

## 明 細 書

**発明の名称：** 豆乳発酵物及びその製造方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、豆乳発酵物及びその製造方法に関する。本発明はまた、豆乳発酵飲料及びその製造方法にも関する。

### 背景技術

[0002] 大豆を加工して製造される豆乳は、低カロリー、低コレステロールであることに加え、大豆に由来する栄養成分を豊富に含んでおり、健康食品として知られている。

[0003] 各種添加剤を含む豆乳が知られており、例えば、特許文献1には、安定剤としてペクチンまたはカルボキシメチルセルロースナトリウムを含有し、そのpHが4.5～5.2に調整されたことを特徴とする苦味および渋味の抑制された酸性豆乳飲料が開示されている。また、特許文献2には、平均直径0.01～1 $\mu$ mの繊維状の不溶性セルロースを含む酸性豆乳飲料が開示されている。

[0004] また、豆乳を加工した食品、例えば、豆乳を乳酸菌で発酵させた豆乳発酵物等が知られている。特許文献3には、豆乳に乳酸菌を混ぜて作るヨーグルトが開示されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2004-261139号公報

特許文献2：特開2007-68410号公報

特許文献3：特開2002-262771号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0006] ラクトバチラス・デルブリュッキー亜種ブルガリクス (L a c t o b a c i l l u s d e l b r u e c k i i s u b s p e c i e s b u l g a

*ricus*) 及びストレプトコッカス・サーモフィルス (*Streptococcus thermophilus*) は、牛乳の乳酸発酵に汎用されている乳酸菌である。また、これらの乳酸菌は、豆乳の発酵にも利用されている。しかしながら、これらの乳酸菌により発酵した豆乳発酵物は、豆乳臭が強いうえ、爽やかさに欠けるなど風味が好ましいものではないという問題があった。

[0007] また、豆乳発酵飲料は保存時等にタンパク質等の凝集により二層以上に分離する場合がある。これに対し、特許文献 1 及び 2 に記載されるような各種添加剤を添加しても分離を十分に抑制できない場合があるという問題があった。

[0008] そこで、本発明は、豆乳臭が十分に低減された風味のよい豆乳発酵物の製造方法を提供することを目的とする。本発明はまた、豆乳臭が十分に低減された風味のよい豆乳発酵物及びそれを含む飲食品の提供も目的とする。

[0009] さらに、本発明は、凝集が抑制され、安定性が向上した豆乳発酵飲料及びその製造方法を提供することも目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0010] 本発明は、ペプチド結合加水分解酵素により豆乳を加水分解して発酵基質を得る酵素処理工程と、発酵基質をラクトバチラス・ブレビス (*Lactobacillus brevis*) に属する乳酸菌で発酵させて発酵物を得る発酵工程と、を備える、豆乳発酵物の製造方法を提供する。

[0011] 本発明者らは、従来豆乳の発酵には利用されていなかったラクトバチラス・ブレビスに属する乳酸菌を発酵菌として用いることにより、豆乳発酵物の豆乳臭が十分に低減され、かつ爽やかな風味の豆乳発酵物が得られることを見出した。本発明の製造方法は、ラクトバチラス・ブレビスに属する乳酸菌による発酵工程を備えているため、豆乳臭が十分に低減された風味のよい豆乳発酵物を得ることができる。

[0012] 一方、ラクトバチラス・ブレビスに属する乳酸菌は豆乳を基質とした場合の発酵速度が極めて遅いという問題点があった。このため、豆乳発酵物の製

造に長時間を要し、製造コストが高くつく、コンタミネーションのリスクが高くなる等の問題があり、工業的な利用が困難であった。これに対し、本発明者らは、予めペプチド結合加水分解酵素で加水分解した豆乳を発酵基質とすることにより、発酵速度を向上できることを見出した。したがって、本発明の製造方法は、上記各工程を備えているため、製造効率が良く、工業的に利用可能なものである。

[0013] 上記製造方法においては、発酵基質中のペプチド結合加水分解酵素を失活させる酵素失活工程を更に備えていてもよい。酵素失活工程を実施することにより、発酵工程におけるペプチド結合加水分解酵素による加水分解を抑えることができるため、豆乳発酵物の苦味をより低減できる。

[0014] ペプチド結合加水分解酵素は、ペプチダーゼ及びプロテアーゼからなる群より選択される少なくとも1種の酵素とすることができる。また、上記酵素は、エキソ型のペプチダーゼ、又はエキソ型のプロテアーゼを含んでいてもよい。これにより、より一層豆乳臭が低減され、かつより一層風味の良い豆乳発酵物を得ることができる。

[0015] 発酵基質に含まれる遊離アミノ酸の量は、発酵基質全量を基準として、6000質量ppm以下であってもよい。遊離アミノ酸の量が上記範囲内にあると、苦味が十分に低減された味覚のよい豆乳発酵物を得ることができる。

[0016] 上記乳酸菌は、ラクトバチラス・ブレビスSBC8803（受託番号：FERM BP-10632）、ラクトバチラス・ブレビスSBC8027（受託番号：FERM BP-10630）、ラクトバチラス・ブレビスSBC8044（受託番号：FERM BP-10631）、ラクトバチラス・ブレビスJCM1061、ラクトバチラス・ブレビスJCM1065、及びラクトバチラス・ブレビスJCM1170から選択される少なくとも1種としてもよい。これらの中でも、ラクトバチラス・ブレビスSBC8803が好ましい。これらの乳酸菌を発酵菌として用いることにより、より一層豆乳臭が低減され、かつより一層爽やかさのある風味の良い豆乳発酵物を得ることができる。

- [0017] なお、ラクトバチラス・ブレビス SBC 8803 は、2006 年 6 月 28 日に独立行政法人産業技術総合研究所 特許生物寄託センター（日本国茨城県つくば市東 1 丁目 1 番地 1 中央第 6（郵便番号 305-8566））に寄託された、受託番号が FERM BP-10632 の菌株である。本明細書において、この菌株を「SBL 88 株」とも称する。
- [0018] また、ラクトバチラス・ブレビス SBC 8027 は、2006 年 6 月 28 日に独立行政法人産業技術総合研究所 特許生物寄託センター（日本国茨城県つくば市東 1 丁目 1 番地 1 中央第 6（郵便番号 305-8566））に寄託された、受託番号が FERM BP-10630 の菌株であり、ラクトバチラス・ブレビス SBC 8044 は、2006 年 6 月 28 日に独立行政法人産業技術総合研究所 特許生物寄託センター（日本国茨城県つくば市東 1 丁目 1 番地 1 中央第 6（郵便番号 305-8566））に寄託された、受託番号が FERM BP-10631 の菌株である。
- [0019] 本発明はまた、上記製造方法により得られる豆乳発酵物を提供する。ラクトバチラス・ブレビスは、古くから発酵食品に利用されている乳酸菌の一種であり、生体への安全性が十分に確立されている。生体への安全性が高いことから、上記豆乳発酵物は、長期間継続的に摂取することも可能である。
- [0020] 本発明はさらに、上記製造方法により得られる豆乳発酵物を含む飲食品を提供する。当該飲食品の摂取により、豆乳に豊富に含まれる大豆由来の栄養成分を効率良く摂取することが可能である。また、上記豆乳発酵物は、豆乳臭が十分に低減され、かつ良好な風味を有するため、豆乳の臭いが苦手な人でも容易に摂取することができる。
- [0021] 上記製造方法において、豆乳発酵物は豆乳発酵飲料であってもよい。豆乳発酵物が豆乳発酵飲料である場合、発酵物にタンパク質凝集抑制剤を添加する添加工程を更に備えていてもよい。
- [0022] 本発明者らは、豆乳発酵飲料の製造に際し、単にタンパク質凝集抑制剤を添加しても、保存時等に二層以上に分離することを十分に抑制できない場合がある一方で、発酵工程後という所定のタイミングでタンパク質凝集抑制剤

を添加することで、凝集が抑制され、安定性が向上した豆乳発酵飲料を製造できることを見出した。すなわち、添加工程を備えることにより、凝集が抑制され、安定性が向上した豆乳発酵飲料を得ることができる。

[0023] また、上記製造方法では、ラクトバチラス・ブレビスに属する乳酸菌を発酵菌として用いているため、豆乳臭が十分に低減され、かつ爽やかな風味を有する豆乳発酵飲料を得ることができる。また、上記製造方法は、酵素処理工程を備えているため、発酵速度が向上しており、これにより製造効率がよく、かつ工業的に利用可能である。

[0024] タンパク質凝集抑制剤は、大豆多糖類、ペクチン、カルボキシメチルセルロース及びアルギン酸ナトリウムから選択される少なくとも１種としてもよい。これにより、非水溶性成分の凝集をより抑制することができる。また、タンパク質凝集抑制剤は、大豆多糖類とペクチンの混合物としてもよい。これにより、非水溶性成分の凝集をより一層抑制することができる。

[0025] 上記製造方法においては、酵素処理工程の後、少なくとも１回被処理物を均質化する均質化工程を更に備えていてもよい。これにより、凝集がより抑制され、安定性がより向上した豆乳発酵飲料を得ることができる。

[0026] また、均質化工程は、少なくとも１回、発酵工程の後に行ってもよい。これにより、凝集がさらに抑制され、安定性がさらに向上した豆乳発酵飲料を得ることができる。

[0027] 本発明はまた、上記製造方法により得られる豆乳発酵飲料を提供する。当該豆乳発酵飲料は、凝集が抑制され、安定性が向上しているため、保存時等に二層以上に分離することがなく、好ましい外観を有する。また、ラクトバチラス・ブレビスは、古くから発酵食品に利用されている乳酸菌の一種であり、生体への安全性が十分に確立されている。生体への安全性が高いことから、上記豆乳発酵飲料は、長期間継続的に摂取することも可能である。

[0028] 本発明はさらに、非水溶性成分の平均粒径が $1.3\mu\text{m}$ 以下である豆乳発酵飲料を提供する。

[0029] 上記豆乳発酵飲料は、非水溶性成分の平均粒径が所定の範囲にあることに

より、凝集が抑制され、安定性が向上しており、保存時に二層以上に分離することを抑制できる。

[0030] 本明細書において、「非水溶性成分の平均粒径」とは、豆乳発酵飲料を2～3 v/v%になるように分散液（0.2 w/v%亜硫酸溶液）に懸濁し、粒度分布測定装置（例えば、LS130 320、ベックマン・コールター社製）にて測定した粒度分布から、下記式（1）により計算される平均粒径を意味する。

[数1]

$$(\text{平均粒径}) = 10^{\mu} \quad (1)$$

ここで、 $\mu$ は下記式（2）で計算される値である。

[数2]

$$\mu = \frac{1}{100} \sum_{j=1}^n q_j \left( \frac{\log_{10} x_j + \log_{10} x_{j+1}}{2} \right) \quad (2)$$

式（2）において、 $x_j$ 及び $q_j$ は、次のように定義される。まず、測定対象となる粒子径範囲（最大粒子径： $x_1$ 、最小粒子径： $x_{n+1}$ ）を対数スケール上で $n$ 個に等分割し、それぞれの粒子径区間を $[x_j, x_{j+1}]$ （ $j = 1, 2, \dots, n$ ）とする。また、各粒子径区間 $[x_j, x_{j+1}]$ に含まれる相対粒子量（差分%）を $q_j$ （ $j = 1, 2, \dots, n$ ）とする（全区間の合計が100%）。なお、本明細書において、 $n$ は116である。

[0031] より具体的には、例えば、粒度分布測定装置（LS130 320、ベックマン・コールター社製）を用いる場合、豆乳発酵飲料を2～3 v/v%になるように分散液（0.2 w/v%亜硫酸溶液）に懸濁し、PIDS（偏光散乱強度差測定）使用モードで測定した粒度分布から、下記式（3）により計算される平均粒径 $X_a$ を意味する。

[数3]

$$X_a = \frac{\sum X_c \times n_c}{\sum n_c} \quad (3)$$

式(3)において、シグマ $X_c$ は、各チャンネルの中位サイズの総和であり、 $n_c / \text{シグマ } n_c$ は、各チャンネルにおける粒子の在庫率(%)である。なお、チャンネル数は116個である。

[0032] 上記豆乳発酵飲料は、タンパク質凝集抑制剤を含有するものであってもよい。タンパク質凝集抑制剤は、大豆多糖類、ペクチン、カルボキシメチルセルロース及びアルギン酸ナトリウムから選択される少なくとも1種であってもよい。これにより、非水溶性成分の凝集がより抑制された豆乳発酵飲料となる。また、タンパク質凝集抑制剤は、大豆多糖類とペクチンの混合物であってもよい。これにより、非水溶性成分の凝集がより一層抑制された豆乳発酵飲料となる。

[0033] 上記豆乳発酵飲料は、ラクトバチラス・ブレビス (*Lactobacillus brevis*) に属する乳酸菌で豆乳を発酵させたものであってもよい。当該乳酸菌としては、ラクトバチラス・ブレビス SBC8803 (受託番号: FERM BP-10632)、ラクトバチラス・ブレビス SBC8027 (受託番号: FERM BP-10630)、ラクトバチラス・ブレビス SBC8044 (受託番号: FERM BP-10631)、ラクトバチラス・ブレビス JCM1061、ラクトバチラス・ブレビス JCM1065、及びラクトバチラス・ブレビス JCM1170 から選択される少なくとも1種としてもよい。これらの中でも、ラクトバチラス・ブレビス SBC8803 が好ましい。

[0034] ラクトバチラス・ブレビスに属する乳酸菌は、従来豆乳の発酵には利用されていなかった。しかしながら、ラクトバチラス・ブレビスに属する乳酸菌を発酵菌として用いることにより、豆乳臭が十分に低減され、かつ爽やかな風味を有する豆乳発酵飲料を提供することができる。

## 発明の効果

[0035] 本発明によれば、豆乳臭が十分に低減された風味のよい豆乳発酵物の製造方法、及びこの製造方法により得られる豆乳発酵物が提供される。また、当該豆乳発酵物を含む飲食品が提供される。

[0036] 本発明によればまた、凝集が抑制され、安定性が向上した豆乳発酵飲料及びその製造方法が提供される。

## 発明を実施するための形態

[0037] 以下、本発明を実施するための形態についてより具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0038] 本明細書において、「豆乳」とは、大豆から熱水等により蛋白質その他の成分を溶出させ、繊維質を除去して得られる乳状の飲料を意味する。「豆乳」としては、大豆固形分の含有量が8質量%以上であるものが好ましい。「豆乳」には、例えば、原豆乳、無調整豆乳等が含まれる。

[0039] 〔豆乳発酵物の製造方法〕

本発明に係る豆乳発酵物の製造方法は、酵素処理工程と、発酵工程と、を少なくとも備える。また、酵素失活工程を更に備えていてもよい。以下、各工程について説明する。

[0040] 〔酵素処理工程〕

酵素処理工程は、ペプチド結合加水分解酵素により豆乳を加水分解する工程である。本工程の実施によって、発酵基質中の遊離アミノ酸量を増加させることにより、ラクトバチラス・ブレビスに属する乳酸菌による発酵速度を向上させることが可能となる。

[0041] ペプチド結合加水分解酵素は、ペプチド結合（ $-C(=O)-NH-$ ）を加水分解する酵素である。ペプチド結合加水分解酵素は、ペプチドを加水分解するペプチダーゼ、及びタンパク質を加水分解するプロテアーゼを含む。ここで、「ペプチド」とは、100残基未満のアミノ酸がペプチド結合により連結したポリマーをいうものとする。同様に、「タンパク質」とは、100残基以上のアミノ酸がペプチド結合により連結したポリマーをいうものと

する。

[0042] ペプチド結合加水分解酵素としては、例えば、ペプチダーゼ及びプロテアーゼからなる群より選択される少なくとも1種の酵素を使用することができる。

[0043] ペプチダーゼ及びプロテアーゼは、ペプチド又はタンパク質の配列末端からアミノ酸残基を1～2残基ずつ切断する活性を有するエキソ型のペプチダーゼ及びプロテアーゼ、並びにペプチド又はタンパク質の配列内部を切断する活性を有するエンド型のペプチダーゼ及びプロテアーゼに分類することができる。

[0044] 酵素処理工程において使用されるペプチド結合加水分解酵素としては、エキソ型のペプチダーゼ活性、又はエキソ型のプロテアーゼ活性を含むものであってもよい。これにより、得られる豆乳発酵物における豆乳臭の低減、及び風味の向上効果がより一層奏される。また、エンド型の活性よりもエキソ型の活性の方が高いものの方が上記効果をより奏しやすく、エンド型の活性を含まないものの方が上記効果を更により奏しやすい。

[0045] ペプチド結合加水分解酵素としては、市販品を用いることもできる。例えば、プロテアックス（天野エンザイム株式会社製、エンド型とエキソ型の混合品で、エキソ型の活性が強い）、スミチームACP-G（新日本化学工業株式会社製、エキソ型のみ）、プロテアーゼM「アマノ」SD（天野エンザイム株式会社製、エンド型とエキソ型の混合品で、エキソ型の活性が強い）、スミチームFLAP（新日本化学工業株式会社製、エキソ型のみ）等を挙げることができる。

[0046] 上記酵素処理工程は、得られる発酵基質に含まれる遊離アミノ酸量が、全量を基準として、6000質量ppm以下となるように実施してもよい。これにより、豆乳発酵物の苦味を低減又は消失させることができる。この場合の遊離アミノ酸量は、5800質量ppm以下であることがより好ましく、5500質量ppm以下であることが更に好ましい。遊離アミノ酸量の下限には特に制限はないが、通常1000質量ppm以上である。

[0047] なお、「遊離アミノ酸量」は、例えば、豆乳サンプルを採取し、遠心分離後、その上清を0.02Nの塩酸で処理し、アミノ酸分析装置（例えば、L-8800、株式会社日立ハイテクノロジーズ製）で各アミノ酸の含有量を定量することにより、測定することができる。

[0048] ペプチド結合加水分解酵素の添加量は、使用するペプチド結合加水分解酵素の種類によって適宜決定すればよい。例えば、プロテアックスを使用する場合、豆乳1gあたり、0.01U～0.7Uとすることができ、スミチームACP-Gを使用する場合、豆乳1gあたり、0.01U～0.5Uとすることができる。

[0049] ペプチド結合加水分解酵素による豆乳の処理時間及び処理温度は、使用するペプチド結合加水分解酵素の種類及び添加量等により適宜決定すればよいが、例えば、40～50℃で1～3時間とすることができる。

[0050] ペプチド結合加水分解酵素の添加量、並びにペプチド結合加水分解酵素による豆乳の処理時間及び処理温度は、遊離アミノ酸量が上述の範囲内となるように調節してもよい。

[0051] [酵素失活工程]

酵素失活工程は、発酵基質中のペプチド結合加水分解酵素を失活させる工程である。本工程は、必要に応じて酵素処理工程後かつ発酵工程前に行うことができる。本工程の実施により、発酵工程におけるペプチド結合加水分解酵素による加水分解を抑えることができるため、豆乳発酵飲料の苦味をより低減できる。

[0052] 酵素を失活させる方法は、使用するペプチド結合加水分解酵素の種類に応じて適宜決定すればよい。例えば、pHを調整して失活させる方法、加熱して失活させる方法、有機溶媒（例えば、エタノール）を添加して失活させる方法、塩濃度を調整して失活させる方法を挙げることができる。中でも、操作が容易であることから、加熱して失活させる方法が好ましい。

[0053] 加熱する場合の加熱温度及び加熱時間は、使用するペプチド結合加水分解酵素の種類に応じて適宜決定すればよいが、例えば、60℃～100℃で、

30分間～120分間としてもよい。

[0054] 酵素失活工程では、ペプチド結合加水分解酵素の活性を十分に低減できればよく、必ずしも完全に失活させる必要はない。一方、豆乳発酵飲料の苦味をより低減する観点からは、ペプチド結合加水分解酵素の残存率（添加した活性に対する失活処理後の活性の割合）を、10%以下としてもよい。また、5%以下、2.5%以下、又は0%（完全失活）としてもよい。

[0055] 〔発酵工程〕

発酵工程は、発酵基質をラクトバチラス・ブレビスに属する乳酸菌で発酵する工程である。発酵工程では、上記酵素処理工程を経て得られる発酵基質に上記乳酸菌を添加し、上記乳酸菌により乳酸発酵して発酵物を得る。

[0056] 発酵基質には、上記乳酸菌以外の添加物を更に添加してもよい。このような添加物としては、例えば、糖（スクロース、マルトース、フルクトース、グルコース、スタキオース、ラフィノース等）、植物エキス（例えばモルトエキス）、香料（例えばヨーグルトフレーバー）、甘味料（例えばトレハロース、アスパルテーム、スクラロース、アセスルファムカリウム等）が挙げられる。酵素失活工程を行う場合、これらの添加物は、酵素失活工程の前に添加してもよい。酵素失活工程を加熱処理により行う場合、添加物の滅菌を同時に行えるという利点がある。

[0057] ラクトバチラス・ブレビスに属する乳酸菌としては、より一層豆乳臭が低減され、かつより一層爽やかさのある風味の良い豆乳発酵物を得ることができるため、SBL88株、ラクトバチラス・ブレビスSBC8027、ラクトバチラス・ブレビスSBC8044、ラクトバチラス・ブレビスJCM1061、ラクトバチラス・ブレビスJCM1065、又はラクトバチラス・ブレビスJCM1170であってよい。これらの中でも、ラクトバチラス・ブレビスSBC8803が好ましい。ラクトバチラス・ブレビスに属する乳酸菌は、1種を単独で、又は2種以上を混合して使用することができる。

[0058] なお、ラクトバチラス・ブレビスJCM1061、ラクトバチラス・ブレビスJCM1065、ラクトバチラス・ブレビスJCM1170等は、理研

バイオリソースセンター、JCRB等の公知の細胞バンクから購入することもできる。

[0059] 発酵工程における上記乳酸菌の使用量、発酵温度等の条件としては特に制限はなく、使用する乳酸菌の種類に応じて最適な条件を設定すればよい。例えば、乳酸菌としてSBL88株を使用する場合、乳酸菌を $1 \times 10^6 \sim 1 \times 10^7$  cfu/mLになるように添加し、 $25 \sim 38^\circ\text{C}$ で静置すればよい。

[0060] 発酵時間は、製造コストの低減及びコンタミネーションリスクの低減という観点から、短い方がよい。本発明の製造方法は、上記酵素処理工程を備えているため、発酵時間を短縮することができる。したがって、発酵工程における発酵時間としては、例えば、24時間以下とすることができる。発酵時間は、22時間以下であってもよく、20時間以下であってもよい。

[0061] [豆乳発酵物]

上記製造方法により得られる豆乳発酵物は、大豆に由来する栄養成分が豊富に含まれるうえ、豆乳臭が十分に低減され、かつ爽やかな風味のよいものである。したがって、上記豆乳発酵物は、そのまま飲食品として使用することもでき、また、飲食品素材として使用することもできる。

[0062] [飲食品]

本発明の飲食品は、上記豆乳発酵物そのものであってもよく、上記豆乳発酵物を含む飲食品であってもよい。上記豆乳発酵物そのものである飲食品としては、例えば、発酵豆乳、ヨーグルト、チーズ等が挙げられる。また、上記豆乳発酵物を含む飲食品としては、例えば、乳化調味料（マーガリン、ドレッシング、マヨネーズ等）、調味料（ソース、ケチャップ等）、菓子類（アイスクリーム、キャンディー、キャラメル、チョコレート等）、飲料（非アルコール飲料、アルコール飲料等）等が挙げられる。

[0063] [豆乳発酵飲料の製造方法]

上述した豆乳発酵物の製造方法において、豆乳発酵物は豆乳発酵飲料であってもよい。すなわち、上述した豆乳発酵物の製造方法は、豆乳発酵飲料の製造方法としても実施できる。さらに、本発明に係る豆乳発酵飲料の製造方

法では、上述した酵素処理工程、酵素失活工程及び発酵工程に加えて、原料調製工程、添加工程、pH調整工程、均質化工程又は調合工程を更に備えていてもよい。以下、各工程について説明する。

[0064] 〔原料調製工程〕

原料調製工程は、原料となる豆乳に添加物を添加する工程である。原料調製工程は、必要に応じて行えばよい。添加物としては、例えば、糖（スクロース、マルトース、フルクトース、グルコース、スタキオース、ラフィノース等）、植物エキス（例えばモルトエキス）、香料（例えばヨーグルトフレーバー）、甘味料（例えばトレハロース、アスパルテーム、スクラロース、アセスルファムカリウム等）、酸味料（リンゴ酸、クエン酸、コハク酸、リン酸、酢酸）、色素、調味料（アミノ酸等）、ゲル化剤（ジェランガム、アルギン酸ナトリウム、カラギナン、寒天）、塩類（塩化ナトリウム、塩化カリウム、塩化マグネシウム）が挙げられる。これらの添加物は、1種単独で、又は2種以上を組み合わせる添加してもよい。

[0065] 添加物の添加量は、添加物の種類に応じて適宜設定すればよい。通常、添加物の総量は、豆乳と添加物との合計量に対して、0～10質量%である。

[0066] 原料調製工程は、発酵工程前に行えばよく、例えば、酵素処理工程前、酵素処理工程後かつ発酵工程前に行うことができる。添加物を添加した後、殺菌を行ってもよい。殺菌は、例えば、85℃に達するまで加熱すること（85℃達温）、UHT（超高温瞬間殺菌）等のプレート式、チューブ式、直接蒸気式殺菌機、熱交換機及びレトルト殺菌機で加熱すること等により行うことができる。

[0067] 〔添加工程〕

添加工程は、発酵工程で得られた発酵物にタンパク質凝集抑制剤を添加する工程である。添加工程を備えることにより、凝集が抑制され、安定性が向上した豆乳発酵飲料を得ることができる。なお、添加工程を発酵工程前に行っても、凝集を抑制することはできず十分な安定性を有する豆乳発酵飲料を得ることはできない。一方、添加工程を発酵工程後に行うことによって、凝

集が抑制され、安定性が向上した豆乳発酵飲料を得ることができる。添加工程を行うタイミングは、発酵工程後であれば特に制限されない。後述する第二均質化工程を備える場合は、製造工程を簡略化できるため、発酵工程後かつ第二均質化工程前に添加工程を行ってもよい。

[0068] タンパク質凝集抑制剤としては、タンパク質の凝集を抑制するものであればよく、より具体的には、酸性条件下でタンパク質の凝集を抑制し、タンパク質の凝集によって生じる乳化破壊を抑制し、乳化状態を安定化させるものであればよい。タンパク質凝集抑制剤としては、例えば、粘度を付与したり、3次元ネットワークを形成したりすることにより、非水溶性成分を分散状態に保つことができるものであってもよい。タンパク質凝集抑制剤としては、例えば、食品添加物として使用される安定剤、増粘安定剤及び増粘剤が挙げられる。

[0069] 安定剤、増粘安定剤及び増粘剤としては、例えば、大豆多糖類、ペクチン、カラギナン、カルボキシメチルセルロースナトリウム、キサンタンガム、グァーガム、アルギン酸ナトリウム、ローカストビーンガム等が挙げられる。安定剤、増粘安定剤及び増粘剤としては、大豆多糖類、ペクチン、カルボキシメチルセルロースナトリウム及びアルギン酸ナトリウムとしてもよい。これらを用いることにより、安定性の向上に加えて、非水溶性成分の凝集をより抑制できる。中でも、大豆多糖類及びペクチンがより効果が高く、大豆多糖類とペクチンの混合物が更に効果が高い。これらは、1種単独で、又は2種以上を組み合わせてもよい。

[0070] タンパク質凝集抑制剤として、市販されている安定剤、増粘安定剤及び増粘剤を用いてもよい。このような市販品の例としては、SM600（三栄源エフエフアイ社製、大豆多糖類とペクチンの混合物）、トレハロース、グリセリン、リン脂質等が挙げられる。

[0071] タンパク質凝集抑制剤の添加量は、使用するタンパク質凝集抑制剤の種類に応じて適宜設定すればよい。例えば、タンパク質凝集抑制剤として食品用の安定剤、増粘剤又は増粘安定剤を使用する場合、タンパク質凝集抑制剤の

含有量が、発酵物全量に対して、0.1～5.0質量%、若しくは0.5～3.0質量%となるように添加すればよい。

#### [0072] [均質化工程]

均質化工程は、被処理物を均質化する工程である。均質化工程は、必要に応じて行えばよいが、少なくとも1回行うことで、凝集がより抑制され、安定性がより向上した豆乳発酵飲料を得ることができる。

[0073] 均質化工程は、例えば、酵素処理工程後かつ発酵工程前に被処理物（発酵基質）を均質化する工程（第一均質化工程）、発酵工程後に被処理物（発酵物）を均質化する工程（第二均質化工程）である。このうち、少なくとも第二均質化工程を備えていると、より効果が高い。また、第一均質化工程及び第二均質化工程の双方を備えていてもよい。

[0074] 第二均質化工程は、添加工程及びpH調整工程後に行ってもよい。これにより、タンパク質凝集抑制剤及びpH調整剤と発酵物の混合を同時に行うことができる。

[0075] 被処理物の均質化は、例えば、ホモジナイザ（例えば、H-20型、三和機械株式会社製）、ホモミキサー（例えば、ハイエアルター、株式会社イズミノードシステム製）等の乳化装置を使用して被処理物を攪拌・混合することにより行うことができる。均質化の条件は、使用する装置に応じて適宜設定すればよく、例えば、ホモジナイザ（例えば、H-20型、三和機械株式会社製）を使用する場合、10～20MPaの圧力で処理すればよい。

#### [0076] [pH調整工程]

pH調整工程は、発酵工程で得られた発酵物にpH調整剤を添加してpHを調整する工程である。通常、発酵工程で得られる発酵物は、pH5.0程度である。最終生成物である豆乳発酵飲料のpHに応じて（例えば、pH3.9）、必要に応じてpH調整工程を行えばよい。

[0077] pH調整剤としては、食品に添加できる酸又はアルカリを用いることができる。具体的には、例えば、リン酸、塩酸、クエン酸、リンゴ酸、酒石酸、酢酸、コハク酸等の酸、並びに水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、炭酸水

素ナトリウム、炭酸ナトリウム等のアルカリが挙げられる。

[0078] 〔調合工程〕

調合工程は、豆乳発酵飲料に食品添加物及び食品を調合する工程である。酵素処理工程、発酵工程及び添加工程等を経て得られた豆乳発酵飲料は、そのまま飲食品として使用することもできるが、必要に応じて調合工程を行ってもよい。

[0079] 食品添加物及び食品としては、アスパルテーム、スクラロース、アセスルファムカリウム等の甘味料、香料、保存料、香料、乳化剤、酸味料、ゲル化剤、加工澱粉、塩類、水、等の媒体、糖、澱粉、デキストリン、脂質、乳原料、乳等を主要原料とする食品、果汁、野菜汁等が挙げられる。

[0080] 食品添加物の添加量は、食品添加物の種類に応じて適宜設定すればよい。通常、食品添加物の総量は、豆乳と添加物との合計量に対して、0.001～20.0質量%である。

[0081] 〔豆乳発酵飲料〕

本発明の一実施形態に係る豆乳発酵飲料は、非水溶性成分の平均粒径が1.3  $\mu\text{m}$ 以下である。非水溶性成分の平均粒径がこの範囲であると、凝集が抑制され、安定性が向上した豆乳発酵飲料となる。非水溶性成分の平均粒径は、1.2  $\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、1.0  $\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、0.8  $\mu\text{m}$ 以下であることが更に好ましい。非水溶性成分の平均粒径の下限に特に制限はないが、通常、0.1  $\mu\text{m}$ 以上である。

[0082] 非水溶性成分の平均粒径は、上述のとおりに定義される。非水溶性成分は、上記粒度分布測定により測定される成分を意味しており、例えば、脂肪球（豆乳の油分）及びタンパク質の凝集物である。

[0083] 上記豆乳発酵飲料は、タンパク質凝集抑制剤を含有していてもよい。タンパク質凝集抑制剤は、上述したものを使用することができる。

[0084] タンパク質凝集抑制剤の含有量は、豆乳発酵飲料全量に対して、0.1～5.0質量%であることが好ましく、0.5～3.0質量%であることがより好ましく、1.0～2.0質量%であることが更に好ましい。

[0085] 上記豆乳発酵飲料は、ラクトバチラス・ブレビスに属する乳酸菌で豆乳を

発酵させたものであることが好ましい。ラクトバチラス・ブレビスに属する乳酸菌としては、上述したものを使用することができる。

[0086] 上記豆乳発酵飲料は、更に甘味料、香料、保存料、酸味料、色素、調味料、ゲル化剤、塩類等の食品に添加可能な添加剤を含有してもよい。

[0087] 本発明の豆乳発酵飲料は、例えば、上述した本発明に係る豆乳発酵飲料の製造方法により得ることができる。

## 実施例

[0088] 以下、実施例に基づいて本発明をより詳細に説明する。ただし、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

[0089] [豆乳発酵物の調製及び評価 (1)]

豆乳 (おいしい無調整豆乳、キッコーマン株式会社製) を原料として、下記表 1 に示した条件で豆乳発酵物を調製した。

[0090] <材料>

乳酸菌

SBL88 : ラクトバチラス・ブレビス BC8803

SBC8982 : ラクトバチラス・ゲルブリエッキ―亜種ブルガリクス

BC8982

SBC8972 : ストレプトコッカス・サーモフィルス BC8972

ペプチダーゼ

スミチームACP-G (新日本化学工業社製)

プロテアーゼ

プロテックス (天野エンザイム社製)

[0091] <酵素処理工程>

豆乳にプロテアーゼ又はペプチダーゼ (両方添加する場合は両方) を添加し、45℃で2時間酵素処理を行った。

[0092] <酵素失活工程>

酵素処理終了後、砂糖及び果糖ブドウ糖液糖をそれぞれ2% (w/w) と

なるように添加し、80℃で60分間加熱処理を行った。

[0093] <発酵工程>

加熱処理後、発酵温度まで冷却し、発酵基質を得た。この発酵基質に乳酸菌を $3 \times 10^6$  cfu/gとなるように添加した。表1に示した発酵時間の間、静置培養を行った。発酵終了後、速やかに冷却して評価を行った。

[0094] <豆乳発酵物の官能評価>

得られた豆乳発酵物について、10名のパネルにより官能評価を行った。官能評価は、豆乳臭さについて、下記評価基準に従って評点を付け、10名のパネルが付けた評点の平均値を求めた。また、各パネルには風味等について自由にコメントしてもらった。結果を表1に示す。

— 評点 —

- 1 : 豆乳臭さを感じない
- 2 : 豆乳臭さが僅かに香る
- 3 : 豆乳臭さがやや香る
- 4 : 豆乳臭さが強く香る
- 5 : 豆乳臭さが非常に香る

[0095] <遊離アミノ酸量の測定>

発酵基質に含まれる遊離アミノ酸量を以下に示す方法により測定した。まず、測定サンプルを採取し、遠心分離後、その上清を0.02Nの塩酸で処理した。これをアミノ酸分析装置（L-8800、株式会社日立ハイテクノロジーズ製）を用いて、各アミノ酸の含有量を定量した。定量値から、発酵基質全量を基準とした全遊離アミノ酸の含有量（質量ppm）を算出した。結果を表1に示す。

[0096]

[表1]

|       | 乳酸菌     | 酵素処理条件    | プロテアーゼ     | ペプチダーゼ     | 発酵温度(°C) | 発酵時間(h) | 発酵後 pH | 発酵後 cfu           | 遊離アミノ酸(質量 ppm) | 豆乳臭さ(10 名平均値) |
|-------|---------|-----------|------------|------------|----------|---------|--------|-------------------|----------------|---------------|
| 実施例 1 | SBL88   | 45°C、2 時間 | 0.01% w/w  | —          | 30       | 18      | 5.19   | $8.7 \times 10^8$ | 2624           | 1.73          |
| 実施例 2 | SBL88   | 45°C、2 時間 | —          | 0.01% w/w  | 30       | 18      | 4.95   | $8.4 \times 10^8$ | 2921           | 1.36          |
| 実施例 3 | SBL88   | 45°C、2 時間 | 0.01% w/w  | 0.01% w/w  | 30       | 18      | 4.37   | $1.9 \times 10^9$ | 5269           | 1.64          |
| 実施例 4 | SBL88   | 45°C、2 時間 | 0.005% w/w | 0.005% w/w | 30       | 18      | 4.90   | $6.4 \times 10^8$ | 3546           | 1.45          |
| 比較例 1 | SBL88   | 45°C、2 時間 | —          | —          | 30       | 18      | 5.84   | $1.4 \times 10^9$ | 880            | 2.64          |
| 比較例 2 | SBC8982 | 45°C、2 時間 | —          | —          | 43       | 5       | 6.34   | $1.1 \times 10^8$ | —              | 2.82          |
| 比較例 3 | SBC8982 | 45°C、2 時間 | 0.01% w/w  | 0.01% w/w  | 43       | 5       | 6.08   | $3.0 \times 10^7$ | —              | 3.45          |
| 比較例 4 | SBC8972 | 45°C、2 時間 | —          | —          | 43       | 5       | 5.10   | $5.5 \times 10^8$ | —              | 2.27          |
| 比較例 5 | SBC8972 | 45°C、2 時間 | 0.01% w/w  | 0.01% w/w  | 43       | 5       | 4.85   | $8.1 \times 10^8$ | —              | 2.82          |

[0097] 本発明の製造方法により得られた豆乳発酵物（実施例 1～4）は、豆乳臭さが十分に低減されていた（表 1）。また、「爽やかな感じ」というフリーコメントが多かった。一方、S B L 8 8 株を使用しているが酵素処理を経ない比較例 1 では、豆乳臭さの低減は充分なものではなく、また発酵速度が非常に遅かった（すなわち、p H の低下速度が遅く、c f u の増加速度が遅い）。

[0098] 牛乳の乳酸発酵に汎用されている乳酸菌である S B C 8 9 8 2 及び S B C 8 9 7 2 では、豆乳臭さが強く残っており、好ましい風味ではなかった（比較例 2～5）。また、これらの乳酸菌では、酵素処理により逆に豆乳臭さが強くなった（比較例 2 及び 3、並びに比較例 4 及び 5）。

[0099] 〔豆乳発酵物の調製及び評価（2）〕

下記表 2 に示した条件で〔豆乳発酵物の調製及び評価（1）〕と同様にして豆乳発酵物を調製及び評価した。代表的なフリーコメントと併せて、結果を表 2 に示す。

[0100]

[表2]

|       | 乳酸菌   | 酵素処理条件    | プロテアーゼ    | ペプチダーゼ    | 発酵温度(°C) | 発酵時間(h) | 発酵後 pH | 発酵後 cfu           | 遊離アミノ酸(質量 ppm) | フリーコメント  |
|-------|-------|-----------|-----------|-----------|----------|---------|--------|-------------------|----------------|----------|
| 実施例 3 | SBL88 | 45°C、2 時間 | 0.01% w/w | 0.01% w/w | 30       | 18      | 4.37   | $1.9 \times 10^9$ | 5269           | 苦味残らない。  |
| 参考例 1 | SBL88 | 45°C、2 時間 | 0.01% w/w | 0.01% w/w | 30       | 20      | 4.94   | $2.5 \times 10^9$ | 4563           | 苦味残らない。  |
| 参考例 2 | SBL88 | 45°C、4 時間 | 0.01% w/w | 0.01% w/w | 30       | 20      | 4.96   | $2.2 \times 10^9$ | 6456           | 後味に苦味残る。 |
| 参考例 3 | SBL88 | 45°C、6 時間 | 0.01% w/w | 0.01% w/w | 30       | 20      | 4.85   | $1.8 \times 10^9$ | 7622           | 後味に苦味残る。 |
| 参考例 4 | SBL88 | 45°C、2 時間 | 0.1% w/w  | 0.1% w/w  | 30       | 18      | 4.83   | $1.3 \times 10^9$ | 15260          | 苦味激しい。   |

[0101] 酵素処理時間を増加させた参考例 2 及び 3、並びに酵素添加量を増加させ

た参考例 4 では、発酵基質に含まれる遊離アミノ酸量が増加した（実施例 3 及び参考例 1 ～ 4）。遊離アミノ酸量が 6 0 0 0 質量 p p m を超える参考例 2 ～ 4 では、豆乳臭さは低減されているものの、「後味に苦味が残る」等のフリーコメントが多かった。特に遊離アミノ酸量が 1 5 0 0 0 質量 p p m 超となった参考例 4 の豆乳発酵物は、豆乳臭さは十分に低減されているものの（豆乳臭さ（1 0 名平均値）は 1. 5 8 であった）、苦味が非常に強く、一部のパネルから「飲用に供することが困難」とのコメントが寄せられた（表 2）。

[0102] [豆乳発酵飲料の調製及び評価（1）]

[実施例 2 - 1]

豆乳（おいしい無調整豆乳、キッコーマン株式会社製）9 3. 6 6 質量％に砂糖 2 質量％、異性化糖 2 質量％、アルギニン 0. 1 5 質量％を添加して混合し、8 5 °C 達温で殺菌した（原料調製工程）。

[0103] 殺菌後、4 5 °C まで冷却し、プロテアックス（天野エンザイム株式会社製）、スミチーム A C P - G（新日本化学工業株式会社製）を各々 0. 0 1 質量％添加して混合し、4 5 °C に 2 時間保持した（酵素処理工程）。

[0104] 酵素処理終了後、ホモジナイザ（H - 2 0 型、三和機械株式会社）を用い 1 5 M P a の圧力で均質化した（第一均質化工程）。その後、9 0 °C で 1 0 分間、酵素失活処理を行った（酵素失活工程）。

[0105] 加熱処理後、3 0 °C 温度まで冷却し、発酵基質を得た。この発酵基質に S B L 8 8 乳酸菌（ラクトバチラス・ブレビス S B C 8 8 0 3）を  $3 \times 10^6$  c f u / g となるように添加し 3 0 °C で 1 5 時間発酵させた（発酵工程）。

[0106] 発酵終了後、発酵物 9 8. 3 3 質量％に対し、タンパク質凝集抑制剤として S M 6 0 0（三栄源エフエフアイ株式会社製）を 1. 6 7 質量％添加して混合した（添加工程）。さらに、リン酸を添加し p H を 4. 2 ± 0. 1 に調整した（p H 調整工程）。

[0107] その後、ホモジナイザ（H - 2 0 型、三和機械株式会社製）を使用し、1 5 M P a の圧力で均質化し、8 5 °C で殺菌し、速やかに冷却した（第二均質

化工程)。

[0108] 第二均質化工程を経て得られた発酵物30.0質量%に、水59.0質量%、糖10.8質量%、香料0.2質量%を添加して混合し、60℃に加温後、高圧ホモジナイザを使用し、15MPaの圧力で均質化した。85℃達温で殺菌後、速やかに冷却し、実施例2-1の豆乳発酵飲料を得た(調合工程)。

[0109] [比較例2-1]

タンパク質凝集抑制剤の添加を、酵素処理工程後かつ第一均質化工程前に行ったこと以外は実施例2-1と同様にして、比較例2-1の豆乳発酵飲料を得た。

[0110] [比較例2-2]

タンパク質凝集抑制剤の添加を、原料調製工程と同時に行ったこと以外は実施例2-1と同様にして、比較例2-2の豆乳発酵飲料を得た。

[0111] 実施例2-1及び比較例2-1～2-2の豆乳発酵飲料について、平均粒径と安定性を評価した。

[0112] (平均粒径)

豆乳発酵飲料を水に懸濁し、粒度分布測定装置(LS130 320、ベックマン・コールター社製)を用い、非水溶性成分の平均粒径を測定した。

[0113] (安定性)

豆乳発酵飲料を遠心分離機(OPR-22、日立工機株式会社製)にて、1,510×gで5分間遠心分離した後、外観を目視で判定した。上記遠心分離の条件は、豆乳発酵飲料を180日間静置した場合に相当する。

[0114] 結果を下記表3に示す。

[表3]

|         | 添加タイミング                      | 試験結果                   |       |
|---------|------------------------------|------------------------|-------|
|         |                              | 平均粒径 ( $\mu\text{m}$ ) | 安定性   |
| 実施例 2-1 | 発酵工程後                        | 0.643                  | 安定    |
| 比較例 2-1 | 発酵工程前<br>(酵素処理工程後かつ第一均質化工程前) | 1.322                  | 二層に分離 |
| 比較例 2-2 | 発酵工程前<br>(原料調製工程と同時)         | 4.208                  | 二層に分離 |

[0115] タンパク質凝集抑制剤を発酵工程後に添加した実施例 2-1 の豆乳発酵飲料は、非水溶性成分の平均粒径が  $0.643\ \mu\text{m}$  であり、遠心分離した後も外観に変化はなく安定であった。一方、タンパク質凝集抑制剤を発酵工程前に添加した比較例 2-1 及び 2-2 の豆乳発酵飲料は、非水溶性成分の平均粒径がそれぞれ  $1.322\ \mu\text{m}$  及び  $4.208\ \mu\text{m}$  であり、遠心分離により二層に分離した。

[0116] 表 3 から明らかなように、タンパク質凝集抑制剤の添加タイミングによって、豆乳発酵飲料の安定性が異なっていた。発酵工程後にタンパク質凝集抑制剤を添加することによって、凝集が抑制され、安定性が向上する。また、豆乳発酵飲料中の非水溶性成分の平均粒径と安定性には相関関係があった。

[0117] [豆乳発酵飲料の調製及び評価 (2)]

[実施例 2-2]

第二均質化工程を行わなかったこと以外は実施例 2-1 と同様にして、実施例 2-2 の豆乳発酵飲料を得た。

[0118] [実施例 2-3]

第一均質化工程を行わなかったこと以外は実施例 2-1 と同様にして、実施例 2-3 の豆乳発酵飲料を得た。

[0119] [実施例 2-4]

第一均質化工程及び第二均質化工程を行わなかったこと以外は実施例 2-1 と同様にして、実施例 2-4 の豆乳発酵飲料を得た。

[0120] 実施例 2-1 ~ 2-4 の豆乳発酵飲料について、平均粒径となめらかさを

評価した。

[0121] (平均粒径)

〔豆乳発酵飲料の調製及び評価(1)〕と同様の方法により、平均粒径を測定した。

[0122] (なめらかさ)

訓練されたパネル5名により官能検査により評価した。評価基準は、四段階とし、実施例2-1の豆乳発酵飲料と比べ、なめらかさに差が無い場合は「差なし」、僅かにざらつきを感じ、僅かになめらかさが劣る場合は、「僅かにざらつく」、ややざらつき、ややなめらかさが劣る場合は「ややざらつく」。ざらつきが強く、明らかになめらかさが劣る場合は「ざらつく」と評価した。

[0123] 結果を下記表4に示す。

[表4]

|        | 製造条件    |         | 試験結果                   |            |
|--------|---------|---------|------------------------|------------|
|        | 第一均質化工程 | 第二均質化工程 | 平均粒径 ( $\mu\text{m}$ ) | なめらかさ      |
| 実施例2-1 | 実施      | 実施      | 0.643                  | —          |
| 実施例2-2 | 実施      | 不実施     | 0.743                  | 実施例2-1と差なし |
| 実施例2-3 | 不実施     | 実施      | 0.653                  | 実施例2-1と差なし |
| 実施例2-4 | 不実施     | 不実施     | 1.030                  | 実施例2-1と差なし |

[0124] 実施例2-1の豆乳発酵飲料は、なめらかさに優れるものであった。また、実施例2-2～2-4の豆乳発酵飲料も、実施例2-1の豆乳発酵飲料と差がないなめらかさであった。

[0125] 第一均質化工程及び第二均質化工程を少なくとも1回行うことにより、非水溶性成分の平均粒径がより小さくなった(実施例2-4に対する実施例2-1～2-3の結果)。また、第二均質化工程を行った実施例2-1及び2-3の豆乳発酵飲料は、第一均質化工程を行っていない実施例2-2の豆乳発酵飲料よりも非水溶性成分の平均粒径がより小さくなった。〔豆乳発酵飲料の調製及び評価(1)〕の結果のとおり、平均粒径は安定性と相関関係があるため、少なくとも1回均質化工程を行うことにより、豆乳発酵飲料の凝

集がより抑制され、安定性がより向上する。

## 請求の範囲

- [請求項1]           ペプチド結合加水分解酵素により豆乳を加水分解して発酵基質を得る酵素処理工程と、
- 前記発酵基質をラクトバチラス・ブレビス (*Lactobacillus brevis*) に属する乳酸菌で発酵させて発酵物を得る発酵工程と、を備える、豆乳発酵物の製造方法。
- [請求項2]           前記発酵基質中の前記ペプチド結合加水分解酵素を失活させる酵素失活工程を更に備える、請求項1に記載の製造方法。
- [請求項3]           前記ペプチド結合加水分解酵素が、ペプチダーゼ及びプロテアーゼからなる群より選択される少なくとも1種の酵素である、請求項1又は2に記載の製造方法。
- [請求項4]           前記ペプチド結合加水分解酵素が、エキソ型のペプチダーゼ、又はエキソ型のプロテアーゼを含む、請求項1～3のいずれか一項に記載の製造方法。
- [請求項5]           前記発酵基質に含まれる遊離アミノ酸の量が、全量を基準として、6000質量ppm以下である、請求項1～4のいずれか一項に記載の製造方法。
- [請求項6]           前記乳酸菌が、ラクトバチラス・ブレビスSBC8803（受託番号：FERM BP-10632）、ラクトバチラス・ブレビスSBC8027（受託番号：FERM BP-10630）、ラクトバチラス・ブレビスSBC8044（受託番号：FERM BP-10631）、ラクトバチラス・ブレビスJCM1061、ラクトバチラス・ブレビスJCM1065、及びラクトバチラス・ブレビスJCM1170から選択される少なくとも1種である、請求項1～5のいずれか一項に記載の製造方法。
- [請求項7]           前記乳酸菌が、ラクトバチラス・ブレビスSBC8803である、請求項1～6のいずれか一項に記載の製造方法。
- [請求項8]           前記豆乳発酵物が、豆乳発酵飲料である、請求項1～7のいずれか

一項に記載の製造方法。

- [請求項9] 前記発酵物にタンパク質凝集抑制剤を添加する添加工程を更に備える、請求項8に記載の製造方法。
- [請求項10] 前記タンパク質凝集抑制剤が、大豆多糖類、ペクチン、カルボキシメチルセルロース及びアルギン酸ナトリウムから選択される少なくとも1種である、請求項9に記載の製造方法。
- [請求項11] 前記タンパク質凝集抑制剤が、大豆多糖類とペクチンの混合物である、請求項9又は10に記載の製造方法。
- [請求項12] 前記酵素処理工程の後、少なくとも1回被処理物を均質化する均質化工程を更に備える、請求項9～11のいずれか一項に記載の製造方法。
- [請求項13] 前記均質化工程が、少なくとも1回、前記発酵工程の後に行われる、請求項12に記載の製造方法。
- [請求項14] 請求項1～7のいずれか一項に記載の製造方法により得られる豆乳発酵物。
- [請求項15] 請求項1～7のいずれか一項に記載の製造方法により得られる豆乳発酵物を含む飲食品。
- [請求項16] 請求項8～13のいずれか一項に記載の製造方法により得られる豆乳発酵飲料。
- [請求項17] 非水溶性成分の平均粒径が $1.3\mu\text{m}$ 以下である豆乳発酵飲料。
- [請求項18] タンパク質凝集抑制剤を含有する、請求項17に記載の豆乳発酵飲料。
- [請求項19] 前記タンパク質凝集抑制剤が、大豆多糖類、ペクチン、カルボキシメチルセルロース及びアルギン酸ナトリウムから選択される少なくとも1種である、請求項18に記載の豆乳発酵飲料。
- [請求項20] 前記タンパク質凝集抑制剤が、大豆多糖類とペクチンの混合物である、請求項18又は19に記載の豆乳発酵飲料。
- [請求項21] ラクトバチラス・ブレビス (*Lactobacillus bre*

v i s) に属する乳酸菌で豆乳を発酵させたものである、請求項 17～20 のいずれか一項に記載の豆乳発酵飲料。

[請求項22] 前記乳酸菌が、ラクトバチラス・ブレビス SBC 8803 (受託番号: FERM BP-10632)、ラクトバチラス・ブレビス SBC 8027 (受託番号: FERM BP-10630)、ラクトバチラス・ブレビス SBC 8044 (受託番号: FERM BP-10631)、ラクトバチラス・ブレビス JCM1061、ラクトバチラス・ブレビス JCM1065、及びラクトバチラス・ブレビス JCM1170 から選択される少なくとも 1 種である、請求項 21 に記載の豆乳発酵飲料。