



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119855905 A

(43) 申请公布日 2025. 04. 18

(21) 申请号 202380065740.0

(22) 申请日 2023.10.27

(30) 优先权数据

2022-173787 2022.10.28 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.03.13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/038988 2023.10.27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/090579 JA 2024.05.02

(71) 申请人 天野酶制品株式会社

地址 日本国爱知县

申请人 天野酶制剂(美国)有限公司

(72) 发明人 奥田启太 尼古拉斯·布罗奇斯

(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 张黎

(51) Int.Cl.

C12N 9/78 (2006.01)

A23J 3/14 (2006.01)

A23L 2/00 (2006.01)

A23L 2/40 (2006.01)

A23L 2/66 (2006.01)

A23L 5/00 (2006.01)

C07K 14/415 (2006.01)

C12N 9/20 (2006.01)

C12N 9/50 (2006.01)

C12P 1/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书19页

(54) 发明名称

包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的
乳化性提高剂以及起泡性提高剂

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种能够提高包含植物性蛋白质的液态组合物的乳化性和/或起泡性的加工技术。如果利用蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶处理包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物,则能够提高该液态组合物的乳化性和/或起泡性。

1. 一种液态组合物的乳化性提高剂,其特征在于,所述液态组合物包含植物性蛋白质和油脂,所述乳化性提高剂包含蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶。

2. 根据权利要求1所述的乳化性提高剂,其中,相对于所述蛋白质脱酰胺酶1U,所述脂肪酶的量1U以上。

3. 根据权利要求1所述的乳化性提高剂,其中,所述乳化性提高剂还包含蛋白酶。

4. 一种液态组合物的起泡性提高剂,其特征在于,所述液态组合物包含植物性蛋白质和油脂,所述起泡性提高剂包含蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶。

5. 根据权利要求4所述的起泡性提高剂,其中,所述起泡性提高剂还包含蛋白酶。

6. 根据权利要求5所述的起泡性提高剂,其中,相对于所述蛋白质脱酰胺酶1U,所述蛋白酶的量为1U以上。

7. 一种提高液态组合物的乳化性的方法,其特征在于,所述液态组合物包含植物性蛋白质和油脂,所述方法包括使蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶作用于所述液态组合物的酶处理工序。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中,每1g所述植物性蛋白质使用0.05U以上的所述蛋白质脱酰胺酶。

9. 根据权利要求7所述的方法,其中,每1g所述油脂使用1U以上的所述脂肪酶。

10. 一种提高液态组合物的起泡性的方法,其特征在于,所述液态组合物包含植物性蛋白质和油脂,所述方法包括使蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶作用于所述液态组合物的酶处理工序。

11. 一种液态组合物的乳化物的制造方法,其特征在于,所述液态组合物包含植物性蛋白质和油脂,所述方法包括利用蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶对所述液态组合物进行处理的酶处理工序。

12. 根据权利要求11所述的制造方法,其中,在所述酶处理工序中进一步使用蛋白酶。

13. 一种饮食品,其特征在于,为通过权利要求11的制造方法得到的包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的乳化物。

包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的乳化性提高剂以及 起泡性提高剂

技术领域

[0001] 本发明涉及能够提高包含植物性蛋白质的液态组合物的乳化性和/或起泡性的加工技术。具体而言,本发明涉及包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的乳化性提高剂或起泡性提高剂、提高包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的乳化性或起泡性的方法、包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的乳化物的制造方法、以及包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的乳化物。

背景技术

[0002] 近年来,在食品市场中,以可持续性和健康意向等为背景,奶替代市场和肉替代市场扩大。其中,作为动物奶的替代品的植物性饮料在奶替代市场中是重要的类别之一,持续受到关注。

[0003] 由于植物性饮料具有与奶根本不同的成分组成,因此事实上必须进行用于接近动物奶的特性的加工。因此,对植物性饮料的加工技术进行了各种研究。

[0004] 作为植物性饮料模仿的动物奶的特性的例子,可举出乳化特性。通常,包含植物性蛋白质的饮料在良好保持其乳化状态的方面配合有乳化剂,作为这样的乳化剂,如专利文献1记载所示,使用甘油脂肪酸酯、山梨糖醇酐脂肪酸酯、丙二醇脂肪酸酯、蔗糖脂肪酸酯、聚甘油脂肪酸酯、阿拉伯胶、卵磷脂等。另一方面,也研究了利用乳化剂以外的方法进行乳化处理的加工技术。例如,在专利文献2中,作为能够制造即使不配合乳蛋白质也具有令人满意的乳化稳定性的植物基础的液态营养组合物的技术,记载了使用满足规定要件的植物性蛋白质原材料的方法。

[0005] 作为植物性饮料模仿的动物奶的特性的另一例,还可举出起泡性。例如,专利文献3中记载了通过对低脂肪化的豆乳进行加热处理,赋予豆乳良好的起泡性。

[0006] 现有技术文献

专利文献

专利文献1:日本特开2021-176284号公报

专利文献2:日本特开2021-52655号公报

专利文献3:国际公开第2014/092157号

发明内容

发明所要解决的课题

植物性饮料特别受到健康意识高的使用者的关注,因此存在期望不配合乳化剂作为添加剂的植物性饮料的趋势。但是,目前,为了对植物性饮料赋予优异的乳化性,不得不依赖于乳化剂。另外,如专利文献2记载所示,也提出了使用满足规定要件的植物性蛋白质原材料的方法,但作为该原材料的要件,不仅是蛋白质含量,而且NSI、分子量分布以及凝胶化特性也需要全部满足规定范围。鉴于这样的条件严格的原材料不容易获得,期望使用更

容易获得的材料来提高乳化性的方法。

[0007] 另外,对于植物性饮料的起泡性尚未充分研究。虽然提出了专利文献3记载的方法,但该方法只能应用于豆乳。另外,通常使植物性饮料起泡的困难度高。但是,鉴于今后的乳替代市场的扩大,期望即使在其它种类的植物性饮料中也能够应用的起泡性的提高方法。

[0008] 因此,本发明的目的在于提供能够提高包含植物性蛋白质的液态组合物的乳化性和/或起泡性的加工技术。

[0009] 用于解决技术问题的技术方案

本发明人发现,通过在包含植物性蛋白质的液态组合合物中配合油脂,利用蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶进行处理,能够提高乳化性和/或起泡性。此外还发现,在蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶的基础上,还使用蛋白酶进行处理的情况下,能够更进一步提高乳化性和/或起泡性。本发明是基于这些见解进一步反复研究而完成的。

[0010] 即,本发明提供以下记载的方式的发明。

[0011] 项1.一种包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的乳化性提高剂,其包含蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶。

[0012] 项2.根据项1所述的乳化性提高剂,其中,相对于所述蛋白质脱酰胺酶1U,所述脂肪酶的量1U以上。

[0013] 项3.根据项1或2所述的乳化性提高剂,其还包含蛋白酶。

[0014] 项4.一种包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的起泡性提高剂,其包含蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶。

[0015] 项5.根据项4所述的起泡性提高剂,其还包含蛋白酶。

[0016] 项6.根据项5所述的起泡性提高剂,其中,相对于所述蛋白质脱酰胺酶1U,所述蛋白酶的量为1U以上。

[0017] 项7.一种提高包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的乳化性的方法,其包括使蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶作用于所述液态组合物的酶处理工序。

[0018] 项8.根据项7所述的方法,其中,每1g所述植物性蛋白质使用0.05U以上的所述蛋白质脱酰胺酶。

[0019] 项9.根据项7或8所述的方法,其中,每1g所述油脂使用1U以上的所述脂肪酶。

[0020] 项10.一种提高包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的起泡性的方法,所述方法包括使蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶作用于所述液态组合物的酶处理工序。

[0021] 项11.一种包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的乳化物的制造方法,其包括利用蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶对所述液态组合合物进行处理的酶处理工序。

[0022] 项12.根据项11所述的制造方法,其中,在所述酶处理工序中进一步使用蛋白酶。

[0023] 项13.一种饮食品,其为通过项11或12的制造方法得到的包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的乳化物。

[0024] 项14.一种包含蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶的酶制剂用于包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的乳化性提高和/或起泡性提高的用途。

[0025] 项15.一种将包含蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶的酶制剂作为包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的乳化性提高剂和/或起泡性提高剂的应用。

[0026] 发明效果

根据本发明,提供能够提高包含植物性蛋白质的液态组合物的乳化性和/或起泡性的加工技术。

具体实施方式

[0027] 1. 乳化性提高剂和起泡性提高剂

本发明的包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的乳化性提高剂和起泡性提高剂的特征在于,均包含蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶。以下,对本发明的乳化性提高剂和起泡性提高剂进行详述。

[0028] 1-1. 规定的酶

本发明的乳化性提高剂和起泡性提高剂包含蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶作为有效成分。从更进一步提高乳化性提高效果和起泡性提高效果的观点出发,优选进一步包含蛋白酶。

[0029] 1-1-1. 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,且显示分解蛋白质的含酰胺基侧链的的作用的酶,则对其种类和来源等没有特别限定。

[0030] 作为蛋白质脱酰胺酶的例子,可举出将蛋白质中的谷氨酰胺残基进行脱酰胺化,转化为谷氨酸的酶(例如蛋白质谷氨酰胺酶)、以及将蛋白质中的天冬酰胺残基进行脱酰胺化,转化为天冬氨酸的酶(例如蛋白质天冬酰胺酶)。

[0031] 作为蛋白质脱酰胺酶的更具体的例子,可举出: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、类香味菌(*Myroides*)属、*Luteimicrobium*属、壤霉菌(*Agromyces*)属、微杆菌(*Microbacterium*)属、或雷夫松氏菌(*Leifsonia*)属的蛋白质脱酰胺酶。这些蛋白质脱酰胺酶是公知的,例如能够参照JP2000-50887A、JP2001-218590A、W02006/075772A1、W02015/133590等。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。

[0032] 在这些蛋白质脱酰胺酶中,从更进一步提高乳化性提高效果和/或起泡性提高效果的观点出发,优选地可举出蛋白质谷氨酰胺酶,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(*Chryseobacterium proteolyticum*)种的蛋白质谷氨酰胺酶。

[0033] 蛋白质脱酰胺酶能够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,能够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,能够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,能够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/或纯化得到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/或纯化得到的酶也能够加入适当的添加剂,进行过滤灭菌,由此液化。

[0034] 作为本发明的乳化性提高剂和起泡性提高剂中包含的蛋白质脱酰胺酶的量,在使用本发明的乳化性提高剂和起泡性提高剂时能够有效得到蛋白质脱酰胺酶的效果的限度内没有特别限定,例如可举出0.1~5000U/g。

[0035] 关于蛋白质脱酰胺酶的活性,将苄氧羰基-L-谷氨酰胺甘氨酸(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单位(1U)。

[0036] 1-1-2. 脂肪酶

作为本发明中使用的脂肪酶,只要是显示将甘油三酯水解的作用的酶,则对其种类和来源等没有特别限定。

[0037] 作为脂肪酶的示例,例如可举出源自根霉(Rhizopus)属、源自曲霉(Aspergillus)属、源自毛霉(Mucor)属、源自根毛霉(Rhizomucor)属、源自嗜热真菌(Thermomyces)属、源自假单胞菌(Pseudomonas)属、源自地霉菌(Geotrichum)属、源自青霉(Penicillium)属、源自假丝酵母(Candida)属等脂肪酶。

[0038] 作为源自根霉属的脂肪酶,例如可举出源自德氏根霉(Rhizopus delemar)、米根霉(Rhizopus oryzae)、少根根霉(Rhizopus arrhizus)、雪白根霉(Rhizopus niveus)、爪哇根霉(Rhizopus javanicus)等的脂肪酶。作为源自曲霉属的脂肪酶,例如可举出源自黑曲霉(Aspergillus niger)等的脂肪酶。作为源自毛霉属的脂肪酶,例如可举出源自爪哇毛霉(Mucor javanicus)、米黑毛霉(Mucor miehei)等的脂肪酶。作为源自根毛霉属的脂肪酶,例如可举出源自米黑根毛霉(Rhizomucor miehei)等的脂肪酶。作为源自嗜热真菌属的脂肪酶,例如可举出源自疏棉状嗜热霉(Thermomyces lanuginosus)等的脂肪酶。

[0039] 这些脂肪酶既可以单独使用一种,也可以组合使用多种。在这些脂肪酶中,从更进一步提高乳化性提高效果和/或起泡性提高效果的观点出发,优选地可举出源自根霉属的脂肪酶,更优选地可举出源自米根霉(Rhizopus oryzae)的脂肪酶。

[0040] 另外,作为本发明中使用的脂肪酶,从更进一步提高乳化性提高效果和/或起泡性提高效果的观点出发,优选地可举出具有将甘油三酯的1(α)位、2(β)位、3(γ)位中的一个或两个位置(具体而言,1位、2位、3位、1位和2位、1位和3位、或2位和3位)的酯键水解的作用的酶,更优选地可举出具有将甘油三酯的1位和3位的酯键水解的作用的酶,进一步优选地可举出具有将甘油三酯的1位和3位的酯键定点水解的作用的酶。

[0041] 作为本发明的乳化性提高剂和起泡性提高剂中包含的脂肪酶的量,在使用本发明的乳化性提高剂和起泡性提高剂时能够有效得到脂肪酶的效果的限度内没有特别限定,例如可举出1~1500000U/g。

[0042] 在本发明的乳化性提高剂和起泡性提高剂中,作为每1U蛋白质脱酰胺酶的脂肪酶的量,例如可举出0.1U以上、0.3U以上、0.5U以上、或1U以上,从更进一步提高乳化性提高效果和/或起泡性提高效果的观点出发,优选地可举出2U以上、2.5U以上、3U以上、4U以上、7U以上、或10U以上,更优选地可举出12U以上、13U以上、或14U以上。作为每1U蛋白质脱酰胺酶的脂肪酶的量的范围的上限,没有特别限定,例如可举出1000U以下、或600U以下,从更进一步提高乳化性提高效果和/或起泡性提高效果的观点出发,优选地可举出300U以下、200U以下、160U以下、150U以下、140U以下、或120U以下,更优选地可举出100U以下、90U以下、80U以

下、或75U以下,进一步优选地可举出70U以下、60U以下、50U以下、40U以下、30U以下、或20U以下。

[0043] 关于脂肪酶的活性,以橄榄油为底物,将在1分钟内产生 $1\mu\text{mol}$ 游离脂肪酸的增加的酶量设为1单位(1U)。

[0044] 1-1-3.蛋白酶

对于本发明中使用的蛋白酶,对其种类和来源等没有特别限定。优选使用内肽酶作为蛋白酶。

[0045] 作为蛋白酶的例子,可举出源自丝状菌的蛋白酶和源自细菌的蛋白酶。

[0046] 作为源自丝状菌的蛋白酶,没有特别限定,例如可举出源自曲霉(*Aspergillus*)属、根霉(*Rhizopus*)属、毛霉(*Mucor*)属、链孢霉(*Neurospora*)属、青霉(*Penicillium*)属、根毛霉(*Rhizomucor*)属、以及核盘菌(*Sclerotinia*)属等的蛋白酶。

[0047] 作为来源于曲霉属的蛋白酶的具体例,可举出来源于米曲霉(*Aspergillus oryzae*)、黑曲霉(*Aspergillus niger*)、蜂蜜曲霉(*Aspergillus melleus*)、日本曲霉(*Aspergillus japonicus*)、泡盛曲霉(*Aspergillus awamori*)、白曲霉(*Aspergillus kawachii*)、酱油曲霉(*Aspergillus sojae*)、溜曲霉(*Aspergillus tamarii*)、臭曲霉(*Aspergillus foetidus*)、烟曲霉(*Aspergillus fumigatus*)、构巢曲霉(*Aspergillus nidulans*)、棘孢曲霉(*Aspergillus aculeatus*)、亮白曲霉(*Aspergillus candidus*)、黄曲霉(*Aspergillus flavus*)、斋藤曲霉(*Aspergillussaitoi*)、乾氏曲霉(*Aspergillus inuii*)、灰绿曲霉(*Aspergillus glaucus*)、浅蓝灰曲霉(*Aspergillus caesiellus*)、棒曲霉(*Aspergillus clavatus*)、弯头曲霉(*Aspergillus deflectus*)、费莱曲霉(*Aspergillus fischerianus*)、寄生曲霉(*Aspergillus parasiticus*)、青霉状曲霉(*Aspergillus penicilloides*)、局限曲霉(*Aspergillus restrictus*)、聚多曲霉(*Aspergillus sydowii*)、土曲霉(*Aspergillus terreus*)、焦曲霉(*Aspergillus ustus*)、以及杂色曲霉(*Aspergillus versicolor*)等的蛋白酶。

[0048] 作为源自根霉属的蛋白酶的具体例,可举出来源于华根霉(*Rhizopus chinensis*)、德氏根霉(*Rhizopus delemar*)、雪白根霉(*Rhizopus niveus*)以及米根霉(*Rhizopus oryzae*)等的蛋白酶。

[0049] 作为源自细菌的蛋白酶,可举出源自芽孢杆菌(*Bacillus*)属和地芽孢杆菌(*Geobacillus*)属等的蛋白酶。

[0050] 作为源自芽孢杆菌属(或地芽孢杆菌属)的蛋白酶的具体例,可举出:源自解淀粉芽孢杆菌(*Bacillus amyloliquefaciens*)、蜡状芽孢杆菌(*Bacillus cereus*)、克劳氏芽孢杆菌(*Bacillus clausii*)、中间芽孢杆菌(*Bacillus intermedius*)、缓慢芽孢杆菌(*Bacillus lentus*)、地衣芽孢杆菌(*Bacillus licheniformis*)、嗜热脂肪芽孢杆菌(*Bacillus stearothermophilus*)、枯草芽孢杆菌(*Bacillus subtilis*)和嗜热溶蛋白芽孢杆菌(*Bacillus thermoproteolyticus*)、以及它们的地芽孢杆菌属的蛋白酶。

[0051] 在本发明中,上述蛋白酶可以单独使用一种,也可以组合使用多种。上述蛋白酶中,从更进一步提高乳化性提高效果和/或起泡性提高效果的观点出发,优选地可举出源自丝状菌的蛋白酶,更优选地可举出源自曲霉属的蛋白酶,进一步优选地可举出源自米曲霉的蛋白酶。

[0052] 作为本发明的乳化性提高剂和起泡性提高剂中包含的蛋白酶的量,在使用本发明的乳化性提高剂和起泡性提高剂时能够有效得到蛋白酶的效果的限度内没有特别限定,例如可举出1~500000U/g。

[0053] 在本发明的乳化性提高剂和起泡性提高剂包含蛋白酶的情况下,作为每1U蛋白质脱酰胺酶的蛋白酶的量,例如可举出0.1U以上、0.3U以上、0.5U以上、或1U以上,从更进一步提高乳化性提高效果和/或起泡性提高效果的观点出发,优选地可举出2U以上,更优选地可举出3U以上,进一步优选地可举出3.5U以上。作为每1U蛋白质脱酰胺酶的蛋白酶的量的范围的上限,没有特别限定,例如可举出150U以下,从更进一步提高乳化性提高效果和/或起泡性提高效果的观点出发,优选地可举出100U以下、75U以下、或50U以下,更优选地可举出25U以下、或15U以下,进一步优选地可举出10U以下,进一步优选地可举出5U以下,更进一步优选地可举出4U以下。

[0054] 关于蛋白酶的活性,以酪蛋白为底物,将在1分钟内产生相当于酪氨酸 $1\mu\text{g}$ 的福林试液显色物质的增加的酶量作为1单位(1U)。

[0055] 1-2. 其它成分

本发明的乳化性提高剂和起泡性提高剂能够制备成包含上述规定酶的酶制剂,除了上述规定酶以外,在不影响本发明效果的程度下,可以包含其它成分。作为其它成分,可举出上述规定的酶以外的酶、和/或、通常的酶制剂中使用的基剂和/或添加剂等。这些其它成分可以根据乳化性提高剂和起泡性提高剂的用途和制剂形态等适当确定。

[0056] 1-3. 制剂形态

本发明的乳化性提高剂和起泡性提高剂的制剂形态可以是液体,也可以是固体。

[0057] 1-4. 用途

本发明的乳化性提高剂和起泡性提高剂分别是为了提高包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的乳化性和起泡性而使用。具体而言,本发明的乳化性提高剂和起泡性提高剂可以用于以下方法中的酶处理工序。

[0058] 一种提高包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的乳化性的方法,其包含使蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶作用于所述液态组合物的酶处理工序;

一种提高包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的起泡性的方法,其包含使蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶作用于所述液态组合物的酶处理工序;或者

一种包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的乳化物的制造方法,其包含利用蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶对包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物进行处理的酶处理工序。

[0059] 关于上述方法中的液态组合物和酶处理工序等的详细情况,在后述“2. 提高包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的乳化性的方法、以及提高包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的起泡性的方法”中详述。

[0060] 2. 提高包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的乳化性的方法、以及提高包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的起泡性的方法

本发明的提高包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的乳化性的方法、以及提高包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的起泡性的方法的,其特征在于,均包括使蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶作用于包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的酶处理工序。以下,对本发明的这些方法进行详述。

[0061] 2-1. 包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物

本发明的方法中成为酶处理对象的液态组合物包含植物性蛋白质和油脂。

[0062] 2-1-1. 植物性蛋白质

作为植物性蛋白质,没有特别限定,例如可举出大豆、豌豆、羽扇豆、蚕豆、鹰嘴豆、绿豆、芸豆等豆类的蛋白质;燕麦、大麦、小麦、黑麦、米、荞麦、稗、粟、苔麸、藜麦、玉米等禾谷类的蛋白质;金丝雀藜草籽、亚麻籽、扁桃仁、腰果、榛子、美国山核桃仁、澳洲坚果、开心果、核桃、巴西坚果、花生、椰子、火麻(产业用火麻)、霹雳果、栗子、芝麻、松子等种子类的蛋白质等。另外,这些蛋白质可以是天然物的形态;利用酸、碱等的化学部分分解蛋白质的形态;利用各种试剂的化学修饰蛋白质的形态;以及合成蛋白质的形态中的任一种。另外,在这些植物性蛋白质为天然物的形态的情况下,植物性蛋白质可以是作为液态组合物的材料,伴随着使用来源的植物材料(具体而言,上述的豆类、禾谷类、种子类等)而包含的植物性物质,也可以是作为液态组合物的材料,通过使用从该植物材料将蛋白质含量提高至任意程度(例如蛋白质含量为20~100重量%的程度)的加工材料而包含的物质。作为该加工材料的形态,没有特别限定,可举出粉末状、浆料状、液状等。

[0063] 本发明中,上述植物性蛋白质可以单独使用一种,也可以组合使用多种。从更进一步提高乳化性和/或起泡性的观点出发,优选地可举出豆类蛋白质和种子类蛋白质,更优选地可举出大豆、豌豆、羽扇豆、蚕豆、鹰嘴豆、绿豆、芸豆、金丝雀藜草籽、亚麻籽、扁桃仁、腰果、榛子、美国山核桃仁、澳洲坚果、开心果、核桃、巴西坚果、花生、椰子、火麻(产业用火麻)、霹雳果、栗子、芝麻、松子的蛋白质,更优选地可举出豌豆和扁桃仁的蛋白质。

[0064] 作为液态组合物中的植物性蛋白质的含量,没有特别限定,例如可举出0.1~20重量%,优选地可举出0.2~10重量%,更优选地可举出0.35~4重量%。

[0065] 另外,作为液态组合物中包含的上述植物材料或上述加工材料的含量(其中,在这些材料中包含水的情况下,该含量中不包含水的含量),例如可举出0.1~50重量%,优选地可举出0.2~35重量%,更优选地可举出0.4~20重量%。

[0066] 2-1-2. 油脂

作为油脂,没有特别限定,典型地使用植物性油脂。作为植物性油脂,可举出大豆、豌豆、羽扇豆、蚕豆、鹰嘴豆、绿豆、芸豆等豆类的油脂;燕麦、大麦、小麦、黑麦、米、荞麦、稗、粟、苔麸、藜麦、玉米等禾谷类的油脂;油菜籽、向日葵种子、山茶籽、红花种子、棉籽、油棕果实、椰子果实、可可、鳄梨、橄榄、金丝雀藜草籽、亚麻籽、乳木果、扁桃仁、腰果、榛子、美国山核桃仁、澳洲坚果、开心果、核桃、巴西坚果、花生、椰子、火麻(产业用火麻)、霹雳果、栗子、芝麻、松子等种子类的油脂等。另外,作为油脂,也允许使用动物性油脂。作为动物性油脂,可举出鱼油、猪油、牛脂、乳脂等。另外,这些油脂可以是天然物的形态;氢化油的形态;分馏油的形态;以及利用酯交换等的合成油脂的形态中的任一种。另外,在油脂为植物性油脂且为天然物的形态的情况下,植物性油脂可以是作为液态组合物的材料,伴随着使用来源的植物材料(具体而言,为上述的豆类、禾谷类、种子类等)而包含的植物性物质,也可以是作为液态组合物的材料,通过使用从该植物材料将油脂含量提高至任意程度(例如,油脂含量为40~100重量%的程度)的加工材料而包含的物质。作为该加工材料的形态,没有特别限定,可举出粉末状、浆料状(即黄油的形态)、液状等。

[0067] 在本发明中,上述油脂可以单独使用一种,也可以组合使用多种。从更进一步提高

乳化性和/或起泡性的观点出发,优选地可举出植物性油脂,更优选地可举出大豆、豌豆、米、玉米、油菜籽、向日葵种子、红花种子、棉籽、油棕果实、椰子果实、可可果实、扁桃仁、腰果、花生的油脂,进一步优选地可举出豌豆、油菜籽、向日葵种子、扁桃仁的油脂。

[0068] 在油脂为植物性油脂的情况下,植物性油脂可以是其来源的植物与植物性蛋白质的来源植物相同,也可以不同,还可以是它们的组合。

[0069] 作为液态组合物中的油脂的含量,没有特别限定,能够根据目标乳化组合物和/或起泡性组合物的种类适当确定,例如可举出0.1~25重量%,从更进一步提高乳化性提高效果和/或起泡性提高效果的观点出发,优选地可举出1~22重量%,更优选地可举出3~20重量%,进一步优选地可举出4.8~18重量%,进一步优选地可举出10~17重量%、或13~16重量%。

[0070] 关于植物性蛋白质的含量与油脂的含量的比率,根据上述各含量来确定,作为相对于植物性蛋白质1重量份的油脂的含量,优选地可举出0.1~60重量份,更优选地可举出0.5~50重量份,进一步优选地可举出10~47重量份,进一步优选地可举出20~45重量份、或35~40重量份。

[0071] 另外,在油脂为植物性油脂的情况下,作为液态组合物中包含的上述植物材料或上述加工材料的含量(其中,在这些材料中包含水的情况下,该含量中不含水的含量),例如可举出0.1~40重量%,优选地可举出1~35重量%,更优选地可举出2.5~30重量%,进一步优选地可举出5~25重量%,进一步优选地可举出10~20重量%、或13~17重量%。

[0072] 2-1-3.其它成分

在液态组合物中,除了上述成分和水以外,还能够适当包含调味料、乳化剂、凝胶化剂等。作为调味料,可举出砂糖、食盐等,优选地可举出砂糖。在液态组合物包含砂糖的情况下,作为砂糖的含量,例如可举出0.1~1.5重量%,优选为0.3~1.2重量%,更优选为0.5~1重量%。作为乳化剂,可举出在动物奶的替代饮料中用作乳化剂的物质,具体而言,可举出甘油脂肪酸酯、山梨糖醇酐脂肪酸酯、丙二醇脂肪酸酯、蔗糖脂肪酸酯、聚甘油脂肪酸酯、阿拉伯胶、卵磷脂等。

[0073] 本发明的乳化性提高剂和起泡性提高剂各自的液态组合物的乳化性提高效果和起泡性提高效果优异,因此作为液态组合物的优选例,优选不包含乳化剂(特别是卵磷脂)和/或凝胶化剂,更优选不包含乳化剂(特别是卵磷脂)和凝胶化剂。

[0074] 2-1-4.形态

液态组合物以液状为限度,对其形态没有特别限定。例如,液态组合物可以为乳化组合物的形态,也可以为不是乳化组合物的形态。另外,液态组合物可以为起泡的组合物的形态,也可以为不起泡的组合物的形态。本发明的乳化性提高剂和起泡性提高剂各自的液态组合物的乳化性提高效果和起泡性提高效果优异,因此作为液态组合物的形态的优选例,优选地可举出非乳化组合物和/或不起泡的组合物的形态,更优选地可举出非乳化组合物且不起泡的组合物的形态。

[0075] 2-1-5.制备方法

液态组合物只要以在水中包含植物性蛋白质和油脂的形式制备即可,其制备方法没有特别限定。例如可举出:将水、以及作为植物材料的加工材料的包含植物性蛋白质和植物性油脂的物质(以及根据需要的其它成分)混合而制备的方法;将水、作为植物材料的加

工材料的至少包含植物性蛋白质的物质、以及作为植物材料的加工材料的至少包含植物性油脂的物质(以及根据需要的其它成分)混合而制备的方法;在水中使包含植物性蛋白质和植物性油脂的植物材料破碎和分散,根据需要将其它成分混合而制备的方法;在水中使至少包含植物性蛋白质的植物材料破碎和分散,进而将油脂以及根据需要的其它成分混合而制备的方法等。

[0076] 2-2.酶处理工序

在酶处理工序中,使蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶作用于上述液态组合物。从更进一步提高乳化性提高效果和/或起泡性提高效果的观点出发,优选地与蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶进一步组合使用蛋白酶。

[0077] 2-2-1.规定的酶

关于蛋白质脱酰胺酶、脂肪酶和蛋白酶的具体例的详细情况,分别如上述“1-1-1.蛋白质脱酰胺酶”、“1-1-2.脂肪酶”和“1-1-3.蛋白酶”中记载所示。

[0078] 关于脂肪酶和蛋白酶相对于蛋白质脱酰胺酶的使用比率,分别如上述“1-1-2.脂肪酶”和“1-1-3.蛋白酶”中记载所示。

[0079] 作为蛋白质脱酰胺酶的具体使用量,没有特别限定,作为每1g植物性蛋白质的量,例如可举出0.05U以上、或0.1U以上,从更进一步提高乳化性提高效果和/或起泡性提高效果的观点出发,优选地可举出0.4U以上,更优选地可举出1U以上、2U以上、3U以上、3.5U以上、或4U以上,进一步优选地可举出4.5U以上,进一步优选地可举出4.8U以上。作为蛋白质脱酰胺酶的使用量范围的上限,没有特别限定,作为每1g植物性蛋白质的量,例如可举出50U以下、40U以下、30U以下、20U以下、或15U以下,优选为10U以下,更优选为7U以下、或6U以下。

[0080] 作为脂肪酶的具体使用量,没有特别限定,作为每1g油脂的量,例如可举出1U以上,从更进一步提高乳化性提高效果和/或起泡性提高效果的观点出发,优选地可举出5U以上、10U以上、14U以上、30U以上、40U以上、或50U以上,更优选地可举出60U以上、65U以上、70U以上、或73U以上。作为脂肪酶的使用量范围的上限,没有特别限定,作为每1g油脂的量,例如可举出500U以下、400U以下、350U以下、或300U以下,从更进一步提高乳化性提高效果和/或起泡性提高效果的观点出发,优选地可举出200U以下、或170U以下,更优选地可举出130U以下、或120U以下,进一步优选地可举出90U以下、85U以下、或80U以下。

[0081] 在本发明中,在进一步组合蛋白酶的情况下,作为蛋白酶的具体使用量,没有特别限定,作为每1g植物性蛋白质的量,例如可举出1U以上,从更进一步提高乳化性提高效果和/或起泡性提高效果的观点出发,优选地可举出5U以上,更优选地可举出10U以上,进一步优选地可举出13U以上。作为蛋白酶的使用量范围的上限,没有特别限定,作为每1g植物性蛋白质的量,例如可举出150U以下、100U以下、或75U以下,从更进一步提高乳化性提高效果和/或起泡性提高效果的观点出发,优选地可举出60U以下,更优选地可举出50U以下,进一步优选地可举出40U以下,进一步优选地可举出30U以下,更进一步优选地可举出20U以下、或17U以下。

[0082] 2-2-2.处理条件等

在酶处理工序中,通过该处理,在液态组合物中进行提高乳化性和起泡性的反应。

[0083] 作为使各酶发挥作用的顺序,没有特别限定,可以使各酶以任意的顺序依次发挥

作用,也可以使全部酶同时发挥作用,优选能够使全部酶同时发挥作用。

[0084] 关于酶处理中的反应条件(温度、pH、时间等),根据使用的酶的温度特性和pH特性、液态组合物的规模、以及目标乳化性或起泡性的提高效果的程度等适当选择。

[0085] 关于反应温度,本领域技术人员能够根据使用的酶的温度特性等适当确定,例如可举出20℃~60℃,优选地可举出35℃~56℃,更优选地可举出45℃~52℃。

[0086] 关于反应pH(液态组合物的pH),本领域技术人员能够根据使用的酶的pH特性等适当确定,作为25℃下的pH,例如可举出5~8、或5~7,优选地可举出5.5~7,更优选地可举出6~6.9,进一步优选地可举出6.3~6.9。

[0087] 关于处理时间,本领域技术人员能够根据液态组合物的规模、以及目标乳化性或起泡性的提高效果的程度等适当确定,例如可举出10分钟至4小时,优选地可举出0.5小时至3小时。

[0088] 在进行酶处理工序期间,优选搅拌反应液。关于搅拌速度,本领域技术人员能够根据液态组合物的规模等适当确定,例如可举出100rpm~300rpm,优选地可举出150rpm~250rpm,更优选地可举出180rpm~220rpm。

[0089] 2-3.其它工序

本发明的方法,除了上述酶处理工序以外,还能够包括任意的其它工序。关于其它工序的具体例,作为在酶处理工序之前进行的工序,可举出制备上述液态组合物的工序,作为在酶处理工序之后进行的工序,可举出乳化工序(乳化性提高方法的情况和起泡性提高方法的情况)和起泡工序(起泡性提高方法的情况)。制备液态组合物的工序的详细情况如上述“2-1-5.制备方法”中记载所示。作为乳化工序的条件,作为温度,可举出上述的反应温度,作为搅拌条件,例如可举出3000~7000rpm,优选地可举出4000~6000rpm,更优选地可举出4500~5500rpm,作为搅拌时间,例如可举出2~20分钟,优选地可举出5~15分钟,更优选地可举出8~13分钟。作为起泡工序的条件,能够适当采用通常用于使用动物奶起泡的条件。

[0090] 3.包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的乳化物的制造方法

本发明的包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的乳化物的制造方法,其特征在于,包含利用蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶对包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物进行处理的酶处理工序。

[0091] 关于液态组合物、酶处理工序和其它工序的详细情况,如上述“2.提高包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的乳化性的方法、以及提高包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的起泡性的方法”中记载所示。

[0092] 4.包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的乳化物

本发明的包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的乳化物是通过上述“3.包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物的乳化物的制造方法”得到的乳化组合物,是饮食品。本发明的乳化物具有优异的乳化性和起泡性。

[0093] 作为本发明的乳化物的乳化类型,可以是水包油型和油包水型中的任一种,优选地可举出水包油型。

[0094] 作为本发明涉及的乳化物的饮食品的具体形态,可举出植物性蛋白质饮料(植物性奶等)、植物性奶油(咖啡奶精等)、植物性泡沫奶、植物性奶油等。

[0095] 实施例

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。

[0096] [使用的材料]

以下的试验例中使用的材料(酶、底物、添加物)的详细情况如以下所示。

[0097] [表1]

材料名	产品名	成分含量	制造商
蛋白质脱酰胺酶	源自解脲金黄杆菌 (<i>Chryseobacterium proteolyticum</i>) 的蛋白质谷氨酰胺酶		天野酶制品株式会社
脂肪酶	源自米根霉 (<i>Rhizopus oryzae</i>) 的脂肪酶 (具有将甘油酯的1位和3位的酯键定点水解的作用的酶)		天野酶制品株式会社
蛋白酶	源自米曲霉 (<i>Aspergillus oryzae</i>) 的蛋白酶		天野酶制品株式会社
扁桃仁脂	Blanched and Roasted AVOLA Almond Paste	蛋白质含量22.4重量% 油含量48.8重量%	Di Bartolo
豌豆蛋白质原材料	PURIS PEA870	蛋白质含量80重量%	PURIS
菜籽油	Non-GMO, Canola Oil	油含量100重量%	NATIVE HARVEST
葵花油	Sunflower Oil	油含量100重量%	Meijer
卵磷脂	Sunflower Liquid Lecithin		NOW foods
甘蔗糖	PURE CANE SUGAR		IBERIA

[酶活性测定方法]

(1) 蛋白质脱酰胺酶活性测定法

在包含30mM Z-Gln-Gly的0.2M磷酸缓冲液 (pH6.5) 1mL中添加包含蛋白质脱酰胺酶的试样溶液0.1mL,在37℃放置10分钟后,加入0.4M TCA溶液1mL,停止反应。作为空白,在包含30mM Z-Gln-Gly的0.2M磷酸缓冲液 (pH6.5) 1mL中加入0.4M TCA溶液1mL,进一步添加包含蛋白质脱酰胺酶的试样溶液0.1mL,在37℃放置10分钟。

[0098] 对于上述得到的溶液,使用Ammonia-test Wako(富士胶片和光纯药),进行在反应液中产生的氨量的测定。由使用氨标准液(氯化铵)制作的表示氨浓度与吸光度(630nm)的关系的标准曲线,求出反应液中的氨浓度。

[0099] 将在1分钟内生成 $1\mu\text{mol}$ 的氨的酶量作为1单位(1U),由下式算出蛋白质脱酰胺酶的活性。式中,反应液量为2.1,酶溶液量为0.1,Df为酶溶液的稀释倍率。另外,17.03是氨的分子量。

[0100] [数1]

蛋白质脱酰胺酶活性 (U/mL)

$$= \text{反应液中的氨浓度 (mg/L)} \times (1/17.03) \times (\text{反应液量/酶溶液量}) \\ \times (1/10) \times \text{Df}$$

(2) 脂肪酶活性测定法

作为底物的中性橄榄油乳化液通过以下所示的方法制备。将无水碳酸钠200g溶解于水400mL中,在预先在45℃下加热了20分钟的橄榄油约1.5L中以不发生乳化的方式一边轻轻地搅拌一边加入,进而在室温下搅拌约15分钟。将其在室温下放置20小时以上后,将油

离心分离(5℃, 5000min⁻¹、20分钟), 制备中性橄榄油。将中性橄榄油51.4mL和11重量%阿拉伯胶·1.25重量%氯化钙二水合物溶液158mL放入均质机容器中, 以16000±500min⁻¹乳化30分钟, 由此制备。

[0101] 在平底试管中加入水9mL、0.5重量%牛磺胆酸钠试液2mL和底物中性橄榄油乳化液24mL并混合, 在37±0.5℃下放置10~15分钟。在该液体中浸渍pH电极和0.02mol/L氢氧化钠液(定量用)注入管, 之后连续搅拌。利用0.02mol/L氢氧化钠液(定量用)将pH调整为7.00, 使缩二脲达到“0”。加入包含脂肪酶的试样溶液5mL, 开始反应。以保持pH7.00的方式持续滴加0.02mol/L氢氧化钠液(定量用), 10分钟后, 添加0.02mol/L氢氧化钠液(定量用)使pH达到9.00。记录0.02mol/L氢氧化钠液(定量用)的使用量(V10(mL))。空白溶液也同样地操作, 使pH达到9.00后, 加入包含脂肪酶的试样溶液5mL, 再次使pH达到9.00, 记录0.02mol/L氢氧化钠液(定量用)的使用量(V0(mL))。

[0102] 将在本条件下在1分钟内产生1μmol的游离脂肪酸的增加的酶量作为1单位(1U), 通过以下数学式来计算。

[0103] [数2]

$$\text{脂肪酶活性 (U/g, U/mL)} = (V10 - V0) \times f \times n \times 0.4$$

V0: 空白的滴定值(mL)

V10: 反应液的滴定值(mL)

f: 0.02mol/L氢氧化钠液(定量用)的因子

n: 每1g或1mL试样的稀释倍数

(3) 蛋白酶活性测定法

将0.6%(w/v)酪蛋白溶液(0.7%(w/v)乳酸、pH3.0)5mL在37℃下加热10分钟后, 加入包含蛋白酶的试样溶液1mL, 立即振荡混合。将该液体在37℃放置10分钟后, 添加0.44mol/L三氯乙酸试液5mL并振荡混合, 再次在37℃放置30分钟, 进行过滤。除去最初的滤液3mL, 称量接下来的滤液2mL, 加入0.55mol/L碳酸钠试液5mL和福林试液(1→3)1mL, 充分振荡混合, 在37℃下放置30分钟。对于该液体(酶反应液), 将水作为对照, 测定波长660nm处的吸光度AT。另外, 称量包含蛋白酶的试样溶液1mL, 加入0.44mol/L三氯乙酸试液5mL并振荡混合后, 加入0.6%(w/v)酪蛋白溶液(0.7%(w/v)乳酸、pH3.0)5mL, 立即振荡混合, 在37℃放置30分钟, 除此以外, 对于与上述酶反应液同样进行操作得到的液体(空白), 测定吸光度AB。将在1分钟内产生相当于酪氨酸1μg的福林试液显色物质的增加的酶量作为1单位(1U)。

[0104] 称量1mg/mL酪氨酸标准原液(0.2 mol/L盐酸)1mL、2mL、3mL和4mL, 分别加入0.2mol/L盐酸试液, 制成100mL。称量各个液体2mL, 加入0.55 mol/L碳酸钠试液5mL和福林试液(1→3)1mL, 立即振荡混合, 在37℃放置30分钟。对于这些液体, 量取0.2 mol/L盐酸试液2mL, 与上述同样地操作而得到的液体作为对照, 测定波长660nm下的吸光度A1、A2、A3和A4。在纵轴取吸光度A1、A2、A3和A4, 在横轴取各个液体2mL中的酪氨酸量(μg), 制作标准曲线, 求出相对于吸光度差1的酪氨酸量(μg)。

[0105] [数3]

$$\text{蛋白酶活性 (U/g, U/mL)} = (AT - AB) \times F \times 11/2 \times 1/10 \times 1/M$$

AT: 酶反应液的吸光度

AB:空白的吸光度

F:由酪氨酸标准曲线求出的吸光度差为1时的酪氨酸量(μg)

11/2:对反应停止后的总液量的换算系数

1/10:对每1分钟反应时间的换算系数

M:样品溶液1mL中样品的量(g或mL)

[试验例1]

在将豌豆蛋白质原材料悬浮于0.1M磷酸钠缓冲液(pH6.8)而制备的蛋白质溶液中加入菜籽油,在50℃下搅拌10分钟,由此制备表2~5所示的组成的液态组合物后,加入表2~5所示的量的酶,在50℃下以200rpm反应2小时。然后,在85℃下处理15分钟使酶失活。使用均质机(SILERSON,L5M-A)将反应液以5000rpm乳化10分钟,然后冷却至室温(25℃),制备水包油型乳化组合物(25℃下的pH:6.8)。

[0106] 在3支50mL容量的管中分别取得到的乳化组合物35mL,按照以下方式准备分析用样品1、2、3。

[0107] 分析用样品1:刚制备不久(第0天、25℃)的乳化组合物。

[0108] 分析用样品2:在设定为4℃的冰箱中将乳化组合物静置1周。

[0109] 分析用样品3:将乳化组合物以3000rpm离心分离25分钟(25℃)。以3000rpm离心分离25分钟是相当于静置1年的加速条件(Procedia Chemistry, Volume 16, 2015, Pages 171-176)。

[0110] 从样品1~3的距离乳化相的上端1cm下的位置分别采样1mL,利用纯化水稀释100倍。对于得到的100倍稀释样品,测定280nm处的吸光度和600nm处的吸光度。通过280nm处的吸光度确认蛋白质的增溶后,通过600nm处的吸光度评价乳化性的程度。在600nm处的吸光度越大,表示乳化性越提高。将结果示于表2~5。

[0111] [表2]

		比较例1	实施例1			实施例2		实施例3		实施例4		实施例5	
菜籽油 (重量%)		15	15			15		15		15		15	
豌豆蛋白质原材料 (重量%)		0.50	0.50			0.50		0.50		0.50		0.50	
[豌豆蛋白质] (重量%)		[0.40]	[0.40]			[0.40]		[0.40]		[0.40]		[0.40]	
磷酸钠缓冲液 (重量%)		剩余部分	剩余部分			剩余部分		剩余部分		剩余部分		剩余部分	
合计 (重量%)		100	100			100		100		100		100	
蛋白质 谷氨酰胺酶 (U/g蛋白质)		-	5.0			5.0		5.0		5.0		5.0	
脂肪酶 (U/g油脂)		-	150			113		75		38		15	
吸光度 280nm (溶解性)	第0天	18.2	103.8	5.7倍	104.7	5.8倍	98.5	5.4倍	68.9	3.8倍	66.6	3.7倍	
	1周	15.8	75.1	4.8倍	80.3	5.1倍	62	3.9倍	52.7	3.3倍	46.4	2.9倍	
	1年	8.4	27.1	3.2倍	23.9	2.8倍	19	2.3倍	28.3	3.4倍	17.3	2.1倍	
吸光度 600nm (乳化性)	第0天	13.5	80.1	5.9倍	81.6	6.0倍	97.1	7.2倍	47.9	3.5倍	58.6	4.3倍	
	1周	9.1	36.1	4.0倍	45.6	5.0倍	45.1	5.0倍	23.7	2.6倍	27.4	3.0倍	
	1年	4.79	7.6	1.6倍	7.5	1.6倍	6.2	1.3倍	6.2	1.3倍	8.5	1.8倍	

实施例中的吸光度的倍率显示表示将比较例1中的吸光度设为1时的相对值。

[0112] [表3]

		比较例2	实施例6		实施例7		实施例8		实施例9	
菜籽油 (重量%)		15	15		15		15		15	
豌豆蛋白质原材料 (重量%)		0.50	0.50		0.50		0.50		0.50	
[豌豆蛋白质] (重量%)		[0.40]	[0.40]		[0.40]		[0.40]		[0.40]	
磷酸钠缓冲液 (重量%)		剩余部分	剩余部分		剩余部分		剩余部分		剩余部分	
合计 (重量%)		100	100		100		100		100	
蛋白质 谷氨酰胺酶 (U/g蛋白质)		-	3.8		2.5		1.3		0.5	
脂肪酶 (U/g油脂)		-	75		75		75		75	
吸光度 280nm (溶解性)	第0天	24.3	107.4	4.4倍	108	4.4倍	100.5	4.1倍	98.8	4.1倍
	1周	18.7	58.2	3.1倍	71.2	3.8倍	60	3.2倍	55.3	3.0倍
	1年	11.6	17	1.5倍	26.7	2.3倍	14.4	1.2倍	20.5	1.8倍
吸光度 600nm (乳化性)	第0天	14.2	104.7	7.4倍	99.3	7.0倍	99.2	7.0倍	95.9	6.8倍
	1周	8.9	34.7	3.9倍	43.1	4.8倍	37	4.2倍	32.5	3.7倍
	1年	4.9	6	1.2倍	8.3	1.7倍	5.7	1.2倍	7.8	1.6倍

实施例中的吸光度的倍率显示表示将比较例2中的吸光度设为1时的相对值。

[0113] [表4]

		比较例3	实施例10	比较例4	实施例11		
菜籽油 (重量%)		15	15	15	15		
豌豆蛋白质原材料 (重量%)		1.50	1.50	1.00	1.00		
[豌豆蛋白质] (重量%)		[1.20]	[1.20]	[0.80]	[0.80]		
磷酸钠 缓冲液 (重量%)		剩余部分	剩余部分	剩余部分	剩余部分		
合计 (重量%)		100	100	100	100		
蛋白质 谷氨酰胺酶 (U/g蛋白质)		-	5	-	5		
脂肪酶 (U/g油脂)		-	75	-	75		
吸光度 280nm (溶解性)	第0天	56	201.7	3.6倍	28.5	171.9	6.0倍
	1周	41	173.4	4.2倍	21	130.3	6.2倍
	1年	22.7	68.5	3.0倍	13	44.4	3.4倍
吸光度 600nm (乳化性)	第0天	45.8	149.8	3.3倍	18.1	137.2	7.6倍
	1周	23.9	93.6	3.9倍	7.4	73.4	9.9倍
	1年	8.16	14.63	1.8倍	3.29	12.36	3.8倍

实施例10、11中的吸光度的倍率显示分别表示将比较例3、4中的吸光度设为1时的相对值。

[0114] [表5]

		比较例5	实施例12		比较例6	实施例13		比较例7	实施例14	
菜籽油 (重量%)		5	5		2.5	2.5		1	1	
豌豆蛋白质原材料 (重量%)		0.50	0.50		0.50	0.50		0.50	0.50	
[豌豆蛋白质] (重量%)		[0.40]	[0.40]		[0.40]	[0.40]		[0.40]	[0.40]	
磷酸钠缓冲液 (重量%)		剩余部分	剩余部分		剩余部分	剩余部分		剩余部分	剩余部分	
合计 (重量%)		100	100		100	100		100	100	
蛋白质 谷氨酰胺酶 (U/g蛋白质)		-	5		-	5		-	5	
脂肪酶 (U/g油脂)		-	75		-	75		-	75	
吸光度 280nm (溶解性)	第0天	19	68.9	3.6倍	22.5	59.5	2.6倍	19	49.5	2.6倍
	1周	12.9	43.8	3.4倍	16.8	48.2	2.9倍	13.5	33.3	2.5倍
	1年	12.6	17.5	1.4倍	8.6	24.7	2.9倍	9.6	17.3	1.8倍
吸光度 600nm (乳化性)	第0天	9.9	57.3	5.8倍	15	34.1	2.3倍	11.4	30.3	2.7倍
	1周	3.2	19.3	6.0倍	8.9	17.1	1.9倍	4.9	15.2	3.1倍
	1年	5.3	5.8	1.1倍	2.71	5.93	2.2倍	3.54	5.27	1.5倍

实施例12、13、14中的吸光度的倍率显示分别表示将比较例5、6、7中的吸光度设为1时的相对值。

[0115] 由表2~5可知,通过使用蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶对包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物进行处理,乳化性提高。

[0116] [试验例2]

将R0水、豌豆蛋白质原材料、扁桃仁脂和甘蔗糖、以及根据情况添加的葵花油和/或卵磷脂混合,使用均质机(SILERSON, L5M-A)以5000rpm搅拌10分钟,制备表6、7所示的组成的液态组合物。该液态组合物的总蛋白质和总脂质的量如表6、7记载所示。在该液态组合物中加入表6、7所示量的酶,在50℃下搅拌1小时(200rpm)。然后,以5000rpm乳化10分钟,通过热处理(85℃、15分钟)使酶失活,进一步冷却至室温(25℃),制备水包油型乳化组合物(扁桃仁乳)(25℃下的pH:6.5)。

[0117] 在50mL容量的管中,将制备的扁桃仁乳分取为35mL×2支(溶解性和乳化性评价用样品)和100mL(起泡性评价用样品)。

[0118] 对于溶解性和乳化性评价用样品,准备与试验例1的分析用样品1和3相同的分析用样品,与试验例1相同,制备100倍稀释样品,测定280nm处的吸光度和600nm处的吸光度。将结果示于表6、表7。

[0119] 另外,利用奶泡器(HadinEEon,型号:MMF-9401)使起泡性评价用样品起泡,制备泡沫奶。将得到的泡沫奶移至量筒,测定泡层的体积,由此评价起泡性。该体积越大,表示起泡性越是提高。将结果示于表6、表7。

[0120] [表6]

		比较例8	参考例1		实施例15		实施例16	
扁桃仁脂 (重量%)		5.8	5.8		5.8		5.8	
豌豆蛋白质原材料 (重量%)		2.8	2.8		2.8		2.8	
[豌豆蛋白质] (重量%)		[2.2]	[2.2]		[2.2]		[2.2]	
葵花油 (重量%)		-	-		-		-	
甘蔗糖 (重量%)		0.8	0.8		0.8		0.8	
卵磷脂 (重量%)		-	0.1		-		-	
水		剩余部分	剩余部分		剩余部分		剩余部分	
合计 (重量%)		100	100		100		100	
总蛋白质 (重量%)		3.5	3.5		3.5		3.5	
总脂质 (重量%)		2.8	2.8		2.8		2.8	
蛋白质谷氨酰胺酶 (U/g蛋白质)		-	-		4.2		4.2	
脂肪酶 (U/g油脂)		-	-		75		75	
蛋白酶 (U/g蛋白质)		-	-		-		15	
吸光度 280nm (溶解性)	第0天	156.8	154.7	0.99倍	163.4	1.04倍	210.7	1.34倍
	1年	87.4	89.4	1.02倍	89.9	1.03倍	143.2	1.64倍
吸光度 600nm (乳化性)	第0天	67.8	59.5	0.88倍	76.2	1.12倍	98	1.45倍
	1年	17.6	17.8	1.01倍	21	1.19倍	28.8	1.64倍
起泡性 (mL)		8	16	2倍	10	1.25倍	22	2.75倍

参考例1和实施例15、16中的吸光度和起泡性的倍率显示表示将比较例8中的吸光度和起泡性设为1时的相对值。

[0121] [表7]

		比较例9	参考例2		实施例17	
扁桃仁脂 (重量%)		5.8	5.8		5.8	
豌豆蛋白质原材料 (重量%)		2.8	2.8		2.8	
[豌豆蛋白质] (重量%)		[2.2]	[2.2]		[2.2]	
葵花油 (重量%)		0.4	0.4		0.4	
甘蔗糖 (重量%)		0.8	0.8		0.8	
卵磷脂 (重量%)		-	0.1		-	
水		剩余部分	剩余部分		剩余部分	
合计 (重量%)		100	100		100	
总蛋白质 (重量%)		3.5	3.5		3.5	
总脂质 (重量%)		3.2	3.2		3.2	
蛋白质谷氨酰胺酶 (U/g蛋白质)		-	-		4.2	
脂肪酶 (U/g油脂)		-	-		75	
蛋白酶 (U/g蛋白质)		-	-		15	
吸光度 280nm (溶解性)	第0天	158	165.1	1.04倍	198.5	1.26倍
	1年	79.3	86.2	1.09倍	118.4	1.49倍
吸光度 600nm (乳化性)	第0天	69.8	71.4	1.02倍	92.9	1.33倍
	1年	15.5	16	1.03倍	18.4	1.19倍
起泡性 (mL)		22	23	1.05倍	40	1.82倍

参考例2和实施例17中的吸光度和起泡性的倍率显示表示将比较例9中的吸光度和起泡性设为1时的相对值。

[0122] 由表6、7可知,通过使用蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶对包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物进行处理,乳化性提高。其程度与使用通用乳化剂即卵磷脂的情况相比提高。特别是在与蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶一起并用蛋白酶的情况下,乳化性更进一步提高。

[0123] 另外,由表6、7可知,通过使用蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶对包含植物性蛋白质和油脂的液态组合物进行处理,起泡性也提高。特别是在与蛋白质脱酰胺酶和脂肪酶一起并用蛋白酶的情况下,起泡性更进一步提高,其程度与使用通用乳化剂即卵磷脂的情况相比提高。