

明 細 書

発明の名称：甘味料の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、甘味料の製造方法に関する。

背景技術

[0002] みりんは米を原材料とする甘味料の一種で、食品の調理に広く用いられている。しかしながら、みりんには１４％前後のアルコールが含まれているため、アルコールに弱い人や未成年者、宗教上アルコールの摂取が禁じられている者などは使用しづらく、甘味料としての利用が制限される場合がある。

[0003] 一方、みりんの代替品として、糖類（液糖・水あめ）に醸造酢や酸味料を添加することで、アルコールを低減させつつ微生物による汚染を抑制できるみりん風調味料が製造販売されている。しかしながら、みりん風調味料は、酸味が強く、みりんが本来持つ旨味やコクが少ないという課題がある。

[0004] みりん風調味料とは別に、米を原材料とするノンアルコールの甘味料の例として、特許文献１には、液化した米粉と米麴を原料とする高糖度の甘酒が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２０１９－１７６８２５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、特許文献１に記載されている甘酒は、米麴に由来する白濁した外観と独特の雑味やざらつきを有することに加えて、微生物に汚染されやすく日持ちしないなど、甘味料として使用しづらいものである。

[0007] 本発明の目的は、ノンアルコールでありながら微生物汚染が抑制され、酸味が穏やかで、みりんが本来持つ旨味やコクが強く、かつ清澄な外観を有する新規な甘味料を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明は、水、米粉及び酵素剤の混合物に90℃以上150℃以下の温度で水蒸気を注入することにより反応させて糖化液を得る糖化工程、前記糖化液に米麴を添加し、50℃以上80℃以下の温度で反応させてもろみを得る分解工程、前記もろみを100℃以上の温度で加熱する加熱処理工程、及び前記加熱処理したもろみを固液分離する固液分離工程を含む、甘味料の製造方法を提供する。
- [0009] 本発明の製造方法によれば、ノンアルコールでありながら微生物汚染が抑制され、かつ透明な外観とみりん本来の味を有する甘味料を得ることができ、また、上記製造方法で得られる甘味料は甘味と旨味が濃厚で、芳醇な香りを有する。なお、上記製造方法で得られる甘味料のBrixは40%以上であってもよく、グルコース濃度は10%（w/v）以上であってもよい。また、上記製造方法で得られる甘味料のpHは5.5以下であってもよく、濁度は50以下であってもよい。さらに、上記製造方法で得られる甘味料のクエン酸濃度は0.1%（w/v）以上であってもよい。
- [0010] 上記製造方法は、固液分離工程で得られた液体を減圧下で濃縮する濃縮工程を更に含んでもよい。これにより、得られる甘味料の甘味と旨味がより濃厚で、香りがより芳醇なものとなる。なお、濃縮工程を経て得られる甘味料のBrixは55%以上であってもよく、グルコース濃度は20%（w/v）以上であってもよい。また、濃縮工程を経て得られる甘味料の濁度は50度以下であってもよい。さらに、濃縮工程を経て得られる甘味料のグルタミン酸濃度は0.03%（w/v）以上であってもよく、アラニン濃度は0.025%（w/v）以上であってもよく、アルギニン濃度は0.085%（w/v）以上であってもよい。
- [0011] 本発明はまた、Brixが55%以上であり、濁度が50度以下であり、グルコース濃度が20%（w/v）以上であり、グルタミン酸濃度が0.03%（w/v）以上であり、アラニン濃度が0.025%（w/v）以上であり、アルギニン濃度が0.085%（w/v）以上である、甘味料を提供

する。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、ノンアルコールでありながら微生物汚染が抑制され、酸味が穏やかで、みりんが本来持つ旨味やコクが強く、かつ清澄な外観を有する新規な甘味料を提供することにある。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明を実施するための形態について詳細に説明する。ただし、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

[0014] 本明細書における「甘味料」とは、食品に甘味を付与する調味料を意味する。

[0015] 本実施形態に係る甘味料の製造方法は、（１）水、米粉及び酵素剤の混合物に 90℃以上 150℃以下の温度で水蒸気を注入することにより反応させて糖化液を得る糖化工程、（２）前記糖化液に米麴を添加し、50℃以上 80℃以下の温度で反応させてもろみを得る分解工程、（３）前記もろみを 100℃以上の温度で加熱する加熱処理工程、及び（４）前記加熱処理したもろみを圧搾する圧搾工程を含む。

[0016] （１）糖化工程

糖化工程は、水、米粉及び酵素剤の混合物に 90℃以上 150℃以下の温度で水蒸気を注入することにより反応させて糖化液を得る

[0017] 糖化工程で原料として使用する米粉は、うるち米粉、もち米粉、又はそれらの混合粉であってもよく、よりみりん本来の味とすることができることから、うるち米粉が好ましい。また、米粉は、精白米粉、玄米粉、又はそれらの混合粉であってもよく、好ましくは精白米粉である。

[0018] 糖化工程で使用する酵素剤としては、例えば、 α アミラーゼ、 β アミラーゼ、グルコアミラーゼ、グルコシダーゼ、グルコースオキシダーゼ、グルコースイソメラーゼ、セルラーゼ、キシラナーゼ、ペクチナーゼ、プロテアーゼ等が挙げられる。糖化工程で使用する酵素剤は、米粉に対して 0.001 質量%以上、好ましくは 0.005 質量%以上添加することができる。

[0019] なお、水、米粉及び酵素剤の混合物に90℃以上150℃以下の温度で水蒸気を注入する前に、当該混合物を90℃以下の温度で予め液化させてもよい。当該液化における温度及び時間は、使用する米粉及び酵素剤の種類並びに添加量等に応じて適宜調節することができ、例えば、65℃以上85℃以下で5分以上60分以下とすることができる。

[0020] 水、米粉及び酵素剤の混合物（又はその液化物）に90℃以上150℃以下の温度で水蒸気を注入して反応させる方法としては、糖の量をより多くすることができ、また得られる糖化液の着色を小さくすることができることから、水、米粉及び酵素剤の混合物（又はその液化物）に高温の水蒸気を注入して瞬時に加熱し、均一となるように攪拌して当該混合物（又は液化物）に含まれるデンプンを分解する方法が好ましい。糖化反応装置は、高粘度（約450cps以上）の材料についての酵素反応を、所望の温度及び時間で行わしめるものであれば限定されず、例えば、ロタサーム（登録商標；Goldpeg社製）、KID'sクッカー（登録商標；大川原製作所製）、及びいわゆるジェットクッカー等が挙げられる。中でも従来の方法においては液化する過程で粘度が急激に上がり、ポンプ送液が不可能となってしまう場合でも、好適な剪断効果等によりポンプ送液を行うことができるため、ロタサームを用いることが好ましい。より具体的には、特許第6243475号公報に記載の方法で実施することができる。

[0021] 糖化工程における温度は、90℃以上150℃以下であるが、米粉及び酵素剤の混合物（又はその液化物）の注入量等に応じて上記範囲内で適宜調節することができる。糖化工程における時間は、温度に応じて適宜調節することができ、例えば、90℃以上150℃以下で1分以上3.5分以下とすることができる。

[0022] （2）分解工程

分解工程は、糖化工程で得られた糖化液に米麴を添加し、50℃以上80℃以下の温度で反応させてもろみを得る工程である。

[0023] 分解工程で使用する米麴の形態は特に限定されず、乾燥品、冷蔵品、冷凍

品等のいずれも使用することができる。また、米麴の種類は特に限定されず、例えば黄麴、白麴、黒麴のいずれでもよく、単独又は混合して使用することができる。黄麴としては、例えば、麴菌としてアスペルギルス・オリゼー (*Aspergillus oryzae*)、アスペルギルス・ソーヤ (*Aspergillus sojae*)、及びアスペルギルス・タマリ (*Aspergillus tamarii*) からなる群より選ばれた少なくとも 1 種を用いた米麴を採用することができる。白麴としては、例えば、麴菌としてアスペルギルス・カワチ (*Aspergillus kawachii*)、及び／又はアスペルギルス・シロウサミ (*Aspergillus usami* mutant *shirousami*) を用いた米麴を採用することができる。黒麴としては、例えば、黒麴菌であるアスペルギルス・ニガー (*Aspergillus niger*) やアスペルギルス・アワモリ (*Aspergillus awamori*) を用いた米麴を採用することができる。米麴は米粉に対して 5～95 質量%、好ましくは 10～90 質量%添加することができる。

[0024] 分解工程では、酵素剤を更に添加してもよい。これにより、米麴の酵素分解によって生じた糖、アミノ酸、香気成分等が後工程を経て得られる甘味料における甘味や旨味をより濃厚なものとし、香りをより芳醇なものとすることができる。分解工程で使用する酵素剤としては、例えば、 α アミラーゼ、 β アミラーゼ、グルコアミラーゼ、グルコシダーゼ、グルコースオキシダーゼ、グルコースイソメラーゼ、セルラーゼ、キシラナーゼ、ペクチナーゼ、プロテアーゼ等が挙げられる。分解工程で使用する酵素剤は、米粉に対して 0.005 質量%以上、好ましくは 0.01 質量%以上添加することができる。

[0025] 分解工程では、酸味料を更に添加してもよい。これにより、糖化液における pH が弱酸性に調節されるため、微生物汚染がより抑制され、かつ適度な酸味を付与することで爽やかさやコクを付与することができる。酸味料の添加による調整後の pH は、防ばい性と風味の観点から、3.0～6.0、好

ましくは3.5～5.5にすることが望ましい。使用する酸味料としては、例えば、乳酸、クエン酸、酒石酸、リンゴ酸、アジピン酸、グルコン酸等が挙げられる。

[0026] 分解工程は、反応温度を一定に保つことができ、かつ反応物全体を攪拌することのできるタンク内で実施することが好ましい。分解工程における温度は、50℃以上80℃以下であるが、糖化液の量、米麴、酵素剤及び酸味料の種類並びに添加量等に応じて上記範囲内で適宜調節することができる。分解工程における時間は、温度に応じて適宜調節することができ、例えば、50℃以上80℃以下で12時間以上36時間以下とすることができる。

[0027] (3) 加熱処理工程

加熱処理工程は、分解工程で得られたもろみを100℃以上の温度で加熱する工程である。もろみを加熱処理することで、もろみの殺菌及びもろみ中に存在する酵素剤を失活させることに加えて、後工程における滓引きが不要となる。

[0028] 加熱処理工程における加熱処理方法は、もろみを殺菌処理できる特に限定されず、例えば、スチームインジェクション、スチームインフュージョン、ジャケットタンク、表面かきとり式、チューブ式熱交換、ジュール式熱交換等の方法が挙げられる。これらの加熱処理方法の中でも、迅速に加熱・冷却が可能で熱劣化を最小限に抑えることができる点、連続的に安定した殺菌ができ、時間当たりの処理量が多い点から、チューブ式熱交換による加熱処理が好ましい。

[0029] 加熱処理工程における温度及び時間は、例えばチューブ式熱交換の場合、105℃以上125℃以下で10秒以上60秒以下とすることができる。

[0030] (4) 固液分離工程

固液分離工程は、加熱処理したもろみを圧搾する工程である。この工程で得られる甘味料は、清澄な外観を有しており、米麴に由来する独特の雑味やざらつきもないことから、甘味料として使用しやすいものである。

[0031] 固液分離工程における方法は限定されず、例えばフィルタープレス等の装

置による圧搾、ろ過等の方法で実施することができる。

- [0032] 固液分離工程を経て得られる甘味料のBrixは40%以上であってもよく、グルコース濃度は10% (w/v) 以上であってもよい。このようなBrix及びグルコース濃度を有する甘味料は、微生物汚染が抑制され、みりん本来の濃厚な甘味と旨味を有している。微生物汚染がより抑制され、甘味と旨味がより濃厚なものとなることから、当該甘味料のBrixは45%以上であることが好ましく、グルコース濃度は15% (w/v) 以上であることが好ましい。また、圧搾性を良好なものとする、甘味を適度なものとすることから、甘味料のBrixは60%以下であってもよく、グルコース濃度は70% (w/v) 以下であってもよい。ここで、Brixは、例えば、糖度計（アタゴ社製、RX-5000α）を用いて測定することができ、グルコース濃度は、例えば、酵素反応による比色法等の公知の方法で測定することができる。
- [0033] 固液分離工程を経て得られる甘味料のアミノ酸濃度は、0.05% (w/v) 以上、又は0.1% (w/v) 以上であってもよい。これにより、甘味料の旨味やコクがより濃厚なものとなる。また、旨味やコクを適度なものとすることから、甘味料のアミノ酸濃度は2.5% (w/v) 以下、又は2.0% (w/v) 以下であってもよい。ここで、アミノ酸濃度は、例えば、HPLCを用いた分析方法等の公知の方法で測定することができる。
- [0034] 固液分離工程を経て得られる甘味料のクエン酸濃度は、0.1% (w/v) 以上、又は0.2% (w/v) 以上であってもよい。クエン酸濃度が上記範囲であると、甘味料の酸味が適度なものとなり、酸味料を添加することなくpHを弱酸性に調節することができる。例えば、上記分解工程において白麹を用いることでクエン酸濃度を上記範囲とすることができる。また、酸味を適度なものとすることから、甘味料のクエン酸濃度は0.5% (w/v) 以下、又は0.4% (w/v) 以下であってもよい。ここで、クエン酸濃度は、例えば、HPLCを用いた分析方法等の公知の方法で測定することができる。

[0035] (5) 濃縮工程

本実施形態に係る甘味料の製造方法は、固液分離工程で得られた液体を減圧下で濃縮する工程（濃縮工程）を更に含んでもよい。これにより、得られる甘味料の甘味と旨味がより濃厚で、香りが芳醇なものとなる。

[0036] 濃縮工程における濃縮方法は特に限定されず常法により行うことができ、例えば遠心式薄膜真空蒸発装置（例えば、エバポール（大川原製作所製））による減圧濃縮が挙げられる。

[0037] 濃縮工程を経て得られる甘味料の B r i x は 55% 以上であってもよく、グルコース濃度は 20% (w/v) 以上であってもよい。このような B r i x 及びグルコース濃度を有する甘味料は、微生物汚染がより抑制され、かつより濃厚な甘味と旨味を有している。微生物汚染がより一層抑制され、甘味と旨味がより一層濃厚なものとなることから、当該甘味料の B r i x は 60% 以上であることが好ましく、グルコース濃度は 25% (w/v) 以上であることが好ましい。

[0038] 濃縮工程を経て得られる甘味料のアミノ酸濃度は、0.1% (w/v) 以上、又は 0.15% (w/v) 以上であってもよい。これにより、甘味料の旨味がより一層濃厚なものとなる。また、旨味やコクを適度なものとすることから、甘味料のアミノ酸濃度は 3.0% (w/v) 以下、又は 2.5% (w/v) 以下であってもよい。

[0039] 濃縮工程を経て得られる甘味料のグルタミン酸濃度は、0.03% (w/v) 以上、又は 0.04% (w/v) 以上であってもよい。また、当該甘味料のアラニン濃度は、0.025% (w/v) 以上、又は 0.035% (w/v) 以上であってもよい。さらに、当該甘味料のアルギニン濃度は、0.085% (w/v) 以上、又は 0.095% (w/v) 以上であってもよい。これにより、甘味料の旨味がより一層濃厚なものとなる。ここで、各アミノ酸濃度は、例えば、HPLC を用いた分析方法等の公知の方法で測定することができる。

[0040] 濃縮工程を経て得られる甘味料の粘度は、30℃で 50 cP 以上、又は 1

00cP以上であってもよい。粘度がこの範囲である甘味料は適度な粘性を有しており、幅広い用途に用いることができる。また、使いやすさの観点から、甘味料の粘度は、30℃で20000cP以下であってもよい。ここで、粘度は、例えば、粘度計（例えば、TVB-10M計）を用いて測定することができる。

[0041] 本実施形態に係る製造方法で得られる甘味料のpHは、3.5以上、又は4.0以上であってもよく、5.5以下、又は5.0以下であってもよい。また、本実施形態に係る製造方法で得られる甘味料のアルコール濃度は、1%（v/v）以下、0.5%（v/v）以下、0.05%（v/v）以下、又は0%（v/v）であってもよい。

[0042] 上記のとおり、本実施形態に係る製造方法で得られる甘味料は清澄な外観を有しているが、その濁度は40度以下であることが好ましく、30度以下であることがより好ましい。なお、濁度が50度以下であると清澄な外観を有しているといえる。ここで、本明細書において「濁度」は、JIS K0101「工業用水試験方法」の「9. 濁度」に準拠して、精製水1L中に標準カオリン1mgを加えて調製したカオリン標準液の濁りの程度を「1度」と定義している。濁度は、例えば、濁度計（例えば、UT-21（日立ハイテクサイエンス社製））を用いて測定することができる。

[0043] 本実施形態に係る製造方法で得られる甘味料は、ノンアルコールタイプのみりん様調味料として好適に用いることができる。当該甘味料は、任意の飲食品に配合して用いることができ、例えば、醤油、味噌、つゆ、たれ、スープ、ソース、ドレッシングに添加して用いることができるほか、煮物、焼き物、炒め物等の調理、ヨーグルト、アイスクリームなどに添加する用途、トースト、おひたしなどにつける用途（後がけ調理）に用いることもできる。

実施例

[0044] 以下、実施例に基づいて本発明をより具体的に説明する。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。

[0045] 〔実施例1：甘味料の製造（1）〕

(米原料の糖化)

混合タンクに米原料、米原料と同量の温水及び米原料の1／3300重量の液化酵素（ α アミラーゼ）を投入し、混合を行った。次に、ロタサーム（登録商標；Goldpeg社製）に混合液を装填口から投入し糖化反応を行った。糖化反応時間は1.5分とし、反応器内の温度が110℃となるように水蒸気を吹き込みながら反応させた。なお、上記糖化反応で得られた糖化液を比較例1-1とした。

[0046] (糖化液及び米麴の分解)

斜軸攪拌機クッキングミキサー（カジワラ社製）に表1の組成となるように、上記糖化反応で得られた糖化液、水、米麴A（黄麴；常法により作製）又はB（黄麴；コーセーフーズ社製）、 α アミラーゼ及びセルラーゼを投入した。更に、米麴C（白麴；コーセーフーズ社製）又は乳酸を投入した。20rpmで攪拌しながら65℃で18時間分解を行った。

[0047] [表1]

	糖化液	水	米麴A	米麴B	米麴C	α アミラーゼ	セルラーゼ	乳酸
実施例1-1	156kg	5.6kg	—	13.6kg	4.8kg	0.18kg	0.18kg	—
実施例1-2	100kg	10kg	40kg	—	—	0.75kg	0.15kg	167mL

[0048] (分解もろみの加熱処理)

得られた分解もろみをチューブ式熱交換器（イズミフードマシナリー社製）に導入し、115℃で15秒間ホールドしながら加熱処理を行った。

[0049] (加熱処理後のもろみの固液分離)

加熱処理後のもろみをフィルタープレス（藪田機械社製）に導入し、定法に従って圧搾を行い、濾液（甘味料）を得た。実施例1-1及び1-2で得られた濾液は、目視でいずれも清澄な外観を有していた。

[0050] (一般成分分析)

比較例1-1（糖化液）、比較例1-2（一般的な市販の甘酒）、実施例1-1及び1-2で得られた濾液のグルコース濃度、アミノ酸濃度、Brix及び濁度の測定を行った。グルコース濃度は、市販のグルコース測定キット（富士フィルム和光純薬社製）を用いて、定法にしたがって測定を行った。

。アミノ酸濃度は、HPLCを用いた定法にしたがって測定を行った。Brixは、糖度計（アタゴ社製、RX-5000α）を用いて測定を行った。濁度は、濁度計UT-21（日立ハイテクサイエンス社製）を用いて測定した。その結果を表2に示す。

[0051] [表2]

	グルコース濃度 (%)	アミノ酸濃度 (%)	Brix(%)	濁度(度)
比較例1-1(糖化液)	1.07	0.08	41.3	—
比較例1-2(甘酒)	13.4	0.12	17.8	—
実施例1-1	22.3	0.47	50.9	3.40
実施例1-2	50.9	0.85	57.8	4.54

[0052] (香気成分分析)

実施例1-1及び1-2で得られた濾液、並びに市販の一般的な甘酒（比較例1-2）における特徴的な香気成分を抽出した。香気成分の分析は、ガスクロマトグラム 7890GC（アジレント・テクノロジー社製）及び質量分析計5977MSD（アジレント・テクノロジー社製）を用いて、定法に従って分析を行った。次いで、比較例1-2に対する実施例1-1及び1-2のメチオノール及び3-メチルブタノールのピーク面積比率を算出した。また、定法に従いメチオノール及びフルフラールの定量分析を行った。その結果を表3に示す。

[0053] 実施例1-1及び1-2の濾液は、市販の甘酒と比較してメチオノール、3-メチルブタノール、メチオノール及びフルフラールの含有量が顕著に多いことが分かった。メチオノールは、しょうゆを構成する代表的な香気成分のひとつであり、塩味の増強効果や肉や魚の生臭さを弱める効果が報告されている。3-メチルブタノールはラム酒やウィスキー様の香気を有し、肉の獣臭のマスキング効果が報告されている。メチオノールは、しょうゆを構成する代表的な香気成分のひとつであり、発酵物の味の厚み、香ばしさ、持続性に関与することが報告されている。また、フルフラールは、甘く香ばしい香りを付与することが報告されている。よって、これらの成分を多く含有する実施例1-1及び1-2の甘味料は、調味料としてより適したものである

と考えられる。

[0054] [表3]

	メチオノール	3-メチル ブタノール	メチオナール	フルフラール
比較例1-2(甘酒)	1	1	16ppb	0.02ppm
実施例1-1	72.9	71.1	86ppb	0.56ppm
実施例1-2	131	92.3	424ppb	1.41ppm

[0055] (乳酸菌の植菌試験)

日本酒やみりんなどの製造工程中では乳酸菌*Lactobacillus fructivorans* (L. *fructivorans*) が増殖危害菌として知られている。そこで、比較例1-1の糖化液、比較例1-2の甘酒、実施例1-1及び1-2の濾液中でのL. *fructivorans*の増殖性を確認した。予めL. *fructivorans*をMR S液体培地で前培養を行い、各サンプルに 3.0×10^5 個/mLとなるように添加し、30℃で24時間静置培養後と48時間静置培養後の菌数を測定した。菌数測定はMR S寒天培地(BD社製)を用いて行った。その結果を表4に示す。

[0056] 市販の甘酒や糖化液では植菌開始から24時間後で10倍以上菌が増殖したのに対し、実施例1-1及び1-2の濾液中では48時間後でも菌が増殖しなかった。既存の甘酒などの製造方法と比べてpHや水分活性が低いために、製造工程中の汚染リスクも低くなることが確認された。

[0057] [表4]

	水分活性	pH	0時間後の菌数 (cfu/mL)	24時間後の菌数 (cfu/mL)	48時間後の菌数 (cfu/mL)
比較例1-1(糖化液)	0.96	5.3	3.6×10^5	1.1×10^8	1.4×10^8
比較例1-2(甘酒)	0.97	6.3	4.7×10^5	6.3×10^7	8.3×10^7
実施例1-1	0.91	4.9	3.6×10^5	4.0×10^5	3.9×10^5
実施例1-2	0.87	4.9	2.8×10^5	1.4×10^5	7.9×10^4

[0058] (各種有機酸の分析)

実施例1-1及び1-2で得られた濾液に含まれる各種有機酸の濃度の測定を行った。各有機酸の濃度は、HPLCを用いた定法にしたがって測定を行った。その結果を表5に示す。なお、表中の単位は何れも%(w/v)である。

[0059] 米麴C（白麴）を使用して得られた実施例1-1の濾液にはクエン酸がより多く含まれており、乳酸等の酸味料を添加することなくpHの制御が可能であることが確認された。

[0060] [表5]

	クエン酸	乳酸
実施例1-1	0.152	—
実施例1-2	0.033	0.147

[0061] （もろみ及び濾液を用いた調理試験）

実施例1-1で作製した加熱処理後のもろみ及び圧搾後の濾液（甘味料）を用いて、高野豆腐の調理試験を行った。まず、40mLのもろみ又は濾液、5mLのうすくちしょうゆ（キッコーマン社製）、1.5gの食塩、2gの合わせだし顆粒（味の素社製）、290mLの水を鍋に入れて中火で加熱を行った。その後、市販のお湯で戻し、一口大に切った高野豆腐を入れて中火で12分加熱した。官能評価は、訓練され、識別能力を有する評価者4名で行い、味や見た目の評価を行った。その結果を表6に示す。

[0062] もろみを使用して作製した高野豆腐は煮汁の見た目が濁っており、見た目の印象が悪いという結果となった。一方で、圧搾後の清澄な濾液を使用して作製した高野豆腐は煮汁の見た目も良く、旨味なども感じられ味のバランスが良いという結果となった。また、4人の評価者のうち4人が濾液を用いたほうが調理に使用するのに適していると回答した。このことから、本発明の製造方法で得られた甘味料は、汎用性が高く、様々な料理に使用することができる。また、グルコースなどの糖だけでなくアミノ酸が多く含まれていることから、甘味だけでなく旨味も感じられる結果となった。

[0063]

[表6]

	好ましいと判断した 評価者の数	寸評
実施例1-1 もろみ	0人	高野豆腐の煮汁が濁っており、見た 目が悪い。
実施例1-1 濾液	4人	高野豆腐の煮汁が清澄で見た目が 良い。 甘味だけでなく旨味も感じられ、味 のバランスが良い。

[0064] [実施例2：加熱処理による滓の生成の確認]

(米原料の糖化)

実施例1と同様に、ロタサーム（Goldpeg社製）に米原料、米原料と同量の温水及び米原料の1／3300重量の液化酵素（ α アミラーゼ）の混合液を投入し、糖化反応を行った。

[0065] (糖化液及び米麴の分解)

ジャーファメンター（丸菱バイオエンジニアリング社製）に表7の組成となるように、上記糖化反応で得られた糖化液、水、米麴B（黄麴；コーセーファーズ社製）、米麴C（白麴；コーセーファーズ社製）、 α アミラーゼ及びセルラーゼを投入し、150rpmで攪拌しながら75℃で1時間、65℃で18時間分解を行った。

[0066] [表7]

糖化液	水	米麴B	米麴C	α アミラーゼ	セルラーゼ
17.5kg	0.65kg	1.5kg	0.6kg	0.02kg	0.02kg

[0067] (分解もろみの加熱処理及び固液分離)

得られた分解もろみをチューブ式熱交換器（イズミフードマシナリー社製）に導入し、115℃で15秒間ホールドしながら加熱処理を行った。加熱処理後のもろみをフィルタープレス（NSKエンジニアリング社製）に導入し、定法に従って圧搾を行い、濾液を得た（実施例2）。また、同様の方法で先に固液分離を行ってから、加熱処理を行い、濾液中に火入れ滓が生成されるか検討を行った（比較例2）。

[0068] 目視で滓の生成を確認したところ、実施例2の濾液は清澄だったが、比較

例 2 の濾液では火入れにより滓が生成し、白濁することが分かった。また、比較例 2 と実施例 2 の濾液の濁度を実施例 1 と同様に測定したところ、実施例 2 では 13.0 度、比較例 2 では 93.1 度となり、比較例 2 よりもはるかに清澄であることが示された。この結果から、固液分離工程の前に加熱処理を行うことで、火入れによって生成する滓を固液分離工程で除去することが可能で、後の滓の除去工程が不要であることが確認された。

[0069] [実施例 3：甘味料の製造（2）]

実施例 1-1 と同様に、米原料の糖化、糖化液及び米麴の分解、もろみの加熱殺菌、圧搾を行って濾液を得た。次いで、得られた濾液を遠心式薄膜真空蒸発装置エバポール（大川原製作所社製）に導入し、定法に従って Brix が 70、75 及び 80 付近となるまで濃縮を行い、実施例 3-1、3-2 及び 3-3 の濃縮液をそれぞれ得た。

[0070] 実施例 3-1、3-2、及び 3-3 の濃縮液について、実施例 1 と同様に、グルコース濃度、アミノ酸濃度、Brix、濁度及び粘度の測定を行った。粘度は粘度計（TVB-10M 計）を用いて、定法に従って 30℃ にて測定を行った。その結果を実施例 1-1 の濾液の測定結果と合わせて表 8 に示す。

[0071] 濃縮を行うことで、溶液の糖濃度やアミノ酸濃度が上がり、適度な粘性を付与することができた。

[0072] （各種アミノ酸の分析）

実施例 3-1 の濃縮液に含まれる各種アミノ酸の濃度の測定を行った。各アミノ酸の濃度は、HPLC を用いた定法にしたがって測定を行った。その結果を実施例 1-2 の甘酒の測定結果と合わせて表 9 に示す。なお、表中の単位は何れも % (w/v) である。

[0073] 実施例 3-1 の濃縮液は比較例 1-2 の甘酒と比べてグルタミン酸、アラニン及びアルギニンのいずれも多く含まれていることが確認された。

[0074] （旨味強度の官能評価）

比較例 1-2 の甘酒、並びに比較例 1-2 の甘酒にグルタミン酸濃度が 0

、 3 mg/ml 、アラニン濃度が 0.25 mg/ml 及びアルギニン濃度が 0.85 mg/ml となるように各アミノ酸を添加した甘味料について、旨味強度の官能評価を行った。旨味強度の官能評価は、訓練され、識別能力を有する評価者6名で行い、比較例1-2の甘酒の旨味を基準(0)として5段階尺度(2:強い、1:やや強い、0:同じ、-1:やや弱い、-2:弱い)を用いて数値化し、平均値及び標準誤差を算出した。その結果、比較例1-2の甘酒に各アミノ酸を添加した甘味料の旨味強度は 1.17 ± 0.37 と有意に上昇することが確認された。

[0075] (調理試験)

実施例3-1の濃縮液を用いて、調理試験を行った。具体的には、ほうれん草のおひたしに実施例3-1の濃縮液を使用した。また、比較例として、ほうれん草のおひたしに市販の本みりん(アルコール含有)(キッコーマン社製)又は市販のみりん風調味料(ノンアルコールタイプ)(キッコーマン社製)を実施例3-1の濃縮液と同量使用した。官能評価は、訓練され、識別能力を有する評価者4名で行い、味や臭いの評価を行った。その結果を表10に示す。

[0076] 実施例3-1の濃縮液を使用しておひたしは、市販の本みりんやみりん風調味料を使用しておひたしと比べて呈味と風味に優れていることが確認された。よって、本発明の甘味料は後がけ調理にも使用できる。

[0077] [表8]

	グルコース濃度 (%)	アミノ酸濃度 (%)	Brix(%)	濁度(度)	粘度(cP)
実施例1-1	22.3	0.47	50.9	3.40	13
実施例3-1	36.6	0.71	69.8	4.64	116
実施例3-2	38.2	0.79	75.2	5.02	1100
実施例3-3	42.1	0.87	82.8	5.42	9980

[0078] [表9]

	グルタミン酸	アラニン	アルギニン
比較例1-2(甘酒)	0.016	0.012	0.018
実施例3-1	0.056	0.047	0.103

[0079] [表10]

	好ましいと判断した 評価者の数	寸評
実施例3-1	6人	コクや旨味、穏やかな甘味がある。
本みりん	0人	アルコール臭がある。
みりん風調味料	1人	酸味がある。

[0080] (乳酸菌の植菌試験)

実施例1-1の濾液、並びに実施例3-1及び3-2の濃縮液中での*L. fructivorans*の増殖性を確認した。予め*L. fructivorans*をMR S液体培地で前培養を行い、各サンプルに 1.0×10^5 個/mLとなるように添加し、30℃で2日間及び5日間静置培養後の菌数を測定した。菌数測定はMR S寒天培地(BD社製)を用いて行った。その結果を表11に示す。

[0081] 実施例1-1の濾液では5日後で菌の増殖はほとんど見られなかった。これに対して実施例3-1及び3-2の濃縮液では5日後で菌数が顕著に減少した。以上の結果から、濃縮を行うことでさらに微生物汚染のリスクを下げられることが確認された。

[0082] [表11]

	水分活性	pH	0時間後の菌数 (cfu/mL)	2日後の菌数 (cfu/mL)	5日後の菌数 (cfu/mL)
実施例1-1(未濃縮)	0.91	4.9	1.6×10^5	1.4×10^5	4.0×10^5
実施例3-1(濃縮)	0.81	4.8	5.1×10^4	4.4×10^4	3.6×10^2
実施例3-2(濃縮)	0.74	4.8	1.4×10^5	5.6×10^4	5.2×10^2

請求の範囲

- [請求項1] 水、米粉及び酵素剤の混合物に90℃以上150℃以下の温度で水蒸気を注入することにより反応させて糖化液を得る糖化工程、
前記糖化液に米麴を添加し、50℃以上80℃以下の温度で反応させてもろみを得る分解工程、
前記もろみを100℃以上の温度で加熱する加熱処理工程、及び
前記加熱処理したもろみを固液分離する固液分離工程を含む、甘味料の製造方法。
- [請求項2] 前記甘味料のBrixが40%以上であり、グルコース濃度が10%（w/v）以上である、請求項1に記載の製造方法。
- [請求項3] 前記甘味料のpHが5.5以下であり、濁度が50以下である、請求項1又は2に記載の製造方法。
- [請求項4] 前記甘味料のクエン酸濃度が0.1%（w/v）以上である、請求項1～3のいずれか一項に記載の製造方法。
- [請求項5] 請求項1に記載の製造方法で製造された甘味料。
- [請求項6] 前記固液分離工程で得られた液体を減圧下で濃縮する濃縮工程を更に含む、請求項1に記載の製造方法。
- [請求項7] 前記甘味料のBrixが55%以上であり、グルコース濃度が20%（w/v）以上である、請求項6に記載の製造方法。
- [請求項8] 前記甘味料の濁度が50度以下である、請求項6に記載の製造方法。
- [請求項9] 前記甘味料のグルタミン酸濃度が0.03%（w/v）以上であり、アラニン濃度が0.025%（w/v）以上であり、アルギニン濃度が0.085%（w/v）以上である、請求項6に記載の製造方法。
- [請求項10] 請求項6に記載の製造方法で製造された甘味料。
- [請求項11] Brixが55%以上であり、濁度が50度以下であり、グルコース濃度が20%（w/v）以上であり、グルタミン酸濃度が0.03

% (w/v) 以上であり、アラニン濃度が0.025% (w/v) 以上であり、アルギニン濃度が0.085% (w/v) 以上である、甘味料。