明　細　書

発明の名称 ：

カロテノイド分解物を有効成分とする高甘味度甘味料の呈味改善剤

技術分野

[0001]　本発明は、高甘味度甘味料の呈味を改善する効果に優れたカロテノイド分解物及びその利用に関する。

背景技術

[0002]　スクラロース、アスパルテーム、ステビア、アセスルファムカリウム（アセスルファムＫ）、アドバンテーム、ネオテームなどの高甘味度甘味料は、ショ糖の数十倍から数千倍の甘味を有するため、少ない添加量でショ糖と同等の甘味を付与できることが知られている。そのため、近年の健康指向の高まりから、砂糖等の甘味料に代えて、高甘味度甘味料を使うことで低カロリーとすることができ、そのような食品が増えている。一方で、高甘味度甘味料は、特有のえぐ味、不自然な甘さ等の呈味の点での改善が大きな課題となっている。すなわち、高甘味度甘味料は少量で甘味を付与できる点で有用である一方、砂糖等の一般の甘味料にはない異風味を有しており、それが食品の価値を損ねる要因となることもある。

[0003]　このような課題に関連して、例えば、特許文献１には、Ｌ－アスパラギン等の特定のアミノ酸により、高甘味度甘味料の苦味を低減することが開示されている。また、特許文献２には、リンゴ酸等の特定の有機酸により、スクラロース含有飲料での後味を改善することが開示されている。またさらに、特許文献３には、グルコサミンまたはＮ－アセチルグルコサミンにより、高甘味度甘味料の不快な異味等を改善できることが開示されている。しかしながら、消費者の嗜好や食品等事業者からのニーズの多様化に鑑みれば、従来とは由来の異なる新たな素材の提供が望まれていた。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０００－２７０８０４号公報

特許文献2：特開２００３－２１０１４７号公報

特許文献3：特開２０１５－１４２５２１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明の目的は、高甘味度甘味料の甘味の改善、えぐ味のマスキングにより呈味改善することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意検討した結果、カロテノイド分解物を用いれば、高甘味度甘味料の呈味を改善できることを見出し、本発明を完成した。

［１］ カロテノイド分解物を有効成分とする、高甘味度甘味料の呈味改善剤。

［２］ 前記カロテノイド分解物は、カロテン及びキサントフィルからなる群から選ばれた１種又は２種以上の分解物である、［１］に記載の呈味改善剤。

［３］ 前記呈味改善剤は、前記カロテノイド分解物を、分解前のカロテノイド量に換算して１質量ｐｐｍ以上４００００質量ｐｐｍ以下含有する、［１］又は［２］に記載の呈味改善剤。

［４］ 前記カロテノイド分解物がカロテノイド加熱酸化分解物である、［１］乃至［３］いずれか一項に記載の呈味改善剤。

［５］ 油脂組成物の形態である、［１］乃至［４］いずれか一項に記載の呈味改善剤。

［６］ 前記カロテノイド分解物を含有する粉末油脂の形態である、［５］に記載の呈味改善剤。

［７］ 前記カロテノイド分解物を含有する水溶液の形態である、［１］乃至［４］いずれか一項に記載の呈味改善剤。

［８］ 油脂中のカロテノイドを酸化処理し、カロテノイド分解物を得る工程を含む、高甘味度甘味料の呈味改善剤の製造方法。

［９］　前記油脂は、原料油脂にカロテノイドを添加する工程により得られた油脂である［８］に記載の製造方法。

［１０］　前記油脂は、β－カロテン及びα－カロテンの合計含有量が５０質量ｐｐｍ以上２０００質量ｐｐｍ以下のパーム系油脂である、［８］に記載の製造方法。

［１１］　前記油脂は、ヨウ素価が０以上１４０以下の油脂である、［８］乃至［１０］いずれか一項に記載の製造方法。

［１２］　前記酸化処理が、過酸化物価が３以上２５０以下となるよう前記油脂を酸化する、［８］乃至［１１］いずれか一項に記載の製造方法。

［１３］　前記酸化処理は、５０℃以上２２０℃以下で０．１時間以上２４０時間以下加熱処理することにより行う、［８］乃至［１２］いずれか一項に記載の製造方法。

［１４］　前記酸化処理は、酸素を供給して行う、［８］乃至［１３］いずれか一項に記載の製造方法。

［１５］　前記カロテノイド分解物を、油脂と混合する工程を含む、［８］乃至［１４］いずれか一項に記載の製造方法。

［１６］　前記呈味改善剤中に前記カロテノイド分解物が分解前のカロテノイド量に換算して１質量ｐｐｍ以上４００００質量ｐｐｍ以下含まれる、［８］乃至［１５］いずれか一項に記載の製造方法。

［１７］　前記酸化処理は、加熱温度（℃）と加熱時間（時間）の積が２０以上２００００以下である条件下に加熱処理することにより行う、［８］乃至［１６］いずれか一項に記載の製造方法。

［１８］　前記カロテノイド分解物を固形脂とともに粉末化させる工程を含む、［８］乃至［１７］いずれか一項に記載の製造方法。

［１９］　前記カロテノイド分解物を水と混合し、水相を採取してカロテノイド分解物の水溶液を得る工程を含む、［８］乃至［１７］いずれか一項に記載の製造方法。

［２０］　前記水溶液に賦形剤を添加して噴霧乾燥し、カロテノイド分解物を

含有する粉末を得る工程を含む、［１９］に記載の製造方法。

［２１］ 高甘味度甘味料を含む食品にカロテノイド分解物を含有せしめる、前記食品の呈味改善方法。

［２２］ 前記食品中に、前記カロテノイド分解物を、分解前のカロテノイド量に換算して１×１０$^{-5}$質量ｐｐｍ以上１質量ｐｐｍ以下含有せしめる、［２１］に記載の呈味改善方法。

［２３］ 食品にカロテノイド分解物を添加する工程を含む、高甘味度甘味料を含む食品の製造方法。

［２４］ 高甘味度甘味料及びカロテノイド分解物を含む、高甘味度甘味料組成物。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、カロテノイド分解物を有効成分として用いることで、高甘味度甘味料の呈味を改善する効果に優れた呈味改善剤を提供することができる。

発明を実施するための形態

[0008] 本発明は、カロテノイド分解物を有効成分とする、高甘味度甘味料の呈味改善剤である。前記呈味改善剤は、高甘味度甘味料の特有のえぐ味を抑制する等の呈味を改善でき、砂糖に近い甘味に感じられる機能性を有している。

[0009] 本発明に用いられるカロテノイド分解物は、カロテノイドを分解したものである。前記カロテノイドとしては、例えば、β－カロテン、α－カロテン、リコピン等のカロテン；ルテイン、カンタキサンチン、β－クリプトキサンチン、アスタキサンチン、ゼアキサンチン、フコキサンチン、ビオラキサンチン、リコピン、クロシン、カプサンチン等のキサントフィル；レチノール、ビキシン、ノルビキシン、クロセチン等のアポカロテノイドなどが挙げられる。そのうち、カロテン及びキサントフィルよりなる群から選ばれる１種又は２種以上であることが好ましく、β－カロテン、α－カロテン及びアスタキサンチンよりなる群から選ばれる１種又は２種以上であることがより好ましく、β－カロテン及びアスタキサンチンよりなる群から選ばれる１種

又は２種であることが更に好ましく、β－カロテンであることが更により好ましい。

なお、カロテノイド分解物としては、食品添加物として認可・承認された食用色素等であれば、一般に食用としての安全性が確認されているので、より好ましく利用され得る。カロテノイド分解物は、１種類を単品で用いても、２種類以上を併用して用いてもよく、あるいは２種類以上のカロテノイドを併用し、混合状態で分解してもよい。

[0010] 前記カロテノイド分解物は、特に限定されないが、油脂中のカロテノイドを酸化処理して得ることが好ましく、油脂中のカロテノイドを加熱酸化処理して得ることがより好ましい。前記加熱酸化処理の方法は、特に制限はないが、工業的スケールで生産する観点からは、タンク等の適当な容器に収容したうえ、容器に備わる電熱式、直火バーナー式、マイクロ波式、蒸気式、熱風式などの加熱手段で行うことが好ましい。

[0011] 前記呈味改善剤は、前記カロテノイド分解物を、分解前の状態のカロテノイド量に換算して１質量ｐｐｍ以上４００００質量ｐｐｍ以下の含有量となるようにすることが好ましく、１０質量ｐｐｍ以上３００００質量ｐｐｍ以下の含有量となるようにすることがより好ましく、３０質量ｐｐｍ以上２００００質量ｐｐｍ以下の含有量となるようにすることが更に好ましい。

[0012] 前記カロテノイド分解物は、所望する高甘味度甘味料の呈味を改善する機能性を損なわない範囲で、適宜適当な他の食用油脂（以下、「油脂」ともいう）に添加して、カロテノイド分解物を含有してなる油脂組成物となしてもよい。他の食用油脂としては、大豆油、菜種油、パーム油、コーン油、オリーブ油、ゴマ油、紅花油、ひまわり油、綿実油、米油、落花生油、パーム核油、ヤシ油等の植物油脂、牛脂、豚脂、鶏脂、魚油、乳脂等の動物油脂、中鎖脂肪酸トリグリセリド、あるいはこれら油脂に分別、水素添加、エステル交換等を施した加工油脂などが挙げられる。これらの食用油脂は、１種類を単品で用いてもよく、あるいは２種類以上が混合されたものを用いてもよい。なお、前記油脂組成物は、１種類のカロテノイド分解物を単品で他の食用

油脂に含有せしめてもよく、あるいは２種類以上のカロテノイド分解物を併用してもよい。２種類以上のカロテノイド分解物を併用した場合、前記含有量は、その２種以上のものの合計含有量である。

[0013] 食用油脂へのカロテノイド分解物の添加量を、分解前の状態のカロテノイド量に換算して１質量ｐｐｍ以上４００００質量ｐｐｍ以下の含有量となるようにすることが好ましく、１０質量ｐｐｍ以上３００００質量ｐｐｍ以下の含有量となるようにすることがより好ましく、３０質量ｐｐｍ以上２０００００質量ｐｐｍ以下の含有量となるようにすることが更に好ましい。

[0014] 本発明においては、油脂中のカロテノイドを酸化処理し、カロテノイド分解物を得る工程を含む、高甘味度甘味料の呈味改善剤の製造方法を提供するものである。

[0015] カロテノイド分解物は、任意に酸素（空気）を吹き込みながら行う、所定の加熱処理などで得ることができる。また、前記カロテノイド由来物を含有する油脂組成物からカロテノイド分解物を適宜抽出又は濃縮して用いてもよい。抽出及び濃縮の方法は、特に限定するものではないが、例えば、有機溶剤を用いた抽出法、カラムクロマトグラフィー、分子蒸留又は水蒸気蒸留による濃縮法を採用することができる。

[0016] 前記酸化処理に用いられる油脂は、原料油脂に前記カロテノイドを添加する工程により得ることができる。前記原料油脂としては、中鎖脂肪酸トリグリセリド及び植物油脂からなる群から選ばれた１種又は２種以上を用いることが好ましく、中鎖脂肪酸トリグリセリド及び菜種油からなる群から選ばれた１種又は２種を用いることがより好ましく、中鎖脂肪酸トリグリセリドを用いることが更に好ましい。また、前記酸化処理に用いられる油脂は、ヨウ素価（以下、「ＩＶ」ともいう）が０以上１４０以下であることが好ましく、０以上１３０以下であることがより好ましく、０以上１２０以下であることが更に好ましい。前記酸化処理に用いられる油脂中のカロテノイドの含有量は１質量ｐｐｍ以上４００００質量ｐｐｍ以下の含有量となるようにすることが好ましく、１０質量ｐｐｍ以上３００００質量ｐｐｍ以下の含有量と

なるようにすることがより好ましく、３０質量ｐｐｍ以上２００００質量ｐｐｍ以下の含有量となるようにすることが更に好ましい。

[0017] また、前記酸化処理に用いられる油脂は、β－カロテン及びα－カロテンの合計含有量が、５０質量ｐｐｍ以上２０００質量ｐｐｍ以下であるパーム系油脂であってもよい。本発明に用いるパーム系油脂は、アブラヤシの果実から得られる油脂であればよく、分子蒸留、分別、脱ガム、脱酸、脱色、脱臭等の処理を施してなるものであってもよい。各処理の方法は、特に限定するものではなく、通常、油脂の加工・精製処理に用いられる方法を採用することができる。例えば、分別は、溶剤分別、低温濾過により行なうことができる。

[0018] 前記パーム系油脂に含まれるβ－カロテン及びα－カロテンの合計含有量は、５０質量ｐｐｍ以上１０００質量ｐｐｍ以下であることが好ましく、８０質量ｐｐｍ以上５００質量ｐｐｍ以下であることがより好ましく、１２０質量ｐｐｍ以上５００質量ｐｐｍ以下であることが更に好ましい。パーム系油脂は、β－カロテン及びα－カロテンの合計含量が上記範囲内となる、１種類を単品で用いてもよく、あるいは２種類以上を併用して上記範囲内になるように混合してもよい。

[0019] 前記パーム系油脂のＩＶは、２０以上９０以下であることが好ましく、４０以上８０以下であることがより好ましく、５０以上７０以下であることが更に好ましい。

[0020] 前記パーム系油脂の前記酸化処理は、前記パーム系油脂の過酸化物価（以下、「ＰＯＶ」ともいう）を３以上２５０以下となるように酸化することが好ましく、１０以上２００以下となるように酸化することがより好ましく、５０以上１２０以下となるように酸化することが更に好ましく、５０以上１００以下となるように酸化することが更により好ましい。前記パーム系油脂は酸化をすることで、所定範囲のＰＯＶとすることができるが、酸化の方法は特に限定されない。所定範囲のＰＯＶにすることで、前記パーム系油脂中のカロテノイドを分解できる。

[0021] 前記酸化処理は、工業的スケールで生産する観点からは、タンク等の適当な容器に収容したうえ、容器に備わる電熱式、直火バーナー式、マイクロ波式、蒸気式、熱風式などの加熱手段で、所定の加熱処理を行うことが好ましい。加熱処理の条件は、適宜、所望量の結果物（例えばカロテノイド分解物）が得られるように設定すればよい。カロテノイドの種類やベース油として使用する原料油脂の種類等によっても異なり、一概ではないが、典型的に、例えば加熱温度５０℃以上２２０℃以下で、加熱時間が０．１時間以上２４０時間以下で行うなどであり、より典型的には、例えば加熱温度６０℃以上１６０℃以下で、加熱時間が１時間以上１００時間以下で行うなどである。加熱温度（℃）と加熱時間（時間）の積（以下、「温度×時間」ともいう）の条件としては、典型的に、例えば２００以上２００００以下で加熱処理を行うなどであり、より典型的には、例えば３００以上１６０００以下で加熱処理を行うなどであり、更に典型的には、例えば４００以上１４０００以下で加熱処理を行うなどであり、所望量の結果物（例えばカロテノイド分解物）が得られるように適宜に設定すればよい。

[0022] また、酸化処理に際しては、撹拌により容器の開放スペースから酸素を取り入れたり、酸素を吹き込んだりして、酸素（空気）を供給してもよい。なお、酸素源は空気などを用いてもよい。これにより、カロテノイドの分解が促進される。その場合、酸素の供給量としては、前記酸化処理に用いられる油脂１ｋｇあたり０．００１～２Ｌ／分となるようにすることが好ましい。例えば、空気の場合は、前記酸化処理に用いられる油脂１ｋｇあたり０．００５～１０Ｌ／分であることが好ましく、０．０１～５Ｌ／分であることがより好ましい。

[0023] 上記のようにして得られたカロテノイド分解物を含有する酸化処理物は、更に他の油脂と混合して、油脂組成物となしてもよい。その油脂組成物の製造のための他の食用油脂としては、大豆油、菜種油、パーム油、コーン油、オリーブ油、ゴマ油、紅花油、ひまわり油、綿実油、米油、落花生油、パーム核油、ヤシ油等の植物油脂、牛脂、豚脂、鶏脂、乳脂等の動物脂、中鎖脂

肪酸トリグリセリド、あるいはこれら油脂に分別、水素添加、エステル交換等を施した加工油脂などが挙げられる。他の食用油脂は、１種類を単品で用いてもよく、あるいは２種類以上が混合されたものを用いてもよい。

[0024] 配合比に特に制限はないが、前記カロテノイド分解物を含有する酸化処理物と他の食用油脂との合計質量に対する前記カロテノイド分解物の含有量が、カロテノイド量に換算して１質量ｐｐｍ以上４００００質量ｐｐｍ以下の含有量となるようにすることが好ましく、１０質量ｐｐｍ以上３００００質量ｐｐｍ以下の含有量となるようにすることがより好ましく、３０質量ｐｐｍ以上２００００質量ｐｐｍ以下の含有量となるようにすることが更に好ましい。なお、前記油脂組成物は、カロテノイド分解物を含有する酸化処理物の１種類を単品で他の食用油脂に含有せしめてもよく、あるいは２種類以上を併用してもよい。

[0025] 本発明によれば、高甘味度甘味料を含む食品等に上述した呈味改善剤を含有せしめることで、その高甘味度甘味料の呈味を改善することができる。より詳細には、高甘味度甘味料による異風味等に対する改善効果に優れる。ここで、「異風味」とは、当該食品等を食したときのえぐ味等の異風味、あるいは、不自然な甘さ等の、高甘味度甘味料に特有の呈味のことである。また、「改善する」とは、その異風味が低減され、抑制され、ひいては感じられなくなったり、あるいは、砂糖等の一般的な甘味料が呈する甘味に近づいたりすることを含む。特には、本発明によると、食したときの後味に残るえぐ味を抑制する効果や、砂糖の甘味に近づける効果に優れている。このような高甘味度甘味料の異風味の有無や、その高甘味度甘味料による呈味を改善する効果は、例えば、公正な水準を満たす専門パネラーによる官能評価などによって、客観的に判定し得る。

[0026] 本発明が適用される高甘味度甘味料は、特に限定されず、ショ糖の十倍以上、より好ましくは百倍以上の甘味を有する天然及び合成の化合物である。例えば、ステビア、ラカンカ抽出物、グリチルリチン、グリチルリチン酸塩類、ソーマチン等の天然甘味料；スクラロース、アセスルファムカリウム、

アミノ酸系甘味料（アスパルテーム、アドバンテーム、アリテーム、ネオテーム等）、サッカリン、サッカリンナトリウム、ズルチン等の合成甘味料である。そのうち、ステビア、スクラロース、アセスルファムカリウム及びアスパルテームよりなる群から選ばれる１種又は２種以上であることが好ましく、ステビア及びアセスルファムカリウムよりなる群から選ばれる１種又は２種であることがより好ましく、ステビアであることが更に好ましい。また、食したときの後味に残るえぐ味をマスキングする効果の点で、ステビア及びアセスルファムカリウムよりなる群から選ばれる１種又は２種であることが好ましく、ステビアであることがより好ましい。

[0027] 本発明の呈味改善剤の食品等への配合量に特に制限はないが、前記カロテノイド分解物を指標にしていえば、前記カロテノイド及びその分解物の合計含有量が前記分解する工程の前の該カロテノイド量に換算した量として1×10^{-5}質量ｐｐｍ以上１質量ｐｐｍ以下となるように前記カロテノイド分解物を含有する油脂組成物を食品等に含有せしめることが好ましく、1×10^{-4}質量ｐｐｍ以上１質量ｐｐｍ以下となるように含有せしめることがより好ましく、1×10^{-3}質量ｐｐｍ以上１質量ｐｐｍ以下となるように含有せしめることが更に好ましく、1×10^{-2}質量ｐｐｍ以上１質量ｐｐｍ以下となるように含有せしめることが更により好ましい。

[0028] 本発明が適用される食品等としては、前記高甘味度甘味料を含んでいれば、特に限定されない。また、砂糖等の高甘味度甘味料以外の甘味料を含んでいてもよい。また、ヒトや動物が経口で摂取するものであり、経口医薬、エサや飼料も含まれる。より具体的には、例えば、果実類、野菜類、魚介類等の加工品；練製品；調理食品；総菜類；スナック類；加工食品；栄養食品；茶飲料、コーヒー飲料、果汁飲料、炭酸飲料、清涼飲料、機能性飲料、アルコール飲料、スポーツドリンク等の飲料；アイスクリーム、シャーベット等の冷菓類；ゼリー、キャンディー、グミ、ガム、プリン、羊かん等のデザート類；クッキー、ケーキ、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、タブレット等の錠菓

類；インスタントコーヒー、インスタントスープ等のインスタント食品；ガムシロップ、スティックシュガー等の甘味製剤；調味料；ドレッシング類；経口医薬；ペットフード；飼料などである。食品に含まれる高甘味度甘味料の含有量は特に限定されないが、例えば、０．００００１～５質量％であり、好ましくは０．００００５～４質量％である。

[0029] 前記カロテノイド分解物を食品等に用いるときの形態としては、その食品等に利用可能な形態であって、カロテノイド分解物を良好な分散状態に、あるいは安定に保つことができる形態であればよく、その製剤的形態に特に制限はない。通常当業者に周知の製剤的技術により、例えば、油脂成分を主体とした、液体油脂、マーガリン、ファットスプレッド、ショートニング、粉末油脂等に調製されてもよく、あるいは、油脂成分の配合量が少ない溶液状、粉末状、ゲル状、顆粒状等に調製されてもよく、それら形態は任意に採用し得る。なお、前記カロテノイド分解物を含有する酸化処理物やそれを含有してなる油脂組成物は、それをそのまま、カロテノイドの分解物を食品の呈味改善用に用いるための一形態としてもよい。また、前記カロテノイド分解物を含有する粉末油脂は、固形脂とともに噴霧乾燥するといった、一般的な粉末油脂の調製方法により調製することができる。

[0030] 前記カロテノイド分解物を食品等に用いるときの別の形態としては、前記カロテノイド分解物を含有する水溶液の形態であってもよい。これによれば、水溶性の素材に相性よく混合して利用することができる。このような水溶液の形態は、例えば、上記した酸化処理により油相中で調製されたカロテノイド分解物を、一般的な液液抽出の手段により水相に移行させて、その水相を回収することにより調製することができる。採取した水相には、適宜選択された賦形剤を添加して、噴霧乾燥して、粉末化してもよい。そのための賦形剤としてはデキストリンが好ましい。

[0031] 前記カロテノイド分解物を食品等に用いる場合、その食品等に含まれる高甘味度甘味料１質量部に対する前記カロテノイド分解物の量は、分解前のカロテノイド量に換算して1×10^{-10}質量部以上1×10^{-3}質量部以下が好ま

しく、１×１０$^{-9}$質量部以上１×１０$^{-4}$質量部以下がより好ましく、１×１０$^{-8}$質量部以上１×１０$^{-5}$質量部以下が更に好ましく、１×１０$^{-7}$質量部以上１×１０$^{-6}$質量部以下が更により好ましい。

[0032] 一方、本発明は、別の観点では、高甘味度甘味料及びカロテノイド分解物を含む、高甘味度甘味料組成物を提供する。この組成物によれば、食品等に添加することで高甘味度甘味料により甘味を付与することができるとともに、加えて、カロテノイド分解物によりその呈味が改善される。本発明による高甘味度甘味料組成物においては、前記高甘味度甘味料１質量部に対する前記カロテノイド分解物の量が、分解前のカロテノイド量に換算して１×１０$^{-10}$質量部以上１×１０$^{-3}$質量部以下が好ましく、１×１０$^{-9}$質量部以上１×１０$^{-4}$質量部以下がより好ましく、１×１０$^{-8}$質量部以上１×１０$^{-5}$質量部以下が更に好ましく、１×１０$^{-7}$質量部以上１×１０$^{-6}$質量部以下が更により好ましい。

実施例

[0033] 以下、実施例を挙げて本発明を更に具体的に説明するが、これらの実施例は本発明を何ら限定するものではない。

[0034] まず、以下に、本実施例において用いたパーム系油脂、ベース油及びカロテノイドを挙げるとともに、β－カロテン、α－カロテン及びアスタキサンチンの定量方法、ならびに過酸化物価（ＰＯＶ）の測定及びヨウ素価（ＩＶ）の測定について説明する。

[0035] 〔パーム系油脂〕

・レッドパーム油１（分子蒸留、１回分別）：ＩＶ＝５８、β－カロテン及びα－カロテンの合計含有量３７３質量ｐｐｍ、商品名「カロチーノ　ピュアオレイン」（カロチーノ社製）

・レッドパーム油２（分子蒸留、１回分別）：ＩＶ＝５８、β－カロテン及びα－カロテンの合計含有量４４４質量ｐｐｍ、商品名「カロチーノ　ピュアオレイン」（カロチーノ社製）

・レッドパーム油３（分子蒸留、１回分別）：ＩＶ＝５８、β－カロテン及

びα－カロテンの合計含有量４５７質量ｐｐｍ、商品名「カロチーノ　ピュアオレイン」（カロチーノ社製）

・レッドパーム油４（精製無し、低温濾過）：ＩＶ＝５７、β－カロテン及びα－カロテンの合計含有量３４１質量ｐｐｍ、商品名「ＥＶ　ＲＥＤＰＡＬＭ　ＯＩＬ」（レインフォレストハーブ社製）

・調合レッドパーム油：ＩＶ＝５８、上記レッドパーム油１とパームオレイン（株式会社Ｊ－オイルミルズ製（社内調製品））を１：２の割合で調合したもの。β－カロテン及びα－カロテンの合計含有量１１５質量ｐｐｍ

[0036]〔ベース油及びカロテノイド〕

・ＭＣＴ（中鎖脂肪酸トリグリセリド）：ＩＶ＝０、商品名「ココナードＭＴ」（花王株式会社製）

・菜種油：ＩＶ＝１１５、商品名「ＡＪＩＮＯＭＯＴＯさらさらキャノーラ油」（株式会社Ｊ－オイルミルズ社製）

・β－カロテン：β－カロテン３０％懸濁液（ＤＳＭ製）

・アスタキサンチン：アスタキサンチンオイルＡｓｔａｂｉｏ　ＡＲ５（バイオジェニック株式会社製）

[0037]〔β－カロテン及びα－カロテンの定量〕

β－カロテン及びα－カロテンの定量は、高速液体クロマトグラフィーによる分析（以下、「ＨＰＬＣ分析」ともいう）にて行った。具体的には、パーム系油脂、又は酸化処理物を０．５ｇ秤量し、アセトン：テトラヒドロフラン＝１：１で１０ｍＬにそれぞれメスアップし、ＨＰＬＣ分析に供し、検量線からβ－カロテン及びα－カロテンの含有量を定量した。なお、検量線は定量標品としてβ－カロテン（型番０３５－０５５３１）及びα－カロテン（型番０３５－１７９８１）の試薬（和光純薬工業株式会社製）を使用して、所定濃度ごとにＨＰＬＣ分析に供したときのピーク面積から作成した。以下には主な分析条件を示す。

[0038]（ＨＰＬＣ条件）

・検出器：フォトダイオードアレイ検出器「２９９６　ＰＨＯＴＯＤＩＯＤＥ

ＡＲＲＡＹ　ＤＥＴＥＣＴＯＲ」（Ｗａｔｅｒｓ社）、３００～６００ｎｍで検出

・カラム：Ｓｈｉｍ－ｐａｃｋ　ＶＰ－ＯＤＳ、４．６ｍｍＩＤ×２５０ｍｍ、４．６μｍ（株式会社島津製作所）

・カラム温度：５０℃

・注入量：５μＬ

・流速：１．２ｍＬ／分

・移動相Ａ：アセトニトリル

・移動相Ｂ：エタノール

・移動相Ｃ：アセトン

・グラジエント条件：表１に示す

[0039] [表1]

[表1]

グラジエント条件			
分	移動相A（容積%）	移動相B（容積%）	移動相C（容積%）
0	80	20	0
22.0	80	20	0
22.1	0	0	100
25.0	0	0	100
25.1	80	20	0
30.0	80	20	0

[0040] 〔アスタキサンチンの定量〕

以下に、アスタキサンチンの定量方法を説明する。定量は、ＨＰＬＣ分析にて行った。具体的には、カロテノイド、カロテノイドを添加した食用油脂、又は酸化処理した油脂組成物を２ｇ秤量し、アセトンで１０ｍＬにそれぞれメスアップし、溶かしてＨＰＬＣ分析に供し、検量線からアスタキサンチンの含有量を定量した。なお、検量線は定量標品としてアスタキサンチン（型番６００１１３）（ＭｅｄＫｏｏ　Ｂｉｏｓｃｉｅｎｃｅｓ社製）の試薬

を使用して、所定濃度ごとにＨＰＬＣ分析に供したときのピーク面積から作成した。以下に、主な分析条件を示す。

[0041] （ＨＰＬＣ条件）

・検出器：フォトダイオドアレイ検出器「２９９６ ＰＨＯＴＯＤＩＯＤＥ ＡＲＲＡＹ ＤＥＴＥＣＴＯＲ」（Ｗａｔｅｒｓ社）、４００～６００ｎｍで検出

・カラム：ＹＭＣ Ｃａｒｏｔｅｎｏｉｄ、４．６ｍｍＩＤ×２５０ｍｍ、５μｍ（株式会社ワイエムシィ）

・カラム温度：２５℃

・注入量：１０μＬ

・流速：１．０ｍＬ／分

・移動相Ａ：メタノール

・移動相Ｂ：ｔｅｒｔ－ブチルメチルエーテル

・移動相Ｃ：水

・グラジエント条件：表２に示す

[0042] [表2]

[表2]

グラジエント条件			
分	移動相A（容積%）	移動相B（容積%）	移動相C（容積%）
0	81	15	4
90.0	6	90	4
95.0	6	90	4
95.1	81	15	4
105.0	81	15	4

[0043] 〔過酸化物価（ＰＯＶ）の測定〕

「基準油脂分析試験法 ２．５．２ 過酸化物価」（日本油化学会）に則って測定した。

[0044] 〔ヨウ素価（ＩＶ）の測定〕

「基準油脂分析試験法２．３．４ヨウ素価」（日本油化学会）に準拠して測定した。

[0045] 以下に、本実施例において用いた高甘味度甘味料、グラニュ糖及びヨーグルトを挙げる。

[0046]〔高甘味度甘味料、グラニュ糖及びヨーグルト〕

・ステビア：池田糖化株式会社製

・アセスルファムカリウム：北大貿易株式会社製

・アスパルテーム：和光純薬株式会社製

・スクラロース：和光純薬株式会社製

・エリスリトール及びスクラロース含有する甘味料：商品名「シュガーカットゼロ顆粒」（株式会社浅田飴製）（以下、「シュガーカット」という）

・グラニュ糖：株式会社パールエース製

・ヨーグルト：商品名「明治ブルガリアヨーグルトＬＢ８１低糖」（株式会社明治製）

[0047]［試験例１］（ヨーグルトでの評価　その１）

＜食用油脂の酸化処理物の調製＞

表３に示す各種のパーム系油脂を使用し、その酸化処理物を調製した。具体的には、β－カロテン及びα－カロテンを所定含有量（質量ｐｐｍ）で含有するレッドパーム油を準備し、これを撹拌しながら表３に示される各加熱処理条件で加熱処理して、実施例１～６の酸化処理物を得た。なお、表３に示すとおり空気を所定量で吹き込みながら加熱処理した。また、加熱処理を行わない原料レッドパーム油の１つを、対照として比較例１とした。

[0048] 表３には、使用したレッドパーム油、そのレッドパーム油中のβ－カロテン及びα－カロテンの含有量及びそれらの合計含有量、加熱処理条件、加熱処理後のβ－カロテン及びα－カロテンの残存量及びそれらの合計残存量、加熱処理前後に測定したＰＯＶの値、温度×時間の値をそれぞれ示す。なお、実施例５については、レッドパーム油を１２０℃で５時間加熱した後、更に８０℃で５時間加熱した。

[0049] [表3]

[表3]

	加熱処理原料油脂	カロテン含有量 質量ppm			加熱処理条件					カロテン残存量（質量ppm）			POV(meq/kg)		温度×時間*
		β－カロテン	α－カロテン	合計	温度1 °C	時間1 h	温度2 °C	時間2 h	空気吹込み量 L/min	β－カロテン	α－カロテン	合計	加熱処理前	加熱処理後	
比較例1	レッドパーム油1 (IV＝58)	222	151	373					—	222	151	373	1	1	0
実施例1	レッドパーム油2 (IV＝58)	206	238	444	80	182			0.2	0	0	0	1	80	14560
実施例2	レッドパーム油3 (IV＝58)	209	248	457	103	53			0.01	0	0	0	1	115	5459
実施例3	レッドパーム油1 (IV＝58)	222	151	373	120	2			0.2	145	120	265	1	8	240
実施例4	調合レッドパーム油 (IV＝58)	72	43	115	103	64			0.2	0	0	0	1	216	6592
実施例5	レッドパーム油4 (IV＝57)	246	95	341	120	5	80	5	0.2	138	60	198	1	17	1000
実施例6	レッドパーム油1 (IV＝58)	222	151	373	103	40			0.2	0	2	2	1	56	4120

*温度1×時間1+温度2×時間2

[0050] 表３に示すように、加熱処理によりパーム系油脂中に含まれるβ－カロテン及びα－カロテンの含有量が減少し、より長時間加熱したり温度を高くしたりすることにより、パーム系油脂中のβ－カロテン及びα－カロテンのすべてを分解することができた。一方、加熱処理によりＰＯＶの値は上昇した。また、実施例３でのβ－カロテン及びα－カロテンの合計残存量は２６５質量ｐｐｍであったのに対して、実施例５でのβ－カロテン及びα－カロテンの合計残存量は１９８質量ｐｐｍであり、温度×時間の値の増大によりβ－カロテン及びα－カロテンの分解が促進された。また、実施例１、２、４、６にみられるように、温度×時間の値が４０００以上でレッドパーム油中のβ－カロテン及びα－カロテンを９９％以上分解することができた。

[0051] ＜食用油脂組成物の調製＞

レッドパーム油を加熱処理することにより調製した、カロテノイド分解物を含む実施例１～６の油脂組成物を菜種油に１質量％含有させて、カロテノイド分解物を酸化処理前の該カロテノイド量に換算した量として１．０８～４．５７質量ｐｐｍ含有する食用油脂組成物を調製した。また、加熱処理しない原料レッドパーム油の１つである比較例１についても、対照として菜種油に１質量％含有させて、食用油脂組成物を調製した。

[0052] ＜１％ステビア入りヨーグルトの調製と評価＞

１質量％ステビアをヨーグルトに含有せしめて高甘味度甘味料入りヨーグルトを作製し（以下、「１％ステビア入りヨーグルト」ともいう）、更に、上記で調製した食用油脂組成物を表４に示す配合で含有させて調製したヨーグルトについて、官能評価を行った。具体的には、得られたヨーグルトを食したときの甘味の質と後味のえぐ味マスキングを、比較例１として加熱処理しない原料レッドパーム油の１つを含有せしめた食用油脂組成物を添加した１％ステビア入りヨーグルトを対照１、グラニュ糖を５％添加したヨーグルトを対照２として、評価した。官能評価は５名の専門パネルで行い、以下の基準で示す０、１、２、３の評点が１ｃｍ間隔で６ｃｍの線分上に描かれた評価用紙を使用して行なった。具体的には、専門パネルの評価を任意にその

線分上にプロットしてもらい、評点０からの長さを０．１ｃｍ単位で計測して、その長さを、各専門パネルの評価値とした以下の基準で点数付けして平均値を求めた。

[0053]（基準）

（甘味の質）

３　砂糖の甘さに非常に近い（対照２と同等）

２　砂糖の甘さに近い

１　砂糖の甘味とやや近い

０　砂糖の甘味と異なる（対照１と同等）

[0054]（後味のえぐ味マスキング）

３　後味のえぐ味が対照１に比べて非常に弱い、もしくは無い（対照２と同等）

２　後味のえぐ味が対照１に比べて弱い

１　後味のえぐ味が対照１に比べてやや弱い

０　後味のえぐ味が対照１と同等もしくは強い

[0055]

[表4]

[表4]

配合								
		調製例1-1(対照1)	調製例1-2	調製例1-3	調製例1-4	調製例1-5	調製例1-6	調製例1-7
食用油脂組成物(g)	菜種油	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495
	比較例1	0.005						
	実施例1		0.005					
	実施例2			0.005				
	実施例3				0.005			
	実施例4					0.005		
	実施例5						0.005	
	実施例6							0.005
1%ステビア入りヨーグルト		49.5	49.5	49.5	49.5	49.5	49.5	49.5
油分(%)		1	1	1	1	1	1	1
加熱処理油脂濃度(質量ppm)			100	100	100	100	100	100
加熱処理カロテノイド含有量*(質量ppm)		0	0.0444	0.0457	0.0108	0.0115	0.0143	0.0371
合計質量(g)		50	50	50	50	50	50	50
官能評価結果								
甘味の質	パネル1	0	2	1	1	1	2	2
	パネル2	0	2	2	2	1	2	2
	パネル3	0	1	2	2	1	2	1
	パネル4	0	1	2	1	1	2	2
	パネル5	0	2	2	1	1	3	2
中央値		0.0	2.0	2.0	1.0	1.0	2.0	2.0
平均値		0.0	1.6	1.8	1.4	1.0	2.2	1.8
後味のえぐ味マスキング	パネル1	0	2	2	2	1	2	3
	パネル2	0	3	2	2	1	2	3
	パネル3	0	2	1	1	1	2	2
	パネル4	0	1	1	2	1	2	3
	パネル5	0	2	1	1	1	3	2
中央値		0.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	3.0
平均値		0.0	2.0	1.4	1.6	1.0	2.2	2.6

*加熱処理前のα-カロテンとβ-カロテンの合計含有量に換算した量

[0056] その結果、表４に示すように、比較例１として加熱処理しない原料レッドパーム油の１つを含有せしめた食用油脂組成物に比べ、カロテノイド分解物を含む実施例１～６の油脂組成物を含有せしめた食用油脂組成物により、１％ステビア入りヨーグルトの甘味の質が改善され、後味のえぐ味マスキング効果が得られることが明らかになった。特に、ＰＯＶの値が１７～１１５を示した実施例１、２、５、６の油脂組成物（表３参照）を含有せしめた食用油脂組成物を含む調製例１－２、１－３、１－６、１－７では、１％ステビア入りヨーグルトの甘味の質の改善効果及び後味のえぐ味マスキング効果が高かった。更に、実施例６の油脂組成物を含有せしめた食用油脂組成物を含む調製例１－７では、甘味の質を改善する効果と後味のえぐ味をマスキング

する効果が特に高かった。なお、本官能評価で効果が認められた調製例１－７のヨーグルトに使用した実施例６について、ステビア１質量部に対するカロテノイド分解物の量は、分解前のカロテノイド量に換算して３．７×１０$^{-6}$質量部であった。

[0057] ［試験例２］（ヨーグルトでの評価　その２）

表３で調製した実施例２、６の油脂組成物を菜種油に０．１質量％含有せしめて食用油脂組成物を調製し、これを表５に示す配合で１％ステビア入りヨーグルトに含有せしめて試験例１と同様の方法で官能評価を行った。なお、表５に示すとおり、官能評価は３名の専門パネルで行い、試験例１での対照１に替え、表３の比較例１を菜種油に０．１質量％含有させて調製した食用油脂組成物を含む調製例２－１の１％ステビア入りヨーグルトを対照１に設定した。

[0058]

[表5]

[表5]

配合				
		調製例2-1 (対照1)	調製例2-2	調製例2-3
食用油脂組成物(g)	菜種油	0.4995	0.4995	0.4995
	比較例１	0.0005		
	実施例２		0.0005	
	実施例６			0.0005
1%ステビア入りヨーグルト		49.5	49.5	49.5
油分(%)		1	1	1
加熱処理油脂濃度(質量ppm)			10	10
加熱処理カロテノイド含有量*(質量ppm)		0	0.00457	0.00371
合計質量(g)		50	50	50
官能評価結果				
甘味の質	パネル１	0	1	2
	パネル２	0	1	1
	パネル３	0	2	1
中央値		0.0	1.0	1.0
平均値		0.0	1.3	1.3
後味のえぐ味マスキング	パネル１	0	1	1
	パネル２	0	1	1
	パネル３	0	2	1
中央値		0.0	1.0	1.0
平均値		0.0	1.3	1.0

*加熱処理前のα-カロテンとβ-カロテンの合計含有量に換算した量

[0059] その結果、表５に示すように、比較例１として加熱処理しない原料レッドパーム油の１つを含有せしめた食用油脂組成物に比べ、カロテノイド分解物を含む実施例２、６の油脂組成物を含有せしめた食用油脂組成物により、１%ステビア入りヨーグルトの甘味の質が改善され、後味のえぐ味マスキング効果が得られた。よって、レッドパーム油を加熱処理することにより調製した、カロテノイド分解物を含む油脂組成物は、その含有量をヨーグルト中１０質量ｐｐｍまで低減させても、高甘味度甘味料の呈味改善効果を呈することが明らかになった。なお、本官能評価で効果が認められた調製例２－３のヨーグルトに使用した実施例６について、ステビア１質量部に対するカロテ

ノイド分解物の量は、分解前のカロテノイド量に換算して３．７×１０$^{-7}$質量部であった。

[0060] ［試験例３］（ヨーグルトでの評価　その３）

＜その他高甘味度甘味料入りヨーグルトの調製と評価＞

０．５％アセスルファムカリウム、０．１％アスパルテーム、０．０５％スクラロース、３．５％シュガーカットをヨーグルトにそれぞれ含有せしめた表６に示すヨーグルトを作製した（以下、「０．５％アセスルファムカリウム入りヨーグルト」、「０．１％アスパルテーム入りヨーグルト」、「０．０５％スクラロース入りヨーグルト」、「３．５％シュガーカット入りヨーグルト」ともいう）。表３で調製した実施例２、６の油脂組成物を菜種油に１質量％含有せしめて食用油脂組成物を調製し、これを表６に示す配合でそれぞれの高甘味度甘味料入りヨーグルトに含有せしめて、試験例１と同様の方法で官能評価を行った。なお、表６に示すとおり、官能評価は３名の専門パネルで行い、試験例１での対照１に替え、以下の高甘味度甘味料入りヨーグルトをそれぞれ対照１に設定した；調製例３－１：表３の比較例１を菜種油に１質量％含有させて調製した食用油脂組成物を含む０．５％アセスルファムカリウム入りヨーグルト、調製例３－４：表３の比較例１を菜種油に１質量％含有させて調製した食用油脂組成物を含む０．１％アスパルテーム入りヨーグルト、調製例３－７：表３の比較例１を菜種油に１質量％含有させて調製した食用油脂組成物を含む０．０５％スクラロース入りヨーグルト、調製例３－１０：表３の比較例１を菜種油に１質量％含有させて調製した食用油脂組成物を含む３．５％シュガーカット入りヨーグルト。なお、アセスルファムカリウムを含む調製例３－１～３－３のみ後味のえぐ味の評価を行なった。

[0061]

[表6]

[表6]

配合													
		調製例3-1	調製例3-2	調製例3-3	調製例3-4	調製例3-5	調製例3-6	調製例3-7	調製例3-8	調製例3-9	調製例3-10	調製例3-11	調製例3-12
食用油脂組成物(g)	菜種油	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495
	比較例１	0.005			0.005			0.005			0.005		
	実施例２		0.005			0.005			0.005			0.005	
	実施例６			0.005			0.005			0.005			0.005
0.5%アセスルファムカリウム入りヨーグルト		49.5	49.5	49.5									
0.1%アスパルテーム入りヨーグルト					49.5	49.5	49.5						
0.05%スクラロース入りヨーグルト								49.5	49.5	49.5			
3.5%シュガーカット入りヨーグルト											49.5	49.5	49.5
油分(%)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
加熱処理油脂濃度(質量ppm)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
加熱処理カロテノイド含有量*(質量ppm)		0	0.0457	0.0371	0	0.0457	0.0371	0	0.0457	0.0371	0	0.0457	0.0371
合計質量(g)		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
官能評価結果													
甘味の質	パネル１	0	1	2	0	2	2	0	1	1	0	2	1
	パネル２	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	2	2
	パネル３	0	1	2	0	0	1	0	1	1	0	1	2
中央値		0.0	1.0	2.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	2.0	2.0
平均値		0.0	1.0	1.7	0.0	1.0	1.3	0.0	1.0	1.0	0.0	1.7	1.7
後味のえぐ味マスキング	パネル１	0	1	2									
	パネル２	0	1	2									
	パネル３	0	1	1									
中央値		0.0	1.0	2.0									
平均値		0.0	1.0	1.7									

*加熱処理前のα-カロテンとβ-カロテンの合計含有量に換算した量

[0062] その結果、表６に示すように、カロテノイド分解物を含む食用油脂組成物

では、表６に示す高甘味度甘味料入りヨーグルトすべてに対していずれも甘味の質の改善効果があった。また、表６に示す高甘味度甘味料のうち、特にえぐ味の強い０．５％アセスルファムカリウム入りヨーグルトに限っては、後味のえぐ味を評価した。その結果、カロテノイド分解物を含む食用油脂組成物により、後味のえぐ味マスキング効果が得られることが明らかになった。なお、本官能評価で効果が認められた調製例３－３、３－６、３－９のヨーグルトに使用した実施例６について、高甘味度甘味料それぞれ１質量部に対するカロテノイド分解物の量は、分解前のカロテノイド量に換算して、アセスルファムカリウムでは７．４×１０$^{-6}$質量部、アスパルテームでは３．７×１０$^{-5}$質量部、スクラロースでは７．４×１０$^{-5}$質量部であった。

[0063] ［試験例４］（コーラでの評価　その１）

＜食用粉末油脂の調製＞

レッドパーム油を加熱処理することにより調製したカロテノイド分解物を含む実施例６の油脂組成物を用いて、表７に記載の原材料を混合し、噴霧乾燥して、実施例７の食用粉末油脂を得た。また、対照として、実施例６の油脂組成物を用いずに、他は同様にして、比較例２の食用粉末油脂を得た。

[0064] [表7]

[表7]

粉末油脂　原材料		比較例2 (質量部)	実施例7 (質量部)
油相 (%)	パーム核極度硬化油	45	44
	実施例6		1
	ソルビタン脂肪酸エステル (エマゾールP-10V, 花王株式会社製)	0.45	0.45
	グリセリン脂肪酸エステル (ポエムP-200, 理研ビタミン株式会社製)	0.45	0.45
水相 (%)	酸カゼイン (Lactic Casein, Westland Co-operative Dairy Company Ltd.社	4.399	4.399
	水酸化ナトリウム	0.101	0.101
	コーンシロップ (フジシラップC-75S, 水分25質量%, 加藤化学株式会社製)	47.5	47.5
	リン酸水素二カリウム (太平化学産業株式会社製)	1.6	1.6
	クエン酸三ナトリウム (三栄源エフエフアイ株式会社製)	0.5	0.5
合計		100	100
粉末油脂中の油脂含有量		45質量%	45質量%
粉末油脂中の酸化処理物含有量			1質量%

[0065] ＜コーラの調製と評価＞

コーラ（キリンビバレッジ株式会社製「キリン　メッツ　コーラ」）を６０℃程度に加熱後、表８に示す配合で、上記で調製した実施例７又は比較例２の粉末油脂を添加して十分に攪拌し、４℃に冷却した。得られた粉末油脂含有コーラを専門パネル２名で甘味の質を評価した。具体的には、専門パネルの評価を任意にその線分上にプロットしてもらい、評点０からの長さを０．１ｃｍ単位で計測して、その長さを、各専門パネルの評価値とした以下の基準で点数付けして平均値を求めた。

[0066] （基準）

（甘味の質）

３　砂糖の甘さに非常に近い

２　砂糖の甘さに近い

１　砂糖の甘味とやや近い

０　砂糖の甘味と異なる（調製例４－１と同等）

[0067] [表8]

[表8]

配合			
		調製例4-1	調製例4-2
粉末油脂(g)	比較例２	0.08	
	実施例７		0.08
コーラ		79.92	79.92
油分(%)		0.045	0.045
加熱処理油脂濃度(質量ppm)			10
加熱処理カロテノイド含有量*(質量ppm)		0	0.00371
合計質量(g)		80	80
官能評価結果			
甘味の質	パネル１	0	1
	パネル２	0	2
中央値		0.0	1.5
平均値		0.0	1.5

*加熱処理前のα-カロテンとβ-カロテンの合計含有量に換算した量

[0068] その結果、表８に示すように、比較例２の粉末油脂では効果はみられなかったが、カロテノイド分解物を含む実施例７の粉末油脂により、コーラの甘味の質を改善する効果が得られることが明らかになった。

[0069] ［試験例５］（ヨーグルトでの評価　その４）

＜カロテノイドを添加した油脂の酸化処理物の調製＞

表９に示す菜種油と中鎖脂肪酸トリグリセリド（以下、「ＭＣＴ」ともいう）をベース油として使用し、カロテノイドとしてβ－カロテンまたはアスタキサンチンを添加することでその酸化処理物を調製した。具体的には、β－カロテン又はアスタキサンチンを所定含有量（質量ｐｐｍ）でベース油に添加し、これを撹拌しながら表９に示される各加熱処理条件で加熱処理して、実施例８～１３の酸化処理物を得た。なお、表９に示すとおり、実施例９を除き、空気を所定量（０．２Ｌ／分）で吹き込みながら加熱処理した。また、加熱処理を行わないベース油の１つを、対照として比較例３とした。また、表９には、使用したベース油、そのベース油中のβ－カロテン又はアスタキサンチンの含有量、加熱処理条件、加熱処理後のβ－カロテン又はアスタキサンチンの残存量、温度×時間の値をそれぞれ示す。実施例８、１２、１３についてはベース油を１２０℃で５時間加熱した後、更に８０℃で５時間加熱した。

[0070] [表9]

[表9]

	添加したカロテノイド	ベース油	カロテノイド含有量 質量ppm	加熱処理条件					カロテノイド残存量	温度×時間*
				温度1 ℃	時間1 h	温度2 ℃	時間2 h	空気吹込み量 L/min	質量ppm	
比較例3	β－カロテン	MCT	53						0	0
実施例8	アスタキサンチン	MCT	44	120	5	80	5	0.2	0	1000
実施例9	β－カロテン	MCT	30	80	171				0	13680
実施例10	β－カロテン	MCT	60	140	3			0.2	0	420
実施例11	β－カロテン	MCT	28213	120	7			0.2	0	840
実施例12	β－カロテン	菜種油	53	120	5	80	5	0.2	0	1000
実施例13	β－カロテン	MCT	53	120	5	80	5	0.2	0	1000

*温度1×時間1+温度2×時間2

[0071] 表９に示すように、加熱処理によりベース油中に含まれるβ－カロテン又はアスタキサンチンの含有量が減少し、より長時間加熱したり温度を高くしたりすることにより、ベース油中のβ－カロテン又はアスタキサンチンのす

べてを分解することができた。また、空気吹き込みしない実施例９でもベース油中のβ－カロテンのすべてを分解することができた。

[0072] ＜食用油脂組成物の調製＞

ベース油にカロテノイドを添加して酸化処理することにより調製した、カロテノイド分解物を含む実施例８～１３の油脂組成物を菜種油に１質量％含有させて、カロテノイド分解物を酸化処理前の該カロテノイド量に換算した量として０．３～２８２．１３質量ｐｐｍ含有する食用油脂組成物を調製した。また、加熱処理しないベース油の１つである比較例３についても、対照として菜種油に１質量％含有させて、食用油脂組成物を調製した。

[0073] ＜１％ステビア入りヨーグルトの調製と評価＞

１％ステビア入りヨーグルトに、更に、上記で調製した食用油脂組成物を表１０に示す配合で含有させて調製したヨーグルトについて、官能評価を行った。具体的には、得られたヨーグルトを食したときの甘味の質と後味のえぐ味マスキングを、加熱処理しないベース油の１つである比較例３を含有せしめた食用油脂組成物を添加した１％ステビア入りヨーグルトを対照１、グラニュ糖を５％添加したヨーグルトを対照２として、評価した。官能評価は４名の専門パネルで行い、以下の基準で示す０、１、２、３の評点が１ｃｍ間隔で６ｃｍの線分上に描かれた評価用紙を使用して行なった。具体的には、専門パネルの評価を任意にその線分上にプロットしてもらい、評点０からの長さを０．１ｃｍ単位で計測して、その長さを、各専門パネルの評価値とした以下の基準で点数付けして平均値を求めた。

[0074] （基準）

（甘味の質）

３　砂糖の甘さに非常に近い（対照２と同等）

２　砂糖の甘さに近い

１　砂糖の甘味とやや近い

０　砂糖の甘味と異なる（対照１と同等）

[0075] （後味のえぐ味マスキング）

３　後味のえぐ味が対照１に比べて非常に弱い、もしくは無い（対照２と同等）

２　後味のえぐ味が対照１に比べて弱い

１　後味のえぐ味が対照１に比べてやや弱い

０　後味のえぐ味が対照１と同等もしくは強い

[0076] [表10]

[表10]

配合								
		調製例5-1	調製例5-2	調製例5-3	調製例5-4	調製例5-5	調製例5-6	調製例5-7
食用油脂組成物(g)	菜種油	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495
	比較例3	0.005						
	実施例8		0.005					
	実施例9			0.005				
	実施例10				0.005			
	実施例11					0.005		
	実施例12						0.005	
	実施例13							0.005
1%ステビア入りヨーグルト		49.5	49.5	49.5	49.5	49.5	49.5	49.5
油分(%)		1	1	1	1	1	1	1
加熱処理油脂濃度(質量ppm)			100	100	100	100	100	100
加熱処理カロテノイド含有量*(質量ppm)		0	0.0044	0.003	0.006	2.8213	0.0053	0.0053
合計質量(g)		50	50	50	50	50	50	50
官能評価結果								
甘味の質	パネル1	0	2	2	1	1	1	2
	パネル2	0	2	2	2	1	2	2
	パネル3	0	1	1	1	1	2	2
	パネル4	0	1	2	1	1	2	2
中央値		0.0	1.5	2.0	1.0	1.0	2.0	2.0
平均値		0.0	1.5	1.8	1.3	1.0	1.8	2.0
後味のえぐ味マスキング	パネル1	0	1	1	1	1	1	2
	パネル2	0	2	2	2	1	2	2
	パネル3	0	1	1	2	1	2	2
	パネル4	0	1	2	1	1	1	2
中央値		0.0	1.0	1.5	1.5	1.0	1.5	2.0
平均値		0.0	1.3	1.5	1.5	1.0	1.5	2.0

*加熱処理前のα-カロテンとβ-カロテンの合計含有量に換算した量

[0077]　その結果、表１０に示すように、比較例３を含有せしめた食用油脂組成物に比べ、カロテノイド分解物を含む実施例８～１３の油脂組成物を含有せしめた食用油脂組成物により、１％ステビア入りヨーグルトの甘味の質が改善され、後味のえぐ味マスキング効果が得られることが明らかになった。特に、実施例１３の油脂組成物を含有せしめた食用油脂組成物を含む調製例５－７では、１％ステビア入りヨーグルトの甘味の質の改善効果及び後味のえぐ味マスキング効果が高かった。なお、本官能評価で効果が認められた調製例

５－７のヨーグルトに使用した実施例１３について、ステビア１質量部に対するカロテノイド分解物の量は、分解前のカロテノイド量に換算して５．３×１０$^{-7}$質量部であった。

[0078] ［試験例６］（ヨーグルトでの評価　その５）

１％ステビア入りヨーグルトに、表９で調製した実施例１０、１３の油脂組成物を菜種油に０．１質量％含有させて食用油脂組成物を調製し、表１１に示す配合で含有せしめて調製したヨーグルトについて、試験例５と同様の方法で官能評価を行った。なお、表１１に示すとおり、官能評価は２名の専門パネルで行い、試験例５での対照１に替え、表９の比較例３を菜種油に０．１質量％含有させて調製した食用油脂組成物を含む調製例６－１の１％ステビア入りヨーグルトを対照１として設定した。

[0079]

[表11]

[表11]

配合				
		調製例6-1	調製例6-2	調製例6-3
食用油脂組成物(g)	菜種油	0.4995	0.4995	0.4995
	比較例3	0.0005		
	実施例10		0.0005	
	実施例13			0.0005
1%ステビア入りヨーグルト		49.5	49.5	49.5
油分(%)		1	1	1
加熱処理油脂濃度(質量ppm)			10	10
加熱処理カロテノイド含有量*(質量ppm)		0	0.0006	0.00053
合計質量(g)		50	50	50
官能評価結果				
甘味の質	パネル1	0	1	1
	パネル2	0	1	1
中央値		0.0	1.0	1.0
平均値		0.0	1.0	1.0
後味のえぐ味マスキング	パネル1	0	1	1
	パネル2	0	1	1
中央値		0.0	1.0	1.0
平均値		0.0	1.0	1.0

*加熱処理前のα-カロテンとβ-カロテンの合計含有量に換算した量

[0080] その結果、表１１に示すように、加熱処理を行わないベース油の１つである比較例３を含有せしめた食用油脂組成物に比べ、カロテノイド分解物を含む実施例１０、１３の油脂組成物を含有せしめた食用油脂組成物により、１％ステビア入りヨーグルトの甘味の質の改善効果が得られることが明らかになった。なお、本官能評価で効果が認められた調製例６－３のヨーグルトに使用した実施例６について、ステビア１質量部に対するカロテノイド分解物の量は、分解前のカロテノイド量に換算して５．３×１０$^{-8}$質量部であった。

[0081] ［試験例７］（ヨーグルトでの評価　その６）

＜その他高甘味度甘味料入りヨーグルトでの評価＞

０．５％アセスルファムカリウム入りヨーグルト、０．１％アスパルテーム入りヨーグルト、０．０５％スクラロース入りヨーグルト、３．５％シュガーカット入りヨーグルトそれぞれに、表９で調製した実施例１０、１３の油脂組成物を菜種油に１質量％含有せしめて食用油脂組成物を調製して、表１２に示す配合で含有せしめて調製したヨーグルトについて、試験例５と同様の方法で官能評価を行った。なお、表１２に示すとおり、官能評価は３名の専門パネルで行い、試験例５での対照１に替え、以下の高甘味度甘味料入りヨーグルトをそれぞれ対照１に設定した；調製例７－１：表９の比較例３を菜種油に１質量％含有させて調製した食用油脂組成物を含む０．５％アセスルファムカリウム入りヨーグルト、調製例７－４：表９の比較例３を菜種油に１質量％含有させて調製した食用油脂組成物を含む０．１％アスパルテーム入りヨーグルト、調製例７－７：表９の比較例３を菜種油に１質量％含有させて調製した食用油脂組成物を含む０．０５％スクラロース入りヨーグルト、調製例７－１０：表９の比較例３を菜種油に１質量％含有させて調製した食用油脂組成物を含む３．５％シュガーカット入りヨーグルト。なお、アセスルファムカリウムを含む調製例７－１～７－３のみ後味のえぐ味の評価を行なった。

[0082]

[表12]

[表12]

配合													
		調製例7-1	調製例7-2	調製例7-3	調製例7-4	調製例7-5	調製例7-6	調製例7-7	調製例7-8	調製例7-9	調製例7-10	調製例7-11	調製例7-12
食用油脂組成物(g)	菜種油	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495
	比較例3	0.005			0.005			0.005			0.005		
	実施例10		0.005			0.005			0.005			0.005	
	実施例13			0.005			0.005			0.005			0.005
0.5%アセスルファムカリウム入りヨーグルト		49.5	49.5	49.5									
0.1%アスパルテーム入りヨーグルト					49.5	49.5	49.5						
0.05%スクラロース入りヨーグルト								49.5	49.5	49.5			
3.5%シュガーカット入りヨーグルト											49.5	49.5	49.5
油分(%)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
加熱処理油脂濃度(質量ppm)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
加熱処理カロテノイド含有量*(質量ppm)		0	0.006	0.0053	0	0.006	0.0053	0	0.006	0.0053	0	0.006	0.0053
合計質量(g)		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
官能評価結果													
甘味の質	パネル1	0	1	1	0	2	2	0	1	1	0	1	2
	パネル2	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	2	2
	パネル3	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	2	2
中央値		0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	2.0	2.0
平均値		0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.7	2.0
後味のえぐ味マスキング	パネル1	0	1	1									
	パネル2	0	1	2									
	パネル3	0	1	1									
中央値		0.0	1.0	1.0									
平均値		0.0	1.0	1.3									

*加熱処理前のα-カロテンとβ-カロテンの合計含有量に換算した量

[0083] その結果、表１２に示すように、カロテノイド分解物を含む食用油脂組成物では、表１２に示す高甘味度甘味料入りヨーグルトすべてに対していずれも甘味の質の改善効果があった。また、表１２に示す高甘味度甘味料のうち、特にえぐ味の強い０．５％アセスルファムカリウム入りヨーグルトに限っては、後味のえぐ味を評価した。その結果、カロテノイド分解物を含む食用油脂組成物により、後味のえぐ味マスキング効果を呈することが明らかになった。なお、本官能評価で効果が認められた調製例７－３、７－６、７－９のヨーグルトに使用した実施例１３について、高甘味度甘味料それぞれ１質量部に対するカロテノイド分解物の量は、分解前のカロテノイド量に換算して、アセスルファムカリウムでは１．１×１０$^{-6}$質量部、アスパルテームでは５．３×１０$^{-6}$質量部、スクラロースでは１．１×１０$^{-5}$質量部であった。

[0084] ［試験例８］（高甘味度甘味料を含有する水溶液での評価）

＜カロテノイド分解物を含有する水溶液の調製＞

レッドパーム油を加熱処理することにより調製したカロテノイド分解物を含む実施例６の油脂組成物を用い、液液抽出により、水溶性のカロテノイド分解物を抽出した。具体的には、実施例６の油脂組成物１５ｍＬと水１５ｍＬとを５０ｍＬ容量チューブに入れ、３０分間攪拌後、遠心分離により油相と水相とに分離し、油相を取り除いて、水相を回収した。以下、これを実施例１４の油脂水抽出物として試験に用いた。

[0085] ＜高甘味度甘味料を含有する水溶液の調製と評価＞

１％ステビア、０．５％アセスルファムカリウム、０．１％アスパルテーム、０．０５％スクラロースを水にそれぞれ含有せしめた表１３に示す水溶液を作製した（以下、「１％ステビア入り水溶液」、「０．５％アセスルファムカリウム入り水溶液」、「０．１％アスパルテーム入り水溶液」、「０．０５％スクラロース入り水溶液」ともいう）。表１３に示す配合で、上記で調製した実施例１４の油脂水抽出物を添加して得られた水溶液について、官能評価を行った。具体的には、得られた水溶液を食したときの甘味の質と

後味のえぐ味マスキングを、各高甘味度甘味料入り水溶液に油脂水抽出物の替わりに比較例３として水を添加したものを対照１、グラニュ糖を５％添加したものを対照２として、評価した。官能評価は２名の専門パネルで行い、以下の基準で示す０、１、２、３の評点が１ｃｍ間隔で６ｃｍの線分上に描かれた評価用紙を使用して行なった。具体的には、専門パネルの評価を任意にその線分上にプロットしてもらい、評点０からの長さを０．１ｃｍ単位で計測して、その長さを、各専門パネルの評価値とした以下の基準で点数付けして平均値を求めた。なお、ステビア又はアセスルファムカリウムを含む調製例８－１～８－４のみ後味のえぐ味の評価を行なった。

[0086]（基準）

（甘味の質）

３　砂糖の甘さに非常に近い（対照２と同等）

２　砂糖の甘さに近い

１　砂糖の甘味とやや近い

０　砂糖の甘味と異なる（対照１と同等）

[0087]（後味のえぐ味マスキング）

３　後味のえぐ味が対照１に比べて非常に弱い、もしくは無い（対照２と同等）

２　後味のえぐ味が対照１に比べて弱い

１　後味のえぐ味が対照１に比べてやや弱い

０　後味のえぐ味が対照１と同等もしくは強い

[0088]

[表13]

[表１３]

配合									
		調製例8-1	調製例8-2	調製例8-3	調製例8-4	調製例8-5	調製例8-6	調製例8-7	調製例8-8
水(g)	比較例３	0.5		0.5		0.5		0.5	
油脂水抽出物(g)	実施例14		0.5		0.5		0.5		0.5
1%ステビア入り水溶液		49.5	49.5						
0.5%アセスルファムカリウム入り水溶液				49.5	49.5				
0.1%アスパルテーム入り水溶液						49.5	49.5		
0.05%スクラロース入り水溶液								49.5	49.5
合計質量(g)		50	50	50	50	50	50	50	50
官能評価結果									
甘味の質	パネル１	0.0	2.5	0.0	2.0	0.0	1.5	0.0	1.5
	パネル２	0.0	2.0	0.0	2.0	0.0	2.0	0.0	1.5
中央値		0.0	2.3	0.0	2.0	0.0	1.8	0.0	1.5
平均値		0.0	2.3	0.0	2.0	0.0	1.8	0.0	1.5
後味のえぐ味マスキング	パネル１	0.0	2.5	0.0	2.0	—	—	—	—
	パネル２	0.0	2.5	0.0	2.0	—	—	—	—
中央値		0.0	2.5	0.0	2.0	—	—	—	—
平均値		0.0	2.5	0.0	2.0	—	—	—	—

[0089] その結果、表１３に示すように、比較例３の水のみでは効果はみられなかったが、カロテノイド分解物を含む水溶液の形態である実施例１４の油脂水抽出物により、高甘味度甘味料を含有する水溶液の甘味の質を改善する効果

が得られることが明らかになった。また、表１３に示す高甘味度甘味料のうち、特にえぐ味の強い１％ステビア入り水溶液又は０．５％アセスルファムカリウム入り水溶液に限っては、後味のえぐ味を評価した。その結果、カロテノイド分解物を含む水溶液の形態である実施例１４の油脂水抽出物により、後味のえぐ味マスキング効果が得られることが明らかになった。

[0090] ［試験例９］（ヨーグルトでの評価　その７）

＜カロテノイド分解物を含有する水溶液の粉末化＞

試験例８で調製したカロテノイド分解物を含有する水溶液を粉末化した。具体的には、試験例８で調製した水溶液にデキストリンをその濃度が６５％（ｗ／ｗ）となるように添加し、６０℃でホモジナイザーにて攪拌して加温溶解後、噴霧乾燥した。以下、これを実施例１５の油脂水抽出物粉末として試験に用いた。また、対照として、試験例８で調製した水溶液を添加しないでデキストリンのみで噴霧乾燥したものを調製し、以下、比較例４として試験に用いた。

[0091] ＜高甘味度甘味料入りヨーグルトでの評価＞

１％ステビア入りヨーグルト、０．５％アセスルファムカリウム入りヨーグルト、０．１％アスパルテーム入りヨーグルト、０．０５％スクラロース入りヨーグルトそれぞれに、上記で調製した実施例１５の油脂水抽出物粉末又は比較例４のデキストリン粉末を、表１４に示す配合で含有せしめて調製したヨーグルトについて、試験例１と同様の方法で官能評価を行った。なお、表１４に示すとおり、官能評価は２名の専門パネルで行い、試験例１での対照１に替え、以下の高甘味度甘味料入りヨーグルトをそれぞれ対照１に設定した；調製例９－１：比較例４としてデキストリン粉末を含む１％ステビア入りヨーグルト、調製例９－５：比較例４としてデキストリン粉末を含む０．５％アセスルファムカリウム入りヨーグルト、調製例９－９：比較例４としてデキストリン粉末を含む０．１％アスパルテーム入りヨーグルト、調製例９－１３：比較例４としてデキストリン粉末を含む０．０５％スクラロース入りヨーグルト。また、ステビア又はアセスルファムカリウムを含む調

製例９－１～９－８のみ後味のえぐ味の評価を行なった。

[0092] [表14-1]

[表１４－１]

配合									
		調製例9-1	調製例9-2	調製例9-3	調製例9-4	調製例9-5	調製例9-6	調製例9-7	調製例9-8
デキストリン粉末(g)	比較例4	0.5				0.5			
油脂水抽出物粉末(g)	実施例15		0.5	0.25	0.05		0.5	0.25	0.05
1%ステビア入りヨーグルト		49.5	49.5	49.75	49.95				
0.5%アセスルファムカリウム入りヨーグルト						49.5	49.5	49.75	49.95
0.1%アスパルテーム入りヨーグルト									
0.05%スクラロース入りヨーグルト									
合計質量(g)		50	50	50	50	50	50	50	50
官能評価結果									
甘味の質	パネル１	0.0	2.5	2.0	1.0	0.0	2.0	1.5	1.0
	パネル２	0.0	2.5	2.5	1.5	0.0	2.0	1.5	1.5
中央値		0.0	2.5	2.3	1.3	0.0	2.0	1.5	1.3
平均値		0.0	2.5	2.3	1.3	0.0	2.0	1.5	1.3
後味のえぐ味マスキング	パネル１	0.0	2.0	2.0	1.0	0.0	2.0	2.0	1.0
	パネル２	0.0	2.0	2.0	1.0	0.0	2.0	1.5	1.0
中央値		0.0	2.0	2.0	1.0	0.0	2.0	1.8	1.0
平均値		0.0	2.0	2.0	1.0	0.0	2.0	1.8	1.0

[0093]

[表14-2]

[表１４－２]

配合		調製例9-9	調製例9-10	調製例9-11	調製例9-12	調製例9-13	調製例9-14	調製例9-15	調製例9-16
デキストリン粉末(g)	比較例4	0.5				0.5			
油脂水抽出物粉末(g)	実施例15		0.5	0.25	0.05		0.5	0.25	0.05
1%ステビアいりヨーグルト									
0.5%アセスルファムカリウムいりヨーグルト									
0.1%アスパルテームいりヨーグルト		49.5	49.5	49.75	49.95				
0.05%スクラロースいりヨーグルト						49.5	49.5	49.75	49.95
合計質量(g)		50	50	50	50	50	50	50	50
官能評価結果									
甘味の質	パネル1	0.0	1.5	1.0	1.0	0.0	2.0	2.0	1.5
	パネル2	0.0	1.5	1.5	1.0	0.0	2.0	1.5	1.5
中央値		0.0	1.5	1.3	1.0	0.0	2.0	1.8	1.5
平均値		0.0	1.5	1.3	1.0	0.0	2.0	1.8	1.5

[0094]　その結果、表１４に示すように、比較例４のデキストリン粉末のみでは効果はみられなかったが、カロテノイド分解物を含む水溶液を粉末化した形態

である実施例１５の油脂水抽出物粉末により、高甘味度甘味料を含有するヨーグルトの甘味の質を改善する効果が得られることが明らかになった。また、表１４に示す高甘味度甘味料のうち、特にえぐ味の強い１％ステビア入りヨーグルト又は０．５％アセスルファムカリウム入りヨーグルトに限っては、後味のえぐ味を評価した。その結果、カロテノイド分解物を含む水溶液を粉末化した形態である実施例１５の油脂水抽出物粉末により、後味のえぐ味マスキング効果が得られることが明らかになった。

[0095] ［試験例１０］（コーラでの評価　その２）

ゼロカロリーコーラ（サントリーフーズ株式会社社製「ペプシ　ジャパンコーラ　ゼロ」）に、上記で調製した実施例１５の油脂水抽出物粉末又は比較例４のデキストリン粉末を表１５に示す配合で添加して十分に攪拌し、４℃に冷却し、試験例４と同様の方法で官能評価を行った。なお、表１５に示すとおり、官能評価は２名の専門パネルで行い、試験例４での対照１に替え、比較例４のデキストリン粉末を含む調製例１０－１のゼロカロリーコーラを対照１に設定した。

[0096] [表15]

[表１５]

配合					
		調製例10-1	調製例10-2	調製例10-3	調製例10-4
デキストリン粉末(g)	比較例4	0.5			
油脂水抽出物粉末(g)	実施例15		0.5	0.25	0.05
ゼロカロリーコーラ		49.5	49.5	49.75	49.95
合計質量(g)		50	50	50	50
官能評価結果					
甘味の質	パネル１	0.0	1.5	0.5	0.5
	パネル２	0.0	1.5	1.0	0.5
中央値		0.0	1.5	0.8	0.5
平均値		0.0	1.5	0.8	0.5

[0097] その結果、表１５に示すように、比較例４のデキストリン粉末のみでは効果はみられなかったが、カロテノイド分解物を含む水溶液を粉末化した形態

である実施例１５の油脂水抽出物粉末により、ゼロカロリーコーラの甘味の質を改善する効果が得られることが明らかになった。

[0098] ［調製例１］

ステビア５０ｇに、レッドパーム油を加熱処理することにより調製したカロテノイド分解物を含む実施例６の油脂組成物を０．５ｇ混合し、高甘味度甘味料組成物を製造した。