

明 細 書

発明の名称：

植物由来エキス及び／又は植物由来加工品含有組成物

技術分野

[0001] 本願は、運動効率向上組成物、疲労軽減組成物、および動体視力改善組成物に関する。

背景技術

[0002] 激しいトレーニングをするアスリートのみならず、一般人の日常的な労働（例えば家事、荷物運び、階段の昇降）においても運動効率の向上、疲労軽減、動体視力改善は非常に重要である。酸素利用はエネルギー産生の指標であり、スポーツや日常生活において、疲れや息切れを感じることなく持続的に「運動」ができるには、酸素利用効率を向上することがカギとなる。

一般に安静時の動脈血酸素飽和度は96%以上が正常とされているが、激しい運動時には93～88%まで低下する（非特許文献1）。また動脈血酸素飽和度（安静時）は、20代では約97%であるものの加齢と共にこの数値は低下し、60代では約93%となる（非特許文献2）。すなわち激しいスポーツのときの急激な酸素状態の低下に加え、一般人の日常生活においても加齢や労働、また悪天候（低気圧）や無呼吸症候群などにより酸素状態の低下は起こりうる。

スポーツのときのみならず一般人の日常生活においても酸素状態の低下は起こりうるため、通常の酸素状態に加え酸素状態が低下している場合であっても、酸素利用効率を改善でき、運動効率を向上し、疲れをためにくくすることができ、または動体視力を改善できるものであって、日常的に継続して安全に摂取できる製剤が望まれる。

[0003] ケンペロールは茶、ブロッコリー、グレープフルーツ、キャベツ、ケール、豆類、キクヂシャ、セイヨウニラネギ、トマト、イチゴ、ブドウ、メキャベツ、リンゴ、キヌア、西洋わさび、サフラン、プロポリス、高菜、ルッコ

ラ等多くの食用植物等に含まれる天然フラボノイドの一種である。

[0004] ケンペロールを含む天然フラボノイドについてはその多様な生理作用に着目した研究がなされており、例えば、ケンペロールのミトコンドリア機能への関与（特許文献1、特許文献2、および非特許文献3）、およびケンペロールの細胞エネルギー消費および甲状腺ホルモンへの影響（非特許文献4）が挙げられるが、これらはいずれもインビトロの研究に関するものである。

特許文献3はクエルセチンの乳酸濃度への影響について開示するものであるが、他のフラボノイドを使った具体的な記載はない。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第2014/171333号

特許文献2：特開2007-228855号公報

特許文献3：特表2013-542924号公報

非特許文献

[0006] 非特許文献1：Williams JH, Powers SK, Stuart MK (1986) Hemoglobin desaturation in highly trained athletes during heavy exercise. Med Sci Sports Exerc 18: 168-173

非特許文献2：Wilkins, R.L. et al. Clinical assessment in respiratory care, (2004), Relationship between Age, PaO₂, and Saturation

非特許文献3：M. Montero, C.D. Lobaton, E. Hernandez-Sanmiguel, et al., Direct activation of the mitochondrial calcium uniporter by natural plant flavonoids, Biochem. J. 384 (2004) 19-24.

非特許文献4：da-Silva WS, Harney JW, Kim BW, Li J, Bianco SD, Crescenzi A, Christoffolete MA, Huang SA, Bianco AC 2007 The small polyphenolic molecule kaempferol increases cellular energy expenditure and thyroid hormone activation. Diabetes 56:767-776

非特許文献5：Oxygen uptake efficiency slope (OUES)：その生理学的基礎と臨床応用、東海大学スポーツ医科学雑誌 11, 9-14, 1999-03、東海大学

[0007] 本明細書において引用する先行技術文献の開示は全て参照することにより、本明細書に組み込まれる。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 本願の課題は、酸素利用効率を向上する（つまり酸素を利用する能力が高める）ことで運動効率の低下を抑制または運動効率を向上できもしくは疲労を軽減することができ、または動体視力の低下を抑制または動体視力を改善できる組成物あって、通常の酸素状態に加え酸素状態が低下している場合であってもこれらの作用を奏しうる組成物を提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明者等は、上記課題を解決すべく鋭意検討を行ったところ、ケンペロールを含有する組成物をヒトへ経口投与することにより、日常生活程度の軽度の運動から激しいスポーツに相当する強度の運動にわたる広い強度範囲の運動において、酸素利用効率は増加し、運動効率は向上し、疲労感は軽減され、動体視力は改善されることを見出した。さらに、本発明者等は、ケンペロール（ケンペロール配糖体を含む）を含むと知られる食用植物等のなかで、特に、西洋わさび葉、サフラン、紅茶葉、ケール、プロポリス、ルッコラ、キヌア、および高菜にはケンペロールまたはケンペロール配糖体が非常に多く含まれることを明かにし、本願発明に至った。

[0010] 本願発明は下記を提供する：

[1] 西洋わさびエキス、サフランエキス、茶葉エキス、ケールエキス、プロポリスエキス、高菜エキス、ルッコラエキス、およびこれらの混合から選択される植物由来エキス、および／または、西洋わさび加工品、サフラン加工品、茶葉加工品、ケール加工品、プロポリス加工品、高菜加工品、ルッコラ加工品、およびこれらの混合から選択される植物由来加工品を含有する運動効率向上組成物。

[2] 該運動効率向上が持久力の向上である、[1]に記載の運動効率向上組成物。

〔3〕該運動効率向上が息切れ軽減である、〔1〕に記載の運動効率向上組成物。

[0011] 〔4〕西洋わさびエキス、サフランエキス、茶葉エキス、ケールエキス、プロポリスエキス、高菜エキス、ルッコラエキス、およびこれらの混合から選択される植物由来エキス、および／または、西洋わさび加工品、サフラン加工品、茶葉加工品、ケール加工品、プロポリス加工品、高菜加工品、ルッコラ加工品、およびこれらの混合から選択される植物由来加工品を含有する疲労軽減組成物。

[0012] 〔5〕西洋わさびエキス、サフランエキス、茶葉エキス、ケールエキス、プロポリスエキス、高菜エキス、ルッコラエキス、およびこれらの混合から選択される植物由来エキス、および／または、西洋わさび加工品、サフラン加工品、茶葉加工品、ケール加工品、プロポリス加工品、高菜加工品、ルッコラ加工品、およびこれらの混合から選択される植物由来加工品を含有する動体視力改善組成物。

[0013] 〔6〕西洋わさびエキスを含み、〔1〕～〔5〕のいずれか1つに記載の組成物。

[0014] 〔7〕西洋わさび加工品を含み、〔1〕～〔6〕のいずれか1つに記載の組成物。

[0015] 〔8〕該植物由来エキスおよび／または該植物由来加工品がケンペロールを含有する、〔1〕～〔7〕のいずれか1つに記載の組成物。

[0016] 〔9〕該ケンペロールを0.1mg～200mg含有することを特徴とする、〔1〕～〔8〕のいずれか1つに記載の組成物。

[0017] 〔10〕該ケンペロールを0.5mg～100mg含有することを特徴とする、〔1〕～〔9〕のいずれか1つに記載の組成物。

[0018] 〔11〕該ケンペロールが1回あたり0.1mg～200mg投与されることを特徴とする、〔1〕～〔10〕のいずれか1つに記載の組成物。

[0019] 〔12〕該ケンペロールが、1回あたり0.5mg～100mg投与されることを特徴とする、〔1〕～〔11〕のいずれか1つに記載の組成物。

- [0020] [13] 該ケンペロールが、1日あたり0.1mg～600mg投与されることを特徴とする、[1]～[12]のいずれか1つに記載の組成物。
- [0021] [14] 該ケンペロールが、1日あたり0.5mg～200mg投与されることを特徴とする、[1]～[13]のいずれか1つに記載の組成物。
- [0022] [15] 低酸素状態である対象に投与されることを特徴とする、[1]～[14]のいずれか1つに記載の組成物。
- [0023] [16] 飲食品である、[1]～[15]のいずれか1つに記載の組成物。
- [0024] [17] 医薬組成物である、[1]～[15]のいずれか1つに記載の組成物。
- [0025] さらに本願発明は、運動効率向上組成物、疲労軽減組成物、または動体視力改善組成物の製造における、西洋わさびエキス、サフランエキス、茶葉エキス、ケールエキス、プロポリスエキス、高菜エキス、ルッコラエキス、およびこれらの混合から選択される植物由来エキス、および／または、西洋わさび加工品、サフラン加工品、茶葉加工品、ケール加工品、プロポリス加工品、高菜加工品、ルッコラ加工品、およびこれらの混合から選択される植物由来加工品の使用を提供する。
- [0026] さらに本願発明は、西洋わさびエキス、サフランエキス、茶葉エキス、ケールエキス、プロポリスエキス、高菜エキス、ルッコラエキス、およびこれらの混合から選択される植物由来エキス、および／または、西洋わさび加工品、サフラン加工品、茶葉加工品、ケール加工品、プロポリス加工品、高菜加工品、ルッコラ加工品、およびこれらの混合から選択される植物由来加工品を投与することを含む、運動効率を向上する方法、疲労を軽減する方法、または動体視力を改善する方法を提供する。
- [0027] 加えて本願発明は、運動効率向上、疲労軽減、または動体視力改善における使用のための、西洋わさびエキス、サフランエキス、茶葉エキス、ケールエキス、プロポリスエキス、高菜エキス、ルッコラエキス、およびこれらの混合から選択される植物由来エキス、または西洋わさび加工品、サフラン加工品、茶葉加工品、ケール加工品、プロポリス加工品、高菜加工品、ルッコ

ラ加工品、およびこれらの混合から選択される植物由来加工品を提供する。

発明の効果

[0028] 本発明の組成物は酸素利用効率（酸素を利用する能力）を上げることができ、それにより日常の動作およびスポーツを含むあらゆる「運動」においてその効率を向上すること、例えば息切れが軽減された状態、または持久力が向上した状態で運動できることを可能に示す。本発明の組成物は、息切れ軽減組成物あるいは、持久力向上組成物としても用いることができる。加えて、本発明の組成物は疲労を軽減することができ、スポーツや日常の家事等を、疲れを感じずに行うことが可能となり得る。さらに本発明の組成物は動体視力を改善し得、例えばスポーツでの成果の向上に寄与し得る。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]各運動強度における酸素利用量（ VO_2 ）を示す。
[図2]漸増負荷運動開始後の酸素消費効率（ VO_2/VE ）を示す。
[図3]漸増負荷運動における各用量の酸素摂取効率勾配（OUES）を示す。
[図4]漸増負荷運動における各用量の最大酸素利用量（ VO_{2peak} ）を示す。
[図5]漸増負荷運動における各用量の最大運動負荷量を示す。
[図6-1]階段上り時相当の酸素利用量における運動強度（%HR）と自覚運動強度（RPE）。
[図6-2]ジョギング時相当の酸素利用量における運動強度（%HR）と自覚運動強度（RPE）。
[図7]漸増負荷運動前後の横方向動体視力（DVA）を示す。
[図8]低酸素環境下における各化合物のATP産生への影響を示す。
[図9-1]ヒラメ筋（Sol）におけるATP含量を示す。
[図9-2]全脳におけるATP含量を示す。
[図10]原料に含まれるケンペロールおよびケンペロール配糖体の量を示す。KMPはケンペロールである。

発明を実施するための形態

[0030] 本発明は、運動効率向上組成物、疲労軽減組成物、または動体視力改善組

成物に関し、これらの組成物は、西洋わさびエキス、サフランエキス、茶葉エキス、ケールエキス、プロポリスエキス、高菜エキス、ルッコラエキス、およびこれらの混合から選択される植物由来エキス（好ましくは西洋わさびエキス、さらに好ましくは西洋わさび葉エキス）、および／または、西洋わさび加工品、サフラン加工品、茶葉加工品、ケール加工品、プロポリス加工品、高菜加工品、ルッコラ加工品、およびこれらの混合から選択される植物由来加工品（好ましくは西洋わさび加工品、さらに好ましくは西洋わさび葉加工品）を含有することを特徴とするものである。

[0031] 本発明において、植物由来エキスは、西洋わさびエキス、サフランエキス、茶葉エキス、ケールエキス、プロポリスエキス、高菜エキス、およびルッコラエキスから選択される。本発明において、植物由来エキスは1種または複数種を組み合わせて用いても良い。本発明において、「西洋わさびエキス、サフランエキス、茶葉エキス、ケールエキス、プロポリスエキス、高菜エキス、ルッコラエキス、およびこれらの混合」における「混合」とは、当該列記されたエキスの任意の組み合わせを意味する。

[0032] 本発明において、植物由来加工品は、西洋わさび加工品、サフラン加工品、茶葉加工品、ケール加工品、プロポリス加工品、高菜加工品、およびルッコラ加工品から選択される。本発明において、植物由来加工品は1種または複数種を組み合わせて用いても良い。本発明において、「西洋わさび加工品、サフラン加工品、茶葉加工品、ケール加工品、プロポリス加工品、高菜加工品、ルッコラ加工品、およびこれらの混合」における「混合」とは、当該列記された加工品の任意の組み合わせを意味する。

[0033] 本発明において植物由来エキスとは、原料（西洋わさび（例えばその葉部分）、サフラン、茶葉（例えば紅茶葉）、ケール、プロポリス、高菜、またはルッコラ）に対し、ケンペロール配糖体をケンペロールアグリコンに変換するための酵素処理（酵素を産生しうる微生物を用いても良い）および／または酸加水分解処理、および、抽出処理を施して得られたエキスを意味する。植物由来エキスの製造は抽出処理後の精製工程を含んでいても良い。

[0034] 本発明において植物由来加工品とは、原料（西洋わさび（例えばその葉部分）、サフラン、茶葉（例えば紅茶葉）、ケール、プロポリス、高菜、またはルッコラ）に対し、ケンペロール配糖体をケンペロールアグリコンに変換するための酵素処理（酵素を産生しうる微生物を用いても良い）および／または酸加水分解処理を施して得られた加工品であって抽出工程を含まずに製されたものを意味する。

[0035] 本発明において西洋わさびエキスとは、西洋わさび (*Armoracia rusticana*) を原料にして得られた植物由来エキスを意味する。本発明において西洋わさび加工品とは、西洋わさび (*Armoracia rusticana*) を原料にして得られた植物由来加工品を意味する。西洋わさびの葉にはケンペロール配糖体（例えばケンペロール 3-O-キシロシルガラクトシド）が多く含まれるため、原料として葉部分を用いることが好ましい。本開示において、西洋わさび葉エキスおよび西洋わさび葉加工品とは、主として西洋わさびの葉部分を用いて製造された西洋わさびエキスおよび西洋わさび加工品をそれぞれ意味する。

[0036] 本発明においてサフランエキスとはサフラン (*Crocus sativus*) を原料にして得られた植物由来エキスを意味する。本発明においてサフラン加工品とはサフラン (*Crocus sativus*) を原料にして得られた植物由来加工品を意味する。

サフランにはケンペロール 7-O- β -D-グルコピラノシド (kaempferol 7-O- β -D-glucopyranoside) が含まれることが知られている (Mini Rev Med Chem. 11(4):298-344, 2011)。

[0037] 本発明において茶葉エキスとは茶 (*Camellia sinensis*) の葉（茶葉）を原料にして得られた植物由来エキスを意味する。本発明において茶葉加工品とは茶 (*Camellia sinensis*) の葉（茶葉）を原料にして得られた植物由来加工品を意味する。茶葉は生であっても、乾燥および／または発酵させたもの（例えば、緑茶葉、ウーロン茶葉、紅茶葉）であっても良い。

茶葉には、ケンペロール 3-O-(2-O- β -D-ガラクトピラノシル-6-O- α -L-ラムノピラノシル)- β -D-グルコピラノシド (kaempferol 3-O-(2-O- β -D-galac

topyranosyl-6-0- α -L-rhamnopyranosyl)- β -D-glucopyranoside)、ケンペロール 3-0-(2-0- β -D-キシロピラノシル-6-0- α -L-ラムノピラノシル)- β -D-グルコピラノシド (kaempferol 3-0-(2-0- β -D-xylopyranosyl-6-0- α -L-rhamnopyranosyl)- β -D-glucopyranoside)、ケンペロール 3-グルコシル-(1 $\rightarrow$ 3)-ラムノシル(1 $\rightarrow$ 6)ガラクトシド (kaempferol 3-glucosyl-(1 $\rightarrow$ 3)-rhamnosyl(1 $\rightarrow$ 6)galactoside)、ケンペロール 3-0-[2-クマロイル-3-0- β -D-グルコシル-3-0- β -D-グルコシルルチノシド] (kaempferol 3-0-[2-coumaroyl-3-0- β -D-glucosyl-3-0- β -D-glucosylrutinoside]) が含まれることが知られている (Mini Rev Med Chem. 11(4):298-344,2011)。

- [0038] 本発明においてケールエキスとはケール (*Brassica oleracea*) を原料にして得られた植物由来エキスを意味する。本発明においてケール加工品とはケール (*Brassica oleracea*) を原料にして得られた植物由来加工品を意味する。

ケールにはケンペロール 3-シナポイル-ジ-グルコシド-7-ジ-グルコシド (kaempferol 3-sinapoyl-di-glucoside-7-di-glucoside) が含まれることが知られている (Mini Rev Med Chem. 11(4):298-344,2011)。

- [0039] 本発明においてプロポリスエキスとはプロポリスを原料にして得られた植物由来エキスを意味する。本発明においてプロポリス加工品とはプロポリスを原料にして得られた植物由来加工品を意味する。

- [0040] 本発明において高菜エキスとは高菜 (*Brassica juncea*) を原料にして得られた植物由来エキスを意味する。本発明において高菜加工品とは高菜 (*Brassica juncea*) を原料にして得られた植物由来加工品を意味する。

高菜にはケンペロール 7-0- β -D-グルコピラノシル-(1 $\rightarrow$ 3)-[β -D-グルコピラノシル-(1 $\rightarrow$ 6)]-グルコピラノシド (kaempferol 7-0- β -D-glucopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 3)-[β -D-glucopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 6)]-glucopyranoside) が含まれることが知られている (Mini Rev Med Chem. 11(4):298-344,2011)。

- [0041] 本発明においてルッコラエキスとはルッコラ (*Eruca sativa*) を原料にして得られた植物由来エキスを意味する。本発明においてルッコラ加工品とは

ルッコラ (*Eruca sativa*) を原料にして得られた植物由来加工品を意味する。

ルッコラにはケンペロール ジ-0-グリコシド (kaempferol di-0-glycoside) が含まれることが知られている (Mini Rev Med Chem. 11(4):298-344, 2011)。

[0042] 植物由来エキス／加工品を製造するにあたり、原料は、生の状態であってもよいし、乾燥品や粗乾燥品であってもよいが、ケンペロールまたはその配糖体を効率的に酵素処理／酸加水分解処理／抽出するという観点から、原料を常法により粉碎してから用いることが好ましい。

[0043] 抽出方法は、特に限定されず、製剤学または食品工学の分野で通常用いられる方法によって行うことができる。例えば、エタノール、メタノール、ブタノール、エーテル、エチルアセテートおよびクロロホルムよりなる群から選ばれるいずれか一種以上の有機溶媒、または、これらの有機溶媒と水との混合溶媒を用いる抽出が挙げられる。

[0044] 植物体には通常、アグリコンよりも配糖体が多く含まれる一方、通常グルコース配糖体以外の配糖体はアグリコンよりも体内で吸収されにくいいため、本願の植物由来エキスおよび植物由来加工品の製造においては、ケンペロール配糖体をケンペロールアグリコンに変換するための酵素処理／酸加水分解処理工程が含まれる。上記の植物由来エキスの原料に含まれるケンペロール配糖体としては、グルコース、ガラクトース、ラムノース、キシロース、およびこれらの組合せ（例えば、ソホロース（グルコース＋グルコース）、ルチノース（ラムノース＋グルコース）、ネオヘスペリドース（ラムノース＋グルコース））が、ケンペロールの3位、6位、および／または7位にO-グリコシド結合しているケンペロール配糖体が挙げられる。各原料に含まれる配糖体の糖としては、

 サフラン：グルコース；

 茶葉：グルコース、ガラクトース＋ラムノース＋グルコース、キシロース＋ラムノース＋グルコース、ガラクトース＋グルコース、グルコース＋ルチ

ノース（ラムノース＋グルコース）；

ケール：ソホロース（グルコース＋グルコース）

高菜：グルコース＋グルコース＋グルコース

ルッコラ：グルコース

西洋わさび葉：ガラクトース＋キシロース

が挙げられる。

酵素処理は、含まれる配糖体をアグリコンに変換するのに適した酵素、例えば、グルコシダーゼ(glucosidase)、アラビノシダーゼ(arabinosidase)、ラムノシダーゼ(rhamnosidase)、キシロシダーゼ(xylosidase)、セルラーゼ(cellulase)、ヘスペリジナーゼ(hesperidinase)、ナリギナーゼ(naringinase)、グルクロニダーゼ(glucuronidase)、ペクチナーゼ(pectinase)、ガラクトシダーゼ(galactosidase)、アミログルコシダーゼ(amyloglucosidase)、またはアミラーゼ(α-amylase)を適宜組み合わせて用いて行われ得る。該酵素を産生する微生物、例えばアスペルギルス(aspergillus)属、バチルス(bacillus)属、ペニシリウム(penicillium)属、クモノカスビ(rhizopus)属、リゾムコール(rhizomucor)属、タラロマイセス(talaromyces)属、ビフィドバクテリウム(bifidobacterium)属、モルティエラ(mortierella)属、クリプトコッカス(cryptococcus)属、またはミクロバクテリウム(microbacterium)属を適宜組み合わせて用いて酵素処理を行ってもよい。

例えば、西洋わさびエキスの製造においては、グルコシダーゼとキシラーゼ（あるいはこれらを産生する微生物を用いて酵素処理が行われ得る。

あるいは、酸加水分解処理により配糖体をアグリコンに変換しても良い。

[0045] 本願において、植物由来エキスおよび植物由来加工品にはケンペロールアグリコンが高濃度で含まれることが好ましいが、食品組成物または医薬品組成物の材料として使用可能な程度（例えば1 mg/g以上、あるいは3 mg/g以上、好ましくは10 mg/g以上、さらに好ましくは20 mg/g以上、より好ましくは50 mg/g以上）に含まれていれば良い。植物由来エキス／加工品にはケンペロール配糖体が残存していても良い。植物由来エキスおよび植物由来加

工品にはケンペロール 3-O-グルコシドが含まれていてもよい。

植物由来エキスおよび植物由来加工品中のケンペロールアグリコンの定量方法は特に限定されず、常法により行われ得るが、例えば本願実施例の試験例6の方法に従って行われ得る。

[0046] 植物由来エキスの製造において、抽出工程と酵素／酸加水分解処理の順序およびそれらの回数は特に限定されず、例えば、

原料を溶媒で抽出し、得られた抽出物を酵素／酸加水分解処理して製造しても良く；

原料を酵素／酸加水分解処理し、得られた処理物を溶媒で抽出して製造しても良く；または

原料を溶媒で抽出し、得られた抽出物を酵素／酸加水分解処理し、得られた処理物を溶媒で抽出して製造しても良い。

これらの製造方法はいずれも、抽出物に精製処理および／または濃縮処理を適宜行っても良い。

[0047] 本発明において、植物由来エキス／加工品は水、アルコール、糖等の希釈媒で希釈したものであっても良く、凍結乾燥した粉末であっても良い。

[0048] 例えば、西洋わさびエキスは下記（1）～（6）の工程により製造される。

（1）西洋わさび葉を収穫後、洗浄・殺菌し、熱風乾燥する。

（2）乾燥した西洋わさび葉を0～50 v／v %の水を含むエタノールにて抽出する。

（3）抽出液を樹脂カラムにて吸着、脱離を行い、精製する。

（4）精製液を適当な酸または塩基でpH 3～7に調整し、30～50℃にて適当な時間加水分解酵素による酵素反応を実施する。

（5）60℃以上で酵素を失活させる。

（6）凍結乾燥したものを西洋わさびエキス（粉末）とする。

[0049] 本発明の組成物は、植物由来エキスおよび／または加工品が、1回の投与あたり、例えば0.05 mg～5 g、好ましくは0.1 mg～3 g、さらに

好ましくは0.5mg～2g、さらにより好ましくは10mg～1.5g投与されるものであり得る。あるいは該植物由来エキスおよび／または加工品の下限値の例として0.05mg、0.1mg、0.5mg、10mg、20mg、50mg、100mg、200mg、500mg、および700mgが挙げられ、上限値の例として1g、1.5g、2g、3g、および5gが挙げられ、該植物由来エキスおよび／または加工品の好ましい範囲は該上限値と該下限値の組合せにより示されうる。

[0050] 本発明の組成物において、植物由来エキスおよび／または加工品は1日あたり、例えば0.05mg～10g、好ましくは0.1mg～7.5g、さらにより好ましくは0.5mg～5g投与され得る。該植物由来エキスおよび／または加工品の下限値の例として0.05mg、0.1mg、0.5mg、10mg、20mg、50mg、200mg、500mg、および700mgが挙げられ、上限値の例として1g、1.5g、2g、3g、5g、7.5g、および10gが挙げられ、該植物由来エキスおよび／または加工品の好ましい範囲は該上限値と該下限値の組合せにより示されうる。1日あたりに投与されうる植物由来エキスおよび／または加工品が1回の投与で投与されても、複数回（例えば2回、3回、4回、および5回）に分けて投与されてもよい。

[0051] 本発明の組成物中（飲食品、医薬組成物等）に含まれうる、植物由来エキスおよび／または加工品（あるいはケンペロール）の量、1回の投与あたりに投与される植物由来エキスおよび／または加工品（あるいはケンペロール）の量、および1日あたりに投与される植物由来エキスおよび／または加工品（あるいはケンペロール）の量は、目的の効果が発揮されうる範囲であれば特に制限されず、組成物の形態や投与回数、対象の健康状態等に応じて適宜選択されうる。本発明の組成物の投与期間は目的の効果が発揮されうる範囲であれば特に制限されず、単回であっても、継続的に投与されても良い。運動効率向上、疲労軽減、または動体視力改善の効果を継続的に得るために、本発明の組成物は長期間にわたり継続して投与されることが望ましく、例

えば2日間、3日間、1週間、10日間、1箇月、3箇月以上投与されうる。

[0052] 本発明の組成物には、組成物の全重量にもよるが、植物由来エキスおよび／または加工品は、ケンペロールとして、例えば0.1mg～200mg、好ましくは0.5mg～100mg、さらに好ましくは1mg～30mg、さらにより好ましくは2mg～10mg含まれる。該ケンペロールの下限値の例として0.1mg、0.5mg、1mg、2mg、および2.5mgが挙げられ、上限値の例として200mg、150mg、100mg、50mg、30mg、25mg、15mg、10mg、5mg、3mg、および2.5mgが挙げられ、該ケンペロールの好ましい範囲は該上限値と該下限値の組合せにより示されうる。

[0053] 本発明の組成物は、植物由来エキスおよび／または加工品が、1回の投与あたり、ケンペロールとして、例えば0.1mg～200mg、好ましくは0.5mg～100mg、さらに好ましくは1mg～30mg、さらにより好ましくは2mg～10mg投与されるものであり得る。該ケンペロールの下限値の例として0.1mg、0.5mg、1mg、2mg、および2.5mgが挙げられ、上限値の例として200mg、150mg、100mg、50mg、30mg、25mg、15mg、10mg、5mg、3mg、および2.5mgが挙げられ、該ケンペロールの好ましい範囲は該上限値と該下限値の組合せにより示されうる。

[0054] 本発明の組成物において、植物由来エキスおよび／または加工品は1日あたりケンペロールとして、例えば0.1mg～600mg、好ましくは0.5mg～200mg、さらに好ましくは1mg～100mg投与され得る。該ケンペロールの下限値の例として0.1mg、0.5mg、1mg、2mg、および2.5mgが挙げられ、上限値の例として600mg、300mg、200mg、150mg、100mg、50mg、30mg、25mg、15mg、10mg、5mg、3mg、および2.5mgが挙げられ、該ケンペロールの好ましい範囲は該上限値と該下限値の組合せにより示されうる。

。1日あたりに投与されうるケンペロールが1回の投与で投与されても、複数回（例えば2回、3回、4回、および5回）に分けて投与されてもよい。

[0055] 本発明の組成物は好ましくは経口投与製剤として製剤化されることが好ましく、製剤型は特に限定されないが、例えば、錠剤、顆粒剤、カプセル剤、粉末剤、チュアブル錠、菓子類（クッキー、ビスケット、チョコレート菓子、チップス、ケーキ、ガム、キャンディー、グミ、饅頭、羊羹、プリン、ゼリー、ヨーグルト、アイスクリーム、シャーベットなど）、パン、麺類、ご飯類、シリアル食品、飲料（液剤、清涼飲料、炭酸飲料、栄養飲料、粉末飲料、果実飲料、乳飲料、ゼリー飲料など）、スープ（粉末、フリーズドライ）、味噌汁（粉末、フリーズドライ）等の通常の食品形態であり得る。

[0056] 本発明の組成物は飲食品または医薬組成物であり得、例えば機能性表示食品、特定保健用食品、健康食品、栄養補助食品（サプリメント）、医療用食品などの飲食品として利用されうる。

[0057] 本発明の組成物は植物由来エキス／加工品の他に、薬学的に許容される基剤や担体、食品に使用可能な添加物等を添加して、経口投与製剤に製剤化されうる。本発明の組成物に使用される植物由来エキス／加工品以外の材料はケンペロールの安定性を害さないものが望ましく、更に本発明の組成物の目的とする効果（例えば酸素利用効率向上、運動効率向上、疲労軽減、または動体視力改善）を害するものでないことが望ましい。

[0058] 本発明において「酸素利用効率向上」とは、酸素を利用する能力が高まることを意味する。具体例として、本願実施例に記載の酸素消費効率（ $\dot{V}O_2 / \dot{V}E$ ）の増加に加え、所定の運動強度下での酸素利用量（ $\dot{V}O_2$ ）の増加、酸素摂取効率勾配（ $OUES$ の増加）、および最大酸素利用量（ $\dot{V}O_{2peak}$ ）の増加が挙げられる。

[0059] 本明細書において「運動」とは体を動かすことを意味し、日常の家事、荷物運び、階段の昇降、スポーツ等あらゆる態様を含む。

[0060] 本発明において「運動効率向上」とは、あらゆる運動の場面で、体をより楽に動かせられることを意味する。例えば持久力が向上してより楽な状態で

長く運動を継続することが可能であり、または息切れが軽減された状態でより楽に運動することができることが挙げられる。運動効率向上の指標の例としては、所定の運動強度下での酸素利用量 (VO_2) の増加、酸素消費効率 (VO_2/VE) の増加、酸素摂取効率勾配 (OUES の増加)、最大酸素利用量 ($\text{VO}_{2\text{peak}}$) の増加、最大運動負荷量の増加、所定の酸素利用量 (VO_2) 下での運動強度の減少、または自覚運動強度の減少（これらの用語は本願実施例に説明される）が挙げられる。

本願発明の組成物が運動効率向上のために投与される場合、その用量および投与回数は特に限定されず、例えば上記に例示する投与量、投与回数、投与期間で投与されうる。

[0061] 本発明において疲労軽減とは、あらゆる運動の場面で、より疲れが少なく運動できることを意味する。疲労軽減の指標の例としては運動強度または自覚運動強度（これらの用語は本願実施例に説明される）が減少することが挙げられる。

本願発明の組成物が疲労軽減のために投与される場合、その用量および投与回数は特に限定されず、例えば上記に例示する投与量、投与回数、投与期間で投与されうる。

[0062] 本発明において動体視力改善とは、動体視力の低下を防ぐまたは動体視力を向上することを意味する。

本願発明の組成物が動体視力改善のために投与される場合、その用量および投与回数は特に限定されず、例えば上記に例示する投与量、投与回数、投与期間で投与されうる。

[0063] 本発明の組成物は酸素利用効率を向上する（つまり酸素を利用する能力が高まる）効果を有し得る。従って、本発明の組成物は酸素利用効率向上剤としても使用されうる。

[0064] 本発明において、低酸素状態とは体内の酸素が不足している状態を意味し、例えば動脈血酸素飽和度が95%未満の状態であることが挙げられる。

本発明の組成物は低酸素状態の対象においても酸素利用効率を向上する効

果を有し得るため、当該低酸素状態の対象においても、運動効率向上、疲労軽減、動体視力改善に寄与しうる。

- [0065] 本発明の組成物の投与対象は特に限定されないが、好ましくはヒトである。スポーツの前後、屋外での作業の前後、日常の労働（階段の上り下り、家事など）の前後、日頃の疲れが抜けないと感じるとき、効率的に作業をしたとき、加齢で動きが鈍くなったと感じたときに投与することが好ましい。

実施例

- [0066] 以下、製剤例および試験例を挙げて本発明を説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

〔製剤例 1〕クッキー（ケンペロール含量 2.5 mg / 1 枚）

キヌア抽出物*	37 重量%
メープルシロップ	22 重量%
牛乳	22 重量%
バター（含塩）	15 重量%
グラニュー糖	4 重量%
合 計	100 重量%

これらを混合し、常法によりオーブン温度約 140℃で 20 分間焼成して、クッキーを製造した。クッキー 1 枚あたりのケンペロールの含量は 2.5 mg（HPLC による）であった。

キヌア抽出物*：酵素処理によりケンペロール配糖体をケンペロールアグリコンに変換した抽出物。

- [0067] <試験例 1：自転車こぎ漸増負荷運動試験>

健常成人男性 25 名に対して、3 用量のケンペロール含有クッキー状食品（ケンペロールとして、2.5 mg、10 mg、25 mg を含む）およびプラセボクッキー状食品（ケンペロールを含まない）を試験食品として、1 日 1 回 8 日間の連続摂取を、クロスオーバー法にて 4 セット繰り返した。摂取 1 日目（単回摂取時）および摂取 8 日目（連続摂取時）の試験食品摂取 3 時間後から、呼気ガスを採取しながら自転車こぎ漸増負荷運動を実施し、酸素

利用量を算出した。運動中は、心拍数および自覚的運動強度をモニターした。また、運動前後に動体視力を測定した。各評価項目の詳細を以下に示す。

[0068] <1：酸素利用量 (VO_2) の評価>

酸素利用量 (VO_2) ($\text{mL}/\text{min}/\text{kg}$) を、吸った息 (大気) に含まれる酸素の量と呼気ガスに含まれる酸素の量の差より算出した。

自転車こぎ漸増負荷運動において、ペダルの重さが被験者の限界に近づくとき心拍数 (HR) は最大となる。安静時の心拍数から最大心拍数までの心拍数の増加を運動強度の 100% として、各運動強度における酸素利用量 (VO_2) をプロットした。

すなわち、例えば運動強度 50% HR の場合、下式：

$$100 \times (\text{x} - \text{安静時心拍数}) / (\text{最大心拍数} - \text{安静時心拍数}) = 50\% \text{ HR}$$
中の「x」の心拍数を示すときの酸素利用量 (VO_2) が「運動強度 50% HR における酸素利用量 (VO_2)」となる。

結果を図 1 に示す。

図 1 に示されるとおり、単回摂取後および連続摂取後共に、運動強度 50%、60%、70%、80%、90%、および 100% の全てにおいて、ケンペロールを摂取した方がケンペロールを摂取しない場合に比べて、酸素利用量は増加したことが確認された。

[0069] <2：酸素消費効率 (VO_2/VE) の評価>

酸素消費効率を下式により算出した。

$$\text{酸素消費効率} (\text{VO}_2/\text{VE}) = \text{酸素利用量} / \text{換気量}$$

図 2 に示されるとおり、単回摂取後および連続摂取後共に、ケンペロールを摂取した方がケンペロールを摂取しない場合に比べて、酸素消費効率 (VO_2/VE) の増加が認められた。

[0070] <3：酸素摂取効率勾配 (OUES) の評価>

漸増負荷運動開始時から 1 分毎の換気量と VO_2 を利用して酸素摂取効率勾配 (OUES) を算出した。具体的には横軸に「換気量 (VE) の log 値」、縦軸に「 VO_2 」をプロットした直線性のグラフを得、その一次関数グラ

フの傾きをOUESとする。詳しくは非特許文献5を参照。

図3に示されるとおり、単回摂取後および連続摂取後共に、ケンペロールを摂取した方がケンペロールを摂取しない場合に比べて、酸素摂取効率勾配(OUES)は増加し、漸増負荷運動の間を通して酸素が効率良く利用できたことが確認された。

[0071] <4：最大酸素利用量(VO_{2peak})の評価>

図4に示すとおり、単回摂取後および連続摂取後共に、ケンペロールを摂取した方がケンペロールを摂取しない場合に比べて、最大酸素利用量(VO_{2peak}) ($mL/min/kg$)は増加した。

[0072] <5：最大運動負荷量の評価>

図5に示すとおり、単回摂取後および連続摂取後共に、ケンペロールを摂取した方がケンペロールを摂取しない場合に比べて、最大運動負荷量(ペダルの重さ($watt$))は増加した。

[0073] <6：日常生活における運動強度への影響>

階段を上る際およびジョギング時の酸素利用量(VO_2)は一般にそれぞれ $14 mL/min/kg$ および $24.5 mL/min/kg$ であるとの報告がある。

漸増負荷運動において、酸素利用量(VO_2)が階段の上りおよびジョギングにそれぞれ相当する $14 mL/min/kg$ および $24.5 mL/min/kg$ のときの運動強度(%HR)と自覚運動強度(RPE)を評価した。

酸素利用量(VO_2)および運動強度(%HR)の算出方法は上記と同じである。

自覚運動強度(RPE)は、下記の表に従って漸増負荷運動開始時から1分間隔で被験者が評価し、各被験者の回答値を平均して算出した。

図6-1および6-2に示すとおり、階段を上る際およびジョギング時に相当する酸素利用量(VO_2)の両方において、単回摂取後および連続摂取後共に、ケンペロールを摂取した方がケンペロールを摂取しない場合に比べて、運動強度および自覚運動強度は低下した。

標示	自覚度	標示	自覚度
20	もうため	11	楽に感じる
19	非常にきつい	9	かなり楽に感じる
17	かなりきつい	7	非常に楽に感じる
15	きつい	6	安静
13	ややきつい		

[0074] 上記 1 ～ 6 の評価結果に示されたとおり、ケンペロール含有食品の摂取により、同じ運動強度下で酸素利用量、酸素利用効率は増加した。さらに最大運動負荷量が増大した。また、同じ酸素利用量下での運動強度を想定した場合、心拍数は低下しており、被験者は持久力が向上して息切れなく楽に運動できる可能性が示唆された。このように運動効率が向上したため、被験者の疲労感も軽減すると考えられる。実際、ケンペロール含有食品の摂取により、被験者が自覚する運動強度は低下しており、息切れや疲労感は軽減された。したがって、本組成物は息切れ軽減組成物及び／又は持久力向上組成物として使用できることが示唆された。

[0075] < 7 : 動体視力への影響 >

漸増負荷運動の前と後（運動後約 1 分以内）に横方向動体視力（DVA）および奥行方向動体視力（KVA）を測定して、動体視力への影響を調べた。

[0076] （1）横方向動体視力（DVA : Dynamic Visual Acuity）の測定

測定機器：

動体視力計 HI-10Dynamic Vision Tester（興和株式会社）

測定方法：

被験者を中心として円弧上を水平に移動するランドルト氏環の視認しうる最も速いスピードを測定した。目標物は回転するごとに自動的に徐々に減速していき、ランドルト氏環の切れ目が分かったとき、被験者は手元のスイッチを押し、切れ目の方向（上下左右）を答えさせた。デジタル表示されたそのときの回転数を記録用紙に記載し、検査成績とした。結果を図 7 に示す。

[0077] < 試験例 2 : 低酸素環境下における ATP 産生への影響 >

馬血清により分化させたC₂C₁₂骨格筋細胞を得、種々の化合物（最終濃度20 μM）あるいは陰性対照としてジメチルスルホキシド（DMSO）を添加し、低酸素インキュベータ（3%O₂）にて24時間培養後、細胞中のATP含量を東洋ビーネット（株）製キット（ルシフェラーゼ発光法）を用いて定量した。

活性値はDMSO添加サンプルのATP含量を100%としたときの%値にて表示した。

結果を図8に示す。

[0078] <試験例3：ラットにおけるケンペロールまたはケンペロール 3-O-グルコシドの影響>

9週齢雄性SDラットに対して、ケンペロール（KMP；1.0 mg/kg体重）、またはケンペロール 3-O-グルコシド（K3G；KMPアグリコン換算値として0.1、0.2または1 mg/kg体重）を毎朝9時に1日1回、8日間連続経口投与した（酸素21%で飼育した）。投与8日目に、Cont群は酸素21%に1時間暴露した後、それ以外の群は酸素濃度12%に1時間暴露した後、ヒラメ筋（Sol）、全脳を摘出し、組織中のATP含量を測定した。

結果を図9-1～-2に示す。

[0079] <試験例4：原料に含まれるケンペロールおよびケンペロール配糖体の量>

西洋わさび葉、サフラン、紅茶葉、ケール、プロポリス、高菜、およびルッコラを検体として、これらに含まれるケンペロールおよびケンペロール配糖体の量を、下記の方法に従って測定した。結果を図10に示す。

（1）50 mL PPチューブに検体0.8 gを電子天秤で秤量し（N=1～3）、メスシリンダーで70%エタノール水溶液40 mLを分取し、添加・秤量する。ポリトリノホモジナイザーで、室温、2,000 rpm、1分間懸濁を行った。

（2）懸濁液を十分に反転混和し、懸濁液1 mLを1 mLピペットマンにて14 mLガラス試験管に分注・秤量した（N=1～3）。

（3）2N塩酸1 mLを1 mLピペットマンにて添加し、ボルテックスにて混合後

、ヒートブロックにて100℃、20分間加熱した（酸加水分解によるケンペロール配糖体のケンペロールアグリコンへの変換）。加熱終了後5分以上氷冷した。

（４）ドラフト内で、ディスペンサーにてヘキサン5 mLを添加した。手で水平に20回振盪した。大型冷却遠心機にて4℃、12,000 rpm、5分間遠心を行った。

（５）ドラフト内で、パスツールピペットにて上層を廃棄した。ディスペンサーにて酢酸エチル5 mLを添加した。振盪機で室温、150 rpm、10分間水平に振盪した。大型冷却遠心機にて4℃、12,000 rpm、5分間遠心を行った。

（６）ドラフト内で、パスツールピペットにて上層を乾固用の14 mLガラス試験管に回収した。回収した上層は吹付式窒素乾固機にて60℃で窒素乾固を行った。下層にはディスペンサーにて酢酸エチル5 mLを添加した。振盪機で室温、150 rpm、10分間水平に振盪した。

大型冷却遠心機にて4℃、12,000 rpm、5分間遠心を行った。

（７）乾固用の14 mLガラス試験管を取り出した（乾固が完了しなくてもよい）。ドラフト内で、パスツールピペットにて上層を乾固用の14 mLガラス試験管に回収した。回収した上層は吹付式窒素乾固機にて60℃で窒素乾固を行った。

（８）乾固が終了したら14 mLガラス試験管を取り出し、70%エタノール水溶液1 mLを1 mLピペットマンにて添加し、ボルテックスにて溶解した。超音波発生装置にて1分間 x 2回超音波処理してボルテックスにて溶解した。ミニユニフィルターに1 mLピペットマンにて溶解液400 mLを添加しフィルターを通した。

（９）HPLC分析に供した。

[0080] <試験例5：西洋わさびエキスの製造>

西洋わさびエキスを下記（１）～（６）の工程により製造した。

（１）西洋わさび葉を収穫後、洗浄・殺菌し、熱風乾燥した。

（２）乾燥した西洋わさび葉（ケンペロール含量（アグリコン換算） 11 mg

／g) を50%エタノールにて抽出し、濃縮した。

(3) 抽出濃縮液を樹脂カラムに吸着および脱離して、ケンペロールを精製・濃縮した。

(4) 精製液を適当な酸または塩基でpH5.0に調整し、50℃にて適当な時間加水分解酵素による酵素反応を実施した。

(5) 80℃で酵素を失活させた。

(6) 凍結乾燥したものを西洋わさびエキス(粉末)とした。

[0081] <試験例6：西洋わさびエキス中のケンペロールの定量>

試験例5で得られた西洋わさびエキス(粉末、乾燥重量)に含まれるケンペロールアグリコンの量を下記の方法で定量した。西洋わさびエキス(粉末、乾燥重量)中のケンペロール含量は161mg/gであった。

定量方法

(1) 50 mL PPチューブに検体0.2 gを電子天秤で秤量し(N=1~3)、メスシリンダーで70%エタノール水溶液40 mLを分取し、添加・秤量する。ポリトロノホモジナイザーで、室温、2,000 rpm、1分間懸濁を行った。

(2) 懸濁液を十分に反転混和し、懸濁液1 mLを1 mLピペットマンにて14 mLガラス試験管に分注・秤量した(N=1~3)。

(3) ミリQ1 mLを1 mLピペットマンにて添加し、ボルテックスにて混合後、ヒートブロックにて100℃、20分間加熱した。加熱終了後5分以上氷冷した。

(4) ドラフト内で、ディスペンサーにてヘキサン5 mLを添加した。手で水平に20回振盪した。大型冷却遠心機にて4℃、12,000 rpm、5分間遠心を行った。

(5) ドラフト内で、パスツールピペットにて上層を廃棄した。ディスペンサーにて酢酸エチル5 mLを添加した。振盪機で室温、150 rpm、10分間水平に振盪した。大型冷却遠心機にて4℃、12,000 rpm、5分間遠心を行った。

(6) ドラフト内で、パスツールピペットにて上層を乾固用の14 mLガラス試験管に回収した。回収した上層は吹付式窒素乾固機にて60℃で窒素乾固を行った。下層にはディスペンサーにて酢酸エチル5 mLを添加した。振盪機で室

温、150 rpm、10分間水平に振盪した。

大型冷却遠心機にて4℃、12,000 rpm、5分間遠心を行った。

(7) 乾固用の14 mLガラス試験管を取り出した(乾固が完了しなくてもよい)。ドラフト内で、パスツールピペットにて上層を乾固用の14 mLガラス試験管に回収した。回収した上層は吹付式窒素乾固機にて60℃で窒素乾固を行った。

(8) 乾固が終了したら14 mLガラス試験管を取り出し、70%エタノール水溶液10 mLを10 mLピペットマンにて添加し、ボルテックスにて溶解した。超音波発生装置にて1分間 x 2回超音波処理してボルテックスにて溶解した。ミニユニフィルターに1 mLピペットマンにて溶解液400 mLを添加しフィルターを通した。

(9) HPLC分析に供した。

請求の範囲

- [請求項1] 西洋わさびエキス、サフランエキス、茶葉エキス、ケールエキス、プロポリスエキス、高菜エキス、ルッコラエキス、およびこれらの混合から選択される植物由来エキス、および／または、西洋わさび加工品、サフラン加工品、茶葉加工品、ケール加工品、プロポリス加工品、高菜加工品、ルッコラ加工品、およびこれらの混合から選択される植物由来加工品を含有する運動効率向上組成物。
- [請求項2] 該運動効率向上が持久力の向上である、請求項1に記載の運動効率向上組成物。
- [請求項3] 該運動効率向上が息切れ軽減である、請求項1に記載の運動効率向上組成物。
- [請求項4] 西洋わさびエキス、サフランエキス、茶葉エキス、ケールエキス、プロポリスエキス、高菜エキス、ルッコラエキス、およびこれらの混合から選択される植物由来エキス、および／または、西洋わさび加工品、サフラン加工品、茶葉加工品、ケール加工品、プロポリス加工品、高菜加工品、ルッコラ加工品、およびこれらの混合から選択される植物由来加工品を含有する疲労軽減組成物。
- [請求項5] 西洋わさびエキス、サフランエキス、茶葉エキス、ケールエキス、プロポリスエキス、高菜エキス、ルッコラエキス、およびこれらの混合から選択される植物由来エキス、および／または、西洋わさび加工品、サフラン加工品、茶葉加工品、ケール加工品、プロポリス加工品、高菜加工品、ルッコラ加工品、およびこれらの混合から選択される植物由来加工品を含有する動体視力改善組成物。
- [請求項6] 西洋わさびエキスを含む、請求項1～5のいずれか1つに記載の組成物。
- [請求項7] 西洋わさび加工品を含む、請求項1～6のいずれか1つに記載の組成物。
- [請求項8] 該植物由来エキスおよび／または該植物由来加工品がケンペロール

を含有する、請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 つに記載の組成物。

[請求項9] 該ケンペロールを 0. 1 m g ～ 2 0 0 m g 含有することを特徴とする、請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 つに記載の組成物。

[請求項10] 該ケンペロールが 1 回あたり 0. 1 m g ～ 2 0 0 m g 投与されることを特徴とする、請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 つに記載の組成物。

[請求項11] 該ケンペロールが、 1 回あたり 0. 5 m g ～ 1 0 0 m g 投与されることを特徴とする、請求項 1 ～ 1 0 のいずれか 1 つに記載の組成物。

[請求項12] 低酸素状態である対象に投与されることを特徴とする、請求項 1 ～ 1 1 のいずれか 1 つに記載の組成物。

[請求項13] 飲食品である、請求項 1 ～ 1 2 のいずれか 1 つに記載の組成物。

[請求項14] 医薬組成物である、請求項 1 ～ 1 2 のいずれか 1 つに記載の組成物

。