

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6073370号
(P6073370)

(45) 発行日 平成29年2月1日 (2017.2.1)

(24) 登録日 平成29年1月13日 (2017.1.13)

(51) Int. Cl.	F 1
A 2 3 L 33/17 (2016.01)	A 2 3 L 33/17
A 2 3 L 33/10 (2016.01)	A 2 3 L 33/10
A 2 3 L 33/21 (2016.01)	A 2 3 L 33/21

請求項の数 10 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2014-549627 (P2014-549627)	(73) 特許権者	599132904
(86) (22) 出願日	平成25年1月3日 (2013.1.3)		ネステク ソシエテ アノニム
(65) 公表番号	特表2015-503340 (P2015-503340A)		スイス国, ブベイ, アブニュー ネスレ
(43) 公表日	平成27年2月2日 (2015.2.2)		5 5
(86) 国際出願番号	PCT/IB2013/050066	(74) 代理人	100088155
(87) 国際公開番号	W02013/102873		弁理士 長谷川 芳樹
(87) 国際公開日	平成25年7月11日 (2013.7.11)	(74) 代理人	100107456
審査請求日	平成27年8月5日 (2015.8.5)		弁理士 池田 成人
(31) 優先権主張番号	61/582, 612	(74) 代理人	100162352
(32) 優先日	平成24年1月3日 (2012.1.3)		弁理士 酒巻 順一郎
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100140453
(31) 優先権主張番号	61/706, 252		弁理士 戸津 洋介
(32) 優先日	平成24年9月27日 (2012.9.27)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 食品マトリックス中の反応性アミノ酸の安定性のための組成物及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

β-グルカン、クリスプ、ライスクリスプ、ロールドオート、果実片及びそれらの組み合わせからなる群から選択される少なくとも 1 種の固形原材料の供給源と、還元糖を実質的に含まない結合剤中に存在する β-アラニン又はカルノシンとを含み、

前記固形原材料が少なくとも 1 種の β-グルカンを含み、
クレアチンを含まない、固形食品製品。

【請求項 2】

約 12 ヶ月後に前記 β-アラニン又はカルノシンの良好な安定性を有する、請求項 1 に記載の固形食品製品。

【請求項 3】

固形食品バーの各一食分が 1.0 g ~ 3.5 g の前記 β-アラニン又はカルノシンを含む、請求項 1 に記載の固形食品製品。

【請求項 4】

前記結合剤が本質的にマルチトールシロップ、スクロースシロップ、又はマルチトールとスクロースシロップのブレンドのうちの 1 種からなる、請求項 1 に記載の固形食品製品。

【請求項 5】

少なくとも 1 種の、還元糖が少ないタンパク質供給源をさらに含む、請求項 1 に記載の固形食品製品。

【請求項 6】

前記タンパク質供給源が、動物性、植物性、乳製品ベース、人工及びそれらの組み合わせからなる群から選択される供給源である、請求項 5 に記載の固形食品製品。

【請求項 7】

前記タンパク質供給源が 0. 2 % 未満のラクトースを含む、請求項 5 に記載の固形食品製品。

【請求項 8】

前記タンパク質が、カゼインカルシウム、乳清タンパク質、大豆タンパク質単離物、乳タンパク質又はそれらの組み合わせのうちの少なくとも 1 種である、請求項 5 に記載の固形食品製品。

10

【請求項 9】

β-アラニン又はカルノシンの安定性が改善された固形食品製品を製造する方法であって、

β-アラニン又はカルノシンと、還元糖を実質的に含まない結合剤とを混合して、結合剤組成物を形成するステップと、

前記結合剤組成物を、β-グルカン、クリスプ、ライスクリスプ、ロールドオート、果実片及びそれらの組み合わせからなる群から選択される固形原材料と混合して、前記 β-アラニン又はカルノシンの安定性が改善された固形食品製品を製造するステップとを含み、

前記固形原材料が少なくとも 1 種の β-グルカンを含み、

20

前記固形食品製品がクレアチンを含まない、方法。

【請求項 10】

前記固形食品製品が請求項 1 ～請求項 8 に記載の固形食品製品からなる群から選択される、請求項 9 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【背景】

【0001】

[0001]本開示は一般には、健康及び栄養に関する。より詳細には、本開示は、食品マトリックス中に安定化させた機能性アミノ酸を有する栄養組成物又は製品及びその製造方法に関する。また、食品マトリックス中のアミノ酸の安定性を改善するための方法も提供される。

30

【0002】

[0002]現在、多くの種類の栄養組成物が市販されている。栄養組成物は、特定の食品及び／又は栄養組成物中の他の原材料に基づいて、特定の集団又は消費者群、例えば、若者、高齢者、運動選手等を対象にすることができる。激しい高負荷の運動に参加し、1ヶ月当たり24時間より多くトレーニングする運動選手に適切な栄養を提供することは重要である。これを達成する1つの方法は、筋肉の酸の緩衝を助けるために体内で代謝する特定の機能性アミノ酸を有する組成物を提供することである。実際、特定のアミノ酸を有する製品を提供することは、筋肉に蓄積する酸を緩衝し、筋肉のバーン及び疲労を遅らせることによって、個人がより長く、より激しく、高負荷で運動することに役立つ。

40

【0003】

[0003]しかしながら、食品製品中のアミノ酸の存在は、いくつかの理由で問題となりうる。例えば、特定のアミノ酸の摂取は、軽度の感覚異常の副作用、例えば、鼻及び四肢の刺痛、紅潮、しびれ及び発赤などにつながる場合がある。さらに、アミノ酸は、一般に還元糖と反応し、褐変を引き起こし活性化合物の損失を引き起こす可能性がある化合物を生成する。

【0004】

[0004]したがって、栄養補給の1つの目標は、負の副作用又は活性化合物の損失を引き起こすことなく、高負荷の運動のための栄養要件を満たす適切な栄養組成物を運動選手に提供することである。

50

【概要】

【0005】

[0005]栄養組成物又は製品が提供される。当該栄養組成物又は製品を製造する方法も提供される。また、食品マトリックス中の機能性／反応性アミノ酸の安定性を改善するための方法も提供される。一実施形態では、固形食品製品が提供され、当該固形食品製品がβ-グルカン供給源、及び還元糖を実質的に含まない結合剤中に存在する反応性アミノ酸を含む。

【0006】

[0006]別の実施形態では、固形食品製品中の反応性アミノ酸の安定性を改善するための方法が提供される。当該方法は、β-グルカン供給源、ライスクリスプ、ロールドオート、果実片などの他の固形原材料を用意するステップと、還元糖を実質的に含まない結合剤中に存在する反応性アミノ酸を用意するステップと、上記β-グルカン供給源と上記結合剤中に存在する上記反応性アミノ酸とを混合して、上記反応性アミノ酸の安定性が改善された固形食品製品を製造するステップとを含む。

10

【0007】

[0007]別の実施形態では、固形食品製品中の反応性アミノ酸の安定性を改善するための方法が提供される。当該方法は、β-グルカンクリスプなどのβ-グルカン供給源を用意するステップと、還元糖を実質的に含まない結合剤中に存在する反応性アミノ酸を用意するステップと、上記β-グルカン供給源と上記結合剤中に存在する上記反応性アミノ酸とを混合して、上記反応性アミノ酸の安定性が改善された固形食品製品を製造するステップとを含む。

20

【0008】

[0008]別の実施形態では、固形食品製品中の反応性アミノ酸の安定性を改善するための方法が提供される。当該方法は、β-グルカンクリスプなどのβ-グルカン供給源、ライスクリスプ、ロールドオート、果実片などの他の固形原材料を用意するステップと、還元糖を実質的に含まない結合剤中に存在する反応性アミノ酸を用意するステップと、上記β-グルカン供給源と上記結合剤中に存在する上記反応性アミノ酸とを混合して、上記反応性アミノ酸の安定性が改善された固形食品製品を製造するステップとを含む。

【0009】

[0009]一実施形態では、反応性アミノ酸は、アラニン、アルギニン、アスパラギン、アスパルテート、シトルリン、システイン、グルタメート、グルタミン、グリシン、ヒスチジン、ヒドロキシプロリン、ヒドロキシセリン、ヒドロキシチロシン、ヒドロキシリジン、イソロイシン、ロイシン、リジン、メチオニン、フェニルアラニン、プロリン、セリン、タウリン、トレオニン、トリプトファン、チロシン、バリン又はそれらの組み合わせからなる群から選択される。一実施形態では、反応性アミノ酸はβ-アラニンである。

30

【0010】

[0010]別の実施形態では、反応性アミノ酸の安定性が改善された固形食品製品を製造する方法が提供される。当該方法は、ライスクリスプ、ロールドオート、果実片又はそれらの組み合わせなどの他の固形原材料をさらに含む。

【0011】

[0011]一実施形態では、固形食品製品は、約12ヵ月後に反応性アミノ酸の良好な安定性を有する。

40

【0012】

[0012]一実施形態では、β-グルカン供給源は、オート麦、オート麦ふすま、大麦、大麦ふすま、ライ麦、小麦、穀物、クリスプ又はそれらの組み合わせからなる群から選択される。一実施形態では、β-グルカン供給源はオート麦である。

【0013】

[0013]一実施形態では、固形食品製品は固形食品バーである。固形食品バーの一食分(serving size)は、約30g～約90gであってもよい。固形食品バーの各一食分は、約1.0g～約3.5gの反応性アミノ酸を含んでいてもよい。一実施形態で

50

は、固形食品バーの各一食分は、約 1.6 g の反応性アミノ酸を有する。

【0014】

[0014]一実施形態では、固形食品製品は固形食品バーである。固形食品バーの一食分は、約 40 g ～約 60 g であってもよい。固形食品バーの各一食分は、約 1.4 g ～約 1.75 g の反応性アミノ酸を含んでいてもよい。一実施形態では、固形食品バーの各一食分は、約 1.6 g の反応性アミノ酸を有する。

【0015】

[0015]一実施形態では、反応性アミノ酸は結晶形態である。或いは、反応性アミノ酸は粉末形態であってもよい。

【0016】

[0016]一実施形態では、結合剤は本質的にマルチトールシロップからなる。或いは、結合剤は本質的にスクロースシロップからなる。また、結合剤は、本質的にマルチトールとスクロースシロップのブレンドからなることもできる。

【0017】

[0017]さらに別の実施形態において、固形食品製品が提供され、当該固形食品製品がβ-グルカン供給源、並びに本質的にマルチトールシロップ、スクロースシロップ及びマルチトールとスクロースシロップのブレンドのうちの1種からなる結合剤中に存在する反応性アミノ酸を有する組成物を含む。

【0018】

[0018]別の実施形態では、固形食品製品中の反応性アミノ酸の安定性を改善するための方法が提供される。当該方法は、β-グルカン供給源を用意するステップと、本質的にマルチトールシロップ、スクロースシロップ及びマルチトールとスクロースシロップのブレンドのうちの1種からなる結合剤中に存在する反応性アミノ酸を含む組成物を用意するステップと、上記β-グルカン供給源と結合剤中に存在する上記反応性アミノ酸を含む上記組成物とを混合して、上記反応性アミノ酸の安定性が改善された固形食品製品を製造するステップとを含む。

【0019】

[0019]さらに別の実施形態では、反応性アミノ酸の安定性が改善された固形食品製品を製造する方法が提供される。当該方法は、反応性アミノ酸と、本質的にマルチトールシロップ、スクロースシロップ及びマルチトールとスクロースシロップのブレンドのうちの1種からなる結合剤とを混合して結合剤組成物を形成するステップと、上記結合剤組成物をβ-グルカン供給源と混合して上記反応性アミノ酸の安定性が改善された固形食品製品を製造するステップとを含む。

【0020】

[0020]一実施形態では、反応性アミノ酸は、アラニン、アルギニン、アスパラギン、アスパルテート、シトルリン、システイン、グルタメート、グルタミン、グリシン、ヒスチジン、ヒドロキシプロリン、ヒドロキシセリン、ヒドロキシチロシン、ヒドロキシリジン、イソロイシン、ロイシン、リジン、メチオニン、フェニルアラニン、プロリン、セリン、タウリン、トレオニン、トリプトファン、チロシン、バリン又はそれらの組み合わせからなる群から選択される。一実施形態では、反応性アミノ酸はβ-アラニンである。

【0021】

[0021]一実施形態では、固形食品製品は、約 12 ヶ月後に反応性アミノ酸の良好な安定性を有する。

【0022】

[0022]一実施形態において、β-グルカン供給源は、オート麦、オート麦ふすま、大麦、大麦ふすま、ライ麦、小麦、穀物、クリスプ、果実片又はそれらの組み合わせからなる群から選択される。一実施形態では、β-グルカン供給源はオート麦である。

【0023】

[0023]一実施形態では、固形食品製品は固形食品バーである。固形食品バーの一食分は、約 30 g ～約 90 g であってもよい。固形食品バーの各一食分は、約 1.0 g ～約 3.0 g の反応性アミノ酸を有する。

10

20

30

40

50

5 g の反応性アミノ酸を有していてもよい。一実施形態では、固形食品バーの各一食分は、約 1.6 g の反応性アミノ酸を有する。

【0024】

[0024]一実施形態では、固形食品製品は固形食品バーである。固形食品バーの一食分は、約 40 g ～約 60 g であってもよい。固形食品バーの各一食分は、約 1.4 g ～約 1.75 g の反応性アミノ酸を有していてもよい。一実施形態では、固形食品バーの各一食分は、約 1.6 g の反応性アミノ酸を有する。

【0025】

[0025]一実施形態では、反応性アミノ酸は結晶形態である。或いは、反応性アミノ酸は粉末形態であってもよい。

10

【0026】

[0026]一実施形態では、結合剤は本質的にマルチトールシロップからなる。或いは、結合剤は本質的にスクロースシロップからなる。また、結合剤は、本質的にマルチトールとスクロースシロップのブレンドからなることもできる。

【0027】

[0027]さらに別の実施形態では、固形食品製品が提供される。当該固形食品製品は、還元糖が少ないタンパク質供給源、及び還元糖を実質的に含まない結合剤中に存在する反応性アミノ酸を含む。

【0028】

[0028]別の実施形態では、固形食品製品中の反応性アミノ酸の安定性を改善するための方法が提供される。当該方法は、還元糖が少ないタンパク質供給源を用意するステップと、還元糖を実質的に含まない結合剤中に存在する反応性アミノ酸を用意するステップと、上記タンパク質供給源と上記結合剤中に存在する上記反応性アミノ酸とを混合して反応性アミノ酸の安定性が改善された固形食品製品を製造するステップとを含む。

20

【0029】

[0029]さらに別の実施形態では、反応性アミノ酸の安定性が改善された固形食品製品を製造する方法が提供される。当該方法は、反応性アミノ酸と、還元糖を実質的に含まない結合剤とを混合して結合剤組成物を形成するステップと、上記結合剤組成物を還元糖が少ないタンパク質供給源と混合して上記反応性アミノ酸の安定性が改善された固形食品製品を製造するステップとを含む。

30

【0030】

[0030]一実施形態において、反応性アミノ酸は、アラニン、アルギニン、アスパラギン、アスパルテート、シトルリン、システイン、グルタメート、グルタミン、グリシン、ヒスチジン、ヒドロキシプロリン、ヒドロキシセリン、ヒドロキシチロシン、ヒドロキシリジン、イソロイシン、ロイシン、リジン、メチオニン、フェニルアラニン、プロリン、セリン、タウリン、トレオニン、トリプトファン、チロシン、バリン又はそれらの組み合わせからなる群から選択される。一実施形態では、反応性アミノ酸はβ-アラニンである。

【0031】

[0031]一実施形態では、固形食品製品は、約 6 ヶ月後に反応性アミノ酸の良好な安定性を有する。

40

【0032】

[0032]一実施形態において、タンパク質供給源は、動物性、植物性、乳製品ベース、人工又はそれらの組み合わせからなる群から選択される供給源である。タンパク質は、カゼインカルシウム又は乳清タンパク質又は大豆タンパク質単離物又は乳タンパク質であってもよい。一実施形態では、タンパク質供給源は約 0.2 % 未満のラクトースを有する。

【0033】

[0033]一実施形態では、タンパク質供給源は粉末形態である。

【0034】

[0034]一実施形態では、固形食品製品は固形食品バーである。固形食品バーの一食分は、約 30 g ～約 90 g であってもよい。固形食品バーの各一食分は、約 1.0 g ～約 3.0 g の反応性アミノ酸を有する。

50

5 g の反応性アミノ酸を有していてもよい。一実施形態では、固形食品バーの各一食分は、約 1.6 g の反応性アミノ酸を有する。

【0035】

[0035]一実施形態では、固形食品製品は固形食品バーである。固形食品バーの一食分は、約 40 g ～約 60 g であってもよい。固形食品バーの各一食分は、約 1.4 g ～約 1.75 g の反応性アミノ酸を有していてもよい。一実施形態では、固形食品バーの各一食分は、約 1.6 g の反応性アミノ酸を有する。

【0036】

[0036]一実施形態では、反応性アミノ酸は結晶形態である。或いは、反応性アミノ酸は粉末形態であってもよい。

10

【0037】

[0037]一実施形態では、結合剤は本質的にマルチトールシロップからなる。或いは、結合剤は本質的にスクロースシロップからなる。また、結合剤は、本質的にマルチトールとスクロースシロップのブレンドからなることもできる。

【0038】

[0038]さらに別の実施形態において、固形食品製品が提供され、当該固形食品製品が、還元糖が少ないタンパク質供給源、及び結合剤中に存在する反応性アミノ酸を含む。

【0039】

[0039]さらに別の実施形態において、固形食品製品が提供され、当該固形食品製品が、還元糖が少ないタンパク質供給源、並びに本質的にマルチトールシロップ、スクロースシロップ及びマルチトールとスクロースシロップのブレンドのうちの 1 種からなる結合剤中に存在する反応性アミノ酸を含む。

20

【0040】

[0040]さらに別の実施形態では、固形食品製品中の反応性アミノ酸の安定性を改善するための方法が提供される。当該方法は、還元糖が少ないタンパク質供給源を用意するステップと、本質的にマルチトールシロップ、スクロースシロップ及びマルチトールとスクロースシロップのブレンドのうちの 1 種からなる結合剤中に存在する反応性アミノ酸を用意するステップと、上記タンパク質供給源と上記結合剤中に存在する上記反応性アミノ酸とを混合して上記反応性アミノ酸の安定性が改善された固形食品製品を製造するステップとを含む。

30

【0041】

[0041]さらに別の実施形態では、反応性アミノ酸の安定性が改善された固形食品製品を製造する方法が提供される。当該方法は、反応性アミノ酸と、本質的にマルチトールシロップ、スクロースシロップ及びマルチトールとスクロースシロップのブレンドのうちの 1 種からなる結合剤とを混合して結合剤組成物を形成するステップと、上記結合剤組成物を還元糖が少ないタンパク質供給源と混合して上記反応性アミノ酸の安定性が改善された固形食品製品を製造するステップとを含む。

【0042】

[0042]一実施形態において、反応性アミノ酸は、アラニン、アルギニン、アスパラギン、アスパルテート、シトルリン、システイン、グルタメート、グルタミン、グリシン、ヒスチジン、ヒドロキシプロリン、ヒドロキシセリン、ヒドロキシチロシン、ヒドロキシリジン、イソロイシン、ロイシン、リジン、メチオニン、フェニルアラニン、プロリン、セリン、タウリン、トレオニン、トリプトファン、チロシン、バリン又はそれらの組み合わせからなる群から選択される。一実施形態では、反応性アミノ酸はβ-アラニンである。

40

【0043】

[0043]一実施形態では、固形食品製品は、約 6 ヶ月後に反応性アミノ酸の良好な安定性を有する。

【0044】

[0044]一実施形態において、タンパク質供給源は、動物性、植物性、乳製品ベース、人工又はそれらの組み合わせからなる群から選択される供給源である。タンパク質は、カゼ

50

インカルシウム又は乳清タンパク質又は大豆タンパク質単離物又は乳タンパク質であってもよい。

【0045】

[0045]一実施形態では、タンパク質供給源は約0.2%未満のラクトースを有する。

【0046】

[0046]一実施形態では、タンパク質供給源は粉末形態である。

【0047】

[0047]一実施形態では、固形食品製品は固形食品バーである。固形食品バーの一食分は、約30g～約90gであってもよい。固形食品バーの各一食分は、約1.0g～約3.5gの反応性アミノ酸を有していてもよい。一実施形態では、固形食品バーの各一食分は、約1.6gの反応性アミノ酸を有する。

10

【0048】

[0048]一実施形態では、固形食品製品は固形食品バーである。固形食品バーの一食分は、約40g～約60gであってもよい。固形食品バーの各一食分は、約1.4g～約1.75gの反応性アミノ酸を有していてもよい。一実施形態では、固形食品バーの各一食分は、約1.6gの反応性アミノ酸を含む。

【0049】

[0049]一実施形態では、反応性アミノ酸は結晶形態である。或いは、反応性アミノ酸は粉末形態であってもよい。

【0050】

20

[0050]一実施形態では、結合剤は本質的にマルチトールシロップからなる。或いは、結合剤は本質的にスクロースシロップからなる。また、結合剤は、本質的にマルチトールとスクロースシロップのブレンドからなることもできる。

【0051】

[0051]別の実施形態では、液体食品製品が提供され、当該液体食品製品が液体約200ml～約500ml当たり約1.0g～約3.5gの量で反応性アミノ酸を含み、約3～約5のpHを有する。

【0052】

[0052]別の実施形態では、液体食品製品が提供され、当該液体食品製品が液体約300ml～約500ml当たり約1.4g～約1.75gの量で反応性アミノ酸を含み、約3～約5のpHを有する。

30

【0053】

[0053]さらに別の実施形態では、液体食品製品中の反応性アミノ酸の安定性を改善するための方法が提供される。当該方法は、液体約300ml～約500ml当たり約1.4g～約1.75gの反応性アミノ酸を溶解して、上記反応性アミノ酸の安定性が改善された液体食品製品を製造するステップを含み、上記液体食品製品は約3～約5のpHを有する。

【0054】

[0054]別の実施形態では、液体食品製品が提供され、当該液体食品製品が液体約200ml～約500ml当たり約1.0g～約3.5gの量で反応性アミノ酸を含み、約3～約5のpHを有する。

40

【0055】

[0055]さらに別の実施形態では、反応性アミノ酸の安定性が改善された液体食品製品を製造する方法が提供される。当該方法は、液体約300ml～約500ml当たり約1.4g～約1.75gの反応性アミノ酸を溶解して、上記反応性アミノ酸の安定性が改善された液体食品製品を製造するステップを含み、上記液体食品製品は約3～約5のpHを有する。

【0056】

[0056]さらに別の実施形態では、反応性アミノ酸の安定性が改善された液体食品製品を製造する方法が提供される。当該方法は、液体約200ml～約500ml当たり約1.

50

0 g～約3.5 gの反応性アミノ酸を溶解して、上記反応性アミノ酸の安定性が改善された液体食品製品を製造するステップを含み、上記液体食品製品は約3～約5のpHを有する。

【0057】

[0057]一実施形態において、反応性アミノ酸は、アラニン、アルギニン、アスパラギン、アスパルテート、シトルリン、システイン、グルタメート、グルタミン、グリシン、ヒスチジン、ヒドロキシプロリン、ヒドロキシセリン、ヒドロキシチロシン、ヒドロキシリジン、イソロイシン、ロイシン、リジン、メチオニン、フェニルアラニン、プロリン、セリン、タウリン、トレオニン、トリプトファン、チロシン、バリン又はそれらの組み合わせからなる群から選択される。一実施形態では、反応性アミノ酸はβ-アラニンである。

10

【0058】

[0058]一実施形態において、液体食品製品は、約70℃～約90℃の温度で約45分～約75分間加熱された後、反応性アミノ酸の良好な安定性を有する。一実施形態において、液体食品製品は、約80℃の温度で約60分間加熱された後、反応性アミノ酸の良好な安定性を有する。

【0059】

[0059]一実施形態では、反応性アミノ酸は約1.6 gの量で存在する。

【0060】

[0060]一実施形態では、反応性アミノ酸は液体400 mlごとに提供される。

【0061】

[0061]一実施形態では、液体食品製品のpHは約4である。

20

【0062】

[0062]一実施形態では、液体食品製品はレディ・トゥ・ドリンク(RTD)組成物である。

【0063】

[0063]さらに別の実施形態では、液体食品製品が提供され、当該液体食品製品が液体約100 ml～約300 ml当たり約5 g～約6.5 gの量で反応性アミノ酸を含み、約3～約5のpHを有する。

【0064】

[0064]さらに別の実施形態では、液体食品製品中の反応性アミノ酸の安定性を改善するための方法が提供される。当該方法は、液体約100 ml～約300 ml当たり約5 g～約6.5 gの反応性アミノ酸を溶解して、上記反応性アミノ酸の安定性が改善された液体食品製品を製造するステップを含み、上記液体食品製品は約3～約5のpHを有する。

30

【0065】

[0065]別の実施形態では、反応性アミノ酸の安定性が改善された液体食品製品を製造する方法が提供される。当該方法は、液体約100 ml～約300 ml当たり約5 g～約6.5 gの反応性アミノ酸を溶解して、上記反応性アミノ酸の安定性が改善された液体食品製品を製造するステップを含み、上記液体食品製品は約3～約5のpHを有する。

【0066】

[0066]一実施形態において、反応性アミノ酸は、アラニン、アルギニン、アスパラギン、アスパルテート、シトルリン、システイン、グルタメート、グルタミン、グリシン、ヒスチジン、ヒドロキシプロリン、ヒドロキシセリン、ヒドロキシチロシン、ヒドロキシリジン、イソロイシン、ロイシン、リジン、メチオニン、フェニルアラニン、プロリン、セリン、タウリン、トレオニン、トリプトファン、チロシン、バリン又はそれらの組み合わせからなる群から選択される。一実施形態では、反応性アミノ酸はカルノシンである。

40

【0067】

[0067]一実施形態では、反応性アミノ酸は約5.7 gの量で存在する。

【0068】

[0068]一実施形態において、反応性アミノ酸は液体約200 mlごとに提供される。

【0069】

50

[0069]一実施形態において、液体食品製品のpHは約4である。

【0070】

[0070]一実施形態において、液体食品製品はレディ・トゥ・ドリンク組成物である。

【0071】

[0071]本開示の一つの利点は、改善された栄養製品及び組成物を提供することである。

【0072】

[0072]本開示の別の利点は、アミノ酸の安定性が改善された食品製品を提供することである。

【0073】

[0073]本開示のさらに別の利点は、感覚異常の副作用を引き起こすことなくアミノ酸を有する食品製品を提供することである。

10

【0074】

[0074]本開示のまたさらに別の利点は、メイラード反応を生じにくいアミノ酸を有する食品製品を提供することである。

【0075】

[0075]本開示の別の利点は、食品マトリックス中で安定化させた機能性アミノ酸を提供することである。

【0076】

[0076]さらに別の利点は、運動選手に筋肉緩衝機能性アミノ酸を送達できる製品を提供することである。

20

【0077】

[0077]さらなる特徴及び利点は本明細書中に記載されており、以下の詳細な説明及び図面から明らかとなるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0078】

【図1】4℃、20℃及び30℃でそれぞれ3ヵ月貯蔵した後の一食分当たり1.6gのβ-アラニンを含む3つの食品製品を示す図である。

【0079】

【図2】様々な貯蔵寿命条件における図1の食品製品のβ-アラニンの平均回収率(%)を示すグラフである。

30

【0080】

【図3】減少した量の還元糖を有する食品製品を示す図である。

【0081】

【図4】20℃及び30℃での貯蔵における還元糖を減少させた食品製品のβ-アラニン濃度を示すグラフである。

【0082】

【図5】1.6gのβ-アラニンを含み、且つそれぞれ異なるβ-グルカン供給源を含む食品製品を示す図である。

【0083】

【図6】1.6gのβ-アラニンを含み、且つそれぞれ異なるβ-グルカン供給源を含む食品製品を示す図である。

40

【0084】

【図7】様々な温度で1ヶ月間貯蔵した後のβ-アラニン及びマルチトール又はスクロースシロップ結合剤を含む異なる食品製品を示す図である。

【0085】

【図8】様々な温度で6ヶ月間貯蔵した後のβ-アラニン、マルチトール又はスクロースシロップ結合剤及び低ラクトースタンパク質原材料を含む異なる食品製品を示す図である。

【0086】

【図9】様々な温度で6ヶ月間貯蔵した後のマルチトール又はスクロースシロップ結合剤

50

及び低ラクトースタンパク質原材料を含有するプロテインバーのβ-アラニンの平均回収率(%)を示すグラフである。

【0087】

【図10】約80℃で1時間加熱した後の飲料におけるβ-アラニンの回収率を示すグラフである。

【詳細な説明】

【0088】

[0088]本明細書で使用された場合、単数形「a」、「an」及び「the」は、文脈上明確な指示がない限り、複数の参照対象を含む。したがって、例えば、「ポリペプチド」への言及は、二つ又はそれ以上のポリペプチドの混合物が含まれ、他も同様である。

10

【0089】

[0089]本明細書で使用された場合、「約」は、数字の範囲内の数を指すものと理解される。さらに、本明細書中のすべての数値範囲は、その範囲内のすべての整数、全数又は小数を含むと理解されるべきである。

【0090】

[0090]本明細書で使用された場合、用語「アミノ酸」は1種又は複数のアミノ酸を含むと理解される。アミノ酸は、例えば、アラニン、アルギニン、アスパラギン、アスパルテート、シトルリン、システイン、グルタメート、グルタミン、グリシン、ヒスチジン、ヒドロキシプロリン、ヒドロキシセリン、ヒドロキシチロシン、ヒドロキシリジン、イソロイシン、ロイシン、リジン、メチオニン、フェニルアラニン、プロリン、セリン、タウリン、トレオニン、トリプトファン、チロシン、バリン又はそれらの組み合わせであってもよい。

20

【0091】

[0091]本明細書で使用された場合、用語「抗酸化剤」は、β-カロテン(ビタミンA前駆体)、ビタミンC、ビタミンE及びセレンなどの、活性酸素種(「ROS」)並びに他のラジカル種及び非ラジカル種によって促進される酸化又は反応を阻害する様々な物質のうち任意の1種又は複数を含むと理解される。さらに、抗酸化剤は、他の分子の酸化を遅くする又は防ぐことができる分子である。抗酸化剤の非限定的な例としては、カロテノイド、コエンザイムQ10(「CoQ10」)、フラボノイド、グルタチオン、ゴジ(クコ)、ヘスペリジン、ラクトウルフベリー、リグナン、ルテイン、リコペン、ポリフェノール、セレン、ビタミンA、ビタミンB1、ビタミンB6、ビタミンB12、ビタミンC、ビタミンD、ビタミンE、ゼアキサンチン又はそれらの組み合わせが挙げられる。

30

【0092】

[0092]本明細書で使用された場合、「炭水化物」は、単糖類、これにはトリオース(ケトトリオース(ジヒドロキシアセトン)、アルドトリオース(グリセルアルデヒド)など);ケトテトロース(エリトルロースなど)及びアルドテトロース(エリトロース、トレオースなど)を含むテトロース;ケトペントース(リブロース、キシロロースなど)、アルドペントース(リボース、アラビノース、キシロース、リキソースなど)、デオキシ糖(デオキシリボースなど)を含むペントース;ケトヘキソース(プシコース、フルクトース、ソルボース、タガトースなど)、アルドヘキソース(アロース、アルトロース、グルコース、マンノース、グルコース、イドース、ガラクトース、タロースなど)、デオキシ糖(フコース、フクロース、ラムノースなど)を含むヘキソース;ヘプトース(セドヘプツロースなど);オクトース;ノノース(ノイラミン酸など)が含まれる;二糖類、これにはスクロース、ラクトース、マルトース、トレハロース、ツラノース、セロビオース、コージビオース、ニゲロース、イソマルトース及びパラチノースが含まれる;三糖類、これにはメレジトース及びマルトトリオースが含まれる;オリゴ糖、これにはコーンシロップ及びマルトデキストリンが含まれる;多糖類、これにはグルカン(デキストリン、デキストラン、β-グルカンなど)、グリコーゲン、マンナン、ガラクトタン及びデンプン(トウモロコシ、小麦、タピオカ、米、及びジャガイモなどから由来のものであって、アミロース及びアミロペクチンを含む。デンプンは、天然若しくは改質又は糊化であってもよい)

40

50

が含まれる；又はそれらの組み合わせ、を含むことを意味する。また、炭水化物は、蜂蜜、メープルシロップ、グルコース（デキストロース）、コーンシロップ、コーンシロップ固形物、高フルクトースコーンシロップ、結晶フルクトース、ジュース濃縮物及び結晶ジュースなどの甘味料供給源をも含む。

【0093】

[0093]本明細書で使用された場合、「食品グレードの微生物」は、食品中で使用され、且つ食品における使用が安全であると一般に考えられている微生物を意味する。

【0094】

[0094]用語「個体」及び「患者」は、本明細書において多くの場合、ヒトを指すのに用いられるが、本発明はそのように限定されない。したがって、用語「個体」及び「患者」は、治療から恩恵を受けることができる医学的状态を有するか又はそのリスクがある任意の動物、哺乳動物又はヒトを指す。

10

【0095】

[0095]本明細書で使用された場合、 α -リノレン酸（「ALA」）、ドコサヘキサエン酸（「DHA」）及びエイコサペンタエン酸（「EPA」）のような ω -3脂肪酸の供給源の非限定的な例としては、魚油、オキアミ、家禽肉、卵、又は亜麻仁、クルミ、アーモンド、藻類、組換え植物等の他の植物若しくはナッツ供給源が挙げられる。

【0096】

[0096]用語「微生物」は、細菌、酵母及び／若しくは真菌、微生物を含む細胞増殖培地、又は微生物が培養された細胞増殖培地を含むことを意味する。

20

【0097】

[0097]本明細書で使用された場合、用語「ミネラル」は、ホウ素、カルシウム、クロム、銅、ヨウ素、鉄、マグネシウム、マンガン、モリブデン、ニッケル、リン、カリウム、セレン、ケイ素、スズ、バナジウム、亜鉛又はそれらの組み合わせを含むと理解される。

【0098】

[0098]本明細書で使用された場合、「非複製性」微生物は、生存細胞及び／又はコロニー形成単位が、古典的な平板法によって検出できないことを意味する。このような古典的な平板法は、微生物学の本、James Monroe Jayら、「Modern food microbiology」7th edition、Springer Science、New York、N. Y. 790ページ（2005）にまとめられている。一般的に、生存細胞の非存在は以下の通り示すことができる。異なる濃度の細菌調製物（「非複製性」試料）を接種し、適切な条件（少なくとも24時間、好気性及び／又は嫌気性雰囲気）下でインキュベーションした後、寒天プレート上に目に見えるコロニーはない、又は液体増殖培地中の濁度の増大はない。例えば、ビフィドバクテリウム・ロンガム、ビフィドバクテリウム・ラクティス及びビフィドバクテリウム・ブレーベなどのビフィドバクテリウム属、又はラクトバチルス・パラカゼイ若しくはラクトバチルス・ラムノサスなどのラクトバチルス属は、熱処理、特に低温／長時間の熱処理によって非複製性になることができる。

30

【0099】

[0099]本明細書で使用された場合、「ヌクレオチド」は、デオキシリボ核酸（「DNA」）又はリボ核酸（「RNA」）のサブユニットであると理解される。それは、窒素塩基、ホスフェート分子及び糖分子（DNA中のデオキシリボース及びRNA中のリボース）で構成されている有機化合物である。個々のヌクレオチドモノマー（単一ユニット）はつながられてポリマー又は長鎖を形成する。外因性ヌクレオチドは、特に食事補給によってもたらされる。外因性ヌクレオチドは、単量体型、例えば、5'-アデノシンーリン酸（「5'-AMP」）、5'-グアノシンーリン酸（「5'-GMP」）、5'-シトシンーリン酸（「5'-CMP」）、5'-ウラシルーリン酸（「5'-UMP」）、5'-イノシンーリン酸（「5'-IMP」）、5'-チミンーリン酸（「5'-TMP」）又はそれらの組み合わせであってもよい。また、外因性ヌクレオチドは、例えば無傷のRNAなどの多量体型であってもよい。例えば酵母RNAなど、多量体型の供給源は、複数存

40

50

在し得る。

【0100】

[00100]本明細書で使用された場合、「栄養組成物」又は「栄養製品」は、製品における機能上のニーズに基づき、且つすべての適用規則に完全に準拠する、任意の数量の健康によい食品原材料及び場合によっては任意選択の追加原材料を含むと理解される。任意選択の原材料は、従来の食品添加物、例えば、1種又は複数の酸味料、追加の増粘剤、緩衝剤若しくはpH調節剤、キレート剤、着色剤、乳化剤、賦形剤、フレーバー剤、ミネラル、浸透剤、薬学的に許容される担体、防腐剤、安定剤、糖、甘味料、テクスチャー調節剤及び／又はビタミンを含んでいてもよいが、これらに限定されない。任意選択の原材料は、任意の適切な量で添加することができる。

10

【0101】

[00101]本明細書で使用された場合、「植物性化学物質」又は「植物栄養素」は、多くの食品中に見られる非栄養性化合物である。植物性化学物質は、基礎的な栄養を上回る健康上の利益を有する機能性食品であり、植物供給源に由来する健康増進化合物である。「植物性化学物質」及び「植物栄養素」は、1種又は複数の健康上の利益を使用者に与える植物によって産生される任意の化学物質を指す。植物性化学物質及び植物栄養素の非限定的な例としては、以下のものが挙げられる。

【0102】

[00102] i) フェノール系化合物、これにはモノフェノール（例えば、アピオール、カルノソール、カルバクロール、ジラピオール、ローズマリノールなど）；フラボノール（例えば、ケルセチン、フィンゲロール（fingerol）、ケンフェロール、ミリセチン、ルチン、イソラムネチンなど）、フラバノン（例えば、ヘスペリジン、ナリンゲニン、シリピン、エリオジクチオールなど）、フラボン（例えば、アピゲニン、タンゲレチン、ルテオリンなど）、フラバン-3-オール（例えば、カテキン、(+)-カテキン、(+)-ガロカテキン、(-)-エピカテキン、(-)-エピガロカテキン、(-)-エピガロカテキンガラート（EGCG）、(-)-エピカテキン3-ガラート、テアフラビン、テアフラビン-3-ガラート、テアフラビン-3'-ガラート、テアフラビン-3,3'-ジガラート、テアルビジンなど）、アントシアニン（フラボナール）及びアントシアニジン（例えば、ペラルゴニジン、ペオニジン、シアニジン、デルフィニジン、マルビジン、ペチュニジンなど）、イソフラボン（植物性エストロゲン）（例えば、ダイゼイン（ホルモノネチン）、ゲニステイン（ビオカニンA）、グリシテインなど）、ジヒドロフラボノール、カルコン、クメスタン（植物性エストロゲン）並びにクメストロールを含むフラボノイド（ポリフェノール）；フェノール酸（エラグ酸、没食子酸、タンニン酸、バニリン、クルクミンなど）；ヒドロキシ桂皮酸（例えば、コーヒー酸、クロロゲン酸、桂皮酸、フェルラ酸、クマリンなど）；リグナン（植物性エストロゲン）、シリマリン、セコイソラリシレシノール、ピノレジノール及びラリシレシノール；チロソールエステル（例えば、チロソール、ヒドロキシチロソール、オレオカントール、オレウロペインなど）；スチルベノイド（例えば、レスベラトロール、プテロスチルベン、ピセアタンノールなど）及びプニカラギンが含まれる；

20

30

【0103】

[00103] ii) テルペン（イソプレノイド）、これにはカロテン（例えば、 α -カロテン、 β -カロテン、 γ -カロテン、 δ -カロテン、リコペン、ノイロスポレン、フィトフルエン、フィトエンなど）及びキサントフィル（例えば、カンタキサンチン、クリプトキササンチン、ゼアキササンチン（zeaxanthin）、アスタキササンチン、ルテイン、ルビキササンチンなど）を含むカロテノイド（テトラテルペノイド）；モノテルペン（例えば、リモネン、ペリリルアルコールなど）；サポニン；植物性ステロール（例えば、カンペステロール、 β -シトステロール、 γ -シトステロール、スチグマステロールなど）、トコフェロール（ビタミンE）及び ω -3、 ω -6及び ω -9脂肪酸（例えば、 γ -リノレン酸など）を含む脂質；トリテルペノイド（例えば、オレアノール酸、ウルソール酸、ベツリン酸、モロン酸など）が含まれる；

40

50

【0104】

[00104] i i i) ベタレイン、これにはベタシアニン（ベタニン、イソベタニン、プロベタニン、ネオベタニンなど）；並びにベタキサナンチン（非グリコシド型）（例えば、インジカキサナンチン及びブルガキサナンチンなど）が含まれる；

【0105】

[00105] i v) 有機スルフィド、これには例えば、ジチオールチオン（イソチオシアン酸）（例えば、スルホラファンなど）；並びにチオスルホナート（ネギ属化合物）（例えば、アリルメチルトリスルフィド及び硫化ジアリルなど）；インドール、グルコシノレート（例えばインドール-3-カルビノールなど）；スルホラファン；3, 3'-ジインドリルメタン；シニグリン；アリシン；アリイン；イソチオシアン酸アリル；ピペリン；s y n-プロパンチアール-S-オキシドが含まれる；

10

【0106】

[00106] v) タンパク質阻害剤、これには例えばプロテアーゼ阻害剤が含まれる；

【0107】

[00107] v i) 他の有機酸、これにはシュウ酸、フィチン酸（イノシトール六リン酸）；酒石酸；及びアナカルジン酸が含まれる；又は

【0108】

[00108] v i i) それらの組み合わせ。

【0109】

[00109] 本明細書で使用された場合、「プレバイオティク」は、選択的に有益な細菌の増殖を促進するか、又は腸管の病原性細菌の増殖若しくは粘膜付着を阻害する食品物質である。プレバイオティクは、胃及び／若しくは上部腸管において不活性化されない、又はプレバイオティクを摂取したヒトの胃腸管で吸収されないが、胃腸のマイクロフローラ及び／又はプロバイオティクスによって発酵する。プレバイオティクスは、例えば Glenn R. Gibson 及び Marcel B. Roberfroid、「Dietary Modulation of the Human Colonic Microbiota: Introducing the Concept of Prebiotics」、J. Nutr. 1995 125:1401~1412 によって定義されている。プレバイオティクスの非限定的な例としては、アカシアゴム、 α -グルカン、アラビノガラクトタン、 β -グルカン、デキストラン、フラクトオリゴ糖、フコシルラクトース、ガラクトオリゴ糖、ガラクトマンナン、ゲンチオオリゴ糖、グルコオリゴ糖、グアーガム、イヌリン、イソマルトオリゴ糖、ラクトネオテトラオース、ラクトスクロース、ラクトロース、レバン、マルトデキストリン、ミルクオリゴ糖、部分加水分解グアーガム、ペクチンオリゴ糖、難消化性デンプン、老化デンプン、シアロオリゴ糖、シアリルラクトース、大豆オリゴ糖、糖アルコール、キシロオリゴ糖、又はそれらの加水分解物、或いはそれらの組み合わせが挙げられる。

20

30

【0110】

[00110] 本明細書で使用された場合、プロバイオティク微生物（以下「プロバイオティクス」）は、適切な量で投与されると宿主に健康上の利益を与え得る、より詳細には、宿主の腸の微生物バランスを改善することによって宿主に有益な影響を与え、宿主の健康又は幸福に効果をもたらす、食品グレードの微生物（半生存若しくは弱体化を含めて生存している、及び／又は非複製性の）、代謝産物、微生物細胞調製物、又は微生物細胞の成分である。Salminen S、Ouwehand A. Benno Y. ら、「Probiotics: how should they be defined?」、Trends Food Sci. Technol.、1999:10、107-10を参照のこと。一般に、これらの微生物は、腸管内の病原性細菌の増殖及び／又は代謝を阻害する、又は影響を与えると考えられている。プロバイオティクスは宿主の免疫機能を活性化させることもできる。この理由のために、プロバイオティクスを食品製品に取り入れるのに多くの異なるアプローチが行われてきた。プロバイオティクスの非限定的な例としては、アエロコッカス属 (Aerococcus)、アスペルギルス属 (Aspergillus)

40

50

s)、バシラス属 (*Bacillus*)、バクテロイデス属 (*Bacteroides*)、
 ビフィドバクテリウム属 (*Bifidobacterium*)、カンジダ属 (*Candida*)、
 クロストリジウム属 (*Clostridium*)、デバロマイセス属 (*Debaryomyces*)、
 エンテロコッカス属 (*Enterococcus*)、フソバクテリウム属 (*Fusobacterium*)、
 ラクトバシラス属 (*Lactobacillus*)、ラクトコッカス属 (*Lactococcus*)、
 ロイコノストック属 (*Leuconostoc*)、メリッソコッカス属 (*Melissococcus*)、
 ミクロコッカス属 (*Micrococcus*)、ムコール属 (*Mucor*)、オエノコッカス属 (*Oenococcus*)、
 ペディオコッカス属 (*Pediococcus*)、ペニシリウム属 (*Penicillium*)、
 ペプトストレプトコッカス属 (*Peptostreptococcus*)、ピキア属 (*Pichia*)、
 プロピオニバクテリウム属 (*Propionibacterium*)、シュードカテニューレイタム属 (*Pseudocatenulatum*)、
 リゾプス属 (*Rhizopus*)、サッカロマイセス属 (*Saccharomyces*)、
 スタフィロコッカス属 (*Staphylococcus*)、ストレプトコッカス属 (*Streptococcus*)、
 トルロプシス属 (*Torulopsis*)、ワイセラ属 (*Weissella*) 又はそれらの組み合わせが挙げられる。

【0111】

[00111] 本明細書で使用された場合、用語「タンパク質」、「ペプチド」、「オリゴペプチド」又は「ポリペプチド」は、単一のアミノ酸 (モノマー)、ペプチド結合によって互いに結合された2つ又はそれ以上のアミノ酸 (ジペプチド、トリペプチド又はポリペプチド)、コラーゲン、前駆体、相同体、類似体、模倣物、塩、プロドラッグ、代謝産物若しくはそれらのフラグメント、又はそれらの組み合わせを含む、任意の組成物を指すと理解される。分かりやすくするために、別段の定めがない限り、上記のいずれの用語の使用は交換可能である。ポリペプチド (又はペプチド又はタンパク質又はオリゴペプチド) は多くの場合、一般に20種の天然のアミノ酸と呼ばれる20種のアミノ酸以外のアミノ酸を含有し、末端のアミノ酸を含めた多くのアミノ酸は、グリコシル化及び他の翻訳後修飾などの天然プロセスによるか又は当技術分野で周知である化学修飾法によるかのいずれかによって、所与のポリペプチドにおいて修飾されてもよいことが理解されるであろう。本発明のポリペプチドにおいて存在してもよい既知の修飾の中には、限定はされないが、アセチル化、アシル化、ADP-リボシル化、アミド化、フラバノイド又はヘム部分の共有結合、ポリヌクレオチド又はポリヌクレオチド誘導体の共有結合、脂質又は脂質誘導体の共有結合、ホスファチジルイノシトールの共有結合、架橋、環化、ジスルフィド結合形成、脱メチル化、共有結合架橋の形成、シスチンの形成、ピログルタメートの形成、ホルミル化、 γ -カルボキシル化、糖化、グリコシル化、グリコシルホスファチジルイノシトール (「GPI」) 膜アンカー形成、ヒドロキシル化、ヨウ素化、メチル化、ミリストイル化、酸化、タンパク質分解処理、リン酸化、プレニル化、ラセミ化、セレノイル化、硫酸化、アルギニル化などの転移RNAにより媒介されるアミノ酸のポリペプチドへの付加、及びユビキチン化が含まれる。用語「タンパク質」は、ペプチドの交互の繰り返しからなる直鎖又は非直鎖ポリペプチドを指す、「人工タンパク質」をも含む。

【0112】

[00112] タンパク質の非限定的な例としては、乳製品ベースのタンパク質、植物性タンパク質、動物性タンパク質及び人工タンパク質が挙げられる。乳製品ベースのタンパク質としては、例えば、カゼイン、カゼイン塩 (例えば、カゼインナトリウム、カゼインカルシウム、カゼインカリウムを含むすべての形態)、カゼイン加水分解物、乳清 (例えば、濃縮物、単離物、脱塩物を含むすべての形態)、乳清加水分解物、乳タンパク質濃縮物及び乳タンパク質単離物が挙げられる。植物性タンパク質としては、例えば、大豆タンパク質 (例えば、濃縮物及び単離物を含むすべての形態)、エンドウタンパク質 (例えば、濃縮物及び単離物を含むすべての形態)、カノーラタンパク質 (例えば、濃縮物及び単離物を含むすべての形態)、他の植物タンパク質で市販のものとしては小麦タンパク質及び分画小麦タンパク質、トウモロコシ及びそのゼインを含む画分、米、オート麦、ジャガイモ

、ピーナッツ、グリーンピース粉末、サヤインゲン粉末、並びにインゲン、レンチル及び豆類に由来する任意のタンパク質が挙げられる。動物性タンパク質は、牛肉、家禽肉、魚、子羊の肉、魚介類又はそれらの組み合わせからなる群から選択されてもよい。

【0113】

[00113]本明細書で使用された場合、「シンバイオティク」は、腸のマイクロフローラを改善するために共に働くプレバイオティクとプロバイオティクの両方を含有する栄養補助食品である。

【0114】

[00114]本明細書で使用された場合、用語「ビタミン」は、体の正常な成長及び活動のために微量であるが必要不可欠であり、且つ植物及び動物性食品から天然に得られる又は合成によって作られる、様々な脂溶性又は水溶性有機物質（非限定的な例としては、ビタミンA、ビタミンB1（チアミン）、ビタミンB2（リボフラビン）、ビタミンB3（ナイアシン又はナイアシンアミド）、ビタミンB5（パントテン酸）、ビタミンB6（ピリドキシン、ピリドキサル若しくはピリドキサミン、又はピリドキシン塩酸塩）、ビタミンB7（ビオチン）、ビタミンB9（葉酸）及びビタミンB12（様々なコバラミン；一般的にはビタミン栄養補助食品中のシアノコバラミン）、ビタミンC、ビタミンD、ビタミンE、ビタミンK、葉酸及びビオチンが挙げられる）、プロビタミン、誘導体、類似体のいずれかを含むと理解される。

【0115】

[00115]一実施形態では、ビタミン又はミネラルの供給源は、特定の栄養素の少なくとも2種の供給源又は形態を含むことができる。混食で見られるように、これはビタミン供給源とミネラル供給源との混合物を表す。また、個体が特定の形態を吸収することが困難である場合、混合物は保護的であってもよく、混合物は異なる輸送体（例えば、亜鉛、セレン）の使用を介して摂取を増加させることができ、又は特定の健康上の利益を提供することができる。一例として、ビタミンEには、最も一般的に消費され研究されているトコフェロール（アルファ、ベータ、ガンマ、デルタ）、及びあまり一般的でないトコトリエノール（アルファ、ベータ、ガンマ、デルタ）を含むいくつかの形態があり、すべて生物活性が異なる。トコトリエノールはより自由に細胞膜の周りを移動することができるように構造上の差異があり、いくつかの研究は、コレステロール値、免疫健全、癌発生のリスク低下に関連する様々な健康上の利点を報告している。トコフェロールとトコトリエノールとの混合物は、生物活性の範囲を網羅する。

【0116】

[00116]筋肉のバーンは、運動選手、特に、激しい高負荷の運動又は持久力活動に参加する運動選手の間で共感されている不満である。これらの運動選手は、筋肉のバーンが、彼らが望むよりもはるかに早く、活動を停止する又は活動を減速させる原因となることを認識している。したがって、高負荷の運動選手は、筋肉のバーンを遅らせて彼らがより長く激しく運動できるようにする方法から恩恵を受けるであろう。実際に、本出願人によって行われた消費者調査の投票では、激しい運動に1ヶ月当たり24時間より多く参加している消費者の間で2番目に高いスコアの利益は、「筋肉の乳酸の蓄積を遅らせることによって、より激しい運動をすること」であった。また、出願人は、このような利益を提供することができる機能性原材料が、例えば、エネルギーバー又はパフォーマンスバーなどの身近で信頼できる形式に統合されている場合に消費者へのアピールが高まることをも見出した。

【0117】

[00117]消費者に様々な利益を提供するために多くのアミノ酸が食品産業における機能性原材料として使用されている。残念なことに、食品製品におけるアミノ酸の使用には欠点がないわけではない。例えば、そのような化合物の分解は一般に、加工及び貯蔵寿命の間に還元糖との反応によって起こる。実際、アミノ酸（例えば、 β -アラニン）は一般に、還元糖（例えば、グルコース又はフルクトースモノマー、ラクトース）と反応して、褐変を引き起こす化合物を生成する。この反応は「メイラード反応」又は「非酵素的褐変」

として知られている。暗色の発生に加えて、このような反応は、活性化合物の損失にもつながり得る。

【0118】

[00118]メイラード反応に影響を与える主な要因は知られており（例えば、アミノ基、還元糖の存在、pH、含水量、温度等）、褐変を減らすためにいくつかの行動を取ることができる。このような行動は以下のものを含む：（i）還元糖を除去すること、これはシリアル（例えば、様々な入手できる炭水化物を有する）又は乳タンパク質原材料（例えば、ラクトースの存在）を含有する食品マトリックスにおいて困難な場合がある；（ii）pHを低下させること、これもシリアル又はプロテインバーなどの固形食品マトリックスにおいて困難である；（iii）貯蔵温度を低下させること、これは常温保存性製品にとって不可能である；及び（iv）水分活性を低下させること、これは製品が実質的に硬化することなしに大きく低下させることはできない。

10

【0119】

[00119]さらに、筋肉の酸（H⁺）の緩衝及び高負荷運動の改善におけるアミノ酸β-アラニンの役割を支持する強力な科学的証拠があるが、β-アラニンなどの特定のアミノ酸の摂取に伴い、軽度の感覚異常の副作用が起こることが知られている。市場に出して公衆に販売するように意図された食品製品については、これらの副作用はすべて許容できないと考えられている。アミノ酸、又はアミノ酸の生物学的供給源として作用し得る化合物の食品マトリックスにおける安定性は、β-アラニンの血漿濃度の上昇を減衰させることにより、このような不利な副作用を軽減するのに役立ち、筋肉中のカルノシン合成を安全で効果的に増加させ、無酸素活動中の代謝性アシドーシス及び筋肉疲労を減衰させる方法を提供する。

20

【0120】

[00120]したがって、食品マトリックス中の機能性アミノ酸の安定性を提供する方法を見つけることは、コンプライアンスの問題であり、製品革新への新しい道を開くことができる。例えば、アミノ酸β-アラニンは、運動中の筋肉痛を減少させるために乳酸緩衝剤としてスポーツ栄養において使用される。食品マトリックス中で安定化させたアミノ酸を供給することは、消費者のための摂取方法を多様化し、食品業界のための機会を創出する。より詳細には、β-アラニンを安定化させた食品製品を提供することは、筋肉に蓄積された酸を緩衝し、筋肉のバーン及び疲労を遅らせることによって、消費者がより長くより激しく高負荷で運動することに役立ち、したがってカテゴリーに適している。

30

【0121】

[00121]本開示は、食品マトリックス中のすべてのアミノ酸、並びに開示された結合剤組成物中のすべてのタイプのアミノ酸を有する組成物及び製品の改善された安定性に関するものであるが、本開示は特定のアミノ酸であるβ-アラニンについて言及する。また、実施例にて以下に示されるように、本出願人により試験されたプロトタイプは、特定のアミノ酸であるβ-アラニンを含む。

【0122】

[00122]β-アラニン及びそのメチル化類似体は、ヒト又は動物の体内にジペプチドを形成する。β-アラニンから生成されるジペプチドは、カルノシン、アンセリン又はバレニンを含み、それらはすべて、筋収縮の間の細胞内pHホメオスタシスの調節に関与するため、筋肉疲労の発生に関与する。ジペプチドは、細胞内にpH感受性ヒスチジン残基を蓄積する効果的な方法を提供する。したがって、筋肉内でこのようなジペプチドの量を増加させることは、パフォーマンス及び筋肉によって行うことができる運動量に有利に影響を与える。

40

【0123】

[00123]β-アラニンは、体内で生成され得る、又はβ-アラニンを含有する食品の消費によって利用可能にすることができる。高負荷運動の間に、解糖中に形成されたヒドロニウムイオン（H₃O⁺）の蓄積及び嫌気性代謝による乳酸の蓄積は、細胞内pHを著しく低下させることがあり、低下したpHはクレアチン-ホスホリルクレアチン系の機能を

50

損ない得る。このような細胞内 pH の低下は、筋繊維中の収縮タンパク質の機能など細胞内の他の機能にも影響し得る。個体への β -アラニンの投与は、筋肉の β -アラニルヒスチジンペプチド濃度を増加させることができるため、筋肉内の緩衝能力を高めることができる。

【0124】

[00124]したがって、 β -アラニン又は β -アラニンの生物学的供給源である化合物（例えば、カルノシン、アンセリン又はバレニン並びにそれらの塩及び化学的誘導体）を提供することは、無酸素運動中の疲労の発生を遅らせることによって、高負荷運動の間にもたらされる代謝性アシドーシスを減衰させる1つの方法である。 β -アラニンの生物学的供給源は、任意の経路（例えば、非経口的に、経口的に、局所的に等）によって体に投与された場合、1つ又は複数の化学的又は酵素触媒反応工程によって β -アラニンに変換される化合物である。変換された β -アラニンは、次いで血液、血漿又は血清中に現れ、筋肉及び他の組織への取り込みのための利用ができるようにされる。

10

【0125】

[00125]本開示は、運動選手に筋肉緩衝アミノ酸化合物を送達する製品の開発に関する。より詳細には、本開示の実施形態は、還元糖が少ない又は還元糖を実質的に含まない結合剤組成物中に安定化させた β -アラニンを有する食品製品を提供することに関する。本開示は、固形バーマトリックス中の β -アラニンを安定化し、加工／貯蔵中のメイラード型反応による劣化及び褐変を回避するための技術的解決策を示す。

【0126】

[00126]本開示は、主に、例えばエネルギーバーなどの固形食品マトリックスに関するが、他の製品の組成物及び形式も調査され、 β -アラニンの安定性を提供することが見出された。実際、本開示は、シリアル若しくはプロテインバーマトリックス又はレディ・トゥ・ドリンク形式において β -アラニンを安定に保つという問題に対する解決策を提供する。

20

【0127】

[00127]食品製品中の β -アラニンの安定性を測定するために、 β -アラニンを含有する様々な製品形式のプロトタイプが開発され、活性化化合物の許容可能な安定性に役立つことを確実にするために、技術的解決策（例えば、還元糖の除去及びpHの低減）が提供された。一般に、本出願人は、以下のことを見出した：（i）シリアルバー（例えば、グラノーラバー）のプロトタイプは、20℃で約12ヶ月貯蔵後の β -アラニン回収率が約78%、30℃で6ヶ月貯蔵後の β -アラニン回収率が約79%であったこと；（ii）プロテインバーのプロトタイプは、30℃で6ヶ月貯蔵後の β -アラニン回収率が97%までであったこと；（iii）レディ・トゥ・ドリンク（「RTD」）組成物は、長時間加熱（80℃で1時間）後の1.6gの β -アラニン／200mlの飲料について β -アラニンの損失が観察されなかったこと。

30

【0128】

[00128]第1の実施形態では、シリアルグラノーラバーのプロトタイプを調製し、結合剤と混合した β -アラニン粉末が含まれた。当技術分野で一般に使用される結合剤は、還元糖を含有することが知られている。実際、本出願人によって製造された β -アラニンを含有し、且つ典型的な結合剤を含む第1のシリアル又はプロテインバーは、周囲温度で数ヶ月貯蔵した後に黒くなった。したがって、本開示において試験されたプロトタイプは、還元糖が少ない又は還元糖を実質的に含まない結合剤（例えば、マルチトールシロップ「リカシン（Lycasin）75／75」及び／又はスクロースシロップ）のみを用いて調製した。このような結合剤を用いることにより、本出願人は、 β -アラニンは還元糖を含有する穀物粒子／クリスプから部分的に分離されたままであることを見出した。上述のように、貯蔵試験についての実験室分析は、バー内部の β -アラニンの驚くほど良好な安定性を示した。バーの褐変は、調製された β -アラニンを含有しない参照のバーと比べて著しく激しくはなかった。

40

【0129】

50

[00129]第2の実施形態では、プロテインバーのプロトタイプを調製し、還元糖が少ないタンパク質原材料に加えて、還元糖を実質的に含まない結合剤（例えば、マルチトール及び／又はスクロースシロップ）中に存在するβ-アラニンを含んだ。例えば、大豆タンパク質単離物は、本来還元糖が少ない。一実施形態において、プロテインバーのプロトタイプに含まれる乳タンパク質は、0.2%又は0.2%未満のラクトースを含有した。上述したように、貯蔵寿命についての試験結果は、30℃で6ヶ月貯蔵後に97%までのβ-アラニン回収率を示した。

【0130】

[00130]一般的に言えば、本組成物及び製品は、結合剤組成物中に任意のアミノ酸を含んでいてもよい。アミノ酸の非限定的な例としては、イソロイシン、アラニン、ロイシン、アスパラギン、リジン、アスパルテート、メチオニン、システイン、フェニルアラニン、グルタメート、トレオニン、グルタミン、トリプトファン、グリシン、バリン、プロリン、セリン、チロシン、アルギニン、シトルリン、ヒスチジン又はそれらの組み合わせが挙げられる。一実施形態では、アミノ酸はβ-アラニンである。また、本組成物及び製品は、アミノ酸の生物学的供給源を含んでいてもよい。例えば、本組成物及び製品は、例えば、カルノシン、アンセリン、バレニン並びにそれらの塩及び化学的誘導体などのβ-アラニンの生物学的供給源を含むことができる。アミノ酸又はその生物学的供給源は、例えば、粉末、結晶等などの任意の形態で提供されてもよい。

【0131】

[00131]アミノ酸は、組成物において約1重量%～約20重量%、又は約2重量%～約10重量%、又は約4重量%の量で供給されることができる。一実施形態では、アミノ酸は、組成物において約4重量%の量で供給される。他の実施形態において、アミノ酸は、組成物の一食分当たり約1g～約5g、又は一食分当たり約2g若しくは3gの量で供給されてもよい。一実施形態では、アミノ酸は、組成物の一食分当たり約1.6gの量で供給されてもよい。別の実施形態において、アミノ酸は、組成物の一食分当たり約3.2gの量で供給されてもよい。組成物の一食分は、約30g～約90g、又は約50gであることができる。初期カルノシン負荷段階における1日の推奨用量は、約4週間で1日当たり3.2gのβ-アラニンである。したがって、一実施形態では、本開示の製品は約1.6gのβ-アラニン／一食を含む。

【0132】

[00132]アミノ酸は、組成物において約10重量%～約50重量%、又は約20重量%～約40重量%、又は約30重量%の量で供給されることができる。一実施形態では、アミノ酸は、組成物において約12～13重量%の量で供給される。別の実施形態において、アミノ酸は、組成物において約35～40重量%、又は約37.5%の量で供給される。他の実施形態において、アミノ酸は、組成物の一食分当たり約1g～約5g、又は一食分当たり2g若しくは3gの量で供給されてもよい。一実施形態では、アミノ酸は、組成物の一食分当たり約1.6gの量で供給されてもよい。別の実施形態において、アミノ酸は、組成物の一食分当たり約3.2gの量で供給されてもよい。組成物の一食分は、約40g～約60g、又は約50gであることができる。初期カルノシン負荷段階における1日の推奨用量は、約4週間で1日当たり3.2gのβ-アラニンである。したがって、一実施形態では、本開示の製品は約1.6gのβ-アラニン／一食を含む。

【0133】

[00133]本開示において使用される結合剤は、グルコースモノマー、フルクトースモノマー、ラクトース等の還元糖が少ない又は還元糖を実質的に含まない結合剤である。本開示において使用されてもよい結合剤の例としては、例えば、マルチトールシロップ、スクロースシロップ、及びマルチトールとスクロースシロップのブレンドが挙げられる。一実施形態では、結合剤は本質的にマルチトールシロップからなる。別の実施形態において、結合剤は本質的にスクロースシロップからなる。さらに別の実施形態において、結合剤は本質的にマルチトールとスクロースシロップのブレンドからなる。本開示の結合剤中にアミノ酸を組み込むことによって、アミノ酸は、本組成物又は製品に添加することができる

任意の追加原材料からいくぶん遮蔽又は分離される。これは、アミノ酸が関与し得る任意の反応（それによってアミノ酸活性の損失、製品の褐変等をもたらす）を低減するのを助ける。

【0134】

[00134]本食品製品及び方法に関する追加情報及び開示は、実施例にて以下に説明する。

【0135】

[00135]本食品製品は、栄養組成物又は栄養製品であってもよく、有益な又は機能性原材料を含むことができる。例えば、食品製品は、還元糖が少ないタンパク質供給源を含んでもよい。タンパク質供給源は、食物タンパク質であってもよく、動物性タンパク質（食肉タンパク質又は卵タンパク質など）、乳製品タンパク質（カゼイン、カゼイン塩（例えば、カゼインナトリウム、カゼインカルシウム、カゼインカリウムを含むすべての形態）、カゼイン加水分解物、乳清（例えば、濃縮物、単離物、脱塩物を含むすべての形態）、乳清加水分解物、乳タンパク質濃縮物及び乳タンパク質単離物）、植物性タンパク質（大豆タンパク質、小麦タンパク質、米タンパク質及びエンドウ豆タンパク質など）又はそれらの組み合わせが挙げられるが、これらに限定されない。一実施形態では、タンパク質供給源は、カゼインカルシウム、乳清タンパク質、大豆タンパク質単離物、乳タンパク質又はそれらの組み合わせからなる群から選択される。タンパク質は粉末の形態であってもよい。

【0136】

[00136]一実施形態では、食品製品は、還元糖を含有しない1種又は複数のプレバイオティクスをさらに含む。プレバイオティクスは、アカシアゴム、 α -グルカン、アラビノガラクトサン、 β -グルカン、デキストラン、フラクトオリゴ糖、ガラクトオリゴ糖、ガラクトマンナン、ゲンチオオリゴ糖、グルコオリゴ糖、グアーガム、イヌリン、イソマルトオリゴ糖、ラクトスクロース、ラクトロース、レバン、マルトデキストリン、部分加水分解グアーガム、ペクチンオリゴ糖、老化デンプン、大豆オリゴ糖、糖アルコール、キシロオリゴ糖又はそれらの組み合わせからなる群から選択され得る。

【0137】

[00137]一実施形態では、プレバイオティクスは還元糖を含まない。

【0138】

[00138]一実施形態では、食品製品は、アエロコッカス属、アスペルギルス属、バクテロイデス属、ビフィドバクテリウム属、カンジダ属、クロストリジウム属、デバロマイセス属、エンテロコッカス属、フソバクテリウム属、ラクトバシラス属、ラクトコッカス属、ロイコノストック属、メリッソコッカス属、マイクロコッカス属、ムコール属、オエノコッカス属、ペディオコッカス属、ペニシリウム属、ペプトストレプトコッカス属、ピキア属、プロピオニバクテリウム属、シュードカテニユレイタム属、リゾプス属、サッカロマイセス属、スタフィロコッカス属、ストレプトコッカス属、トルロプシス属、ワイセラ属又はそれらの組み合わせからなる群から選択される1種又は複数のプロバイオティクスをさらに含む。

【0139】

[00139]また、食品製品は、繊維供給源、繊維又は異なる種類の繊維のブレンドを含むことができる。繊維のブレンドは、可溶性繊維と不溶性繊維との混合物を含有してもよい。可溶性繊維は、例えば、フラクトオリゴ糖、アカシアゴム、イヌリン等を含んでもよい。不溶性繊維は、例えばエンドウ豆外繊維を含んでもよい。

【0140】

[00140]一実施形態では、繊維は還元糖を含まない。

【0141】

[00141]一実施形態では、食品製品は、炭水化物供給源をさらに含む。本発明の栄養組成物において任意の適切な炭水化物が使用されてもよく、スクロース、加工デンプン、アミロースデンプン、タピオカデンプン、コーンスターチ、及び還元糖を含有しないラクト

10

20

30

40

50

ース、グルコース、フルクトース、コーンシロップ固形物、マルトデキストリンの変種、又はそれらの組み合わせが挙げられるが、これらに限定されない。

【0142】

[00142]一実施形態では、食品製品は、脂肪供給源をさらに含む。脂肪供給源は、任意の適切な脂肪又は脂肪混合物を含むことができる。例えば、脂肪には、植物性脂肪（オリーブ油、コーン油、ヒマワリ油、ナタネ油、ヘーゼルナッツ油、大豆油、パーム油、ヤシ油、カノーラ油、レシチンなど）及び動物性脂肪（乳脂肪など）が含まれ得るが、これらに限定されない。

【0143】

[00143]一実施形態では、食品製品は、1種又は複数のシンバイオティクス、植物栄養素及び／又は抗酸化剤をさらに含む。抗酸化剤は、カロテノイド、コエンザイムQ10（「CoQ10」）、フラボノイド、グルタチオン、ゴジ（クコ）、ヘスペリジン、ラクトウルフベリー、リグナン、ルテイン、リコペン、ポリフェノール、セレン、ビタミンA、ビタミンB1、ビタミンB6、ビタミンB12、ビタミンC、ビタミンD、ビタミンE又はそれらの組み合わせからなる群から選択することができる。

10

【0144】

[00144]一実施形態では、食品製品は、1種又は複数のビタミン及びミネラルをさらに含む。ビタミンの非限定的な例としては、ビタミンA、B複合体（B1、B2、B6及びB12）、C、D、E及びK、ナイアシン並びに酸性ビタミン（パントテン酸及び葉酸など）、ビオチン又はそれらの組み合わせが挙げられる。ミネラルの非限定的な例としては、カルシウム、鉄、亜鉛、マグネシウム、ヨウ素、銅、リン、マンガン、カリウム、クロム、モリブデン、セレン、ニッケル、スズ、ケイ素、バナジウム、ホウ素又はそれらの組み合わせが挙げられる。

20

【0145】

[00145]一実施形態では、食品製品は、少なくとも1種の ω -3脂肪酸供給源を含む。当該供給源は、例えば、魚油、オキアミ、 ω -3の植物供給源、亜麻仁、クルミ及び藻類であってもよい。 ω -3脂肪酸の例としては、例えば、 α -リノレン酸（「ALA」）、ドコサヘキサエン酸（「DHA」）、エイコサペンタエン酸（「EPA」）又はそれらの組み合わせが挙げられる。

【0146】

[00146]別の実施形態において、食品製品は、少なくとも1種のヌクレオチドを含むことができる。

30

【0147】

[00147]食品製品を十分おいしくするために、他の任意の原材料を添加することができる。例えば、本開示の食品製品は、任意選択で従来の食品添加物、例えば、酸味料、追加の増粘剤、緩衝剤若しくはpH調節剤、キレート剤、着色剤、乳化剤、賦形剤、フレーバー剤、ミネラル、浸透剤、薬学的に許容される担体、防腐剤、安定剤、糖、甘味料、テクスチャー調節剤又はそれらの組み合わせのいずれかを含むことができる。任意選択の原材料は、任意の適切な量で添加することができる。

【0148】

[00148]以下の実施例は、限定ではなく実例として、本開示の様々な実施形態を例示するものである。以下の配合物及び方法は、例示のためだけに提供されるものであり、所望される特別な特徴に応じて、必要な範囲まで当業者によって変更することができる。

40

【実施例】

【0149】

[00150]過去の消費者インサイト／消費者テスト

[00151]筋肉のバーンは、運動選手、特に、持久力活動に参加する運動選手の間で共感されている不満である。運動選手は、筋肉のバーンは、彼らが望むよりも早く停止又は減速する原因となることを認識している。過去の消費者インサイトの分析において、消費者は、天然に存在するアミノ酸を消費することにより、筋肉のバーンを遅らせて、より長く

50

、より激しく運動できることに前向きな関心を示した。実際に、消費者調査チームは、「筋肉乳酸の蓄積を遅らせることによって、より激しい運動をすること」が消費者に望まれる2番目に高いスコアの利益であることを見出した。本出願人によって行われた定性調査でも、原材料が固形食品バーなどの身近で信頼できる形式で提供されている場合、機能性又は有益な原材料に対するアピールが高まることを見出した。

【0150】

[00152]本開示の実施形態

[00153]筋肉の酸 (H^+) を緩衝して高負荷の運動を改善することにおけるアミノ酸 β -アラニンの役割を支持する強力な科学的証拠がある。したがって、筋肉カルノシン合成並びにその後の筋肉緩衝及びパフォーマンス上の利益を促進するのに十分なレベルの β -アラニンを提供することができるかどうかを確認するために、本出願人は、いくつかの食品製品のプロトタイプを調製し試験した。

10

【0151】

[00154]実際、反応性アミノ酸（すなわち、 β -アラニン）を含有する様々な製品形式のプロトタイプが、本出願人によって開発され、試験された。食品製品中の β -アラニンの安定性を確保するために、様々な製品形式を作成する間の焦点には、製品から還元糖を除去すること、及び製品の pH を低下させることが含まれた。

【0152】

[00155]さらに、消費者インサイトを得て、食品ベースの β -アラニン製品が望ましいかどうかを確認することができる。過去の結果は、いったん筋肉カルノシンが増加されると、食品の形式で達成可能である1日当たり1.6gの β -アラニンのみが筋肉カルノシン蓄積の維持に必要とされることを示した。したがって、将来的には、消費者は、既存の徐放性錠剤で1日当たり3.2gの β -アラニンをういて約4週間かけて、筋肉カルノシンを上げることができるが、以下に議論されるような食品製品中に組み込まれた β -アラニンの消費を通じて効果的なレベルを維持するための選択肢を持つことができる。

20

【0153】

[00156]実施例1—グラノーラバー

[00157]第1の試行の焦点は、最適なタイミングに合わせて β -アラニンを消費するエネルギーバーであった。一食分が約40g～約60gで、1.6gの β -アラニンを含有するグラノーラタイプのバーを開発した。しかしながら、典型的なエネルギーバーは、遊離アミノ酸の存在下でメイラード反応に関与する還元糖（例えば、グルコース、フルクトース）の量が比較的高い。還元糖（例えば、グルコース／フルクトースシロップ、ライスシロップ）は、主に結合剤中、乾燥果実片中、及びより少ない程度でシリアルクリスプ／フレーク中に存在する。

30

【0154】

[00158]第1のバーは、図1に示すように、3ヶ月貯蔵後に暗／黒色を伴い、図2に示すように、周囲温度でさえ生じる、還元糖の存在下での β -アラニンの大幅な劣化を伴い、貯蔵寿命の問題を引き起こした。図1のグラノーラバーは、一食当たり1.6gの β -アラニンを含有し、左から右に、それぞれ4℃、20℃及び30℃の温度で3ヶ月間貯蔵した。図2は、様々な貯蔵寿命条件におけるグラノーラバーの β -アラニン平均回収率を示す。

40

【0155】

[00159]本実施例において β -アラニン定量に用いられた方法は、以下の通りであった。

【0156】

[00160]調製

[00161]すべての試料（バー及びRTD）をデュプリケートで調製した。内部標準（すなわち、L-システイン酸）を調製中に添加した。

【0157】

[00162]試料に添加された遊離 β -アラニンを抽出するために、1リットルのメスフラ

50

スコ中で脱イオン水を用いてバー全体を均質化した。連続的な希釈及び濾過の後、溶液を分析する準備が整った。

【0158】

[00163]分析

[00164]すべての遊離β-アラニン分析（バー及びRTD）は、アミノ酸分析計（Biochrom 30、Biochrom Ltd、Cambridge、UK；PEEK Li columns、Laborservice Onken GmbH、DGrundau）を用いて測定した。当該分析機器は、ニンヒドリンを用いてポストカラム誘導体化する。β-アラニンを含むアミノ酸をニンヒドリンと混合することで、可視波長でのアミノ酸の検出、及びその後の定量化が可能になる。

10

【0159】

[00165]本出願人によって行われた過去の人体研究の結果は、β-グルカンを含むマトリックスでクレアチンが与えられたとき、尿中クレアチン排泄（すなわち、損失）は大幅に減少することを示した。この「制御放出」プロファイルを模倣するために、グラノーラバーをβ-グルカンクリスプと配合した。

【0160】

[00166]以下のプロトタイプにおいて、還元糖（例えば、グルコース、フルクトース）は、主として、一般的な結合剤をマルチトールシロップ（例えば、リカシン（登録商標）75/75）又はスクロースシロップと交換することによって除去した。グラノーラバーのレシピは、表1～2にて以下に記載する。下表2の試行1には、約22%のβ-グルカンクリスプ（例えば、押出加工されたふすま）が含まれ、下表2の試行2にはβ-グルカンクリスプが含まれなかった。

20

【0161】

【表1】

表1

原材料	質量%
β-グルカンクリスプ	22.658
マルチトールシロップ	14.896
ライスクリスプ	14.305
オート麦(ロールド、安定化された)	10.326
チョコレートミルク	9.928
フルーツミックス(ストロベリー、クランベリー、糖漬け)	7.878
糖	7.553
高オレイン酸カノーラ油	5.078
β-アラニン	3.993
グリセロール	3.043
ヨウ素添加塩	0.183
大豆レシチン	0.121
ストロベリー液(フレーバー剤)	0.038
合計:	100.00

30

40

【0162】

【表 2】
表 2

原材料	試行1 質量%	試行2 質量%
β -グルカンクリスプ		
マルチトールシロップ	14.896	14.896
ライスクリスプ	14.305	20.265
オート麦(ロールド、安定化された)	10.326	27.024
チョコレートミルク	9.928	9.928
フルーツミックス(ストロベリー、クランベリー、糖漬け)	7.878	7.878
糖	7.553	7.553
高オレイン酸カノーラ油	5.078	5.078
β -アラニン	3.993	3.993
グリセロール	3.043	3.043
ヨウ素添加塩	0.183	0.183
大豆レシチン	0.121	0.121
ストロベリー液(フレーバー剤)	0.038	0.038
高繊維ふすまわら	22.658	
合計:	100.00	100.00

【0163】

[00167]図3～4に示すように、貯蔵試験の結果は、20℃で12ヶ月後に約78%、30℃で6ヶ月後に約79%の回収率で、比較的良好な安定性を示した。図4は、還元糖が減少したグラノーラバーのそれぞれ20℃及び30℃での貯蔵の間の β -アラニン濃度を示す。2つのバー（各バーはデュプリケートで分析した）から平均値及び標準偏差を計算した。バーにおける β -アラニンの用量は一食40g当たり1.6gの β -アラニンであった。これらの知見に基づいて、約1年の貯蔵寿命の終了時に宣言した量を順守することを保証するためには、約25%の過量を使用する必要がある（局所耐性が許容する場合）。

【0164】

[00168]さらに、メイラード反応の速度は、より低いpHでより遅いことが知られている。したがって、結合剤のpHを低下させるために硫酸水素ナトリウムを用いた、本発明のバーの変形例も、本出願人により開発された。これらの追加の試行は、必ずしも改善された安定性を提供せず、また β -アラニンの回収率（又は損失）は中性pHのバーとほぼ同等であった。

【0165】

[00169]開発されたプロトタイプにおいて使用された β -グルカンクリスプは、少々堅すぎることが判明した。この理由のために、異なるクリスプを用いて、又はまったくクリスプなしで追加のバーを再配合した。したがって、以下を含む3つの異なるバーが本出願人により評価された。

【0166】

[00170]バー1： β -グルカンクリスプ（36%繊維、18% β -グルカン）；

【0167】

[00171]バー2：「高繊維ふすまわら」（33%食物繊維）、上記表2の試行1の配合に対応する；

【0168】

[00172]バー3： β -グルカンクリスプなし（ロールドオート及びライスクリスプに置

き換え)、上記表2の試行2の配合に対応する。図5～6は、1.6gのβ-アラニンを含むグラノーラバーの画像を示し、左から右に、β-グルカンクリスプ、「高繊維ふすまわら」及びβ-グルカンクリスプなしである。3つの変形例は、それぞれの変形例のβ-アラニン定量によって確認されたように、一食40g当たり1.6gのβ-アラニン±8%を含有した。

【0169】

[00173]実施例2-プロテインバー

[00174]β-アラニン及び結着剤としてマルチトール/スクロースシロップを含むプロテインバーのベンチスケールのプロトタイプを開発した。しかしながら、結果は、図7に示すように、30℃で1ヶ月の貯蔵寿命後に早くも褐変を示した。本出願人は、褐変はタンパク質原材料のラクトース含有量による可能性が最も高いと考えている。

【0170】

[00175]したがって、追加のプロトタイプは、ラクトースが少ないタンパク質粉末(例えば、0.2%未満のラクトース)を選択することにより、ラクトースの存在を最小限にして開発した。結果は、図8に示すように、30℃で6ヶ月貯蔵後に、わずかな褐変(スクロースシロップ結合剤を含む変形例)又は褐変なし(マルチトール結合剤を含む変形例)を示した。

【0171】

[00176]プロテインバーのレシピの例は、表3にて以下に記載する。

【0172】

【表3】

表3

原材料	試行1 質量%	試行2 質量%	試行3 質量%	試行4 質量%
マルチトールシロップ	41.408	35.839	42.630	
カゼインカルシウム粉末	26.712	23.119	27.500	26.712
ホワイトチョコレート(コーティング)	17.484	15.132	18.000	17.484
乳清タンパク質	9.150	7.919	9.420	9.150
β-アラニン	2.865	2.480		2.865
大豆タンパク質単離物	1.943	1.681	2.000	1.943
バニラ粉末(フレーバー剤)	0.194	0.168	0.200	0.194
ココナッツ液(フレーバー剤)	0.126	0.109	0.130	0.126
バニラ液(フレーバー剤)	0.097	0.084	0.100	0.097
レシチン	0.019	0.017	0.020	0.019
β-グルカンクリスプ		13.451		
糖				31.075
水				10.333
合計:	100.00	100.00	100.00	100.00

【0173】

[00177]プロテインバーにおけるβ-アラニンの定量は、6ヵ月後に見事に低い損失を確認した。マルチトールシロップ結合剤を含む変形例については、20℃及び30℃で、それぞれ99及び97%のβ-アラニン回収率であり、スクロース結合剤を含む変形例に

については、96%及び92%の回収率であった。図9に示すように、β-グルカンを含むバーについて、損失は比較的大きく、20℃及び30℃で、それぞれ80及び75%の回収率であった。図9は結合剤としてマルチトール／スクロースシロップを含むし、且つ低ラクトースタンパク質原材料を有するプロテインバーにおけるβ-アラニンの平均回収率(%)を示す。

【0174】

[00178]ここでも、β-グルカンを含む変形例に含有されたβ-グルカンクリスプは少々堅いことが判明し、他の種類のクリスプ(例えば、「高繊維ふすまわら」)に置き換えることができる。

【0175】

[00179]本出願人によって過去に行われた人体研究の試行結果は、尿中クレアチン排泄(例えば、損失)は、溶液中と比較してタンパク質タイプのマトリックス中で減少することを示した。さらに、β-アラニンのホワイトチョコチップへの封入は有望な結果(例えば、褐変なし)を示した。次いで、当該チップをプロテインバーに加えた。

【0176】

[00180]実施例3-レディ・トゥ・ドリンク配合

[00181]バーに代わるものとして、β-アラニンを含むレディ・トゥ・ドリンク(「RTD」)形式も本出願人により調製され、分析された。現在入手可能な製品クリニユートレン／リソース(Clinutren/Resource)フルーツを使用した。

【0177】

[00182]RTD形式にβ-アラニンを添加することには、様々な利点がある：(i)化合物が良好な水溶性を有し、味覚に影響を与えないため、通常、より多くの量のβ-アラニンをRTD形式に添加することができる；(ii)飲料が酸性(pH約4)であるため、β-アラニンの安定性が向上する；及び(iii)現在入手可能な製品が、パフォーマンス栄養にさらに適合することができる興味深い栄養組成を有する。

【0178】

[00183]以下のプロトタイプを調製した：(i)200ml当たり1.6gのβ-アラニンを含むクリニユートレンフルーツ；(ii)400ml当たり1.6gのβ-アラニンを含むクリニユートレンフルーツ；(iii)200ml当たり5.7gのカルノシンを含むクリニユートレンフルーツ(肝臓による加水分解後に1.6gのβ-アラニンを送達する)。

【0179】

[00184]代謝がいくぶん遅いため、自然な、より遅い放出をもたらすカルノシンも試験された。Harrisら、「The absorption of orally supplied beta-alanine and its effect on muscle carnosine synthesis in human vastus lateralis」、Amino Acids、vol. 30:279-289(2006)を参照のこと。

【0180】

[00185]このようなRTD組成物におけるβ-アラニンの熱安定性を評価するために、プロトタイプを長時間加熱(例えば、80℃で1時間)に供した。図10に示すように、1.6gのβ-アラニン/200mlを含む飲料については、損失は観察されず、3.2gのβ-アラニン/200mlを含む飲料については、わずか約6%の損失が観察された。これらの非常に有望な結果を検証するために、貯蔵試験を含む工場試験が必要とされるであろう。

【0181】

[00186]最後に、本出願人によって行われた安全性評価調査は、4週間、3.2g/dの初期負荷用量、続いて4週間、1.6g/dの維持用量、又は8週間、1.6g/dの用量での制御放出錠剤からのβ-アラニンは、分析されたいずれの安全性パラメータも修正しないと結論付けた。

【0182】

[00187]結論として、 β -アラニンを含有する様々な製品形式のプロトタイプが本出願人によって開発され、分析された。様々な製品形式には、グラノーラタイプのバー、プロテインバー、栄養R T D組成物が含まれた。これらの製品における β -アラニンの許容可能な安定性に役立つことを確実にするために、技術的解決策が提供された。全体として、本出願人は、試験結果が驚くほど有益であることを見出した。

【0183】

[00188]本明細書に記載された本発明の好ましい実施形態に対する様々な変更及び修正は、当業者には明白であろうことは理解されるべきである。このような変更及び修正は、本発明の主題の精神及び範囲から逸脱することなく、また、その意図する利点を損なうことなく行うことができる。したがって、このような変更及び修正は、添付の特許請求の範囲によって包含されることを意図する。

10

【図1】

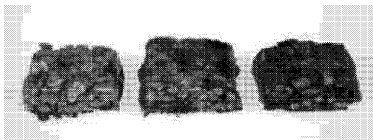


FIG. 1

【図3】

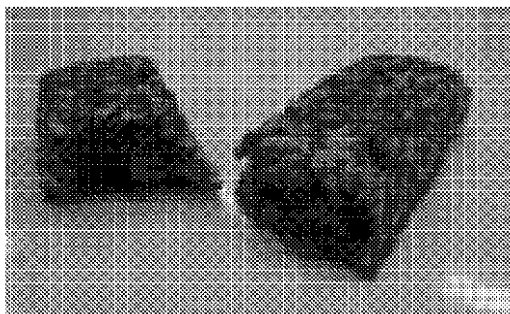


FIG. 3

【図5】



FIG. 5

【図 6】

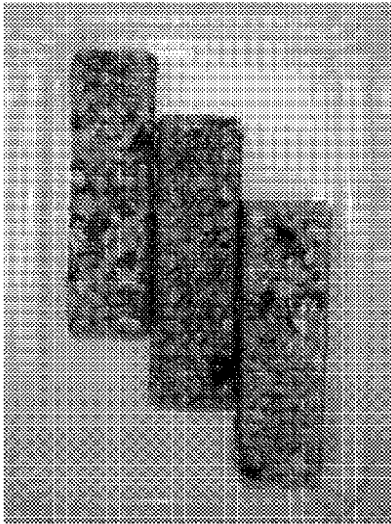


FIG. 6

【図 2】

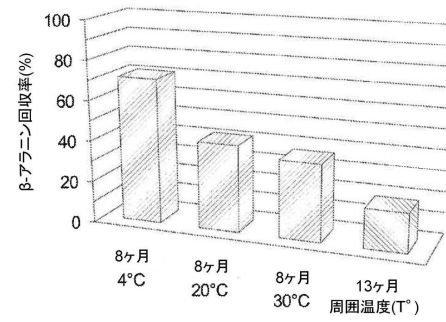


FIG. 2

【図 4】

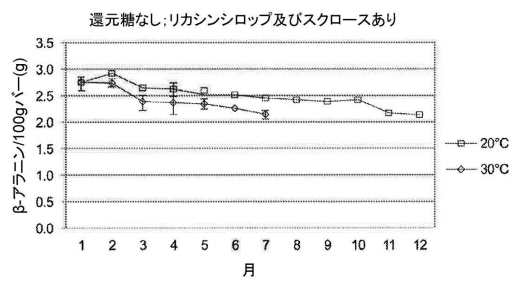


FIG. 4

【図 7】

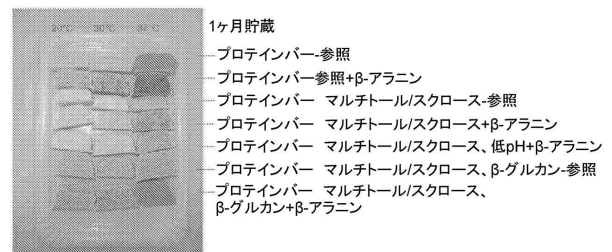


FIG. 7

【図 8】

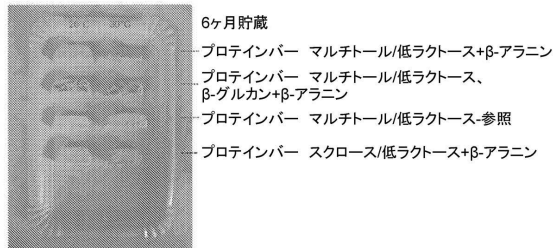


FIG. 8

【図 9】

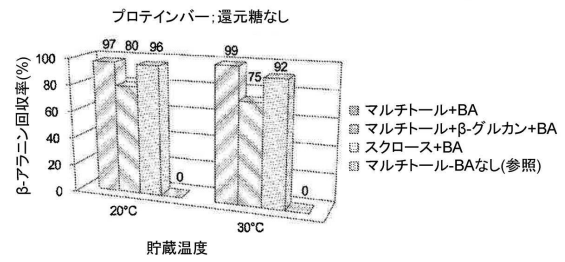


FIG. 9

【図 10】

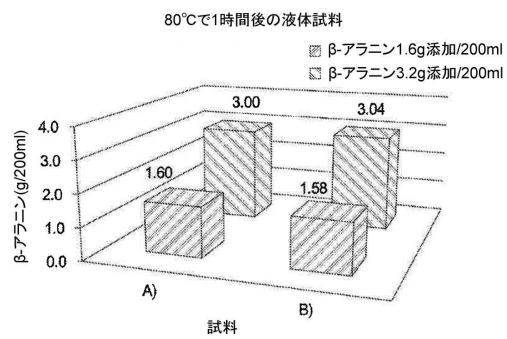


FIG. 10

フロントページの続き

- (72)発明者 マテウス, マリー-ルーズ
スイス, シーエイチ-1052 ルモン-シュル-ローザンヌ, ルー ドゥ ヴィラージュ
5
- (72)発明者 ハイレ, テスファリデット
スイス, ヴォー, シーエイチ-1034 ブッサン, グラン リュ 17ビー
- (72)発明者 フォウレ, ピエール
スイス, シーエイチ-1400 イベルドン, シュマン デ スルス 25

審査官 野村 英雄

- (56)参考文献 国際公開第1998/053704 (WO, A1)
特表2009-501536 (JP, A)
米国特許第07247336 (US, B1)
欧州特許出願公開第02027782 (EP, A1)
特開昭59-219231 (JP, A)
特開2000-004836 (JP, A)
国際公開第2011/011252 (WO, A1)
特表平07-500580 (JP, A)
特開2011-167148 (JP, A)
国際公開第2007/008385 (WO, A1)
国際公開第2005/052008 (WO, A1)
特開2009-185168 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A23L 2/00-35/00
PubMed
DWPI (Thomson Innovation)