



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103188942 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 03

(21) 申请号 201180052128. 7

A23C 9/142 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 10. 26

(30) 优先权数据

20106137 2010. 10. 29 FI

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 04. 27

(86) PCT申请的申请数据

PCT/FI2011/050934 2011. 10. 26

(87) PCT申请的公布数据

W02012/056106 EN 2012. 05. 03

(71) 申请人 维利奥有限公司

地址 芬兰赫尔辛基

(72) 发明人 T·西巴科夫 O·托萨瓦伊宁

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 沈晓书 黄革生

(51) Int. Cl.

A23C 9/12 (2006. 01)

权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

乳制品和制备方法

(57) 摘要

本发明涉及低乳糖乳制品, 其中乳蛋白质是通过蛋白酶水解的而没有对乳制品的感观特性和外观产生不利影响。本发明还涉及制备具有低乳糖含量的蛋白质水解的乳制品的方法。

1. 具有低乳糖含量的蛋白质水解的乳制品,其中蛋白质与碳水化合物的重量比例范围为约 0.5 至 5,优选约 0.5 至 3。

2. 权利要求 1 的蛋白质水解的乳制品,其中蛋白质与碳水化合物的比例为约 1。

3. 权利要求 1 或 2 的蛋白质水解的乳制品,其中蛋白质水解度至少是 60mg 酪氨酸 / 升蛋白质水解的乳制品。

4. 上述权利要求中任意一项的蛋白质水解的乳制品,其中蛋白质与灰分的重量比例范围为 3 至 9、优选 3.5 至 7.5。

5. 上述权利要求中任意一项的蛋白质水解的乳制品,其中蛋白质 : 碳水化合物 : 灰分的比例为约 1.12:1:0.26。

6. 上述权利要求中任意一项的蛋白质水解的乳制品,其中乳制品的乳糖含量小于 1% 重量、优选小于 0.1% 重量、更优选小于 0.01% 重量。

7. 上述权利要求中任意一项的蛋白质水解的乳制品,其中产品具有正常乳的外观和感官特性。

8. 制备具有低乳糖含量的蛋白质水解的乳制品的方法,其中蛋白质与碳水化合物的重量比例范围为约 0.5 至 5,该方法包括将乳原料进行乳糖除去和蛋白酶处理。

9. 权利要求 8 的方法,其中乳糖除去是在蛋白酶处理之前、过程中或之后完成的,优选在蛋白酶处理之前完成。

10. 权利要求 8 或 9 的方法,其中乳糖除去是通过膜技术、乳糖水解、色谱、沉淀或这些的任何组合完成的,优选通过膜技术完成。

11. 权利要求 10 的方法,其中将乳原料进行乳糖酶处理。

12. 权利要求 10 的方法,其中

a) 将乳原料进行一个或多个膜过滤,以制备低乳糖乳制品,

b) 如果需要,通过乳糖酶水解低乳糖乳制品,以制备不含乳糖的乳制品,

c) 将低乳糖乳制品或不含乳糖的乳制品进行蛋白酶处理,以制备具有低乳糖含量的蛋白质水解的乳制品。

13. 权利要求 12 的方法,其中

a) 将乳原料进行超滤,以制备超滤渗余物和超滤渗透物,

b) 将超滤渗透物进行纳米过滤,以制备纳米过滤渗透物和纳米过滤渗余物,

c) 将 NF 渗透物返回至 UF 渗余物,以制备低乳糖乳制品。

14. 权利要求 13 的方法,其中优选向蛋白质水解的乳制品或 UF 渗余物中加入乳矿物质。

15. 权利要求 12 的方法,其中

a) 将乳原料进行超滤,以制备超滤渗余物和超滤渗透物,

b) 将超滤渗透物进行纳米过滤,以制备纳米过滤渗透物和纳米过滤渗余物,

c) 通过反渗透 (RO) 浓缩 NF 渗透物,以制备 RO 渗余物和 RO 渗透物,

d) 将 RO 渗余物返回至 UF 渗余物,以制备低乳糖乳制品。

16. 权利要求 15 的方法,其中优选向蛋白质水解的乳制品或 UF 渗余物中加入水和乳矿物质。

17. 权利要求 12 的方法,其中将乳原料进行微过滤,以制备低乳糖乳制品,作为微过滤

渗余物。

18. 权利要求 17 的方法,其中向 MF 渗余物中加入乳矿物质。

19. 权利要求 12 的方法,其中步骤 b) 和 c) 是同时完成的。

20. 权利要求 8 至 19 的方法,其中将乳原料在乳糖除去和 / 或蛋白酶处理之前热处理。

21. 上述权利要求 8 至 20 中任意一项的方法,其中将蛋白质水解的乳制品进行蛋白酶灭活处理。

乳制品和制备方法

发明领域

[0001] 本发明涉及适合用于遭受乳糖不耐受和 / 或乳蛋白质的不良影响的人的乳制品。更特别地,本发明涉及低乳糖乳制品,其中乳蛋白质被蛋白酶水解而对乳制品的感官特性没有负面影响。本发明还涉及制备具有低乳糖含量的蛋白质水解的乳制品的方法。

[0002] 发明背景

[0003] 广泛地公认并确定的是乳对哺乳动物健康存在有利的复杂影响。例如,已经观察到常规和大量食用乳制品和超重成年人中发生代谢综合征之间存在很强的相反关系。而且,乳是重要的钙来源,其可以促进青年期适当的骨形成。乳不仅以其有价值的营养组合物食用,而且乳自身制成饮料,通常在每日膳食时食用,特别是在儿童中。然而,当食用乳制品时遭受胃肠道问题的人数增加。问题可能来自两个主要原因,即乳糖不耐受和乳蛋白质的不良影响(分为免疫介导的超敏反应=乳过敏,和非免疫介导的不耐受=乳蛋白质不耐受)。不耐受是由底物裂解不充分导致的,例如肠道中由乳糖酶裂解乳糖,并且不耐受通常随着年龄而增加,而乳过敏是由对动物(通常为牛)乳蛋白质的不良免疫反应导致的,并且通常出现在婴儿中,但一般历经学龄期。所述的症状是通过向乳糖不耐受的人提供低乳糖或不含乳糖的乳制品和向婴儿提供蛋白质修饰的产品(例如婴儿配方)来避免的。对于成年人,乳糖不耐受是避免乳制品的主要原因。

[0004] 乳糖不耐受的症状和乳蛋白质超敏反应的症状各自不同,但是彼此非常相似。主要症状是胃肠道,包括肠胃气胀、发隆隆声、胃气胀、腹痛等。例如 Hughes 等人已经表明结肠中未消化的蛋白质通过脱氨基作用和发酵导致气体形成 (Hughes, R., Magee, E. A. M., Bingham, S., Protein degradation in the large intestine, Curr. Issues Intest. Microbiol. 1(2) (2000):51:58)。

[0005] JP 2002-000291 公开了制备具有低乳糖含量的乳蛋白质水解物的方法,其中将乳蛋白质原料用乳糖酶和蛋白酶处理。具有低乳糖含量的乳的糖分解产品是通过纳米过滤回收的。乳糖水解和蛋白水解可以同时完成,也可以以所需的顺序依次完成,每种情况下纳米过滤是在乳糖水解后进行的。报道了乳蛋白质水解物适合用于乳糖不耐受和食物过敏的人。

[0006] US 2002/0192333 A1 公开了酸凝固抗性乳,其是用蛋白酶处理的,以增强动物中乳的钙生物利用度。蛋白酶处理的乳的外观和味道保持不变。

[0007] US 2005/0244542 A1 公开了具有增强的钙吸收和未变的感官特性的酸凝固抗性乳。首先将乳加热至温度为约 40°C 和 90°C,然后用蛋白酶处理。

[0008] 低乳糖或不含乳糖的乳制品已上市很多年。然而,已证实小于 0.01% 的极低乳糖含量的乳制品不适合于所有乳糖不耐受的人,对于某些消费者仍导致胃肠道问题。因此,仍然需要其中能避免乳制品导致的典型的胃肠道症状的乳制品。

[0009] 发明概述

[0010] 目前我们惊讶地发现低乳糖乳制品导致的症状可以通过用蛋白酶修饰低乳糖乳制品的乳蛋白质而降低。更特别地,令人惊讶地发现相比常规不含乳糖的乳,即使低乳糖乳

中的乳蛋白质轻度水解也能降低胃症状的严重程度。

[0011] 本发明的一方面提供了具有低乳糖含量的蛋白质水解的乳制品，其中蛋白质与碳水化合物的重量比例范围为 0.5 至 5。令人惊讶地，在蛋白质水解的乳制品的味道方面，本发明的乳制品没有由蛋白酶导致的典型缺点，而是具有类似于普通乳制品的外观和感官特性，例如味道和口感。

[0012] 本发明的另一个方面提供了制备具有低乳糖含量的蛋白质水解的乳制品的方法，其中蛋白质与碳水化合物的重量比例范围为 0.5 至 5，所述的方法包括将乳原料进行乳糖去除和蛋白酶处理。

[0013] 附图简述

[0014] 图 1a 显示消费者试验前受试者报告的肠症状。

[0015] 图 1b 显示 10 天试验后肠症状的变化 ($p=0.039$)。

[0016] 图 2a 显示肠胃气胀中症状评分 (1-7) 的变化 ($p=0.014$)。

[0017] 图 2b 显示胃气胀中症状评分 (1-7) 的变化 ($p=0.076$)。

[0018] 图 2c 显示腹痛中症状评分 (1-7) 的变化 ($p=0.47$)。

[0019] 图 2d 显示发隆隆声中症状评分 (1-7) 的变化 ($p=0.039$)。

[0020] 发明详述

[0021] 本文所用的术语“蛋白水解的”和“蛋白质水解的”可同义使用。

[0022] 本文所用的术语“蛋白水解”和“蛋白质水解”可同义使用。

[0023] 本文所用的术语“乳原料”意指乳以及乳与乳清的组合自身或浓缩物或以所需的方式预处理，例如热处理。乳原料可以补充通常用于制备乳制品的成分，所述的成分例如脂肪、蛋白质、灰分（矿物质）或糖级分等。因此，乳原料例如可以是全脂肪乳、奶油、低脂肪乳或脱脂乳、超滤的乳、渗滤的（diafiltered）乳、微过滤的乳、乳清蛋白质去除（depleted）的乳、由乳粉调配的乳、有机乳或这些的组合或者这些中任何的稀释物。乳可以来自奶牛、绵羊、山羊、骆驼、马或适合用于食物的任何其它产乳动物。乳原料优选是低脂肪或脱脂乳，更优选脱脂乳。

[0024] 乳原料可以是热处理的，以增加乳清蛋白质变性，从而裂解乳蛋白质。

[0025] 本文所用的术语“乳制品”意指乳来源的产品，包括酪蛋白和乳清蛋白质。

[0026] 本文所用的“低乳糖”意指蛋白质水解的乳制品中乳糖含量小于 1%。“不含乳糖”意指乳制品的乳糖含量为 0.5g/份（例如液体乳 0.5g/244g，乳糖含量最多 0.21%），而不超过 0.5%。

[0027] 本发明的一方面提供了具有低乳糖含量的蛋白质水解的乳制品，其中蛋白质与碳水化合物的重量比例范围为 0.5 至 5。优选地，比例范围为 0.5 至 3。在一个实施方案中，蛋白质与碳水化合物的比例为约 1。所述的 0.5 至 5 的重量比例提供了具有低乳糖含量和良好感官特性的蛋白质水解的乳制品。更特别地，本发明的乳制品不是水样的，而是具有普通乳制品的醇厚口味（full taste）和结构。

[0028] 在一个实施方案中，本发明乳制品的蛋白质与灰分的重量比例范围为 3 至 9、优选 3.5 至 7.5。

[0029] 在一个实施方案中，本发明乳制品的蛋白质：碳水化合物：灰分的比例为约 1.12:1:0.26。

[0030] 所述的蛋白质与灰分以及蛋白质：碳水化合物：灰分的比例提供了本发明的蛋白水解的乳制品，其具有良好的感观特性和普通乳的醇厚口味。

[0031] 低乳糖和不含乳糖的乳制品的制备通常是已知的。已经存在从乳中除去乳糖的多种方法。用于分解乳糖的常规酶方法通常是本领域已知的，该方法包括向乳中添加来自真菌或酵母的乳糖酶，以这种方式超过 80% 的乳糖被分解成单糖，即葡萄糖和半乳糖。

[0032] 还可以例如通过使用膜技术从乳原料中除去乳糖。通常使用四种基本的膜过滤方法：反渗透 (RO)、纳米过滤 (NF)、超滤 (UF) 和微过滤 (MF)。在这些中，UF 主要适用于从乳中分离乳糖。反渗透通常应用于浓缩，超滤和微过滤应用于分级分离，并且纳米过滤应用于浓缩和分级分离。关于用多种膜技术从乳中除去乳糖存在很多文献。

[0033] 此外，已知色谱分离方法用于从乳中除去乳糖，例如 Harju, M., EP0226035。在本领域已知的方法中，例如乳是以这样的方式分级分离的：分离乳糖级分，并且盐在蛋白质级分或蛋白质-脂肪级分中。该方法的特征在于通过使得阳离子交换树脂的阳离子组成相应于乳的阳离子组成来平衡阳离子交换树脂，并且将乳在平衡的阳离子交换树脂柱中进行色谱，温度为约 50 至 80°C，在洗脱中使用水。该方法的优点是对味道而言必需的所有化合物都保留在乳中。

[0034] 而且，可以从乳级分中沉淀乳糖。关于乳糖结晶和分离方法有很多文献。

[0035] 在本发明中，乳糖可以以本领域已知的任何方式从乳中除去，例如通过膜技术，使用一种或多种不同的膜过滤，包括微过滤、超滤、纳米过滤、渗滤和反渗透，通过乳糖水解、色谱、沉淀或在一个或多个阶段使用这些的任何组合。本领域已知的用于乳糖水解的任何乳糖酶可以用于本发明。在本发明的一个实施方案中，乳糖是通过膜技术除去的。

[0036] 在一个实施方案中，本发明的乳制品的乳糖含量小于 1% 重量、优选小于 0.1% 重量、更优选小于 0.01% 重量。

[0037] 在本发明中，乳的蛋白质水解可以以本领域已知的任何方式完成。任何适合的蛋白酶可以用于水解。蛋白质的酶裂解通常是本领域已知的，该方法包括向乳中添加来自通常已知的酶来源（即植物和微生物）的蛋白酶或其混合物，以这种方法，蛋白质被裂解成肽和氨基酸。

[0038] 具有低乳糖含量的蛋白质水解的乳制品的蛋白质水解度是每升具有蛋白质含量为约 3.5% (w/w) 的蛋白质水解的乳约 60mg 至 500mg 酪氨酸。所述的酪氨酸范围等于低度蛋白水解。

[0039] 根据本发明，具有低乳糖含量的蛋白质水解的乳制品具有可溶性酪氨酸含量为每升具有蛋白质含量为约 3.5% (w/w) 的产品至多 500mg。在进一步的实施方案中，每升可溶性酪氨酸为 70mg、80mg、90mg、100mg、110mg、120mg、130mg、140mg、150mg、160mg、170mg、180mg、200mg、220mg、240mg、260mg、280mg、300mg、320mg、340mg、360mg、380mg、400mg、420mg、440mg、460mg、480mg 和 500mg。

[0040] 本发明的另一个方面提供了制备具有低乳糖含量的蛋白质水解的乳制品的方法，其中蛋白质与碳水化合物的重量比例范围为约 0.5 至 5，所述的方法包括将乳原料进行乳糖除去和蛋白酶处理。

[0041] 乳糖除去和蛋白酶处理可以同时完成，或依次完成，即蛋白酶处理前、过程中或之后完成乳糖除去。在一个实施方案中，乳糖除去是在蛋白酶处理前完成的。

[0042] 在本发明的一个实施方案中,乳糖是通过乳糖酶处理从乳原料中除去的。

[0043] 本发明方法的另一个实施方案包括以下步骤:

[0044] a) 将乳原料进行一个或多个膜过滤,以制备低乳糖乳制品,

[0045] b) 如果需要,通过乳糖酶水解低乳糖乳制品,以制备不含乳糖的乳制品,

[0046] c) 将低乳糖乳制品或不含乳糖的乳制品进行蛋白酶处理,以制备具有低乳糖含量的蛋白质水解的乳制品。

[0047] 在本发明的一个实施方案中,低乳糖乳制品中残留的乳糖在步骤 b) 中被水解成单糖,如本领域所熟知的。这可以用商购可获得的乳糖酶以自身已知的方式完成。在一个实施方案中,步骤 b) 和 c) 的乳糖酶和蛋白酶处理是同时进行的。

[0048] 在本发明的另一个实施方案中,低乳糖乳制品是通过以下步骤制备的:

[0049] a) 将乳原料进行超滤,以制备超滤渗余物和超滤渗透物,

[0050] b) 将超滤渗透物进行纳米过滤,以制备纳米过滤渗透物和纳米过滤渗余物,

[0051] c) 将 NF 渗透物返回 (returning) 至 UF 渗余物,以制备低乳糖乳制品。

[0052] 在进一步的实施方案中,低乳糖乳制品是通过以下步骤制备的:

[0053] a) 将乳原料进行超滤,以制备超滤渗余物和超滤渗透物,

[0054] b) 将超滤渗透物进行纳米过滤,以制备纳米过滤渗透物和纳米过滤渗余物,

[0055] c) 通过反渗透 (RO) 浓缩 NF 渗透物,以制备 RO 渗余物和 RO 渗透物,

[0056] d) 将 RO 渗余物返回至 UF 渗余物,以制备低乳糖乳制品。

[0057] 在另一个实施方案中,将乳原料进行微过滤,以制备低乳糖乳制品,作为微过滤渗余物。在微过滤中,将主要包括 β -乳球蛋白和 α -乳清蛋白的乳清蛋白质浓缩成微过滤渗透物,并且将酪蛋白浓缩成微过滤渗余物。因此微过滤能修饰乳原料中 β -乳球蛋白和 α -乳清蛋白的比例至所需程度,并且能调节乳制品中总乳清蛋白质含量。微过滤可以在升高的温度进行,例如在约 50°C,或者在降低的温度完成,例如在约 10°C。在微过滤的渗滤中,可能使用自来水或来自乳不同膜处理的级分 (例如 NF 渗透物、UF 渗透物、RO 渗余物)、色谱分离的级分或这些的组合,或者这些任何的稀释物。渗滤介质 (渗滤水 (diaewater)) 还可以来自分离处理。

[0058] 本发明方法能使得除乳糖之外的乳中存在的所有天然成分得以保留或者返回至乳制品中。因此,乳制品的外观和感官特性 (例如味道和口感) 仍然类似于普通乳制品的那些。

[0059] 本发明的乳制品可以补充其它成分,例如乳或不同的乳天然组分,例如乳矿物质,还可以补充水、维生素等。不同的乳组分可以以任何适合的分离方法提供,所述的分离方法例如膜过滤、色谱等。这些组分可以引入到本发明的乳制品中,以提供具有所需脂肪、蛋白质和乳糖含量的乳制品。补充的成分可以引入到最终蛋白水解的本发明乳制品,或者在方法的一个或多个阶段引入,以制备本发明产品。

[0060] 在本发明的一个实施方案中,将乳原料在乳糖除去之前进行热处理,例如在温度范围为 65°C 至 95°C 处理 15 秒至 10 分钟,以便至少部分乳清蛋白质变性并且选择性分离乳清蛋白质。优选地,乳清蛋白质分离是通过膜技术完成的,更优选通过微过滤完成。

[0061] 在本发明的一个实施方案中,将蛋白质水解的乳制品进行蛋白酶灭活处理。灭活条件取决于方法中所用的酶。例如,在 85°C 加热 1 分钟足以灭活大部分酶。

[0062] 灭活处理可以在产品制备过程的任何适合的阶段进行。例如,灭活处理可以与破坏乳中病原体通常所用的常规热处理条件同时完成。本发明中所用的热处理的实例是巴氏消毒法、高巴氏消毒法或在低于巴氏消毒法温度加热足够长时间。具体而言,可以提及的是 UHT 处理(例如乳在 138℃,2 至 4 秒)、ESL 处理(例如乳在 130℃下,1 至 2 秒)、巴氏消毒法(例如乳在 72℃下,15 秒)或高巴氏消毒法(95℃,5 分钟)。热处理可以是直接的(蒸汽到乳,乳到蒸汽)或间接的(管式换热器、板式换热器、刮板式换热器)。产品的热处理必须足以灭活蛋白酶,以避免对感官特性产生任何不利影响。

[0063] 图 1 和 2 的试验结果令人惊讶地显示相比常规不含乳糖的乳,甚至本发明乳中乳蛋白质低度水解也降低了敏感个体中胃部症状的严重程度。本发明乳制品的感观特性(例如味道和口感)和外观出乎意料地保持很好,符合正常乳制品的那些。例如,本发明产品没有蛋白质水解的乳制品特有的苦味,这种苦味是由蛋白水解中形成的肽引起的。

[0064] 具有低乳糖含量的本发明的蛋白质水解的乳制品可以用作制备所有类型的酸乳制品和/或酸化的新鲜制品的原料,代表性的制品包括酸奶、发酵乳、viili 和发酵奶油、酸奶油、鲜奶油(*crème fraîche*)、quark、酪乳、酸乳酒、乳子弹饮料(*dairy shot drinks*)、其它酸乳制品,以及用作制备所有类型的粉末的原料。

[0065] 本发明方法适合于现代组分制备,其中将具有不同脂肪、蛋白质和乳糖含量的乳组分仅在无菌包装前以已知的方式合并。

[0066] 本发明方法可以应用于批量和连续生产。优选地,本发明方法作为批量生产完成。

[0067] 以下实施例用于进一步说明本发明,而不是限制本发明。本发明乳制品的可溶性酪氨酸是根据 Matsubara 等人修改的方法分析的(Matsubara, H., Hagihara, B., Nakai, M., Komaki, T., Yonetani, T., Okunuki, K., Crystalline bacterial proteinase II. General properties of crystalline proteinase of *Bacillus subtilis* N', J. Biochem. 45(4) (1958) 251-258)。对在 100℃煮沸 4 分钟并且离心的样品进行分析。测定离心(3000rcf(相对离心力), 15 分钟)后上清液中的可溶性酪氨酸。

[0068] 实施例 1

[0069] 将 30 升巴士消毒的(72℃, 15 秒)具有脂肪含量 1.5% 的乳在 50℃用实验室规模的 Labstak 超滤器以浓缩比 1.5 超滤,使用截留值 20.000Da 的 GR61PP 膜。回收获得的 UF 渗余物(20L)和获得的 UF 渗透物(10L)。

[0070] 将主要包含乳糖的 UF 渗透物(10L)在室温通过浓缩系数 4 的 Millipore Nanomax-50 纳米过滤膜进一步进行纳米过滤,从而乳糖保留在 NF 渗余物(2.5L)中,并且一价离子通过膜(NaCl 截留 <65%),并且收集至 NF 渗透物(7.5L)中。纳米过滤渗余物适合进一步用作低矿物质乳糖级分。

[0071] 将纳米过滤渗透物(7.5L)在室温应用反渗透膜 Nanomax-95(Millipore)以浓缩系数 10 浓缩,从而纳米过滤渗透物中包含的矿物质浓缩至反渗透(R0)渗余物中(NaCl 截留 >94%)。以回收矿物质或补充/完成矿物质组合物方式,R0 渗余物可用于制备不含乳糖的乳。

[0072] 将上面制备的 692g UF 渗余物和 105g R0 渗余物与 203g 水混合。向混合物中加入 4g HA 乳糖酶(Chr. Hansen A/S, 丹麦)和 4.7mg Alcalase 2.4L FG 蛋白酶(Novozymes Inc., 丹麦)以及 0.81mg Flavourzyme 1000L(Novozymes Inc., 丹麦)。将混合物在 6℃水

解 24 小时,期间乳糖含量降低至低于 0.01%,并且混合物的可溶性酪氨酸含量增加至 150mg/L 乳。

[0073] 表 1 显示了如上述制备的 UF 渗余物和 RO 渗余物的组成。蛋白水解的乳制品的组成和感官特性类似于普通半脱脂乳,并且味道如同半脱脂乳,除了蛋白水解的乳制品完全不含乳糖(乳糖<0.01%)以及其可溶性酪氨酸含量增加(150mg/L)。本发明乳制品中蛋白质:碳水化合物:灰分的比例为 3.35:3.0:0.79,即 1.12:1:0.26。

[0074] 表 1. 蛋白水解的不含乳糖的乳(非脂肪总固体, NFTS, 约 7.3wt%) 的制备

[0075]

组分	UF 渗余物 k=1.5	RO 渗余物	本发明的蛋白水解的不含乳糖的乳	半脱脂乳
总蛋白质, %	4.79	0.34	3.35	3.3
乳糖, %	4.37	0.15	<0.01	4.64
葡萄糖+半乳糖, %	n.m.	n.m.	3.0	n.m.
脂肪, %	2.22	0	1.5	1.5
灰分, %	0.91	1.52	0.79	0.79
干物质, %	12.49	1.90	8.84	10.39

[0076] (n. m. = 未测量)

[0077] 将获得的蛋白水解的乳制品热处理(125℃, 4 秒)并且无菌包装,以确保贮存期限和灭活酶。将蛋白水解的乳制品冷却至 6℃。感官特性优良。

[0078] 实施例 2

[0079] 将脱脂乳如实施例 1 所描述的那样处理,除了将脱脂乳以浓缩比 3.7 超滤,并且将 UF 渗透物以浓缩系数 4 进一步纳米过滤。将获得的 266g 的 UF 渗余物和 369g 的 NF 渗透物以及 364g 的脱脂乳混合。乳糖酶和蛋白酶处理是以实施例 1 中所描述的类似方式完成的。具有非脂肪总固体含量约 8.4wt% 的蛋白水解的乳制品的组成和感官特性类似于实施例 1 中获得的产品。可溶性酪氨酸含量增加(148mg/L)。

[0080] 表 2. 由脱脂乳(36.4%)、UF 渗余物(26.6%)和 NF 渗透物(36.9%)制备蛋白水解的不含乳糖的乳(NFTS>8.25wt%)

[0081]

组分	UF 渗余物 k=3.7	NF 渗透物	脱脂乳	本发明蛋白水解的不含乳糖的乳
总蛋白质, %	12.5	0	3.5	4.6

[0082]

乳糖, %	5.1	0.14	4.6	<0.01
葡萄糖+半乳糖, %	n.m.	n.m.	n.m.	3.1
脂肪, %	0.2	0	0.05	0.07
灰分, %	1.6	0.24	0.77	0.78
干物质, %	18.5	0.3	9.6	8.5

[0083] (n. m. = 未测量)

[0084] 实施例 3

[0085] 将脱脂乳如实施例 1 中所描述的那样处理,除了蛋白酶处理是在乳糖酶处理之后在 6℃进行。蛋白水解的乳制品的组成和感官特性类似于实施例 1 中获得的产品。

[0086] 实施例 4

[0087] 将脱脂乳如实施例 1 中所描述的那样处理,除了蛋白酶处理是在乳糖酶处理之前在 6℃进行。蛋白水解的乳制品的组成和感官特性类似于实施例 1 中获得的产品。

[0088] 实施例 5

[0089] 将具有脂肪含量 1.5%的标准乳(10kg)的温度调至 6℃。向标准乳中加入 0.8g 的 HA 乳糖酶(Chr. Hansen A/S, 丹麦)和 4.7mg Alcalase2.4L FG 蛋白酶(Novozymes Inc., 丹麦)以及 8.1mg Flavourzyme 1000L(Novozymes Inc., 丹麦)。将获得的混合物在 6℃水解 24 小时。然后将水解的乳制品如实施例 1 所描述的那样热处理。蛋白水解的乳制品类似于普通半脱脂低乳糖乳,并且味道如同低乳糖乳,但比普通乳略微甜。可溶性酪氨酸含量增加(147mg/L)。

[0090] 实施例 6

[0091] 将脱脂乳在 50℃过滤温度下微过滤,使用 0.1 μm 膜(Synder FR, Synder Filtration, 美国),体积浓缩因子 3 倍。大部分乳清蛋白质被移至微过滤渗透物中。将微过滤制备的 MF 渗余物渗滤,使用乳 UF 渗透物(DSS GR61PP, Alfa Laval AS, 丹麦),以 MF 渗透物从渗滤中除去的相同速度将超滤渗透物流入 MF 渗余物。UF 渗透物的量等于流入的脱脂乳的量。对于渗滤中所用的 UF 渗透物的量,可能调节最终 MF 渗余物的乳清蛋白质含量。渗滤步骤后,将超滤渗透物加入到获得的乳浓缩物中作为 MF 渗余物,以调节乳浓缩物的蛋白质含量,从而符合最初乳的蛋白质含量。换言之,将乳稀释以便符合最初乳的最初蛋白质含量。对于微过滤系统,78%的乳的 β-乳球蛋白被除去。

[0092] 将乳制品,即用 UF 渗透物标准化的 MF 渗余物(表 3),如实施例 1 那样乳糖酶和蛋白酶处理并且热处理。

[0093] 表 3. 使用微过滤制备具有低乳清蛋白质含量的乳(用 UF 渗透物标准化的 MF 渗余物)

[0094]

组分	脱脂乳 (MF 流入)	乳(用 UF 渗透物标准 化的 MF 渗余物)	乳 (UF 渗透物)
总蛋白质, %	3.4	3.5	0.24
乳糖, %	4.7	4.3	4.8
脂肪, %	0.1	0.1	0.02
灰分, %	0.75	0.77	0.49
干物质, %	9.1	9.0	5.8
β -乳球蛋白, g/L	3.2	0.7	n.m.
α -乳清蛋白, g/L	1.2	0.37	n.m.

[0095] (n. m. = 未测量)

[0096] 本发明蛋白水解的乳制品的组成和感官特性接近于普通脱脂乳。蛋白水解的乳制品的味道如同脱脂乳,但是完全不含乳糖(乳糖 <0.01%),具有升高的可溶性酪氨酸含量(>150mg/L)和低的乳清蛋白质含量(α -乳清蛋白与 β -乳球蛋白的比例<1)。

[0097] 实施例 7

[0098] 将脱脂乳如实施例 6 所描述的那样处理,除了将脱脂乳在 10℃ 过滤温度以体积浓缩因子 3.3 倍进行微过滤,并且将制备的 MF 渗余物用乳的水解的 3%UF 渗透物渗滤。渗滤步骤后,将乳的水解的超滤渗透物和乳矿物质加入至获得的乳浓缩物中作为 MF 渗余物,以调节乳浓缩物的蛋白质含量,以便符合最初乳的蛋白质含量。将乳制品,即用水解的 UF 渗透物和乳矿物质标准化的 MF 渗余物(表 4),如实施例 1 那样酶处理和热处理。

[0099] 表 4. 使用微过滤制备具有低乳清蛋白质含量的乳(用 UF 渗透物标准化的 MF 渗余物)

[0100]

组分	脱脂乳 (MF 流入)	乳(用水解的 UF 渗透 物和乳矿物质标准化 的 MF 渗余物)	水解的乳(UF 渗 透物)
总蛋白质, %	3.4	3.5	0.24
乳糖, %	4.7	0.1	0.01
葡萄糖+半乳糖, %	n.m.	3.5	4.7
脂肪, %	0.1	0.1	0.02
灰分, %	0.75	0.8	0.49
干物质, %	9.1	8.5	5.8
β -乳球蛋白, g/L	3.2	0.4	n.m
α -乳清蛋白, g/L	1.2	0.15	n.m

[0101] (n. m. = 未测量)

[0102] 本发明蛋白水解的乳制品的组成和感官特性接近于普通脱脂乳。蛋白水解的乳制品味道如同略甜的脱脂乳,并且具有升高的可溶性酪氨酸含量(>150mg/L)和低的乳清蛋白质含量(α -乳清蛋白与 β -乳球蛋白的比例<1)。

[0103] 实施例 8

[0104] 将实施例 1 中制备的本发明蛋白水解的乳制品用于消费者试验,其中将本发明蛋白水解的乳制品与不含乳糖的半脱脂乳(对照)比较。参加者的总数(N)是 90,其中 48 位个体(消费者)在蛋白水解的乳组(乳糖<0.01%,并且可溶性酪氨酸含量>150mg/L),并且 42 位个体(消费者)在对照乳组(乳糖<0.01%)。所有个体在 10 天试验(盲试验)过程中每天食用至少 2dL 乳制品。症状通过症状日志记录并且报告。每种症状、肠胃气胀、胃气胀、腹痛和发隆隆声的强度以等级‘0’(没有症状)至‘7’(严重症状)度量。

[0105] 如图 1b 所示,蛋白水解的乳组腹部不良影响的变化(总的症状得分)高于对照组(p=0.039)。每种症状的强度变化在图 2a 至 2d 中显示。本发明蛋白水解的乳制品显著降低了肠胃气胀(p=0.014)(图 2a)和发隆隆声(p=0.039)(图 2d)。同时还观察到更少的胃气胀(p=0.076)(图 2b)和腹痛(p=0.47)(图 2c)。

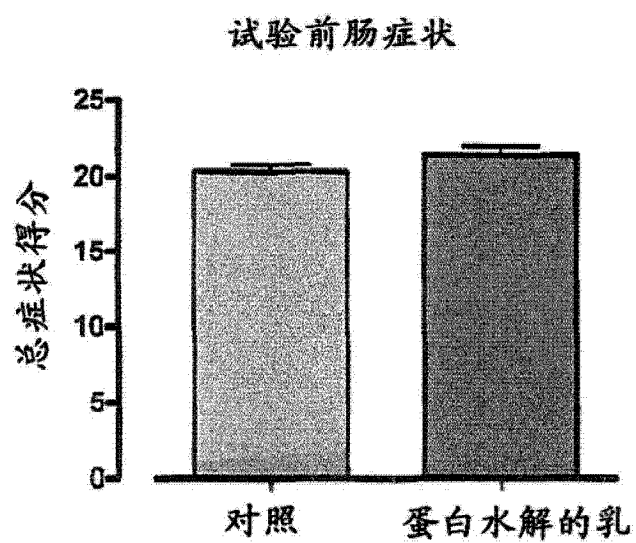


图 1a

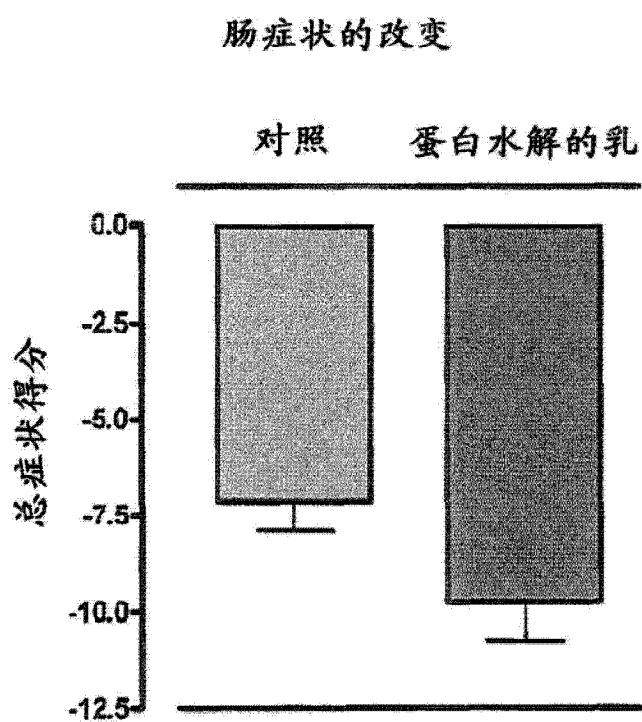


图 1b

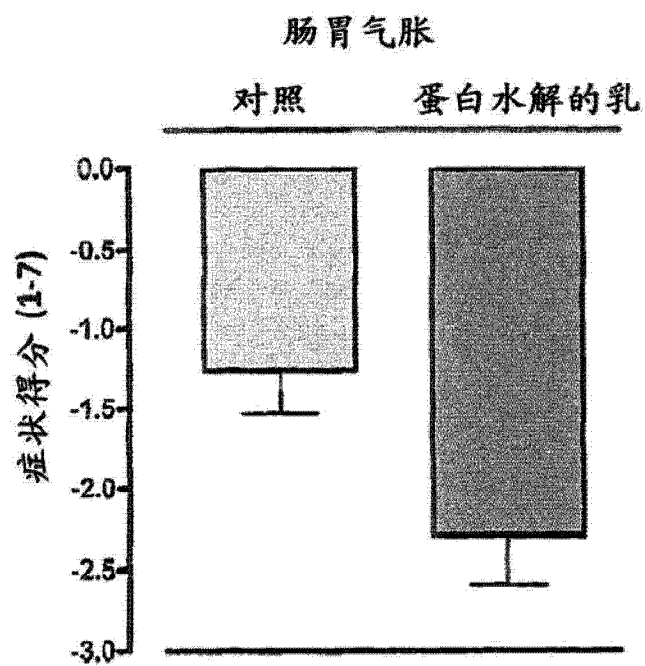


图 2a

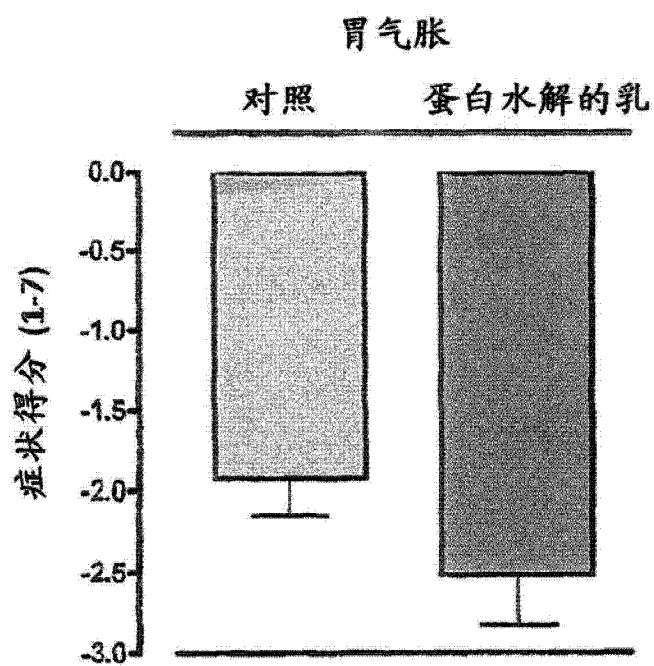


图 2b

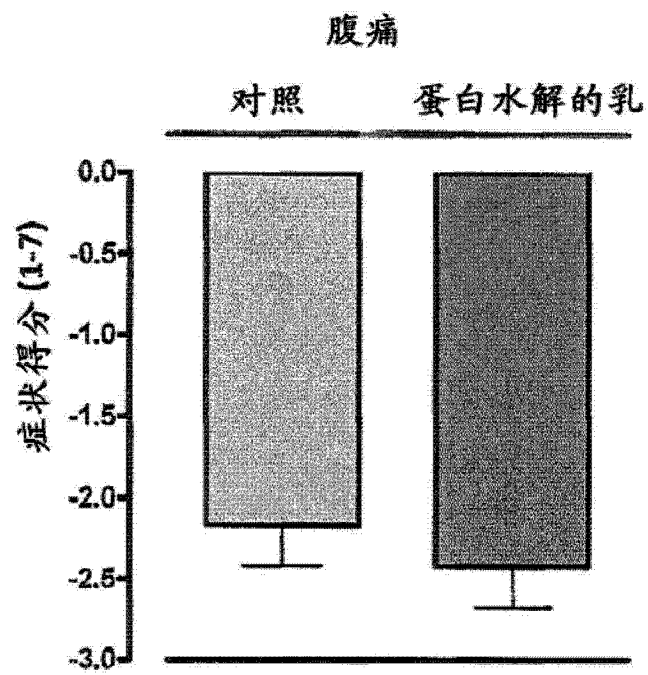


图 2c

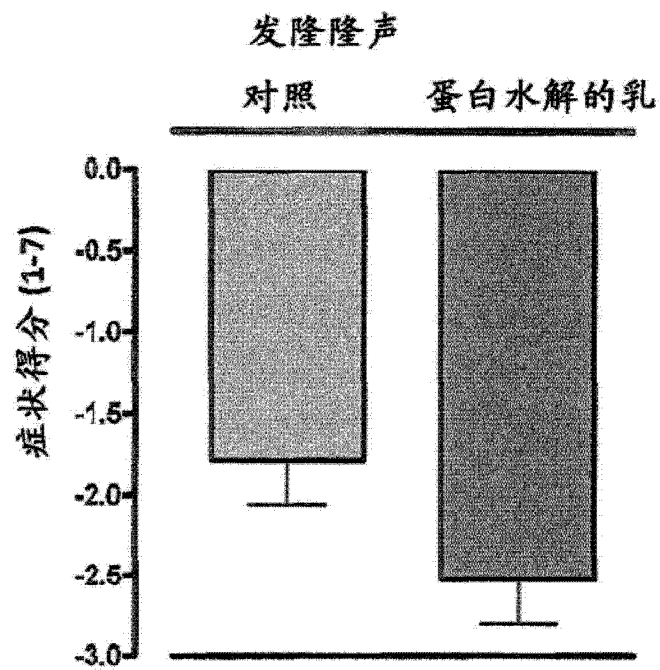


图 2d