

明 細 書

発明の名称：甘味料入り液状発酵乳及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、甘味料入り液状発酵乳及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 液状発酵乳は、ドリンクヨーグルトや乳酸菌飲料に代表される飲料であり、乳酸に由来する心地良い爽やかな酸味と、甘味料に由来する心地良い甘みと、乳成分に由来する濃厚感とのバランスが良く、子供から大人までの消費者全般から高い支持を得ている。また、液状発酵乳は、ヨーグルトや乳酸菌の語から想起される健康的なイメージから、嗜好性を求める消費者のみならず、健康志向の高い消費者からも支持されている。

[0003] 液状発酵乳を飲用する一様態として、冷蔵庫等に冷蔵保存されている液状発酵乳をそのまま飲用する態様が普及している。すなわち、一般家庭の冷蔵庫から取り出して飲用したり、コンビニエンスストアや自動販売機で購入した冷えた状態の液状発酵乳をその場でもしくは持ち帰って直ちに飲用する態様が普及している。

また、単身者世帯などでは、自宅の冷蔵庫を持たずにもしくは小容量の冷蔵庫を所有して、コンビニエンスストアや自動販売機で必要な飲料を必要な数だけ購入して飲用する態様も定着している。さらに、液状発酵乳には嗜好飲料としての側面もあるため、液状発酵乳を歩きながら飲用したり、仕事や休憩中に少しずつ飲用する態様も多く見受けられる。

[0004] これまで、液状発酵乳の商品を設計するにあたり、例えば10℃以下での保存を必要とする要冷蔵品は、10℃以下の液温で人間の口の中に入ることが前提として、甘みや酸味を始めとする風味を設計するのが当業者であれば常識であった。

しかしながら、これらの液状発酵乳は、飲用される間は常温に置かれ、液温が上昇することが多い。例えば、10℃以下に必ず保存しなければならな

い要冷蔵タイプの液状発酵乳の液温は、冷蔵保存の状態から外れた後、長時間、温度の高い場所（例えば、暖房状態の室内等）に放置されると、その場所の温度まで徐々に上昇する。

[0005] ところで、飲料の液温が高くなると、甘みや苦味に対する人間の舌の感受性（閾値）が変わることが知られている。例えば、非特許文献1には、甘味の閾値は30℃前後で最も低下することが記載されている。したがって、液状発酵乳の甘みに対する感覚は、10℃以下の冷蔵状態の場合と、常温付近（20℃～30℃）の場合とでは異なる。つまり、従来の液状発酵乳は、低温下（10℃程度）で、酸味、甘み等のバランスが最も良好であり、常温（例えば、20℃程度）もしくは常温を超える温度下（例えば、20～40℃）では、低温下に比べて、甘味、酸味等のバランスが悪化する傾向にある。

[0006] 一方、従来より、高甘味度甘味料を含む発酵乳が提案されている。

一例として、甘味料により甘味付けされた乳酸発酵食品において、甘味料の少なくとも一部がアスパルテームであり、該乳酸発酵食品中に残存する乳酸菌が、A群乳酸菌（ストレプトコッカス・サーモフィラス等を含む群）のいずれかより主としてなり且つB群乳酸菌（ラクトバチルス・ブルガリカス等を含む群）のいずれでもないことを特徴とする乳酸発酵食品が提案されている（特許文献1）。

他の例として、スクラロース、アセスルファムカリウム、ネオテームから選ばれる1種または2種以上の高甘味度甘味料を含有した状態で発酵を行うことを特徴とするヨーグルトの製造方法が提案されている（特許文献2）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平2－97351号公報

特許文献2：特開2008－136490号公報

非特許文献

[0008] 非特許文献1：日大歯学 第80巻、175～181頁、2006年発行

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 液状発酵乳は、乳酸菌が生きて存在するタイプ（生菌タイプ）が主流である。このような生菌タイプの液状発酵乳は、温めて飲用することを想定した設計とはなっていない。

一方、寒い冬場などにおいて、冷たい液状発酵乳は、胃腸に強度の刺激を与え、下痢等の原因になる場合があることから、消費者によっては飲用が避けられることがある。

しかし、このような消費者によっても飲用されるような「温かくても美味しく飲める液状発酵乳」は、知られていない。特に、液温を常温以上に温かくしても、酸味、甘み等のバランスが良好な液状発酵乳が開発されれば、液状発酵乳の需要が高まると考えられる。

そこで、本発明は、甘み、酸味等のバランスが、10℃以下の液温（例えば、0℃）から常温を超える液温（例えば、80℃）までの広い温度範囲に亘って良好であるような甘味料入り液状発酵乳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

[0010] 本発明者は、上記課題を解決するために鋭意検討した結果、高甘味度甘味料を含む液状発酵乳によれば、10℃以下の液温（例えば、0℃）から常温を超える液温（例えば、80℃）までの広い温度範囲に亘って、甘み、酸味等のバランスを良好に維持することができることを見出し、本発明を完成した。

[0011] すなわち、本発明は、以下の〔1〕～〔6〕を提供するものである。

〔1〕 高甘味度甘味料を含む液状発酵乳であって、20℃以上の液温で飲用するためのものであることを特徴とする甘味料入り液状発酵乳。

〔2〕 50℃以上の液温で飲用するためのものである上記〔1〕に記載の甘味料入り液状発酵乳。

〔3〕 0～80℃の温度範囲内で、甘みと酸味のバランスが同等に保たれ

る上記〔１〕又は〔２〕に記載の甘味料入り液状発酵乳。

〔４〕 上記高甘味度甘味料が、スクラロース、アスパルテーム、アセスルファムカリウム、及びネオテームからなる群より選ばれる一種以上である上記〔１〕～〔３〕のいずれかに記載の甘味料入り液状発酵乳。

〔５〕 乳酸菌として、ラクトバチルス・ブルガリカス及びストレプトコッカス・サーモフィラスを含む上記〔１〕～〔４〕のいずれかに記載の甘味料入り液状発酵乳。

〔６〕 上記〔１〕～〔５〕のいずれかに記載の甘味料入り液状発酵乳を製造するための方法であって、発酵乳の原料に、乳酸菌スターターを添加して発酵させ、発酵乳からなるカードを得る発酵工程と、上記カードを破碎して、液状発酵乳を得るカード破碎工程と、上記液状発酵乳と上記高甘味度甘味料を混合して、上記甘味料入り液状発酵乳を得る甘味料添加工程とを含むことを特徴とする甘味料入り液状発酵乳の製造方法。

発明の効果

[0012] 本発明の甘味料入り液状発酵乳は、甘み、酸味等のバランスが、１０℃以下の液温（例えば、０℃）から常温を超える液温（例えば、８０℃）までの広い温度範囲に亘って、良好である。

したがって、本発明の甘味料入り液状発酵乳は、１０℃以下の冷蔵保存の直後や、冷蔵保存状態から外れて室内等に長時間放置され２０～３０℃程度の常温に達した時や、電子レンジ、湯等で加温し、例えば４０～８０℃に達した時などのいずれでも、好適に飲用に供することができる。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明の甘味料入り液状発酵乳は、高甘味度甘味料を含むものである。

本明細書中、発酵乳とは、生乳、脱脂乳、粉乳、脱脂粉乳、ホエイ、ホエイ粉、全脂濃縮乳、脱脂濃縮乳、練乳、クリーム等の乳由来原料に、乳酸菌、及び、必要に応じて配合される水等を加え、発酵させて得られるものをいい、無脂乳固形分が８重量％以上のもの（狭義の発酵乳）と、無脂乳固形分が８重量％未満のものを含む。なお、乳由来原料の供給源である乳としては

、牛乳、羊乳、山羊乳等の獣乳が挙げられる。

液状発酵乳の例としては、乳主原乳酸菌飲料（無脂乳固形分が3重量%未満）、乳製品乳酸菌飲料（無脂乳固形分が3重量%以上、8重量%未満）、ドリンクヨーグルト（無脂乳固形分が8重量%以上）が挙げられる。

高甘味度甘味料の例としては、スクラロース、アスパルテーム、アセスルファムカリウム、ネオテーム等が挙げられる。これらの高甘味度甘味料は、一種を単独でまたは二種以上を組み合わせる用いることができる。

[0014] 本発明の甘味料入り液状発酵乳中の高甘味度甘味料の配合量（含有率）は、特に制限されないが、以下の配合量であることが好ましい。

本発明の甘味料入り液状発酵乳中の高甘味度甘味料の含有率（二種以上の高甘味度甘味料を用いる場合は合計の含有率）は、常温以上の液温下における甘みと酸味のバランスの観点から、0.030重量%未満、好ましくは0.025重量%以下、より好ましくは0.020重量%以下、特に好ましくは0.015重量%以下である。

該含有率の下限值は、適度な甘みを与える観点から、好ましくは0.001重量%、より好ましくは0.005重量%、さらに好ましくは0.008重量%、特に好ましくは0.010重量%である。

[0015] 本発明の甘味料入り液状発酵乳は、ラクトバチルス・ブルガリカス (*Lactobacillus bulgaricus*)、ラクトバチルス・ラクティス (*Lactobacillus lactis*)、ラクトバチルス・ヘルベチカス (*Lactobacillus helveticus*)、ラクトバチルス・アシドフィラス (*Lactobacillus acidophilus*)（以上、乳酸桿菌）、ストレプトコッカス・サーモフィラス (*Streptococcus thermophilus*)（以上、乳酸球菌）等から選ばれる一種または二種以上の乳酸菌を含む。

中でも、ラクトバチルス・ブルガリカスとストレプトコッカス・サーモフィラスの組み合わせは、独特の芳醇さと爽やかさを醸し出すため、嗜好性が高く、また、これらの菌の組み合わせが国際規格でヨーグルトと認められて

いること、さらには、液温の高低にかかわらず甘味、酸味等のバランスが良好に保たれるという本発明の効果が十分に発揮される観点から、好ましい。

本発明において、乳酸菌としては、特異的な性質を有する変異株を使用する必要はなく、汎用の菌株を使用することができる。

[0016] 本発明の甘味料入り液状発酵乳は、従来のように冷蔵保存状態から外れた直後（例えば、店頭での購入直後や、冷蔵庫から取り出した直後など）に飲用に供してもよいし、常温以上の液温下で飲用に供してもよい。特に、従来技術と異なり、液温の高低にかかわらず甘み、酸味等のバランスが良好に維持されるという本発明の効果を考慮すると、飲用の際の液温は、好ましくは20℃以上、より好ましくは25℃以上、さらに好ましくは30℃以上、さらに好ましくは40℃以上、特に好ましくは50℃以上である。

該液温の上限値は、特に限定されないが、飲み易さの観点から、好ましくは80℃、より好ましくは70℃、さらに好ましくは65℃、特に好ましくは60℃である。

本発明の甘味料入り液状発酵乳は、液温の高低にかかわらず、甘みと酸味のバランスが同等に保たれるものである。

甘みと酸味のバランスが同等に保たれる液温の範囲は、好ましくは0～80℃、より好ましくは0～70℃、さらに好ましくは5～65℃、さらに好ましくは5～60℃、特に好ましくは10～60℃である。

なお、液温が高くなることで、飲用者によっては、口腔内や舌などを火傷することも想定されるため、高温の場合には少しづつ口の中に入れるなどの火傷をしない方法で飲用することが健康衛生上好ましいことはいうまでもない。

[0017] 次に、本発明の甘味料入り液状発酵乳の製造方法について説明する。

本発明の甘味料入り液状発酵乳の製造方法は、発酵乳の原料に、乳酸菌スターターを添加して発酵させ、発酵乳からなるカードを得る発酵工程と、上記カードを破碎して、液状発酵乳を得るカード破碎工程と、上記液状発酵乳と、高甘味度甘味料を混合して、甘味料入り液状発酵乳を得る甘味料添加工

程、を含む。

以下、各工程について詳しく説明する。

[0018] [発酵工程]

本工程は、発酵乳の原料に、乳酸菌スターターを添加して発酵させ、発酵乳を得る工程である。

発酵乳の原料としては、上述の乳由来原料と、必要に応じて配合される水等の他の原料が挙げられる。

乳由来原料以外の他の原料の種類は、特に制限がなく、糖類、甘味料、香料に代表される食品及び食品添加物全般を例示することができる。

[0019] 発酵乳の原料は、乳酸菌スターターの添加前に加熱して殺菌することが望ましい。この場合、加熱温度及び加熱時間は、殺菌の効率等の観点から、牛乳や液状の乳製品で通常使用している加熱温度及び加熱時間をそのまま適用することができる。例えば、60～80℃で30分間以上の加熱条件に代表される低温殺菌、80℃～120℃で15秒以上の加熱条件に代表される高温殺菌（HTST殺菌）、120℃以上で2秒以上の加熱条件に代表される超高温殺菌（UHT殺菌）などが挙げられる。また、加熱殺菌方式は公知の方法であれば全て適用可能である。

乳酸菌スターターとしては、上述のとおり、一種以上の乳酸菌を含むものが挙げられる。中でも、ラクトバチルス・ブルガリカス及びストレプトコッカス・サーモフィラスを含むものが好ましい。

[0020] 発酵の終了時点は、乳酸酸度が例えば1.00～1.40に到達した時点である。この場合、発酵の時間は、通常、3～20時間である。なお、乳酸酸度の好ましい値は、発酵乳の原料の組成等によって異なる。

本明細書中、「乳酸酸度」とは、牛乳関係法令集（乳業団体衛生連絡協議会、平成十六年三月）の56頁の「5. 乳及び乳製品の酸度の測定法」による測定値である。この測定方法の詳細は、以下の通りである。

試料10mlに同量の炭酸ガスを含まない水を加えて希釈し、指示薬としてフェノールフタレイン液0.5mlを加えて、0.1mol/Lの水酸化

ナトリウム溶液で30秒間、微紅色の消失しない点を限度として滴定し、その滴定量から試料100g当たりの乳酸のパーセント量を求め、乳酸酸度とする。0.1mol/L水酸化ナトリウム溶液1mlは、乳酸9mgに相当する。指示薬は、フェノールフタレイン1gを50%エタノールに溶かして100mlとする。

発酵の温度は、発酵の効率等の観点から、好ましくは35～48℃、より好ましくは37～46℃、特に好ましくは39～44℃である。

発酵は、通常、冷却によって終了する。冷却の温度は、好ましくは10℃以下である。

[0021] [カード破碎工程]

本工程は、発酵工程で得られた発酵乳からなるカードを破碎して、液状発酵乳を得る工程である。

カードの破碎は、例えば、均質化処理によって行なうことができる。

均質化処理は、例えば、1段目の均質化処理として、7～13MPaの圧力で加圧した後、2段目の均質化処理として、4～6MPaの圧力で加圧することによって行なわれる。

カードの破碎によって、発酵工程で得られたハードタイプの発酵乳が細かく碎かれて、液状発酵乳が得られる。

[0022] [甘味料添加工程]

本工程は、カード破碎工程によって得られた液状発酵乳と、高甘味度甘味料を混合して、甘味料入り液状発酵乳を得る工程である。

高甘味度甘味料の例としては、上述のとおり、スクラロース、アスパルテーム、アセスルファムカリウム、ネオテーム等が挙げられる。

本工程では、高甘味度甘味料以外に、増粘安定剤（例えば、ペクチン等の増粘多糖類）、砂糖、ぶどう糖、香料、果汁、ビタミン、ミネラル等の食品や食品添加物を、種類及び配合量が制限されることなく配合することができる。

実施例

[0023] 以下、実施例を挙げて本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれにより限定されるものではない。

[実施例 1]

脱脂粉乳 723 g と水道水 4177 g を混合して、発酵乳の原料（ヨーグルトミックス）を調製した。このヨーグルトミックスを 95℃、10 分間で加熱殺菌した後に、45℃に冷却した。次に、「明治ブルガリアヨーグルト」（商品名；明治社製）から単離したラクトバチルス・ブルガリカス（*Lactobacillus bulgaricus*）とストレプトコッカス・サーモフィラス（*Streptococcus thermophilus*）の混合スターター 100 g をヨーグルトミックスに接種し、タンク内において、43℃でヨーグルトミックスを発酵させ、乳酸酸度が 1.20% に到達した時間で、10℃以下に冷却して、発酵乳を得た。

[0024] 得られた発酵乳について、約 190 リットル／時間（hr）の処理能力を有する均質機（三和機械社製）を使用して、15 MPa（一段目 10 MPa、二段目 5 MPa）で均質化処理を行ない、液状発酵乳を得た。次いで、この液状発酵乳と糖液（スクラロースを 0.03 重量%、ペクチンを 0.6 重量%の含有率で含む水溶液）を重量比 6：4 で混合して、最終製品である甘味料入り液状発酵乳（ドリンクヨーグルト）を得た。

このドリンクヨーグルトは、10℃以下（5℃程度）の状態では、しっかりと甘みを感じられ、甘みと酸味のバランスが良好であった。また、ドリンクヨーグルトを室内に放置して液温を 25℃に高めた状態では、10℃以下の状態と同様の甘みと酸味のバランスを有していた。さらに、ドリンクヨーグルトの液温を 60℃に高めた状態でも、10℃以下の状態と同様の甘みと酸味のバランスを有していた。

このように、ドリンクヨーグルト（実施例 1）は、5～60℃の温度範囲内で、甘みと酸味の一定のバランスを有し、常に風味が良好であった。

[0025] [実施例 2]

スクラロースを 0.03 重量%、ペクチンを 0.6 重量%の含有率で含む

水溶液に代えて、アスパルテームを0.03重量%、ペクチンを0.6重量%の含有率で含む水溶液を用いた以外は実施例1と同様にして実験した。

得られたドリンクヨーグルト（実施例2）を、実施例1と同様にして官能評価したところ、実施例1と同様の結果が得られた。

〔実施例3〕

スクラロースを0.03重量%、ペクチンを0.6重量%の含有率で含む水溶液に代えて、アセスルファムカリウムを0.03重量%、ペクチンを0.6重量%の含有率で含む水溶液を用いた以外は実施例1と同様にして実験した。

得られたドリンクヨーグルト（実施例3）を、実施例1と同様にして官能評価したところ、実施例1と同様の結果が得られた。

〔0026〕 〔比較例1〕

スクラロースを0.03重量%、ペクチンを0.6重量%の含有率で含む水溶液に代えて、砂糖を16.3重量%、ペクチンを0.6重量%の含有率で含む水溶液を用いた以外は実施例1と同様にして実験した。

得られたドリンクヨーグルトを、実施例1と同様にして官能評価したところ、以下の結果が得られた。

このドリンクヨーグルトは、10℃以下（5℃程度）の状態では、しっかりと甘みが感じられ、甘みと酸味のバランスが良好であった。また、ドリンクヨーグルトを室内に放置して液温を25℃に高めた状態では、10℃以下の状態に比べて、酸味が若干強く感じられ、甘みと酸味のバランスが若干、悪化していた。さらに、ドリンクヨーグルトの液温を60℃に高めた状態では、10℃以下の状態に比べて甘みと酸味のバランスが悪化しており、また、甘味と酸味が共に強く感じられ、全体的に風味が強すぎるものとなっていた。

このように、ドリンクヨーグルト（比較例1）は、加温した場合に風味が劣り、嗜好性が低下していた。

〔0027〕 〔比較例2〕

スクラロースを0.03重量%、ペクチンを0.6重量%の含有率で含む水溶液に代えて、ブドウ糖果糖液糖を24.0重量%、ペクチンを0.6重量%の含有率で含む水溶液を用いた以外は実施例1と同様にして実験した。

得られたドリンクヨーグルトを、実施例1と同様にして官能評価したところ、以下の結果が得られた。

このドリンクヨーグルトは、10℃以下（5℃程度）の状態では、しっかりと甘みを感じられ、甘みと酸味のバランスが良好であった。また、ドリンクヨーグルトを室内に放置して液温を25℃に高めた状態では、10℃以下の状態に比べて、甘味が若干弱く、酸味が若干強く感じられ、甘みと酸味のバランスが若干、悪化していた。さらに、ドリンクヨーグルトの液温を60℃に高めた状態では、甘みが弱く、酸味が強く感じられ、甘味と酸味のバランスが悪化していた。

このように、ドリンクヨーグルト（比較例2）は、加温した場合に風味が劣り、嗜好性が低下していた。

[0028] [官能評価の数値化]

実施例1、比較例1、及び比較例2の各ドリンクヨーグルトについて、専門パネラー5名による官能評価を実施した。この官能評価では、甘みの強度、及び酸味の強度を評価の項目とし、「3、2、1、0、-1、-2、-3」の7段階で評価の程度を表現した。ここでいう酸味の強度とは、口に含んだ時の酸味の強さを意味し、甘みの強度とは、口に含んだときの甘みの強さを意味する。これら7段階の評価の程度の中で、数値が大きいほど、「強い」を意味する。例えば、「3」が「最も強い」を意味し、「-3」が「最も弱い」を意味する。官能評価は、25℃の液温の場合について実施した。

専門パネラー5名による官能評価の平均値を、表1に示した。

[0029] [表1]

液温：25℃	甘みの強度	酸味の強度
実施例1	0.25	-0.25
比較例1	0.00	0.75
比較例2	-1.00	0.50

[0030] 以上の結果から、高甘味度甘味料を用いた実施例 1～3 では、液温 10℃、25℃、50℃のいずれの場合でも、甘みの強度と酸味の強度が適当であり、また、甘みと酸味のバランスが良いことが分かる。一方、砂糖を用いた比較例 1 では、液温が 25℃以上であると、甘みの強度は適当であるが、酸味を強く感じ、甘みと酸味のバランスが悪化する点に問題があり、ブドウ糖果糖液糖を用いた比較例 2 では、液温が 25℃以上であると、甘みが弱く、酸味を強く感じ、甘みと酸味のバランスが悪化する点に問題があることが分かる。

産業上の利用可能性

[0031] 本発明の甘味料入り液状発酵乳によれば、従来の甘味料入り液状発酵乳では必然的に生じていた、液温の上昇による甘みと酸味のバランスの悪化に伴う嗜好性の低下を抑制することができる。また、本発明の甘味料入り液状発酵乳は、「ぬるくなっても、あるいは、温めてもおいしい」ものであり、液状発酵乳に対する消費者の需要を拡大しうると期待される。

請求の範囲

- [請求項1] 高甘味度甘味料を含む液状発酵乳であって、20℃以上の液温で飲用するためのものであることを特徴とする甘味料入り液状発酵乳。
- [請求項2] 50℃以上の液温で飲用するためのものである請求項1に記載の甘味料入り液状発酵乳。
- [請求項3] 0～80℃の温度範囲内で、甘みと酸味のバランスが同等に保たれる請求項1又は2に記載の甘味料入り液状発酵乳。
- [請求項4] 上記高甘味度甘味料が、スクラロース、アスパルテーム、アセスルファムカリウム、及びネオテームからなる群より選ばれる一種以上である請求項1～3のいずれか1項に記載の甘味料入り液状発酵乳。
- [請求項5] 乳酸菌として、ラクトバチルス・ブルガリカス及びストレプトコッカス・サーモフィラスを含む請求項1～4のいずれか1項に記載の甘味料入り液状発酵乳。
- [請求項6] 請求項1～5のいずれか1項に記載の甘味料入り液状発酵乳を製造するための方法であって、
発酵乳の原料に、乳酸菌スターターを添加して発酵させ、発酵乳からなるカードを得る発酵工程と、
上記カードを破碎して、液状発酵乳を得るカード破碎工程と、
上記液状発酵乳と上記高甘味度甘味料を混合して、上記甘味料入り液状発酵乳を得る甘味料添加工程と
を含むことを特徴とする甘味料入り液状発酵乳の製造方法。