

明 細 書

発明の名称：

エルゴチオネインを有効成分とする甘味増強剤とそれを含む飲食品

技術分野

[0001] 本発明は、飲食品の甘味増強剤、および該甘味増強剤を含有し甘味が増強された食品、飲料、または調味料等の飲食品に関する。

背景技術

[0002] 甘味は、5 原味（苦味、塩味、酸味、甘味、旨味）のうちでも特に広く好まれる味であるが、苦味や塩味ほど強く感じられない味であるため、飲食品に多く含まれるスクロース（砂糖）やグルコース（ブドウ糖）などの高カロリー糖類の過剰摂取が、世界的な健康問題となっている。こうした背景や近年の健康志向により、糖類を摂取しすぎないための対策や要望が強いものの、飲食品において砂糖などを単に減らすだけでは、飲食品の呈味に影響しておいしさが減少してしまうという問題が生じている。

[0003] また、砂糖代替甘味料として、低カロリーあるいはノンカロリー甘味料が広く使用されてきているものの、これら高甘味度甘味料を使用した飲食品には、不快な苦味やエグ味が感じられ、甘味が長く持続するため味の切れが悪い等、砂糖等を使用した飲食品に比べるとしばしば呈味の質が劣るものになる。そのために、砂糖代替甘味料の使用量をできるだけ少量にしたり、あるいは砂糖の量を減らしたりしても、飲食品の甘さと本来のおいしさを維持することができる、砂糖の甘味を増強させる甘味増強物質の研究開発が進められている。

[0004] そのような甘味増強物質として、特許文献 1 にはアントラニル酸メチルが記載され、飲食品中のショ糖濃度が 2 質量%のショ糖含有飲食品に添加する場合に、飲食品中のショ糖濃度として 0.4 ～ 0.6 質量%増量に相当する甘味増強効果を発揮することが報告されている。また、特許文献 2 には特定のキノリン系化合物が、特許文献 3 には 2-（3-ベンジルオキシプロピル

）ピリジンが、特許文献4には1-（2-ヒドロキシフェニル）-3-（ピリジン-4-イル）プロパン-1-オンが記載されているが、これらの甘味増強物質はいずれも化学合成された物質であり、食品としての安全性は確認されていない。

[0005] また、清酒、焼酎、みりん、および甘酒等の麴を使用して糖化および／または醸造することにより得られる酒類は、穀物と穀物麴と水を原料とするため、穀物の澱粉質が分解、糖化された甘味成分しか含まれていない。そのため、酒類の糖度を高め甘味を向上させるための様々な工夫がなされてきた。たとえば、酒類の掛用原料穀物のみを、200～400℃の熱風で数秒～5分間焙炒する工程を含む製造方法（特許文献5）や、甘酒の糖度を効率的に高めるために、蒸米に水を混合した後米麴を投入して糖化発酵させる第1の工程と、糖化発酵した蒸米にさらに米麴を追加投入して糖化発酵させる第2の工程を2回以上繰り返して行う方法（特許文献6）が報告されている。しかしながら、糖度を高くするとべたつき感も増加してしまうという問題が生じる。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特許第6931289号公報
特許文献2：特表2013-525278号公報
特許文献3：特開2016-202017号公報
特許文献4：特表2011-512790号公報
特許文献5：特公平5-28591号公報
特許文献6：特開2011-55749号公報
特許文献7：特許第6263672号公報
特許文献8：国際公開第2019/240243号
特許文献9：国際公開第2023/234307号

非特許文献

- [0007] 非特許文献1：BIOSCIENCE BIOTECHNOLOGY AND

BIOCHEMISTRY (2019) Vol. 83, No. 1, p. 181 - 184

非特許文献2: Journal of Bioscience and Bioengineering (2017) Vol. 124, No. 2, p. 178 - 183

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明の解決しようとする課題は、甘味成分である糖質系甘味成分や非糖質系甘味成分の含有量を増加させることなく、飲食品の甘味を増強できる甘味増強剤を提供することである。また、該甘味増強剤を含み、その甘味増強効果により甘味が増強された、食品、飲料、または調味料等の飲食品を提供することであり、また、甘味が増強された、原料穀物を麴を使用して糖化および／または醸造することにより得られる酒類を提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明者らは、砂糖等の高カロリー糖質の甘味を増強できる物質について鋭意研究を行った結果、キノコ、麴菌などの真菌類、放線菌、シアノバクテリアといった一部の微生物だけが産生できるエルゴチオネインが、スクロース、グルコースまたはフルクトースなどの糖質系甘味成分を含有する飲食品に微量含有されると、飲食品が有する甘味を増強することができること、および、原料穀物を麴を使用して糖化および／または醸造することにより得られる酒類の甘味を増強できることを見出した。さらに、エルゴチオネインが非糖質系甘味成分の甘味も増強できることを見出し、本発明を完成させるに至った。

[0010] 本発明は、以下(1)～(3)に記載の甘味増強剤、(4)～(9)、(11)、(13)に記載の飲食品、(10)に記載の甘酒、または(12)に記載のみりんに関する。

(1) エルゴチオネインを有効成分とする、甘味増強剤。

(2) エルゴチオネインを有効成分とする、糖質系甘味成分を含有する飲食

品の甘味増強剤。

(3) 前記糖質系甘味成分が、スクロース（砂糖）、グルコース（ブドウ糖）、フルクトース（果糖）、果糖ブドウ糖液糖、オリゴ糖、水あめ、トレハロース、マルトース（麦芽糖）、ソルビトール、マンニトール、キシリトール等の糖アルコール類からなる群から選択される１種以上である、上記（２）に記載の甘味増強剤。

(4) 糖質系甘味成分を含有する飲食品であって、甘味増強剤であるエルゴチオネインを、スクロース含有量に対して０．０００１重量％以上、グルコース含有量に対して０．０００１重量％以上、またはフルクトース含有量に対して０．０００３重量％以上含有することを特徴とする、甘味が増強された飲食品。

(5) 飲食品が、食品、飲料、または調味料である、上記（４）に記載の飲食品。

(6) 飲食品が、レトルト食品用醤油、醤油を含むレトルト食品、酸味が増強された飲料、および色素で着色されたエルゴチオネイン産生真菌発酵バイオマスまたはその上清を含む飲食品ではない、上記（４）に記載の飲食品。

(7) 飲食品が、液糖、調製豆乳、牛乳、または酒類である、上記（４）ないし（６）のいずれかに記載の飲食品。

(8) 前記酒類が、原料穀物を麴を使用して糖化および／または醸造することにより得られる清酒、焼酎、みりん、または甘酒である、上記（７）に記載の飲食品。

(9) エルゴチオネイン高生産麴菌株を使用して製造される、上記（４）ないし（８）のいずれかに記載の飲食品。

(10) エルゴチオネインを３０ppm以上含有する、甘酒。

(11) 飲食品が甘酒でない、上記（４）に記載の飲食品。

(12) エルゴチオネインを２．５ppm以上含有する、みりん。

(13) 飲食品がみりんでない、上記（４）に記載の飲食品。

[0011] また、本発明は、以下（１４）、（１５）に記載の甘味増強剤、（１６）

、（１７）に記載の飲食品、または（１８）に記載の甘味を増強する方法に関する。

（１４）エルゴチオネインを有効成分とする、非糖質系甘味成分を含有する飲食品の甘味増強剤。

（１５）前記非糖質系甘味成分が、高甘味度甘味料であるアスパルテーム、アセスルファルムカリウム、スクラロース、ステビア、ラカンカ、ステビア、カンゾウ（甘草）や、甘味系アミノ酸からなる群から選択される１種以上である、上記（１４）に記載の甘味増強剤。

（１６）非糖質系甘味成分を含有する飲食品であって、甘味増強剤であるエルゴチオネインを、高甘味度甘味料含有量に対して０．０００５重量％以上、または甘味系アミノ酸含有量に対して０．０００４重量％以上含有することを特徴とする、甘味が増強された飲食品。

（１７）飲食品が、レトルト食品用醤油、醤油を含むレトルト食品、酸味が増強された飲料、および色素で着色されたエルゴチオネイン産生真菌発酵バイオマスまたはその上清を含む飲食品ではない、上記（１６）に記載の飲食品。

（１８）飲食品にエルゴチオネイン含有させることにより、飲食品の甘味を増強する方法。

[0012] また、本発明は、以下（１９）～（２３）に記載のエルゴチオネインの使用に関する。

（１９）飲食品の甘味増強のための、エルゴチオネインの使用。

（２０）糖質系甘味成分を含有する飲食品の甘味増強のための、エルゴチオネインの使用。

（２１）前記糖質系甘味成分が、スクロース（砂糖）、グルコース（ブドウ糖）、フルクトース（果糖）、果糖ブドウ糖液糖、オリゴ糖、水あめ、トレハロース、マルトース（麦芽糖）、ソルビトール、マンニトール、キシリトール等の糖アルコール類からなる群から選択される１種以上である、上記（２０）に記載の甘味増強のための、エルゴチオネインの使用。

(22) 非糖質系甘味成分を含有する飲食品の甘味増強のための、エルゴチオネインの使用。

(23) 前記非糖質系甘味成分が、高甘味度甘味料であるアスパルテーム、アセスルファルムカリウム、スクラロース、ステビア、ラカンカ、ステビア、カンゾウ（甘草）や、甘味系アミノ酸からなる群から選択される1種以上である、上記(22)に記載の甘味増強のための、エルゴチオネインの使用。

発明の効果

[0013] 本発明の甘味増強剤によれば、極めて少量の添加で、飲食品中の甘味成分の含有量を減らしながら甘さを引き出すことができるので、風味を損なうことなく自然に甘味を増強できる。また、これを添加した調味料、食品、飲料などの飲食品を喫食すれば、糖類摂取量を減少させ、糖の過剰摂取を防ぐことができる。

また、酒類中の糖度を高める必要がなく、酒類本来の甘さを引き出すことができるので、風味を損なうことなく自然に甘味を増強できるだけでなく、酒類がみりんであれば、エルゴチオネインの添加により、甘味以外に旨味も増強される。また、エルゴチオネイン高生産麹菌株を使用して製造される甘酒であれば、甘味が増強されるだけでなく、麴臭（3-オクタノール）が低減されて香りがよく、また粒径が大きいものがより少ないため、口当たりがなめらかで飲みやすくなる。

発明を実施するための形態

[0014] 本発明は、エルゴチオネインを有効成分とする、糖質系甘味成分および／または非糖質系甘味成分を含有する飲食品の甘味増強剤、および、甘味増強剤であるエルゴチオネインを含有する甘味が増強された飲食品に関する。

なお、本発明では、「％」とは単位を明記していなくとも「重量％」を意味し、1 ppmは0.0001重量％である。

[0015] エルゴチオネイン（以下、「ERG」ともいう。）は、ライムギ麦角菌（*Claviceps purpurea*）から単離された含硫アミノ酸とし

て発見され、植物や動物の生体内にも存在することが確認されている。しかしながら、植物や動物は、エルゴチオネインを合成することはできず、生体内のエルゴチオネインは、担子菌類などの微生物により合成されたエルゴチオネインに由来するものと考えられている。担子菌類の一部のキノコ、例えば、ヒラタケ、シイタケ、マイタケ、エリンギなどの食用キノコに含まれており、特にタモギタケに多く含まれていることが知られている。また、麴菌がERGを生産することも知られている。

[0016] ERGは、微生物中ではヒスチジンからの生合成経路が知られており、硫黄原子はシステインから供給される。ERGは、高い抗酸化性を有しており、また、エラスターゼ阻害作用、チロシナーゼ阻害作用が報告されており、美白やしわ予防といった美容・食品分野で特に注目されている。また、ERGが生体酸化防御システムに関与することが判明してきており、医療分野での応用も試みられている。ERGは、熱安定性やpH安定性が高く、高温でもその抗酸化作用を維持することができ、生理作用を期待して食品へ配合される他、抗酸化剤としての食品への使用も期待されている。

[0017] ERGの製造方法としては、タモギタケなどの担子菌からの抽出、化学合成、微生物を用いた発酵が行われている。タモギタケなどの担子菌からの抽出は、原材料の取得に時間がかかり、大量生産には適していない。大量生産には化学合成が適しているが、高価な合成試薬を用いる必要がある。そのため、C1化合物資化性の細菌や酵母を用いる発酵や、ERG生合成遺伝子を過剰発現させた微生物を用いる発酵（特許文献7）や、ERG生合成遺伝子を導入してERGを過剰発現させた麴菌を用いる固体培養（非特許文献1）などの発酵による製造方法の研究が進められている。

[0018] 本発明の甘味増強剤では、化学合成による市販品のERGを用いてもよいし、ERGを含むキノコ類やERGを生産する麴菌及びその培養物、または麴菌を使用して製造した酒粕などからの抽出物やその精製品を用いてもよい。また、麴菌を原料として用いる飲食品に対しては、ERGを添加することなく、ERGを高生産する麴菌を用いることにより、飲食品中のERG量を

増加させることにより甘味増強することができる。

ERGの抽出に用いるキノコ類としては、ヒラタケ科ヒラタケ属のキノコであるタモギタケ (*Pleurotus cornucopiae* var. *citrinopileatus*)、ヒラタケ (*Pleurotus ostreatus*)、シイタケ (*Lentinula edodes*)、マイタケ (*Grifola Frondosa*) 等をERG含有量の多さから好ましく挙げることができ、これらの1種または複数種類を組み合わせで用いることができる。

[0019] また、ERGを生産する麹菌としては、アスペルギルス (*Aspergillus*) 属に属する任意の菌を用いることができる。一例として、アスペルギルス オリゼ (*Aspergillus oryzae*)、アスペルギルス ソーヤ (*Aspergillus sojae*)、アスペルギルス ニガー (*Aspergillus niger*)、アスペルギルス リューキューエンシス (*Aspergillus luchuensis*)、アスペルギルス・タマリ (*Aspergillus tamarii*) が挙げられる。麹菌の菌株としては、例えば、*Aspergillus oryzae* RIB326株など寄託機関から入手可能な菌株、市販されている種麹に含まれる菌株、または清酒、醤油醸造蔵等の飲食品製造環境などから分離して得られる菌株を使用できる。

[0020] また、ERGを生産する麹菌としては、上記野生株の他に一般的な突然変異導入方法を用いて、ERG高生産の変異株を分離して使用できる。突然変異導入方法は、例えば、物理的にDNAを損傷し変異を導入する紫外線 (UV) やX線照射、化学的にDNAを損傷し変異を導入するN-メチル-N'-ニトロ-N-ニトロソグアニジン (NTG) やエチルメタンスルホン酸 (EMS) などのアルキル化試薬による処理などが挙げられる。

[0021] さらに、遺伝子組換えによりERG生合成に関連する遺伝子を導入したERG高生産麹菌株を使用することができる。たとえば、egtA遺伝子を導入した麹菌変異株 (特許文献8、非特許文献1参照) や、G428S変異基

たはC 4 5 9 F変異を導入、または、W 4 0 4～Q 5 1 5の領域のアミノ酸を1～1 1 2個欠失させる等の特定の遺伝子変異を導入したアスペルギルス属に特有のA 0 0 9 0 0 0 5 0 0 0 6 6 4遺伝子（コードするアミノ酸配列：配列番号1）およびそのオルソログ遺伝子を導入して、E R Gの発現を増加させたアスペルギルス属変異株（特許文献9参照）等が挙げられるが、これらに限定されない。

[0022] 本明細書においてE R G高生産麹菌株とは、生産されるE R Gが、突然変異していないまたは形質転換していない菌株に比べて、2 0～3 0℃で3～1 4日間の液体培養（液体培地は5 %パフミンS M（キッコーマン株式会社製）培地、p H無調整のもの）で5～1 0倍以上、好ましくは2 0倍以上であるものを指す。例えば、上記e g t A遺伝子を強制発現させたアスペルギルス・ソーヤ株、または、上記変異A 0 0 9 0 0 0 5 0 0 0 6 6 4遺伝子およびそのオルソログ遺伝子のW 4 0 4～Q 5 1 5の領域にアミノ酸変異またはアミノ酸欠失を含むアスペルギルス・オリゼ変異株等が該当する。

[0023] また、飲食品が麹菌発酵物を原料とする、たとえばしょうゆ、酒、甘酒、みりん、味噌などである場合には、製造時にE R Gを添加しなくても、E R G高生産麹菌株を使用して製麹することにより、飲食品中のE R G含有量を高めることができる。特に、発酵食品、発酵飲料、発酵調味料の製造にE R G高生産麹菌株を使用すると、E R Gを添加した場合に比べて、甘味増強以外の効果を発揮する。

[0024] 麹菌発酵物を原料とする酒類には、清酒、焼酎、みりん、甘酒、酒精含有甘味調味料、醗酵調味料、またはみりん風調味料等が含まれる。また、本発明の甘酒には、アルコール分のない米麹甘酒も含まれる。

清酒の原料は米であり、玄米の精白、洗米、浸漬及び蒸煮からなる従来の原料処理の他、掛米を焙炒処理して原料として使用することが許可されているものの、米、米麹、および水のみが原料である。

清酒の製造は、製麹工程を含む原料処理、仕込、発酵、上槽および精製工程からなり、みりんの製造は、原料処理、仕込、糖化、熟成、上槽および精

製工程からなる。また、甘酒の製造は、原料処理、仕込および糖化工程からなる。

- [0025] 甘酒は米を原料とした日本古来の甘味飲料であり、米麴で米を糖化分解した米麴甘酒、酒粕を溶かして砂糖で味を整えたもの、その両者の混合物などが知られている。米麴甘酒は通常、蒸米に米麴を加えて50℃程度の温度で保温し、この保温中に白米に含まれるデンプンを糖化酵素により分解してブドウ糖を生成する糖化発酵を経て製造され、アルコール分を含んでいない。酒粕を原料にする甘酒には、1%未満のアルコールが含まれている。本発明の甘酒には、アルコール分を含まないものも包含される。市販の甘酒のエルゴチオネイン含有量は、多いものでも10ppm未満であることが報告（非特許文献2）されている。

また、みりんは食品の調理に広く用いられる調味料の1種であり、蒸しもち米等の原料米を米麴および焼酎等のアルコールと混合し、麴菌の作用で原料米を糖化し、原料米中の成分を分解溶出させ、さらに熟成を経た醪を圧搾、滓下げ、ろ過、火入れ等の処理に供することにより製造される。

- [0026] 本発明の糖質系甘味成分には、スクロース（砂糖）、グルコース（ブドウ糖）、フルクトース（果糖）、果糖ブドウ糖液糖、オリゴ糖、水あめ、トレハロース、マルトース（麦芽糖）、ソルビトール、マンニトール、キシリトール等の糖アルコール類、メープルシロップ、または蜂蜜等が含まれる。

また、本発明の非糖質系甘味成分には、アセスルファルムカリウム、アスパルテム、スクラロース、ステビア、ラカンカ、カンゾウ（甘草）等の高甘味度甘味料や、甘味系アミノ酸であるグリシン（G l y）、アラニン（A l a）、トレオニン（T h r）、セリン（S e r）、リシン（L y s）、プロリン（P r o）等が含まれる。

本発明の飲食品は、糖質系甘味成分の1種以上および／または非糖質系甘味成分の1種以上を含有する。

- [0027] 甘味が増強されるとは、これらによる甘味の本発明の甘味増強剤がない場合と比較して、より強く感じられることを意味する。具体的には甘味増強剤

の添加により、砂糖等をたとえば1～50%減らしても、同等の甘味を感じることができることを意味する。また、甘味増強剤の添加により、たとえば1. 1～2倍の量の砂糖等を含んでいる場合と同等の甘味を感じることができることを意味する。あるいは、砂糖等を少量含んでいてもそれを感じられない場合に、甘味増強剤の添加によって、初めて甘味が感じられるようになることを意味する。

[0028] 飲食品のスクロース含有量に対して甘味増強効果があるERG量は、0. 5%以上1%未満のスクロース溶液ではERG0. 01重量%以上、1%以上10%未満のスクロース溶液では0. 0025重量%以上、10%以上のスクロース溶液では0. 0001重量%以上である。1%未満のスクロース含有量の飲食品では甘味はほとんど感じられないことから、一般にスクロース含有量に対してERGを0. 0001重量%以上、または0. 0025重量%以上含有させることにより、飲食品の甘味増強効果を発揮することができる。

このように、本発明の甘味増強剤は、飲食品中のスクロース含有量に対して、ERGを0. 0001重量%以上、好ましくは0. 0025重量%以上含有させることにより、飲食品の甘味増強効果を発揮する。

[0029] また、グルコースまたはフルクトースを含む飲食品に対しては、ERGをグルコース含有量に対して、0. 0001重量%以上、好ましくは0. 0005重量%以上含有させることにより、また、ERGをフルクトース含有量に対して0. 0003重量%以上含有させることにより、飲食品の甘味増強効果を発揮する。飲食品がスクロース、グルコース、またはフルクトースのいずれか1種以上を含有する場合には、いずれかの含有量に対して、ERGを0. 0001～0. 0003重量%以上含有させればよい。

[0030] 本発明の甘味増強剤は、飲食品中のアルパルテーム含有量に対して、ERGを0. 0005重量%以上含有させることにより、飲食品の甘味増強効果を発揮する。

また、ステビアを含有する飲食品に対しては、ERGをステビア含有量に

対して、0.05重量%以上含有させることにより、また、ERGを甘味系アミノ酸含有量に対して0.0004重量%以上含有させることにより、飲食品の甘味増強効果を発揮する。飲食品が非糖質系甘味成分を含有する場合には、ステビア以外の非糖質系甘味成分に対してはERGを0.0004～0.0005重量%以上含有させればよい。

[0031] また、本発明の甘味増強剤を多量含有させても甘味増強効果が高まらないことから、経済性を考慮すると、飲食品中にERGを0.15重量%以下、たとえば0.12あるいは0.09重量%以下、0.06あるいは0.03重量%以下含有させることができる。飲食品中の甘味成分の含有量に対しては、ERGを15重量%以下、たとえば12あるいは9重量%以下、6あるいは3重量%以下含有させることができる。

[0032] 本発明の原料穀物を麴を使用して糖化および／または醸造することにより得られる酒類には、一般にERGが10ppm以上、たとえば、10ppm以上、15ppm以上、30ppm以上、あるいは35ppm以上含有されることで、甘味が増強される。中でも甘酒は、30ppm含有させることが好ましい。また、みりんは、他の酒類に比べて甘いため、ERGが2.5ppm以上で効果が発揮される。

また、ERGを多量含有させても甘味増強効果が高まるわけではないことから、経済性を考慮して、酒類中に、ERGを0.15重量%以下、たとえば0.12、0.09重量%以下、あるいは0.06、0.03重量%以下含有させることができる。

本発明の甘味増強剤は、飲食品中の種々の甘味成分に対して、これら下限値と上限値の全ての組み合わせの含有量で、飲食品の甘味増強効果を発揮する。

[0033] なお、ERGの濃度は、LCMSによって以下の条件で測定する。

(HPLC条件)

HPLC分析は以下の条件で行う。

装置：HPLC装置：HPLC：Nexeraシリーズ一式（島津製作所社

製)

カラム：COSMOSIL 2.5 HILICカラム 3.0×150 2.5
μm 3.0 mm I.D.×15.0 cm (ナカライ社製)

流速：0.5 mL/min

温度：40℃

移動相：A) 0.1% (v/v) ギ酸水溶液、B) 0.1 (v/v) ギ酸ア
セトニトリル

アイソクラティック：0-10分 (B：80%)

注入量：5 μL

(質量分析)

装置：LCMS-2020 (島津製作所社製)

(質量分析 (LC-MS) 分析条件)

イオン化条件：ESI+

MS条件：SIM ERG：m/z 230.1 ([M+H]⁺)

保持時間：5分付近

[0034] 本発明の糖質系甘味成分および／または非糖質系甘味成分を含有する飲食
品は、食品、飲料、または調味料である。

食品は、あらゆる食品に使用可能であり限定されない。たとえば、アイスクリーム、シャーベット等の冷菓類、ゼリー、プリン、羊羹等のデザート類、ヨーグルト、チーズ、ホイップクリームなどの乳製品または乳製品代替品、ナッツバター等のスプレッド、クッキー、ビスケット、ケーキ等の焼き菓子、チョコレート、チューイングガム、饅頭等の菓子類、菓子パン、食パン等のパン類、ジャム類、ラムネ、タブレット、錠菓、マイコプロテイン、ペットフード、医療食品などが例示される。

[0035] 飲料も限定されず、たとえば、清涼飲料、乳飲料、缶入りなどの飲料用ス
ープ、調製豆乳などの豆乳飲料、スポーツ飲料、果汁飲料、日本酒、焼酎、
カクテルなどの酒類、米糖化物である甘酒、紅茶、コーヒー、緑茶、ココア
、医薬部外品の栄養ドリンク等が例示される。液状のものだけでなく、ゼリ

一飲料のようなゲル状、半固形状のもの含まれる。

調味料も限定されず、醤油、みりん、味噌、料理酒、ソース、つゆ、かつおだしなどのだし、すし酢、たれ、ケチャップ、液糖、シロップ等が例示される。

実施例

[0036] 以下、実施例を示して本発明の詳細を具体的に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

なお、実施例中で単に「％」と記載した場合、「重量％」を意味する。また、官能評価には常温サンプルを用いた。

[0037] [試験１：ERGによるスクロース溶液の甘味増強効果]

純水にスクロースを添加して、０％、１％、１．５％、２％、２．５％、３％の６つの濃度のスクロースサンプル、および７番目のサンプルとして、２％スクロースに精製エルゴチオネイン（純度９９．５％以上、Tetrahedron社）を終濃度が６０ppmになるように添加したものを調製した。

５名の訓練された甘味感受性対象者である専門パネルにより、甘味を官能評価した。５名の専門パネルに対し、７番目の６０ppmERG添加２％スクロースサンプルの甘味に関して、１～６番目のスクロースサンプル（パネルに対して濃度は非開示）の中から、同等の甘味であるサンプルを選択させた。各サンプルを味見した後次のサンプルを味見する前に、口内を常温の水で完全に洗浄して行った。

結果は、５名のパネル全員が、７番目のERG添加２％スクロースサンプルを、２．５％スクロース溶液と同等の甘味と評価した。６０ppmのERGの添加により、２％スクロース溶液の甘味が２．５％スクロース溶液に相当する甘味となり、ERGの甘味増強効果が確認された。

[0038] [試験２：ERGそのものの甘味の確認]

試験１と同様に０％、１％、１．５％、２％、２．５％、３％の６つの濃度のスクロースサンプル、および７番目のサンプルとして、水にエルゴチオ

ネインを終濃度が60ppmになるように添加したものを調製した。試験1と同じ5名の専門パネルによる飲用試験を実施し、各サンプルを味見した後、次のサンプルを味見する前に口内を常温の水で完全に洗浄して、甘味を官能評価した。5名の専門パネルに対し、7番目のサンプルの甘味に関して、1～6番目のスクロースサンプル（パネルに対して濃度は非開示）の中から、同等の甘味であるサンプルを選択させた。

結果は、5名のパネル全員が、7番目のサンプル（水にERGを終濃度が60ppmになるように添加したもの）を0%スクロース溶液と同等の甘味と評価し、ERGそのものには甘味がないことが確認された。

[0039] [試験3：スクロースの甘味を増強するERG添加量]

(1) 1～50%スクロースサンプルの場合

1～50%スクロース溶液にエルゴチオネインを終濃度が0ppm、0.05ppm、0.1ppm、0.25ppm、0.5ppmになるように添加した試料（下記表1のERG0～0.5であり、以下「ERG X」とは、ERGをXppm添加した試料を意味する。）を調製した。

[表1]

	ERG0	ERG0.05	ERG0.1	ERG0.25	ERG0.5
スクロース	1～50%				
ERG	0ppm	0.05ppm	0.1ppm	0.25ppm	0.5ppm

[0040] 各濃度のERGを添加した1～50%スクロースサンプル（パネルに対して濃度は非開示）について、エルゴチオネイン無添加の1～50%スクロースサンプルを対照として、試験1、2とは別の4名の専門パネルによる飲用試験を実施し、甘味を官能評価した。各サンプルを味見した後次のサンプルを味見する前に、口内を常温の水で完全に洗浄して行った。専門パネルに対し、対照の1～50%スクロースサンプルと各濃度のエルゴチオネイン添加1～50%スクロースサンプルを組み合わせたペアを提示し、パネルは提示されたペアのうちどちらのサンプルが甘味を感じるか、2点識別試験により評価した。

評価結果を表 2 に示す。

[0041] < 2 点識別試験の評価方法 >

対照と比較しての試験品の甘味の評価結果

○：対照と比較して甘味が増強している。

◇：対照と同様の甘味である。

なお、2 点識別試験の評価方法と評価結果の表示は、他の試験でも同様である。

[0042]

[表2]

パネルA

スクロール濃度	ERG0	ERG0.05	ERG0.1	ERG0.25	ERG0.5
0.5%	◇	▷	◇	◇	○
1%	◇	◇	◇	○	○
2%	△	◇	◇	○	○
5%	◇	◇	△	○	○
10%	◇	◇	○	○	○
15%	◇	▷	○	○	○
20%	◇	◇	○	○	○
30%	△	◇	○	○	○
40%	◇	▷	○	○	○
50%	◇	◇	○	○	○

パネルB

スクロール濃度	ERG0	ERG0.05	ERG0.1	ERG0.25	ERG0.5
0.5%	◇	▷	◇	○	○
1%	◇	◇	◇	○	○
2%	△	◇	○	○	○
5%	◇	○	○	○	○
10%	◇	○	○	○	○
15%	◇	○	○	○	○
20%	◇	○	○	○	○
30%	△	○	○	○	○
40%	◇	○	○	○	○
50%	◇	○	○	○	○

パネルC

スクロール濃度	ERG0	ERG0.05	ERG0.1	ERG0.25	ERG0.5
0.5%	◇	▷	◇	○	○
1%	◇	◇	◇	○	○
2%	△	◇	◇	○	○
5%	◇	◇	○	○	○
10%	◇	◇	○	○	○
15%	◇	▷	○	○	○
20%	◇	◇	○	○	○
30%	△	◇	○	○	○
40%	◇	▷	○	○	○
50%	◇	◇	○	○	○

パネルD

スクロール濃度	ERG0	ERG0.05	ERG0.1	ERG0.25	ERG0.5
0.5%	◇	▷	◇	○	○
1%	◇	◇	◇	○	○
2%	△	△	○	○	○
5%	◇	◇	○	○	○
10%	◇	◇	○	○	○
15%	◇	▷	○	○	○
20%	◇	◇	○	○	○
30%	△	◇	○	○	○
40%	◇	◇	○	○	○
50%	◇	◇	○	○	○

[0043] 表2は、4名の専門パネルA～Dによる2点識別試験の評価結果であり、1～50%スクロース溶液に対する甘味増強効果のERG濃度の下限を示す。

0.5%以上1%未満のスクロース溶液では、ERGを0.5ppm以上添加した場合、全員が甘味が増強されていると評価した。1%以上10%未満のスクロース溶液では、ERGを0.25ppm以上添加した場合、全員が甘味が増強されていると評価した。10%以上のスクロース溶液では、ERGを0.1ppm以上添加した場合、全員が甘味が増強されていると評価した。

飲食品のスクロース含有量に対して甘味増強効果があるERG量は、0.5%以上1%未満のスクロース溶液ではERG0.01重量%以上、1%以上10%未満のスクロース溶液では0.0025重量%以上、10%以上のスクロース溶液では0.0001重量%以上に相当する。

[0044] (2) 4%スクロースサンプルの場合

4%スクロース溶液にエルゴチオネインを終濃度が5ppm、20ppm、60ppm、100ppm、400ppm、900ppmになるように添加した試料（ERG5～900）を調製し、各濃度のERGを添加した4%スクロースサンプル（パネルに対して濃度は非開示）について、試験1、2とは別の4名の専門パネルによる飲用試験を実施し、甘味を官能評価した。

専門パネルに対し、下記表3の対照の4%スクロースサンプルと各濃度のエルゴチオネイン添加4%スクロースサンプルを組み合わせたペアを提示し、パネルは提示されたペアのうちどちらのサンプルが甘味を感じるか、2点識別試験により評価した。

[0045]

[表3]

対照	試験品	バネラー			
		A	B	C	D
ERG5	ERG20	○	○	○	○
ERG20	ERG60	○	○	○	○
ERG60	ERG100	○	○	○	○
ERG100	ERG400	○	◇	◇	◇
ERG400	ERG900	◇	◇	◇	◇

[0046] 表3は、4%スクロースに対する甘味増強効果が一定になるERG濃度を示す。

ERGを400ppm添加した4%スクロースサンプルは、ERGを100ppm添加したものと甘味の程度は同等であることから、ERGを100ppmを超えて添加しても、甘味増強の程度は100ppm添加したものと変わらないと評価し、ERG100ppmで甘味増強効果が一定になることが確認された。

以上から、4%スクロール溶液では、ERGを5ppm～100ppm添加した場合に、添加量が増加すると順次甘味が増強されていると評価された。100ppmを超えると、甘味増強効果は100ppmの添加の場合と変わらなかった。

[0047] [試験4：ERG添加量の上限]

エルゴチオネイン濃度が10%（100，000ppm）となるように40℃の水に溶解させ、その後、4℃に静置した。1日後に溶液を確認すると、ERGが析出していた。以上ことから、ERGを水に含有させられる濃度は10%未満である。

[0048] [試験5：ERGによるグルコース溶液の甘味増強効果]

純水にグルコースを添加して、0%、13%、14%、15%、16%、17%の6つの濃度のグルコースサンプル、および7番目のサンプルとして、15%グルコースにエルゴチオネインを終濃度が60ppmになるように添加したものを調製した。

試験 1 と同じ 5 名の訓練された甘味感受性対象者である専門パネルにより、甘味を官能評価した。5 名の専門パネルに対し、7 番目の 60 ppm ERG 添加 15 % グルコースサンプルの甘味に関して、1 ～ 6 番目のグルコースサンプル（パネルに対して濃度は非開示）の中から、同等の甘味であるサンプルを選択させた。

結果は、5 名のパネルのうち 3 名が、7 番目の ERG 添加 15 % グルコースサンプルを、16 % グルコース溶液と同等の甘味と評価し、2 名が 17 % グルコース溶液と同等の甘味と評価した。60 ppm の ERG の添加により、15 % グルコース溶液の甘味が 16 % グルコース溶液に相当する甘味となり、グルコースに対する ERG の甘味増強効果が確認された。

[0049] [試験 6：グルコースの甘味を増強する ERG 添加量]

(1) 50 % グルコースサンプルの場合

50 % グルコースサンプルにエルゴチオネインを終濃度が 0.5 ppm、1 ppm、3 ppm、5 ppm、10 ppm、20 ppm、60 ppm、100 ppm、400 ppm、900 ppm になるように添加して、試料 ERG 0 ～ 900 を調製した（表 4）。

[表4]

	ERG0	ERG0.5	ERG1	ERG3	ERG5	ERG10	ERG20	ERG60	ERG100	ERG400	ERG900
グルコース	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
ERG	0ppm	0.5ppm	1ppm	3ppm	5ppm	10ppm	20ppm	60ppm	100ppm	400ppm	900ppm

[0050] 4 名の専門パネルに対し、エルゴチオネインを添加していない対照の 50 % グルコースサンプルと各濃度のエルゴチオネイン添加 50 % グルコースサンプルを組み合わせたペアを提示し、パネルは提示されたペアのうちどちらのサンプルが甘味を感じるか、2 点識別試験により評価した。結果を表 5 に示す。

[0051]

[表5]

		パネラー			
対照	試験品	A	B	C	D
ERG0	ERG0	◇	◇	◇	◇
ERG0	ERG0.5	○	○	○	○
ERG0	ERG1	○	○	○	○
ERG0	ERG3	○	○	○	○
ERG0	ERG5	○	○	○	○
ERG0	ERG10	○	○	○	○
ERG0	ERG20	○	○	○	○

[0052] 表5は、50％グルコース溶液に対する甘味増強効果のERG濃度の下限を示す。

50％グルコース溶液では、ERGを0.5ppm以上添加した場合、パネル全員が甘味が増強されていると評価した。飲食品のグルコース含有量に対して、甘味増強効果があるERGは0.0001重量%以上であることに相当する。

[0053] (2) 10％グルコース溶液の場合

上記(1)の50％グルコース溶液と同様の試験を、表6に示す試料(ERG0～20)による10％グルコース溶液に対して実施した。2点識別試験により官能評価した結果を、表7と表8に示す

[表6]

	ERG0	ERG0.5	ERG1	ERG3	ERG5	ERG10	ERG20
グルコース	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
ERG	0ppm	0.5ppm	1ppm	3ppm	5ppm	10ppm	20ppm

[0054]

[表7]

		パネラー			
対照	試験品	A	B	C	D
ERG0	ERG0	◇	◇	◇	◇
ERG0	ERG0.25	◇	◇	◇	◇
ERG0	ERG0.5	○	○	○	○
ERG0	ERG1	○	○	○	○
ERG0	ERG3	○	○	○	○
ERG0	ERG5	○	○	○	○
ERG0	ERG10	○	○	○	○
ERG0	ERG20	○	○	○	○

[0055] 表7は、10%グルコース溶液に対する甘味増強効果のERG濃度の下限を示す。

10%グルコース溶液では、ERGを0.5ppm以上添加した場合、パネル全員が甘味が増強されていると評価した。飲食品のグルコース含有量に対して、甘味増強効果があるERGは0.0005重量%以上であることに相当する。

[0056] [表8]

		パネラー			
対照	試験品	A	B	C	D
ERG5	ERG20	○	○	○	○
ERG20	ERG60	○	◇	○	○
ERG60	ERG100	◇	◇	○	◇
ERG100	ERG400	◇	◇	◇	◇
ERG400	ERG900	◇	◇	◇	◇

[0057] 表8は、10%グルコース溶液に対する甘味増強効果が一定になるERG濃度を示す。

ERGを100ppm添加した10%グルコースサンプルは、ERGを60ppm添加したものと甘味の程度は同等であることから、ERGを60ppmを超えて添加しても、甘味増強の程度は60ppm添加したものと変わらないと評価し、ERG60ppmで甘味増強効果が一定になることが確認

された。

以上から、10%グルコース溶液では、ERGを0.5ppm～60ppm添加した場合に、添加量が増加すると順次甘味が増強されていると評価された。60ppmを超えると、甘味増強効果は60ppmの添加の場合と変わらなかった。

[0058] [試験7：ERGによるフルクトース溶液の甘味増強効果]

純水にフルクトースを添加して、0%、4.5%、5%、5.25%、5.5%、6%の6つの濃度のフルクトースサンプル、および7番目のサンプルとして、5%フルクトースにエルゴチオネインを終濃度が60ppmになるように添加した試料を調製した。

試験1と同じ5名の訓練された甘味感受性対象者である専門パネルにより、甘味を官能評価した。5名の専門パネルに対し、7番目の60ppmERG添加5%フルクトースサンプルの甘味に関して、1～6番目のフルクトースサンプル（パネルに対して濃度は非開示）の中から、同等の甘味であるサンプルを選択させた。

結果は、5名のパネルのうち3名が、7番目のサンプルを5.5%フルクトース溶液と同等の甘味と評価し、2名が5.25%フルクトース溶液の甘味と評価した。60ppmのERGの添加により、5%フルクトース溶液の甘味が5.25～5.5%フルクトース溶液に相当する甘味となり、フルクトースに対するERGの甘味増強効果が確認された。

[0059] [試験8：ERGのフルクトースの甘味を増強するERG添加量]

20%フルクトースサンプルにエルゴチオネインを終濃度が0.5ppm、1ppm、3ppm、5ppm、10ppmになるように添加した試料（ERG0～10）を調製した。

各濃度のERGを添加した20%フルクトースサンプル（パネルに対して濃度は非開示）について、エルゴチオネイン無添加の20%フルクトースサンプルを対照として、4名の専門パネルによる飲用試験を実施し、甘味を官能評価した。評価結果を表9に示す。

また、20%フルクトースサンプルにエルゴチオネインを終濃度が0.5 ppm、5 ppm、10 ppm、20 ppm、40 ppm、60 ppm、80 ppm、100 ppm、200 ppm、400 ppm、900 ppmになるように添加した試料（ERG0.5～900）を調製した。

専門パネルに対し、濃度が順次異なるERG添加20%フルクトースサンプル（例えばERG20 ppmと40 ppmのペア）を組み合わせたペアを提示し、パネルは提示されたペアのうちどちらのサンプルが甘味を感じるか、2点識別試験により評価した。評価結果を表10に示す。

[0060] [表9]

		パネラー			
対照	試験品	A	B	C	D
ERG0	ERG0	◇	◇	◇	◇
ERG0	ERG0.5	○	○	○	○
ERG0	ERG1	○	○	○	○
ERG0	ERG3	○	○	○	○
ERG0	ERG5	○	○	○	○
ERG0	ERG10	○	○	○	○

[0061] [表10]

		パネラー			
対照	試験品	A	B	C	D
ERG0.5	ERG5	○	○	○	○
ERG10	ERG20	○	○	○	○
ERG20	ERG40	○	○	○	○
ERG40	ERG60	◇	◇	○	◇
ERG60	ERG80	◇	◇	○	◇
ERG80	ERG100	◇	◇	◇	◇
ERG100	ERG200	◇	◇	◇	◇
ERG200	ERG400	◇	◇	◇	◇
ERG400	ERG900	◇	◇	◇	◇

[0062] ERGを0.5 ppm以上添加した20%フルクトースサンプルは、パネル全員が甘味が増強されていると評価した。飲食品のフルクトース含有量に対して、甘味増強効果があるERGは0.0003重量%以上であることに

相当する。

また、ERGを100ppm添加した20%フルクトースサンプルは、ERGを80ppm添加したものと甘味の程度は同等であると評価されたことから、ERGを80ppmを超えて添加しても、甘味増強の程度は80ppm添加したものと変わらず、ERG80ppmで甘味増強効果が一定になることが確認された。

以上から、20%フルクトース溶液では、ERGを0.5ppm～80ppm添加した場合に、添加量が増加すると順次甘味が増強されていると評価された。80ppmを超えると、甘味増強効果は80ppmの添加の場合と変わらなかった。

[0063] [試験9：ERGの各種甘味成分の甘味を増強する添加量]

以下の試験9は、試験3、5、7と同じ2点識別試験で、3名の専門パネルによる官能評価を行った。

(1) トレハロース

50%トレハロースサンプルにエルゴチオネインを終濃度が0.5ppm、1ppm、3ppm、5ppm、10ppm、20ppmになるように添加したものを調製した(表11、ERG0～20)。

[表11]

	ERG0	ERG0.5	ERG1	ERG3	ERG5	ERG10	ERG20
トレハロース	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
ERG	0ppm	0.5ppm	1ppm	3ppm	5ppm	10ppm	20ppm

[0064] 各濃度のERGを添加した50%トレハロースサンプル(パネルに対して濃度は非開示)について、専門パネルに対し、対照の50%トレハロースサンプルと各濃度のエルゴチオネイン添加50%トレハロースサンプルを組み合わせたペアを提示し、パネルは提示されたペアのうちどちらのサンプルが甘味を感じるか、2点識別試験により評価した。試験結果を表12に示す。

[表12]

		パネラー		
対照	試験品	A	B	C
ERG0	ERG0	◇	◇	◇
ERG0	ERG0.5	○	○	○
ERG0	ERG1	○	○	○
ERG0	ERG3	○	○	○
ERG0	ERG5	○	○	○
ERG0	ERG10	○	○	○
ERG0	ERG20	○	○	○

ERGを0.5ppm以上添加した50%トレハロースサンプルは、パネル全員が甘味が増強されていると評価した。飲食品のトレハロース含有量に対して、甘味増強効果があるERGは0.0001重量%以上であることに相当する。

[0065] (2) 果糖ブドウ糖液糖

果糖55%以上含有の異性化糖（ニューフラクト55（NF55）昭和産業株式会社）の50%液糖サンプルに、表13に示すERG濃度（ERG0～20）になるように添加して試料を調製した。対照の50%液糖サンプルと各濃度のERG添加50%液糖サンプルを組み合わせたペアを提示し、パネルは提示されたペアのうちどちらのサンプルが甘味を感じるか、2点識別試験により評価した。試験結果を表13に示す。

[0066] [表13]

		パネラー			
対照	試験品	A	B	C	D
ERG0	ERG0	◇	◇	◇	◇
ERG0	ERG0.5	○	○	○	○
ERG0	ERG1	○	○	○	○
ERG0	ERG3	○	○	○	○
ERG0	ERG5	○	○	○	○
ERG0	ERG10	○	○	○	○
ERG0	ERG20	○	○	○	○

ERGを0.5ppm以上添加した50%液糖サンプルは、パネル全員が

甘味が増強されていると評価した。

[0067] （３）高糖化還元水飴（糖アルコール）

単糖アルコールや二糖アルコールを多く含む高糖化還元水飴（エスイー 600、物産フードサイエンス株式会社）の 50%水飴サンプルに、表 14 に示す E R G 濃度（E R G 0 ～ 10）になるように添加して試料を調製した。対照の 50%水飴サンプルと各濃度の E R G 添加 50%水飴サンプルを組み合わせたペアを提示し、パネルは提示されたペアのうちどちらのサンプルが甘味を感じるか、2 点識別試験により評価した。試験結果を表 14 に示す。

[0068] [表14]

		パネラー		
対照	試験品	A	B	C
ERG0	ERG0	◇	◇	◇
ERG0	ERG0.5	○	○	○
ERG0	ERG1	○	○	○
ERG0	ERG3	○	○	○
ERG0	ERG5	○	○	○
ERG0	ERG10	○	○	○
ERG0	ERG20	○	○	○

E R G を 0.5 p p m 以上添加した 50%水飴サンプルは、パネル全員が甘味が増強されていると評価した。

[0069] （４）オリゴ糖

オリゴ糖（フジオリゴ# 450、日本食品化工株式会社）の 50%オリゴ糖サンプルに、表 15 に示す E R G 濃度（E R G 0 ～ 10）になるように添加して試料を調製した。対照の 50%オリゴ糖サンプルと各濃度の E R G 添加 50%オリゴ糖サンプルを組み合わせたペアを提示し、パネルは提示されたペアのうちどちらのサンプルが甘味を感じるか、2 点識別試験により評価した。試験結果を表 15 に示す。

[0070]

[表15]

		パネラー		
対照	試験品	A	B	C
ERG0	ERG0	◇	◇	◇
ERG0	ERG0.5	○	○	○
ERG0	ERG1	○	○	○
ERG0	ERG3	○	○	○
ERG0	ERG5	○	○	○
ERG0	ERG10	○	○	○
ERG0	ERG20	○	○	○

ERGを0.5ppm以上添加した50%オリゴ糖サンプルは、パネル全員が甘味が増強されていると評価した。

[0071] (5) アスパルテーム

アスパルテーム（パルスイートスリムアップシュガー、味の素株式会社）の10%アスパルテームサンプルに、表16に示すERG濃度（ERG0～20）になるように添加して試料を調製した。対照の10%アスパルテームサンプルと各濃度のERG添加10%アスパルテームサンプルを組み合わせたペアを提示し、パネルは提示されたペアのうちどちらのサンプルが甘味を感じるか、2点識別試験により評価した。試験結果を表16に示す。

[0072] [表16]

		パネラー			
対照	試験品	A	B	C	D
ERG0	ERG0	◇	◇	◇	◇
ERG0	ERG0.5	○	○	◇	○
ERG0	ERG1	○	○	○	○
ERG0	ERG3	○	○	○	○
ERG0	ERG5	○	○	○	○
ERG0	ERG10	○	○	○	○
ERG0	ERG20	○	○	○	○

ERGを0.5ppm以上添加した10%アルパルテームサンプルは、3名のパネルが甘味が増強されていると評価した。飲食品のアルパルテーム含有量に対して、甘味増強効果があるERGは0.0005重量%以上である

ことに相当する。

[0073] (6) ステビア

0.1%ステビアサンプルに、表17に示すERG濃度(ERG0~20)になるように添加して試料を調製した。対照の0.1%ステビアサンプルと各濃度のERG添加0.1%ステビアサンプルを組み合わせたペアを提示し、パネルは提示されたペアのうちどちらのサンプルが甘味を感じるか、2点識別試験により評価した。試験結果を表17に示す。

[0074] [表17]

		パネラー		
対照	試験品	A	B	C
ERG0	ERG0	◇	◇	◇
ERG0	ERG0.5	○	○	○
ERG0	ERG1	○	○	○
ERG0	ERG3	○	○	○
ERG0	ERG5	○	○	○
ERG0	ERG10	○	○	○
ERG0	ERG20	○	○	○

ERGを0.5ppm以上添加した0.1%ステビアサンプルは、パネル全員が甘味が増強されていると評価した。飲食品のステビア含有量に対して、甘味増強効果があるERGは0.05重量%以上であることに相当する。

[0075] (7) アミノ酸 (グリシン)

12.5%グリシンサンプルに、表18に示すERG濃度(ERG0~10)になるように添加して試料を調製した。対照の12.5%グリシンサンプルと各濃度のERG添加12.5%グリシンサンプルを組み合わせたペアを提示し、パネルは提示されたペアのうちどちらのサンプルが甘味を感じるか、2点識別試験により評価した。試験結果を表18に示す。

[0076]

[表18]

		パネラー		
対照	試験品	A	B	C
ERG0	ERG0	◇	◇	◇
ERG0	ERG0.5	○	○	○
ERG0	ERG1	○	○	○
ERG0	ERG3	○	○	○
ERG0	ERG5	○	○	○
ERG0	ERG10	○	○	○
ERG0	ERG20	○	○	○

ERGを0.5ppm以上添加した12.5%グリシンサンプルは、パネル全員が甘味が増強されていると評価した。飲食品のグリシン含有量に対して、甘味増強効果があるERGは0.0004重量%以上であることに相当する。

[0077] [試験10：甘酒の甘味増強効果]

甘酒の製造

白米1250gを一晩浸水させ、ザルに移し2時間水切りを行った。その後テロン布でつつみ、100℃で40分間蒸煮した。蒸米を45℃まで冷まし、種麴を接種した。パイレン布で包み、35℃、湿度95%条件下で製麴を開始した。製麴開始19時間後に米麴をほぐし、再びパイレン布で包んだ。品温が40℃に達した時点で、パイレン布を広げ米麴を平らにならした。さらに40時間後に米麴をよくほぐし、再び静置した。42時間後に出麴を行った。得られた米麴800gに2.5倍量の60℃のお湯を加え、55℃、200rpmで糖化反応を行った。16時間後、ブリックスを18%に調製し耐熱容器に移し、85℃、30分で殺菌した。甘酒のブリックスを調製する際、水またはエルゴチオネインを添加し、甘酒中のエルゴチオネイン濃度が12ppm（水を添加したもの）、30ppm、45ppm、80ppm、145ppm、345ppmとなるように調製した。

[0078] 5名の訓練された甘味感受性対象者である専門パネルにより、甘酒の甘味を官能評価した。

5名の専門パネルに対し、表19に示す濃度の異なるERG（ERG12～345）を含む甘酒を組み合わせたペアを提示し、パネリストは提示されたペアのうちどちらのサンプルが甘味を感じるか、2点識別試験により評価した。

結果を表19に示す。ERGが30ppm以上となるように調製された甘酒は、パネリスト全員が甘味が増強されていると評価した。ERGが345ppmとなるように調製された甘酒は、パネリストの過半数が、ERGが145ppmとなるように調製された甘酒と甘味の程度は同等であり、甘味増強の程度は145ppm添加したものから変わらないと評価した。

甘酒では、ERGを30ppm～145ppm含有する場合に、含有量が増加すると順次甘味が増強されていると評価された。145ppmを超えても、甘味増強効果は145ppmの添加の場合と変わらなかった。

また、エルゴチオネイン高生産麹菌株であるA0090005000664オルソログ遺伝子にG428S変異が導入された*Aspergillus oryzae*株を使用して試験6と同じ条件で甘酒を製造したところ、得られた甘酒のERG含有量は115ppmであった。甘味が強いだけでなく、麴臭が少ないため香りがよく、また粒径が大きいものがより少ないため、口当たりがなめらかであった。

[0079] [表19]

		パネラー				
対照	試験品	A	B	C	D	E
ERG12	ERG30	○	○	○	○	○
ERG30	ERG45	○	○	○	○	○
ERG45	ERG80	○	○	○	○	○
ERG80	ERG145	○	○	○	○	○
ERG145	ERG345	◇	◇	○	○	◇

[0080] [試験11：みりんの甘味増強効果]

市販のみりん（エルゴチオネイン含有量1.6ppm）を加熱してアルコールを除去し、これにエルゴチオネイン終濃度が1.6ppm、2.1pp

m、4.6ppm、6.6ppm、11.6ppm、21.6ppm（ERG1.6～21.6）になるように添加したみりんを調製した。

各濃度のERGを添加したみりん（パネルに対して濃度は非開示）について、エルゴチオネイン無添加（ERG1.6）のみりんを対照として、3名の専門パネルによる飲用試験を実施し、甘味を官能評価した。

専門パネルに対し、対照のみりと各濃度のエルゴチオネイン添加みりんを組み合わせたペアを提示し、パネルは提示されたペアのうちどちらのサンプルが甘味を感じるか、2点識別試験により評価した。結果を表20に示す。

[0081] [表20]

		パネラー		
対照	試験品	A	B	C
ERG1.6	ERG1.6	◇	◇	◇
ERG1.6	ERG2.1	○	○	○
ERG1.6	ERG2.6	○	○	○
ERG1.6	ERG4.6	○	○	○
ERG1.6	ERG6.6	○	○	○
ERG1.6	ERG11.6	○	○	○
ERG1.6	ERG21.6	○	○	○

ERGを0.5ppm添加した2.1ppmのみりんだけでなく、ERGを4.6～21.6ppm含有するみりんは、パネル全員が甘味が増強されていると評価した。

[0082] [試験12：みりんの製造]

常法により精白米を水洗い、水浸漬、水切り、蒸きょう、放冷などの原料処理を行った後、これに種麴を米重量の0.1%接種混合し、恒温恒湿器で32～38℃の製麴適温にて製麴管理して麴を得た。種麴には、A O O 9 0 0 0 5 0 0 0 6 6 4 オルソログ遺伝子にG 4 2 8 S 変異が導入された *Aspergillus oryzae* 株（実施例）およびその野生株（比較例）をそれぞれ用いた。みりん製造の常法に従い、上述の米麴48g（生の精白うるち米として約40g）を仕込容器に採り、常法により洗浄、水浸漬、水

切り、蒸きょう、放冷したもち米（掛米）290gを混和した。次に、中性アルコール（アルコール分35%（v/v））155mlを30℃で1ヵ月間糖化させ、熟成みりんもろみを得た。次いで、熟成みりんもろみを常法により圧搾し、みりん粗ろ液を得た。これを90℃達温にて加熱殺菌した後、清澄濾過してみりんを得た。

上記清澄濾過して得られたみりんにおけるERGの濃度は、実施例が11ppm、比較例が2ppmであった。
実施例で得られたみりんは、比較例のものに比べて、甘味だけでなく旨味も増強されていた。

[0083] [試験13：しょうゆの甘味増強効果]

（1）特選丸大豆しょうゆ

市販の特選丸大豆しょうゆ（キッコーマン株式会社）にエルゴチオネイン添加濃度が10ppm、20ppm、50ppm（ERG10、20、50）になるように添加したしょうゆを調製した。

各濃度のERGを添加したしょうゆ（パネルに対して濃度は非開示）について、エルゴチオネイン無添加（ERG0）のしょうゆを対照として、3名の専門パネルによる飲用試験を実施し、2点識別試験により甘味を官能評価した。結果を表21に示す。

[0084] [表21]

		パネラー		
対照	試験品	A	B	C
ERG0	ERG0	◇	◇	◇
ERG0	ERG10	○	○	○
ERG0	ERG20	○	○	○
ERG0	ERG50	○	○	○

ERGを10ppm以上添加したしょうゆは、パネル全員が甘味が増強されていると評価した。

[0085] （2）甘口しょうゆ

市販の甘口しょうゆ（ゴールデン紫、フンドーキン醤油）にERGを添加

して、上記（１）と同じ試験を行った。結果を表２２に示す。

[表22]

		パネラー		
対照	試験品	A	B	C
ERG0	ERG0	◇	◇	◇
ERG0	ERG10	○	○	○
ERG0	ERG20	○	○	○
ERG0	ERG50	○	○	○

ERGを10ppm以上添加したしょうゆは、パネル全員が甘味が増強されていると評価した。

[0086] [試験１４：調製豆乳の甘味増強効果]

市販の調製豆乳（キッコーマン株式会社）にエルゴチオネイン終濃度が0.5ppm、1ppm、3ppm、5ppm、10ppm、20ppmになるように添加して試料の調製豆乳（ERG0.5～20）を調製した。

各濃度のERGを添加した調製豆乳（パネルに対して濃度は非開示）について、エルゴチオネイン無添加（ERG0）の調製乳を対照として、3名の専門パネルによる飲用試験を実施し、2点識別試験により甘味を官能評価した。結果を表２３に示す。

[0087] [表23]

		パネラー		
対照	試験品	A	B	C
ERG0	ERG0	◇	◇	◇
ERG0	ERG0.5	◇	◇	◇
ERG0	ERG1	◇	○	◇
ERG0	ERG3	○	○	◇
ERG0	ERG5	○	○	○
ERG0	ERG10	○	○	○
ERG0	ERG20	○	○	○

ERGを3ppm含有する調製豆乳は、2名のパネルが甘味が増強されていると評価し、ERGを5ppm含有する調製豆乳はパネル全員が甘味の増強を評価した。また、ERGを40ppm含有する調製豆乳は、クリーミー

感が増大した。

[0088] [試験 1 5：牛乳の甘味増強効果]

市販の牛乳にエルゴチオネイン終濃度が0.5ppm、1ppm、3ppm、5ppm、10ppm、20ppmになるように添加して、試料の牛乳（ERG0.5～20）を調製した。

各濃度のERGを添加した牛乳（パネルに対して濃度は非開示）について、エルゴチオネイン無添加（ERG0）の牛乳を対照として、3名の専門パネルによる飲用試験を実施し、2点識別試験により甘味を官能評価した。結果を表24に示す。

[0089] [表24]

		パネラー		
対照	試験品	A	B	C
ERG0	ERG0	◇	◇	◇
ERG0	ERG0.5	◇	◇	◇
ERG0	ERG1	◇	○	◇
ERG0	ERG3	○	○	◇
ERG0	ERG5	○	○	○
ERG0	ERG10	○	○	○
ERG0	ERG20	○	○	○

ERGを5ppm含有する牛乳は、パネル全員が甘味が増強されたと評価した。

請求の範囲

- [請求項1] エルゴチオネインを有効成分とする、甘味増強剤。
- [請求項2] エルゴチオネインを有効成分とする、糖質系甘味成分を含有する飲食品の甘味増強剤。
- [請求項3] 前記糖質系甘味成分が、スクロース（砂糖）、グルコース（ブドウ糖）、フルクトース（果糖）、果糖ブドウ糖液糖、オリゴ糖、水あめ、トレハロース、マルトース（麦芽糖）、ソルビトール、マンニトール、キシリトール等の糖アルコール類からなる群から選択される１種以上である、請求項２に記載の甘味増強剤。
- [請求項4] 糖質系甘味成分を含有する飲食品であって、エルゴチオネインをスクロース含有量に対して０．０００１重量％以上、グルコース含有量に対して０．０００１重量％以上、またはフルクトース含有量に対して０．０００３重量％以上含有することを特徴とする、甘味が増強された飲食品。
- [請求項5] 飲食品が、食品、飲料、または調味料である、請求項４に記載の飲食品。
- [請求項6] 飲食品が、液糖、調製豆乳、牛乳、または酒類である、請求項４に記載の飲食品。
- [請求項7] 前記酒類が、原料穀物を麴を使用して糖化および／または醸造することにより得られる清酒、焼酎、みりん、または甘酒である、請求項６に記載の飲食品。
- [請求項8] エルゴチオネイン高生産麴菌株を使用して製造され、請求項４に記載の飲食品。
- [請求項9] エルゴチオネインを３０ppm以上含有する、甘酒。
- [請求項10] エルゴチオネインを２．５ppm以上含有する、みりん。
- [請求項11] エルゴチオネインを有効成分とする、非糖質系甘味成分を含有する飲食品の甘味増強剤。
- [請求項12] 前記非糖質系甘味成分が、高甘味度甘味料であるアスパルテーム、

アセスルファルムカリウム、スクラロース、ステビア、ラカンカ、ステビア、カンゾウ（甘草）や、甘味系アミノ酸からなる群から選択される１種以上である、請求項１１に記載の甘味増強剤。

[請求項13] 非糖質系甘味成分を含有する飲食品であって、エルゴチオネインを高甘味度甘味料含有量に対して０．０００５重量％以上、または甘味系アミノ酸含有量に対して０．０００４重量％以上含有することを特徴とする、甘味が増強された飲食品。

[請求項14] 飲食品にエルゴチオネイン含有させることにより、飲食品の甘味を増強する方法。