明　細　書

発明の名称 ： 組織状植物性蛋白素材及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、組織状植物性蛋白素材及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 大豆や小麦などの植物由来の蛋白質原料を主原料としてエクストルーダーで原料混練物の組織を膨化させて得られる組織状蛋白素材は、従来から畜肉様の弾力感に近付けた品質に仕上げられて、ハンバーグやミートボール，ギョーザ，肉まん，シューマイ，メンチカツ，コロッケ，そぼろ等の畜肉を使用した加工食品の製造原料に広く使用されている。また、組織状蛋白素材そのものを直接調理して唐揚げやチャーシューの様な代用肉として利用されることも多くなってきた。また、近年は軽い口当たりの食感を有した大豆パフがシリアルバーやグラノーラの用途で使用されることも多くなってきた。

近年では、蛋白質原料に副原料を組み合わせ、食感に特長のある組織状蛋白素材を創出する特許が出願されている。例えば、オート麦ファイバーを副原料として添加し、より適度な硬さと肉様のほぐれ感を有する肉様食感の組織状大豆蛋白素材を製造できる技術がある（特許文献１）。

[0003] 組織状植物性蛋白素材については、通常蛋白質原料などの粉末原料及び水を含む原料をエクストルーダーに導入して混練及び加圧加熱をし、エクストルーダーの出口に設置されたダイより原料を常圧下に押し出して組織化させ、乾燥して製造する。

組織状植物性蛋白素材の多くは粒形状であり、粒形状は大きく２つに大別される。ダイから押し出したものをそのまま使用する顆粒形状と、ダイから押し出した後に粉砕機を使って加工した細かい形状である。前者については最終製品の噛み応えを出すために利用され、後者については柔らかさ、ジューシー感を出すために主に利用されている。

[0004] また、エクストルーダーにおいて混練した後、冷却ダイというジャケット

冷却式のダイを用いることで、組織を膜状、繊維状に加工し、肉や貝柱等に似た組織、食感を有する新しいタイプの蛋白組織化食品が多く開発され、市場にも出回っている。本製造手法は、上記の膨化組織化物に比べて緻密で長い繊維を作れるというメリットがある。

[0005] 動物性食品を植物ベースの原料で置き換えようとする昨今の潮流がより強まりつつある中、組織状植物性蛋白素材は、より畜肉様の弾力感のある食感が求められると共に、風味の面でも優れた品質のものを提供することが、顧客から益々求められている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特許第５７９４３７３号公報

特許文献2：WO２０１５－１５３６６６号公報

特許文献3：特許第３４７９３４２号公報

非特許文献

[0007] 非特許文献1：Watanabe et al., 57th International Congress of Meat Science and Technology 2011

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 特に難しいのが肉を噛んでいく際に後味で感じられるうまみ、ジューシー感等の再現である。近年は香料などで牛脂・豚脂風味のものも存在するが、植物性の代替肉素材に必ず存在する穀物臭のマスキングが不十分であるため、穀物臭と甘い香りが共存してしまい、肉様のうまみ、ジューシー感等が再現できていなかった。

[0009] また、添加物フリーのトレンドも出てきた中、食品素材のみで肉を噛んでいく際に後味で感じられるうまみ、ジューシー感等を再現ができる技術が求められていた。

牛脂や豚脂等、肉を噛んでいく際に後味で感じられるうまみ、ジューシー

感等の原因物質としてラクトン類が存在することが知られている。ラクトン類のうち、主に肉を噛んでいく際に後味で感じられるうまみ、ジューシー感等の原因物質として判明しているのはδ-ラクトンである（非特許文献１）。ラクトン類は牛脂、豚脂、牛乳等、動物性素材に含まれていることが多く、動物性原料フリー・添加物フリーのラクトンを得るには特殊な工程を経る必要がある。

[0010] 特許文献２においては、ラクトンを加え、肉を噛んでいく際に後味で感じられるうまみ・甘み・ジューシー感・獣臭を再現している。しかし、例えば「５－エチル－４－ヒドロキシ－２－メチル－３（２Ｈ）－フラノンを、最終濃度２．５＊１０$^{-5}$％まで加え、ブチロラクトンを、最終濃度２．５＊１０$^{-8}$％まで加え、δ－テトラデカラクトンを最終濃度５＊１０$^{-9}$％まで加えた」など、基本的には単離された物質を使用しており、添加物を使用している。しかし、ラクトンは主に後味に寄与するため、香料のように単離された物質を組織状植物蛋白質素材に使用しても植物性蛋白素材特有の穀物臭が残ってしまう。そのため肉を噛んでいく際に後味で感じられるうまみ、ジューシー感等が感じにくくなってしまう。

[0011] γ-ラクトンに関しては豊富に含む食品原料の製造法が報告されている。特許文献３においては脂質を含有する有機物を、加水分解又はリパーゼ処理して遊離した脂肪酸（遊離酸）をラクトバシルス（Ｌａｃｔｏｂａｃｉｌｌｕｓ）属に属する乳酸菌とサッカロミセス（Ｓａｃｃｈａｒｏｍｙｃｅｓ）属に属する微生物を作用させて、γ－ドデカラクトン及びγ－デカラクトン含有する溶液を得る液体組成物の製造方法を紹介している。本製法によって得られたものは原料も食品素材のため、添加物でない食品素材として使用できる。これらの製法によって得られるラクトンは蒸留やエタノール等の抽出によってγ-ラクトンよりオフフレーバーを除去しているが、γ-ラクトンはフルーツやピーチの香りがするため、肉を噛んでいく際に後味で感じられるうまみ・ジューシー感を再現する十分な検証がなされていない。また、段落００１０の記載内容と同様の理由で植物性蛋白素材特有の穀物臭が残っている

という問題点もある。

[0012] 以上のように、γ-ラクトン類を豊富に含む食品原料の製造法は報告されているものの、γ-ラクトン類を使用してδ-ラクトン類を使用した際に感じられる肉様の香りを作ることが難しい。また、香料のように単離された物質を使用すると、植物性蛋白素材特有の穀物風味が残ってしまう。そのため肉を噛んでいく際に後味で感じられるうまみ、ジューシー感が感じにくくなってしまう。

[0013] これらの課題があり、ラクトンを使用した自然な肉様のうまみ、ジューシー感を持つ、植物性蛋白素材特有の穀物臭を感じない組織状植物性蛋白素材が求められていた。

[0014] そこで本発明は、肉様のうまみ、ジューシー感を持つ、植物性蛋白素材特有の穀物臭を感じない組織状植物性蛋白素材を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0015] 本発明者らは、上記の課題に対して鋭意研究を重ねた結果、発酵によって醸成される酵母臭をもち、δ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類を含有する微生物発酵物を使用することで、植物性蛋白質特有の穀物臭をマスキングして肉様のうまみを持ちつつ、ジューシー感を感じることができる組織状植物性蛋白素材が製造できることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0016] すなわち本発明は、

（１）δ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類を含有する微生物発酵物を含み、δ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類の含有量が重量基準で１ｐｐｂ以上である、蛋白質を１５～９５重量％含む組織状植物性蛋白素材、

（２）δ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類の含有量が重量基準で５ｐｐｂ以上である、（１）記載の組織状植物性蛋白素材、

（３）δ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類の含有量が重量基準で１０ｐｐｂ以上である、（１）記載の組織状植物性蛋白素材、

（４）乳酸菌及び／又は酵母による微生物発酵物である（１）記載の組織状植物性蛋白素材、

（５）乳酸菌及び／又は酵母による微生物発酵物である（２）記載の組織状植物性蛋白素材、

（６）乳酸菌及び／又は酵母による微生物発酵物である（３）記載の組織状植物性蛋白素材、

（７）（１）記載の組織状植物性蛋白素材を含有する肉代替素材、

（８）（３）記載の組織状植物性蛋白素材を含有する肉代替素材、

（９）（４）記載の組織状植物性蛋白素材を含有する肉代替素材、

（１０）（６）記載の組織状植物性蛋白素材を含有する肉代替素材、

（１１）蛋白質原料及びδ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類を含有する微生物発酵物を含む原料をエクストルーダーに導入して混練及び加圧加熱をし、エクストルーダーの出口に設置されたダイより原料を常圧下に押し出して組織化する、δ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類の含有量が重量基準で１ｐｐｂ以上であり、蛋白質を１５～９５重量％含む組織状植物性蛋白素材の製造方法、

（１２）δ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類の含有量が重量基準で５ｐｐｂ以上である、（１１）記載の組織状植物性蛋白素材の製造方法、

（１３）δ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類の含有量が重量基準で１０ｐｐｂ以上である、（１１）記載の組織状植物性蛋白素材の製造方法、

（１４）乳酸菌及び／又は酵母による微生物発酵物である（１１）記載の組織状植物性蛋白素材の製造方法、

（１５）乳酸菌及び／又は酵母による微生物発酵物である（１３）記載の組織状植物性蛋白素材の製造方法、

である。

発明の効果

[0017] 本発明により、植物性蛋白質特有の穀物臭をマスキングして肉様のうまみを持ちつつ、ジューシー感を感じることができる組織状植物性蛋白素材を製造することができる。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の実施態様について、詳細に説明する。

[0019]（組織状植物性蛋白素材）

本発明の組織状植物性蛋白素材は、δ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類を含有する微生物発酵物を含み、δ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類の含有量が重量基準で１ｐｐｂ以上である、蛋白質を１５～９５重量%含む組織状植物性蛋白素材であることを特徴としている。

組織状植物性蛋白素材中のδ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類の含有量は５ｐｐｂ以上が好ましく、より好ましくは１０ｐｐｂ以上であり、より好ましくは４０ｐｐｂ以上であり、より好ましくは８０ｐｐｂ以上であり、さらに好ましくは１０～３０００ｐｐｂ、４０～３０００ｐｐｂ、８０～３０００ｐｐｂ、１０～２５００ｐｐｂ、４０～２５００ｐｐｂ、８０～２５００ｐｐｂも選択しうる。組織状植物性蛋白素材中のδ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類の含有量が１ｐｐｂ未満の場合、肉様のうまみ、ジューシー感を感じることができない。

また、組織状植物性蛋白素材中のラクトン類は、δ-ラクトン類及びγ-ラクトン類が含有されることが好ましい。

組織状植物性蛋白素材中の蛋白質含量は２０～９３重量%が好ましく、さらに好ましくは２０～９１重量%、２２～９０重量%とすることもできる。

[0020]（蛋白質）

本発明に用いる蛋白質としては、起源は問わないが、例えば、大豆、エンドウ、緑豆、ヒヨコ豆、ソラ豆、菜種、綿実、落花生、ゴマ、サフラワー、ヒマワリ、コーン、ベニバナ、ココナッツ等の油糧種子由来の蛋白質、米、大麦、小麦等の穀物種子由来の蛋白質、が挙げられる。上記原料の中でも特に実施例に記載されるような大豆由来の蛋白質素材や、これと置換可能な油量種子由来の蛋白質素材が好ましく、油量種子の中でも豆類由来の蛋白質素材がさらに好ましい。

また、上記蛋白質の形態は問わないが、例えば液状、粉砕物、抽出蛋白、濃縮蛋白、分離蛋白等が挙げられる。

[0021]（δ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類を含有する微生物発酵物）

本発明のδ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類を含有する微生物発酵物は植物ミルクを微生物で培養し発酵物中にδ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類が１ｐｐｍ以上含むものとする。植物ミルクには豆乳、アーモンドミルク、ココナッツミルク等が挙げられる。また、植物ミルクの代わりに植物油脂を含む組成物、例えば豆乳クリームなどを用いてもよい。植物油脂としては、パーム油、ヤシ油、パーム核油、大豆油、菜種油、ひまわり種子油、綿実油、落花生油、米糠油、コーン油、サフラワー油、オリーブ油、カポック油、モリンガ油、ゴマ油、月見草油等が挙げられる。植物ミルクには微生物が増殖するための栄養源、例えば糖類、ペプチド、酵母エキスを含むことが好ましい。

δ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類を含有する微生物発酵物は、組織状蛋白素材中δ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類が重量基準で１ｐｐｂ以上となるように配合される。好ましくは、５ｐｐｂ以上であり、より好ましくは１０ｐｐｂ以上であり、より好ましくは４０ｐｐｂ以上であり、より好ましくは８０ｐｐｂ以上であり、さらに好ましくは１０～３０００ｐｐｂ、４０～３０００ｐｐｂ、８０～３０００ｐｐｂ、１０～２５００ｐｐｂ、４０～２５００ｐｐｂ、８０～２５００ｐｐｂも選択しうる。

δ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類を含有する微生物発酵物は、δ-ラクトン類及びγ-ラクトン類を含有することが好ましい。

[0022]（δ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類）

本発明のδ-ラクトン類として、δ－オクタラクトン、δ－ノナラクトン、δ－デカラクトン、δ－ウンデカラクトン、δ-ドデカラクトン、δ－トリデカラクトン、δ-テトラデカラクトン、及びδ-ヘキサデカラクトン等が挙げられる。

また、本発明のγ-ラクトン類として、γ－オクタラクトン、γ－ノナラクトン、γ－デカラクトン、γ－ウンデカラクトン、及びγ-ドデカラクトンが挙げられる。

本発明のδ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類の量は上記、δ-ラクトン類の総量、γ-ラクトン類の総量、あるいはδ-ラクトン類及びγ-ラクトン類の総量をいう。

[0023] 組織状植物性蛋白素材中のδ-ラクトン類、γ-ラクトン類の含量は、クロロホルム／メタノール溶液を用いて組織状蛋白素材から抽出した油脂分をガスクロマトグラフ質量分析（ＧＣ－ＭＳ）で定量分析する。

ガスクロマトグラフ質量分析（ＧＣ－ＭＳ）法を用いた以下の条件で行う。

（ＧＣ－ＭＳの分析条件）

カラム：ＤＢ－ＷＡＸ （Ａｇｉｌｅｎｔ J&W, 長さ６０ｍ、内径０．２５ｍｍ、膜厚０．２５μｍ）

オーブン：５０℃（保持なし）－３℃／ｍｉｎ－２５０℃（８０ｍｉｎ保持）

キャリアガス：Ｈｅ，Ｇ１グレード注入量

注入量：１μｌ

質量分析計イオン化電圧：７０ｅＶ

イオン源温度：２３０℃

[0024] 微生物発酵に用いる微生物としては、乳酸菌、酵母が挙げられる。

微生物発酵物は、乳酸菌、酵母それぞれ単独で発酵したものを用いることができるし、乳酸菌及び酵母で発酵したものを用いることもできる。

酵母発酵したものを含む微生物発酵物を用いると、酵母臭が植物性蛋白素材に起因する穀物臭をうまくマスキングする効果がある。また、組織状植物性蛋白素材の良好な肉様のうまみ、ジューシー感の付与にも寄与する効果がある。

一方、酵母発酵をして製造していない、ラクトン類の香料を用いて製造した組織状植物性蛋白素材は植物性蛋白素材に由来する穀物臭が強く、肉様のうまみ、ジューシー感を感じることができない。

[0025] （乳酸菌）

本発明において、乳酸菌は、不飽和脂肪酸を水和し、水酸化脂肪酸を生成できるものを用いる。具体的には、ラクトバチルス・ブレビス（L. brevis）、ラクトバチルス・アシドフィルス（L. acidophilus）、ラクトバチルス・カゼイ（L. casei）、ラクトバチルス・パラカゼイ（L. paracasei）、ラクトバチルス・ガセリ（L. gasseri）、ラクトバチルス・ロイテリ（L. reuteri）、ラクトバチルス・デルブルッキー・サブスピーシーズ・ブルガリカス（L. delbruekii ssp. bulgaricus）、ラクトバチルス・プランタラム（L. plantarum）、ラクトバチルス・ブフネリ（L. buchneri）、ラクトバチルス・ラムノサス（L.rhamnosus)、ラクトバチルス・ヘルベティカス（L. helveticus）等のラクトバチルス属細菌、もしくは、ペディオコッカス・アシドラクティシ（P. acidilactici）、ペディオコッカス・ペントサセウス（P. pentosaceus）等のペディオコッカス属、もしくは、ストレプトコッカス・サーモフィルス（Streptococcus thermophilus）等のストレプトコッカス属細菌、ロイコノストック・メッセンテロイデス（Leuconostoc mesenteroides）等のロイコノストック属細菌、もしくは、ラクトコッカス・ラクチス（Lc. lactis）、ラクトコッカス・ラクチス・サブスピーシーズ.ラクチス（Lc. lactis ssp. lactis）、ラクトコッカス・ラクチス・サブスピーシーズ.クレモリス（Lc. lactis ssp. cremoris）、ラクトコッカス・ラクティス・サブスピーシーズ・ラクティス・バイオバラエティ・ジアセチラクティス（Lactococcus lactis subsp.lactis biovar diacetylactis）等のラクトコッカス属細菌等である。

[0026] （酵母）

本発明において、酵母は、サッカロマイセス・セレビジエ（Saccharomyces cerevisiae）、サッカロマイセス・バヤナス（Saccharomyces bayanus）サッカロマイセス・サケ（Saccharomyces sake）、サッカロマイセス・ベティカス（Saccharomyces beticus）、シゾサッカロマイセス・ポンベ（Schizosaccharomyces pombe）、クリベロマイセス・ラクチス（Kluyveromyces lactis）、クリベロマイセス・マルキシアヌス（Kluyveromyces marxianus）、デバ

リオマイセス・ハンセニイ（Debaryomyces hansenii）、ヤロウイア・リポリティカ(Yarrowia lipolytica)等を用いることができる。

[0027] ラクトン類を含有する微生物発酵物の典型的かつ非限定的な製造例を以下に挙げる。

植物ミルクを酵母にて発酵する。また必要に応じて、乳酸菌を加えて発酵を行う。乳酸菌の発酵は酵母の発酵と同時に行ってもよく、また予め乳酸発酵を行ったのち酵母にて発酵を行ってもよい。発酵方法としては特に限定されないが、酵母を用いる際は好気発酵が好ましい。発酵終了後、必要に応じて塩酸、クエン酸、乳酸等の酸を添加してpHを４．０以下に調整し、６０℃以上に加熱し、ラクトン類を含有する微生物発酵物を得る。

ラクトン類を含有する微生物発酵物は、必要に応じて濃縮加工を行い、ラクトン類の濃度を所定の濃度に向上させてもよい。

また、植物ミルクの代わりに植物油脂を含む組成物を用いてもよい。

[0028]（組織状植物性蛋白素材の製造方法）

本発明における「組織状植物性蛋白素材」の用語は、膨化タイプの組織状植物性蛋白素材と非膨化タイプの組織状植物性蛋白素材を含む。

膨化タイプの組織状植物性蛋白素材は、脱脂大豆などの蛋白質原料を主要な製造原料（組織化原料）として、これを水、その他澱粉や油脂等の適当な原料をエクストルーダーに導入して、装置内部が加圧加熱された条件下において、原料を装置内のスクリューで混練し、形成された混練物を装置の出口部分にある「ダイ」と呼ばれる部分の穴から常圧下に押出し、押出物を必要により切断及び乾燥して得られる。

膨化タイプの組織状植物性蛋白素材は、該混練物がダイから常圧下に押出された際に、組織が膨化した状態の押出物に変化する。例えば脱脂大豆や粉末状大豆蛋白を主原料として製造された組織状植物性蛋白素材は、「粒状大豆蛋白」や「大豆パフ」などとも称されている。

一方、非膨化タイプの組織状植物性蛋白素材は、脱脂大豆などの蛋白質原料を主要な製造原料（組織化原料）として、これを水、その他澱粉や油脂等

の適当な原料をエクストルーダーに導入して、装置内部が加圧加熱された条件下において、原料を装置内のスクリューで混練し、形成された混練物を装置の出口部分から冷却管である「ダイ」と呼ばれる部分で徐々に生地を冷却した後に押出し、押出物を必要により切断した後に冷蔵及び冷凍して得られる。

非膨化タイプの組織状植物性蛋白素材は、該混練物がダイから常圧下に押出された際に、組織が膨化せずに膜状、繊維状となり、肉や貝柱等に似た組織、食感した状態の押出物に変化する。例えば脱脂大豆や粉末状大豆蛋白を主原料として製造された組織状植物性蛋白素材は、「繊維状大豆蛋白」などとも称されている。

[0029] （エクストルーダー）

本発明の組織状植物性蛋白素材を製造する際の組織化は、エクストルーダーの装置を用いて行う。エクストルーダーは一般的に、原料供給口からバレル内でその中に配置されたスクリューによって原料を送り、混練、加圧（圧縮）、加熱する機構を有し、バレル先端部（出口）に種々の形状の穴を有するダイが装着されている。

使用できるエクストルーダーは、制限はなく、１軸、２軸、あるいは３軸以上のものを用いることができる。この中でも２軸エクストルーダーを好適に用いることができる。

[0030] （エクストルーダーの運転条件）

組織状植物性蛋白素材の製造原料をエクストルーダーに供給し、加圧加熱下にダイより押し出す際の運転条件は、公知の条件に基づいて適宜選択および調整できる。非限定的な例を示すと、加熱条件としてバレル先端部の温度は１００～２２０℃が好ましく、１２０～１８０℃がさらに好ましい。

加圧条件はバレル先端のダイ圧力が０．０１～１０MPaが好ましく、０．０１～４MPaがさらに適当である。

[0031] （ダイ）

エクストルーダーの出口に設置されたダイは、非膨化タイプの組織状植物

性蛋白素材を製造する場合は冷却ダイを用いる。ダイの形状は円・長方形などがよい。開口部面積に関してはエクストルーダーの流量と相関するので、運転条件に応じて適宜最適な大きさのものを設定できる。例えば大量に生産したい場合は開口部面積を大きくする必要があるし、小さいものを得たい場合は処理量を少なくする必要がある。

[0032]（加水）

組織状植物性蛋白素材の原料を、エクストルーダーに供給する際に、加水を行う。本発明の組織状植物性蛋白素材の製造方法の場合、エクストルーダーに供給される原料全体の水分が好ましくは、２０～９０重量%、より好ましくは２５～７５重量%となるように加水するのが適当である。

[0033]（油脂）

本発明の組織状植物性蛋白素材には油脂を配合することができる。

油脂としては、パーム油、ヤシ油、パーム核油、大豆油、菜種油、ひまわり種子油、綿実油、落花生油、米糠油、コーン油、サフラワー油、オリーブ油、カポック油、モリンガ油、ゴマ油、月見草油等の植物性油脂や中鎖脂肪酸トリグリセリドが例示でき、また乳脂や牛脂、豚脂等の動物性油脂の使用を妨げるものではなく、上記油脂類の単独又は混合油あるいはそれらの硬化油、分別油、硬化分別油、分別硬化油ならびにエステル交換等を施した加工油脂が使用できる。

油脂の含有量は組織状植物性蛋白素材中、好ましくは０．５～７．５重量%であり、より好ましくは０．５～７．０重量%であり、さらに好ましくは０．５～６．５、０．５～６．０重量%とすることもできる。

[0034]（蛋白質原料）

本発明において、「蛋白質原料」とは、組織状植物性蛋白素材を製造するために、エクストルーダーに導入する組織化原料であって、蛋白質を含有する原料を指す。具体的には、１つの態様としては植物性蛋白質原料を用いることが好ましい。

「植物性蛋白質原料」とは、植物由来の蛋白質素材であり、例えば、大豆

、エンドウ、緑豆、ヒヨコ豆、ソラ豆、菜種、綿実、落花生、ゴマ、サフラワー、ヒマワリ、コーン、ベニバナ、ココナッツ等の油糧種子由来の蛋白質素材、あるいは、米、大麦、小麦等の穀物種子由来の蛋白質素材等が挙げられる。蛋白質素材とは、上記植物の粉砕物、抽出蛋白、濃縮蛋白、分離蛋白等である。例えば、米グルテリン、大麦プロラミン、小麦プロラミン、小麦グルテン、全脂大豆粉、脱脂大豆粉、濃縮大豆蛋白、分離大豆蛋白、分離エンドウ蛋白、分離緑豆蛋白等が挙げられる。植物性蛋白原料としては、特に実施例に記載されるような大豆由来の蛋白質素材や、これと置換可能な油量種子由来の蛋白質素材が好ましく、油量種子の中でも豆類由来の蛋白質素材がさらに好ましい。

[0035] 本発明に用いる蛋白質原料は、粉粒状である。すなわち粉末状ないし粒状であることができる。ただし、粒状の場合、粒子径はできるだけ小さい方が好ましい。好ましくは、粒子径のサイズが２ｍｍ以下、より好ましくは１ｍｍ以下が適当である。

[0036] 蛋白質原料中の固形分中の蛋白質含量は、組織状植物性蛋白素材中の固形分当たりの蛋白質含量を満たすためになるべく高いことが好ましい。具体的には蛋白質含量は、固形分中１５重量％以上であり、好ましくは２０重量％以上であり、より好ましくは３０重量％以上であり、さらに好ましくは、４０重量％以上、５０重量％、６０重量％以上、７０重量％以上又は７５重量％以上とすることもできる。また、該蛋白質含量は、９５重量％以下、９２重量％以下、又は９１重量％以下であることができる。

なお、蛋白質含量は試料中の全窒素量をケルダール法により求めて、係数６．２５を乗じ試料に対する百分率として測定し固形分換算で表したものである。

[0037]（その他の組織化原料）

本発明の組織状植物性蛋白素材の組織化原料として、他に種々の副原料を添加することができる。例えば、油脂、食塩等のアルカリ金属塩、卵白やカゼイン等の動物性蛋白、澱粉や多糖類等の糖質、食物繊維、乳化剤、香料、

その他の公知の添加物を、本発明の効果を妨げない範囲で、適宜加えることもできる。ただし、動物性蛋白については、植物性原料のみからなる組織状植物性蛋白素材と謳いたい場合は、含まないことが好ましい。

[0038] 一般的には、組織状植物性蛋白素材の製造原料の蛋白質原料の混合比率は、求める品質により他原料との兼ね合いで適宜設定することができる。具体的には、原料全体中の蛋白質含量が１５～９５重量％となるように蛋白質原料を配合する。好ましくは、蛋白質含量が２０重量％以上、２２重量％以上とすることもできる。また、上限は好ましくは９３重量％以下、９１重量％、９０重量％以下とすることができる。

[0039]（用途）

本発明により得られる組織状植物性蛋白素材は、肉様のうまみやジューシー感が良好なため肉代替素材として使用することができ、畜肉や魚肉を使用した製品や植物性の代替肉製品に使用することができる。

例えば、ハンバーグやミートボール，ナゲット、ギョーザ，肉まん，シューマイ，メンチカツ，コロッケ，そぼろ，つくねなどの加工食品に、肉代替素材として使用することができる。

また、本発明の組織状植物性蛋白素材は、直接調理してチャーシューのような薄切り肉やおつまみなどの畜肉様原料として利用することもできる。

本発明の組織状植物性蛋白素材は、肉代替素材として使用するため味付けを施すこともできる。具体的には、蛋白質原料、澱粉、食物繊維、好ましくは油脂の原料に加えて、蛋白加水分解物や酵母エキス、香料、香味油、うまみ調味料などを組み合わせて、原料として添加して組織化するのが好ましい。

実施例

[0040] 以下に実施例を記載することで本発明を説明する。なお、例中の部及び％は特に断らない限り重量基準を意味するものとする。

[0041]（製造例１）

（ラクトン類を含有する微生物発酵物の調製１）

豆乳クリーム（不二製油(株)製、固形分：１８．０％、蛋白質：５．６％、脂質：１２．３％）に乳酸菌ラクトバチルス・ブレビス（L. brevis）と酵母サッカロマイセス・セレビジエ（Saccharomyces cerevisiae）を同時に添加し、２８℃で５日間、好気発酵を行った。発酵終了後、塩酸を添加してpHを３．０以下に調整し、８０℃で２０分加熱し、δ-ラクトン類及びγ-ラクトン類を含有する微生物発酵物を得た。

[0042]（製造例２）

（吸着処理による酵母臭の除去）

製造例１で得られたδ-ラクトン類及びγ-ラクトン類を含有する微生物発酵物をアニオン系イオン交換樹脂と反応後、合成吸着剤で反応させることで、酵母臭を除去した。反応後のサンプルをＧＣ－ＭＳで測定した結果、ブタン酸、プロピオン酸、ベンズアルデヒド、イソ吉草酸、イソ酪酸、２－ペンタノン、２－ヘプタノン、フェネチルアルコールなどの香気成分が減少したことを確認した。

[0043]（製造例３）

（ラクトン類を含有する植物油脂の調製）

製造例１で得られたδ-ラクトン類及びγ-ラクトン類を含有する微生物発酵物６０重量％と大豆油４０重量％を混合し、遠心分離により油脂画分を採取し、δ-ラクトン類及びγ-ラクトン類を含有する植物油脂を得た。

[0044]（製造例４）

（ラクトン類を含有する微生物発酵物の調製２）

豆乳クリーム（不二製油(株)製、固形分：１８．０％、蛋白質：５．６％、脂質：１２．３％）に酵母サッカロマイセス・バヤナス（Saccharomyces bayanus）を添加し、２８℃で５日間、好気発酵を行った。発酵終了後、塩酸を添加してpHを３．０以下に調整し、８０℃で２０分加熱し、δ-ラクトン類及びγ-ラクトン類を含有する微生物発酵物を得た。

[0045]（製造例５）

（ラクトン類を含有する微生物発酵物の調製３）

大豆油１２．３重量％、粉末状大豆蛋白（不二製油（株）製）６．２重量％、ショ糖０．５重量％を混合した乳化物に酵母サッカロマイセス・セレビジエ（Saccharomyces cerevisiae）を添加し、２８℃で５日間、好気発酵を行った。発酵終了後、塩酸を添加してpHを３．０以下に調整し、８０℃で２０分加熱し、δ-ラクトン類及びγ-ラクトン類を含有する微生物発酵物を得た。

[0046]（比較製造例１、２）

また、比較として酵母臭の全くないラクトンの合成香料を大豆油に希釈して調製した。以下、表１にまとめた。

[0047]（表１）

	製造例1	製造例2	製造例3	製造例4	製造例5	比較製造例1	比較製造例2
備考	豆乳クリーム	豆乳クリーム	製造例1の油脂抽出物	豆乳クリーム	植物油脂	香料	香料
	酵母、乳酸菌	酵母、乳酸菌		酵母	酵母	（γ－ラクトン）	（δ－ラクトン）
	吸着処理前	吸着処理後					
γ-ラクトン類（ppm）	4.5	2.5	8	4	3.4	5	0
δ-ラクトン類（ppm）	0.3	0.2	0.5	0.4	0.2	0	5
酵母臭	強い	弱い	強い	強い	強い	なし	なし

[0048] ラクトン類を含有する微生物発酵物を調製したが、製造例１、３、４、５においては酵母臭が感じられた。これは特許文献３のように蒸留を行っていないため、酵母発酵由来の酵母臭が存在する状態のためである。製造例１、３、４、５はピーチのようなフルーツ臭と酵母臭が混在するもので、肉様の香りとは全く言えないものである。一方で製造例２は酵母臭が弱く、γ-ラクトン類特有のピーチのようなフルーツ臭が、製造例１、３、４、５に比べて強く感じられた。これは比較製造例１、２のラクトンの香料を対比として確認した。

[0049] 次に製造例１～５で調製したラクトン類を含有する微生物発酵物を含む原料をエクストルーダーに供し、組織状植物性蛋白素材の製造を行った。

組織状植物性蛋白素材の製造は、膨化タイプの組織状植物性蛋白素材と非

膨化タイプの組織状植物性蛋白素材の製造を行った。

[0050]（膨化タイプの組織状植物性蛋白素材の製造）（実施例１～５、比較例１～２）

表２の配合に従い、原料の混練物をバレル先端のダイから押し出して、押出物を、長さ３～５ｍｍ程度となるようにダイからの出口直後にカッターで切断した後、乾燥機にて水分８重量％となるように熱風で乾燥を行い、本発明の組織状植物性蛋白素材を得た。

なお、ラクトン類を含有する微生物発酵物として、製造例１のラクトン類を含有する微生物発酵物を濃縮し、γ－ラクトン類が１１２ｐｐｍ、δ－ラクトン類が７ｐｐｍ（ラクトン類を含有する微生物発酵物A）に調整したもの、この濃縮した発酵液をさらにγ－ラクトン類の濃度として３０ｐｐｍ（ラクトン類を含有する微生物発酵物B）、あるいは６０ｐｐｍ（ラクトン類を含有する微生物発酵物C）になるよう調整したものを原料として使用した。

また、「γ-ラクトン香料a」は、比較製造例１の香料を濃縮してγ-ラクトン類の濃度として３０ｐｐｍに調整したものであり、「δ-ラクトン香料a」は、比較製造例２の香料を濃縮して、δ-ラクトン類の濃度として３０ｐｐｍに調整したものである。

なお、エクストルーダーは２軸エクストルーダー（幸和工業（株）社製）を使用し、以下の条件で行った。

・ダイ　：開口部が円形状（直径２．５ｍｍ×１０穴）

・粉体原料流量　：２５ｋｇ／時

・添加水量　：１２ｋｇ／時

・スクリュー回転数　：２００ｒｐｍ

・バレル温度　：入口側：８０℃，中央部：１２０℃，出口側：１５０℃

・バレル先端のダイの圧力：０．０１～１MPaで管理

[0051] なお、原料として使用した分離大豆蛋白（蛋白含量：固形分換算で９０％）は製造例６に記載した方法で製造したものを用いた。また、原料として使

用した脱脂大豆の蛋白含量は固形分換算で５２％であった。

[0052]（製造例６）

脱脂大豆に７倍量の水を加え、水酸化ナトリウムにてpH７に調整して混合・抽出し、遠心分離にて沈殿物を除去したのち、残渣にさらに脱脂大豆の５倍量の水を加えて同様に処理し、抽出液を得た。塩酸でpH４．５に調整して蛋白質を沈殿させ、遠心分離にて回収した。水を加えたのち水酸化ナトリウムで中和し、熱風温度１８０℃，排風温度７０℃にて噴霧乾燥して粉末状の分離大豆蛋白を得た。この分離大豆蛋白の蛋白質含量は固形分換算で９０％であった。

[0053] 得られた各サンプルについて、組織状植物性蛋白素材の風味の官能評価に熟練したパネラー７名に依頼して試食してもらった。そして、肉様のうまみ、ジューシー感と穀物臭について、下記の評価基準を用いて官能評価を行った。評価はパネラーの合議により決定した。評価が〇又は◎のものを合格とした。結果を表２に示した。

＜評価基準＞

・肉様のうまみ評価

◎：肉様のうまみを強く感じる。

〇：肉様のうまみを感じる。

×：肉様のうまみを感じない。

・ジューシー感評価

◎：ジューシー感を強く感じる。

〇：ジューシー感を感じる。

×：ジューシー感を感じない。

・穀物臭評価

◎：穀物臭を最も感じない

〇：穀物臭を感じにくいが、◎よりは若干感じる

×：穀物臭を最も強く感じる

[0054]（表２）

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	比較例1	比較例2
脱脂大豆（%）	79.5	―	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5
食物繊維（%）	20	―	―	―	―	―	―
製造例6の粉末状分離大豆蛋白（%）	―	99.5	―	―	―	―	―
ラクトン類を含有する微生物発酵物B（%）	0.5	0.5	0.5	―	―	―	―
ラクトン類を含有する微生物発酵物C（%）	―	―	―	0.5	―	―	―
ラクトン類を含有する微生物発酵物A（%）	―	―	―	―	0.5	―	―
γ-ラクトン香料a（%）	―	―	―	―	―	0.5	―
δ-ラクトン香料a（%）	―	―	―	―	―	―	0.5
組織状植物性蛋白素材中の蛋白含量（%）	41.1	87.6	51.7	51.7	51.7	51.7	51.7
組織状植物性蛋白素材中のγ-ラクトン類含量（ppb）	148.8	146.8	149.9	299.9	559.8	149.9	0
組織状植物性蛋白素材中のδ-ラクトン類含量（ppb）	9.3	9.2	9.4	18.7	35.0	0	149.9
肉様のうまみ	○	○	○	◎	◎	×	×
ジューシー感	○	○	○	◎	◎	×	×
穀物臭	○	○	○	◎	◎	×	×

[0055] 酵母臭がしない香料を使用した比較例１、２においては肉様のうまみ、ジューシー感を感じられなかった。穀物臭が強く、肉様のジューシー感が感じられないためであると思われる。

一方、酵母臭が強い、ラクトン類を含有する微生物発酵物A～Cを用いた組織状植物性蛋白素材（実施例１～５）は一様に肉様のうまみ、ジューシー感を感じられた。これは酵母臭が穀物臭をうまくマスキングした上でうまみ、ジューシー感の付与にも影響を与えているのではないかと考えられた。実施例５のラクトン類の量（γ-ラクトン類及びδ-ラクトン類の合計量）が５９４．８ｐｐｂ含まれるものにおいてはかなりの肉様のうまみ、ジューシー感を感じられた。実施例３のラクトン類の量（γ-ラクトン類及びδ-ラクトン類の合計量）が１５９．３ｐｐｂ、実施例４のラクトン類の量（γ-ラクトン類及びδ-ラクトン類の合計量）が３１８．６ｐｐｂとの傾向より、これ以上配合しても同様の効果が得られることが自明である。

[0056] また、実施例２のように分離大豆蛋白を使用することで、穀物臭がさらに少なく感じられた。実施例１～３においては蛋白質含量が４０～９０％であり、この範囲においてラクトンを含有する微生物発酵物の配合で肉様のうまみ、ジューシー感を付与することがわかった。

[0057]（非膨化タイプの組織状植物性蛋白素材の製造）

（実施例６～１５、比較例３～５）

表３の配合に従い、微生物発酵物あるいはラクトン香料と、蛋白質原料及び水および油脂、澱粉、香料を含む原料をエクストルーダーに導入して混練及び加圧加熱をし、エクストルーダーの出口に設置された冷却ダイより原料を常圧下に押し出して組織化して、各組織状植物性蛋白素材を得た。

原料として使用した微生物発酵物あるいはラクトン香料は以下の通りである。

「ラクトン類を含有する微生物発酵物a」、「ラクトン類を含有する微生物発酵物b」、「ラクトン類を含有する微生物発酵物由来植物油脂c」、「ラクトン類を含有する微生物発酵物d」、「ラクトン類を含有する微生物発酵物e」は、それぞれ、製造例１、２、３、４、５のラクトン類を含有する微生物発酵物を、濃縮し、γ-ラクトン類の濃度として４３ｐｐｍの濃度となるように調整したものである。「ラクトン類を含有する発酵物a」「ラクトン類を含有する微生物発酵物由来植物油脂c」「ラクトン類を含有する発酵物d」「ラクトン類を含有する発酵物e」は酵母臭が強く、「ラクトン類を含有する発酵物b」は、酵母臭が弱いものであった。

また、「ラクトン類を含有する微生物発酵物D」は製造例１と同様の方法で調製し、γ-ラクトン類の濃度として２０ｐｐｍに調整したもの、「ラクトン類を含有する微生物発酵物E」は製造例１と同様の方法で調製し、δ-ラクトン類の濃度として２０ｐｐｍに調整したものである。

また、γ-ラクトン香料bは、比較製造例１の香料を濃縮して１００ｐｐｍの濃度に調整したものであり、δ-ラクトン香料bは、比較製造例２の香料を濃縮して１００ｐｐｍの濃度に調整したものである。

エクストルーダーは２軸のものを使用し、入口側は８０℃～１００℃，出口側は１４０℃～１８０℃、バレル先端のダイの圧力が０．０１～１MPaで管理して運転を行った。なお、加水は原料全体の水分が５０～７０％となるように加水した。エクストルーダー２軸エクストルーダー（幸和工業（株）社

製）は以下の条件で使用した。冷却ダイは１０ｍｍ×４０ｍｍ長方形の穴形状で長さが９０ｃｍのものを使用した。

[0058] 得られた各サンプルについて、組織状植物性蛋白素材の風味の官能評価を実施例１と同様に行った。結果を表３～５に示した。

[0059]（表３）

	比較例3	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9
製造例6の粉末状分離大豆蛋白（%）	27.69	27.69	27.69	27.69	27.69
食物繊維（%）	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93
コーンスターチ（%）	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
塩（%）	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
食用植物油脂（%）	4.56	4.33	4.33	4.33	4.33
ラクトン類を含有する微生物発酵物a（%）	―	0.23	―	―	―
ラクトン類を含有する微生物発酵物b（%）	―	―	0.23	―	―
ラクトン類を含有する微生物発酵物由来植物油脂c（%）	―	―	―	0.23	―
ラクトン類を含有する微生物発酵物d（%）	―	―	―	―	0.23
水（%）	63.19	63.19	63.19	63.19	63.19
組織状植物性蛋白素材中の蛋白含量（%）	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9
組織状植物性蛋白素材中のγ―ラクトン類量（ppb）	0	98.9	98.9	98.9	98.9
組織状植物性蛋白素材中のδ―ラクトン類量（ppb）	0	6.6	7.9	6.2	9.9
肉様のうまみ	×	◎	○	◎	◎
ジューシー感	×	◎	○	◎	◎
穀物臭	×	◎	○	◎	◎

[0060]（表４）

	実施例10	実施例11	実施例12	実施例13
製造例6の粉末状分離大豆蛋白（%）	27.69	27.69	27.69	27.69
食物繊維（%）	2.93	2.93	2.93	2.93
コーンスターチ（%）	1.3	1.3	1.3	1.3
塩（%）	0.33	0.33	0.33	0.33
食用植物油脂（%）	4.33	4.39	4.53	―
ラクトン類を含有する微生物発酵物e（%）	0.23	―	―	―
ラクトン類を含有する微生物発酵物a（%）	―	0.17	0.03	4.56
水（%）	63.19	63.19	63.19	63.19
組織状植物性蛋白素材中の蛋白含量（%）	24.9	24.9	24.9	24.9
組織状植物性蛋白素材中のγ―ラクトン類量（ppb）	98.9	73.1	12.9	1960.6
組織状植物性蛋白素材中のδ―ラクトン類量（ppb）	5.8	4.9	0.9	130.7
肉様のうまみ	◎	○	○	◎
ジューシー感	◎	○	○	◎
穀物臭	◎	○	○	◎

[0061]（表５）

	実施例14	実施例15	比較例4	比較例5
製造例6の粉末状分離大豆蛋白(%)	28.53	28.53	27.69	27.69
食物繊維(%)	1.72	1.72	2.93	2.93
コーンスターチ(%)	0.69	0.69	1.3	1.3
塩(%)	―	―	0.33	0.33
食用植物油脂(%)	4.01	4.01	4.46	4.46
ラクトン類を含有する微生物発酵物D(%)	0.31	―	―	―
ラクトン類を含有する微生物発酵物E(%)	―	0.31	―	―
γ-ラクトン香料b(%)	―	―	0.1	―
δ-ラクトン香料b(%)	―	―	―	0.1
水(%)	64.75	64.75	63.19	63.19
組織状植物性蛋白素材中の蛋白含量(%)	26.8	26.8	24.9	24.9
γ―ラクトン類量(ppb)	64.7	0	100.0	0
δ―ラクトン類量(ppb)	0	64.7	0	100.0
肉様のうまみ	○	○	×	×
ジューシー感	○	○	×	×
穀物臭	○	○	×	×

[0062] 酵母臭がしない香料を使用した比較例４、５においては肉様のうまみ、ジューシー感を感じられなかった。穀物臭が強く、肉様のジューシー感が感じられないためであると思われる。

一方、吸着処理をして酵母臭を弱くした、ラクトン類を含有する微生物発酵物bを使用した実施例７においては、他の酵母臭が強いラクトン類を含有する微生物発酵物を使用したものに比べるとやや肉様のうまみ、ジューシー感が弱く感じられた。

ラクトン類を含有する微生物発酵物a、d、e、ラクトン類を含有する微生物発酵物由来植物油脂cを用いた組織状蛋白素材（実施例６、８、９、１０）は一様に肉様のうまみ、ジューシー感を感じられた。これは酵母臭が穀物臭をうまくマスキングした上でうまみ、ジューシー感の付与にも影響を与えているのではないかと考えられる。

これらの結果から、非膨化タイプの組織状植物性蛋白素材においても酵母臭をそのまま残したラクトン類を含有する微生物発酵物によって肉様のうまみ、ジューシー感が付与されることがわかった。

以上により、酵母臭を有するラクトン類を含有する微生物発酵物を使用することでγ-ラクトン類が多く含まれていても肉様のうまみ、ジューシー感を

感じることができることがわかり、発酵によって醸成される酵母臭は穀物臭のマスキング、ラクトン類によって感じられる肉様のうまみ、ジューシー感の増加に必須であるということが分かった

[0063] また、発酵物が豆乳クリームあるいは油脂を発酵したものであっても、乳酸菌と酵母、もしくは酵母単体で発酵したものであっても、酵母臭が醸成され、その酵母臭が穀物臭のマスキング、ラクトン類によって感じられる肉様のうまみ、ジューシー感の増加に寄与することも分かった。

[0064]（実施例１６、比較例６）

次にラクトン類を含有する微生物発酵物の効果をさらに検証するため、組織状植物性蛋白素材のアプリケーション検証を行った。ビーフ風味植物性調味料を使用して調味済み肉代替素材を作成した。

これまでの検討から、本発明の組織状植物性蛋白素材が肉様のうまみ、ジューシー感を有し、肉代替物として利用できることがわかった。この検討ではさらに、組織化する際の原料としてビーフ風味植物性調味料を使用し、調味済みの肉代替素材としての評価を行うこととした。

[0065] 表６の配合に従い、蛋白質原料及び水および油脂、香料を含む原料をエクストルーダーに導入して混練及び加圧加熱をし、エクストルーダーの出口に設置された冷却ダイより原料を常圧下に押し出して組織化して、組織化物を得た。エクストルーダーは２軸のものを使用し、入口側は８０℃～１００℃，出口側は１４０℃～１８０℃、バレル先端のダイの圧力が０．０１～１MPaで管理して運転を行った。なお、加水は原料全体の水分が５０～７０％となるように加水した。エクストルーダー２軸エクストルーダー（幸和工業（株）社製）は以下の条件で使用した。冷却ダイは１０ｍｍ×４０ｍｍ長方形の穴形状で長さが９０ｃｍのものを使用した。酵母臭を有するラクトン類を含有する微生物発酵物は製造例１の製造方法に従い調製し、濃縮を行って「ラクトン類を含有する微生物発酵物F」を得た。分析の結果、ラクトン類を含有する微生物発酵物Fはγ-ラクトン類を６３ｐｐｍ、δ-ラクトン類を１９ｐｐｍ含有していた。

[0066] 得られた各サンプルについて、組織状植物性蛋白素材の風味の官能評価に熟練したパネラー７名に依頼して試食してもらった。そして、肉様のうまみ、ジューシー感について、下記の評価基準を用いて官能評価を行った。評価はパネラーの評価の平均により決定した。３．０以上を合格と判断した。結果を表６に示した。

[0067] ＜評価基準＞

（調味済み肉代替素材の評価）

・肉様のうまみ評価

４：肉様のうまみを強く感じる。

３：肉様のうまみを感じる。

２：肉様のうまみを少し感じる。

１：肉様のうまみを感じない。

・ジューシー感評価

４：ジューシー感を強く感じる。

３：ジューシー感を感じる。

２：ジューシー感を少し感じる。

１：ジューシー感を感じない。

[0068] （表６）

	比較例6	実施例16
製造例6の粉末状分離大豆蛋白（%）	30.34	30.34
食物繊維（%）	0.76	0.76
食用植物油脂（%）	3.03	2.97
ラクトン類を含有する微生物発酵物F（%）	0	0.06
香辛料（%）	0.55	0.55
ビーフ風味調味料（%）	5.69	5.69
水（%）	59.63	59.63
組織状植物性蛋白素材中の蛋白含量（%）	27.9	27.9
γ－ラクトン類量（ppb）	0	34.4
δ－ラクトン類量（ppb）	0	10.4
肉様のうまみ	2	3
ジューシー感	1.4	3.2

[0069] 平均値から考察するに、植物性のビーフ系調味料によって比較例６においても肉様のうまみを少し感じ、ジューシー感はあまり感じないという結果になった。一方でラクトン類を含有する微生物発酵物を加えた実施例１６においては肉様のうまみ、ジューシー感を感じるという結果となっており、ラクトン類を含有する微生物発酵物による肉代替素材の味の向上が確認された。

[0070] 以上のアプリケーション検討の結果により、ラクトン類を含有する微生物発酵物においては発酵によって醸成される酵母臭は穀物臭のマスキングしつつ、ラクトン類によって感じられる肉様のうまみ、ジューシー感の増加に寄与するだけでなく、調味料等使用した組織状植物性蛋白素材においても味の向上に寄与することが確認された。

請求の範囲

[請求項1] δ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類を含有する微生物発酵物を含み、δ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類の含有量が重量基準で１ｐｐｂ以上である、蛋白質を１５～９５重量％含む組織状植物性蛋白素材。

[請求項2] δ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類の含有量が重量基準で５ｐｐｂ以上である、請求項１記載の組織状植物性蛋白素材。

[請求項3] δ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類の含有量が重量基準で１０ｐｐｂ以上である、請求項１記載の組織状植物性蛋白素材。

[請求項4] 乳酸菌及び／又は酵母による微生物発酵物である請求項１記載の組織状植物性蛋白素材。

[請求項5] 乳酸菌及び／又は酵母による微生物発酵物である請求項２記載の組織状植物性蛋白素材。

[請求項6] 乳酸菌及び／又は酵母による微生物発酵物である請求項３記載の組織状植物性蛋白素材。

[請求項7] 請求項１記載の組織状植物性蛋白素材を含有する肉代替素材。

[請求項8] 請求項３記載の組織状植物性蛋白素材を含有する肉代替素材。

[請求項9] 請求項４記載の組織状植物性蛋白素材を含有する肉代替素材。

[請求項10] 請求項６記載の組織状植物性蛋白素材を含有する肉代替素材。

[請求項11] 蛋白質原料及びδ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類を含有する微生物発酵物を含む原料をエクストルーダーに導入して混練及び加圧加熱をし、エクストルーダーの出口に設置されたダイより原料を常圧下に押し出して組織化する、δ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類の含有量が重量基準で１ｐｐｂ以上であり、蛋白質を１５～９５重量％含む組織状植物性蛋白素材の製造方法。

[請求項12] δ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類の含有量が重量基準で５ｐｐｂ以上である、請求項１１記載の組織状植物性蛋白素材の製造方法。

[請求項13] δ-ラクトン類及び／又はγ-ラクトン類の含有量が重量基準で１０ｐ

ｐｂ以上である、請求項１１記載の組織状植物性蛋白素材の製造方法。

[請求項14] 乳酸菌及び／又は酵母による微生物発酵物である請求項１１記載の組織状植物性蛋白素材の製造方法。

[請求項15] 乳酸菌及び／又は酵母による微生物発酵物である請求項１３記載の組織状植物性蛋白素材の製造方法。