



Sulatejuuston sivutuotteiden jalostus



Hautaniemi, Matti

Laurea-ammattikorkeakoulu
Laurea Leppävaara

Sulatejuuston sivutuotteiden jalostus

Matti Hautaniemi
Palvelujen tuottamisen ja
johtamisen koulutusohjelma
Opinnäytetyö
Kesäkuu, 2009

Matti Hautaniemi

Sulatejuuston sivutuotteiden jalostus

Vuosi 2009

Sivumäärä 19

Opinnäytetyön aihe syntyi Valion Vaaralan sulatejuustotehtaan ehdotuksesta. Työn tavoitteena oli tutkia, voidaanko sulatejuuston valmistuksessa syntyvistä sivutuotteista jalostaa eläinten rehuksi soveltuva tuote. Opinnäytetyössä tutkitaan sulatejuuston valmistusta ja sen sivutuotteiden lainsäädäntöä ja jätelainsäädäntöä yleisesti.

Teoriaosassa tarkastellaan sulatejuuston valmistusta, käytettäviä raaka-aineita ja valmistusmenetelmiä. Lisäksi esitellään jätelain määräyksiä.

Opinnäytetyön aineisto kerättiin keväällä 2007-2009 Vaaralan sulatejuustotehtaalla ja käytännön kokeilla Valion tuotekehityksen tiloissa Pitäjänmäessä.

Suoritetun empiirisen tutkimuksen tuloksena ilmeni, että sulatejuuston sivutuotteista saadaan kuiva-ainepitoisuutta laskemalla helposti käsiteltävä muoto, jonka rakenne pysyy muuttumattomana säilyvyyden heikentymättä.

Matti Hautaniemi

Refinement of processed cheese by-products

Year	2009	Pages	19
------	------	-------	----

The subject of the thesis rose up from the suggestion of Valio's processed cheese factory of Vaarala. The purpose of the thesis was to investigate the possibility of refining processed cheese by-product to a product suitable for animal feed.

In the theoretical chapters is illustrated the processed cheese manufacture, the used raw materials and the production methods. Moreover, by-product legislation and waste legislation in general are presented.

For the thesis the empirical data were collected during the spring of 2007-2009 in Vaarala's processed cheese factory and research and development facilities of Pitäjänmäki.

The empirical results indicated that it is possible to refine an easily manageable form of processed cheese by-product that retains its texture without compromising lastingness.

Keywords: by-product, processed cheese, waste

Sisällys

1 Johdanto	2
2 Sulatejuusto	2
2.1 Sulatejuuston valmistus	8
2.2 Sulatejuuston valmistuksessa käytettävät raaka-aineet	8
2.2.1 Juusto	8
2.2.2 Sulatesuolat	9
2.2.3 Vesi	11
2.2.4 Muut raaka-aineet	11
3 Jätelainsäädäntö.....	12
3.1 Jätelaki.....	12
3.2 Ympäristönsuojelulaki	13
3.3 Valtakunnallinen jätesuunnitelma	14
3.4 Sivutuotteiden käyttö eläinten rehuna	15
4 Empiirisen aineiston hankinta ja analysointi	17
5 Tulokset	17
6 Pohdinta.....	18
Lähteet	19
Taulukot	19
Taulukko 1: Kokeiden fysikaaliset ja mikrobiologiset analyysit	19

1 Johdanto

Opinnäytetyön aihe on peräisin Valion Vaaralan sulatejuustotehtaalta. Sulatejuuston valmistuksessa syntyviä sivutuotteita ei aina pystytä hyödyntämään uudelleen, mikä aiheuttaa turhia kustannuksia jätteiden hävityksessä. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, saako sulatejuuston sivutuotteista jalostettua kannattavan ja helposti hyödynnettävän tuotteen käytettäväksi eläinten rehuna.

Opinnäytetyön aloitusvaiheessa hyödyntämiskelvottomat sivutuotteet toimitettiin kaatopaikalle, mikä aiheutti ylimääräisiä kustannuksia ja ympäristön kuormitusta. Kaatopaikasta tuli vuonna 2008 toissijainen loppusijoituspaikka jätteenpolttolaitoksen tultua ensisijaiseksi sijoituspaikaksi. Kaatopaikkaa joudutaan kuitenkin käyttämään, mikäli polttolaitos ei pysty ottamaan jätettä vastaan.

Aihe on ajankohtainen yhdyskuntajätteen määrän kasvamisen takia. Yhteiskunnan tuotantomäärät ja kulutus kasvavat vuosittain ja jätteiden määrä sen myötä. Jätteiden syntymisen vähentämiseen tulee panostaa, jotta kestävä kehitys voidaan turvata. Aihe kiinnostaa juuri tästä syystä.

Opinnäytetyön teoriaosa käsittelee sulatejuuston valmistuksen teoriaa, sivutuotteisiin liittyviä vaatimuksia ja jätelainsäädäntöä yleisesti.

2 Sulatejuusto

Monet juustot nautitaan useimmiten kypsytettynä. Kypsytyksessä juusto on saavuttanut sille tyypillisen ja halutun hajun, maun sekä rakenteen. Kypsytysprosessi ei kuitenkaan pysähdy, kun juuston halutut ominaisuudet on saavutettu, vaan jatkuu kiihtyvästi. Proteiinien hajoamisen seurauksena juuston paino ja ravintoarvot pienenevät ja lopulta se on ravinnoksi kelpaamatonta. Tämän proteiinihajoamisen takia juustot eivät sovellu pitkäaikaiseen säilytykseen. Juustot ovat myös riippuvaisia lämpötilasta, joka vaikuttaa juuston makuun ja rakenteeseen. 1800-1900 -lukujen vaihteessa tämä oli haasteena etenkin vietäessä juustoa lämpimiin maihin. (Meyer 1973, 16.)

Tähän ongelmaan etsittiin ratkaisua kahdella tavalla. Osa tutkijoista pyrki parantamaan eri juustojen säilyvyyttä ja osa kehittämään proteiiniiruoka-ainetta maidosta. Saksassa juuston

säilyvyyttä onnistuttiinkin parantamaan pastöroimalla ja tölkitämällä pehmeitä juustoja kuten camembertia. Tämä menetelmä ei aluksi soveltunut muille juustotyypeille, mutta hollantilainen Jan Hendrikzoon Eysen onnistui lämpökäsittelyllä parantamaan tölkitettyjen pehmeiden ja puolikovioiden juustojen säilyvyyttä ja sai menetelmälle patentin vuonna 1899. (Meyer 1973, 16.)

Sveitsiläiset yrittivät parantaa viennille tärkeän emmental-juuston säilyvyyttä, mutta edellä mainittu kuumennusmenetelmä ei soveltunut kovalle juustolle, vaan johti rasvan ja veden irtoamiseen. Vuosien kokeilujen jälkeen sveitsiläiset Walter Gerber ja Fritz Stettler löysivät ratkaisun ongelmaan vuonna 1911 keksimällä sulatejuuston. (Meyer 1973, 16.)

Sveitsiläiset saivat natriumsitraatin ja kuumennuksen avulla muutettua juuston homogeeniseen, juoksevaan muotoon eli sooliksi, josta jäähtymisen jälkeen tuli vakaa homogeeninen geeli. Samantyyppinen rakenne löytyy myös sveitsiläisten fonduesta, jossa sooli saadaan luotua kuumennuksen ja viinin avulla. Fondue onkin saattanut toimia sulatejuuston esikuvana. (Meyer 1973, 17.)

USA:ssa sulatejuuston valmistus alkoi vuonna 1917, jolloin J.L. Kraft esitteli cheddar-pohjaisen, tölkitetyn sulatejuuston (Meyer 1973, 17). Skandinaviassa valmistuksen aloitti norjalainen O. Kavli vuonna 1924. Suomen ensimmäinen sulatejuustotehdas Oy Suomen juusto Ab Lahti aloitti toimintansa vuonna 1925. Valio aloitti sulatejuuston valmistuksen vuonna 1933 Helsingin meijerin yhteyteen perustetussa sulatejuustolassa. (Saarikangas 1997, 5.)

Suomessa sulatejuustoa alettiin valmistaa, kun tärkein suomalaisen juuston ostajamaa Saksa kiintyi pulavuosina tärkeimpien elintarvikkeiden tuonnin ja joidenkin laatuojen kohdalla kielsi sen kokonaan. Saksa osti emmental-juustoa runsaasti ja Valion vuoden 1932 1,7 miljoonan kilon viennistä n. 60 % meni Saksaan. Sulatejuuston raaka-aineeksi tarkoitetut heikkolaatuoisemmat tahkojuustot joutuivat tuontikiellon alaisiksi ja uusien markkinoiden huonojen näkymien vuoksi Valio aloitti sulatejuuston valmistuksen kotimaassa. Ensimmäiset tuotteet olivat vuonna 1933 aloitettu leikattava Koskenlaskija ja 1934 aloitettu levitettävä Viola. Nykyään sulatejuustoja valmistetaan leikattavina, levitettävänä ja viipaloituina. Säilyvyytensä ansiosta ne ovat suosittuja etenkin matkoilla ja ne soveltuvat erinomaisesti ruoanvalmistukseen. (Saarikangas 1997, 5-10.)

Kauppa- ja teollisuusministeriön asetus juustosta 856/2007 2 § määrittelee sulatejuuston valmistukseksi, ”joka on saatu sulattamalla ja emulgoimalla yhtä tai useampaa juustolajia lämmittämällä ja emulgointiaineiden avulla. Sulatejuuston valmistusaineina voidaan lisäksi käyttää muita maitopohjaisia tuotteita ja vettä. Sulatejuuston laktoosipitoisuus saa olla enintään 5 painoprosenttia. Sulatejuuston maustamiseen voidaan käyttää muita

elintarvikkeita siten, että niiden määrä kuiva-aineksi laskettuna on enintään yksi kuudesosa lopullisen valmisteeseen kuiva-ainepitoisuudesta.” Sama asetus määrittelee sulatejuustovalmisteen valmistekksi, ”jonka valmistuksessa perinteisesti käytetään myös muita kuin juuston valmistuksessa sallittuja valmistusaineita.”

2.1 Sulatejuuston valmistus

Valmistusprosessi Meyerin (1973, 99) kaaviota soveltaen:

- 1 Raaka-aineiden esikäsittely ja punnitus
- 2 Raaka-aineiden jauhaminen
- 3 Sulatesuolan, jauheiden, veden, mausteiden tai muiden lisäaineiden lisäys
- 4 Lämpökäsittely
- 5 Homogenointi
- 6 Pakkaaminen
- 7 Jäähdytys
- 8 Varastointi

2.2 Sulatejuuston valmistuksessa käytettävät raaka-aineet

2.2.1 Juusto

Raaka-aineena käytetyn juuston laatu on olennainen osa onnistuneen valmistusprosessin kulkua sekä lopputuotteen laatua. Se vaikuttaa esimerkiksi tuotteen ulkonäköön, makuun, rakenteeseen ja säilyvyyteen. Raaka-aineena käytetyn juuston valinnassa tulee ottaa huomioon sen tiettyjä ominaisuuksia, jotka määrittelevät sen soveltuvuuden tuotteeseen. (Meyer 1973, 63.)

Juustolajiksi käy melkein mikä tahansa tyyppinen juusto, mutta käytännössä taloudellisista syistä ja tasalaatuisuuden takaamiseksi valitaan suurissa määrissä saatavilla oleva ja helposti prosessoitava juusto. Tärkeimpiä juustolajeja ovat kovat ja puolikovat juustot, kuten emmental, cheddar, edam ja tilsit. Suhteellisen korkean kuiva-ainepitoisuutensa ja ehjän proteiinin määrän ansiosta rakennetta antavana aineksena ne antavat sulatejuustolle tarpeellisen vakauden ja tasaisuuden. Helposti prosessoitaviin ja vähän ongelmia tuottaviin juustoihin kuuluu cheddar, joka on maailman laajimmin käytetty sulatejuuston raaka-aine.

USA:ssa, Kanadassa, Australiassa, Uudessa Seelannissa ja Englannissa cheddaria käytetään ainoanakin raaka-aine-juustona, kun taas Euroopassa suositaan cheddarin sekoittamista muihin juustolajeihin. Meyer 1973, 63-64.)

Juuston kypsyysaste määrittelee sen soveltuvuuden tietyn tyyppiseen sulatejuustoon. Tämä sisältää kaksi tekijää, suhteellinen kaseiinipitoisuus ja juuston rakenne. Suhteellinen kaseiinipitoisuus on liukenemattoman kaseiinitypen suhde kokonaistypen määrään. Korkean suhteellisen kaseiinipitoisuuden omaavat juustot soveltuvat sulatejuuston valmistukseen parhaiten. Kypsymisen voimakkuudesta riippuen suhteellinen kaseiinipitoisuus pienenee nopeasti tai hitaasti. Nuoren, muutaman päivän ikäisen juoksutinjuuston suhteellinen kaseiinipitoisuus on 90-95 %, kuukauden ikäisen emmental in noin 88 %, kuuden kuukauden ikäisen 75-80 % ja yhdeksän kuukauden ikäisen 70-75 %. Pehmeissä juustoissa kypsyminen pienentää suhteellista kaseiinipitoisuutta nopeammin ja kuudessa viikossa se on pudonnut jo 50-62 %:iin. (Meyer 1973, 65.)

Juustot eroavat myös fysikaaliskemiallisilta ominaisuuksiltaan toisistaan. Esimerkiksi juusto, joka imee kosteutta tehokkaasti lyhentää ja löysentää sulatejuuston rakennetta. Tämä ilmenee mm. emmentalissa. Juuston ominaisuudet vaikuttavat myös kermoittumiseen, jossa suuret hydrofobiset kaseiini-ryhmät pilkkoutuvat pienemmiksi ryhmiksi, jotka pystyvät suuremman pinta-alansa ansiosta sitomaan enemmän vettä. (Meyer 1973, 40, 67.)

Raaka-aine-juuston mikrobiologinen sisältö vaikuttaa sulatejuuston säilyvyyteen. Kaikki juustot sisältävät hiivoja, homeita ja itiömuodostajia. Kuumennusprosessissa saavutettu lämpötila vaikuttaa suoraan näiden määrään lopputuotteessa. Suurin osa organismeista tuhoutuu kuumennuksessa, mutta itiömuodostajat voivat osin kestää jopa 140 °C. (Meyer 1973, 68.)

2.2.2 Sulatesuolat

Sulatesuolan tehtävänä on inaktivoida juuston kaksiarvoinen kalsium, joka määrittää juustogeeelin rakenteen vakauden. Sulatesuoloja on käytännössä kolme eri lajia lukuisista teoreettisista vaihtoehdoista huolimatta ja ne ovat sitruunahapon suolat eli sitraatit, monofosforihapon suolat eli monofosfaatit ja polyfosforihapon suolat eli polyfosfaatit. Ensimmäiset käytetyt sulatesuolat olivat sitruunahaposta valmistettuja sitraatteja. Myöhempinä vuosina mono- ja polyfosforihapon suolat ovat yleistyneet. Sulatesuolan käytettävä määrä riippuu käytettävistä raaka-aineista ja suhteellisesta kaseiinipitoisuudesta, mutta yleisesti ottaen määrä on 2 % - 3 %. (Meyer 1973, 41-53.)

Sitraatit

Sitraatteja valmistetaan sitruunahaposta, jota esiintyy luonnossa laajalti, mutta etenkin sitrushedelmissä. Vuoteen 1922 asti sitä kerättiin lähes pelkästään sitruunoista, mutta nykyään menetelmänä käytetään biologisesti sokereista käymisen avulla käyttäen aspergillus niger-homesientä. Sitruunahaposta valmistetaan kolmea eri suolaa:

- Mononatriumsitraatti, pH 3,8
- Dinatriumsitraatti, pH 5,1
- Trinatriumsitraatti, pH 8,2

Sitraatit ovat hyvin liukenevia ja hajottavat proteiinia tehokkaasti, mutta sen avulla valmistettu sulatejuusto ei absorboi kosteutta kovinkaan tehokkaasti ja rakenne jää melko kiinteäksi. Sitraatteja ei tule käyttää levitettävien sulatejuustojen valmistukseen, paitsi jos raaka-aineena on ylikypsää ja rakenteeltaan lyhyttä juustoa. Sitraattien haittapuoliin kuuluu huono kermoittamiskyky ja heikot bakteriostaattiset ominaisuudet. (Meyer 1973, 42-43.)

Monofosfaatit

Monofosforihappoa valmistetaan luonnon mineraaleista, kuten kalsiumsuoloista, rikkihapon tai lämpökäsittelyn avulla. Monofosfaateista valmistetaan kolmea eri suolaa:

- Mononatrium-monofosfaatti, pH 4,5
- Dinatrium-monofosfaatti, pH 9,0
- Trinatrium-monofosfaatti, pH 11,5

Mono- ja trinatrium-monofosfaattia käytetään yleensä vain pH:n korjaamiseen haluttuun suuntaan ja dinatrium-monofosfaattia varsinaisena emulgaattorina. Käytettäessä dinatrium-monofosfaattia sulatesuolana ei tule pH:n korjaamiseen käyttää mononatrium-monofosfaattia, vaan parempi tulos saadaan käyttämällä sitruunahappoa pH:n alentamiseen. Kuten sitraateilla, ei monofosfaateillakaan ole kermoittamiskykyä ja sulatejuuston rakenne jää melko ohueksi. Monofosfaattien haittapuolia ovat mahdollinen saippuan maun ja hiekkamaisen rakenteen aiheuttaminen tuotteeseen. (Meyer 1973, 43-44.)

Polyfosfaatit

Hapanta monofosfaattia kuumentamalla, saadaan erilaisia polyfosfaatteja. Näitä ovat di-, tri-, penta-, heksa-, hepta-, okta-, nona- ja deka Sulatejuuston valmistuksessa tärkeimpiä näistä ovat difosfaatit, joita on neljä erilaista:

- Mononatrium-difosfaatti, pH 2,7
- Dinatrium-difosfaatti, pH 4,2
- Trinatrium-difosfaatti, pH 7,0
- Tetranatrium-difosfaatti

Difosfaattien liukoisuus ja kalsiumin sidontakyky ovat alhaiset, mutta vedensidontakyky on parhain kaikista polyfosfaateista. Tehokas kermoittamiskyky saattaa johtaa ylikermoittumiseen ja massan kovettumiseen, joka on sulatejuuston valmistuksessa yleisimpiä valmistusvirheitä. (Meyer 1973, 44-45.)

2.2.3 Vesi

Sooli pystytään luomaan vain veden avulla. Juustojen oma kosteus on pääasiassa sidottuna kaseiiniin, joten vettä joudutaan lisäämään seokseen täydellisen emulsion saavuttamiseksi. Lisättävän veden määrä pystytään laskemaan raaka-aineiden ja lopputuotteen kuiva-ainepitoisuuden avulla. Vesi voidaan lisätä sekoitukseen kerralla tai kahdessa osassa. Osissa lisäämisen etuna on kaseiinin tehostunut absorptiokyky rikkaamman suolaliuoksen ansiosta, kun vain puolet vedestä on lisätty alussa. Vedenlisäyksen tapa riippuu raaka-aineiden ominaisuuksista, kuten juustolaatu, kypsyyden rakenne, suhteellinen kaseiinipitoisuus sekä valmistettavan tuotteen tyyppi eli levitettävä tai leikattava sulatejuusto. Leikattavissa sulatejuustoissa vesi lisätään tyypillisesti kerralla ja levitettävissä kahdessa osassa. (Meyer 1973, 85-86.)

2.2.4 Muut raaka-aineet

Sulatejuuston valmistuksessa käytetään sen ulkonäön, rakenteen, maun ja säilyvyyden parantamiseen myös muita raaka-aineita. Niitä ovat:

- Esisulate
- Jauheet
- Mausteet
- Muut komponentit, kuten lihatuotteet, kasvikset, sienet, säilöntä- ja väriaineet yms.

Esisulate on jo kertaalleen keitettyä sulatejuustomassaa, joka on esim. jäänyt pakkaamatta tai on otettu talteen vahingoittuneista pakkauksista. Esisulatetta käytetään rakenteen ja kermoittumisen parantamiseksi. (Meyer 1973, 86-88.)

Käytettäviä jauheita ovat mm. maitojauhe ja herajauhe. Maitojauhe tehostaa kermoittumista, mutta maun ja konsistenssin takia sitä ei tule käyttää yli 10 %. Herajauhe alentaa viskositeettia ja sen käyttöä suositellaan etenkin kermoittuvan raaka-aineen kanssa, mutta sen määrää ei tule maun takia käyttää yli 10 %. Leikattavissa sulatejuustoissa jauheita ei suositella käytettävän. (Meyer 1973, 89-92.)

Mausteita käytetään yleensä 0,01 % - 1 % eikä niillä yleensä ole vaikutusta sulatejuuston rakenteeseen. Mausteet lisätään pääasiassa prosessin alkuvaiheessa, mikä takaa tasaisen sekoittumisen massaan. Mausteiden lisäksi muita komponentteja voidaan käyttää tuotteen maun, värin, rakenteen tai säilyvyyden parantamiseksi. (Meyer 1973, 92-93.)

3 Jätelainsäädäntö

Suomen jätelainsäädäntö kattaa kaikki paitsi tietyt erityisjätteet, kuten ydinjätteet. Suomen jätelainsäädäntö seuraa EU:n jätelainsäädännön kehitystä, mutta osin säädökset ovat EU:n vastaavia säännöksiä tiukemmat. Kaikilla aloilla EU:lla ei ole vastaavia säännöksiä tai ne ovat vasta valmisteilla. (Jätelainsäädäntö 2009.)

Jätelainsäädännön keskeisinä tavoitteina on jätteen syntymisen ehkäisy, jätteen hyödyntämisen edistäminen ja jätehuollosta aiheutuvien haittojen vähentäminen. Siten edistetään luonnonvarojen kestävää käyttöä ja torjutaan ympäristöongelmia. (Jätteet ja jätehuolto 2009.)

Jäte pyritään ensisijaisesti hyödyntämään aineena ja toissijaisesti energiana. Jäte voidaan sijoittaa kaatopaikoille vain, jos sen hyödyntäminen ei ole teknisesti tai taloudellisesti mahdollista. Jätteen ympäristölle ja terveydelle aiheuttamat vaarat ja haitat on ehkäistävä, ja jo aiheutuneet haitat korjattava. (Jätelainsäädäntö 2009.)

3.1 Jätelaki

Jätelaissa (3.12.1993/1072) jätteellä tarkoitetaan ”ainetta tai esinettä, jonka sen haltija on poistanut tai aikoo poistaa käytöstä taikka on velvollinen poistamaan käytöstä”.

Lain tavoitteena on kestävä kehityksen tukeminen edistämällä luonnonvarojen järkevää käyttöä. Lain tavoitteena on myös ehkäistä ja torjua jätteistä aiheutuvaa vaaraa ja haittaa terveydelle ja ympäristölle. (Jätelaki 3.12.1993/1072)

Jätelakia sovelletaan jätteeseen ja sen synnyn ehkäisemiseen, sen vaarallisen tai haitallisen ominaisuuden vähentämiseen, jätteen hyödyntämisen edistämiseen, jätehuollon järjestämiseen, roskaantumisen ehkäisemiseen sekä roskaantuneen alueen puhdistamiseen. Jätelakia ei sovelleta räjähdystarvikkeen jätteeseen, ydinjätteeseen, radioaktiiviseen jätteeseen eikä luvan nojalla mereen sijoitettavaan jätteeseen. (Jätelaki 3.12.1993/1072)

Jätelain (3.12.1993/1072) mukaan kaikessa toiminnassa on mahdollisuuksien mukaan huolehdittava siitä, että:

- jätettä syntyy mahdollisimman vähän
- jätteestä ei aiheudu merkityksellistä haittaa tai vaikeutta jätehuollon järjestämiselle
- jäte ei aiheuta vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle

Tällöin erityisesti on:

- tuotannon harjoittajan huolehdittava raaka-aineen säästeliäästä käytöstä tuotannossa ja sen käytön korvaamisesta jätteellä
- tuotteen valmistajan huolehdittava ja maahantuojan varmistauduttava tuotteen kestävydestä, korjattavuudesta, uudelleenkäytettävyydestä tai jätteenä hyödynnettävyydestä sekä siitä, ettei tuotteesta aiheudu jätteenä em. vaaraa, haittaa tai vaikeutta
- viranomaisen huolehdittava siitä, että sen omassa toiminnassa käytetään kierrätettäviä tai kierrätetystä raaka-aineesta valmistettuja tuotteita ja edistetään edellä tarkoitettujen velvollisuuksien toteutumista.

Tuotannon harjoittajan sekä tuotteen valmistajan ja maahantuojan on oltava selvillä tuotannossaan tai tuotteestaan syntyvästä jätteestä ja sen terveys- ja ympäristövaikutuksista. Niiden tulee myös olla selvillä jätteen määrän ja haitallisuuden vähentämisestä ja jätehuollosta. Tuotannon tai tuotteen kehittämismahdollisuuksista tulee olla siten selvillä, että jätteen määrää ja haitallisuutta voidaan vähentää. Myös jätteen haltijan tulee olla selvillä hallinnassaan olevan jätteen määrästä, lajista, laadusta, alkuperästä sekä jätehuollon kannalta merkityksellisistä ominaisuuksista sekä terveys- ja ympäristövaikutuksista. (Jätelaki 3.12.1993/1072)

3.2 Ympäristönsuojelulaki

Ympäristönsuojelulain (4.2.2000/86) tavoitteena on:

- ehkäistä ympäristön pilaantumista ja poistaa ja vähentää siitä aiheutuvia vahinkoja
- terveellisen, viihtyisän sekä luonnontaloudellisesti kestävä ja monimuotoisen ympäristö turvaaminen
- jätteiden synnyn ja haitallisten vaikutusten ehkäisy
- ympäristöä pilaavan toiminnan vaikutusten arvioinnin ja kokonaisuutena huomioon ottamisen tehostaminen
- parantaa kansalaisten vaikutusmahdollisuuksia ympäristöä koskevassa päätöksenteossa
- luonnonvarojen kestävä käytön edistäminen
- ilmastonmuutoksen torjuminen ja kestävä kehityksen tukeminen

Lakia sovelletaan toimintaan, josta saattaa aiheutua tai aiheutuu ympäristön pilaantumista ja toimintaan, jossa syntyy jätettä. Lakia sovelletaan myös jätteen hyödyntämiseen tai käsittelyyn. (Ympäristönsuojelulaki 4.2.2000/86)

Ympäristönsuojelulain (4.2.2000/86) yleiset periaatteet:

- 1 Ennaltaehkäisyn ja haittojen minimoinnin periaate; haitalliset ympäristövaikutukset ehkäistään ennalta, mutta jos haittoja ei voida kokonaan ehkäistä, niin ne rajoitetaan mahdollisimman vähäisiksi
- 2 Varovaisuus- ja huolellisuusperiaate; menetellään toiminnan laadun edellyttämällä huolellisuudella ja varovaisuudella ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi sekä otetaan huomioon toiminnan aiheuttaman pilaantumisen vaaran todennäköisyys, onnettomuusriski sekä mahdollisuudet onnettomuuksien estämiseen ja niiden vaikutusten rajoittamiseen
- 3 Parhaan käyttökelpoisen tekniikan periaate; käytetään parasta käyttökelpoista tekniikkaa
- 4 Ympäristön kannalta parhaan käytännön periaate; noudatetaan ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi tarkoituksenmukaisia ja kustannustehokkaita toimien yhdistelmiä, kuten erilaisia työmenetelmiä ja raaka-aine- sekä polttoainevalintoja
- 5 Aiheuttamisperiaate; ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavan toiminnan harjoittaja vastaa vaikutuksien ennaltaehkäisystä ja ympäristöhaittojen poistamisesta tai rajoittamisesta mahdollisimman vähäisiksi

3.3 Valtakunnallinen jätesuunnitelma

Huhtikuussa 2008 valtioneuvosto hyväksyi valtakunnallisen jätesuunnitelman vuoteen 2016. Siinä esitetään toimia, joilla edistetään luonnonvarojen järkevää käyttöä, kehitetään jätehuoltoa ja ehkäistään jätteistä aiheutuvia vaaroja sekä ympäristö- ja terveyshaittoja. (Valtakunnallinen jätesuunnitelma 2009)

Jätesuunnitelman keskeisiä tavoitteita ovat:

- jätteen syntymisen ehkäisy
- jätteiden materiaalikierrätyksen ja biologisen hyödyntämisen lisääminen
- kierrätykseen soveltumattoman jätteen polton lisääminen
- jätteiden haitattoman käsittelyn ja loppusijoituksen turvaaminen

Jätehuollon aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä pienennetään vähentämällä biohajoavan jätteen sijoittamista kaatopaikoille sekä lisäämällä kaatopaikoilla syntyvän metaanin talteenottoa. Yhdyskuntajätteen osalta suunnitelman tavoitteena on kierrättää materiaalina 50 %, polttamalla hyödyntää energiana 30 % ja sijoittaa kaatopaikoille enintään 20 % jätteistä. (Valtakunnallinen jätesuunnitelma 2009)

3.4 Sivutuotteiden käyttö eläinten rehuna

Elintarviketuotannossa käytettävien eläinten rehuna voidaan käyttää maitopohjaista luokkaan 3 kuuluvaa ainesta, joka on peräisin maitoalan laitoksesta, vähittäiskaupasta tai käsittelylaitoksesta. Tuotteet tulee varastoida ja kuljettaa asianmukaisesti eivätkä ne saa aiheuttavaa vaaraa eläinten terveydelle. Tuotteita voivat olla esim. raakamaito, hera ja heratiiviste, herajauhe, maito- ja piimähuuhteet, kaupoista palautetut maidot, piimät, viilit, jogurtit, jäätelöt, ja juustot. Näitä tuotteita voidaan toimittaa rehuksi sellaisenaan tai käsittelyn jälkeen. (Maidon ja maitopohjaisten sivutuotteiden käyttö elintarviketuotannossa käytettävien eläinten ruokinnassa, 2009.)

Maitoa, maitopohjaisia tuotteita ja maidon prosessoinnissa syntyviä sivutuotteita eläinten ruokintaan toimittavan maitoalan laitoksen tulee olla hyväksytty elintarvikelain (23/2006) nojalla. Laitoksen tulee ilmoittaa Eviran rehuvalvonnalle olevansa rehualan toimija. Laitos, joka vastaanottaa lämpökäsittämätöntä maitoa, heraa tai kermaa toisista EU-maista tai kolmansista maista, ei saa toimittaa mitään tuotteita eläinten ruokintaan. (Maidon ja maitopohjaisten sivutuotteiden käyttö elintarviketuotannossa käytettävien eläinten ruokinnassa, 2009.)

Tuotteet tulee kuljettaa esim. elintarvikepakkauksissa tai tiiviissä säiliöissä ja kuljetustilojen puhtaudesta ja siisteydestä on huolehdittava. Kuljetuksessa tulee huolehtia kylmäketjun toimivuudesta. Uudelleen käytettävät säiliöt, välineet ja kalusto on puhdistettava, pestävä ja desinfioitava jokaisen yhtäjaksoisen käyttökerran jälkeen ja säilytettävä puhtaina. (Maidon ja maitopohjaisten sivutuotteiden käyttö elintarviketuotannossa käytettävien eläinten ruokinnassa, 2009.)

Tuotteista otettujen näytteiden tulee täyttää sivutuoteasetuksen (EY) N:o 1774/2002 mukaiset mikrobiologiset vaatimukset salmonellasta ja enterobakteereista.

Jos yhdistetään käsiteltyjä ja käsittelemättömiä tuotteita, luokitellaan tuote sen jälkeen käsittelemättömäksi. (Maidon ja maitopohjaisten sivutuotteiden käyttö elintarviketuotannossa käytettävien eläinten ruokinnassa, 2009.)

Maidon, maitopohjaisten tuotteiden ja maidon prosessoinnissa syntyvien sivutuotteiden käsittelyvaatimukset (19/2006, MMM):

Kohta 1.a) Käsittelyvaatimukset

1. iskukuumennus (vähintään 135 °C, vähintään 1 sek.) tai
2. sterilointi (vähintään 115 °C, vähintään 20 min. tai jollakin vastaavalla aika- ja lämpötilayhdistelmällä) tai
3. pastörinti (vähintään 71,7 °C vähintään 15 sekuntia tai jollakin vastaavalla aika- ja lämpötilayhdistelmällä) + kuivaus tai pH:n lasku alle 6:een vähintään tunnin ajaksi

Kohta 1.b) Käsittelyvaatimukset

1. pastörinti (vähintään 71,7 °C vähintään 15 sek. tai jollakin vastaavalla aika- ja lämpötilayhdistelmällä) tai
2. kun kysymyksessä on hera, joka on saatu lämpökäsittelemättömistä maitotuotteista:
heran on maidon saostumisen jälkeen annettava seistä vähintään 16 tuntia ja heran pH on laskettava alle 6:een (ennen toimitusta laitoksesta).

Kaupasta palautetulle maidolle ja maitopohjaisille tuotteille, joita käytetään eläinten ruokinnassa, ei vaadita toistamiseen edellä 1.a ja 1.b kohdissa kuvattuja käsittelyjä, jos kyseisten tuotteiden valmistusprosessi on sisältänyt vastaavan käsittelyn.

4 Empiirisen aineiston hankinta ja analysointi

Tutkimuksen empiiriset kokeet tehtiin Pitäjänmäessä tuotekehityksen tiloissa. Kokeet tehtiin pienellä koekattilalla ja näytteet pakattiin 100 g muovipikareihin, jotka suljettiin foliokannella. Näytteitä säilytettiin jääkaapissa n. 1½ vuotta lämpötilassa 8 °C. Tehtyjen kokeiden mikrobiologiset ja fysikaaliset analyysit teetettiin Pitäjänmäen ja Vaaralan laboratorioissa.

Juusto A oli esisekoituksesta saatua massaa, jota ei ollut vielä keitetty. Vettä annosteltiin eri määrillä kuiva-aine-pitoisuuden alentamiseksi. Juustot A ja B olivat valmiita tuotteita, jotka keitettiin uudelleen.

5 Tulokset

Näyte	K-A %	RASVA %	K-AR %	Pesäkemäärä pmy/g
13.11.07 Juusto A näyte 1 1kg + 0,5kg vettä	36,0	22,9	63,05	200
13.11.07 Juusto A näyte 2 1kg + 0,27 vettä	41,5	25,3	61,0	550
13.11.07 Juusto A näyte 3 1kg + 0,2kg vettä	36,5	22,8	62,4	700
21.11.07 Juusto B näyte 1 1kg + 0,3kg vettä	30,6	14,0	45,7	6800
21.11.07 Juusto B näyte 2 1kg + 0,5kg vettä	25,0	10,8	43,2	4100
21.11.07 Juusto C näyte 1 1kg + 0,2kg vettä	41,5	25,4	61,2	2300
21.11.07 Juusto C näyte 2 1kg + 0,3kg vettä	37,4	22,6	60,6	2900
21.11.07 Juusto C näyte 3 1kg + 0,4kg vettä	35,5	21,2	59,8	1600

Taulukko 1: Kokeiden fysikaaliset ja mikrobiologiset analyysit

Kolibakteerit, homeet ja hiivat olivat kaikissa näytteissä nollilla. Lämpökaapissa olevissa näytteissä ei kolmen päivän jälkeen ollut huomattavissa kasvustoa tai turpoamista. Kokonaisbakteerimäärä on koholla, kun kuiva-ainepitoisuus laskee. Määrät eivät ole kuitenkaan eläinravinnoksi liian korkeita. Kaikki näytteet ovat rakenteeltaan juoksevia. Näytteet osoittavat kuitenkin, että kuiva-aineella on selkeä yhteys tuotteen mikrobiologiseen laatuun. Alhainen kuiva-aine korreloi korkeamman pmy- määrän kanssa.

6 Pohdinta

Kokeiden tulosten perusteella sulatejuuston sivutuotteita saa jalostettua kuiva-ainepitoisuutta alentamalla helpommin käsiteltävään muotoon. Tuotteiden säilyvyys ei huonontunut oleellisesti kokeissa suuremmasta vesimäärästä huolimatta. Mikrobiologinen laatu on eläinravinnoksi riittävän hyvä. Jalostuksen kannattavuus ei suoraan käy tuloksista ilmi, mutta jos vetenä käytetään esim. säiliöiden huuhtovesiä, ei veden kulutus kasva lainkaan. Huuhdeveden vaikutus tuotteen mikrobiologiseen laatuun tulisi kuitenkin selvittää. Vaikka jalostettua tuotetta ei olisi tarkoitus myydä, paranee kuitenkin, jos kaatopaikalle ja jätteenpolttolaitokselle vietäviä jätemääriä saadaan pienennettyä.

Jalostetun tuotteen säilytys- ja kuljetusratkaisut tulee myös ratkaista, sillä vastaanottavan tilan tarve tuotteelle saattaa vaihdella suuresti, mikä vaikuttaa oleellisesti jalostusmääriin ja valmistustiheyteen. Suuria määriä saattaa olla mahdollista kuljettaa esim. säiliöautolla, mutta jos tila ei pysty käyttämään kerralla kuin pieniä määriä, ei suurten erien valmistus ja kuljetus ole järkevää.

Erityyppisten sulatejuustojen jalostaminen onnistui menetelmällä koejuustojen rakenteellisista eroista huolimatta. Mikäli jalostamiseen tarvittavat tilat ja laitteet pystytään hankkimaan, on jalostaminen kokeillulla menetelmällä todennäköisesti mahdollista.

Lähteet

Jätelaki, 3.12.1993/1072

Meyer, A. 1973. Processed cheese manufacture. London: Food Trade Press.

Saarikangas, R. 1997. Sulatejuuston historiaa 1933-1996. Helsinki: Valio

Ympäristönsuojelulaki 4.2.2000/86

Internet-lähteet

Jätelainsäädäntö. Ympäristöministeriö 2009. Viitattu 27.5.2009.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=1165&lan=fi>

Jätteet ja jätehuolto. Ympäristöministeriö 2009. Viitattu 27.5.2009.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=321794&lan=fi>

Valtakunnallinen jätesuunnitelma. Ympäristöministeriö 2009. Viitattu 28.5.2009.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=273599&lan=fi&clan=fi>

Taulukot

Taulukko 1: Kokeiden fysikaaliset ja mikrobiologiset analyysit