

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年2月13日(13.02.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/031785 A1

(51) 国際特許分類:

A23C 9/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/029790

(22) 国際出願日: 2019年7月30日(30.07.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2018-149165 2018年8月8日(08.08.2018) JP

(71) 出願人: 株式会社明治(MEIJI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1048306 東京都中央区京橋二丁目2番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 河合 良尚 (KAWAI Yoshitaka); 〒1920919 東京都八王子市七国一丁目29番1号 株式会社明治 研究本部内 Tokyo (JP). 伊澤佳久平 (ISAWA Kakuhei); 〒1920919 東京都八王子市七国一丁目29番1号 株式会社明治 研究本部内 Tokyo (JP). 阿部 朋美 (ABE Tomomi); 〒1920919 東京都八王子市七国一丁目29番1号 株式会社明治 研究本部内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人ドライト国際特許事務所(DORAIT IP LAW FIRM); 〒1600023 東京都新宿区西新宿六丁目15番1号 ラ・トゥール新宿411号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING LIQUID FERMENTED MILK

(54) 発明の名称: 液状発酵乳の製造方法

(57) Abstract: Provided is a novel method for producing liquid fermented milk that goes down smooth, has dense and smooth consistency, and gives a rich sensation without using stabilizers and thickeners. This method for producing liquid fermented milk enables production of liquid fermented milk containing 2.5% or more of milk protein, containing 25% or more of whey protein in the milk protein, and having a viscosity at 10 ° C of 100 to 700 mPa · s. Accordingly, liquid fermented milk that goes down smooth, has dense and smooth consistency, and gives a rich sensation can be produced without using stabilizers and thickeners.

(57) 要約: 安定剤・増粘剤を使用せずに、喉ごしがよい緻密で滑らかな粘性と、濃厚な飲みごたえ感とを両立した新規な液状発酵乳の製造方法を提供する。本発明による液状発酵乳の製造方法では、乳たんぱく質を2.5%以上、前記乳たんぱく質中に乳清たんぱく質を25%以上含み、液状発酵乳の10℃における粘度が100mPa・s以上700mPa・s以下とした液状発酵乳を製造することができる。これにより、安定剤・増粘剤を使用せずに、喉ごしがよい緻密で滑らかな粘性と、濃厚な飲みごたえ感とを両立した液状発酵乳を実現できる。

WO 2020/031785 A1

明 細 書

発明の名称：液状発酵乳の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、液状発酵乳の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 発酵乳は、ハード（固形）ヨーグルト、ドリンクヨーグルト（液状発酵乳）及びその中間に位置するソフトヨーグルトに分類される。また、発酵乳の製造方法として、乳酸菌スタータを添加した発酵乳ベースを、容器内に充填する前に発酵させる前発酵型の製造方法と、乳酸菌スタータを添加した発酵乳ベースを容器に充填した後に発酵させる後発酵型の製造方法と、がある。

[0003] このうち液状発酵乳は、一般的に、乳酸菌スタータを添加した発酵乳ベースを容器内に充填する前に発酵させる、前発酵型の製造方法により製造される。前発酵型の製造方法では、乳酸菌スタータを添加した発酵乳ベースを発酵させて、発酵乳がゲル状になったカードを得、得られたカードを容器内で破碎し、液状発酵乳の平均粒子径を調整している。

[0004] 液状発酵乳において、組織を滑らかにし、喉ごしがよい緻密で滑らかな粘性を実現するためには、カードを破碎して平均粒子径を小さくすることが有効である。しかしながら、同時に粘度が低下してしまい、濃厚な飲みごたえ感が低下してしまうという課題が生じる。一方、液状発酵乳において、濃厚な飲みごたえ感を重視し、カードの破碎を抑制すると、平均粒子径が大きくなってしまい、喉ごしの悪さ（重さ）の原因となる。

[0005] このような問題点を解決する手法としては、特許文献1に示すように、所定量のゼラチン及びスターチを発酵乳に添加して、液状発酵乳の粘性や飲みごたえ感を調整する手法が考えられる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特許第3811631号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、ゼラチン等の安定剤・増粘剤を添加すると、液状発酵乳の風味に影響を与える恐れがある。そのため、安定剤・増粘剤を使用せずに、喉ごしがよい緻密で滑らかな粘性と、濃厚な飲みごたえ感とを両立した新規な液状発酵乳の開発が望まれている。

[0008] そこで、本発明は、安定剤・増粘剤を使用せずに、喉ごしがよい緻密で滑らかな粘性と、濃厚な飲みごたえ感とを両立した新規な液状発酵乳の製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明に係る液状発酵乳の製造方法は、乳清たんぱく質を含む乳たんぱく質を含有した発酵乳ベースを作製する作製工程と、前記発酵乳ベースに乳酸菌スタータを添加した後に発酵させ、発酵乳のカードを生成する発酵工程と、前記カードを破碎し、前記発酵乳の平均粒子径を $1\ \mu\text{m}$ 以上 $20\ \mu\text{m}$ 以下にする破碎工程と、破碎された前記発酵乳を容器内で保持して前記発酵乳を増粘することで液状発酵乳を製造する保持工程と、を含み、

前記液状発酵乳が、前記乳たんぱく質を 2.5% 以上、前記乳たんぱく質中に前記乳清たんぱく質を 25% 以上含み、 10°C における粘度が $100\ \text{mPa}\cdot\text{s}$ 以上 $700\ \text{mPa}\cdot\text{s}$ 以下である。

発明の効果

[0010] 本発明の方法によれば、製造過程で所定量の乳清たんぱく質を含有させ、破碎工程及び保持工程を経ることで、破碎により平均粒子径及び粘度を小さくした後に増粘し得、 10°C における液状発酵乳の粘度を $100\ \text{mPa}\cdot\text{s}$ 以上 $700\ \text{mPa}\cdot\text{s}$ 以下にできる。これにより、安定剤・増粘剤を使用せずに、喉ごしがよい緻密で滑らかな粘性と、濃厚な飲みごたえ感とを両立した液状発酵乳を得ることができる。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施形態について詳細に説明する。

[0012] <本発明の製造方法により製造される液状発酵乳の概要>

本発明の製造方法により製造される液状発酵乳は、前発酵型のドリンク（液状）ヨーグルトである。液状発酵乳は、最終製品時に、液状発酵乳全体に対して乳たんぱく質を2.5%以上含み、かつ、乳たんぱく質中に乳清（ホエイ）たんぱく質（「乳清たんぱく質／乳たんぱく質」で表され、以下、乳清たんぱく質比率とも称する）を25%以上含む。

[0013] ここで、本実施形態による乳たんぱく質は、カゼインたんぱく質と乳清たんぱく質を含む。カゼインたんぱく質としては、例えば、 α -カゼインや、 β -カゼイン等が挙げられ、乳清たんぱく質としては、例えば、 α -ラクトアルブミンや、 β -ラクトグロブリン、血清アルブミン等が挙げられる。

[0014] 乳たんぱく質は、最終製品である液状発酵乳内に2.5%以上含有させることで、濃厚な飲みごたえ感を実現させることができ、また、6.0%以下とすることで、風味を良好にすることができる。よって、液状発酵乳には、乳たんぱく質が、2.5%以上6.0%以下含まれていることが望ましい。

[0015] より好ましくは、液状発酵乳全体に対して乳たんぱく質が3.0%以上4.0%以下含まれていることが望ましい。乳たんぱく質を3.0%以上4.0%以下とすることで、一段と濃厚な飲みごたえ感が得られ、かつ風味も一段と良好となり、濃厚な飲みごたえ感と、良好な風味とを両立させることができる。

[0016] 乳清たんぱく質は、最終製品である液状発酵乳内において、乳たんぱく質中に25%以上含有させることで、発酵乳カード（以下、単にカードとも称する）の硬度を高めることができる。一方、乳たんぱく質中の乳清たんぱく質を45%以下とすることで、耐熱性に優れ、かつ風味を良好にすることができる。よって、発酵乳には、乳清たんぱく質が、乳たんぱく質中に25%以上45%以下含まれていることが望ましい。

[0017] また、より好ましくは、乳たんぱく質中の乳清たんぱく質を35%以下とすることが望ましい。乳たんぱく質中の乳清たんぱく質を35%以下とする

ことで、一段と耐熱性に優れ、かつ風味を良好にすることができる。

[0018] 液状発酵乳内の乳たんぱく質の含有量（質量％）と、乳たんぱく質中における乳清たんぱく質の含有量（質量％）の測定は、ケルダール法により行うことができる。なお、ケルダール法を用いた場合は、窒素・たんぱく質換算係数は6.38とする。

[0019] 本発明の製造方法により製造される液状発酵乳は、10℃における粘度が100 mPa・s以上700 mPa・s以下であることが望ましい。液状発酵乳の10℃における粘度を100 mPa・s以上とすることで、濃厚感が損なわれずに飲みごたえ感を与えることができる。また、液状発酵乳の10℃における粘度を700 mPa・s以下とすることで、食感が重たくならず喉ごしがよく滑らかな液体状の発酵乳を実現できる。

[0020] また、好ましくは、液状発酵乳の10℃における粘度が150 mPa・s以上であることが望ましい。液状発酵乳の10℃における粘度を150 mPa・s以上とすることで、さらに濃厚感と飲みごたえ感を与えることができる。

[0021] さらに、より好ましくは、液状発酵乳の10℃における粘度は、180 mPa・s以上600 mPa・s以下であることが望ましい。最終製品時の液状発酵乳の10℃における粘度を、180 mPa・s以上600 mPa・s以下とすることで、飲みごたえ感と喉ごしの良さを両立できる。

[0022] 本明細書中、液状発酵乳の粘度は、回転式B型粘度計（例えば、東機産業社製の「TVB10形粘度計」）を用いて、測定温度10℃で、No. 4ローター（コードM23）を測定対象物中に侵入及び回転（60 rpm、30秒間）させた後の測定値である。

[0023] さらに、本発明の製造方法により製造される液状発酵乳は、製造過程で行われる破碎工程（後述する）による破碎により平均粒子径が1 μm以上20 μm以下とされ、かつ最終製品時での10℃における粘度が100 mPa・s以上700 mPa以下にされることで、最終製品時、酸味が抑制されマイルドに感じさせることができる。

[0024] なお、上述した液状発酵乳には、砂糖や、果汁等が添加されてもよい。液状発酵乳内に果汁等を添加した場合でも、最終製品時に上述した粘度となることが望ましい。

[0025] <本発明の液状発酵乳の製造方法>

本発明の製造方法により製造される液状発酵乳は前発酵型のドリンクヨーグルトであり、以下のようにして製造することができる。まず、原料乳である発酵乳ベースを調製する。発酵乳ベースは、例えば、生乳や、脱脂粉乳、脱脂濃縮乳、生クリーム、バター、乳たんぱく質濃縮物、原料水等に対して、乳清たんぱく質を所定量加えて混合することにより調製される（作製工程）。

[0026] 本発明において使用される発酵乳ベースは、制限されないものの、無脂乳固形分（S N F）として、好ましくは、発酵乳ベース全体に対するS N Fの割合が、6～12％、より好ましくは8～10％であることが望ましい。また、脂肪分（F A T）として、好ましくは、発酵乳ベース全体に対するF A Tの割合が、0～5.0％、より好ましくは2.0～4.0％であることが望ましい。但し、これらS N F及びF A Tの含有量は、これらに限定されるものではない。なお、発酵乳ベースに砂糖や、果汁等を添加してもよい。

[0027] この際、脱脂粉乳や、脱脂濃縮乳、生クリーム、生乳、バター、乳たんぱく質濃縮物等の含有量を調整することで、最終製品時の液状発酵乳における乳たんぱく質の含有量を調整することができる。

[0028] 乳清たんぱく質は、乳清パウダーや、乳清たんぱく質濃縮物（W P C）、乳清たんぱく質分離物（W P I）等を、発酵乳ベースに加えることで含有させることができる。この際、乳清たんぱく質濃縮物等の含有量を調整することで、最終製品時の液状発酵乳における乳清たんぱく質の含有量（乳たんぱく質中における乳清たんぱく質の割合（％））を調整できる。

[0029] 次いで、作製した発酵乳ベースを、約90℃～120℃の間で30秒以上、加熱殺菌した後、乳酸菌スタータを添加して発酵させ、発酵乳がゲル状になったカードを生成する。乳酸菌スタータとしては、例えば、ブルガリア菌

や、サーモフィラス菌等の乳酸菌を用いることができる。なお、発酵条件については従来と同じ条件でよく、例えば、発酵乳ベースを、40℃前後で3～5時間発酵させる（発酵工程）。

[0030] 次いで、生成されたカードを破碎することで、平均粒子径が1 μm 以上20 μm 以下で、かつ10℃における粘度が100 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ 以下である液状になった発酵乳を製造する（破碎工程）。破碎工程による破碎により液状発酵乳の平均粒子径を1 μm 以上20 μm 以下とすることで、その後の保持工程（後述する）を経て得られる最終製品時の液状発酵乳は、ザラツキが少なく滑らかな喉ごしとなる。ここでの液状発酵乳の平均粒子径は、破碎により得られる液状発酵乳の平均粒子径であり、カードを破碎し終えた後に直ちに（破碎直後）、液状発酵乳の平均粒子径を測定したものである。

[0031] 破碎直後の液状発酵乳の平均粒子径は、より好ましくは、1 μm 以上15 μm 以下であることが望ましい。破碎直後の液状発酵乳の平均粒子径を1 μm 以上15 μm 以下とすることで、最終製品時に、ザラツキが一段と少なく、さらに滑らかな喉ごし感を実現できる。また、最も好ましくは、破碎直後の液状発酵乳の平均粒子径は10 μm 以下とすることが望ましく、平均粒子径を10 μm 以下とすることで、最終製品時に、一段と確実にザラツキを抑えて滑らかな喉ごしを実現できる。

[0032] 破碎直後の液状発酵乳の平均粒子径は、レーザー回折式の粒度分布測定装置SALD-2200（島津製作所製）を用いて測定することができる。具体的には、破碎直後に得られた液状発酵乳をイオン交換水で希釈し、この回折・散乱の光強度の分布の最大値が35～75%（絶対値：700～1500）になるように調整する。そして、粒度分布測定装置用のソフトウェアWinSALD IIを用いて、この光強度の分布を解析し、破碎直後の液状発酵乳中の粒子の粒度分布を求めることで、平均粒子径を特定することができる。

[0033] 破碎直後の液状発酵乳の粘度は、回転式B型粘度計（例えば、東機産業社製の「TVB10形粘度計」）を用いて、測定温度10℃で、No. 4ロー

ター（コードM23）を測定対象物中に侵入及び回転（60rpm、30秒間）させた後の測定値である。

[0034] カード破碎は、例えば、均質機を用いて行われることが望ましい。均質機による破碎は、圧力1MPa以上20MPa以下でカードを均質化することが望ましい。1MPa以上でカードを均質化することで、ザラツキの少ない滑らかな食感を得ることができ、20MPa以下とすることで、カードに与える過剰なダメージを抑えることができる。

[0035] なお、このような破碎工程において、均質機による破碎の圧力、破碎時間を調整することで、発酵乳カードの破碎直後における液状発酵乳の平均粒子径を、1 μ m以上20 μ m以下、或いは、1 μ m以上15 μ m以下等に調整することができる。

[0036] 本実施形態の場合、均質機を用いて高い破碎強度でカードを破碎することにより、フィルタを用いて破碎する場合に比べて、カードの平均粒子径を一段と小さくすることができるとともに、10℃における粘度を100mPa $\cdot$ s以下とすることができる。これにより、最終製品時の液状発酵乳の組織を緻密で滑らかにすることができる。

[0037] 次いで、破碎した発酵乳を容器に充填した後、20℃以上50℃以下で1時間以上、又は、0.5℃以上20℃未満で2時間以上保持することで（保持工程）、最終製品である液状発酵乳を製造できる。なお、破碎した発酵乳を充填する容器としては、タンクの他、箱型容器等その他種々の容器を適用できる。乳清たんぱく質が強化された発酵乳を、上記条件で保持することで、熱変性の誘導によりカゼインミセルの表面疎水度が上昇し、カード破碎後に、粒子間距離が縮まり、乳たんぱく質間の疎水性相互作用の発現効果（増粘）を高めることができる。

[0038] このようにして、本発明による製造方法では、カードを破碎して均質化した後に所定条件で保持することで、増粘を誘導することができる。よって、カードを細かく破碎して、平均粒子径を小さくし、かつ10℃における粘度を100mPa $\cdot$ s以下とした後でも、保持工程による増粘によって、10

℃における粘度が100 mPa・s以上700 mPa・s以下とすることができ、濃厚で飲みごたえ感がある液状発酵乳を製造できる。

[0039] 保持工程によって製造される液状発酵乳の10℃における粘度は、例えば、発酵乳ベースに含まれる乳たんぱく質の含有量や、乳清たんぱく質比率、破碎工程時の発酵乳の粘度、保持工程時の保持時間、保持温度を調整することで、所望の粘度にすることができる。

[0040] ここで、破碎した発酵乳を保持することで製造される液状発酵乳の10℃における粘度は、破碎工程により破碎された後の発酵乳の10℃における粘度よりも50 mPa・s以上上がり、増粘されることが望ましい。保持工程により製造された液状発酵乳の粘度を、破碎工程により破碎された後の発酵乳の粘度よりも、50 mPa・s以上上げることで、離水を抑制したり、濃厚感を損なわずに飲みごたえ感を与えることができる。

[0041] なお、保持工程では、必ずしも、破碎した発酵乳を静止状態で保持し続ける必要はなく、破碎した発酵乳を容器内に充填した状態で搬送しながら保持状態を維持するようにしてもよい。

[0042] このように本実施形態による製造方法では、カードを破碎した後に保持工程に移行するが、乳清たんぱく質を強化したことで、破碎工程により破碎された後、増粘に加えて、さらに液状発酵乳内で粒子同士が結合して増径する恐れもある。よって、保持工程による発酵乳（液状発酵乳）の保持開始時から24時間以内での液状発酵乳の平均粒子径は1 μm以上20 μm以下であることが望ましい。保持工程により液状発酵乳を増粘させる際、或いは、増粘させた後に、液状発酵乳の平均粒子径を1 μm以上20 μm以下にすることで、最終製品時に、確実にザラツキを抑えて滑らかな喉ごしを実現できる。

[0043] なお、「保持開始時」とは、例えば、(i) 20℃以上50℃以下で1時間以上保持する保持工程とした場合には、破碎した発酵乳を充填した容器を、20℃以上50℃以下の温度下で保持し始めたときをいう。また、(ii) 0.5℃以上20℃未満で2時間以上保持する保持工程とした場合には、

破碎した発酵乳を充填した容器を、 0.5°C 以上 20°C 未満の温度下で保持し始めたときをいう。

[0044] ここで、より好ましくは、保持工程による発酵乳（液状発酵乳）の保持開始時から24時間以内での液状発酵乳の平均粒子径は、 $15\mu\text{m}$ 以下であることが望ましい。保持工程により液状発酵乳を増粘させる際、或いは、増粘させた後に、液状発酵乳の平均粒子径を $15\mu\text{m}$ 以下にすることで、最終製品時に、一段と確実にザラツキを抑えて滑らかな喉ごしを実現できる。

[0045] <作用および効果>

以上の構成において、本発明による製造方法では、乳たんぱく質を2.5%以上含み、かつ乳たんぱく質中に乳清たんぱく質を25%以上含んだ発酵乳ベースを発酵させることで得られたカードを、均質機により均質化するようにした（破碎工程）。これにより、破碎直後の発酵乳の平均粒子径を $1\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下とする。そして、破碎された発酵乳を 20°C 以上 50°C 以下で1時間以上、又は、 0.5°C 以上 20°C 未満で2時間以上保持するようにした。

[0046] これにより、この製造方法では、均質化後の保持工程によって増粘を誘導し、乳たんぱく質を2.5%以上、乳たんぱく質中に乳清たんぱく質を25%以上含み、発酵乳の 10°C における粘度が $100\text{mPa}\cdot\text{s}$ 以上 $700\text{mPa}\cdot\text{s}$ 以下の液状発酵乳を製造できる。以上より、本発明では、破碎により平均粒子径及び粘度を小さくした後に増粘させることで、安定剤・増粘剤を使用せずに、喉ごしがよい緻密で滑らかな粘性と、濃厚な飲みごたえ感とを両立した液状発酵乳を実現することができる。

実施例

[0047] 以下、本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例により限定されるものではない。

[0048] <実施例1>

実施例1では、生クリーム25g、脱脂濃縮乳230g、乳清たんぱく質抽出物（WPI）4g、砂糖55g、原料水656gを混合し、発酵乳ベ-

ス（SNF 8.2%、FAT 1.3%）を調製した。

[0049] 次いで、調製した発酵乳ベースを110℃で、30秒間殺菌した後、明治ブルガリアヨーグルトLB81から分離した乳酸菌を10%脱脂粉乳培地で培養した乳酸菌スタータを30g添加して、43℃で3～5時間、pHが4.4になるまで発酵させた。

[0050] 得られた発酵乳のカードを、均質機（イズミフードマシナリ社製）を用いて、135L/hの流量、15MPaの圧力で破碎し、均質化した。次いで、破碎した発酵乳を容器に充填して10℃で10日間保持することで増粘し、実施例1の液状発酵乳を製造した。

[0051] <実施例2>

実施例2では、上述した実施例1と乳清たんぱく質比率を変えた。具体的には、実施例2では、生乳570g、脱脂粉乳17g、乳清タンパク質抽出物（WPI）6g、乳清パウダー（ホエイパウダー）35g、原料水342gを混合し、発酵乳ベース（SNF 8.2%、FAT 2.0%）を調製した。

[0052] 次いで、調製した発酵乳ベースを110℃で、30秒間殺菌した後、乳酸菌スタータを30g添加して、43℃で3～5時間、pHが4.4になるまで発酵させた。

[0053] 得られた発酵乳のカードを、上記と同じ均質機を用いて、135L/hの流量、15MPaの圧力で破碎し、均質化した。次いで、破碎した発酵乳を容器に充填して10℃で10日間保持することで増粘し、実施例2の液状発酵乳を製造した。

[0054] <比較例1>

比較例1は、上述した実施例1及び実施例2とは破碎の手法を変え、フィルタを用いた。具体的には、生乳560g、脱脂粉乳6g、乳清タンパク質濃縮物（WPC）16g、乳清パウダー（ホエイパウダー）35g、原料水353gを混合し、発酵乳ベース（SNF 8.2%、FAT 2.0%）を調製した。

[0055] 次いで、調製した発酵乳ベースを95℃で120秒間殺菌した後、乳酸菌スタータを30g添加して、43℃で3～5時間、pHが4.4になるまで発酵させた。

[0056] そして、得られた発酵乳のカードを、60メッシュのフィルタを用いて破碎した。その後、フィルタを通した発酵乳を容器内において10℃で10日間保持することで増粘し、比較例1の液状発酵乳を製造した。

[0057] <比較例2>

比較例2は、乳清たんぱく質比率が25%未満となる発酵乳ベースを用意した。具体的には、生乳580g、脱脂濃縮乳120g、原料水270gを混合し、発酵乳ベース（SNF 8.2%、FAT 2.0%）を調製した。

[0058] 次いで、調製した発酵乳ベースを、95℃で120秒間殺菌した後、乳酸菌スタータを30g添加して、43℃で3～5時間、pHが4.4になるまで発酵させた。

[0059] そして、得られた発酵乳のカードを、上記と同じ均質機を用いて、135L/hの流量、15MPaの圧力で破碎し、均質化した。次いで、破碎した発酵乳を容器に充填して10℃で10日間保持することで増粘し、比較例2の液状発酵乳を製造した。

[0060] <乳たんぱく質及び乳清たんぱく質の含有量>

実施例1、2及び比較例1、2においてそれぞれ得られた液状発酵乳について、液状発酵乳全体に対して乳たんぱく質が占める割合（%）（表1中、「乳たんぱく質」と表記）と、液状発酵乳全体に対して乳清たんぱく質が占める割合（%）（表1中、「乳清たんぱく質」と表記）と、乳たんぱく質全体に対して乳清たんぱく質が占める割合（%）（表1中、「乳清たんぱく質／乳たんぱく質」と表記）と、をケルダール法により調べたところ、下記の表1に示すような結果が得られた。なお、ケルダール法を用いる際、窒素・たんぱく質換算係数は6.38とした。

[0061] <平均粒子径>

次に、上述した実施例1、2及び比較例1、2について、破碎直後の平均

粒子径を測定した。ここで、液状発酵乳の平均粒子径は、レーザー回折式の粒度分布測定装置SALD-2200（島津製作所製）を用いて測定した。具体的には、液状発酵乳をイオン交換水で希釈し、この回折・散乱の光強度の分布の最大値が35～75%（絶対値：700～1500）になるように調整した。そして、粒度分布測定装置用のソフトウェアWingSALD IIを用いて、この光強度の分布を解析し、液状発酵乳中の粒子の粒度分布を求め、平均粒子径を特定した。その結果、下記の表1に示すような結果が得られた。

[0062] [表1]

	実施例1	実施例2	比較例1	比較例2
SNF	8.2%	8.2%	8.2%	8.2%
FAT	1.3%	2.0%	2.0%	2.0%
乳たんぱく質	3.4%	3.4%	3.1%	3.1%
乳清たんぱく質	1.1%	1.4%	1.5%	0.6%
乳清たんぱく質 ／乳たんぱく質	32.4%	41.2%	48.4%	20.0%
発酵終了後のpH	4.4	4.4	4.4	4.4
カード破碎	均質機 (15MPa) 流量(135L/h)	均質機 (15MPa) 流量(135L/h)	フィルター (60メッシュ)	均質機 (15MPa) 流量(135L/h)
粘度(10℃) 破碎直後	56mPa・s	45mPa・s	243mPa・s	13mPa・s
粘度(10℃) 10日間保持	234mPa・s	598mPa・s	792mPa・s	55mPa・s
平均粒子径 破碎直後	4.1 μ m	6.8 μ m	11.9 μ m	4.1 μ m
食感	良好(滑らか かつ濃厚で、 スッキリとした 喉ごし)	良好(滑らか かつ濃厚で、 スッキリとした 喉ごし)	重くてのどご し悪い	薄くて水っぽ い
酸味	マイルドな酸 味	マイルドな酸 味	ややマイルド な酸味	非常に強い 酸味

[0063] 表1に示すように、破碎にフィルタを用いた比較例1では、破碎直後の液状発酵乳の平均粒子径が11.9 μ mとなり、10 μ m超となった。一方、

破碎に均質機を用いた実施例 1、2 及び比較例 2 では、破碎直後の液状発酵乳の平均粒子径が $10\ \mu\text{m}$ 以下となり、フィルタを用いた場合よりも細かな粒子となることが確認できた。

[0064] なお、ここでは、破碎直後の平均粒子径が $20\ \mu\text{m}$ 以下になっている実施例 1、2 及び比較例 1、2 を例示しているが、他の検証試験によって、破碎直後の液状発酵乳において平均粒子径が $20\ \mu\text{m}$ 超になると、保持工程を経て得られる最終製品の液状発酵乳としてはザラツキ感が気になり、かつ、滑らかな食感が得られず喉ごしが悪くなるとの官能評価が得られた。

[0065] <粘度>

次に、上述した実施例 1、2 及び比較例 1、2 について粘度を測定したところ、上記の表 1 に示すような結果が得られた。本明細書中、液状発酵乳の粘度は、回転式 B 型粘度計（例えば、東機産業社製の「TVB10 形粘度計」）を用いて、測定温度 10°C で、No. 4 ローター（コード M23）を測定対象物中に侵入及び回転（ $60\ \text{rpm}$ 、30 秒間）させた後の測定値である。

[0066] 表 1 に示すように、破碎に均質機を用いた実施例 1、2 及び比較例 2 では、カード破碎直後の粘度は $100\ \text{mPa}\cdot\text{s}$ 以下となったが、破碎にフィルタを用いた比較例 1 では、カード破碎直後の粘度は $100\ \text{mPa}\cdot\text{s}$ 超となった。そして、カード破碎直後の粘度を $100\ \text{mPa}\cdot\text{s}$ 以下とし、かつ、乳たんぱく質全体に対して乳清たんぱく質が占める割合を 25% 以上とした実施例 1、2 では、保持工程を経ることで増粘し、粘度が $100\ \text{mPa}\cdot\text{s}$ 以上 $700\ \text{mPa}\cdot\text{s}$ 以下となった。

[0067] 一方、カード破碎直後の粘度を $100\ \text{mPa}\cdot\text{s}$ 以下としても、乳たんぱく質全体に対して乳清たんぱく質が占める割合を 25% 未満とした比較例 2 では、保持工程後、増粘しているものの粘度が $100\ \text{mPa}\cdot\text{s}$ 未満となった。このことから、乳たんぱく質全体に対して乳清たんぱく質が占める割合を 25% 未満にすると、均質機を用いてカードを均質化した後に、増粘し難く、 10°C における粘度が $100\ \text{mPa}\cdot\text{s}$ 未満となり、飲みごたえ感が得

られない液状発酵乳となってしまうことが確認できた。

[0068] 以上より、乳たんぱく質全体に対して乳清たんぱく質が占める割合を25%以上にすることで、均質機を用いて、粘度を100 mPa・s以下としても、破碎された発酵乳が増粘されて、10℃のときに100 mPa・s以上700 mPa・s以下の粘度が得られることが確認できた。

[0069] <官能評価試験>

次に、上述した実施例1、2及び比較例1、2の各液状発酵乳について、10人による官能評価検査を行い、食感について評価を行った。この官能評価試験では、実施例1、2及び比較例1、2の各液状発酵乳について、それぞれ70gずつ食し、そのときの舌先や口腔内での食感について評価した。その結果を表1の「食感」に示す。

[0070] 表1に示すように、破碎直後の平均粒子径が11.9 μm、10℃における粘度が792 mPa・sと粘度が高い比較例1の液状発酵乳では、破碎直後の平均粒子径が20 μm以下のため、ザラツキ感は少ないものの、10℃における粘度が700 mPa・s超と高いため、ねっとりとした食感となり、液状発酵乳としては重すぎると感じた。

[0071] 一方、カード破碎に均質機を用い、カードに高い破碎強度を与えた比較例2では、破碎直後の平均粒子径が20 μm以下で小さく、食感にザラツキを感じられないものの、保持工程後の10℃における粘度が100 mPa・s未満になっているため、サラツとした食感となりすぎ、飲みごたえ感がなかった。

[0072] これに対して、破碎直後の平均粒子径が1 μm以上20 μm以下（より具体的には10 μm以下）で、かつ保持工程を経たときの10℃における粘度が100 mPa・s以上700 mPa・s以下の範囲にある実施例1の液状発酵乳では、平均粒子径が小さく、食感にザラツキを感じず、滑らかで喉ごしがよく、スツキリとした喉ごしが得られた。さらには、食感が滑らかで喉ごしがよかったにもかかわらず、粘度も適度で濃厚な飲みごたえ感を得ることができた。

- [0073] また、破碎直後の平均粒子径が $10\mu\text{m}$ 以下の $6.8\mu\text{m}$ で、かつ保持工程を経たときの 10°C における粘度が $700\text{mPa}\cdot\text{s}$ となった実施例2の液状発酵乳でも、ザラツキが少なく滑らかな喉ごしのよい食感が得られ、かつ濃厚な飲みごたえ感もあった。
- [0074] 実施例1、2では、カード破碎について、均質機を用いて高い破碎強度で実施しているものの、乳清たんぱく質を含有させていることで、破碎後の保持工程で増粘が起こり、増粘を誘発させることができた。その結果、液状発酵乳において、喉ごしがよい緻密で滑らかな粘性と、濃厚な飲みごたえ感との両立を実現できた。
- [0075] 以上より、安定剤・増粘剤を使用せずに、乳清たんぱく質の添加と、高い破碎強度でカード破碎とを行うことによって、喉ごしがよい緻密で滑らかな粘性と、濃厚な飲みごたえ感とを両立した液状発酵乳を実現できることが確認できた。
- [0076] 次に、上述した実施例1、2及び比較例1、2の各液状発酵乳について、10人による官能評価検査を行い、酸味について評価を行った。この官能評価試験では、実施例1、2及び比較例1、2の各液状発酵乳について、それぞれ 70g ずつ食し、そのとき被験者が感じた酸味について評価した。その結果を表1の「酸味」に示す。
- [0077] 破碎工程による破碎により平均粒子径を $1\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下とし、かつ、保持工程により 10°C における粘度を $100\text{mPa}\cdot\text{s}$ 以上 $700\text{mPa}\cdot\text{s}$ 以下とした、実施例1、2では、粘度やキメ細かさによるスッキリとした喉ごしから、酸味がマイルドに感じられるとの評価が得られた。
- [0078] また、平均粒子径が $1\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下であっても、 10°C における粘度が $700\text{mPa}\cdot\text{s}$ 超となった、比較例1では、実施例1、2ほどのマイルドな酸味は感じられず、酸味がややマイルドに感じられるとの評価が得られた。一方、平均粒子径が $1\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下であっても、 10°C における粘度が $100\text{mPa}\cdot\text{s}$ 未満となった、比較例2では、非常に強い酸味が感じられるとの評価が得られた。

[0079] 以上より、破碎工程による破碎により平均粒子径を $1\ \mu\text{m}$ 以上 $20\ \mu\text{m}$ 以下とし、かつ、保持工程により 10°C における粘度を $100\ \text{mPa}\cdot\text{s}$ 以上 $700\ \text{mPa}\cdot\text{s}$ 以下とすることで、液状発酵乳において酸味のマスキング効果が得られることが確認できた。

請求の範囲

- [請求項1] 乳清たんぱく質を含む乳たんぱく質を含有した発酵乳ベースを作製する作製工程と、
前記発酵乳ベースに乳酸菌スタータを添加した後に発酵させ、発酵乳のカードを生成する発酵工程と、
前記カードを破碎し、前記発酵乳の平均粒子径を $1\ \mu\text{m}$ 以上 $20\ \mu\text{m}$ 以下にする破碎工程と、
破碎された前記発酵乳を容器内で保持して前記発酵乳を増粘することで液状発酵乳を製造する保持工程と、を含み、
前記液状発酵乳が、前記乳たんぱく質を2.5%以上、前記乳たんぱく質中に前記乳清たんぱく質を25%以上含み、 10°C における粘度が $100\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以上 $700\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下である、液状発酵乳の製造方法。
- [請求項2] 前記破碎工程によって、前記発酵乳の 10°C における粘度を $100\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下とし、
前記保持工程によって製造される前記液状発酵乳の 10°C における粘度を、前記破碎工程により破碎された前記発酵乳の 10°C における粘度よりも $50\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以上上げて増粘させる、請求項1に記載の液状発酵乳の製造方法。
- [請求項3] 前記破碎工程は、
前記カードを、 1 MPa 以上 20 MPa 以下の圧力で均質化する、請求項1又は2に記載の液状発酵乳の製造方法。
- [請求項4] 前記保持工程は、
前記発酵乳を前記容器内で、 20°C 以上 50°C 以下で1時間以上、又は、 0.5°C 以上 20°C 未満で2時間以上保持する、請求項1～3のいずれか1項に記載の液状発酵乳の製造方法。
- [請求項5] 前記液状発酵乳は、前記保持工程による保持開始時から24時間以内での平均粒子径が $1\ \mu\text{m}$ 以上 $20\ \mu\text{m}$ 以下である、請求項1～4の

いずれか 1 項に記載の液状発酵乳の製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/029790

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. A23C9/12 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. A23C9/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2016/068276 A1 (MEIJI CO., LTD.) 06 May 2016, claims 1, 6, paragraphs [0021]-[0024], [0056], examples & CN 106793792 A	1-5
Y	WO 2017/037345 A1 (VALIO LTD.) 09 March 2017, claims 16, 20, 22, pp. 14-15, examples 1, 4 & US 2018/0249733 A1 & EP 3344054 A1	1-5
A	JP 7-104 A (MORINAGA MILK INDUSTRY CO., LTD.) 06 January 1995 (Family: none)	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
04 October 2019 (04.10.2019)

Date of mailing of the international search report
15 October 2019 (15.10.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/029790

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, A	WO 2019/189333 A1 (MEIJI CO., LTD.) 03 October 2019 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. A23C9/12 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. A23C9/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2016/068276 A1 (株式会社明治) 2016.05.06, 請求項1, 6, 段落0021-0024, 0056, 実施例 & CN 106793792 A	1-5
Y	WO 2017/037345 A1 (VALIO LTD) 2017.03.09, 請求項16, 20, 22, 第14-15頁, 実施例1, 4 & US 2018/0249733 A1 & EP 3344054 A1	1-5
A	JP 7-104 A (森永乳業株式会社) 1995.01.06, (ファミリーなし)	1-5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04.10.2019

国際調査報告の発送日

15.10.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

木原 啓一郎

4 B

4867

電話番号 03-3581-1101 内線 3448

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
E, A	WO 2019/189333 A1 (株式会社明治) 2019.10.03, (ファミリーなし)	1-5