



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 118251129 A

(43) 申请公布日 2024.06.25

(21) 申请号 202280070874.7

(22) 申请日 2022.11.09

(30) 优先权数据

2021-182521 2021.11.09 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.04.22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/041704 2022.11.09

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/085316 JA 2023.05.19

(71) 申请人 天野酶制品株式会社

地址 日本国爱知县

(72) 发明人 酒井杏匠

(74) 专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理
有限公司 11444

专利代理师 孙明 王刚

(51) Int.Cl.

A23J 3/14 (2006.01)

A23J 3/00 (2006.01)

A23L 13/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书12页

(54) 发明名称

含有组织化植物性蛋白质的食品的制造方法

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种保液性提高的含有组织化植物性蛋白质的食品。通过包含使蛋白质脱酰胺酶作用于组织化植物性蛋白质材料的工序的含有组织化植物性蛋白质的食品的制造方法,能够提高得到的含有组织化植物性蛋白质的食品的保液性。

1. 一种含有组织化植物性蛋白质的食品的制造方法,其特征在于,包含使蛋白质脱酰胺酶作用于组织化植物性蛋白质材料的工序。

2. 根据权利要求1所述的制造方法,其中,所述蛋白质脱酰胺酶为蛋白质谷氨酰胺酶。

3. 根据权利要求1所述的制造方法,其中,含有组织化植物性蛋白质的食品为肉样加工食品。

4. 一种含有组织化植物性蛋白质的食品,其特征在于,是通过权利要求1所述的制造方法制造的。

5. 一种含有组织化植物性蛋白质的食品的保液性提高剂,其特征在于,包含蛋白质脱酰胺酶。

6. 一种含有组织化植物性蛋白质的食品的凝聚性、弹性和/或咀嚼性的提高剂,其特征在于,包含蛋白质脱酰胺酶。

7. 一种含有组织化植物性蛋白质的食品的植物原料气味的减少剂,其特征在于,包含蛋白质脱酰胺酶。

含有组织化植物性蛋白质的食品的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及含有组织化植物性蛋白质的食品的制造方法。更具体而言,本发明涉及提高含有组织化植物性蛋白质的食品的保液性的加工技术。

背景技术

[0002] 近年,在食品市场中,使用组织化植物性蛋白质材料作为动物性蛋白质的替代品的食品(以下,记载为含有组织化植物性蛋白质的食品)的份额正在增加。含有组织化植物性蛋白质的食品,过去以素食主义者(vegetarian)或严格素食主义者(vegan)之类的一部分消费者为对象,但在此数年间,需求的动向也发生变化,受到健康意向、规定的饮食(diet)、环境问题、动物爱护等意识的提高,再次受到关注。

[0003] 以对含有组织化植物性蛋白质的食品赋予更接近动物性蛋白质食品的特性等为目的,研究了各种技术。例如专利文献1中公开了一种含有肉粒状蛋白的食品的制造方法,其特征在于,以制造在烹调后也不会走形,且多汁具有弹力感的含有肉粒状蛋白的食品为目的,使用弱碱溶液将干燥粒状脱脂大豆蛋白进行泡发(日语:水戻し)或热水泡发(日语:湯戻し)而得到的粒状脱脂大豆蛋白与蛋白或蛋白粉混合。另外,在专利文献2中公开了一种冷冻畜肉样加工食品的制造方法,其中,以得到解冻后具有多汁感的畜肉样加工食品为目的,将含有大豆蛋白质原材料、水、油脂且在规定的温度范围内均质化而制备的乳液凝乳(emulsion curd)来以规定的粒径分散于畜肉样加工食品坯料中,并进行加热、冻结。

现有技术文献

专利文献

[0004] 专利文献1:日本特开2013-009617号公报

专利文献2:日本特开2018-029565号公报

发明内容

发明所要解决的技术问题

[0005] 含有组织化植物性蛋白质的食品基本上与动物性蛋白质食品的组成不同,因此在得到满意的特性方面尚有改良的余地。例如,保液性与多汁的口感和调味液的吸收性相关,为了使含有组织化植物性蛋白质的食品具备美味,期望作为重要的特性而进一步提高。

[0006] 因此,本发明的目的在于提供一种保液性提高的含有组织化植物性蛋白质的食品。

用于解决技术方案

[0007] 本发明人进行了深入研究,结果发现,通过进行使蛋白质脱酰胺酶作用于组织化植物性蛋白质材料的处理,得到的含有组织化植物性蛋白质的食品的保液性提高。本发明是基于该见解进一步反复研究而完成的。

[0008] 即,本发明提供以下记载的方式的发明。

[0009] 项1.一种含有组织化植物性蛋白质的食品的制造方法,其包含使蛋白质脱酰胺酶

作用于组织化植物性蛋白质材料的工序。

项2.根据项1所述的制造方法,其中,所述蛋白质脱酰胺酶为蛋白质谷氨酰胺酶。

项3.根据项1或2所述的制造方法,其中,含有组织化植物性蛋白质的食品为肉样加工食品。

项4.一种含有组织化植物性蛋白质的食品,其特征在于,是通过项1~3中任一项所述的制造方法制造的。

项5.一种含有组织化植物性蛋白质的食品的保液性提高剂,其包含蛋白质脱酰胺酶。

项6.一种含有组织化植物性蛋白质的食品的凝聚性、弹性和/或咀嚼性的提高剂,其包含蛋白质脱酰胺酶。

项7.一种含有组织化植物性蛋白质的食品的植物原料气味的减少剂,其包含蛋白质脱酰胺酶。

发明效果

[0010] 根据本发明,提供一种保液性提高的含有组织化植物性蛋白质的食品。

具体实施方式

[0011] 1.含有组织化植物性蛋白质的食品的制造方法

本发明的含有组织化植物性蛋白质的食品的制造方法的特征在于,包含使蛋白质脱酰胺酶作用于组织化植物性蛋白质材料的工序。由此,能够提高得到的含有组织化植物性蛋白质的食品的保液性。在优选的方式中,能够实现消化性的提高、具有咀嚼感的口感的增强、和/或、植物性蛋白质的植物原料气味(特别是产生大豆蛋白质的大豆气味的己醛)的减少。以下,对本发明的含有组织化植物性蛋白质的食品的制造方法进行详述。

[0012] 1-1.组织化植物性蛋白质材料

本发明中使用的组织化植物性蛋白质材料作为常规的替代肉(模拟肉)是公知的食物材料,作为典型的例子,可举出利用挤压机等将包含植物性蛋白质和水的原料混合物挤出,并使其干燥或冷冻而组织化为肉样的材料。需要说明的是,在本发明中,组织化植物性蛋白质材料模仿的“肉”是指食用的动物的肌肉,在记载为“肉”的情况下,以不仅包含哺乳类和鸟类的肌肉,还包含鱼贝的身体的含义使用。

[0013] 作为组织化植物性蛋白质材料的形状,可举出粒状和纤维状。在粒状的形状中可举出小粒型(mince)、大粒型、块型等各种大小(按照小粒型、大粒型、块型的顺序使尺寸变大)的块状形状;薄片型、鱼片型、切片型等各种大小(按照薄片(flake)型、鱼片(filet)型、切片(slice)型的顺序使尺寸变大)的扁平状形状。

[0014] 作为块状形状,以正交的三轴系统(是指纵向、横向、厚度这三个方向。设定为粒状形状的最大径方向与至少任一方向一致)规定的大小来表现的情况下,可举出三个方向的大小中的最长的值为最短的值的1~3.7倍左右,优选为1~3.6倍左右的形状;作为扁平状形状,可举出该三个方向的大小中的最长的值为最短值的4倍以上、优选为4.5倍以上、更优选为4.8倍以上左右的形状。

[0015] 块状形状中,作为小粒型(mince)的具体大小,以该三个方向中的最长的值(即粒状形状的最大直径)计,可举出8mm左右以下、优选为7.5mm以下;作为大粒型的具体大

小,以该最长的值计,可举出超过8mm且13mm以下、优选超过9mm且12mm以下;作为块型的具体的大小,以该最长的值计,可举出超过13mm、优选为超过14mm、超过16mm、或超过18mm。扁平状形状中,作为薄片型的具体的大小,以该三个方向中的最长的值(即扁平形状的最大直径)计,可举出15mm左右以下、优选12mm以下;作为鱼片型的具体的大小,以该最长的值计,可举出超过15mm且40mm以下、优选超过20mm且35mm以下;作为切片型的具体的大小,以该最长的值计,可举出超过40mm、优选超过45mm。

[0016] 从进一步提高保液性的观点出发,作为组织化植物性蛋白质的形状,优选地可举出块状形状,更优选地可举出块型形状。

[0017] 作为组织化植物性蛋白质材料的更具体的例子,可举出粒状植物性蛋白和纤维状植物性蛋白。粒状植物性蛋白和纤维状植物蛋白均是指由“植物性蛋白的日本农林标准”定义的物质。然而,本发明中使用的组织化植物性蛋白质材料只要是如上述那样以肉样组织化得到的材料,就不限定于上述定义的粒状植物性蛋白和纤维状植物性蛋白。

[0018] 作为组织化植物性蛋白质材料中包含的植物性蛋白质的含量(以组织化植物性蛋白质材料干燥的状态为基准)没有特别限定,例如可举出20重量%以上、25重量%以上、或30重量%以上。从更进一步提高保液性的观点、或者在该观点的基础上更进一步提高消化性、更进一步增强具有咀嚼感的口感、和/或更进一步减少植物性蛋白质的植物原料气味的观点出发,作为该含量,可举出优选35重量%以上,更优选40重量%以上,进一步优选45重量%以上,进一步优选50重量%以上。作为该含量范围的上限,没有特别限定,例如可举出90重量%以下,优选80重量%以下,更优选70重量%以下,进一步优选60重量%以下。

[0019] 关于本发明中可使用的组织化植物性蛋白质材料,植物性蛋白质的种类、植物性蛋白质的含有比例以外的特性(例如,性状、水分量、粒度、品温、食品添加剂以外的原材料、食品添加剂、咀嚼感、保水性、异物、内容量)及其测定方法,可以依据“植物性蛋白质的日本农林标准”中定义的特性和测定方法。

[0020] 对于植物性蛋白质的来源没有特别限定,例如可举出:大豆、蚕豆、豌豆、鹰嘴豆、绿豆、羽扇豆、菜豆等菽谷类;大麦、米、小麦、黑麦、燕麦、荞麦、稗子、小米、画眉草(Teff)、藜麦、玉米等禾谷类;金丝雀藜草籽(Canary seed)、亚麻籽、扁桃仁、腰果、榛子、山核桃、澳洲坚果、开心果、核桃、巴西坚果、花生、椰子、霹雳果、栗子、芝麻、松子等种子类;藻类等。

[0021] 作为植物性蛋白质,可以单独使用上述植物性蛋白质中的一种,也可以组合使用多种。

[0022] 在上述的植物性蛋白质中从更进一步提高保液性的观点、或者在该观点的基础上更进一步提高消化性、更进一步增强具有咀嚼感的口感、和/或更进一步减少植物性蛋白质的植物原料气味的观点出发,优选可举出源自菽谷类的蛋白质,更优选可举出源自大豆的蛋白质。

[0023] 1-2. 蛋白质脱酰胺酶

作为本发明中使用的蛋白质脱酰胺酶,只要是不伴随肽键的切断和蛋白质的交联而显示分解蛋白质的含有酰胺基侧链的作用的酶,则对其种类和来源等没有特别限定。作为蛋白质脱酰胺酶的例子,可举出日本特开2000-50887号公报、日本特开2001-218590号公报、国际公开第2006/075772号中公开的、源自金黄杆菌(*Chryseobacterium*)属、黄杆菌(*Flavobacterium*)属、稳杆菌(*Empedobacter*)属、鞘氨醇杆菌(*Sphingobacterium*)属、金杆

菌 (Aureobacterium) 属或类香味菌 (Myroides) 属的蛋白质脱酰胺酶。这些蛋白质脱酰胺酶可以单独使用一种,也可以组合使用多种。

[0024] 在这些蛋白质脱酰胺酶中,从更进一步提高含有组织化植物性蛋白质的食品的保液性的观点、或者在该观点的基础上更进一步提高消化性、更进一步增强具有咀嚼感的口感、和/或更进一步减少植物性蛋白质的植物原料气味的观点出发,优选地可举出源自金黄杆菌属的蛋白质脱酰胺酶,更优选地可举出源自金黄杆菌属的蛋白质谷氨酰胺酶,进一步优选地可举出源自解脲金黄杆菌种的蛋白质谷氨酰胺酶。

[0025] 蛋白质脱酰胺酶可由成为上述蛋白质脱酰胺酶的来源的微生物的培养液制备。作为具体的制备方法,可举出从上述微生物的培养液或菌体回收蛋白质脱酰胺酶的方法。例如,在使用蛋白质脱酰胺酶分泌型微生物的情况下,可根据需要预先通过过滤、离心处理等从培养液中回收菌体后,将酶进行分离和/或纯化。另外,在使用蛋白质脱酰胺酶非分泌型微生物的情况下,可根据需要预先从培养液回收菌体后,通过加压处理、超声波处理等破碎菌体而使酶露出后,对酶进行分离和/或纯化。作为酶的分离和/或纯化方法,可没有特别限制地使用公知的蛋白质分离和/或纯化方法,例如可举出离心分离法、UF浓缩法、盐析法、使用离子交换树脂等的各种色谱法等。分离和/或纯化的酶能够通过冷冻干燥、减压干燥等干燥法进行粉末化,另外,也能够在该干燥法中使用适当的赋形剂和/或干燥助剂进行粉末化。另外,分离和/或纯化得到的酶也可以加入适当的添加剂,进行过滤灭菌,由此液状化。

[0026] 作为蛋白质脱酰胺酶,也能够使用市售品,作为优选的市售品的例子,可举出天野酶株式会社制造的蛋白质谷氨酰胺酶“AMANO”500。

[0027] 对蛋白质脱酰胺酶的使用量没有特别限定,作为每1g蛋白质的蛋白质脱酰胺酶的量,例如可举出0.01~1000U、0.05~500U、0.1~100U,从更进一步提高含有组织化植物性蛋白质的食品的保液性的观点、或者在该观点的基础上更进一步提高消化性、更进一步增强具有咀嚼感的口感、和/或更进一步减少植物性蛋白质的植物原料气味的观点出发,优选地可举出0.5~50U、更优选地可举出1~40U、进一步优选地可举出1.5~30U、进一步地优选可举出2~22U。上述范围的下限值可以为3U、5U、7U、13U、15U、或17U,上述范围的上限值可以为18U、16U、14U、8U、或6U。

[0028] 另外,作为每1g(干燥重量)组织化植物性蛋白质材料的蛋白质脱酰胺酶的量,例如可举出0.01~1000U、0.05~500U、0.08~200U,从更进一步提高含有组织化植物性蛋白质的食品的保液性的观点、或者在该观点的基础上更进一步提高消化性、更进一步增强具有咀嚼感的口感、和/或更进一步减少植物性蛋白质的植物原料气味的观点出发,优选地可举出0.1~100U、0.15~50U,更优选地可举出0.2~20U,进一步优选地可举出0.8~12U。上述范围的下限值可以为6U、10U、14U、26U、30U、或34U,上述范围的上限值可以为36U、32U、28U、或16U。

[0029] 关于蛋白质脱酰胺酶的活性,将苕氧基羰基-L-谷氨酰胺基甘氨酸(Z-Gln-Gly)作为底物,将1分钟内游离1 μ mol的氨的酶量作为1个单位(1U)。

[0030] 1-3. 反应操作和条件等

在使蛋白质脱酰胺酶作用于组织化植物性蛋白质材料的工序中,适当制备包含组织化植物性蛋白质材料和蛋白质脱酰胺酶的组织化植物性蛋白质混合物,进行提高保液性的反应。

[0031] 作为制备组织化植物性蛋白质混合物的方法,没有特别限定,例如可以是利用包含蛋白质脱酰胺酶的水溶液将组织化植物性蛋白质的干燥物溶胀的方法,也可以是利用水将组织化植物性蛋白质材料的干燥物溶胀,然后与包含蛋白质脱酰胺酶的水溶液混合的方法。优选地可举出利用包含蛋白质脱酰胺酶的水溶液将组织化植物性蛋白质的干燥物溶胀的方法。

[0032] 关于该混合物的处理温度,可以考虑蛋白质脱酰胺酶的最适温度等而适当确定,例如可举出4~80℃,优选8~70℃。该温度范围的下限可以为15℃、30℃、45℃、或55℃,该温度范围的上限可以为65℃、50℃、40℃、或20℃。另外,作为处理时间,没有特别限定,例如可举出0.1~18小时,优选0.5~15小时。

[0033] 组织化植物性蛋白质混合物的制备操作和提高保液性的反应操作可以依次进行,也可以同时进行。作为同时进行两种操作时的优选方式,可举出利用调整为用于提高保液性的反应温度的蛋白质脱酰胺酶水溶液将组织化植物性蛋白质材料的干燥物溶胀,并静置上述处理时间的方式。

[0034] 需要说明的是,为了进一步提高粘结性,该混合物中可以进一步混合粉末状的豌豆蛋白质。作为粉末状的豌豆蛋白质的使用量,例如可举出每100重量份的组织化植物性蛋白质材料(利用水分溶胀后的材料)为5~20重量份,优选为10~13重量份。

[0035] 另外,在该混合物中,可以根据需要混合基材、连接材料和/或其他食材。作为基材,可举出水(不包括含浸在溶胀后的组织化植物性蛋白质材料中的水)和/或油。作为连接材料,可以从粘结剂(甲基纤维素等)、面包粉、片栗粉、鸡蛋等中选择使用一种或两种以上。作为其他食材,本领域技术人员可以根据含有组织化植物性蛋白质的食品的种类适当确定,例如可举出蔬菜等。

[0036] 需要说明的是,在使用水和/或油作为基材的情况下,作为水的含量,相对于每1g溶胀的组织化植物性蛋白质材料,例如可举出0.1~1.5mL,从更进一步提高保液性的观点出发,优选地可举出0.2~1.2mL,更优选地可举出0.3~1.1mL,进一步优选地可举出0.3~1mL。另外,作为油的含量,相对于每1g溶胀的组织化植物性蛋白质材料,例如可举出0.1~1mL,从更进一步提高保液性的观点出发,优选地可举出0.2~0.75mL,更优选地可举出0.4~0.7mL。在使用水和油作为基材的情况下,作为每1mL水的油的含量,例如可举出0.1~4mL。

[0037] 通过蛋白质脱酰胺酶处理后的该混合物根据需要成型为适合于期望的形态的形状,或者进一步进行加热烹调,由此能够得到含有组织化植物性蛋白质的食品。

[0038] 对于加热烹调方法,本领域技术人员可以根据含有组织化植物性蛋白质的食品的种类适当决定。具体而言,作为加热烹调方法,可举出煮沸、烤制(烘烤(roast)、烤(toast)、烘焙(bake)、烧烤(grill)、焙(broil)、蒸制、油炸等。这些加热烹调方法可以单独使用一种,也可以组合使用多种。

[0039] 1-4. 含有组织化植物性蛋白质的食品

通过本发明的制造方法得到的含有组织化植物性蛋白质的食品的具体形态能够依据畜肉、禽肉和/或鱼糜加工食品。即,作为本发明的含有组织化植物性蛋白质的食品,可举出肉样加工食品(是指模拟畜肉、禽肉和/或鱼糜加工食品的食品)。更优选地,作为本发明的含有组织化植物性蛋白质的食品,可举出畜肉和/或禽肉样加工食品(是指模仿畜肉

和/或禽肉加工食品的食品)。这样的畜肉和/或禽肉加工食品只要是通过使用了畜肉和/或禽肉的肉种进行成型并加热而烹调的食品即可,作为其具体例,可举出汉堡肉饼、肉丸、碎肉饼(patty)、肉条、煎肉饼(日语:ミンチカツ)、点心等。

[0040] 2. 含有组织化植物性蛋白质的食品

本发明还提供通过上述“1. 含有组织化植物性蛋白质的食品的制造方法”中记载的制造方法制造的含有组织化植物性蛋白质的食品。

[0041] 本发明的含有组织化植物性蛋白质的食品的至少植物性蛋白质的含有酰胺基的侧链被分解,与通过不包含使蛋白质脱酰胺酶作用于组织化植物性蛋白质材料的工序的制造方法得到的含有组织化植物性蛋白质的食品相比,保液性提高。

[0042] 另外,在优选的方式中,本发明的含有组织化植物性蛋白质的食品与通过不包含使蛋白质脱酰胺酶作用于组织化植物性蛋白质材料的工序的制造方法得到的含有组织化植物性蛋白质的食品相比,进一步提高了消化性、增强了具有咀嚼感的口感、和/或减少了植物性蛋白质的植物原料气味(特别是产生大豆蛋白的大豆气味的己醛)。

[0043] 关于含有组织化植物性蛋白质的食品中包含的植物性蛋白质的种类、组织化植物性蛋白质的形状、以及含有组织化植物性蛋白质的食品的具体形态等,如上述“1. 含有组织化植物性蛋白质的食品的制造方法”一栏记载所示。

[0044] 3. 含有组织化植物性蛋白质的食品的保液性提高剂

如上所述,蛋白质脱酰胺酶能够提高含有组织化植物性蛋白质的食品的保液性。因此,本发明还提供包含蛋白质脱酰胺酶的含有组织化植物性蛋白质的食品的保液性提高剂。

[0045] 保液性包含保水性和保油性。作为评价含有组织化植物性蛋白质的食品的保液性的方法的一个例子,可举出如下方法:测定使液体(具体为水分)溶胀于组织化植物性蛋白质材料的干燥物中而得到的溶胀物的重量,该重量越大,则评价为保液性(具体为保水性)越大。作为评价含有组织化植物性蛋白质的食品的保液性的方法的其他例子,可举出如下方法:根据含有组织化植物性蛋白质的食品的加热烹调前后的重量差,导出相对于含有组织化植物性蛋白质的食品加热烹调前的重量的液体损失率,该液体损失率越小,则评价为保液性越大。

[0046] 在含有组织化植物性蛋白质的食品的保液性提高剂中,关于使用的成分、使用量、具体的使用方法等,如上述“1. 含有组织化植物性蛋白质的食品的制造方法”一栏记载所示。

[0047] 4. 含有组织化植物性蛋白质的食品的凝聚性、弹性和/或咀嚼性的提高剂

如上所述,蛋白质脱酰胺酶能够增强含有组织化植物性蛋白质的食品的具有咀嚼感的口感。含有组织化植物性蛋白质的食品(优选为烘烤等加热烹调后的含有组织化植物性蛋白质的食品)的具有咀嚼感的口感的增强能够通过含有组织化植物性蛋白质的食品的凝聚性、弹性和咀嚼性中的至少任一者提高(即增强)来评价。因此,本发明还提供包含蛋白质脱酰胺酶的含有组织化植物性蛋白质的食品的凝聚性、弹性和/或咀嚼性的提高剂。

[0048] 在含有组织化植物性蛋白质的食品的凝聚性、弹性和/或咀嚼性的提高剂中,关于使用的成分、使用量、具体的使用方法等,如上述“1. 含有组织化植物性蛋白质的食品的制造方法”一栏记载所示。

[0049] 5.含有组织化植物性蛋白质的食品的植物原料气味的减少剂

如上所述,蛋白质脱酰胺酶能够减少含有组织化植物性蛋白质的食品中的植物性蛋白质的植物原料气味(特别是产生大豆蛋白的大豆气味的己醛)。因此,本发明还提供包含蛋白质脱酰胺酶的含有组织化植物性蛋白质的食品的植物原料气味的减少剂。

[0050] 在含有组织化植物性蛋白质的食品的植物原料气味的减少剂中,关于使用的成分、使用量、具体的使用方法等,如上述“1.含有组织化植物性蛋白质的食品的制造方法”一栏记载所示。

实施例

[0051] 以下,举出实施例具体说明本发明,但本发明不被解释为限定于以下实施例。

[0052] [A.使用材料]

[表1]

		来源	形状大小	干燥材料中蛋白质含量	制品名	制造商
组织化植物性蛋白质材料	材料(1)	大豆	小粒 7 x 5 x 2 (mm)	50重量%	大豆肉 小粒型	Marukome株式会社
	材料(2)	大豆	块 20 x 15 x 10 (mm)	50重量%	大豆肉 小粒型	Marukome株式会社
	材料(3)	豌豆	块 15 x 10 x 6 (mm)	无信息	豌豆TVP	三晶株式会社
	材料(4)	豌豆	切片 50 x 20 x 10 (mm)	37重量%	由豌豆制作的肉植物性肉 无糖	自然馆
		来源			制品名	制造商
蛋白质脱酰胺酶	PG	<i>Chryseobacterium proteolyticum</i>		蛋白质谷氨酰胺酶 “AMANO” 500	天野酶株式会社	

[0053] [B.蛋白质脱酰胺酶活性值测定]

蛋白质脱酰胺酶的酶活性测定以N-苄氧基羰基-L-谷氨酰胺基甘氨酸(Z-Gln-Gly;肽研究所)为底物按照以下记载的方法进行。

[0054] 利用0.2mol/L磷酸盐缓冲液(pH6.5)溶解Z-Gln-Gly,将制备成30mmol/L的溶液作为底物溶液。将需要测定活性的酶溶液0.1mL加入试管中,在37±0.5°C的恒温水槽中放置1分钟后,加入预先在37±0.5°C下放置10分钟的底物溶液1mL,立即混合。通过将该液体放置10分钟进行酶反应后,加入0.4mol/L三氯乙酸溶液1mL,停止酶反应。测定空白通过在试管中加入酶溶液0.1mL,依次添加0.4mol/L三氯乙酸溶液1mL、底物溶液1mL而制备。进行利用Ammonia-test Wako(富士胶片和光纯药)的显色反应,基于波长630nm处的吸光度的值,对通过10分钟的酶反应而游离得到的氨进行定量。将1分钟内生成1μmol的氨的酶量定义为1个单位(1U),由通过酶反应游离得到的氨量算出活性值。

[0055] [C.含有组织化植物性蛋白质的食品的制造]

[1]对于组织化植物性蛋白质材料(干燥材料)10g,加入6倍重量的蛋白质脱酰胺酶水溶液,在60°C下静置60分钟使其溶胀,利用水冲洗。使用的蛋白质脱酰胺酶量为每1g组织化植物性蛋白质材料(干燥重量换算量)10U。除去水分,称量溶胀的组织化植物性蛋白质材料各25g,得到含有组织化植物性蛋白质的食品(调味前)。

[2]对于溶胀的组织化植物性蛋白质材料,混合2.75g的粉末状豌豆蛋白质(Roquette公司制造NUTRALYS F85M)、5mL的水、5mL的橄榄油、甲基纤维素(终浓度2重

量%),成型为碎肉饼(patty)的形状,由此得到含有组织化植物性蛋白质的食品(调味后、烘烤前)。

[3]将含有组织化植物性蛋白质的食品(调味后、烘烤前)在180℃下烘烤10分钟。由此,得到碎肉饼作为含有组织化植物性蛋白质的食品(烘烤后)。

[0056] [试验例1]

作为材料,使用上述A所示的材料(1)或材料(2),通过上述C的[1]的方法制造含有组织化植物性蛋白质的食品(调味前)。需要说明的是,每1g大豆蛋白的蛋白质脱酰胺酶的使用量为20U。另外,除了不进行PG处理以外,进行相同的操作,也制造比较用的含有组织化植物性蛋白质的食品(调味前)。

[0057] <保液性评价1>

将上述C的工序[1]中使用的组织化植物性蛋白质材料(干燥材料)的重量作为“泡发前的重量”,将该工序中得到的溶胀的组织化植物性蛋白质材料的重量作为“泡发后的重量”。将该溶胀的组织化植物性蛋白质材料在60℃下放置6小时使其充分干燥,再次测定重量(“干燥后的重量”)。

[0058] 导出将泡发前的重量作为100%时的、泡发后的重量和干燥后的重量的相对值(%)。能够评价为,泡发后的重量的相对值越大,保水性越大,干燥后的重量的相对值越大,伴随水分在材料中的进出,材料自身的损失(烹调损失)越小。将结果示于以下表2。

[0059] [表2]

	条件		泡发前的重量	泡发后的重量 (保水性)	干燥后的重量 (烹调损失)
比较例1	材料(1) 大豆小粒	无PG处理	100%	237%	95%
实施例1		有PG处理	100%	349%	95%
比较例2	材料(2) 大豆块	无PG处理	100%	202%	90%
实施例2		有PG处理	100%	298%	91%

[0060] 如表2所示,通过对组织化植物性蛋白质材料进行PG处理,与无PG处理的情况相比,泡发后的重量(保水性)显著增大。另一方面,通过保水性显著提高,与无PG处理的情况相比,尽管伴随着泡发和干燥水的进出量多,但未确认到材料自身的损失(烹调损失)。

[0061] [试验例2]

作为材料,使用上述A所示的材料(1),通过上述C的[1]~[3]的方法制造含有组织化植物性蛋白质的食品(烘烤后)。其中,上述C的[2]中使用的其他材料中,将水的量变更为10~30mL,将橄榄油(以下,简记为“油”)的量变更为10~18mL。需要说明的是,每1g大豆蛋白的蛋白质脱酰胺酶的使用量为20U。另外,除了不进行PG处理以外,进行相同的操作,也制造比较用的含有组织化植物性蛋白质的食品(烘烤后)。

[0062] <保液性评价2>

测定含有组织化植物性蛋白质的食品(调味后、烘烤前)的重量和含有组织化植物性蛋白质的食品(烘烤后)的重量,基于下述式导出液体损失率。需要说明的是,在上述C的[2]中将油的量固定而使其他条件变化的变化彼此的对比中,能够评价水分损失的趋势(保水性)。另外,在上述C的[2]中将水的量固定而使其他条件变化的变化彼此的对比中,能够评价油分损失的趋势(保油性)。将结果示于以下表3和表4。

[0063] [数1]

$$\text{液体损失率}(\%) = (W1 - W2) / W1 \times 100$$

W1: 烘烤前的重量(g)

W2: 烘烤后的重量(g)

[0064] [表3]

	条件	水 (mL)	油 (mL)	液体损失率 (%)
比较例 3	无PG处理	10	5	7.8
比较例 4		15		13.6
比较例 5		20		16.3
比较例 6		25		20
比较例 7		30		24
实施例 3	有PG处理	10	5	6.4
实施例 4		15		10.1
实施例 5		20		12.9
实施例 6		25		16
实施例 7		30		18.4

[0065] [表4]

	条件	水 (mL)	油 (mL)	液体损失率(%)
比较例 8	无PG处理	5	10	8.4
比较例 9			12	10.9
比较例 10			14	14.2
比较例 11			16	16.6
比较例 12			18	20
实施例 8	有PG处理	5	10	7.8
实施例 9			12	10
实施例 10			14	12.8
实施例 11			16	15.3
实施例 12			18	17.9

[0066] 如表3和表4所示,能够确认到:通过对组织化植物性蛋白质材料进行PG处理,烘烤引起的液体损失率减少,因此保液性提高。另外,能够确认到:如果将增加水的配合量时抑制液体损失率的比例、与增加油的配合量时抑制液体损失率的比例进行对比时,在前者中,抑制液体损失率的比例高,因此,在通过对组织化植物性蛋白质材料进行PG处理而带来的保液性的提高效果中,保水性的提高效果较高。

[0067] [试验例3]

作为材料,使用上述A所示的材料(1),通过上述C的[1]~[3]的方法制造含有组织化植物性蛋白质的食品(烘烤后)。需要说明的是,每1g大豆蛋白的蛋白质脱酰胺酶的使用量为20U。另外,除了不进行PG处理以外,进行相同的操作,也制造比较用的含有组织化植物性蛋白质的食品(烘烤后)。

[0068] <消化性评价>

对于含有组织化植物性蛋白质的食品(烘烤后),进行参照了INFOGEST method

(Brodkorb et al.2019Nat.Protoc)的消化试验。

[0069] 在含有组织化植物性蛋白质的食品(烘烤后)5g中混合人工唾液3.5mL和0.77mg/mL淀粉酶0.5mL,在37°C的水浴中以160rpm搅拌2分钟。人工唾液的组成为0.28M KCl、0.07mM KH_2PO_4 、0.26mM NaHCO_3 、2.8mM MgCl_2 、1.1mM $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 、1.5mM CaCl_2 (pH7.0)。

[0070] 接着,相对于基于人工唾液的反应溶液10mL,混合人工胃液7.5mL和0.227g/19.2mL的胃蛋白酶溶液(Sigma-Aldrich)1.6mL,在37°C的水浴中以160rpm搅拌2小时。人工胃液的组成为:0.10M KCl、0.01M KH_2PO_4 、0.38M NaHCO_3 、0.71M NaCl、1.82mM MgCl_2 、7.58mM $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 、0.165mM CaCl_2 (pH3.0)。

[0071] 将消化反应后的残渣在60°C干燥一夜后,测定重量。另外,通过以下所示的方法对游离氨基态氮量进行定量。

在将消化反应后的上清液适当稀释而得到的稀释液1.0mL中添加茚三酮试剂pH6.7(10% $\text{Na}_2\text{HPO}_4/12\text{H}_2\text{O}$ 、6% KH_2PO_4 、0.50%茚三酮、0.30%果糖)0.5mL,进行混合。然后煮沸16分钟,以570nm的吸光度测定游离氨基态氮量(mg/L)。

[0072] [表5]

	条件	游离氨基态氮(mg/L)	残渣量(g)
比较例13	无PG处理	41.4	2.5
实施例13	有PG处理	63.9	1.57

[0073] 如表5所示,能够确认到:通过对组织化植物性蛋白质材料进行PG处理,在含有组织化植物性蛋白质的食品(烘烤后)中进行向游离氨基酸的分解,消化性提高。

[0074] <口感评价>

对于含有组织化植物性蛋白质的食品(烘烤后),使用(株式会社太阳科学公司制造),测定凝聚性、弹性和咀嚼性。将结果示于以下表6。

[0075] 应力:在最初的压缩中记录的最大的力

凝聚性:第二次压缩时的作业区域除以第一次压缩时的面积而得到的值

弹性:第二次压缩中记录的距离除以第一次压缩的距离而得到的值咀嚼性:应力

(N)×凝聚性×弹性

[0076] [表6]

	条件	凝聚性	弹性	咀嚼性(N)
比较例13	无PG处理	0.71±0.05	0.68±0.03	9.6±1.2
实施例13	有PG处理	0.85±0.06	0.81±0.12	11.8±1.5

[0077] 如表6所示,能够确认到:通过对组织化植物性蛋白质材料进行PG处理,含有组织化植物性蛋白质的食品(烘烤后)的凝聚性、弹性和咀嚼性提高,变化为更进一步具有咀嚼感的口感。

[0078] [试验例4]

作为材料,使用上述A所示的材料(1),通过上述C的[1]的方法制造含有组织化植物性蛋白质的食品(调味前)。需要说明的是,每1g大豆蛋白的蛋白质脱酰胺酶的使用量为20U。在该[1]的方法中将利用水冲洗的次数变更为0~3次,分别制造含有组织化植物性蛋白质的食品(调味前)。另外,除了不进行PG处理以外,进行相同的操作,也制造比较用的含有组织化植物性蛋白质的食品(调味前)。

[0079] 通过HS-HPME-GC/MS (Shimadzu;GC-2030) 分析成为大豆气味的原因的己醛的量。导出将比较例14中的基于清洗0次的含有组织化植物性蛋白质的食品(调味前)中的己醛量作为1时的己醛相对量。将结果示于以下表7。

[0080] [表7]

	条件	己醛相对量		
		清洗1次	清洗2次	清洗3次
比较例14	无PG处理	0.84	0.66	0.44
实施例14	有PG处理	0.69	0.29	0.18

[0081] 如表7所示,确认到:通过对组织化植物性蛋白质材料进行PG处理,即使少的清洗次数也能够减少己醛量,能够有效地减少植物原料气味。

[0082] [试验例5]

作为材料,使用上述A所示的材料(1),通过上述C的[1]~[3]的方法得到含有组织化植物性蛋白质的食品(烘烤后)。其中,上述C的[1]中使用的蛋白质脱酰胺酶的量变更为下述表8所示的量。进行试验例2所示的保液性评价2和试验例3所示的消化性评价。将结果示于下述表8。

[0083] [表8]

	PG添加量		液体损失率 (%)	游离氨基态氮 (mg/L)
	每1g组织化植物性蛋白质材料干燥重量的量	每1g蛋白质的量		
比较例13 (追试)	0U	0U	10.9	46.2
实施例15	1U	2U	8.4	69.0
实施例16	2U	4U	8	71
实施例17	5U	10U	8.1	70.9
实施例13 (追试)	10U	20U	8.4	70.3

[0084] 如表8所示,即使是在以任一量使用PG的情况下,均可确认到保液性和消化性的提高。

[0085] [试验例6]

作为材料,分别使用上述A所示的材料(1)~材料(4),通过上述C的[1]~[3]的方法得到含有组织化植物性蛋白质的食品(烘烤后)。进行试验例2所示的保液性评价2和试验例3所示的消化性评价。另外,在保液性评价和消化性评价中,分别对于液体损失率和游离氨基态氮,也算出以对应的比较例中的液体损失率和游离氨基态氮为基准的倍率。将结果示于下述表9。

[0086] [表9]

	组织化植物性蛋白质材料			PG添加量		液体损失率 (%)	游离氨基态氮 (mg/L)
	来源	形状大小	每1g组织化植物性蛋白质材料干燥重量的量	每1g蛋白质的量			
比较例13 (追试)	材料 (1)	大豆	小粒 7 x 5 x 2 (mm)	0U	0U	10.4	47
比较例15	材料 (2)	大豆	块 20 x 15 x 10 (mm)			11.5	60.9
比较例16	材料 (3)	豌豆	块 15 x 10 x 6 (mm)			12.8	35.6
比较例17	材料 (4)	豌豆	切片 50 x 20 x 10 (mm)			12.6	43.5
实施例13 (追试)	材料 (1)	大豆	小粒 7 x 5 x 2 (mm)	10U	20U	7.8 [0.8倍]	69.9 [1.5倍]
实施例18	材料 (2)	大豆	块 20 x 15 x 10 (mm)		20U	7.9 [0.7倍]	92.2 [1.5倍]
实施例19	材料 (3)	豌豆	块 15 x 10 x 6 (mm)		(不明)	8.6 [0.7倍]	46.4 [1.3倍]
实施例20	材料 (4)	豌豆	切片 50 x 20 x 10 (mm)		27U	10.9 [0.9倍]	57.8 [1.3倍]

[0087] 如表9所示,能够确认到:无论组织化植物性蛋白质材料的来源和形状如何,通过对组织化植物性蛋白质材料进行PG处理,烘烤引起的液体损失率减少,因此保液性提高,以及进行了向游离氨基酸的分解,消化性提高。另外,能够确认到:在组织化植物性蛋白质材料为块状的情况下,液体损失率特别低,保液性特别优异。此外,能够确认到:在组织化植物性蛋白质材料的来源为大豆的情况下,特别是进行了向游离氨基酸的分解,消化性特别优异。

[0088] [试验例7]

作为材料,使用上述A所示的材料(1),通过上述C的[1]~[3]的方法得到含有组织化植物性蛋白质的食品(烘烤后)。其中,上述C的[1]中的温度和时间条件变更为下述表10所示的条件。另外,除了不进行PG处理以外,进行相同的操作,也制造比较用的含有组织化植物性蛋白质的食品(烘烤后)。进行试验例2所示的保液性评价2。将结果示于下述表10。

[0089] [表10]

	条件	温度·时间条件	液体损失率 (%)
比较例18	无PG处理	10°C·12小时	10.6
比较例13 (追试)	无PG处理	60°C·60分钟	10.9
实施例21	有PG处理	10°C·12小时	8.4
比较例13 (追试)	有PG处理	60°C·60分钟	8.4

[0090] 如表10所示,能够确认到:无论与PG反应时的温度和时间条件如何,均有保液性的提高效果。