(19)

SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 903290 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS**
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE PUBLIC

(21) Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application 903290

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation - International patent classification
A23C 7/04
A23C 13/00

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **29.06.1990**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **29.06.1990**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **13.01.1991**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **13.06.2019**

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

12.07.1989 FR 8909443

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • **Roquette Freres,** 62136 Lestrem, RANSKA, (FR)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • **Graille, Jean,** France, RANSKA, (FR)
2 • **Pioch, Daniel,** France, RANSKA, (FR)
3 • **Serpelloni, Michel,** Beuvry les Bethune, RANSKA, (FR)
4 • **Mentink, Léon,** Estaires, RANSKA, (FR)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Forssén & Salomaa Oy, Lautatarhankatu 8 B, 00580 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Menetelmä maitotaloustuotteiden, joiden sterolipitoisuutta erityisestikolesterolipitoisuutta on alennettu, valmistamiseksi

Förfarande för framställning av mjölkhushållningsprodukter med sänkt sterolhalt, speciellt sänkt kolesterolhalt

Menetelmä sellaisten maitotaloustuotteiden valmistamiseksi, joiden tuotteiden sterolipitoisuutta, erityisesti kolesterolipitoisuutta on alennettu
Förfarande för framställning av sådana mjölkhushållsprodukter med sänkt sterolhalt, speciellt sänkt kolesterolhalt

Keksinnön kohteena on menetelmä sellaisten maitotaloustuotteiden valmistamiseksi, joiden tuotteiden sterolipitoisuutta, erityisesti kolesterolipitoisuutta, on alennettu.

Keksinnön mukaisessa menetelmässä käytetyt lähtötuotteet ovat öljy-vedessä emulsioita, jotka käsittävät meijerituotteista, esimerkiksi maidosta tai kermasta peräisin olevia rasvoja. Maito on naaraspuolisten nisäkkäiden maitorauhasten erittämää nestettä. Se käsittää viisi pääasiallista komponenttia:

- lipidejä, jotka ovat olennaisesti triglyserideinä,
  proteiineja,
- hiilihydraatteja,
- suoloja, ja
- vettä.

Kerma on itse asiassa maitoa, johon rasva on rikastunut kerman spontaanin erottumisen tai sentrifugoinnilla aikaansaadun erottumisen seurauksena. Se sisältää siis samat pääasialliset komponentit kuin maito, mutta eri suhteissa.

Nämä kaksi tuotetta sisältävät samoin eräitä hyvin pieninä määrinä läsnäolevia komponentteja kuten lesitiineja, vitamiineja, entsyymejä, liuenneita kaasuja, rasvahappoja, joita on läsnä luontaisesti maidossa ja/tai joita on muodostunut triglyseridien hydrolyysin seurauksena, sekä steroleita. Nämä viimeksimainitut muodostuvat olennaisesti kolesterolista, jonka osuus on 98 %, ja ne ovat rasvan sisältämiä aineita. Lehmän maidon rasva sisältää noin 0,3 % kolesterolia, eli 0,1 g litrassa maitoa.

Kuitenkin jo kauan aikaa sitten on todettu, että veren kohonneiden kolesterolipitoisuuksien [low density lipoproteins (LDL) -kolesteroli] ja vakavien sydän- ja verisuonisairauksien välillä on suoraa riippuvuutta.

Niiden välinen syy-yhteys on valtimoiden haurauskovetustauti (atherosclerose), jonka seurauksena valtimoiden seinämät muuttuvat, ja jonka yhtenä syynä on paikallinen, liiallinen ja epänormaali kolesterolikerääntymä valtimon seinämän sisäpinnalla. Tällä tavalla muodostuneella valtimon haurastumalla voi olla traagiset seuraukset, esimerkiksi sydänlihaksen infarkti. Havainnollisuuden vuoksi voidaan mainita, että veren kokonaiskolesterolipitoisuuden pieneneminen 1 %:n verran pienentää 2 % sepelvaltimosairauksien vaaraa. Liian suuri kolesterolipitoisuus voi myös johtua sappikivistä.

Eräs tehokkaimmista keinoista näiden patologisten tilojen parantamiseksi on niiden ennaltaehkäisy. Ennaltaehkäisynä voidaan vähentää mahdollisimman paljon runsaasti kolesterolia sisältävien elintarvikkeiden nauttimista tai nauttia vain vähän kolesterolia sisältävää ravintoa.

Näin ollen elintarviketeollisuuden eräänä huolenaiheena on kolesterolin poistaminen jokapäiväisistä elintarvikkeista, erityisesti maitotaloustuotteista.

Niinpä alalla ollaan jo ehdotettu lukuisia menetelmiä sterolien poistamiseksi rasvoista.

Eräässä näistä menetelmistä eläinrasva saatetaan kosketukseen digitoniinin kanssa, joka digitoniini reagoi kolesterolin kanssa sakkaa muodostaen. Tämän menetelmän suorituskyky ja siitä saatavat tulokset eivät ole tyydyttäviä johtuen siitä, että sakan erottaminen tästä ympäristöstä on vaikeata. Joka tapauksessa tätä menetelmää ei voida käyttää teollisesti.

Kolesterolia voidaan myös poistaa rasvoista liuotinuutolla. Tähän menetelmään liittyvä suurin haitta on se, että yleensä tähän tarkoitukseen käytetyt liuottimet ovat myrkyllisiä, ja että käsiteltyihin rasvoihin jää aina liuotinjäämiä.

Lisäksi tunnetaan mikrotislaukseen perustuvia menetelmiä, joita ei voida käyttää teollisesti, sekä adsorboiminen kolonneihin esimerkiksi tavalla, joka on kuvattu eurooppalaisissa patenttihakemuksissa EP 0174848 ja EP 0318326. Näissä hakemuksissa kuvataan menetelmä, jonka mukaan nestemäisenä pidetty rasva johdetaan adsorptiokolonnin läpi, joka kolonni sisältää tässä tapauksessa aktiivihiiltä. On selvää, että tällaisen menetelmän toteuttaminen on hankalaa ja lisäksi sillä aikaansaatu poistaminen ei ole kovin selektiivistä.

Eräs toinen fysikaalis-kemiallinen menetelmä kolesterolin poistamiseksi rasvoista on julkaistu japanilaisessa patenttihakemuksessa JP 59-140299. Tässä menetelmässä kolesterolia sisältävä kuiva materiaali, esimerkiksi maitojauhe, saatetaan kosketukseen ylikriittisen hiilidioksidin CO_2 kanssa alueella 35-45 °C olevassa lämpötilassa ja alueella 130-200 atm olevassa paineessa. Näiden fysikaalisten olosuhteiden saavuttaminen edellyttää monimutkaisten ja kalliiden laitteiden käyttöä. Menetelmän toteuttaminen on näin ollen hyvin altis häiriöille. Lisäksi, kuten tässä patenttihakemuksessa täsmennetään, ylikriittinen CO_2 uuttaa myös muita lipidiyhdisteitä. Tämä menetelmä ei ole siis selektiivinen.

Alalla on myös harkittu biologiseen hajotukseen perustuvaa menetelmää steroli-en poistamiseksi rasvoista, jollainen menetelmä on julkaistu patenttihakemuksessa EP 0278794. Tässä menetelmässä käytetään bakteereita, jotka saatettuna kosketukseen rasvan kanssa kykenevät metaboloimaan vähintään jonkin rasvan sisältämistä steroleista. Samoin kuin kaikkien muidenkin fermentointia hyväksikäyttävien menetelmien tapauksessa, tämänkin biohajotusmenetelmän toteuttaminen on hyvin altis häiriöille elävän materiaalin luontaisesta vaihtelusta johtuen. Lisäksi käytettävät laitteet ja suhteellisen pitkä kesto ovat muiden muassa tekijöitä, jotka tekevät tällaisen menetelmän kalliiksi. Lopuksi, näissä fermentoinneissa syntyvien kataboliittien luonne ja toksisuus ovat toistaiseksi täysin tuntemattomia, ja näitä kataboliitteja on joka tapauksessa läsnä tällä tavalla käsitellyssä rasvassa.

Lisäksi eurooppalaisen patenttihakemuksen EP 0256911 perusteella tunnetaan menetelmä eläinrasvassa läsnäolevan kolesterolin poistamiseksi. Se perustuu syklodekstriinien (sykliset polyglukoosit, joilla on 6, 7 tai 8 glukoosiyksikköä

käsittävä putkimainen, katkaistua kartiota muistuttava konformaatio, ja joista käytetään vastaavasti nimityksiä alfa-, beeta- ja gamma-syklodekstriini) siihen jo tunnettuun ominaisuuteen, että ne kykenevät ottamaan vastaan hydrofobiseen keskusonkaloonsa steroli- ja erityisesti kolesterolimolekyylejä, jolloin muodostuu vesiliukoisia sulkeumakomplekseja. Tässä menetelmässä juoksevana pidetty rasva saatetaan kosketukseen syklodekstriinin kanssa sekoittaen samalla 30 minuutista 10 tuntiin siten, että kompleksien muodostuminen on mahdollista. Tämän jälkeen kompleksit erotetaan lisäämällä reaktioseokseen vettä, joka tekee nämä kompleksit liukoisiksi. Täten saatu vesiliuos otetaan sitten talteen dekantoinnin jälkeen.

Tässä menetelmässä kolesterolin poiston tehokkuus ei ole kovin hyvä. Parhaimmassa tapauksessa tämä tehokkuus on todella vain 41 %, johon päästään kolmen peräkkäisen poistokerran jälkeen, kuten mainitun eurooppalaisen patenttihakemuksen kuvausosassa esitetyssä esimerkissä 3 todetaan.

Huomattakoon, että tässä menetelmässä rasva on pidettävä sulana ilmakehässä, joka ei sisällä happea. Näiden teknisten tunnusomaisten piirteiden johdosta menetelmässä on käytettävä erityisiä laitteita lämpötilan ylläpitämiseksi ja inertin kaasun syöttämiseksi. Lopuksi, kompleksinmuodostuksen ensimmäisen vaiheen kesto on pelkästään vähintään 30 minuuttia ja todellisuudessa 2-3 tuntia, kuten esimerkeissä mainitaan. Näin ollen tämä menetelmä on väistämättä kallis siihen tarvittavasta ajasta, laitteistosta ja energiasta johtuen.

Tämän epätyydyttävän suorituskyvyn lisäksi tämä menetelmä edellyttää ylimääräisten peräkkäisten vaiheiden liittämistä elintarviketuotteen valmistukseen ja se ei sovellu kovin hyvin teollisiin prosesseihin. Tämän menetelmän toteuttaminen edellyttää ensin vedettömän rasvan valmistamista, josta rasvasta poistetaan sitten kolesteroli hankalalla käsittelyllä, minkä jälkeen se muunnetaan sellaiseen sopivaan muotoon, jossa sitä voidaan käyttää elintarviketuotteiden valmistusmenetelmissä. Maitorasvan tapauksessa näitä elintarviketuotteita voivat olla vettä sisältävään muotoon palautettu kulutusmaito, jugurtit, juustot tai muut vastaavat. Selvää on, ettei tällainen menettelytapa on teollisesti kannattava.

Edellä esitetyn perusteella voidaan todeta, ettei elintarvikkeissa käytettyjä rasvoja, joiden steroli-, erityisesti kolesterolipitoisuus on pienentynyt, olla toistaiseksi kyetty tuottamaan yhdenkään tekniikan nykytason mukaisen ratkaisun avulla tyydyttävällä tavalla, eli tavalla, joka täyttäisi teollisuudessa taloudelliselle kannattavuudelle, käytön joustavuudelle sekä lopullisen tuotteen laadulle asetetut vaatimukset.

Lisäksi mitä tulee tunnettujen menetelmien avulla saatujen lopullisten tuotteiden laatuun, on tärkeätä todeta, että nämä tuotteet samoin kuin koko maitorasva pyrkivät hapettumaan ja härskiintymään, jolloin ne muuttuvat nauttimista ajatellen sopimattomiksi. Maitorasva sisältää tyydyttymättömiä yhdisteitä, jotka reagoivat hyvin helposti ilman hapen kanssa. Tästä syystä edellä mainitussa eurooppalaisessa patenttihakemuksessa EP 0 256 911 kuvatussa menetelmässä toimitaan typpi-ilmakehässä. Totuus on kuitenkin se, että täten käsitellyt tuotteet ovat edelleen hyvin taipuvaisia härskiintymään, mikä heikentää väistämättä niiden arvoa elintarvikkeena.

Näin ollen eräs oheisen keksinnön olennaisista tavoitteista on päästä eroon mainituista, tekniikan nykytasoon liittyvistä haitoista saamalla aikaan menetelmä sellaisten maitotaloustuotteiden valmistamiseksi, joiden tuotteiden steroli- ja erityisesti kolesterolipitoisuutta on alennettu. Kesymyksessä ei ole siis menetelmä sterolien poistamiseksi välituotteista, joita eläinrasvat ovat, vaan oheisessa keksinnössä sterolien poistaminen sisällytetään maitotaloustuotteiden valmistusprosessiin.

Tämän teknisen ongelman uusi lähestymistapa, joka vaikuttaa ensinäkemältä loogiselta, ei ole ilmeinen johtuen tietyistä vaikeuksista ja teknisistä ennakkoluuloista, joista ei olla toistaiseksi vielä päästy eroon huolimatta siitä, että elintarvikkeiden sisältämään kolesteroliin liittyvät ongelmat ovat jo kauan olleet tiedossa.

Ensinnäkin, on tiedettävä, että öljy-vedessä maitotalousemulsiot kuten maito ja kerma ovat monimutkaisia heterogenisia seoksia, jotka muodostuvat hiukkasten (rasvapallosten ja proteiinimisellien) kolloidaalisista suspensioista dispergoivassa

vesifaasissa. Kolesteroli on ainoastaan vähäinen komponentti muiden lukuisten vapaiden aineiden kuten proteiinien tai rasvahappojen joukossa. Lisäksi se on sisältyneenä rasvapallosten kalvorakenteeseen. Siihen ei näin ollen päästä suoraan käsiksi. Tämä huomioon ottaen tuntuisi järkevältä olettaa, ettei tällaisen seoksen kanssa kosketukseen saatetulla syklodekstriinillä ole erityistä, kolesteroliin kohdistuvaa affiniteettia johtuen siitä voimakkaasta kilpailusta, joka vallitsee seoksessa läsnäolevien yhdisteiden välillä syklodekstriinistä, sekä kolesterolin sijainnista rasvapallosten kalvoissa.

Toiseksi, jopa seuraavassakin oletuksessa, jonka mukaan syklodekstriini muodostaa komplekseja kolesterolin kanssa, täytyy pelätä emulsion kääntymiseen johtavaa ilmiötä ottaen huomioon kolesterolin tunnettu tehtävä stabiloida öljy-vedessä emulsiossa läsnäolevien rasvapallosten kalvorakenne. On ilmeistä, että maitoseos, jossa on tapahtunut emulsion kääntyminen, ei ole enää sopiva lähtötuote monien maitotaloustuotteiden valmistamiseksi. Jotta sitä voitaisiin käyttää hyväksi, sitä olisi välttämättä ensin käsiteltävä esimerkiksi ulkopuolisilla emulgoivilla aineilla. Tällöin törmättäisiin jälleen tunnettujen tekniikoiden heikkouksiin.

Kolmanneksi, viitejulkaisussa ("Science du lait", Charles ALAIS, sivu 102) on esitetty, että kolesteroli toimii myös lipaasien inhibiittorina, jotka lipaasit ovat öljy-vedessä maitotalousemulsioiden härskiintymistä aiheuttavia tekijöitä. Myös tämä tosiseikka hilllitsee sitä ajatusta, että kolesteroli poistetaan näistä seoksista.

Vastoin kaikkia teknisiä ennakkoluuloja oheinen hakija on osoittanut keksinnön toimivuuden saamalla aikaan keksinnön mukaisen menetelmän.

Edelleen, vasta erityisesti jaoston La Division Chimie des Corps Gras de l'IRHO-CIRAD puitteissa suoritettujen tutkimusten ja kokeiden jälkeen oheinen hakija on kyennyt osoittamaan yllättävällä ja odottamattomalla tavalla, että maitotaloustuotteita, joiden sterolipitoisuus, erityisesti kolesterolipitoisuus on alentunut, voidaan valmistaa saattamalla maitorasvaa sisältävä öljy-vedessä emulsio kosketukseen syklodekstriinin sellaisen määrän kanssa, joka määrä riittää muodostamaan sulkeumakomplekseja sterolien kanssa siten, että sterolit

voidaan poistaa tästä rasvasta, ja nämä kompleksit voidaan erottaa joko samanaikaisesti tai ei tästä seoksesta kääntämättä lähtötuotteena toiminutta öljy-vedessä emulsiota vesi-öljyssä emulsioksi.

Ensiksi todettiin, että menetelmän olosuhteissa syklodekstriinillä oli kolesteroliin, jota oli läsnä öljy-vedessä maitotalousemulsion sisältämien rasvapallosten pinnalla, kohdistunutta huomattavaa ja selektiivistä affiniteettia.

Samoin todettiin, ettei lähtötuotteena käytetty öljy-vedessä emulsio kääntynyt vesi-öljyssä emulsioksi kolesterolin poistamisesta huolimatta, vaikka kolesterolin uskotaankin olevan tärkeä tekijä emulsion fysikaalista stabiilisuutta ajatellen sen pinta-aktiivisen vaikutuksen takia.

Lisäksi oheisen keksinnön mukaisessa menetelmässä rasva on sisältyneenä öljy-vedessä emulsioon, mikä rajoittaa sen joutumista kosketukseen ilman hapen kanssa, siis sen hapettumista.

Lisäksi vieläkin yllättävämmällä ja edullisemmalla tavalla todettiin, että keksinnön mukaisella menetelmällä saatujen maitotaloustuotteiden stabiilisuus on parantunut niiden hapettumista ajatellen vertailutuotteisiin nähden. Täten härskiintymisongelmat, joka härskiintyminen aiheuttaa maitotaloustuotteissa epämiellyttävää makua, voidaan ratkaista ainakin osittain keksinnön mukaisella menetelmällä. Tämä on sitäkin hämmästyttävämpää, koska, kuten edellä mainittiin, poistetun kolesterolin tiedetään olevan hapettumisilmiöön osallistuvien lipaasien aktiivisuutta inhiboiva aine.

Pyrkimättä millään tavalla rajoittamaan oheista keksintöä voidaan olettaa, että keksinnön mukaisesti valmistettujen tuotteiden parantunut kyky vastustaa hapettumista johtuu erityisesti siitä, että vapaat rasvahapot, joita on luontaisesti läsnä maidon rasvassa tai joita syntyy triglyseridien lipolyysin seurauksena, muodostavat myös komplekseja syklodekstriinin kanssa ja ne saadaan erotetuiksi samanaikaisesti syklodekstriinin ja kolesterolin välisten kompleksien kanssa. Kuitenkin näillä vapailla, usein tyydyttämättömillä rasvahapoilla on voimakas taipumus hapettua, mikä aiheuttaa samalla myös muiden rasvassa läsnäolevien

tyydyttämättömien yhdisteiden kuten triglyseridien, vitamiinien ja fosfolipidien hapettumista.

Tämä hapettumistaipumus voidaan arvioida mittaamalla happoluku, kun taas peroksidiluku on parametri, joka osoittaa maidon rasvan sekä niitä sisältävien tuotteiden hapettumistason.

Oheisen keksinnön mukaisesti lähtötuotteena käytetty öljy-vedessä emulsio voi olla mistä tahansa eläinlähteestä (lehmästä tai muista) peräisin olevaa ja minkä tahansa tyyppistä maitoa tai kermaa.

Ero maidon ja kerman välillä voidaan tehdä ottamalla huomioon, että maidon rasvapitoisuus on pienempi tai yhtäsuuri kuin 10 paino-%, kun taas kerma sisältää rasvaa vähintään 10 paino-%.

Maito tai kerma voivat olla erityisesti käsittelemättömiä tai niitä on voitu lämpökäsitellä (pastöroida, steriloida erittäin korkeassa lämpötilassa), tai niiden rasvapitoisuutta on voitu nostaa, ne on voitu homogenisoida tai palauttaa alkuperäiseen muotoonsa lähtemällä esimerkiksi vedettömästä maitorasvasta ja kuoritusta maidosta.

Keksinnön puitteissa käsitteellä "syklodekstriini" tarkoitetaan syklisiä oligosakkarideja, jotka muodostuvat 6, 7 tai 8 glukopyranoosiyksiköstä, joista yksiköistä vähintään yksi voi olla mono- tai polysubstituoitunut; polymeereja, joiden monomeerit muodostuvat syklisistä oligosakkarideista; sekä oksastettuja tai inerttiin kantajaan kiinnitettyjä tuotteita.

Niinpä käytetty syklodekstriini voi olla tyyppiä alfa-, beeta- tai gamma-syklodekstriini, edullisesti beeta-syklodekstriini, joka voi olla substituoitunut tai substituoitumaton. Syklodekstriinin mono- tai polysubstituentit voivat olla erityisesti alkyylejä kuten hydroksipropyyli tai glykosyylin, maltosyylin tai muun tyyppisiä sakkarideja.

Polymeroitunut ja mahdollisesti ristisidoksia käsittävä syklodekstriini, jota

voidaan käyttää keksinnön mukaisessa menetelmässä, on esimerkiksi sellainen, joka on saatu polymeroimalla beeta-syklodekstriinimonomeereja epikloorihydriinin kanssa.

Keksinnön mukaisen menetelmän ensimmäisessä suoritusmuodossa kosketukseen saattaminen toteutetaan lisäämällä syklodekstriini lähtötuotteena käytettyyn öljy-vedessä emulsioon, ja sekoittamalla sitten näitä kahta komponenttia kohtalaista sekoitusta käyttäen sellaisen ajanjakson t ajan, joka riittää syklodekstriinin ja sterolin (kolesterolin) välisten kompleksien muodostumiseen.

Lämpötila, jossa tämä kosketukseen saattaminen toteutetaan, on edullisesti suurempi tai yhtäsuuri kuin 12 °C, edullisesti 15 °C, kun taas t on suurempi tai yhtäsuuri kuin muutama sekunti, edullisesti joitakin minuutteja.

Lisäksi ollaan todettu, että syklodekstriinin pitoisuuden tulee olla alueella 0,01-100 paino-% maitorasvasta laskien, sen ollessa edullisesti 1-50 paino-% ja vieläkin edullisemmin 2-25 paino-%.

Syklodekstriiniä ja lähtötuotteena käytettyä öljy-vedessä emulsiota sisältävä seos käsitellään fysikaalisella tekniikalla muodostuneiden kompleksien, jotka ovat vesiliukoisia tai veteen liukenemattomia, erottamiseksi.

Veteen liukenemattomassa muodossa olevien kompleksien poistamiseksi voidaan käyttää erilaisia käsittelyjä. Kysymykseen voivat tulla sentrifugointi, dekantointi, kalvosuodatus tai mikä tahansa muu sopiva ja sinänsä tunnettu tekniikka.

Keksinnön mukaisesti tällaisen käsittelyn tehokkuutta voidaan parantaa tarkoituksenmukaisesti, edullisesti syklodekstriinin ollessa polymeroituneessa muodossa, pienentämällä muodostuneiden kompleksien liukoisuutta toimimalla lämpötilassa, joka on edullisesti pienempi tai yhtäsuuri kuin 20 °C, esimerkiksi 4 °C. Tällä tavalla liukenemattomien kompleksien osuus kasvaa, jolloin niiden erottaminen nestefaas(e)ista helpottuu.

Sentrifugointia käytettäessä saadaan nesteosa ja kiinteä osa, joka muodostaa

sentrifugoinnin hylättävän osan. Tämä nesteosa muodostuu pinnalla kelluvasta rasvafaasista tai kermasta, josta on saatu poistetuksi vähintään osittain sterolin (kolesterolin) ja syklodekstriinin väliset kompleksit, koska niiden rasvaan kohdistuva affiniteetti on heikko, sekä vesifaasista tai kuoritusta maidosta, joka sisältää suuremman tai pienemmän määrän liukoisia komplekseja valitusta käsittelylämpötilasta riippuen.

Tällä tavalla saatu kuorittu maito ja kerma voidaan homogenoida alkuperäiseen muotoon saatetun kokomaidon muodostamiseksi, tai niitä voidaan käyttää toisistaan erillään.

Mikäli valittu fysikaalinen erotustekniikka on suodatus, niin pidättynyt aine käsittää veteen liukenemattomat kompleksit, kun taas suodos on öljy-vedessä emulsio, jonka faasit eivät ole erottuneet. Saatua tuotetta, jonka steroli-, erityisesti kolesterolipitoisuus on alentunut, voidaan käyttää meijeriteollisuudessa raaka-aineena, välituotteena tai lopullisena tuotteena.

Keksinnön erään edullisen tunnusomaisen piirteen mukaisesti liukoisessa muodossa olevat kompleksit poistetaan fysikaalisella, ultrasuodatukseen tai käänteisosmoosiin perustuvalla tai jollakin muulla erotustekniikalla.

Nämä tekniikat ovat tuttuja alan asiantuntijalle. Keksinnön mukaisesti niitä voidaan soveltaa suoraan lähtöemulsiota ja syklodekstriiniä sisältävään seokseen, sentrifugoimalla saatuun vesifaasiin (kuorittu maito) tai edelleen suodokseen, jota saadaan seoksen kuljettua kalvon läpi. Näissä tekniikoissa kyseessä oleva substraatti väkevöidään johtamalla se selektiivisen kalvon läpi siten, että siitä saadaan poistetuksi vesi sekä kaikki liukoiset aineet, joihin kuuluu myös osa syklodekstriinin ja kolesterolin välisistä komplekseista.

Keksinnön mukaisen menetelmän ensimmäisen suoritusmuodon eräässä muunnoksessa, jota sovelletaan erityisesti juustojen valmistukseen, ja joka käsittää juustomassan muodostumiseen johtavan koagulointivaiheen sekä vähintään yhden vaiheen heran poistamiseksi esimerkiksi valuttamalla tai puristamalla, maitoa käytetään edullisesti lähtötuotteena öljy-vedessä emulsion muodossa ja tässä

muunnoksessa käytetään koaguloivaa ainetta.

Koaguloiva aine lisätään maitoon ennen maidon saattamista kosketukseen syklodekstriinin kanssa ja/tai samanaikaisesti tämän kosketukseen saattamisen kanssa ja/tai tämän kosketukseen saattamisen jälkeen.

Tällä tavalla saadaan toisaalta juustomassaa, jota voidaan käsitellä millä tahansa juustonvalmistuksessa tarpeellisella tekniikalla, sekä toisaalta heraa tai vesifaasia, joka sisältää kaikki muodostuneet kompleksit tai osan niistä. Tämä hera on taipuvainen erottumaan vähintään osittain tästä juustomassasta vähintään yhden, juustonvalmistukseen sisällytetyn poistamisvaiheen aikana.

Maidon kaseiinin koaguloituminen saa aikaan koaguloituneiden proteiinien muodostaman säännöllisen verkoston supistumisen, joka verkosto sulkee sisäänsä rasvapalloset sekä siitä vähitellen vapautuvan heran. Tätä ilmiötä nimitetään yleisesti synereesiksi. Sen avulla, keksinnön mukaisen menetelmän puitteissa, voidaan erottaa kolesterolin ja syklodekstriinin väliset, juustomassassa läsnäolevaan veteen liukoiset kompleksit.

Tällöin juustomassan edullisena piirteenä on se, että sen kolesterolipitoisuus on alentunut huomattavasti.

Käytettävä koaguloiva aine käsittää joko vähintään yhtä happoa tuottevaa ainetta kuten glukono-delta-laktonia ja/tai maitohappobakteereita, tai vähintään yhtä sopivaa koaguloivaa entsyymiä kuten juoksutinta, tai näitä kumpaakin.

Selvää on, että keksinnön mukaisen menetelmän tätä muunnosta voidaan käyttää kaikissa edellä määritellyn tyyppisissä juustonvalmistuksissa, jotka ovat tuttuja kyseistä toimintaa harjoittaville henkilöille. Tämä muunnos ei edellytä mitään lisälaitteita eikä se myöskään pidennä olennaisesti valmistuksen kestoa.

Lisäksi syklodekstriinin lisääminen ei vaikuta millään tavalla haitallisesti saatujen juustojen, joiden kolesterolipitoisuus on alentunut, laatuun eikä määrään.

Keksinnön mukaisen menetelmän toisessa suoritusmuodossa lähtötuotteena toimivan, maidon rasvaa sisältävän öljy-vedessä emulsion saattaminen kosketukseen syklodekstriinin kanssa sekä muodostuneiden kompleksien erottaminen lähtöemulsiosta toteutetaan olennaisesti samanaikaisesti siten, että mainittu lähtöemulsio johdetaan vähintään osittain syklodekstriinistä muodostuvan adsorboivan tai absorboivan aineen läpi.

Kysymyksessä on edullisesti kromatografinen käsittely kolonnilla, joka sisältää edullisesti polymeroitunutta, mahdollisesti ristisidoksia käsittävää beeta-syklodekstriiniä, jota on saatu esimerkiksi polymeroimalla sellaista bifunktionaalista yhdistettä kuten epikloorihydriiniä apuna käyttäen.

Erään muunnoksen mukaisesti syklodekstriini voi olla immobilisoitu esimerkiksi lasipalloista muodostuvaan kantajaan. Tämä on erityisen edullista siinä tapauksessa, että syklodekstriini on monomeereina.

Keksinnön edullisen piirteen mukaisesti lähtötuotteena käytettävän öljy-vedessä emulsion lämpötila nostetaan ennen kolonnnin läpi johtamista alueella 5-60 °C olevaan lämpötilaan.

Maidon tapauksessa tämä lämpötila on edullisesti 5-35 °C. Sitä vastoin käytettäessä kermaa, joka on viskoosimpaa, lämpötila on edullisesti 35-60 °C.

Keksintö on joka tapauksessa ymmärrettävissä paremmin seuraavien esimerkkien avulla, pyrkimättä kuitenkaan rajoittamaan keksintöä, jotka esimerkit havainnollistavat kyseessä olevaa menetelmää sellaisten maitotaloustuotteiden valmistamiseksi, joiden tuotteiden steroli- ja erityisesti kolesterolipitoisuus on alentunut.

Esimerkki 1

Kerman, jonka kolesterolipitoisuus on alentunut, valmistaminen lisäämällä maitoon beeta-syklodekstriiniä

Tässä esimerkissä lähtötuote on raaka lehmänmaito, jota ei olla pastöroitu eikä homogenoitu. Se sisältää rasvaa 38 g/l.

Tähän kokomaitoon, jonka lämpötila on asetettu arvoon 25 °C, lisätään jauhemaista beeta-syklodekstriiniä, jota yhtiö ROQUETTE FRERES markkinoi tavaramerkkinä KLEPTOSE®, ja joka sisältää 13,6 % vettä, lisätyn määrän ollessa 1,0 paino-% maidosta laskien eli 27 paino-% rasvasta laskien.

Tätä kokomaitoa ja beeta-syklodekstriiniä sisältävää seosta, jota pidetään tässä 25 °C:n lämpötilassa, sekoitetaan voimakkaasti käsin noin 20 sekuntia. Sitten se jäähdytetään 4 °C:n lämpötilaan, jotta vähintään osa muodostuneista komplekseista saadaan liukenemattomaan muotoon, minkä jälkeen seosta sentrifugoidaan tässä lämpötilassa nopeudella 8000 kierr./min 20 minuutin ajan.

Vertailumaito, johon ei olla lisätty beeta-syklodekstriiniä, jäähdytetään ja sentrifugoidaan edellä kuvatuissa samoissa olosuhteissa.

Beeta-syklodekstriiniä sisältämättömän maidon tapauksessa sentrifugoinnin jälkeen saadaan kaksi erillistä faasia. Ensimmäinen niistä eli pinnalla kelluva faasi on kermaa. Toinen, raskaampi faasi on kuorittua maitoa. Beeta-syklodekstriinillä toteutetussa kokeessa saadaan myös kolmas faasi, joka on kiinteä hylättävä osa.

Pinnalla kelluvan kerman ja kuoritun maidon kokonaiskolesterolipitoisuus määritetään kaasufaasiin perustuvalla kromatografisella menetelmällä saippuoinnin, saippuoitumattomien yhdisteiden poistamisen ja silyloinnin jälkeen.

Tällöin saadaan seuraavat tulokset:

		Vertailu: ilman ß-syklo-dekstriiniä	Koe, jossa kokomaitoon lisätty 1 % ß-syklo-dekstriiniä
Kermat	Kolesterolia (%) pinnalla kelluneessa kermassa	0,21	0,10
Kuoritut maidot	Kolesterolia (%) kuoritussa maidossa	$3,0 \times 10^{-3}$	$2,1 \times 10^{-3}$

Keksinnön mukaisesti beeta-syklodekstriinillä käsitellystä maidosta saatu kerma sisältää vähän kolesterolia. Kolesterolipitoisuus on pienentynyt vertailuna toimineen maidon kerman suhteen noin 52 %.

Keksinnön mukaisella menetelmällä saatu kuorittu maito ei sisällä enempää kolesterolia kuin vertailuna toiminut kuorittu maito.

Kerman happoluku mitataan happoa mittaavalla titrauksella millilitroina kaliumhydroksidia 100 rasvagrammaa kohden (menetelmä AFNOR T 60204). Käsittelyn jälkeen vertailukerman happoluku on 0,47, kun taas koekerman happoluku on 0,22.

Sen jälkeen, kun kermoja on säilytetty 15 vuorokautta kosketuksessa ilmakehän kanssa ja 4 °C:ssa, vertailukerman happoluvuksi saadaan 1,5 ja se maistuu selvästi härskiintyneeltä, kun taas koekerman happoluku on 0,90 ja se maistuu tuoreelta kermalta. Näin ollen hapettumista tai härskiintymistä ajatellen kerman stabiilisuuden paraneminen on ilmeistä.

Esimerkki 2

Pinnalla kelluvien kermojen kolesterolipitoisuuden riippuvuus maitoon lisätyn beeta-syklodekstriinin määrästä

Tässä esimerkissä käytetään samaa maitoa kuin esimerkissä 1.

Kokomaitoon lisätään kasvavia määriä beeta-syklodekstriiniä.

Kokomaitoa ja beeta-syklodekstriiniä sisältäviä seoksia sekoitetaan hitaasti mekaanisesti 15 minuuttia ympäristön lämpötilassa. Sitten ne jäähdytetään 4 °C:n lämpötilaan ja niitä sentrifugoidaan tässä lämpötilassa nopeudella 8000 kierr./min 20 minuutin ajan.

Kolesteroli määritetään esimerkissä 1 kuvatulla tavalla.

	Vertailu ilman ß-syklo-dekstriini	Kokeet ß-syklodekstriiniä käyttäen lisätyt määrät, % kokomaidosta				
		0,1	0,3	0,6	0,9	1,2
Kolesteroli (%) pinnalla kelluneissa kermoissa	0,21	0,18	0,17	0,14	0,10	0,08

Kokomaitoon lisättyjen beeta-syklodekstriinimäärien kasvaessa pinnalle kelluvissa kermoissa läsnäolevat kolesterolimäärät pienenevät.

Esimerkki 3

Vähän kolesterolia sisältävän "koko"maidon valmistaminen yhdistämällä keksinnön mukaisella ja esimerkissä 1 kuvatull valmistusmenetelmällä saatu kerma ja kuorittu maito

Kerma, joka on saatu keksinnön mukaisella menetelmällä siten, että raakamai-

toa on käsitelty 1 %:n suuruisella määrällä beeta-syklodekstriiniä, yhdistetään kuorittuun maitoon homogenoimalla niitä nopeudella 8000 kierr./min 20 sekunnin ajan.

Tällä tavalla saadun kokomaidon kolesterolipitoisuus on alentunut 51 % vertailuna käytettyyn, samalla tavalla saatuun kokomaitoon nähden. Näillä kummallakin maidolla on sama pH-arvo 6,90.

Lisäksi keksinnön mukaisella menetelmällä saadun kokomaidon organoleptiset ominaisuudet ja fysikaalinen stabiilisuus 5 °C:n lämpötilassa varastoitaessa olivat verrannollisia vertailuna käytetyn kokomaidon vastaaviin ominaisuuksiin.

Mitä tulee hapettumiseen liittyvään stabiilisuuteen, keksinnön mukaisella menetelmällä saatu maito vaikuttaa paremmalta vertailuna käytettyyn kokomaitoon nähden.

Esimerkki 4

Kerman, jonka kolesterolipitoisuus on alentunut, valmistaminen käyttäen polymeroituneen beeta-syklodekstriinin lisäystä sekä kalvosuodatusta

Tässä esimerkissä käytetty kerma on erittäin korkeassa lämpötilassa käsiteltyä kermaa, joka sisältää 35 % rasvaa ja yhteensä 0,12 % kolesterolia. Se sisältää 99,98 % lähtömaidossa läsnäolleista lipideistä.

Käytetty syklodekstriini on epikloorihydriinin avulla polymeroitua beeta-syklodekstriiniä.

Kerma kuumennetaan 40 °C:n lämpötilaan. Kermaan lisätään 2 paino-% polymeroitunutta beeta-syklodekstriiniä, tämän lisäyksen vastatessa 6 paino-%:ia rasvasta laskien. Seosta sekoitetaan tässä lämpötilassa 10 minuuttia, minkä jälkeen se kalvosuodatetaan.

Syklodekstriinin lisäys ei destabiloi suodatettua kermaa. Kerman kokonaiskoles-

terolipitoisuus on 0,07 paino-%, eli kolesterolipitoisuus pienentyi 42 %.

Esimerkki 5

Vähän kolesterolia sisältävän kokomaidon valmistus polymeroitua beeta-syklodekstriiniä sisältävän kolonnin avulla

Tässä esimerkissä lähtömaitona on homogenoimaton ja pastöroimaton raakamaito, jonka rasvapitoisuus on 37,5 g/l, tiheys 1,0332 ja kokonaiskolesterolipitoisuus 21,5 mg/100 g.

Käytetty syklodekstriini on epikloorihydriinin avulla polymeroitua beeta-syklodekstriiniä.

Kromatografiakolonnien valmistus polymeroidusta beeta-syklodekstriinistä

Polymeroitu beeta-syklodekstriini sekoitetaan 6-10-kertaiseen painomäärään vettä. Sitten se siirretään lasikolonniin ja pestään ioninvaihdetulla vedellä.

Maidon johtaminen kolonnin läpi

Kokomaito, jonka lämpötila on asetettu arvoon 20 °C, käsitellään kromatografisesti kahdella eri kolonnilla, jotka on valmistettu edellä kuvatulla tavalla. Eluoitujen maitojen tilavuudet ovat vähintään 50-kertaisia kolonnin sisältämään syklodekstriinin määrään verrattuna.

Kokonaiskolesterolin ja happolukujen määritys toteutetaan esimerkissä I kuvatuilla menetelmillä.

	Lähtömaito	Kromatografisesti käsitellyt maidot koe 1	koe 2
Kokonaiskolesterolipitoisuus, mg/100 g maitoa	21,5	15,0	14,5
Happoluku, ml KOH/100 rasvaa	0,45	0,25	0,20

Kromatografisesti käsiteltyjen kokomaitojen tiheydet ja rasvapitoisuudet ovat olennaisesti samat kuin lähtömaidon vastaavat arvot, eli 1,0332 ja 37,3 g/l.

Kolesterolipitoisuus aleni noin 30 % ja happoluku aleni noin 50 %.

Tässä esimerkissä kokomaito on lähtötuotteena toimiva öljy-vedessä emulsio. Lähtötuote voi luonnollisestikin olla myös kermaa. Tässä tapauksessa alan asiantuntijalle on selvää, että sitä lämpötilaa, jossa kerma johdetaan kolonnin läpi, on nostettava kolonnin tukkeutumisvaaran takia, joka vaara johtuu kerman suuremmasta viskositeetista ympäristön lämpötilassa.

Esimerkki 6

Juustomassan, jonka kolesterolipitoisuus on alentunut, valmistaminen lisäämällä beeta-syklodekstriiniä maitoon ja erottamalla muodostuneet kompleksit valutusvaiheessa

Tässä esimerkissä lähtöemulsiona käytetään kaupallista pastöroitua kulutusmaitoa, joka sisältää 36,5 g/l rasvaa ja 0,017 % kolesterolia, eli 0,46 % kolesterolia rasvan suhteen laskien.

Käytetty koaguloiva aine käsittää maitohappobakteereita ja yhtä entsyymiä eli juoksutinta.

Yhteen maitolitraan siirrostetaan alhaisessa lämpötilassa kasvavien maitohappobakteereiden puhdasviljelmää.

Fermentoinnin päätyttyä maitoon lisätään 18-20 °C:n lämpötilassa jauhemaista beeta-syklodekstriiniä, jota yhtiö ROQUETTE FRERES markkinoi tavaramerkkinä KLEPTOSE®, ja joka sisältää 13,6 % vettä, lisätyn määrän ollessa 1,0 paino-%.

Maidon ja beeta-syklodekstriinin seosta sekoitetaan käsin voimakkaasti noin 20 sekuntia.

Sitten toteutetaan juoksuttaminen tässä samassa 18-20 °C:n lämpötilassa lisäämällä suhteessa 1/10 000 laimennettua juoksutinta 0,01-0,02 ml yhteen litraan maitoa. Koaguloinnin kestettyä 24 tuntia, juustomassa valutetaan heran poistamiseksi.

Yhtä litraa vertailumaitoa, johon ei lisätty beeta-syklodekstriiniä, käsitellään samoissa olosuhteissa juustomassan saamiseksi.

Esimerkissä 1 kuvattujen menetelmien mukaisesti toteutetuista määrityksistä saatiin seuraavat tulokset:

	Koe maidolla, johon ei oltu lisätty ß-syklodekstriiniä	Koe maidolla, joka sisälsi 1 paino-% ß-syklodekstriiniä
Kolesterolia (%) juustomassan rasvasta laskien	0,40	0,19

Keksinnön mukaisella menetelmällä saadun juustomassan kolesterolipitoisuus aleni noin 52 %.

Sen jälkeen, kun juustomassoja oli säilytetty 15 vuorokautta kosketuksessa ilma-

kehän kanssa 4 °C:ssa, voitiin todeta, että beeta-syklodekstriinillä käsitellystä maidosta valmistettu juustomassa oli härskiintynyt vähemmän kuin juustomassa, jonka valmistukseen käytettyyn maitoon ei oltu lisätty beeta-syklodekstriiniä.

Samoin ollaan todettu, ettei beeta-syklodekstriinin lisääminen häiritse maidon juustoutumiskykyä. Lukuunottamatta kiinteyden vähäistä heikkenemistä keksinnön mukaisesti käsitellystä maidosta saadulla juustomassalla on olennaisesti samat ominaisuudet kuin vertailumaidosta saadulla juustomassalla.

Edellä esitettyjen esimerkkien perusteella todetaan, että keksinnön mukaisella menetelmällä voidaan saada erityisen vaivattomasti ja taloudellisesti maitotaloustuotteita, joiden hapettumisstabiilisuus on parantunut ja steroli-, erityisesti kolesterolipitoisuus on pienentynyt.

Kun lähtöemulsiona käytetään esimerkiksi maitoa tai kermaa, niin tällä menetelmällä voidaan erityisesti valmistaa kokomaitoa, kermaa, etenkin kuorittua maitoa tai juustoa, jonka kolesterolipitoisuus on alentunut.

On selvää, että nämä tuotteet on voitu tarkoittaa suoraan nautittaviksi tai ne voidaan muuntaa erilaisiksi lopullisiksi tai lähes lopullisiksi maitotaloustuotteiksi.

Näin ollen kokomaitoa, jonka kolesterolipitoisuutta on alennettu, voidaan käyttää raaka-aineena valmistettaessa jugurtteja, juustoja tai kermoja, joita voidaan puolestaan käyttää esimerkiksi raaka-aineena voita valmistettaessa, tai sitä voidaan käyttää muokattuna tai sellaisenaan elintarvikkeiden aineosana tai muissa sovellutuksissa.

Keksinnön mukaisella menetelmällä saatua kermaa, jonka kolesterolipitoisuutta on alennettu, voidaan joko homogenoituna tavallisen kuoritun maidon kanssa alkuperäiseen muotoon saatetun kokomaidon valmistamiseksi, nauttia suoraan tai käyttää maitoon perustuvien tuotteiden valmistukseen, tai sitä voidaan käyttää samoin suoraan nautittavana tuotteena tai lähtö- tai välituotteena maitoon perustuvia tuotteita valmistettaessa.

Edellä mainitut esimerkit eivät pyri millään tavalla rajoittamaan keksintöä, vaan niillä halutaan osoittaa keksinnön mukaisella menetelmällä saatujen maitotaloustuotteiden käyttökelpoisuus lukuisissa erilaisissa sovellutuksissa.

5

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä sellaisten maitotaloustuotteiden valmistamiseksi, joiden tuotteiden sterolipitoisuus, erityisesti kolesterolipitoisuus on alentunut, t u n n e t t u siitä, että tässä menetelmässä olennaisesti maitorasvaa sisältävä öljy-vedessä emulsio saatetaan kosketukseen syklodekstriinin sellaisen määrän kanssa, joka määrä riittää muodostamaan sulkeumakomplekseja sterolien kanssa siten, että sterolit saadaan poistetuiksi tästä rasvasta, ja joko samanaikaisesti tai ei, nämä kompleksit erotetaan vähintään osittain tästä seoksesta kääntämättä lähtötuotteena toiminutta öljy-vedessä emulsiota vesi-öljyssä emulsioksi.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lähtötuotteena käytetty öljy-vedessä emulsio on mistä tahansa eläimestä saatua tai minkä tahansa tyyppistä maitoa tai kermaa, maidon rasvapitoisuuden ollessa pienempi tai yhtäsuuri kuin 10 paino-% ja kerman rasvapitoisuuden ollessa yli 10 paino-%.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetty syklodekstriini on substituoitunutta tai substituoitumatonta alfa-, beeta- tai gamma-syklodekstriiniä.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että syklodekstriini on polymeroitunutta syklodekstriiniä, jossa joko on tai ei ole ristisidoksia.

5. Jonkin patenttivaatimuksen 1-4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kosketukseen saattaminen toteutetaan sekoittamalla ensin lähtötuotteena toimivaa öljy-vedessä emulsiota ja syklodekstriiniä yhdessä ajan t ajan, joka riittää kompleksien muodostumiseen.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kosketukseen saattaminen toteutetaan lämpötilassa, joka on yhtäsuuri tai suurempi kuin 1 °C, edullisesti 15 °C.

7. Patenttivaatimuksen 5 tai 6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että syklodekstriinin pitoisuus on alueella 0,01-100 paino-% maidon rasvasta laskien, tämän pitoisuuden ollessa edullisesti 1-50 paino-%, etenkin 2-25 paino-%.

8. Jonkin patenttivaatimuksen 5-7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että täten saatu seos alistetaan vähintään yhteen fysikaaliseen käsittelyyn muodostuneiden, veteen liukoisessa tai liukenemattomassa muodossa olevien kompleksien erottamiseksi.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu fysikaalinen erottava käsittely on sentrifugointi, dekantointi, suodatus tai muu vastaava, jonka avulla saadaan poistetuiksi vähintään osittain ne kompleksit, jotka ovat veteen liukenemattomassa muodossa.

10. Patenttivaatimuksen 8 tai 9 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu fysikaalinen erottava käsittely on ultrasuodatus, käänteisosmoosi tai muu vastaava, jonka avulla saadaan poistetuiksi vähintään osittain ne kompleksit, jotka ovat veteen liukoisessa muodossa.

11. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetty syklodekstriini ei ole polymeroituneessa muodossa, ja että fysikaalinen erottava käsittely toteutetaan lämpötilassa, joka on valittu siten, että muodostuneiden kompleksien vesiliukoisuus saadaan pienemmäksi, tämän lämpötilan ollessa edullisesti pienempi tai yhtäsuuri kuin 20 °C, edullisemmin noin 4 °C.

12. Jonkin patenttivaatimuksen 5-7 mukainen menetelmä, jota käytetään juustonvalmistukseen, ja joka käsittää juustomassan muodostumiseen johtavan koagulointivaiheen sekä vähintään yhden heranpoistovaiheen, t u n n e t t u siitä, että lähtötuotteena toimiva öljy-vedessä emulsio on edullisesti maitoa ja että tässä menetelmässä tähän öljy-vedessä emulsioon lisätään koagulointiainetta siten, että saadaan toisaalta juustomassaa, jota voidaan muokata millä tahansa juustonvalmistuksessa tavallisella tavalla, sekä toisaalta heraa tai vesifaasia, joka sisältää kaikki muodostuneet kompleksit tai osan niistä, ja joka erottuu helposti vähintään osittain juustomassasta poistovaiheen aikana.

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että koagulointiaine käsittää vähintään yhtä happoja tuottavaa ainetta ja/tai maitohappobakteereja yhdistettynä vähintään yhteen sopivaan koaguloivaan entsyymiin kuten juoksuttimeen tai korvattuna sillä.

14. Jonkin patenttivaatimuksen 1-4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kosketukseen saattaminen ja erottaminen toteutetaan olennaisesti samanaikaisesti siten, että lähtötuotteena toimiva öljy-vedessä emulsio johdetaan vähintään osittain syklodekstriinistä muodostuvan adsorboivan tai absorboivan aineen läpi.

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että syklodekstriini on immobilisoitu kantajaan.

Patentkrav

1. Förfarande för framställning av mjölkhushållningsprodukter med sänkt sterolhalt, speciellt sänkt kolesterolhalt, k ä n n e t e c k n a t därav, att vid detta förfarande bringas en olja-i-vatten emulsion som väsentligen innehåller mjölkfett i kontakt med en sådan mängd cyklodextrin som räcker till att bilda tillslutna komplex med sterolerna på sådant sätt, att man kan avlägsna sterolerna från detta fett, och antingen samtidigt eller ej, åtskiljs dessa komplex åtminstone delvis från denna blandning utan att svänga om den som utgångsprodukt fungerade olja-i-vatten emulsionen till en vatten-i-olja emulsion.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att den som utgångsprodukten använda olja-i-vatten emulsionen utgörs av mjölk eller grädde av vilken typ som helst eller som erhållits från vilket djur som helst, varvid fetthalten på mjölken är lägre än eller lika med 10 vikt% och fetthalten på grädden är över 10 vikt%.

3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att den använda cyklodextrinen utgörs av substituerad eller icke-substituerad alfa-, beta- eller gamma-cyklodextrin.

4. Förfarande enligt patentkrav 3, k ä n n e t e c k n a t därav, att cyklodextrinen är en polymeriserad cyklodextrin som har eller inte har tvärbindningar.

5. Förfarande enligt något av patentkraven 1-4, k ä n n e t e c k n a t därav, att kontakten genomförs genom att först blanda den som utgångsprodukt fungerande olja-i-vatten emulsionen och cyklodextrinen tillsammans under en tid t, som räcker till att bilda komplexen.

6. Förfarande enligt patentkrav 5, k ä n n e t e c k n a t därav, att kontakten genomförs vid en temperatur som lika hög eller högre än 1 °C, fördelaktigt 15 °C.

7. Förfarande enligt patentkraven 5 eller 6, k ä n n e t e c k n a t därav, att

halten cyklodextrin är inom området 0,01-100 vikt% räknat på mjölkfettet, varvid denna halt fördelaktigt är 1-50 vikt%, speciellt 2-25 vikt%.

8. Förfarande enligt något av patentkraven 5-7, k ä n n e t e c k n a t därav, att den härvid erhållna blandningen utsätts för minst en fysikalisk behandling för att avskilja de bildade, vattenlösliga eller vattenolösliga komplexen.

9. Förfarande enligt patentkrav 8, k ä n n e t e c k n a t därav, att nämnda fysikaliska separation är centrifugering, dekantering, filtrering eller motsvarande, med hjälp av vilken man åtminstone delvis kan avlägsna de komplex som är i vattenolöslig form.

10. Förfarande enligt patentkrav 8 eller 9, k ä n n e t e c k n a t därav, att nämnda fysikaliska separation är ultrafiltrering, omvänd osmos eller annan motsvarande metod med hjälp av vilken man åtminstone kan avlägsna de komplex som är i vattenlöslig form.

11. Förfarande enligt patentkrav 9, k ä n n e t e c k n a t därav, att den använda cyklodextrinen inte är i polymeriserad form och att den fysikaliska separationsbehandlingen genomförts vid en temperatur som valt på sådant sätt, att vattenlösligheten på de bildade komplexen fås mindre, varvid denna temperatur väsentligen är mindre än eller lika med 20 °C, fördelaktigt ca 4 °C.

12. Förfarande enligt något av patentkraven 5-7, som används för ostframställning, och som innefattar ett koaguleringsskede som leder till att en ostmassa bildas samt minst ett skede där vassla avlägsnas, k ä n n e t e c k n a t därav, att den som utgångsprodukt fungerande olja-i-vatten emulsionen fördelaktigt är mjölk och att man vid detta förfarande tillsätter koaguleringsmedel i denna olja-i-vatten emulsion på sådant sätt, att man å ena sidan får en ostmassa som kan omformas med vilket som helst sätt som vanligtvis används vid ostframställning samt å andra sidan vassla eller en vattenfas som innehåller alla de bildade komplexen eller en del av dessa och som lätt separeras åtminstone delvis från ostmassan under uttagningsskedet.

13. Förfarande enligt patentkrav 12, k ä n n e t e c k n a t därav, att koaguleringsmedlet innefattar minst ett ämne som producerar syror och/eller mjölksyrabakterier kombinerade med minst ett lämpligt koagulerande enzym såsom löpe eller är ersatt med sådant.

14. Förfarande enligt något av patentkraven 1-4, k ä n n e t e c k n a t därav, att kontakten och separationen genomförs väsentligen samtidigt på sådant sätt, att den som utgångsprodukt fungerande olja-i-vatten emulsionen leds genom ett adsorberande eller adsorberande ämne som åtminstone delvis består av cyklodextrin.

15. Förfarande enligt patentkrav 14, k ä n n e t e c k n a t därav, att cyklodextrinet immobiliserats i bäraren.