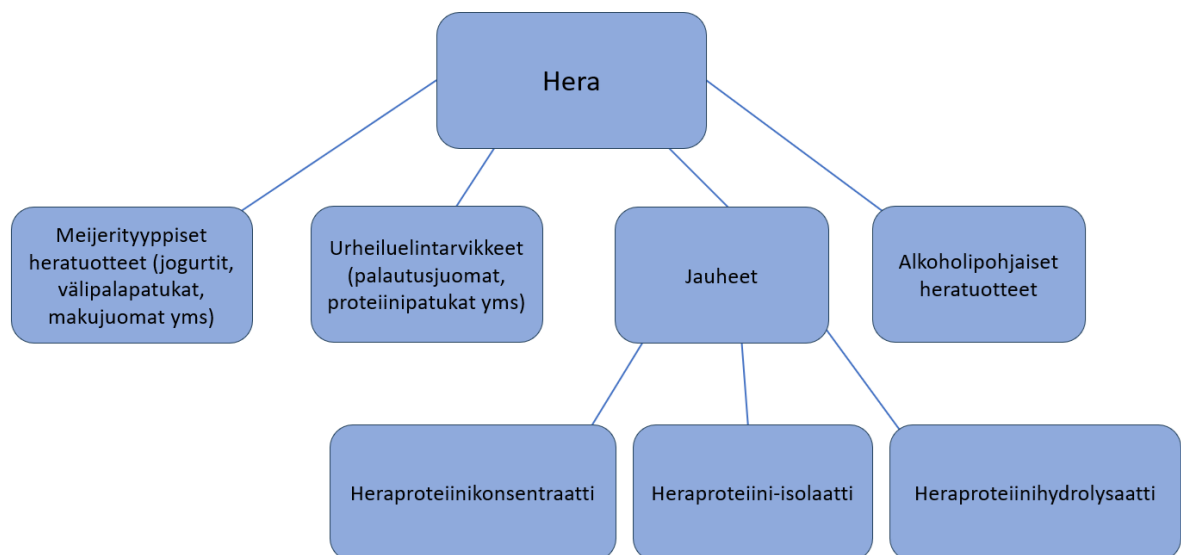
Meijeriteollisuuden jätteet, kuten hera, sisältävät suuria määriä maitosokeria, valkuaisaineita ja rasvaa, jotka ovat erityisen kuormittavia hapenkulutuksen näkökulmasta. Suuri kemiallinen hapenkulutus siis tarkoittaa veden vähäisempää puhdistumista, mikä aiheuttaa orgaanisen aineen ja ravinteiden pääsyn puhdistamoista edelleen vesistöihin. Hera sisältää myös reilusti fosforia ja kaliumia, jotka suurissa määrin aiheuttavat vesistöön päästessään rehevöitymistä. Heran ravinteet myös heikentävät maaperän kemiallisia ja fyysisiä ominaisuuksia, mikä maataloudessa näkyy viljelykasvien heikentyneenä satona. (Marwaha 1988, 2–3, WWF 2023.)

4 NYKYTILANNE

Vaikka hera on Suomessa vielä vähän käytetty tuote, käytetään sitä paljon maailmalla monilla teollisuuden aloilla. Suomessakin heraa hyödynnetään jo esimerkiksi urheiluvalmisteiden tuotannossa, tosin paljon vähemmän kuin maailmalla.

Vuonna 2019 tuotettiin maailmanlaajuisesti noin 26 miljoonaa tonnia juustoa, jonka sivutuotteena syntyi noin 23 miljoonaa tonnia heraa. Suomessa on 61 juustola, jotka yhteensä tuottavat vuodessa noin 84 tuhatta tonnia juustoa, josta heraa syntyy noin 75 tuhatta tonnia. Vaikka suurin osa Suomen maidosta tuotetaan pohjoisemmassa, suurin osa juustoloista sijaitsee eteläisissä maakunnissa. (Dairy Industries International 2020, Suomen Juustonvalmistajain Yhdistys 2022, Lindgren 2017.)

Hera on raaka-aineena helppokäyttöinen ja ravinnerikas. Nämä ominaisuudet tekevät siitä hyvän ainesosan monien eri tuotteiden valmistukseen. Siltikin, heran määrä kasvaa jatkuvaa tahtia, ja sen hyödyntäminen on jatkuva päänvaiva meijeriteollisuudelle ympäri maailmaa. Kuviossa 8 on kuvattuna olemassa olevia heratuotteita eri teollisuuden aloilla. (Kuvio 8; Bylund 1995, 331–333.)



KUVIO 8. Heran mahdollisia käyttökohteita. (Papademas 2020, 5, käännös)

4.1 Elintarviketeollisuus

Heraa hyödyntävistä teollisuuden aloista isoimpia on elintarviketeollisuus. Heran ravinnepitoisuus ja sen helppo muokattavuus tekevät siitä helpon aineen muuttaa elintarvikkeiksi. Hera on kuivatunakin helposti sekoitettavaa, mikä mahdollistaa sen käytön monessa eri valmistusprosessissa. (Bylund 1995, 331–333.)

Yksi helpoimmista heratuotteista valmistaa on mesjuusto eli herajuusto. Mesjuusto muistuttaa värittään cheddarjuustoa, tosin rakenteeltaan se on pehmeämpi ja helpommin muovailtava. Mesjuusto valmistetaan lisäämällä maitoa ja kermaa jo eroteltuun heraan, jonka jälkeen seosta keitetään sen sisältämän veden haihduttamiseksi. Tämän prosessin seurauksena seoksen sisältämä maitosokeri karamellisoituu, ja luo mesjuustolle ominaisen makean maun sekä ruskean värin. (Wikipedia 2022.)

Eniten mesjuustoa teollisesti valmistava maa on Norja, jossa sitä pidetään paikallisena erikoisuutena. Myös lähes identtisellä prosessilla valmistettu mesvoi eli heravoi on Norjassa hyvin suosittu tuote. Suomessa ja Ruotsissa taas mesjuustoa valmistavat yleensä yksityiset ihmiset vain pienessä skaalassa. Tosin Suomessakin toimii yrityksiä, jotka tuottavat tai maahantuovat herajuustoja, esimerkiksi Mustasaaresta käsin toimiva Riitan Herkku Oy (Riitan Herkku 2023.)

Heraa hyödynnetään myös paljon erilaisten juotavien jogurttien valmistuksessa. Juotava jogurtti on yleensä niin sanottua tavallista jogurttia, eli sen valmistuksessa maidon heraa ei erikseen suodateta tai valuteta pois. Erilaisten erikoisjogurttien, esimerkiksi turkkilaisen jogurtin valmistuksessa heraa suodatetaan pois, tehden lopputuotteesta proteiinipitoisemman sekä vähälaktoosisemman. Juotaviin jogurteihin voidaan hapatuksen jälkeen lisätä esimerkiksi hedelmiä tuotteen maun muuttamiseksi. (Bylund 1995, 241–243.)

Makeutuksen yhteydessä myös voidaan jogurttiin lisätä herajauhetta, joka takaa lopputuotteelle korkeamman proteiinipitoisuuden. Usein näiden tuotteiden markkinoinnissa niiden korkea proteiinipitoisuus ja vähäinen kalorimäärä on vahvasti esillä. Esimerkiksi Danonen omistama YoPro-tuotemerkki käyttää herajauhetta juotavien jogurttien valmistukseen, ja niitä markkinoidaan vahvasti juuri proteiinimääränsä perusteella. Toinen hyvä esimerkki herapohjaisesta jogurttijuomasta on Valion Gefilus-tuotemerkin herajuoma, johon on maidon hapatuksen jälkeen lisätty herajauhetta. Valio itse kuvailee tuotteen ”edistävän luontaisen puolustusjärjestelmän normaalia toimintaa osana taapainoista ja monipuolista ruokavaliota”. (Valio 2023.)

Herasta on myös mahdollista valmistaa äidinmaidonkorviketta. Hera on hyvien ravintoarvojen ansiosta sopiva aines maidonkorvikkeen valmistukseen, tosin terveystieteelliset suosittelevat aina imettämään, jos se on mahdollista. Jos tämä ei ole kuitenkaan mahdollista, tai imettävän äidin maidossa ei esimerkiksi sairauden takia ole tarpeeksi ravinteita, on herapohjainen maidonkorvike hyvä lisä tukemaan imetysikäisen vauvan kasvua. (Valio 2023.)

Esimerkiksi Valion Tuuti- tuotemerkki on pääosin herasta valmistettu äidinmaidonkorvike 0–6kk ikäisille vauvoille. Herapohjaista maidonkorviketta voidaan myös käyttää, jos imetysikäisellä vauvalla on lehmänmaitoallergia. Kun herasta valmistetaan heraproteiinihydrolysaattia, suodatetaan siitä pois laktoosi, tehden siitä turvallista maitoallergiselle. Esimerkiksi Nestlén omistama Althéra-tuotemerkki on hydrolysoidusta herasta valmistettu äidinmaidonkorvike, joka on tarkoitettu juuri lehmänmaitoallergikoille. (Valio 2023, Nestlé 2023.)

Heraproteiinijauheesta valmistettu jäätelö on myös viime vuosina ilmestynyt markkinoille. Nämä niin sanotut ”proteiinijäätelöt” valmistetaan heraproteiini-isolaatista sekä maidosta erotellusta rasvasta. Jotkut tuotemerkit myös korvaavat maitorasvan kermalla. Proteiinijäätelöt sisältävät nimensä mukaisesti paljon proteiinia ja varsin vähän kaloreita, minkä johdosta niitä markkinoidaan terveellisempänä vaihtoehtona tavalliselle jäätelölle. Esimerkki herapohjaisesta jäätelöstä on Suomenkin markkinoilta löytyvä Wheyhey-herajäätelö, joka on samannimisen englantilaisyhtiön valmistama tuote. (WheyHey 2023.)

Yksi varsin uusi heratuote, joka ei ole vielä ilmestynyt Suomen markkinoille on herapohjainen alkoholi. Hera itsessään sisältää maidosta jäänyttä sokeria, jota voidaan hiivan avulla käyttää alkoholiksi. Ennen tätä täytyy heraan kuitenkin lisätä entsyymejä, jotka pilkkovat sokerin glukoosiksi ja galaktoosiksi. Tämä prosessi helpottaa hiivan aktivoitumista, jonka seurauksena sokerista syntyy herapohjaista alkoholia. Tämä prosessi on haasteellisempi ja pitkäkestoisempi kuin tavallisen alkoholin valmistus, joten varsin harva yritys valmistaa sitä teollisesti. Yksi näistä harvoista yrityksistä on yhdysvaltalainen Copper Crow Distillery, jonka erikoisuuksiin kuuluu herapohjainen vodka sekä gini. (Copper Crow 2023.)

On myös mainittavaa, että herasta on olemassa erilaisia elintarvikkeita, joita ei valmisteta teollisella tasolla. Esimerkiksi Kotikokki.net- sivustolla on paljon reseptejä erilaisten herapohjaisten ruokien valmistukseen. Näissä resepteissä käytetään joko erityisesti heraa, tai heraa maidon korvikkeena. Näitä ruokia ovat muun muassa erilaiset keitot, kastikkeet ja pataruoat sekä leivonnaiset. (Kotikokki 2023.)

4.2 Urheiluvalmisteet

Urheiluvalmisteiden tuotanto on nykymarkkinoilla heraa eniten hyödyntävä teollisuuden ala. Yksi suosituimpia urheiluvalmisteita on heraproteiini sen eri muodoissa. Heran korkean proteiinipitoisuuden ja vähäisten kalorimäärien ansiosta se on hyvä tuote esimerkiksi lihassmassaa kasvattavalle urheilijalle. Erityisesti kehonrakentajat, joiden tavoitteena on kasvattaa lihasta suhteellisen nopeassa tahdissa, käyttävät lähes poikkeuksetta heraproteiinivalmisteita tähän tarkoitukseen. (Hal 2023.)

Hyvä esimerkki heraproteiinijauheen valmistajista on suomalainen terveys, ja hyvinvointiyritys Puhdistamo, jonka valmistamat urheilutuotteet ovat viime vuosina nousseet varsin suosituiksi. Puhdistamon heraproteiinia, kuten proteiinijauheita yleensä, saa monen eri makuisena. Näitä makuja ovat muun muassa suklaa, vanilja ja mansikka. Saatavilla Puhdistamon nettisivuilta on myös heraproteiinipohjainen palautusjuoma, jota urheilijat käyttävät harjoittelun lopussa palauttamaan kehosta suorituksen aikana lähteneitä ravinteita. Toinen heraproteiinipohjainen palautusjuoma on ruotsalaisen Gainomax-urheiluvälipalatuottajan Recovery Drink, joka on yksi markkinoiden suosituimmista palautusjuomamerkeistä. (Puhdistamo 2023, Gainomax 2023.)

Gainomax valmistaa palautusjuomien lisäksi heraproteiinipohjaisia välipalapatukoita, jotka on tehty juuri urheilun yhteydessä nautittavaksi. Vastaavanlaisia patukoita valmistetaan heraproteiinista myös tavallisiksi välipalapatukoiksi, joita markkinoidaan terveellisempänä vaihtoehtona esimerkiksi suklaapatukoille. Esimerkiksi suomalaisen urheiluravinneriitys Sportlife Nutritionin tuotemerkki Äidin Patukka on herajauhepohjainen välipalapatukka, jota mainostetaan "luonnollisena ja herkullisena välipalana koko perheelle". (Gainomax 2023, Sportlife 2023.)

4.3 Kosmetiikkateollisuus

Heran hyödyntäminen kosmetiikkateollisuudessa on varsin uusi ilmiö. Heran ravinnerikauden ansiosta sen on tutkittu kosteuttavan ja hoitavan kuivaa ihoa, parantavan ihon joustavuutta ja vähentävän ryppyjen muodostumista. Heraproteiinilla on myös tutkitusti tulehdusta ehkäiseviä vaikutuksia, joten sitä voidaan käyttää hoitamaan ärtynyttä ihoa. Näistä syistä heraa käytetään monissa ihonhoitotuotteissa, kuten naamarasvoissa, voiteissa ja seerumeissa. Esimerkiksi slovenialainen kauneustuoteyritys Viva La Gaian My Whey -tuotemerkki sisältää kauneus ja hygienia tuotteita, joiden pääraaka-aineena käytetään heraproteiinikonsentraattia. Tuotemerkkiin kuuluu kylpyvaahtoa, shampooa, suihkugeeliä sekä kasvopuhdistusvaahtoa. (Viva la Gaia 2023.)

4.4 Lääketeollisuus

Heralla on myös hyvät ominaisuudet lääketieteellisessä mielessä. Hyvistä ravinnepitoisuuksistaan huolimatta hera on varsin neutraali aine, mikä tekee siitä helpon aineen laboratorioympäristössä muokattavaksi. Aikaisemmin mainitut heran terveyshyödyt myös tekevät siitä hyvä aineen tukemaan ihmisen parantumista esimerkiksi sairaudesta, jossa potilas on menettänyt paljon kehon ravinteita. Heraa onkin kansanperinteessä usein käytetty rohto, ja sitä käytettiin monien tautien hoitoon. Nykylääketieteessä taas heran on tutkittu olevan hyvä aine monien sairauksien hoidossa. On kuitenkin hyvä ottaa huomioon, ettei hera itsessään ole lääkeaine, joka voisi korvata sairauden hoitoon kuuluvan lääkityksen. Enemminkin hera on terveysvaikutustensa ansiosta hyvä aine tukemaan sairauden hoidosta syntyvän kuormituksen vähentämistä.

Yksi heran tutkituista lääketieteellisesti merkittävistä vaikutuksista on kakkostyyppin diabeteksen hoidossa. Heraproteiini seerumin muodossa lisää pitkään käytettynä verensokeria säätelevien hormonien tuotantoa kehossa parantaen potilaan verensokerin hallintaa. (Lesgards 2023.)

Hera on myös hyvä tuote suolisto, ja vatsavaivojen hoidossa. Herapohjaisten seerumien on todistettu auttavan puhdistamaan suolistoa sekä auttavan palauttamaan terveellinen ja tasapainoinen bakteerikanta. Hera hellittää myös ärtynyttä tai tulehtunutta suolta, mikä helpottaa suoliston lääkintää. Myös ummetuksesta kärsivälle henkilölle voi hera helpottaa turvotuksen tunnetta ja edistää ulosteen pehmenemistä. Heran hyödyistä lääketieteellisessä mielessä on paljon tutkimuksia, ja se luo kiinnostusta ympäri maailmaa. (Božanić 2014, 1–3.)

4.5 Meijerialan toimijan näkemyksiä herasta

Heran nykytilanteen analysoimiseksi hyödynnettiin myös meijeriteollisuuden toimijan haastattelua. Haastattelu antaa katsauksen heran nykytilanteeseen Suomessa ja luo mahdollisuuksia uusiin innovointeihin. Opinnäytetyön yhtenä tarkoituksena oli haastatella eri meijeriteollisuuden yrityksiä ja luoda niiden kautta kattava kuva alan toimijoiden näkemyksistä heraan liittyen. Valitettavasti haastateltavia saatiin opinnäytetyöhön vain yksi, vaikka pyyntöjä lähetettiin monelle eri taholle. Siltikin tämä luo suuntaa sille, miten meijeriteollisuuden toimijat kokevat heran nykytilanteen.

Haastateltavana oli Niemitalon Juustola Oy:n yrittäjä Antti Niemitalo. Niemitalon Juustola Oy on vuodesta 1976 asti toiminut juustola, joka erikoistuu perinteisin menetelmin valmistetun leipäjuuston tuotantoon. Juustola ei tuota muunlaisia juustoja. Pudasjärvellä sijaitseva juustola käyttää leipäjuuston teossa Pohjois-Pohjanmaan alueella tuotettua maitoa, joka noudetaan tiloilta osana Valion yhteiskeräilyä. Maito toimitetaan juustolalle 2–3 kertaa viikossa.

Niemitalo kertoo juustolan tuotantokapasiteetin olevan vuosittain noin 50 tonnia leipäjuustoa, jonka sivutuotteena syntyy arviolta noin 45 tonnia heraa. Niemitalo sanookin juustolan painineen heran kanssa hyvin pitkään. Nykytilanteessa lähes kaikki juustolan hera päätyy eläinten rehuksi, iso osa siitä erityisesti sikojen lihotukseen. Niemitalo selventää myös tämän olevan varsin yleinen käytäntö hänen tuntemiansa juustoloiden keskuudessa. Hänen tietojensa mukaan monet juustolat pääsevät herastaan eroon tekemällä sopimuksen, jossa tilanpitäjän ei tarvitse maksaa kuin herasta koituvat kuljetuskustannukset.

Tämä tarkoittaa tilan menojen pienentymistä, mutta ei sen ihmeellisempää rahallista tuottoa. Niemitalon Juustola tosin ei ole onnistunut saamaan tämänlaista sopimusta tilojen kanssa, vaan joutuu itse maksamaan ulkopuoliselle taholle heran pois kuljettamisesta. Tämä tapahtuu tilaamalla imuauto, joka kuljettaa heran jätevedenpuhdistamoon jatkokäsittelyä varten. Niemitalo myös toteaa, etteivät vesilaitokset pidä herasta sen korkean rasvamäärän takia, joka vaikeuttaa veden puhdistamista. Niemitalo myös kommentoi imuautosta syntyvää menoerää, ja toteaa rahasumman kattavan helposti yhden työntekijän vuosipalkan.

Niemitalo itse on jo pitkään pohtinut heran hyödyntämisen mahdollisuuksia ja uskoo sillä olevan hyvät ominaisuudet juuri elintarvikkeiden valmistukseen. Niemitalon Juustola on myös toteuttanut tutkimuksen yhdessä Scanlab-laboratorioiden kanssa juustolassa tuotetun heran ravintoarvoista. Syvemmin ei Niemitalo ravintoarvoja kuvaillut, mutta kertoo niiden olleen varsin hyvät. Näistä lähtökohdista huolimatta Niemitalo toteaa, ettei heillä, kuten ei muillakaan pienillä juustoloilla, ole kapasiteettia lähteä toteuttamaan heran käyttöön liittyviä ratkaisuja.

Niemitalolla kuitenkin on ajatuksia siitä, miten ongelma voitaisiin mahdollisesti ratkaista. Yksi näistä ideoista on prosessi, missä juustoloiden käyttöön saataisiin helppokäyttöisiä laitteita, joilla yrittäjä voisi esikäsitellä heran itse. Esikäsitelty hera voitaisiin sitten toimittaa yhteistyökumppanina toimivalle yritykselle, joka jatkojalostaa sen myyntikelpoiseksi tuotteeksi. Niemitalo kuvailee esimerkkinä herapohjaisen juoman, joka voitaisiin tämän prosessin kautta valmistaa. Lisäämällä eri ainesosia juomaan, kuten kuituja tai erilaisia marjoja, voitaisiin myös saada se kansainväliseen levitykseen. Haastattelun lopussa Niemitalo ilmaisee olevansa toiveikas ArcticFoodWhey- hankkeen mahdollisuuksista luoda keinoja heran hyödyntämiseen.

5 INNOVOINTI JA POHDINTA

Hera aineena tuo mukanaan haasteita ja mahdollisuuksia. Monet alat hyödyntävät sitä jo monissa eri käyttökohteissa, ja tutkimuksia sen hyödyistä on varsin monia. Siltikin heraa syntyy vuosittain paljon enemmän kuin sitä käytetään, ja mitä enemmän juustontuotanto kasvaa, sitä enemmän heraa syntyy. On siis pystyttävä luomaan konkreettisia ratkaisuja, joita meijeriteollisuuden toimijat voivat hyödyntää heran resurssitehokkuuden parantamiseksi ja mahdollisten tulonlähteiden hyödyntämiseksi.

Heran nykyinen asema vaatii ratkaisuja, tosin tilanne voisi olla huonompikin. Heraa kuitenkin hyödynnetään jo monissa eri tuotteissa, ja sen hyödyistä tehtyjä tutkimuksia löytyy varsin runsaasti. Mitä enemmän ymmärrys heran mahdollisuuksista kasvaa, sitä enemmän sitä tullaan hyödyntämään, ja entistä vähemmän heraa päätyy jätteeksi. Tosin heran nykyinen käyttö eri teollisuuden aloilla on vielä varsin vähäinen verrattuna sen tuotettuun määrään. Edes urheiluvälinevalmistusteollisuus, joka tällä hetkellä on isoin puhdasta heraa hyödyntävä teollisuuden ala, ei käytä sitä niin paljon, että se vaikuttaisi huomattavasti jätteeksi päätyvän heran määrään. Varsinkin nykypäivän maailmassa, jossa teollisuuden ilmastovaikutukset ja saasteet ovat jatkuvasti ihmisten mielessä, on hera yksi tällaisista ongelmista, minkä ratkaiseminen toimisi hyvänä esimerkkinä tuleville sukupolville siitä, miten vastaavanlaisten haasteiden kanssa tulee toimia.

5.1 Mahdolliset uudet käyttökohteet

Herasta on markkinoilla jo monenlaisia tuotteita, kuten urheiluvälineitä ja erilaisia juomia. Mikään näistä ei kuitenkaan ole sellainen tuote, joka yksinään pystyisi tuomaan heran jokaisen suomalaisen kotiin. Edes kaikki tavallista urheilua tai kuntosalitreenausta harrastavat eivät käytä urheiluvälineitä, ja herajuomat taas eivät yleensä ole jokapäiväinen nautinto. Muilla tuotteilla, kuten esimerkiksi äidinmaidonkorvikkeella, on sama ongelma. Markkinoita ajamaan siis tarvitaan tuote, joka jää monien mieleen sekä osoittaa ”tavalliselle tallaajalle” heran potentiaalin. Tuotteen on oltava sellainen, jota ihminen käyttää lähes päivittäin. Elintarvikkeissa taas heratuotteen markkinoinnissa voidaan tuoda ilmi sen terveydellisiä hyötyjä ja painottaa sen tukevan kestävä kehityksen periaatteita. Heralle on mahdollisia käyttökohteita jo olemassa varsin paljon, joita Suomessa ei vielä hyödynnetä, mutta opinnäytetyöhön on valittu tiedettävästi tuote, jota ei vielä markkinoilla ole edustettuna.

Yksi mahdollinen uusi heratuote on herasta valmistettu leipä. Heraleivän tekoon löytyy internetistä montakin reseptiä, kuten esimerkiksi aikaisemmin mainitulta Kotikokki.net sivustolta löytyy ainakin muutama eri ohje heran käyttöön kotiooloissa. Siltikin ei heraleipää ole koskaan tuotettu teollisesti, mikä antaakin oivan markkinaraon siitä kiinnostuneelle.

Heraleipä voidaan valmistaa monella eri tavalla. Leipän leivontaan käytettävä maito voidaan korvata raakaheralla, jonka jälkeen leipä leivotaan tavallisen leivän tapaan. Näin valmistettu leipä on hiilihydraattipitoinen ja jokseenkin rasvainen. Hera voidaan myös kuivata jauhoksi, ja vaihtaa tavallinen jauho tähän herajauheeseen, luoden vähäkalorisen ja proteiinipitoisen leivän. Kolmantena vaihtoehtona on myös sekoittaa herajauhetta tavalliseen jauhoon. Tämä pitäisi leivässä sisällä jauhosta saadut kuidut, ja nostaisi lopputuotteen proteiinipitoisuutta.

Lähes jokainen syö leipää päivittäin jossain muodossa. Heran leiväksi muuttaminen siis mahdollistaisi näkyvyyden nousemisen, sekä rahallisen voiton. Heraa voidaan myös käyttää monen eri leipätyypin valmistamiseen. Esimerkiksi suomalaisten suosiman ruisleivän teossa voisi sekoittaa heraa ruistaikinaan, luoden kuitupitoisen ja proteiinirikkaan leivän. Heraleipä on myös hyvä mahdollinen vaihtoehto henkilöille, jotka eivät voi syödä gluteenia, sillä hera itsessään on gluteeniton aines.

Heraleivän markkinoinnissa voidaan vahvasti painottaa sen terveydellisiä ominaisuuksia, varsinkin sen proteiinipitoisuutta painottaen. Nykypäivän trendipohjaisessa ja hyvinvointipainotteisessa maailmassa on heraleivällä hyvät mahdollisuudet menestyä tuotteena. Tosin on hyvä muistaa monien muiden "erikoisleipien" kokema kohtalo. Esimerkiksi Fazerin vuonna 2017 valmistama Sirkkaleipä, joka vähäisen myynnin takia poistui markkinoilta vain vähän yli vuoden jälkeen. Hera toisaalta ei aineksena ole niin eksoottinen kuin heinäsirkoista tehty jauho, mutta on se silti totutusta poikkeava, mikä aina luo jännitettä markkinoille.

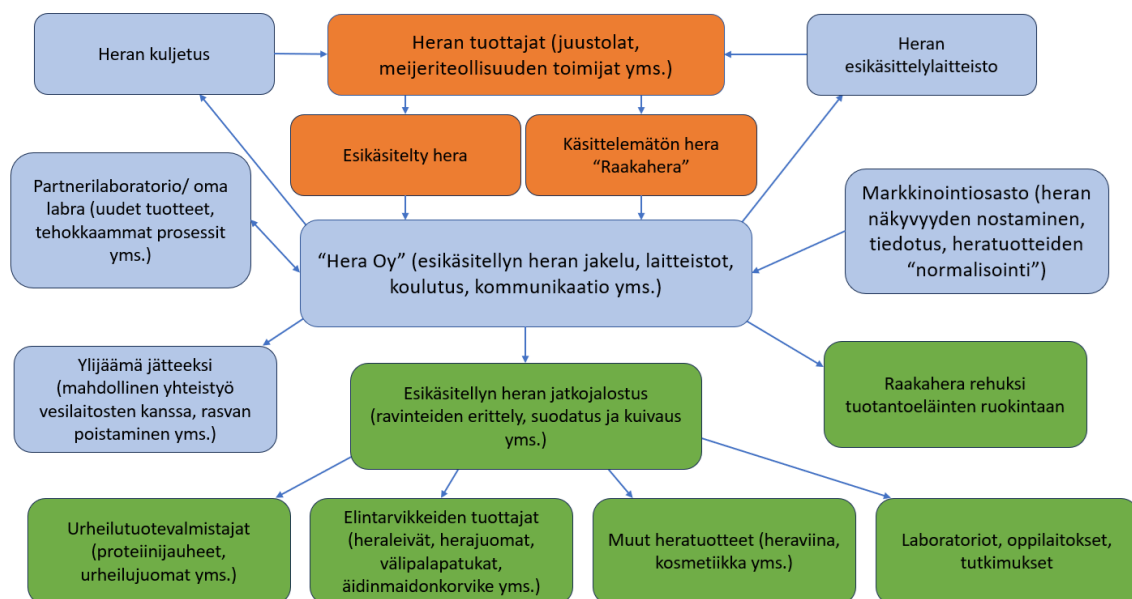
5.2 Resurssitehokkuuden parantaminen

Toinen iso kehityskohde heran käytössä on sen resurssitehokkuuden parantaminen. Koska hera tuottaa monelle yrittäjälle vain päänvaivaa ja rahanmenoa, jää sen kehittäminen Suomessa tasolla vähäiseksi. Kuten Niemitalon haastattelussa käy ilmi, vaikka monia pienyrittäjiä kiinnostaisi lähteä kehittämään ratkaisuja heran käyttöön, ei niillä yksinkertaisesti ole kapasiteettia tämän toteuttamiseen. Ongelmana on myös isommat yritykset, joilla on kapasiteettia kehityksen luomiseen, tai jo olemassa olevia ratkaisuja. Isojen yritysten pääasiallinen tavoite on voiton kasvattaminen, eivätkä ne usein ole innokkaita jakamaan kehittämiään ratkaisuja pienemmille yrityksille ilman rahallista vastinetta. Tarvitaan siis keinoja muuttaa heran näkyvyyttä niin, että sen kehityksen suuntaa on helpompi ajaa kansallisella tasolla. Tähän tarkoitukseen on opinnäytetyöhön suunniteltu niin sanottu heraverkosto. Huomioitavaa on, että osa heraverkoston toiminnoista on osittain tai kokonaan teoreettisia. Verkosto on enemmänkin mahdollinen konsepti siitä, miten heraa voidaan lähteä kehittämään, kuin oikea toimintamalli yritykselle.

Heraverkosto on koko Suomen kattava heran tuottajien ja sitä hyödyntävien tahojen verkosto. Verkosto kattaisi heran koko elämänkaaren, aina tuotannosta jatkojalostukseen, ja siitä eteenpäin. Yhdistämällä kaikki heraan liittyvät toiminnot (esikäsittely, jatkojalostus yms.) yhden katon alle, voidaan maksimoida siitä saadut hyödyt, ja taata kaikille siihen kuuluville paras mahdollinen tulos.

Tiivistettynä heraverkosto toimii näin: Verkoston johtava elin toimittaa yhteistyöyrityksille tarvittavan laitteiston heran esikäsittelyä varten, jonka jälkeen hera toimitetaan jaeltavaksi jatkojalostukseen. Jatkojalostuksesta taas hera päättyy sitä hyödyntävien yritysten käyttöön, jotka voivat sitä jalostaa vielä pidemmälle tai käyttää sellaisenaan. Myös mahdollinen käsittelemätön hera kerätään, ja toimitetaan rehuksi tuotantoeläinten ruokintaan. Johtava elin on myös vastuussa jätteeksi jäävän heran toimittamisesta jätevedenpuhdistamoille. Lopputuloksena olisi resurssitehokkuuden maksimointi, sekä vahvempi ymmärrys sen käytön hyödyistä. Taulukossa 2 on kuvattuna heraverkoston mahdollinen rakenne.

TAULUKKO 2. Heraverkoston toiminnallinen malli.



Heraverkoston tärkein elin on "Hera Oy", joka on vastuussa kaikesta heraan liittyvästä toiminnasta kansallisella tasolla. Huomioitavaa on, ettei Hera Oy välttämättä ole yritys, vaan esimerkiksi eri toimijoiden yhteistyöhanke. Yksinkertaisuuden nimissä opinnäytetyössä siihen kuitenkin viitataan yrityksenä. Hera Oy:n pääasiallisena vastuuna on hallinnointi ja kommunikaatio verkoston eri osallisten välillä, sekä tarvittavien koulutusten järjestäminen. Tämä elin on myös vastuussa heran keräyksen, kuljetuksen sekä jakelun järjestämisestä jatkojalostuslaitoksille. Hera Oy:n vastuulla on myös laitteistohankinnat verkoston eri tahoille, sekä ylijäävän heran poiskuljettaminen jätteeksi. Kaikein kaikkiaan sitä voidaan mieltää heraverkoston "emoyhtiönä", jonka alaisuudessa muut osalliset toimivat. (Taulukko 2.).

Hallintoelimen tukena toimii kaksi "osastoa", joiden tehtävänä on tukea Hera Oy:n toimintaa, ja samalla heran kokonaiskuvallista kehitystä ympäri Suomea. Näitä osastoja ovat markkinointi-, sekä kehitysosasto. Kolmantena osastona voidaan pitää niin sanottua "kuljetusosastoa", joka on vastuussa heran keräilystä ja kuljetuksesta, tosin se ei kokonaisuutena ole yhtä iso muihin osastoihin verrattuna. Kukin osasto toimii hallintoelimen alaisuudessa, mutta on myös yhteydessä verkoston muihin osallisiiin. (Taulukko 2.).

Markkinointiosasto on nimensä mukaisesti vastuussa verkoston markkinoinnista, brändäyksestä sekä tarpeellisista tiedotuksista. Pääasiallinen tehtävä markkinointiosastolla on verkoston osakkaiden näkyvyyden nostaminen, sekä heran niin sanottu "normalisointi". Näkyvyyden nostamisella tarkoitetaan osallisten toiminnan mainostaminen, esimerkiksi herasta valmistetun välipalajuoman mainonta, tai juustolan herankäsittelyprosessien dokumentointi. Heran "normalisoinnilla" taas tarkoitetaan sen tuomista esille hyvänä lisänä terveelliseen ruokavalioon, mainostamalla esimerkiksi sosiaalisessa mediassa sen terveyshyötyjä, ja miten sen käyttö tukee kestävän kehityksen periaatteita. Tästä syystä voidaan markkinointiosastoa kuvailla verkoston "propagandakoneistona", joka luo verkostolle positiivisen ja aktiivisen kuvan ulkopuolisen silmiin. Markkinointiosaston tehtävä on myös pitää silmällä herateollisuutta ulkomailla, ja kommunikoida ne eteenpäin koko verkoston käyttöön. Tämä luo kuvaa muun maailman luomista ratkaisuista, sekä antaa ehkä uusia ideoita verkoston osallisille. (Taulukko 2.).

Kehitysosasto tarkoittaa joko omaa kehityslaboratoriota, tai verkoston yhteistyökumppanina toimivaa partnerilaboratoriota. Kehitysosasto on vastuussa jatkuvasta kehityksestä heraan ja herankäyttöön liittyen. Tämä tarkoittaa käytännössä esimerkiksi tehokkaampia valmistusprosesseja, tai uusia herapohjaisia tuotteita. Markkinointiosaston tapaan myös kehitysosasto pitää silmällä heran kehitystä kansainvälisellä tasolla, tosin enemmän akateemisessa mielessä. Esimerkiksi osasto voi selvittää uusia tuotantomenetelmiä ulkomailta, ja soveltaa niitä kotimaiseen käyttöön. Laboratorio on myös vahvasti yhteydessä heran jatkojalostuslaitoksiin, sekä sitä hyödyntäviin yrityksiin, joilla saattaa olla omat kehitysosastonsa. Näin saadaan varmistettua selkeä informaationkulku, ja uudet ratkaisut saadaan nopeasti koko verkoston käyttöön. (Taulukko 2.).

Hera Oy:n ulkopuolisia osallisia verkostossa on heraa tuottavat laitokset (juustolat, meijeriteollisuuden toimijat yms.), heran jatkojalostuslaitokset sekä heraa hyödyntävät yritykset (urheiluvalmistetuottajat, elintarvikeyritykset, rehuheraa käyttävät eläintilat yms.). Jokainen näistä on tärkeä osa verkoston ylläpitämiseen, ja on osaltaan vastuussa heran kehityksessä.

Heraa tuottavat laitokset ovat heraverkoston tuotannon lähtöpiste. Verkoston yksi tärkeimpiä ominaisuuksia on mahdollistaa tuottajien esikäsitellä hera heti sen syntyessä. Tämän avulla vähennetään siitä syntyviä käsittelykustannuksia, sekä helpotetaan sen jatkojalostusta. Esikäsitelty hera on myös helpompaa kuljetuksen kannalta, mahdollistaen sen siirtämisen imuautojen sijasta kuorma-autoilla tai vastaavilla ajoneuvoilla. Esikäsitellyn mahdollistaminen toteutuu Hera Oy:n hankkimien laitteistojen kautta, jotka toimitetaan verkostossa toimivien yritysten käsiin. Hera Oy myös toteuttaa tarvittavat koulutukset laitteiston käyttöön liittyen, jotta niistä saatu hyöty voidaan maksimoida. Esikäsitelty hera toimitetaan Hera Oy:n käsiin, jotta se voidaan jaella eteenpäin jalostettavaksi, sekä kehitysosaston käyttöön tutkimuksessa. Tällä prosessilla heraa tuottavan yrityksen taakka pienee, eikä yritys joudu maksamaan ylimääräisiä kuluja heran poiskuljettamisesta. (Taulukko 2.).

Jatkojalostajilla tarkoitetaan joko yrityksiä, joilla on kapasiteettia käsitellä hera tuotteiden valmistusta varten, tai jatkojalostukseen erikoistuvaa yritystä. Huomioitavaa on, ettei Suomessa ole yrityksiä, jotka erikoistuvat vain heran jatkojalostukseen, joten tämä on täysin teoreettista. Opinnäytetyössä kuitenkin luodaan kuvitteellinen skenaario, jossa heran käyttö on noussut niin isolle tasolle, että tämänkaltaisen yritys olisi mahdollinen toteuttaa.

Jatkojalostamoyritys on nimensä mukaisesti vastuussa esikäsitellyn heran jalostamisesta vielä pidemmälle, jotta siitä voidaan valmistaa esimerkiksi elintarvikkeita. Tällä jatkojalostamisella voidaan tarkoittaa heran suodattamista, tai erinäisten ainesosien (esim. Mineraalit rasva yms.) poistamista. Jos kyseessä on heran käsittelyyn erikoistunut yritys, voidaan heraa muokata riippuen sen lopullisesta käyttötarkoituksesta. Jos hera päättyy esimerkiksi urheilutuotevalmistajalle, voidaan sitä suodataa useaan otteeseen, jotta sen siitä proteiinijauheen tekeminen on helpompaa. Jos taas kyseessä on yritys, jolla on kapasiteettia itse jalostaa heraa pidemmälle, ei Hera Oy:n tarvitse kuin toimittaa esikäsitelty hera, jonka jälkeen sitä voidaan muokata yrityksen tarvitsemalla tavalla. Lopuksi hera, joka ei päädy jatkojalostukseen, tai eläinten rehuksi, päättyy jätteeksi. Edes tämän opinnäytetyön luomassa skenaariossa on mahdotonta ajatella, ettei jätettä syntyisi ollenkaan, joten Hera Oy on vastuussa sen toimittamisesta jätevesilaitoksiin. Tähän on kuitenkin mahdollista kehittää mahdollisia lisäkäsitely ratkaisuja vesilaitosten kuormituksen vähentämiseksi. Vesilaitokset eivät herasta välitä sen rasvaisuuden ja ravinnepitoisuuden takia, joten heraa voidaan esimerkiksi jatkojalostusyritysten toimesta käsitellä tavalla, joka vähentää heran aiheuttamaa kemiallista haponkulutusta. (Taulukko 2.).

Heraverkoston luominen on monipuolinen tapa nostaa resurssitehokkuutta, parantaa kiertotaloutta, sekä tukea kestävästä kehityksen periaatteita. On kuitenkin huomioitavaa, ettei heraverkoston toteuttaminen tällaisenaan nykytilanteeseen ole yksinkertaista. Osa verkoston osista on teoreettisia, ja täytyisi eri osallisten yhteistyöhön liittyvät toiminnot kehittää tarkemmin, jotta lopullinen toteutus toimisi käytännössä. Verkosto kuitenkin antaa suuntaa sille, miten kehitystä voitaisiin lähteä toteuttamaan, ja miten toteutuksen eri osat voisivat toimia.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyössä oli tarkoituksena tuoda esille heran hyödyt ravinnollisessa mielessä, esittää sen aiheuttamat ongelmat, sekä antaa kuva sen nykyisestä käytöstä teollisuuden eri aloilla. Tärkeä osa oli myös kehittää mahdollisia ratkaisuja heran käytön lisäämiseksi, ja sen nostamiseksi jätteestä arvokkaaksi sivutuotteeksi.

Työ toteutettiin keräämällä aineistoa erilaisista tutkimuksista, artikkeleista, kirjoista sekä haastattelulla. Tutkimuskohde ei ollut kirjoittajalle ennalta tuttu, ja kokemus maatalouden alalta yleisesti on vielä vähäinen. Työn teko oli varsin miellyttävää, ja tutkimusongelman selvitys oli varsin rikastava kokemus.

Hera on vielä kansalaisten tasolla vähän ymmärretty tuote, jota moni ei ajattele ongelmaksi siinä skaalassa, mitä se nykypäivänäkin on. Konkreettisten ratkaisujen lisäksi on siis lisättävä ihmisten tietoisuutta heran hyödyistä, ja tehtävämpi siitä trendikkäämpi tuote. Näillä keinoin voidaan innostaa yrityksiä etsimään ratkaisuja heran resurssitehokkuuden parantamiseksi, jätevesijärjestelmän kuormituksen vähentämiseksi sekä kestäväen kehityksen periaatteiden toteuttamiseksi.

LÄHTEET

Ahmed, Zakaria 2010. Jäteveden kemiallinen hapenkulutus. Kemianteeniikan koulutusohjelma, Satakunnan ammattikorkeakoulu. Hakupäivä 20.11.2023. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/111811/Jateveden%20Kemiallinen%20Hapenkulutus.pdf?sequence=1>

ArcticFoodWhey (AFW): NPA preparatory project. OAMK. Hakupäivä 30.9.2023. <https://www.oamk.fi/fi/tutkimus-ja-kehitys/tki-ja-hanketoiminta/hank-keet?pn=43300248&hhaku=1&tila=3&kv=0&fos=&isc=&hankehakusana=&hakutoiminto=HAE>

Arazi, Hamid 2011. The Effects of Whey Protein Supplementation on Performance and Hormonal Adaptations Following Resistance Training in Novice Men. Hakupäivä 24.11.2023. <https://www.balticsportscience.com/cgi/viewcontent.cgi?article=1378&context=journal>

Baoshop 2019. Mitä heraproteiini oikeasti on? Hakupäivä 10.11.2023. <https://baoshop.fi/fi/page/mita-heraproteiini-oikeasti-on/18802>

Božanić, Rajka 2014. Possibilities of Whey Utilization. Department of Food Engineering, University of Zagreb. Hakupäivä 2.11.2023. <https://austinpublishinggroup.com/nutrition-food-sciences/fulltext/ajnfs-v2-id1036.php>

Bylund, Gösta 1995. Dairy Processing Handbook. Kustannus Tetra Pak Processing Systems AB.

Ciuraru, Ioana 2022. Why does milk curdle? Foodiosity. Hakupäivä 20.11.2023. <https://foodiosity.com/why-does-milk-curdle/>

Copper Crow Distillery 2023. Copper Crow Gin. Hakupäivä 10.12.2023. <https://coppercrowdistillery.com/product/gin/>

Copper Crow Distillery 2023. Copper Crow Whey Vodka. Hakupäivä 10.12.2023. <https://coppercrowdistillery.com/product/copper-crow-whey-vodka/>

Dairy Industries International. 2020. Global cheese markets hit record highs. Hakupäivä 2.12.2023. <https://www.dairyindustries.com/news/35273/global-cheese-markets-hit-record-highs/>

Deeth, Hilton C. & Bansal, Nidhi 2019. Whey Proteins: From Milk to Medicine. Kustannusyhtiö Elsevier.

Eskola, Hannu 2013. Meijeriprosessit jäteveden kuormittajana. Hämeen ammattikorkeakoulu. Hakupäivä 14.10.2023. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/68121/Meijeriprosessit+jateveden+kuormittajana.pdf?sequence=1>

Gainomax 2023. Blueberry Protein Bar. Hakupäivä 9.12.2023. <https://www.gainomax.fi/tuotteet/pakutkat/gainomax-bar-blueberry-60ggainomax-bar-blueberry-/>

Gainomax 2023. Salty Fudge Recovery Drink. Hakupäivä 9.12.2023. <https://www.gainomax.fi/tuotteet/juomat/salty-fudge-recovery-drink/>

Healthline 2023. Whey Protein 101: The Ultimate Beginner's Guide. Hakupäivä 12.12.2023. https://www.healthline.com/nutrition/whey-protein-101#_noHeaderPrefixedContent

Jean-François Lesgards 2023. Benefits of Whey Proteins on Type 2 Diabetes Mellitus Parameters and Prevention of Cardiovascular Diseases. MDPI. Hakupäivä 2.12.2023. <https://www.mdpi.com/2072-6643/15/5/1294>

Lindgren, Tuuli 2017. Edam menetti valta-asemansa – suomalaisilla uusi juustosuosikki! Iltalehti. Hakupäivä 30.11.2023 <https://www.iltalehti.fi/ruoka-artikkelit/a/201710112200452231>

MuscleBlaze 2023. Biozyme Performance Whey. Hakupäivä 12.12.2023. <https://www.muscleblaze.com/categories/proteins?navKey=CL-1703>

MuscleBlaze 2023. Whey Protein Isolate. Hakupäivä 12.12.2023. <https://www.muscleblaze.com/sv/muscleblaze-whey-gold-100-whey-protein-isolate/SP-43113?navKey=VRNT-78029&itracker=w:search||searchedTerm-isolate>;

Nestle Health Science 2023. Althéra. Hakupäivä 21.11.2023. <https://www.nestle-healthscience.fi/tuotteet/althera-alfare-alfamino/althera>

Niemitalo, Antti 2023. Niemitalon Juustola. Teams- haastattelu 13.11.2023.

Papademas, Photis 2020. Technological Utilization of Whey towards Sustainable Exploitation. Department of Agricultural Sciences, Biotechnology and Food Science, Cyprus University of Technology. Hakupäivä 29.10.2023. <https://www.longdom.org/open-access/technological-utilization-of-whey-towards-sustainable-exploitation-45071.html>

Puhdistamo 2023. Heraproteiini Natural. Hakupäivä 20.11.2023. <https://www.puhdistamo.fi/products/heraproteiini-natural-500-g?variant=39261115842678>

Riitan herkku Oy. Herajuusto. Hakupäivä 4.12.2023. <https://riitanherkku.fi/tuote/herajuusto/>

Riitan Herkku Oy. Mes-juusto Gudbrandalsost. Hakupäivä 4.12.2023. <https://riitanherkku.fi/tuote/mes-juusto-gudbrandalsost/>

Ruokavirasto 2023. Maidon ja muiden maitopohjaisten sivutuotteiden käyttö elintarviketuotantoeläinten ruokinnassa. Hakupäivä 17.10.2023. https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/rehuala/ohjeet/rehu_12814.pdf

Semantic Scholar 2013. Kuvituskuva. Hakupäivä 11.11.2023. <https://www.semanticscholar.org/paper/Cheese-whey-wastewater%3A-characterization-and-Carvalho-Prazeres/0641b8e93bd13ac587df14feb92b717524868acf>

S. S. Marwaha 1988. Whey – Pollution problem and potential utilization. Dokumen. Hakupäivä 12.12.2023 <https://dokumen.tips/documents/wheypollution-problem-and-potential-utilization.html?page=1>

Suomen Juustonvalmistajain Yhdistys ry 2022. Suomalaiset Juustonvalmistajat. Hakupäivä 26.11.2023 <http://www.juustonvalmistajat.fi/suomalaiset-juustonvalmistajat/>

Super Supplement 2023. DY Nutrition Shadowhey Hydrolyzed. Hakupäivä 12.12.2023 <https://super-eg.com/product/dy-nutrition-shadowhey-hydrolyzed-2-27-kg/>

TREENAAMINEN.FI 2023. Mitä on heraproteiini ja miten sitä käytetään? Hakupäivä 5.11.2023. <https://www.treenaaminen.fi/lisaravinteet/heraproteiini/>

Valio 2023. Valio Tuutti maitopohjainen äidinmaidonkorvike UHT. Hakupäivä 4.12.2023. <https://www.valio.fi/tuotteet/valio-tuuti-1-maitopohjainen-aidinmaidonkorvike-uht/>

van Hal, Jolanda 2023. Protein for Performance: Experts spot opportunities in increasingly crowded sports nutrition market. Nutrition insight. Hakupäivä 5.12.2023. <https://www.nutritioninsight.com/news/protein-for-performance-experts-spot-opportunities-in-increasingly-crowded-sports-nutrition-market.html>

Viva la Gaia 2023. My Whey- Whey Based Liquid Cosmetics. Hakupäivä 8.12.2023. <https://vivala-gaia.com/product-category/my-whey/>

Wheyhey 2023. Chocolate Ice Cream. Hakupäivä 4.12.2023. <https://wheyhey.com/products/chocolate-500ml>

Wikipedia 2022. Mesjuusto. Hakupäivä 4.11.2023. <https://fi.wikipedia.org/wiki/Mesjuusto>

Williams, David, 2023. The Health Benefits of Whey. Healthy Directions. Hakupäivä 17.11.2023. <https://www.healthdirections.com/articles/general-health/the-health-benefits-of-whey>

WWF 2023. Itämeren rehevöityminen. Hakupäivä 10.11.2023. <https://wwf.fi/alueet/itameri/rehevoityminen/>

WHEY COMPOSITION

LIITE 1

The Whey Composition

S.No	Constituent	Unit	Sweet whey	Acid whey
1	Water	%	93-94	94-95
2	Dry matter	%	6-6.5	5-6
3	Lactose	%	4.5-5	3.8-4.3
4	Lactic acid	%	traces	up to 0.8
5	Total protein	%	0.8-1.0	0.8-1.0
6	Whey protein	%	0.6-0.65	0.6-0.65
7	Citric acid	%	0.1	0.1
8	Minerals	%	0.5-0.7	0.5-0.7
9	pH		6.4-6.2	5.0-4.6
10	SH Value		about 4	20-25

Source : www.dairyforall.com