



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU** 60959
UTLÄGGNINGSSKRIFT

C (45) Patentti myönnetty 10 05 1982
Patent meddelat

(51) Kv.lk.³/Int.Cl.³ A 23 C 19/032

SUOMI—FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patenttihakemus — Patentansöknings	763349
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	22.11.76
(23) Alkuperäisyys — Giltighetsdag	22.11.76
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	19.02.78
(44) Nähtävöksiäminen ja kuulutusjulkaisu pvm. — Ansökan utlagd och utskriften publicerad	29.01.82
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	18.08.76
USA(US) 715577	

(71) Leprino Cheese Co, 1830 West 38th Avenue, Denver, Colorado 80211,
USA(US)

(72) George Wilmer Reinbold, Wheat Ridge, Colorado, Malireddy Srinivasulu
Reddy, Thornton, Colorado, USA(US)

(74) Berggren Oy Ab

(54) Menetelmä pizza-juuston valmistamiseksi - Förfarande för framställning
av pizzaost

USA:n terveys-, kasvatus- ja huoltoministeriön, ravinto- ja lääkehallinnon nykyisessä normistossa nimityksiä "Mozzarella" ja "Scamorza" käytetään ilman erotusta. On olemassa kahdenlaista Mozzarella (Scamorza)-juustoa, nimittäin "tavallista" ja "kuivempaa" juustoa. Tavallisen Mozzarellan kosteuspitoisuus ylittää 52 % ollen jopa 60 %, kun taas kuivemman Mozzarellan kosteuspitoisuus ylittää 45 % mutta ei 52 %:ia. Kokomaidosta valmistetun Mozzarella-juuston täytyy sisältää ainakin 45 % rasvaa kuiva-aineeseen nähden ja osittain kuoritun Mozzarellan täytyy sisältää rasvaa vähintään 30 % aina 45 %:iin saakka. Sanonta "pizza-juusto" viittaa tavallisesti kuivempaan Mozzarellaan, joka saattaa olla tehty joko kokomaidosta tai osittain kuoritusta maidosta. Suurin osa kaupan olevasta, Amerikassa valmistetusta "pizza-juustosta" on kuoritusta maidosta tehtyä kuivempaa Mozzarellaa.

Valtaosa pizza-juustosta käytetään pizzan kaupalliseen valmistamiseen. Sen takia on tärkeätä, että juusto viipaloituu tai murenee helposti, että viipaleita tai palasia voi käsitellä ja sijoittaa pizzalle, ja että pizzan korkean paistolämmön aikana

juustoviipaleet ja hienonnetut palat pysyvät litteinä ja sulavat palamatta tai kuplimatta. Nämä ominaisuudet ovat toivottavia myös silloin kun juustoa käytetään muiden italialaisten paistettujen ruokalajien valmistamisessa.

"Rihmaisuus" on toinen tärkeä ominaisuus pizza-juustoon nähden. Tämän "rihmaisen" rakenteen voi huomata juustoa venytettäessä. Se on paremmin huomattavissa kun juustoa on kuumennettu ja se on sulanut kuin pizzaa valmistettaessa. Tämän rihmaisen rakenteen puuttuessa juuston tavallisesti katsotaan olevan vailla tyypillisiä ja olennaisia ominaispiirteitään. Oikean rihmaisuuksen aikaansaamiseksi pizza-juustoon käytetään hyväksi yhdistettyä hapateviljelmää, joka sisältää sekä "kokki"- että "sauvabakteereja". Kokkibakteeri on tavallisesti *S. thermophilus*. Sauvabakteeri on lämmönkestävä *lactobacillus*, joka tavallisesti on *L. bulgaricus*. Voidaan myös käyttää *L. helveticusta* tai *L. thermophiluksen* kanssa yhdistettyä *L. bulgaricuksen* ja *L. helveticuksen* sekoitusta. Tyypillisesti sauva- ja kokkibakteereja viljellään yhdessä täyteviljelmän muodostamiseksi, joka lisätään juustossa olevaan, pastöroituun lehmänmaitoon noin 1,5-2,5 %:n tasolle maidon painoon nähden.

Toinen vaihe pizza-juuston valmistuksessa on tärkeä tuotettaessa sellaista juustoa, jossa on Mozzarellalle tyypillinen rihmaisuus. Se on juustomassan sekoitus ja venytys vedessä korkeassa lämpötilassa. Mozzarellan sarjatuotannossa on käytetty jopa 82°C:n suuruisia veden lämpötiloja massan sekoituksessa ja venytyksessä. Alempia lämpötiloja voidaan käyttää jatkuvia sekoittimia käytettäessä, sellaisia kuin amerikkalaisessa patentissa n:o 3 713 220 on esitelty. Tyypilliset sekoituslämpötilat tällaisilla laitteilla ovat 57-68°C.

Pizza-juuston valmistuksessa normaalien tuotantotoimien aikana bakteeritoiminta ei poista juuston laktoosia, vaikkakin hapateviljelmän bakteerit muuttavat suuren osan laktoosista maitohapoksi. Eräs amerikkalaisessa patentissa n:o 3 531 297 selostetun pizza-juuston valmistusprosessin vaiheista oli se, että massan liottaminen lämpimässä vedessä irrotti laktoosin massasta ja alensi siten juuston lopullista laktoosipitoisuutta. Mitä alempi valmiin pizza-juuston laktoosipitoisuus yleensä on, sitä vähemmän juusto korkeassa paistolämpötilassa ollessaan pyrkii kuplimaan, palamaan tai hiiltymään.

Vaikka patentin n:o 3 531 297 menetelmää käytettiin Amerikassa laajalti taloudellisin perustein ja se oli toivottava taloudellinen menetelmä, niin siinä on tiettyjä epäkohtia. Suuret massan liotussäiliöt nostavat laitosten varustelu- ja tilakustannuksia ja käytetty, laktoosia, maitohappoa ja muita aineksia sisältävä liotusvesi saattaa huomattavasti lisätä toimivan laitoksen jätteen poistamisrasituksia. Toinen rajoitus patentin n:o 3 531 297 menetelmässä on se, että koko tuotantotoiminnan, juustoammeesta sekoittimeen täytyy olla huolellisesti ajoitettu peräkkäiseksi järjestykseksi ja suoritettu olennaisesti jatkuvasti. Käytännössä tämä tarkoittaa, että laitoksen työntekijöiden täytyy miltei heti suorittaa juuston sekoitus massan liotuksen valmistuttua.

Viime vuosina on kehitetty parannettu menetelmä pizzajuuston valmistamiseksi, joka on huomattavassa määrässä korvannut patentin n:o 3 521 295 liotusmenetelmän. Tätä uudempaa menetelmää on selostettu amerikkalaisessa patentissa n:o 3 961 077, johon viitataan "varastoidun massan" menetelmänä. Tämän uudemman menetelmän taloudellisen käytön yhteydessä on havaittu olevan toivottavaa aikaansaada keinoja valmiin juustotuotteen laktoosipitoisuuden alentamiseksi edelleen.

Tämän keksinnön johtavissa kokeellisissa tutkimuksissa huomattiin että pizza-juuston laktoosipitoisuuden tuli olla alle 0,5 paino-%, noin 0,2 % tai alempi. Näin alhaisia laktoosin tasoja ei ollut yhdenmukaisesti saatu edes aikaisemmalla liotussäiliömenetelmällä. On siis kauan ollut tarve aikaansaada menetelmän parannus, joka saattaa lopullisen laktoosipitoisuuden valmistajan kontrolliin.

Tämän keksinnön mukainen menetelmä aikaansaa ensimmäistä kertaa keinot pizza-juuston valmistamiseksi yhdenmukaisesti ja tasaisesti, jonka juuston laktoosipitoisuus on tarpeeksi alhainen estääkseen olennaisesti juuston palamisen tai kuplimisen pizzojen paiston aikana. Kuten edellä on ilmoitettu niin valmiin juustotuotteen laktoosipitoisuuden pitäisi olla alle 0,5 % painosta ja mieluummin alle 0,3 %, noin 0,0 - 0,25 %. Vaikkakin tyypillisen Mozzarellan hapateviljelmän bakteerit käyttävät hyväkseen laktoosia ja siten alentavat laktoosipitoisuutta juuston valmistuksen aikana, ei ole mitään varmuutta

siitä, että saavutetaan niin alhaisia lopullisia laktoosipitoisuuksia kuin 0,2 - 0,3 % tai niitä alempia. Siksi tälle keksinnölle jäi tämän ongelman ratkaiseminen.

Lopullisen alhaisen laktoosipitoisuuden aikaansaamiseksi juustoon, juustoammeen maitoon siirrostetaan lisäviljelmä. Tämä viljelmä tuottaa bakteereita, jotka pystyvät jatkamaan laktoosin hyväksikäyttöä pizza-juuston valmistumisen jälkeen, jolloin sitä säilytetään kylmässä varastossa. Tämän tuloksen täydentämiseksi bakteerien ei vain täydy pystyä käyttämään hyväkseen laktoosia, vaan niiden pitää olla tarpeeksi lämmönkestäviä pysyäkseen elossa juustoa sekoitettaessa, venytettäessä ja muottiin puristettaessa korkeassa lämpötilassa. Bakteerien täytyy edelleen olla suhteellisen hyvin suolaa kestäviä ja niiden täytyy pystyä kasvamaan, ainakin hitaasti kylmävarastoinnin olosuhteissa (esim. n. 4 - 7°C). Bakteerien täytyy lisäksi sopeutua koko juustonvalmistusprosessiin: niiden on esimerkiksi oltava proteiineja ja rasvaa hajottamattomia, tautia ja väriä synnyttämättömiä ja hapateviljelmän bakteereja hidastamattomia.

Tähän keksintöön johtavan kokeellisen työn aikana huomattiin useiden bakteerilajien vastaavan edellä mainittuja tunnusmerkkejä ja pystyvän siten toteuttamaan tämän keksinnön tavoitetta. Nämä organismit sisältävät seuraavia bakteereja: *Pediococcus cerevisiae*, *Lactobacillus plantarum*, *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus durans* ja *Lactobacillus casei*. Seuraavassa selostetaan sellaisen pizza-juuston valmistamista, jossa käytetään yhtä tai useampaa näistä organismeista.

Tämän keksinnön parannettua menetelmää noudattavassa pizza-juuston valmistuksessa useimmat menetelmän vaiheet suoritetaan samalla tavalla kuin aikaisemmissakin menetelmissä. Menetelmän vaiheet ovat yleensä samat kuin kuivemman Mozzarellan valmistuksesta tunnetut, jota juustoa tästä lähtien nimitetään "pizza-juustoksi". Valmissa juustotuotteessa esiintyy tyypillistä "rihmaisuutta", joka ilmenee varsinkin juuston sulattua.

Tavanomaisia menetelmiä pizza-juuston valmistamiseksi on selostettu kirjassa: *Italian Cheese Varieties*, Vol. I, *Pfizer Cheese Monographs* (1963). Tämän keksinnön parannettua menetelmää voidaan myös kokeilla amerikkalaisessa patentissa n:o 3 531 297 kuvatun "massan liotusmene-

telmän" yhteydessä tai amerikkalaisessa patentissa n:o 3 961 177 selostetun "varastoidun massan" yhteydessä. Tämän keksinnön parannuksia voidaan yleensä käyttää hyväksi pizza-juustossa olevan lopullisen laktoosipitoisuuden kontrolloimiseksi ja alentamiseksi.

Parannetun menetelmän lähtöaineena on, kuten aikaisemmissakin, joko kokomaito tai sen ja kuoritun maidon sekoitus tai standardisoitu maito, josta rasva on poistettu. Kuiva-aineen rasvapitoisuus saattaa vaihdella 30-45 %:iin tai korkeammallekin (sovelletusta standardista riippuen). Osittain kuoritusta maidosta valmistetun kuivemman Mozzarella valmistamiseksi, joka on USA:ssa suosituin pizza-juusto, juuston pitäisi sisältää vähintään 30-45 % rasvaa. Juustotuotteen kosteuspitoisuuden pitäisi lisäksi ylittää 45 % mutta ei 52 %. Tietenkään nämä kosteus- ja rasvapitoisuudet eivät kuitenkaan ole raja-arvoja, vaan mieluummin hallinnollisia normeja eikä niitä ehkä sovelleta samalla tavalla USA:n ulkopuolisissa maissa.

Normaali hapateviljelmä lisätään kuten aikaisemmassakin menetelmässä juustoammeessa olevaan maitoon. Se saattaa olla viljelmän valmistajan toimittamaa viljelmätiivistettä tai juuston valmistajan valmistamaa täytehapateviljelmää. Tavallinen siirrostustaso vaihtelee 1-3 %:iin maidon painosta laskien, tyypillisesti suunnilleen 1,5-2 %:iin. Pizza-juuston valmistamiseksi pidetään tärkeänä sisällyttää *S. thermophilus* bakteereiden joukkoon. Tämän kokkibakteerin lisäksi pitäisi mukana olla myös yksi tai useampi sauvabakteeri. Useimmiten sauvabakteeri on *L. bulgaricus*. *L. helveticus*ta voidaan myös kuitenkin käyttää tai jotakin muuta kuumassa lisääntyvää bakteeria. Hapateviljelmä valmistetaan nykyisen käytännön mukaan yhdistettynä kokki-sauvaviljelmänä, jossa kokkiorganismi on vallitsevana. Mieluummin kokin suhde sauvaan on noin 3-4:1.

Tämän keksinnön mukaisesti ammeessa olevaan maitoannokseen siirrostetaan siis ennen juustomassan valmistamista, maidon painosta laskien 0,5-3 % elinvoimaista lisäviljelmää, joka sisältää yhtä tai useampaa seuraavista bakteereista:

Pediococcus cerevisiae
Lactobacillus plantarum
Streptococcus faecalis
Streptococcus durans
Lactobacillus casei

Yllä olevista lajeista voidaan käyttää useampia kuin yhtä, kuten esim. *Pediococcus cerevisiae* ja *Lactobacillus plantarum*in sekoi-
tusta. Kaikki edellä mainitut ovat kuitenkin tehokkaita yksinkin. Sopivia viljelmiä näistä bakteereista on kaupan tai niitä voidaan helposti hankkia. *Pediococcus cerevisiae* viljelmiä on kaupan nimellä "Hansen's PC-1" ja "Saga", tai Chr. Hansen's Laboratory Inc., Milwaukee, Wisconsin ja Microlife Technics'issä, Sarasota, Florida. *Lactobacillus plantarum*in sopivia viljelmiä saa Chr. Hansen's Laboratory Inc., joita myydään nimellä "Hansen's LP-1" ja "Hansen's LP-2". *Pediococcus cerevisiae* ja *Lactobacillus plantarum*in viljelmän sekoi-
tusta voi saada toiminimestä Merck & Co. Inc., Chemical Division, Rahway, New Jersey, jota sekoitusta sanotaan Lactacel MC, Lactic Acid Starter Culture-tiivisteeksi. (Tälle viljelmälle on saatu lisenssi American Meat Institute'ltä amerikkalaisella patentilla n:o 2 907 661, käymisen aikaansaamiseksi makkarassa). *S. durans*in, *S. faecalis*in ja muiden yllämainittujen lajien sopivia viljelmiä on saatavissa yleisistä varastoista, kuten The Northern Regional Research Laboratories, Peoria, Illinois (tavaramerkillä NRRL Nos.) tai The American Type Culture Collection, Rockville, Maryland (tavaramerkillä ATCC Nos.). Esimerkiksi *S. faecalis*-viljelmää, saatavissa nimellä ATCC n:o 8043, voidaan käyttää. Sopivia *S. durans*-lajeja voidaan eristää luonnollisista lähteistä, kuten nuoresta Cheddar-juustosta. Katso W.S. Clarck, Jr., "The Low Temperature Microflora of Young Cheddar Cheese.", Ph. D. Thesis, Iowa State University, Ames, Iowa (1963). *L. casei*'n sopivia viljelmiä on saatavissa yleisistä varastoista. Sopiva *L. casei*-laji on ATCC n:o 7469.

Lisäviljelmäksi valittua lajia voidaan viljellä sopivassa väliaineessa siirrostusaineen valmistamiseksi juustoammeeseen pantavaksi. Väliaineet eivät ole kriittisiä, vaan tällaisten organismien viljelemiseksi voidaan käyttää tavanomaisia väliaineita, jotka sisältävät rasvattomia kuivamaitoväliaineita, herapohjaisia väliaineita jne. Sen jälkeen kun siirrostusainetta valmistava käyminen on lakannut, aine pannaan juustoammeeseen edellä määrätylle tasolle, ts. 0,5-3,0 %:iin maidon painosta laskien tai mieluummin suunnilleen 1,5-2,5 % painosta.

Sen jälkeen kun maitoon on lisätty sekä normaali hapateviljelelmä että lisäviljelelmä, massan valmistusprosessi suoritetaan tavallisella tavalla, johon sisältyvät kypsyminen-, kovettuminen- ja leikkausvaiheet.

Tällaisen ammemenetelmän vaiheiden lopputuloksena on maidon muuttuminen massan ja heran keittovalmiiksi sekoitukseksi. Tällaisia ammemenetelmiä on selostettu kirjallisuudessa. Katso esim. Reinbold, Italian Cheese Varieties, s. 18-19, Pfizer Monograph, Vol. I, 1963.

Massan leikkaamisen jälkeen juuston valmistusta jatketaan keittämällä massa-heraseosta ammeessa n. 38-52°C:n lämpötilassa. Tavallisesti n. 41-49°C:een vaihtelevat lämpötilat ovat edullisia *S. thermophilus*, *L. bulgaricus* seoksen kasvulle.

Keittämisen jälkeen massa ja hera erotetaan. Rakeisesta massasta voidaan tehdä Cheddaria tai sitä voidaan käsitellä muilla tavoin, kuten esim. patentin n:o 3 531 297 liotussäiliömenetelmällä tai patentin n:o 3 961 077 varastoidun massan menetelmällä. Käytettäköön mitä tahansa erityismenetelmiä, niin massa joutuu lisäkäsittelyn jälkeen sekoitettavaksi ja venytettäväksi kuumassa vedessä rihmaisrakenteen aikaansaamiseksi juustoon. Käytetään kertasekoitusta veden lämpötilan ollessa n. 77-88°C (esim. 82°C) tai jatkuvaa, esim. amerikkalaisen patentin n:o 3 713 220 selostamaa sekoitusta veden lämpötilan ollessa alempi. Tällaista jatkuvaa sekoitustakin käytettäessä tarvitaan n. 54°C:n ylittävää, n. 57-66°C:n rajoissa olevaa veden lämpötilaa.

Sekoitettu, venytetty massa muovataan massakappaleiksi tai möhkäleiksi eri tavoin. Voidaan käyttää jatkuvaa muottipuristinta. Juusto pysyy tavallisesti korkeassa lämpötilassa, siinä lämpötilassa, jota käytetään sekoitettaessa ja venytettäessä tai korkeammassa, puristuksen aikana.

Puristetut rahkakappaleet tai möhkäleet suolataan sitten asettamalla ne tavallisesti useiksi tunneiksi suolavettä sisältäviin liotussäiliöihin. Sitten suolattu juusto peitetään kääreellä ja sijoitetaan kylmiin varastoihin. Aikaisemmassa käytännössä ei ollut mitään erityistä määrättyä varastoimisaikaa, jota vaaditaan kypsytetyille juustoille. Mozzarella-juusto on valmistuttuaan valmista käytettäväksi ja aikaisemmin sitä saatettiin pitää niinkin vähän aikaa kuin 1-2 päivää varastossa ennen markkinoille laivausta. Sitä voidaan kuitenkin säilyttää kauemminkin, kuten esim. 30 päivän ajan edellyttäen, että sitä säilytetään jäähdytyslämmössä. Säilytyslämpötila olisi yleensä pidettävä n. 13°C:n alapuolella. Juustoa ei tavallisesti

jäähdytetä paitsi milloin se on viipaloitu tai paloitetu kuutioiksi ennen jäähdyttämistä. Tätä keksintöä sovellettaessa ei ole tarpeen muunnella säilytysolosuhteita lukuunottamatta säilytysaikaa.

Tämän keksinnön tarkoitusten mukaisesti suolattuja juustokappaleita pidetään jäähdyttömässä lämpötilassa n. 13°C:n alapuolella vähintään 5 päivän ajan juustoon jääneen laktoosipitoisuuden alentamiseksi. Tyypillisesti juustoa saatetaan pitää 10-15 päivän ajan n. 4,4-7,2 °C:n lämpötilassa. Näissä olosuhteissa ne lisätyt bakteerit, jotka ovat kestäneet sekoituksen, venytyksen ja muottiin puristamisen, jatkavat hitaasti kasvamistaan ja suorittavat laktoosin aineenvaihduntaa.

Tässä käytetty sanonta "laktoosipitoisuus" tarkoittaa mukana olevan laktoosin sekä sen monosakkaridisten johdannaisten määrää. Sen takia olisi suoritettava analyttisiä mittauksia laktoosin, glukoosin ja galaktoosin kokonaismäärän määrittämiseksi.

Juuston laktoosin sokerimäärä voidaan määrätä kylmävarastoinnin alussa ja lisätestejä voidaan tehdä yhden tai kahden päivän välein laktoosin sokerin vähenemisen kehittymisen määrittämiseksi. Yleensä voidaan odottaa juuston laktoosipitoisuuden varastoinnin alkaessa ylittävän 0,25 % painosta, mutta tavallisesti alittavan 0,75 %. Varastoinnin loppuessa laktoosipitoisuuden pitäisi olla alle 0,5 % ja mieluummin alle 0,3 %. Paras on 0,0-0,25 %:n rajoissa oleva laktoosipitoisuus. Tällainen laktoosisokerin aleneminen voidaan aikaansaada 5-15 päivän varastoinnilla. Tarvittaessa varastointia voidaan pitkitää aina 30 päivään saakka. Pizza-juuston varjelemiseksi palamiselta ja kuplimiselta kun sitä käytetään pizzan paistamiseen, ei onneksi välttämättä tarvitse täysin poistaa laktoosisokeria. Tämän keksinnön menetelmään sisältyy varastoinnin jatkaminen kunnes on saavutettu olennaisesti palamaton pizza-juusto.

Tämän keksinnön menetelmän parannusta valaistaan lisäksi seuraavilla koe-esimerkeillä:

Esimerkkejä

Seuraavissa kokeissa viljeltiin kaikkia bakteerilajeja 15 tunnin ajan 38°C:n lämpötilassa, väliaineen ollessa säädettynä 5,4 pH:hon ja sisältäen 85 osaa heraproteiinitäivistettä, 12 osaa sumutuskuivattua

hapanta herajauhetta, 2 osaa 36 % maitorasvaa sisältävää herakermaa ja 1 osan hydrolysoitua kasviproteiinia, kaikkien kuiva-ainepitoisuuden ollessa 20 %, jolloin suspendoivana väliaineena käytettiin vettä. Siirrostuksen ja itämisen jälkeen 2 % tätä bakteeriviljelmää lisättiin ammeen maitoon samanaikaisesti kuin 2 % yhdistettyä *Lactobacillus bulgaricus*- ja *Streptococcus thermophilus*-hapateviljelmää. Tästä kohdasta alkaen noudatettiin tavanomaista pizza-juuston valmistusmenettelyä. Valmistettiin sekä kuivempaa, osittain kuoritusta että kokomaidosta tehtyä Mozzarellaa. Kaikkien juustojen kemiallinen koostumus määritettiin 2 päivän vanhoina.

Näytepaloja kaikista juustoista tutkittiin 1, 2 ja 3 viikon ikäisinä seuraavia testejä käyttäen:

A. Kosteus - Hienonnetun juuston 10 gramman määriä kuivattiin 17 tunnin ajan 100°C:ssa ilmakehän paineessa toimivassa kuumailmauunissa. Kosteushäviö määritettiin ja ilmaistiin juuston kosteusprosenttina.

B. pH - Kahdeksan osaa jauhetusta juustosta kostutettiin 2 osalla tislattua vettä ja ne sullottiin kevyesti pieneen dekantterilasiin. pH:n mittaukset tehtiin yhdistelmällä, jonka muodostivat lasielektrodi ja laajennetulla asteikolla varustettu Corning Model 10 pH-mittari.

C. Bakteerimäärät - Normaali bakteerikannan määrittäminen agarissa petrimaljassa suoritettiin kuten kirjassa Standard Methods for the Examination of Dairy Products, 13th ed., 1972 on selostettu.

D. Juuston laatu - n. 9 kg:n juustomöhkäleet leikattiin kahtia ja ne alistettiin vähintään kolmen harjaantuneen tarkkailijan muodostaman henkilöryhmän aistinvaraiseen tutkimukseen. Kokeiltiin juuston koostumuksen, rakenteen ja värin tunnusmerkkejä.

E. Sulamisen laatu - Punnittuja määriä hienonnettua juustoa levitettiin tasaisesti tomaattisoseella peitettyihin pizza-vuokiin ja niitä paistettiin 5 minuutin ajan n. 343°C:ssa pienessä tavanomaisessa pizza-uunissa. Valmiista pizzoista tarkkailtiin merkkejä juuston palamisesta, kuplimisesta tai liiallisesta öljyisyydestä. Tarkkailtiin myös sulaneen juuston pyrkimystä turvota tai levitä, sen venyvyyttä, kiinteyttä, väriä ja "purtavuus"-ominaisuuksia.

F. Laktoosin värikoodi - Pizzojen todellisen fysikaalisen testauksen täydennykseksi kaikki juustot testattiin edelleen kuumentamalla 10 g hienonnettua juustoa tasaisesti siroteltuna 5,08 - 0,63 cm alumiinifoliovuon pohjalle 17 tunnin ajan 100°C:ssa yhden ilmakehän paineella toimivassa kuumailmauunissa. Valmiita kuivattuja juustokiekkkoja verrattiin valmistettua värikarttaa vasten. Jäljellä olevan sokerin hiiltyminen antaa todennäköistä todistusaineistoa pitoisuuden tasosta. Tällä tavalla aiheutetut värin muutokset korreloivat tavallisesti, mikäli liiallinen suolapitoisuus ei ole vaikuttanut niihin, käytännössä olevan juuston todellisiin ominaisuuksiin.

Laktoosin sokeripitoisuuden kolorimetrisessä määrittämisessä käytetty normaali värikartta edellytti 0-0,75 %:n laktoosisokerin asteikkoa. Vastaavat värikoodinumerot ja laktoosin sokeripitoisuudet olivat seuraavat:

<u>Värikoodi numero</u>	<u>Laktoosin sokeri- pitoisuus</u>
1	0,0 %
2	0,2 %
3	0,5 %
4	0,75%

Seuraavissa taulukoissa, joista kukin on esitetty esimerkkeineen, sulkeissa olevat numerot ja huomautukset tarkoittavat niitä kokeita, jotka juustoista (joihin ei ollut lisätty mitään täydentäviä bakteeriviljelyitä) saatiin vierekkäisistä juustoammeista identtisissä olosuhteissa. Muutamat ilmeiset poikkeamat tuloksissa on luettava satunnaisten, selittämättömien, ammeissa olevien möhkäleiden ja juustoammeiden välisten eroavaisuuksien syyksi. Arvosteltaessa on korostettava kokonais- ja keskimääräistuloksia.

Koe 1

Koeorganismi - *Pediococcus cerevisiae* (Hansen's PC-1). pH:n eroavaisuudet olivat vähäisiä, mutta lisätty organismi piti pH:n hiukan alempana osoittaen sokerin hyväksikäytön. Bakteerimäärät olivat hieman korkeampia siinä juustossa, joka sisälsi lisättyä *Pediococcus cerevisiaeta*. Juuston kokonaislaadussa oli vain harvoja eroavaisuuksia, mutta sulamisen laatu oli parantunut paljon. Laktoosi ja muut sokerit katosivat nopeammin kuin mitä värikoodi osoitti. Numero-tiedot on koottu taulukkoon A.

TAULUKKO A

Pediococcus cerevisiae

Ikä viikkoina	pH	Normaali bakteerikan- nan määrittys/G	Juuston laatu	Sulamisen laatu	Laktoosin värikoodi
1	5,26	$2,3 \times 10^7$	Vailla makua, hyvä koostumus	Hyvä sulaminen ja venyvyys. Väri valkea.	4
	(5,25)	$(1,0 \times 10^8)$	(Vailla makua, erinomainen koostumus)	(Koht.sulam. hieman palanut ja kuplia, hyvä venyvyys)	(4)
2	5,35	$1,1 \times 10^6$	Vailla makua, koostumus heikentynyt	Erinom. sulam. väri ja keitos. Koht. venyvyys	3
	(5,36)	$(1,0 \times 10^5)$	(Vailla makua, hyvä koostumus)	(Hyvä sulam. väri venyvyys, hiem. pal. & ei kuplia. Valk.)	(3)
3	5,34	$1,1 \times 10^6$	Hyvä maku, hyvä koostumus	Kuten yllä	2+
	(5,46)	$(1,0 \times 10^5)$	(Sama)	(Koht. sulam. valkea, sama)	(3)

Kosteus: *Pediococcus cerevisiae* - 48,8 %; Negatiivinen koe - 48,3 %.

Suola: *Pediococcus cerevisiae* - 0,90 %; Negatiivinen koe - 0,92 %.

Koe 2

Koeorganismi - *Lactobacillus plantarum* (Hansen's LP-2). Negatiivisen koejuuston pH erosi selvästi 3 viikon ikäisestä ja siinä näkyi vähäisempää käymistoimintaa. Tässä kohdassa koejuuston normaali bakteerikannan määrittäminen (SPC) oli alkanut vähentyä. Juuston ja sulamisen laatu olivat suuresti parantuneet lisätyn *Lactobacillus plantarum* ansiosta. Värikoodi osoitti kummassakin juustossa sokerin häviötä, joka epäilemättä johtui kummankin juuston korkeasta SPC:stä. Numerotiedot on koottu alempana taulukkoon B.

TAULUKKO B
Lactobacillus plantarum

Ikä viikkoina	pH	Normaali nan määräty/G	bakteerikan- laatu	Juuston laatu	Sulamisen laatu	Laktoosin värikoodi
1	5,04 (5,07)	6,1 x 10 ⁸ (7,4 x 10 ⁸)	Hyvä maku ja koos- tumus (Vailla makua, hy- vä koostumus)	Hyvä sul. ja venyv. Valkea	1	
2	5,09 (5,06)	5,7 x 10 ⁸ (4,6 x 10 ⁸)	Erinom. maku ja koostumus (Kohtal. maku, hyvä koostumus).	Hieman öljyinen. Erinom. sul. valkea, niukka venyv. (Hyvä sul. hiem. ölj. niukka ven. hieman palam. & kuplia)	1	
3	5,09 (5,34)	4,8 x 10 ⁸ (2,5 x 10 ⁷)	Erinom. maku ja koostumus (Koht. maku, hieman pehmeä koostumus)	Erinomainen joka suhteessa (Koht. sulam. hieman öljyinen, hieman palam. ja kuplia)	1	(3)

Kosteus: Lactobacillus plantarum - 46,6 %; Negatiivinen koe - 47,8 %.

Suola: Lactobacillus plantarum - 0,83 %; Negatiivinen koe - 0,83 %.

Koe 3

Streptococcus faecalis (ATCC n:o 8093). Tämä testiorganismi tuotti kaiken kaikkiaan erinomaisen juuston, paljon paria negatiivista koettaan paremman. Laktoosin värikoodin tuloksia huononsivat korkeat suolapitoisuudet, mutta ne osoittivat kuitenkin sitä suurempaa sokerin käymistä lisätyssä *Streptococcus faecalis*issa. Numerotiedot on koottu alempana taulukkoon C.

TAULUKKO C

Streptococcus faecalis

Ikä viikkoina	pH	Normaali bakteerikan- nan määrittys/G	Juuston laatu	Sulamisen laatu	Laktoosin värikoodi
1	5,02 (5,20)	$3,7 \times 10^8$ ($1,1 \times 10^8$)	Hiem. pehmeä koost. heikko maku (Vaiilla makua, hie- man pehmeä koostu- mus)	Hiem. pal. & kuplia, valkea, niukka ve- nyvyys. (Koht. sulam. hieman palan. & kuplia, niukka venyvyyys).	4 (4)
2	5,04 (5,28)	$2,0 \times 10^8$ ($2,2 \times 10^6$)	Erinom. maku, hyvä koostumus. (Maku hyvä, hyvä koostumus)	Erinom. sul. valkea keitos, niukka venyv. (Hiem. pal. ja kuplia, koht. sul. ei veny)	4- (4)
3	5,22 (5,05)	$3,7 \times 10^8$ ($2,7 \times 10^7$)	Hyvä maku, koostum. nyt hieman pehmeä. (Heikko maku, heik- ko koostumus)	Erinom. sul. valkea keitos, niukka venyv. (Hiem. palanut ja kuplia, koht. sulam., valkea keitos).	3 (3+)

Kosteus: Streptococcus faecalis - 51,8 %; Negatiivinen koe - 51,9 %.

Suola: Streptococcus faecalis - 2,18 %; Negatiivinen koe - 2,3 %.

Koe 4

Lisäviljelmänä käytettiin kahden *Streptococcus durans*in lajin sekoi-
tusta. pH:n ja SPC:n erot olivat jälleen edullisesti ilmeiset. Juus-
ton ja sulamisen laatu lisääntyivät nopeammin *Streptococcus durans*in
ansiosta. Laktoosin värikoodi ei tässä tutkimuksessa ilmoittanut
juuston hyödyn todellista eroa, mutta suosi juustoa, johon oli li-
sätty viljelmää. Numerotiedot on koottu alempana taulukkoon D.

TAULUKKO D

Streptococcus durans

Ikä viikkoina	pH	Normaali bakteerikan- nan määrittäminen/G	Juuston laatu	Sulamisen laatu	Laktoosin värikoodi
1	5,11	$5,7 \times 10^8$	Heikko maku, hyvä koostumus	Koht. sul. hyvä venyv. valkea keitos. Hieman pal. ja kuplia.	3
	(5,31)	$(2,0 \times 10^7)$	(Vailla makua, lu- ja kumimainen koostumus).	(Huono sul. koht. ven. hiem. pal. ja kuplia)	(4)
2	5,25	$2,6 \times 10^6$	Hyvä maku, erinom. koostumus.	Erinom. sul. koht. ven. Valkea keitos.	3
	(5,32)	$(6,0 \times 10^5)$	(Vailla makua, erin. koostumus).	(Koht. sul. koht. palam. & kuplia, keitos ei valkea).	(3+)
3	5,21	$1,2 \times 10^8$	Hyvä maku, nyt hiem. pehmeä koost.	Hyvä sul. valkea kei- tos, hiem. pal. & kuplia.	3
	(5,32)	$(1,9 \times 10^7)$	(heikko maku, hyvä koostumus).	(Hyvä sul. hiem. pal. (3+) & kuplia, ei valkea, koht. venyv.).	(3+)
Kosteus:	Streptococcus durans - 49,6 %; Negatiivinen koe - 48,3 %.				
Suola:	Streptococcus durans - 1,05 %; Negatiivinen koe - 1,02 %.				

Koe 5

Lactobacillus casei (ATCC n:o 7469). Aikaansaatiin hyvin edullisia eroja pH:ssa ja SPC:ssä. Huomaa lisääntyvä pH ja aleneva bakteerimäärä negatiivisessa koejuustossa. Juuston ja sulamisen laatuominaisuudet suosivat suuresti lisätyn Lactobacillus casein sisällyttämistä juuston valmistukseen ja kypsymiseen. Hyvin edullisia ja viitteellisiä laktoosin värikoodin tuloksia saatiin, jotka osoittivat laktoosin sokerien assimiloitumista Lactobacillus casein avulla. Numerotiedot on koottu alempana taulukkoon E.

TAULUKKO E

Lactobacillus casei

Ikä viikkoina	pH	Normaali bakteerikan- nan määrittäys/G	Juuston laatu	Sulamisen laatu	Laktoosin värikoodi
1	5,17	$4,7 \times 10^8$	Koht. maku, hyvä koostumus	Koht. sul. hiem. pal. & kuplia, koht.venyv.	4
	(5,28)	$(3,3 \times 10^7)$	(Vailla makua, kohtal. koostumus)	(Kohtalaisesta huonoon sulamiseen, hiem. pal. & kuplia, koht. venyvyyys)	(4)
2	5,23	$5,5 \times 10^8$	Erinom. maku,hiem. heikko koostumus	Erinom. valk. keitos, hyvä sulam. ja venyv.	3+
	(5,31)	$(8,7 \times 10^8)$	(Heikko maku.koht. koostumus).	(Hyvä valk. keitos, hiem. pal. & kuplia, hyvä sul. & venyv).	(3)
3	5,12	$2,4 \times 10^8$	Erinom. maku, hiem. heikko koostumus.	Erinom. sul venyv. ja väri	1+
	(5,35)	$(2,0 \times 10^3)$	(Heikko maku, koh- tal. koostumus).	(Valk. keitos, huono sulaminen).	(3-)
Kosteus:					
Lactobacillus casei		- 47,0 %	Negatiivinen koe	- 45,3 %	
Lactobacillus casei		- 1,42 %	Negatiivinen koe	- 1,35 %	

Edellä olevia koe-esimerkkejä arvoitaessa on pantava merkille, että muutoksia tapahtuu juuston erityisten jaksojen valmistuksessa. On kuitenkin ilmeistä, että tämän keksinnön menetelmä aikaansaa keinot valmiin juuston laktoosin sokeripitoisuuden alentamiseksi alemmaksi kuin muulla tavalla. Käyttämällä tarpeellista määrää lisäviljelmää ja säilyttämällä juustoa kylmissä varastotiloissa kahdesta neljään viikkoa laktoosin sokeripitoisuus voidaan alentaa sellaiseen pisteeseen, jossa saavutetaan olennaisesti palamaton pizza-juusto. Ollakseen arvokas ei tämän keksinnön menetelmää kuitenkaan tarvitse käyttää sen suositussa tai parhaassa mahdollisessa muodossa. Jokainen muulla tavalla saavutetun laktoosipitoisuuden alentamisen ylittämisen on etu käytettäessä juustoa pizzan valmistukseen.

Lisäksi käy ilmi, että juuston muutkin ominaisuudet ovat parantuneet. Tämän keksinnön menetelmän mukaan valmistetulla juustolla on yleensä paremmat sulamisominaisuudet. Juuston maku saattaa sekin olla parantunut, ja paistamisen jälkeen juuston väri on parempi.

Patenttivaatimukset

1. Pizza-juuston valmistusmenetelmä, joka sisältää vaiheet, jossa pastöroituun lehmänmaitoannokseen siirrostetaan pizza-juuston valmistamiseksi tarvittava määrä hapateviljelmää, joka käsittää *S. thermophilus*ta yhdessä *L. bulgaricus*en ja/tai *L. helveticus*en kanssa juustomassan valmistamiseksi näin siirrostetusta maidosta, massan sekoittamisen ja venyttämisen vedessä alle n. 54°C lämpötilassa rihmaisen koostumuksen aikaansaamiseksi juustoon, ja sekoitetun massan puristamisen kappaleiksi, t u n n e t t u siitä, että mainittuun maitoannokseen siirrostetaan ennen massan valmistusta myös maitoannoksen painoon nähden 0,5-3,0 % elinvoimaista lisäviljelmää, joka koostuu yhdestä tai useammasta seuraavista viljelmistä: *Pediococcus cerevisiae*, *Lactobacillus plantarum*, *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus durans* ja *Lactobacillus casei*, ja että mainitun menettelyn jälkeen suolattuja juustokappaleita säilytetään n. 13°C:n alittavassa, jäätymättömässä lämpötilassa ainakin 5 päivän ajan juustoon jääneen laktoosisokeripitoisuuden alentamiseksi alle 0,3 %:ksi.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että elinvoimaista lisäviljelmää lisätään 1,5-2,5 % maitoannoksen painosta ja suolattuja juustokappaleita säilytetään n. 13°C:n alittavassa jäätymättömässä lämpötilassa ainakin 10 päivän ajan.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lisäviljelmää siirrostetaan maitoon 1-2 % maidon painosta.

4. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että säilytys suoritetaan noin 1,6-10°C:n lämpötilassa.

Patentkrav

1. Förfarande för framställning av pizza-ost innefattande de stegen, i vilka en portion pastoriserad komjölk ympas med en för framställning av pizza-ost erforderlig löpekultur omfattande *S. thermophilus* tillsammans med *L. bulgaricus* och/eller *L. helveticus* för framställning av ostmassa av den så ympade mjölken, massan blandas och sträcket i vatten vid en temperatur understigande ca

54°C för åstadkommande av en trådig struktur hos osten, och den blandade massan pressas till stycken, k ä n n e t e c k n a t därav, att nämnda mjölkportion före massaframställningen ympas med 0,5-3,0 % räknat på mjölkportionens vikt av en livskraftig tillsatskultur, som består av en eller flera följande kulturer: *Pediococcus cerevisiae*, *Lactobacillus plantarum*, *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus durans* och *Lactobacillus casei*, och att efter avslutandet av denna process de saltade oststyckena uppbevaras vid en ca 13°C understigande icke frysande temperatur under åtminstone 5 dagar för sänkande av ostens resterande laktossockerhalt under 0,3 %.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att 1,5-2,5 % av mjölkportionens vikt av den livskraftiga tillsatskulturen tillsättes och de saltade oststyckena uppbevaras vid en ca 13°C understigande icke frysande temperatur under åtminstone 10 dagar.

3. Förfarande enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att tillsatskulturen ympas i mjölken i en mängd av 1-2 % av mjölkens vikt.

4. Förfarande enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att uppbevaringen sker vid en temperatur av ca 1,6-10°C.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Suomi-Finland(FI) 58 045 (A 23 C 19/02), 27 431 (A 23 C 19/02).