

明 細 書

発明の名称：植物タンパク質組成物

技術分野

[0001] 本発明は、植物タンパク質を加水分解することにより得られる植物タンパク質に由来するペプチドを架橋することによって得られるペプチド架橋物を利用した肉様の植物タンパク組成物（代替肉）に関するものである。

背景技術

[0002] 近年の環境保護、健康志向の方向性から、世界各国で代替肉の動きが活発化している。そして、当該代替肉の技術は様々な種類の開発が進められている。例えば、疑似シーフード組成物以下の先行技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特表2010-504103号 上記先行技術は、構造化植物タンパク質製品および脂肪酸を含有する疑似シーフード組成物に関するものである。一方、当該技術以外にも肉様の植物タンパク質組成物の配合・構成も考えられるところである。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] そこで、本発明者らは新たな肉様の植物タンパク質組成物を開発することを課題とした。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明者らの鋭意研究の結果、植物タンパク質を加水分解することにより得られる植物タンパク質に由来するペプチドを架橋することによって得られるペプチド架橋物を利用することによって、旨味又は風味に優れた肉様の植物タンパク質組成物とすることができることを見出して本発明を完成するに至ったのである。

すなわち、本願第一の発明（請求項1）は、

“第一の植物タンパク質を加水分解することによりペプチドを調製し、当該ペプチドを架橋することによって得られるペプチド架橋物と、

糖類、アミノ酸及び第二の植物タンパク質を混合して調製する植物タンパク質組成物。”、である。

[0006] 次に、請求項 1 に記載の発明においては、前記ペプチド架橋物、糖類及びアミノ酸を、予め混合して加熱してから第二の植物タンパク質に混合する方法が好ましい。

すなわち、本願第二の発明（請求項 2）は、

“前記ペプチド架橋物、糖類及びアミノ酸を、予め混合して加熱してから第二の植物タンパク質に混合して調製する請求項 1 に記載の植物タンパク質組成物。”、である。

[0007] 次に、請求項 1 に記載の植物タンパク質組成物においては、油脂及又は脂肪酸を混合することも好ましい。

すなわち、本願第三の発明（請求項 3）は、

“前記植物タンパク質組成物において、さらに、油脂又は脂肪酸を混合する請求項 1 に記載の植物タンパク組成物。”、である。

[0008] 次に、請求項 2 に記載の植物タンパク質組成物においても、油脂及又は脂肪酸を混合することも好ましい。

すなわち、本願第四の発明（請求項 4）は、

“前記植物タンパク質組成物において、さらに、油脂又は脂肪酸を混合する請求項 2 に記載の植物タンパク組成物。”、である。

[0009] 次に、請求項 1 に記載の植物タンパク質組成物においては、油脂及又は脂肪酸を混合することも好ましい。

すなわち、本願第五の発明（請求項 5）は、

“前記植物タンパク質組成物において、さらに、メチルセルロース及び／又は寒天若しくはアガーを混合する請求項 1 に記載の植物タンパク質組成物。”、である。

[0010] 次に、請求項 2 に記載の発明においては、メチルセルロース及び／又は寒

天若しくはアガーを利用することも好ましい。

すなわち、本願第六の発明（請求項 6）は、

“前記植物タンパク質組成物において、さらに、メチルセルロース及び／又は寒天若しくはアガーを混合する請求項 2 に記載の植物タンパク質組成物。”、である。

[0011] 次に、請求項 3 に記載の発明においても、メチルセルロース及び／又は寒天若しくはアガーを利用することも好ましい。

すなわち、本願第七の発明（請求項 7）は、

“前記植物タンパク質組成物において、さらに、メチルセルロース及び／又は寒天若しくはアガーを混合する請求項 3 に記載の植物タンパク質組成物。”、である。

[0012] 次に、請求項 4 に記載の発明においても、メチルセルロース及び／又は寒天若しくはアガーを利用することも好ましい。

すなわち、本願第八の発明（請求項 8）は、

“前記植物タンパク質組成物において、さらに、メチルセルロース及び／又は寒天若しくはアガーを混合する請求項 4 に記載の植物タンパク質組成物。”、である。

[0013] 次に、本出願人は、請求項 1～8 のいずれかに記載の植物タンパク質組成物をさらに加熱することによって得られる加熱済の植物タンパク質組成物も意図している。

すなわち、本願第九の発明（請求項 9）は、

”請求項 1～8 のいずれかに記載の植物タンパク質組成物を加熱することによって得られる加熱済植物タンパク質組成物。“、である。

[0014] 次に、請求項 9 に記載の発明については、さらにこれを乾燥した加熱済植物タンパク質組成物であってもよい。

すなわち、本願第十の発明（請求項 10）は、

“請求項 9 に記載の加熱済植物タンパク質組成物をさらに、乾燥することによって得られる乾燥された加熱済植物タンパク質組成物。”、である。

発明の効果

[0015] 本発明を利用することで、風味等に優れた肉様の植物タンパク質組成物とすることができる。また、本発明の肉様の植物タンパク質組成物は種々の食品産業に好適に利用することができる。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本願発明の内容について説明する。

本願第一の発明は、“第一の植物タンパク質を加水分解することにより得られる植物タンパク質に由来するペプチドを架橋することによって得られるペプチド架橋物と、糖類、アミノ酸及び第二の植物タンパク質を混合して得られる植物タンパク質組成物。”、である。

[0017] ○植物タンパク質組成物

本発明にいう、植物タンパク質組成物は、植物タンパク質を主原料とし、肉様の食感又は風味を有する植物タンパク質組成物である。本発明の植物タンパク質組成物は、ミンチ肉としての利用をすることができ、ハンバーグ、唐揚げ、肉団子、焼き肉等の種々の代替肉として利用することができる。また、魚肉、すり身等の代替えにも利用することができる。

尚、本発明にいう植物タンパク質組成物は、動物由来原料を含まない植物性原料のみからでも調製できるが、このような完全な植物性原料から調製される植物タンパク質組成物のタイプのみでなく、一部に動物由来原料を含有していてもよいことは勿論である。

本発明にいう植物タンパク質組成物とは、このように種々のタイプを含むものとする。

[0018] ○第一の植物タンパク質を加水分解することにより植物タンパク質に由来するペプチドを調製し、当該ペプチドを架橋することによって得られるペプチド架橋物

本発明においては、第一の植物タンパク質を加水分解することにより得られる植物タンパク質に由来するペプチドを架橋することによって得られるペプチド架橋物を利用する。

ここで、第一の植物タンパク質としては特に限定されるものではないが、大豆タンパク質、えんどう豆タンパク質、そら豆タンパク質、ひよこ豆タンパク質、緑豆タンパク質、ライスタンパク質、玄米タンパク質、亜麻仁タンパク質等を利用することができる。

[0019] 特に、これらの中では、大豆タンパク質、えんどう豆タンパク質、そら豆タンパク質、ライスタンパク質、玄米タンパク質が好ましい。

さらに、大豆タンパク質、ライスタンパク質が最も好ましい。

次に、当該第一植物タンパク質を加水分解するが、加水分解については、酵素を利用する方法、塩酸を利用する方法等種々の方法を利用することができる。但し、好ましくは酵素を利用する方法であり、酵素としては、特に限定されず、種々のプロテアーゼを利用することができる。

[0020] 具体的には、種々のエンドペプチダーゼやエキソペプチダーゼを利用することができる。

より具体的には、トリプシン、キモトリプシン、エラスターゼ、パパイン、カルパイン、リソソームカテプシン、ペプシン、レンニン、サーモリシン、カルボキシペプチダーゼ等の他、種々のプロテアーゼを利用することができる。

[0021] さらに、より具体的には、例えば、アルカラーゼ（Alcalase）（登録商標）やフレーバーザイム（flavourzyme）（登録商標）を利用することも好ましい。

植物タンパク質抽出用のAlcalase（登録商標）は、用途の広いエンドプロテアーゼで、広範囲の加水分解が可能である。加水分解プロセスの最初の段階で、植物性タンパク質を分解するために使用することが好ましい。また、他のプロテアーゼと組み合わせてもよい。

[0022] また、植物タンパク質抽出用のFlavourzyme（登録商標）は、エンドペプチダーゼとエキソペプチダーゼの混合であり、独特のフレーバー生成と苦味を取り除く利点を有する。

次に、酵素の処理時間としては特に限定されるものではないが、概ね2時

間～6時間程度が好適である。

[0023] 次に、当該加水分解後の得られた植物タンパク質に由来するペプチドを架橋する。加水分解した状態の大豆ペプチドはやや苦味が強い。一方、これを架橋することによって苦味を低減することができる。前記の加水分解後の大豆ペプチドについて架橋酵素を利用して加工する。使用する酵素としては、トランスグルタミナーゼ (Transglutaminase) 等が挙げられる。

[0024] 尚、架橋後のペプチドについては、概ね、当該ペプチドの分子量の範囲が1000～5000Daの範囲のものとすることが好ましい。当該分子量の範囲のペプチドが風味増強に関与していると考えられる。

[0025] ○糖類

糖類としては、種々の糖類が利用可能である。グルコース、フラクトース等の単糖や糖アルコール、また、ショ糖（スクロース）を初めとする二糖類やデキストリン等の多糖類を含めて種々の糖類を使用することができる。

但し、単糖としては、キシロース、リボース、アラビノース、フルクトース、グルコースが好ましい。また、二糖類としては、スクロースが好ましい。

尚、上述の糖類については、糖類そのもののみでなく、実質的に各糖類を含む食品素材を利用することによって含有せしめる方法でもよいことは勿論である。

[0026] ○アミノ酸

アミノ酸としては、種々のアミノ酸を利用することができる。また、システイン、シスチン、メチオニンが好ましい。さらに、システインから酵素的な反応を経て生成されるタウリンを利用することも好ましい。

尚、システインについては、アミノ酸としてのシステインそのものだけでなく、システインを豊富に含有する食品素材を利用し、当該食品素材を添加することによって実質的にシステインを含有せしめる態様でも可能であることは勿論である。具体的には、システインを約7%前後含有するシステイン含有酵母、小麦タンパクや卵白や卵黄等の加水分解物等が挙げられる。

[0027] また、シスチンについても、アミノ酸としてのシスチンそのものだけでなく、シスチンを豊富に含有する食品素材を利用し、当該食品素材を添加することによって実質的にシスチンを含有せしめる態様でも可能であることは勿論である。具体的には、小麦タンパクや卵白や卵黄等の加水分解物が挙げられる。

次に、メチオニンについても、アミノ酸としてのメチオニンそのものだけでなく、メチオニンを豊富に含有する食品素材を利用し、当該食品素材を添加することによって実質的にメチオニンを含有せしめる態様でも可能であることは勿論である。具体的には、卵白や卵黄等の加水分解物が挙げられる。

また、上述の各アミノ酸を含有せしめるための食品素材については、植物性の食品素材のみでなく、動物性の食品素材であってもよいことは勿論である。

[0028] ○第二の植物タンパク質

本発明においては、上述の架橋ペプチドのための第一の植物タンパク質以外に、本発明の植物タンパク組成物の主要な成分となる第二の植物タンパク質を利用する。本発明における第二の植物タンパク質は、前記第一の植物タンパク質と同一種類の植物タンパク質であってもよいことは勿論である。また、他の種類の植物タンパク質であってもよい。種々の植物タンパク質を利用することができる。

[0029] ここで、第二の植物タンパク質としては特に限定されるものではないが、大豆タンパク質、えんどう豆タンパク質、そら豆タンパク質、ひよこ豆タンパク質、緑豆タンパク質、ライスタンパク質、玄米タンパク質、亜麻仁タンパク質等を利用することができる。特に、これらの中では、大豆タンパク質を利用することが好ましい。

[0030] ○ペプチド架橋物を加熱することによる加熱されたペプチド架橋物等の調製

本発明においては、上記ペプチド架橋物を利用して、これと糖類、アミノ酸を加熱することによってメイラード反応（アミノカルボニル反応）を生じさせ、加熱されたペプチド架橋物を予め調製しておき、当該加熱されたペプ

チド架橋物（メイラードペプチド架橋物）を第二のタンパク質と混合する態様とすることも好ましい。

[0031] メイラードペプチド架橋物の製造方法としては種々可能であるが、上述の植物タンパク質に由来するペプチド架橋物に対して、上述の糖類、アミノ酸、必要に応じて水分等を添加しながら混合し、加熱することによって調製することができる。尚、メイラード架橋物を調製する際には、上述の糖類、アミノ酸以外に他の糖類（単糖類、多糖類）やタンパク等の成分を同時に含有してもよいことは勿論である。

[0032] 次に、加熱の方法としては、湯浴であってもよいし植物油や動物油脂中において加熱することも可能である。また、オートクレープやフライパン等を利用することもできる。加熱温度は特に限定されないが、概ね80℃～150℃程度の範囲であることが一般的である。特に、90℃～130℃程度がより好ましい。

[0033] また、加熱時間としては、低温度であれば長く、高温度であれば短くすることが好ましい。具体的には、上記温度まで加熱し達温後1分～60分程度の加熱を行う。

尚、本発明の製造方法において、架橋ペプチドと、糖類としてキシロース、アミノ酸としてシステインをメイラード反応させた反応液について香気成分分析を実施したところ、チアゾール、5-メチルチオフェン-2-アルデヒド、2-フェニルエチルアルコール、デカン酸とともに、肉様香気成分として知られている、インドール、2-メチル-3-フランチオール、2-チオフェンカルボキシアルデヒド、m-クレゾール、ビス(2-メチル-3-フリル)ジスルフィド、ノナン酸、2-アセチルチアゾール等が検出された。これらの化合物が風味増強の効果に寄与しているものと考えられる。

[0034] ○油脂又は脂肪酸

本発明の植物タンパク質組成物においては、植物油脂及び、必要に応じて動物油脂を添加してもよい。油脂を利用することで肉様感を向上させることができ、より肉らしい風味を付与することができる。

使用できる植物油脂としては、特に限定されるものではない。例えば、パーム油、菜種油、米油、コーン油、オリーブ油、白絞油、ひまわり油。亜麻仁油、綿実油等の種々の植物油脂が挙げられる。また、植物油脂については、その構成脂肪酸として、不飽和脂肪酸であるオレイン酸、リノール酸、リノレン酸を含有していることも好ましい。

[0035] 次に、本発明においては、15℃～25℃程度の常温において、固形状態の油脂を一部に利用することができる。例えば、植物油脂であるとパーム油やココナッツ油等が挙げられる。これらの油脂を粉碎して混合することによって、例えば、霜降りの牛肉においてみられるように脂肪成分が散在しているような状況を再現することができ、植物タンパク組成物の外観・風味等を改良することができる。

[0036] 次に、本発明においては、いわゆるベジタリアン又はヴィーガンのための商品として使用する場合を除き、一部において動物油脂を利用することも可能である。動物油脂としては、豚脂、牛脂、鶏油等の種々のオイルを利用することができる。

次に、本発明においては、脂肪酸を添加することも可能である。使用できる脂肪酸としては、リノール酸、リノレン酸（ α リノレン酸、 γ リノレン酸）、オレイン酸、アラキドン酸等が挙げられるがこれに限定されるものではない。

[0037] ○メチルセルロース及び／又は寒天若しくはアガー

本発明においては、メチルセルロース及び／又は寒天若しくはアガーを利用することができる。メチルセルロースを利用することによって結着性を向上させたり、食感を改良することができる。また、メチルセルロースの添加については、上述の油脂と混合して調製することが好ましい。

[0038] 次に、本発明においては、寒天やアガーを利用することも好ましい。特に寒天やアガーをゲル化したものを破碎して植物タンパク質組成物の調製時に添加することが好ましい。当該植物タンパク質組成物を加熱する際に寒天が溶解し、いわゆる畜肉を加熱した際に生じる肉汁のような状態を再現するこ

とができる場合がある。

尚、当該寒天やアガーについては、上述のペプチド架橋物を含有させた状態とすることも好ましい。

[0039] ○微量栄養素群

ビタミン、ミネラル等の微量栄養素を添加してもよい。ビタミンとしては、脂溶性ビタミン、水溶性ビタミン等の種々を添加することができる。ビタミンA、ビタミンE、ビタミンD、ビタミンK、ビタミンB群（B1：チアミン、B2：リボフラビン、ビタミンB6：ピリドキサール、ピリドキサミン、ピリドキシン、B2：コバラミン）、ビタミンC（アスコルビン酸）、パントテン酸、葉酸、ナイアシン、ビオチン等が挙げられる。

次に、ミネラルとしては、カルシウム、マグネシウム、リン、ナトリウム、カリウム、亜鉛、鉄、銅、クロム、コバルト、セレン、マンガン、モリブデン等が挙げられるが、特にカルシウム、マグネシウム、鉄等が挙げられる。その他、ヨウ素、硫黄、塩素等も添加することができる。

[0040] ○各種デンプン、穀物粉、タンパク素材等

本発明においては、各種デンプン、タンパク素材等を利用することができる。デンプンとしては、各種加工デンプン、穀物粉やタンパク粉を利用することができる。

また、肉類の繊維感や保形効果を出すために、セルロースファイバーを利用することもできる。

また、本発明の植物性タンパク組成物においてはさらに、ヘムタンパク質を含有していてもよい。ここでいうヘムタンパク質とは、ヘム（ポルフィリンやクロリンの鉄錯体）に対してタンパク質が結合した状態のものをいい、ヘモグロビン、ミオグロビン及びシトクロム等が挙げられる。

[0041] ○本発明の植物タンパク質組成物を利用する食品

本発明の植物タンパク質組成物は、種々の肉様食品、疑似肉、代替肉、肉代替製品とし利用することができる。具体的には牛肉、豚肉、鶏肉、魚肉等の疑似肉（代替肉）に利用することができる。また、特に各肉の種類に応じ

て他の調味料や添加物（天然物、調味料、香料等）を利用できることは勿論可能である。

例えば、本発明の植物タンパク質組成物は、ハンバーグ、ミンチボール、唐揚げ、トントんカツ、焼き肉等の種々の肉製品の代替肉として使用することができる。

[0042] 次に、本発明の植物タンパク質組成物は、冷凍保存することもできるし、所定期間の冷蔵保存することも可能である。

さらに、本発明の植物タンパク質組成物は、乾燥することによって即席食品（即席カップ麺や即席袋麺等の即席麺、即席カップライス、即席スープ等）の具材等として利用することもできる。特に、即席麺（即席カップ麺）や即席カップライスでは、具材として、乾燥具材（熱風乾燥や凍結乾燥による乾燥具材）を使用するが多いが、本発明は、これらの乾燥具材として好適に適用できる。

尚、本発明の植物タンパク質組成物を構成する他の成分として澱粉等の糖質、塩、醤油及びソース等の調味料、香辛料並びに香料等が用いられてもよいことは勿論である。

実施例

[0043] 以下に本発明の実施例を説明するが、本願発明は以下の実施例に限定されるものではない。

＜試験例 1＞（架橋した大豆ペプチドの量の比較）

〔試験区 1－1〕（ペプチド 1％）

1) ペプチド架橋物の調製

分離大豆タンパク質（日清オイリオグループ株式会社製 ソルピー4000H）6g を水 100g に懸濁し、酵素であるアルカラーゼ（Alcalase）（登録商標 ノボザイムズ社製）を 0.024 AU/g（酵素/基質）、添加して、58℃、pH 8.0 で 3 時間保持し、第一段階の加水分解反応を行った。

次に、酵素であるフレーバーザイム（flavourzyme）（登録商標 ノボザイムズ社製）2.0 LAPU/g（酵素/基質）、を添加して、50℃、pH 6.5

で4時間保持し、第二段階の加水分解反応を行った。

[0044] 加水分解反応後の加水分解反応液を遠心分離し、上層を凍結乾燥して大豆ペプチドの凍結乾燥物を得た。

次に、当該凍結乾燥物3gに水30gを加えて溶解後、トランスグルタミナーゼ (Transglutaminase 天野エンザイム社製) を108GTU/g (酵素/基質)、添加して、45℃、pH8.0で5時間保持し、酵素による架橋反応を行った。反応後の遠心分離し、上清を凍結乾燥することで大豆架橋ペプチドを得た。

[0045] 2) ペプチド架橋物の加熱

上記の凍結乾燥した大豆架橋ペプチド1.0g、キシロース0.15g、システイン0.1g、水10gを試験管に採取して、沸騰水中で5分間加熱した。加熱終了後、冷める前にアガー0.2gを加え、攪拌して溶解した。その後、冷蔵保存することによって固めて、加熱処理後のペプチド架橋物を調製した。

[0046] 3) メチルセルローススラリーの調製

メチルセルロース (VEGEDAN (登録商標 DPNB社製)) 2.0gにヒマワリ油7.5gを加え、攪拌して分散し、水28.35gを添加してさらに攪拌機によって1分攪拌した後に、トレーに移して冷蔵保存してメチルセルロースのスラリーを準備した。

[0047] 4) 植物タンパク質組成物の調製

植物タンパク質として、大豆植物タンパク質 (株式会社エヌ・ディー・シー、SOY MINCE ソイミンチ) 約100gに水1000gを加え、3分間煮沸後、流水で洗浄した。その後、ザルにあげて静置し、水で復元後の粒状植物タンパク質を準備した (戻し倍率260~270%)。

上記の復元後の植物タンパク質40gに対して、前記のメチルセルローススラリー全量を添加し、さらに、澱粉2.0g、塩0.7gを加え、さらに、前記の加熱処理後のペプチド架橋物の全量を加えた。さらに、粉碎したココナッツオイルを5g及び水3gを加えて、全体を十分攪拌することによ

て、パテ状の植物タンパク質組成物を調製した。

[0048] 5) パテ状の植物タンパク質組成物の成型・加熱

上述のパテ状の植物タンパク質組成物について50gを直径8cmの円形型に詰めて形を整え、150℃に加熱したフライパンに載せ、加熱のために2分30秒間焼き、さらにひっくり返して反対面も2分30秒間焼いた。

得られた加熱後の植物タンパク質組成物について試食し、官能評価した。

[0049] —官能評価の評価方法—

官能評価は、熟練の技術者5名によって行い、香気、味、食感の3つの観点から評価して、これらを総合した総合評価を行った。

各項目についての評価は、まず香気については、香りの強さ、香りの好ましさ、畜肉風味を主要観点として、1点（香気不良）⇔10点（香気最良）の10段階評価とした。

次に、味については、旨味、コク味の強さ、後味の強さ（持続性）を主要観点として、1点（味が不良）⇔10点（香気最良）の10段階評価とした。

[0050] 次に、食感については、1点（食感不良）⇔10点（食感最良）の10段階評価とした。

総合評価は、香気、味及び食感のすべてを総合して、1点（不良）⇔10点（最良）の10段階評価とした。尚、総合評価において概ね5.7以上を可とした。また、6.0以上であれば好ましく、7.0以上であればさらに好ましい。さらに、8.0以上であればもっとも好ましいとした。評価結果を表1に示す。

[0051] [試験区1-2]（ペプチド 0.5%）

試験区1における2) ペプチド架橋物の加熱において、凍結乾燥した大豆架橋ペプチドを0.5gを試験管に採取した点、4) 植物タンパク質組成物の調製において、ココナッツオイルとともに水3.5gを加えた点を除いて試験区1と同様に行った。結果を表1に示す。

[0052] [試験区1-3]（ペプチド 2.0%）

試験区 1 における 2) ペプチド架橋物の加熱において、凍結乾燥した大豆架橋ペプチドを 2.0 g を試験管に採取した点、4) 植物タンパク質組成物の調製において、ココナッツオイルとともに水 2.0 g を加えた点を除いて試験区 1 と同様に行った。結果を表 1 に示す。

[0053] [試験区 1-4] (ペプチド 無し)

試験区 1 における 2) ペプチド架橋物の加熱において、凍結乾燥した大豆架橋ペプチド、キシロース、システインを添加しなかった点、4) 植物タンパク質組成物の調製において、ココナッツオイルとともに水 4.25 g を加えた点を除いて試験区 1 と同様に行った。結果を表 1 に示す。

[0054] [表1]

試験区	内容	香気	味	食感	総合評価
試験区 1-1	ペプチド 1.0%	7.3	8.0	5.8	8.1
試験区 1-2	ペプチド 0.5%	6.1	6.6	5.8	6.4
試験区 1-3	ペプチド 2.0%	7.1	8.0	5.6	7.4
試験区 1-4	ペプチド無し	5.0	5.0	5.0	5.0

ペプチド架橋物を添加しない場合に比べて、当該ペプチド架橋物を添加することによって香気、味、食感に関する評価が向上することを見出した。

[0055] <試験例 2> (ペプチド調製方法の比較)

大豆ペプチドの調製方法について変えたものを試験した。

[試験区 2-1] (架橋ペプチド無し)

試験例 1 の試験区 1-1 において、2) ペプチド架橋物の加熱において、架橋ペプチドを添加せずに、キシロース、システイン、水及びアガーのみで処理した点を除いて、試験区 1-1 と同様の処理した。結果を表 2 に示す。

[0056] [試験区 2-2] (加水分解のみ 架橋無しのペプチド)

試験例 1 の試験区 1-1 において、2) ペプチド架橋物の加熱において、凍結乾燥した大豆架橋ペプチドの代わりに、1) のペプチド架橋物の調製において、加水分解したのみ大豆ペプチドの凍結乾燥物を用いた点を除いて、試験区 1-1 と同様に処理した。結果を表 2 に示す。

[0057] [試験区 2-3]

試験区 1-1 と同様に処理した。結果を表 2 に示す。

[0058] [表2]

試験区	内容	香気	味	食感	総合評価
試験区 2-1	ペプチド無し	5.4	5.8	5.0	5.6
試験区 2-2	加水分解ペプチド	5.1	5.3	4.4	5.4
試験区 2-3	試験区 1-1 と同じ	7.3	8.0	5.8	8.1

架橋ペプチドを添加しない場合や、加水分解しただけのペプチドでは香気、味、食感に関する評価が悪いことを見出した。

[0059] <試験例 3> (大豆ペプチドの調製時に油脂の変更又は脂肪酸を添加した場合の効果)

ペプチド化合物の加熱調製時に油脂及び／又は脂肪酸を添加することによって最終的に得られる植物タンパク質組成物に対する影響を調べた。

[試験区 3-1] (リノール酸)

試験区 1-1 における“1) ペプチド架橋物の加熱”において、試験管に凍結乾燥した大豆架橋ペプチド、キシロース、システイン、水に加えて、ヒマワリ油 1 g 及びリノール酸 0.004 g も追加して試験管内に採取した点を除いて、試験区 1-1 と同様に処理した。結果を表 3 に示す。

[0060] [試験区 3-2] (リノレン酸)

試験区 1-1 における“1) ペプチド架橋物の加熱”において、試験管に凍結乾燥した大豆架橋ペプチド、キシロース、システイン、水に加えて、ヒマワリ油 1 g 及びリノレン酸 0.004 g も追加して試験管内に採取した点を除いて、試験区 1-1 と同様に処理した。結果を表 3 に示す。

[0061] [試験区 3-3] (γ-リノレン酸)

試験区 1-1 における“2) ペプチド架橋物の加熱”において、試験管に凍結乾燥した大豆架橋ペプチド、キシロース、システイン、水に加えて、ヒマワリ油 1 g 及びγリノレン酸 0.004 g も追加して試験管内に採取した点を除いて、試験区 1-1 と同様に処理した。結果を表 3 に示す。

[0062] [試験区 3-4] (オレイン酸)

試験区 1-1 における“2) ペプチド架橋物の加熱”において、試験管に

凍結乾燥した大豆架橋ペプチド、キシロース、システイン、水に加えて、ヒマワリ油 1 g 及びオレイン酸 0.004 g も追加して試験管内に採取した点を除いて、試験区 1-1 と同様に処理した。結果を表 3 に示す。

[0063] [試験区 3-5] (アラキドン酸)

試験区 1-1 における“2) ペプチド架橋物の加熱”において、試験管に凍結乾燥した大豆架橋ペプチド、キシロース、システイン、水に加えて、ヒマワリ油 1 g 及びアラキドン酸 0.004 g も追加して試験管内に採取した点を除いて、試験区 1-1 と同様に処理した。結果を表 3 に示す。

[0064] [試験区 3-6] (亜麻仁油)

試験区 1-1 における“2) ペプチド架橋物の加熱”において、試験管に凍結乾燥した大豆架橋ペプチド、キシロース、システイン、水に加えて、亜麻仁油 1 g も追加して試験管内に採取した点を除いて、試験区 1-1 と同様に処理した。結果を表 3 に示す。

[0065] [試験区 3-7] (綿実油ブレンドオイル)

試験区 1-1 における“2) ペプチド架橋物の加熱”において、試験管に凍結乾燥した大豆架橋ペプチド、キシロース、システイン、水に加えて、綿実油ブレンドオイル (J-オイルミルズ 美味得徳 (登録商標)) 1 g も追加して試験管内に採取した点を除いて、試験区 1-1 と同様に処理した。結果を表 3 に示す。

[0066] [表3]

試験区	内容	香気	味	食感	総合評価
試験区3-1	リノール酸	6.7	7.4	5.4	7.0
試験区3-2	リノレン酸	7.4	7.9	5.5	7.9
試験区3-3	γ-リノレン酸	6.6	6.9	5.4	6.9
試験区3-4	オレイン酸	7.7	7.9	5.4	8.3
試験区3-5	アラキドン酸	7.9	7.6	5.5	8.2
試験区3-6	亜麻仁油	6.9	7.7	5.4	6.9
試験区3-7	綿実油ブレンド	7.7	8.1	5.6	8.3

種々の油脂、脂肪酸を利用することができるが、特にオレイン酸、アラキドン酸及び綿実油が特に好ましいことが判明した。

[0067] <試験例 4> (糖類の種類の変更)

ペプチド架橋物の加熱調製時に使用する糖類の種類を変更することによって最終的に得られる植物タンパク質組成物に対する影響を調べた。

[試験区 4-1] (キシロース)

試験区 1-1 と同様に処理した。結果を表 4 に示す。

[0068] [試験区 4-2] (リボース)

試験区 1-1 における“2) ペプチド架橋物の加熱”において、キシロース 0.15 g の代わりにリボース 0.15 g を使用した点を除いて、試験区 1-1 と同様に処理した。

結果を表 4 に示す。

[0069] [試験区 4-3] (アラビノース)

試験区 1-1 における“2) ペプチド架橋物の加熱”において、キシロース 0.15 g の代わりにアラビノース 0.15 g を使用した点を除いて、試験区 1-1 と同様に処理した。結果を表 4 に示す。

[0070] [試験区 4-4] (フルクトース)

試験区 1-1 における“2) ペプチド架橋物の加熱”において、キシロース 0.15 g の代わりにフルクトース 0.15 g を使用した点を除いて、試験区 1-1 と同様に処理した。結果を表 4 に示す。

[0071] [試験区 4-5] (グルコース)

試験区 1-1 における“2) ペプチド架橋物の加熱”において、キシロース 0.15 g の代わりにグルコース 0.15 g を使用した点を除いて、試験区 1-1 と同様に処理した。結果を表 4 に示す。

[0072] [試験区 4-6] (スクロース)

試験区 1-1 における“2) ペプチド架橋物の加熱”において、キシロース 0.15 g の代わりにスクロース 0.15 g を使用した点を除いて、試験区 1-1 と同様に処理した。結果を表 4 に示す。

[0073]

[表4]

試験区	内容	香気	味	食感	総合評価
試験区4-1	キシロース	7.3	8.0	5.8	8.1
試験区4-2	リボース	5.9	6.3	5.6	6.0
試験区4-3	アラビノース	5.9	6.4	5.5	6.1
試験区4-4	フルクトース	5.8	6.0	5.4	5.9
試験区4-5	グルコース	7.1	7.0	5.5	7.3
試験区4-6	スクロース	5.6	6.5	5.4	5.9

種々の糖類を使用することができるが、特にキシロース、グルコースが好ましいことが分かった

[0074] <試験例5> (ペプチド架橋物の調製における植物タンパク質の種類の変更)

ペプチド架橋物の調製時に使用する植物タンパク質の種類を変更することによって最終的に得られる植物タンパク質組成物に対する影響を調べた。

[試験区5-1] (大豆タンパク質)

試験区1-1と同様に処理した。結果を表5に示す。

[0075] [試験区5-2] (えんどう豆タンパク質)

試験区1-1における“1) ペプチド架橋物の調製”において、分離大豆タンパク質6gの代わりにえんどう豆タンパク質(オルガノフードテック社 PP-CS (エンドウたん白)) 6gを使用した点を除いて試験区1-1と同様に処理した。結果を表5に示す。

[0076] [試験区5-3] (そら豆タンパク質)

試験区1-1における“1) ペプチド架橋物の調製”において、分離大豆タンパク質6gの代わりにそら豆タンパク質(オルガノフードテック社 オルプロテイン(登録商標) FP-AC) 6gを使用した点を除いて試験区1-1と同様に処理した。結果を表5に示す。

[0077] [試験区5-4] (ひよこ豆タンパク質)

試験区1-1における“1) ペプチド架橋物の調製”において、分離大豆タンパク質6gの代わりにひよこ豆タンパク質(オルガノフードテック社 オルプロテイン(登録商標) CP-AC) 6gを使用した点を除いて試験区1-1と同様に処理した。結果を表5に示す。

[0078] [試験区 5-5] (緑豆タンパク質)

試験区 1-1 における“1) ペプチド架橋物の調製”において、分離大豆タンパク質 6 g の代わりに緑豆タンパク質 (オルガノフードテック社 オルプロテイン (登録商標) MP-AC) 6 g を使用した点を除いて試験区 1-1 と同様に処理した。結果を表 5 に示す。

[0079] [試験区 5-6] (ライスタンパク質)

試験区 1-1 における“1) ペプチド架橋物の調製”において、分離大豆タンパク質 6 g の代わりにライスタンパク質 (vitasol science japan社 ライスプロテイン) 6 g を使用した点を除いて試験区 1-1 と同様に処理した。結果を表 5 に示す。

[0080] [試験区 5-7] (玄米タンパク質)

試験区 1-1 における“1) ペプチド架橋物の調製”において、分離大豆タンパク質 6 g の代わりに玄米タンパク質 (メディエンス社 玄米プロテイン) 6 g を使用した点を除いて試験区 1-1 と同様に処理した。結果を表 5 に示す。

[0081] [試験区 5-8] (亜麻仁タンパク質)

試験区 1-1 における“1) ペプチド架橋物の調製”において、分離大豆タンパク質 6 g の代わりに脱脂した亜麻仁タンパク質 (Natshell社 organic flax seed) 6 g を使用した点を除いて試験区 1-1 と同様に処理した。結果を表 5 に示す。

[0082] [表5]

試験区	内容	香気	味	食感	総合評価
試験区5-1	大豆タンパク質	7.3	8.0	5.8	8.1
試験区5-2	えんどう豆タンパク質	6.6	7.1	5.3	6.7
試験区5-3	そら豆タンパク質	6.1	7.0	5.4	6.5
試験区5-4	ひよこ豆タンパク質	6.4	6.9	5.3	6.6
試験区5-5	緑豆タンパク質	6.0	6.6	5.5	6.6
試験区5-6	ライスタンパク質	7.4	8.0	6.4	8.1
試験区5-7	玄米タンパク質	6.0	7.0	6.1	6.7
試験区5-8	亜麻仁タンパク質	6.0	6.6	5.4	6.6

種々の植物タンパク質を利用することができるが、特に大豆タンパク質、

ライスタンパク質が好ましいことがわかった。

[0083] <試験例 6> (唐揚げの場合) (システイン)

架橋ペプチド化合物の加熱調製時において添加するアミノ酸の種類を変更することによって最終的に得られる植物タンパク質組成物に対する影響を調べた。特に本試験例では、疑似的な唐揚げ様食品（フライドチキン）を製造する場合における効果について調べた。

[0084] [試験区 6-1] アミノ酸の種類 (疑似唐揚げ)

1) 植物タンパク質組成物 (疑似唐揚げ) の調製

テクスチャー化大豆タンパク質 (Textured vegetable protein: 不二製油社製 アベックス 1000) 100 g に対して、水 250 g を加えて 5 時間分、戻し処理を行った。戻し後の大豆タンパク質を攪拌することによって解砕した。

当該解砕後の大豆タンパク質 62 g に対して、粉体 (卵白粉末 6 g、食塩 0.8 g、砂糖 0.7 g、破砕したココナッツオイル 8 g) 及び水 8.5 g を加えるとともに、試験区 1-1 の “1) ペプチド架橋物の調製” 及び “2) ペプチド架橋物の加熱” において調製した加熱後のペプチド架橋物 14 g を添加して、混合後に成形して 90~95℃ で 5 分間加熱した。その後に、食塩 2 g、コショウ 1.2 g、及び水 5 g を混ぜた液に 5 分間浸漬し、大豆タンパク質組成物を成型した。

[0085] 2) バッター及び衣付け

前記成型後の大豆タンパク組成物について、牛乳、卵、薄力粉等を含むバター液を付着させた後、続けて、薄力粉及びスパイス類を含む衣を付着させてフライ前の疑似唐揚げ (フライドチキン) を調製した。

[0086] 3) フライ処理

付着後の植物タンパク質組成物について、フライオイルとしてパーム油で 180℃ で 1 分間フライ調理した後、さらに、140℃、3 分間のフライ調理を続けた。

その後、オーブンで 140℃、5 分間加熱することで疑似唐揚げを完成さ

せた。

当該疑似唐揚げについて、試験区 1－1 に記載の官能評価方法により官能評価を行った。

結果を表 6 に示す。

[0087] [試験区 6－2] (シスチンの場合)

試験区 6－1 において、試験区 1－1 の“2) ペプチド架橋物の加熱”において、システイン 0.1 g の代わりにシスチン 0.1 g を使用した点を除いて、試験区 6－1 と同様に処理した。結果を表 6 に示す。

[0088] [試験区 6－3] (メチオニンの場合)

試験区 6－1 において、試験区 1－1 の“2) ペプチド架橋物の加熱”において、システイン 0.1 g の代わりにメチオニン 0.1 g を使用した点を除いて、試験区 6－1 と同様に処理した。結果を表 6 に示す。

[0089] [試験区 6－4] (タウリンの場合)

試験区 6－1 において、試験区 1－1 の“2) ペプチド架橋物の加熱”において、システイン 0.1 g の代わりにタウリン 0.1 g を使用した点を除いて、試験区 6－1 と同様に処理した。結果を表 6 に示す。

[0090] [表6]

試験区	アミノ酸	香気	味	食感	総合評価
試験区6-1	システイン	7.3	7.5	5.7	8.0
試験区6-2	シスチン	6.3	6.8	5.7	6.7
試験区6-3	メチオニン	6.2	6.4	5.6	6.6
試験区6-4	タウリン	6.0	6.3	5.2	6.2

システイン、シスチン及びタウリンにおいて香気、味、食感に関する評価が向上することを見出した。

[0091] 本出願は、2022年5月13日出願の日本出願・出願番号2022-079799に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 第一の植物タンパク質を加水分解することによりペプチドを調製し、当該ペプチドを架橋することによって得られるペプチド架橋物と、糖類、アミノ酸及び第二の植物タンパク質を混合して調製する植物タンパク質組成物。
- [請求項2] 前記ペプチド架橋物、糖類及びアミノ酸を、予め混合して加熱してから第二の植物タンパク質に混合して調製する請求項1に記載の植物タンパク質組成物。
- [請求項3] 前記植物タンパク質組成物において、さらに、油脂又は脂肪酸を混合する請求項1に記載の植物タンパク組成物。
- [請求項4] 前記植物タンパク質組成物において、さらに、油脂又は脂肪酸を混合する請求項2に記載の植物タンパク組成物。
- [請求項5] 前記植物タンパク質組成物において、さらに、メチルセルロース及び／又は寒天若しくはアガーを混合する請求項1に記載の植物タンパク質組成物。
- [請求項6] 前記植物タンパク質組成物において、さらに、メチルセルロース及び／又は寒天若しくはアガーを混合する請求項2に記載の植物タンパク質組成物。
- [請求項7] 前記植物タンパク質組成物において、さらに、メチルセルロース及び／又は寒天若しくはアガーを混合する請求項3に記載の植物タンパク質組成物。
- [請求項8] 前記植物タンパク質組成物において、さらに、メチルセルロース及び／又は寒天若しくはアガーを混合する請求項4に記載の植物タンパク質組成物。
- [請求項9] 請求項1～8のいずれかに記載の植物タンパク質組成物を加熱することによって得られる加熱済植物タンパク質組成物。
- [請求項10] 請求項9に記載の加熱済植物タンパク質組成物をさらに、乾燥することによって得られる乾燥された加熱済植物タンパク質組成物。