



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117882811 A

(43) 申请公布日 2024. 04. 16

(21) 申请号 202311761959.2

H·贝特尔森 B·R·帕吉科莱

(22) 申请日 2019.06.26

(74) 专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

(30) 优先权数据

专利代理师 杜娟

18180224.0 2018.06.27 EP

18180212.5 2018.06.27 EP

PCT/EP2018/067299 2018.06.27 EP

PCT/EP2018/067316 2018.06.27 EP

PCT/EP2018/067280 2018.06.27 EP

(62) 分案原申请数据

(51) Int. Cl.

201980055098.1 2019.06.26

A23L 2/38 (2021.01)

A23L 33/19 (2016.01)

A23L 2/46 (2006.01)

A23L 2/66 (2006.01)

A61K 38/17 (2006.01)

A61P 1/14 (2006.01)

(71) 申请人 阿尔拉食品公司

地址 丹麦维比

(72) 发明人 S·B·尼尔森 K·B·劳里德森

T·C·雅格 K·桑德加

G·德·穆拉·马西尔

权利要求书2页 说明书86页 附图12页

(54) 发明名称

酸性 β -乳球蛋白饮料制品

(57) 摘要

本发明涉及一种新型包装的热处理的饮料制品,其具有在2-4.7范围内的pH。此外,本发明进一步涉及一种生产包装的热处理的饮料制品的方法,还涉及该包装的热处理的饮料制品的不同用途。



120 °C/20s
BLG pH 3.7

120 °C/20s
WPI-B pH 3.7

75 °C/15s
WPI-B pH 3.7

75 °C/15s
BLG pH 3.7

1. 包装的热处理的饮料制品,其具有在2-4.7范围内的pH,所述饮料包含:
 - 相对于饮料重量,2至45% w/w的蛋白质总量,其中至少85% w/w的蛋白质是 β -乳球蛋白(BLG),和
 - 可选的,甜味剂、糖聚合物和/或调味剂。
2. 根据权利要求1所述的包装的热处理的饮料制品,其中,所述制品至少为巴氏灭菌的。
3. 根据权利要求1所述的包装的热处理的饮料制品,其中,所述制品是无菌的。
4. 根据前述权利要求中任一项所述的包装的热处理的饮料制品,其中,所述饮料制品的蛋白质级分具有至少1.11的本征色氨酸荧光发射比(I330nm/I350nm)。
5. 根据前述权利要求中任一项所述的包装的热处理的饮料制品,其中,所述饮料制品的蛋白质级分具有低于1.11的本征色氨酸荧光发射比(I330nm/I350nm)。
6. 根据前述权利要求中任一项所述的包装的热处理的饮料制品,其中,所述蛋白质级分具有至多10%的蛋白质变性度。
7. 根据前述权利要求中任一项所述的包装的热处理的饮料制品,其中,所述饮料制品具有至多10%的蛋白质变性度。
8. 根据前述权利要求中任一项所述的包装的热处理的饮料制品,其中,所述饮料制品具有在3.0-4.3范围内的pH。
9. 根据前述权利要求中任一项所述的包装的热处理的饮料制品,其中,所述饮料制品的蛋白质级分在室温下测定的色值 Δb^* 在CIELAB色标上的-0.10至+0.51范围内,其中, $\Delta b^* = b_{\text{标准化至6.0w/w\%蛋白质的样品}}^* - b_{\text{去矿物质水}}^*$ 。
10. 根据前述权利要求中任一项所述的包装的热处理的饮料制品,其中,所述饮料制品在室温下测定的色值 Δb^* 在CIELAB色标的-0.10至+0.51范围内,其中, $\Delta b^* = b_{\text{标准化至6.0w/w\%蛋白质的样品}}^* - b_{\text{去矿物质水}}^*$ 。
11. 根据前述权利要求中任一项所述的包装的热处理的饮料制品,其中,Na、K、Mg和Ca的总量为至多750mM。
12. 根据前述权利要求中任一项所述的包装的热处理的饮料制品,其中,所述饮料制品的浊度为至多200NTU。
13. 根据前述权利要求中任一项所述的包装的热处理的饮料制品,其中,所述饮料制品的浊度超过200NTU。
14. 根据前述权利要求中任一项所述的包装的热处理的饮料制品,其中,所述蛋白质级分以3000g离心5分钟后包含至多15%的不溶物。
15. 根据前述权利要求中任一项所述的包装的热处理的饮料制品,其中,所述饮料制品在22°C、100/s的剪切速率下测得的粘度为至多200cP厘泊。
16. 根据前述权利要求中任一项所述的包装的热处理的饮料制品,其中,所述饮料制品不包含任何抗凝剂。
17. 根据前述权利要求中任一项所述的包装的热处理的饮料制品,其中,相对于饮料重量,所述饮料制品包含4.0至35% w/w的蛋白质总量,优选包含4.0至30% w/w的蛋白质总量。
18. 根据前述权利要求中任一项所述的包装的热处理的饮料制品,其中,所述饮料制品还包含碳水化合物,所述碳水化合物为所述制品能量总含量的0至95%。

19. 根据前述权利要求中任一项所述的包装的热处理的饮料制品,其中,所述饮料制品的脂质含量为所述制品能量总含量的0至60%。

20. 根据前述权利要求中任一项所述的包装的热处理的饮料制品,其中,每种主要的非BLG乳清蛋白以相对于蛋白质总量的重量百分比表示,相对于来自甜乳清的标准乳清蛋白浓缩物的蛋白质总量,所述每种主要的非BLG乳清蛋白的重量百分比为至多20%,优选至多15%,更优选至多10%,甚至更优选至多6%,最优选至多4%。

21. 根据前述权利要求中任一项所述的包装的热处理的饮料制品,其中,所述饮料制品包含BLG分离物。

22. 一种生产包装的热处理的饮料制品的方法,所述饮料制品的pH为2-4.7,所述方法包括以下步骤:

a) 提供液体溶液,所述液体溶液包含:

- 2至45wt%的蛋白质总量,其中至少85%的蛋白质为BLG,
- 可选的,甜味剂、糖聚合物和/或调味剂,

b) 包装所述液体溶液,

对步骤a)的液体溶液和/或步骤b)的包装的液体溶液进行热处理,所述热处理至少包括巴氏灭菌。

23. 蛋白质溶液用于控制热处理的酸性饮料制品的浊度的用途,其中,相对于溶液重量,所述蛋白质溶液包含2至45%w/w的蛋白质总量,其中至少85%w/w的蛋白质为BLG,所述热处理的酸性饮料制品的pH在2.0-4.7的范围内。

24. 蛋白质溶液用于控制热处理的酸性饮料制品的涩味的用途,其中,相对于溶液重量,所述蛋白质溶液包含2至45%w/w的蛋白质总量,其中至少85%w/w的蛋白质为BLG,所述热处理的酸性饮料制品的pH在2.0-4.7的范围内。

25. 根据权利要求1-21中任一项所述的包装的热处理的饮料制品,其中,所述饮料制品用于治疗与蛋白质吸收不良有关的疾病的方法。

26. 权利要求1-21中任一项所述的包装的热处理的饮料制品作为膳食补充剂的用途。

27. 权利要求26所述的包装的热处理的饮料制品的用途,其中,所述饮料制品在运动之前、期间或之后摄取。

酸性 β -乳球蛋白饮料制品

[0001] 本申请是申请日为2019年06月26日、申请号为201980055098.1、名称为“酸性 β -乳球蛋白饮料制品”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种新型包装的热处理的饮料制品,其具有在2-4.7范围内的pH。此外,本发明还涉及一种生产包装的热处理的饮料制品的方法,还涉及该包装的热处理的饮料制品的不同用途。

背景技术

[0003] 包含乳清蛋白的营养补充剂通常用于肌肉合成、体重控制以及维持肌肉和体重。营养补品针对不同类型的消费者,例如营养不良或有营养不良风险和/或蛋白质需求增加的男/女运动爱好者、职业运动员、儿童、老人和病人。

[0004] 乳清蛋白可以从奶清(milk serum)或乳清中分离出来。乳清通常包含 β -乳球蛋白(BLG)、 α -乳白蛋白(ALA)、血清白蛋白和免疫球蛋白的混合物,其中BLG是最主要的。因此,乳清蛋白浓缩物(WPC)包含这些蛋白质的混合物。乳清蛋白分离物(WPI)的脂肪和乳糖含量低于WPC。

[0005] 包含乳清蛋白的饮料是众所周知的。例如,包含乳清蛋白的热处理的酸性饮料。

[0006] Etzel 2004(Etzel,2004,乳制品蛋白级分的制造和使用。美国营养科学学会,第996-1002页)描述了一种包含2.5wt%的WPI、pH为2-7的饮料。他们发现只有添加抗凝剂后,才能获得热处理的饮料。

[0007] WO 2018/115,520A1公开了基于盐溶模式(salting-in mode)下BLG的结晶以生产可食用的分离的 β -乳球蛋白组合物和/或包含结晶的 β -乳球蛋白的组合物的方法。BLG结晶可随后与剩余的母液分离。

[0008] WO 2004/049,819A2公开了一种改善球状蛋白功能特性的方法,包括以下步骤:提供一种或多种球状蛋白的溶液,溶液中蛋白至少部分地聚集在原纤维中;再以随机顺序执行一个或多个以下步骤:提升pH;增加盐浓度;浓缩溶液;改变溶液中的溶剂质量。优选的,通过在低pH下加热或添加变性剂来提供一种或多种的球状蛋白的溶液。还公开了由此获得的蛋白添加剂、其在食品和非食品应用中的用途和含有该蛋白添加剂的食品或非食品。

[0009] WO 2014/055,830A1公开了耐贮存的透明液态营养组合物,该组合物的pH为2.5至4.6,并且该组合物包含:水;足以提供量为200-1700mg/L的EGCg的至少一种EGCg源;和足以提供25-45g/L的蛋白质总量的至少一种蛋白质源。该耐贮存的透明液态营养组合物在热灭菌过程中因差向异构化、降解,或差向异构化和降解损失该组合物的初始制品中存在的EGCg固体含量的不超过20wt%。在特定实施方案中,EGCg的损失通过热灭菌后该耐贮存的透明液态营养组合物中存在的差向异构产物GCg的量来表征。还公开了制备该耐贮存的透明液态营养组合物的方法。

[0010] WO 2011/112,695A1公开了营养组合物和制备和使用该营养组合物的方法。该营

养组合物包含乳清蛋白胶束和亮氨酸,并提供足量的亮氨酸以改善人体中的蛋白质合成,同时流体基质保持低粘度和可接受的感官性质。

[0011] WO 2011/051,436A1公开了用于人或动物食用的至少部分透明的组合物和该组合物的包装。本发明的一个实施方案涉及至少部分透明的容器,其含有至少部分透明的水性非酒精组合物。该容器包括至少一个偏光器(polarizer)以令液晶在组合物中可见。

[0012] WO 2010/037,736A1公开了乳清蛋白的分离以及乳清产品和乳清分离物的制备。具体的,本发明涉及从动物获得的乳清中分离 β -乳球蛋白产物和 α -富集的乳清蛋白分离物。本发明提供的 α -富集的乳清蛋白分离物除了 β -乳球蛋白低之外还具有高的 α -乳白蛋白和免疫球蛋白G。

[0013] FR 2 296 428公开了用于饮食和治疗用途的蛋白组合物,其基于由任何已知分离方法获得的乳清(lactoserum)蛋白质。该组合物可以用于治疗或预防婴儿和成人的消化系统疾病(例如腹泻),以提升对肠道感染的抵抗力并治疗某些代谢疾病(例如高苯丙氨酸血症(hyper-phenylalaninaemia))。它们还可被用于皮肤病或化妆品,并且可构成低蛋白饮食的一部分。

发明内容

[0014] 本发明人观察到,感官特性例如涩味和口感在消费者选择液体营养饮料时起重要作用。

[0015] 在热处理的酸性饮料中掺入乳清蛋白的一些挑战是:形成的不稳定沉淀物在饮料中沉降、高粘度甚至形成凝胶,以及由于高度的涩味和/或干口感(drying mouthfeeling)而引起的令人不快的味道。

[0016] 本发明的目标是提供一种包装的、热处理的、包含乳清蛋白的酸性饮料制品,其具有改善的感官和/或视觉特性。

[0017] 本发明的另一目标是提供一种高蛋白饮料,其具有低粘度、令人愉悦的味道、可选地还具有低程度的涩味,并且可以是透明的或不透明的。

[0018] 本发明人现已发现这种包装的热处理的饮料可以提供宽的酸性pH范围,pH高达并包括4.7,同时仍具有低粘度,并且可选地,涩味和干燥的口感的程度较低。本发明提供两种饮料,透明的饮料和不透明但稳定的饮料。

[0019] 因此,本发明的一个方面涉及一种包装的热处理的饮料制品,其具有在2-4.7范围内的pH,该饮料包含:

[0020] -相对于饮料重量,2至45%w/w的蛋白质总量,其中至少85%w/w的蛋白质为BLG,和

[0021] -可选地,甜味剂、糖聚合物和/或调味剂。

[0022] 本发明的另一方面涉及一种生产包装的热处理的饮料制品的方法,所述饮料制品具有在2-4.7范围内的pH,所述方法包括以下步骤:

[0023] a) 提供液体溶液,所述液体溶液包含:

[0024] -2至45wt%的蛋白质总量,其中至少85%的蛋白质为BLG,

[0025] -可选地,甜味剂、糖聚合物和/或调味剂,

[0026] b) 包装液体溶液:

[0027] 其中对步骤a)的液体溶液和/或步骤b)的包装的液体溶液进行热处理,所述热处理至少包括巴氏灭菌。

[0028] 本发明的又一方面涉及蛋白质溶液用于控制热处理的酸性饮料制品的浊度的用途,相对于溶液重量,所述蛋白质溶液包含2至45%w/w的蛋白质总量,其中至少85%w/w的蛋白质为BLG,所述酸性饮料制品的pH范围为2.0-4.7。

[0029] 本发明的又一方面涉及蛋白质溶液用于控制热处理的酸性饮料制品的涩味的用途,相对于溶液重量,所述蛋白质溶液包含2至45%w/w的蛋白质总量,其中至少85%w/w的蛋白质为BLG,所述酸性饮料制品的pH范围为2.0-4.7。

[0030] 本发明的另一方面涉及根据本发明的包装的热处理的饮料制品,所述饮料制品用于治疗与蛋白质吸收不良有关疾病的方法。

[0031] 本发明的另一方面涉及根据本发明的包装的热处理的饮料制品作为膳食补充剂的用途。

附图说明

[0032] 图1示出了BLG和WPI饮料的图,其具有3.7的pH和6%w/w的蛋白质含量,在120°C热处理20秒,或在75°C热处理15秒。

[0033] 图2示出了pH为3.0-3.7、120°C/20秒的WPI-B和pH为3.7、120°C/20秒的BLG的图像。

[0034] 图3示出了pH为3.0-3.7、75°C/15秒的WPI-B和pH为3.7、75°C/15秒的BLG的图像。

[0035] 图4示出了pH为3.7的WPI-B和pH为3.9的BLG(75°C/15秒)的图像。

[0036] 图5示出了6%经UHT处理的(120°C/20秒)BLG饮料制品的浊度。

[0037] 图6示出了6%经巴氏灭菌的(75°C/15秒)BLG饮料制品的浊度。

[0038] 图7示出了6%经UHT处理的(120°C/20秒)BLG饮料制品的粘度。

[0039] 图8示出了6%经UHT处理的(120°C/20秒)饮料组合物的黄度(b*)。

[0040] 图9示出了6%经巴氏灭菌的(75°C/15秒)饮料组合物的黄度(b*)。

[0041] 图10示出了pH3.7(左)的15%BLG饮料和pH3.7(右)的6%WPI-a(75°C/15s)的图像。

[0042] 图11示出了高蛋白BLG饮料组合物的感官评估的结果以及6w/w%和15w/w%的BLG样品在pH3.7下的图像。

[0043] 图12示出了通过在75°C下加热5分钟制备的30、27.5、25、20%BLG饮料制品的高蛋白质饮料制品。粘度即使在加热后也保持在很低的水平。

[0044] 图13示出了不同的WPI和BLG饮料样品的图像。

[0045] 图14示出了对饮料的感官评估(由0至15等级)。WPI的pH为3.0(120°C/20秒),BLG的pH为3.7(75°C/15秒)。

[0046] 图15示出了pH和温度对蛋白饮料口味的影响。

[0047] 图16示出了BLG饮料在pH为3.0(120°C/20秒)和pH为3.7(75°C/15秒)时涩味的感官数据。

[0048] 图17示出了BLG饮料在pH为3.7并在120°C/20秒或75°C/15秒热处理时干口感的感官数据。

- [0049] 图18示出了记录热处理温度对乳清气味的影响的感观数据。
- [0050] 图19示出了在95℃热处理5分钟,pH为3.7的富含矿物质的6%BLG饮料的图像。
- [0051] 图20示出了在75℃热处理5分钟,pH为3.7的富含矿物质的6%BLG饮料的图像。
- [0052] 图21示出了在蔗糖加入和不加入时,pH为4.3,在93℃热处理4分钟的乳状BLG饮料的稳定性。
- [0053] 图22示出了通过在pH为4.2或4-5,在75℃下加热5分钟制备的不透明6%蛋白质BLG饮料的图像。
- [0054] 图23示出了BLG和SPI饮料在pH为3.7,75℃热处理5分钟的图像。
- [0055] 图24示出了BLG和SPI饮料在pH为3.7时的图像。
- [0056] 图25示出了在黑暗中(20℃)储存高达6个月后,含6w/w%BLG并UHT处理(120℃/20s)的饮料组合物(pH为3.0和3.7)的黄度(b*)。
- [0057] 图26示出了在黑暗中(20℃)储存高达6个月后,含6w/w%BLG并巴氏灭菌(75℃/15s)的饮料组合物(pH为3.0和3.7)的黄度(b*)。

具体实施方式

[0058] 定义

[0059] 在本发明的上下文中,术语“ β -乳球蛋白”或“BLG”涉及从哺乳动物物种获得的 β -乳球蛋白,其以例如天然、展开和/或糖基化形式存在,并包含自然发生的基因变体。术语进一步包括聚集的BLG、沉淀的BLG和结晶的BLG。当提及BLG的量时,其是指BLG总量,其包含BLG聚集体。BLG的总量根据实施例1.31确定。术语“BLG聚集体”是指如下的BLG:该BLG是至少部分展开的BLG,并且其进一步通常通过疏水相互作用和/或共价键的方式与其他变性的BLG分子和/或其他变性的乳清蛋白聚集。

[0060] BLG是牛乳清和奶清中最主要的蛋白质,并且存在几种基因变体,在奶牛中的主要变体被标记为A和B。BLG是一种脂蛋白,并且可与多种疏水分子结合,体现了在它们的传输中的作用。BLG还被证明可通过铁载体与铁结合,并可能在抵抗病原体中发挥作用。人类母乳中缺乏BLG的同系物(homologue)。

[0061] 牛BLG是一种相对较小的蛋白质,其包含约162个氨基酸残基,分子量约为18.3-18.4kDa。如使用核磁共振波谱法测得的,在生理条件下,其主要为二聚体,但在pH约低于3的情况下解离为单体,保留其天然状态。不过,BLG在各种自然条件下也可以四聚体、八聚体和其他多聚体的形式存在。

[0062] 在本发明的上下文中,术语“非聚集的 β -乳球蛋白”或“非聚集的BLG”也涉及从哺乳动物物种获得的 β -乳球蛋白,其以例如天然、展开和/或糖基化形式存在,并包含自然发生的基因变体。然而,该术语不包括聚集的BLG、沉淀的BLG或结晶的BLG。非聚集的BLG的含量或浓度根据实施例1.6确定。

[0063] 通过计算 $(m_{\text{总BLG}} - m_{\text{非聚集BLG}}) / m_{\text{总BLG}} * 100\%$,来确定非聚集BLG相对于总BLG的百分比。 $m_{\text{总BLG}}$ 为根据实施例1.31确定的BLG的浓度或含量, $m_{\text{非聚集BLG}}$ 为根据实施例1.6确定的非聚集BLG的浓度或含量。

[0064] 在本发明的上下文中,术语“晶体”涉及固体材料,其成分(例如原子、分子或离子)以高度有序的微观结构排列,形成向所有方向延伸的晶格。

[0065] 在本发明的上下文中,术语“BLG晶体”涉及蛋白质晶体,其主要包含以高度有序的微观结构排列的非聚集BLG(优选天然的BLG),形成向所有方向延伸的晶格。BLG晶体可以例如是单片或多晶的,还可以是例如完整晶体、晶体碎片或其组合。晶体碎片是例如当完整晶体在加工过程中受到机械剪切时形成的。晶体碎片也具有晶体的高度有序的微观结构,但可能缺少完整晶体的均匀表面和/或边缘或角。大量完整的BLG晶体的例子参见例如PCT申请号PCT/EP2017/084553的图18,以及BLG晶体碎片的例子参见PCT申请号PCT/EP2017/084553的图13。在这两种情况下,都可以使用光学显微镜在视觉上识别BLG晶体和晶体碎片,其轮廓分明、紧凑且拟序结构。BLG晶体或晶体碎片通常至少部分透明。此外,已知蛋白质晶体是双折射的,并且该光学性质可以用来识别具有晶体结构的未知颗粒。在另一方面,非晶BLG聚集体通常表现为边界不清晰、不透明且大小不规则的开放的或多孔块状物。

[0066] 在本发明的上下文中,术语“结晶”涉及蛋白质晶体的形成。结晶化可通过例如自发发生或添加结晶晶种引发。

[0067] 在本发明的上下文中,术语“可食用的组合物”涉及对人类食用和用作食品成分安全的组合物,并且不含问题量的有毒组分,例如甲苯或其他有害有机溶剂。

[0068] 在本发明的上下文中,术语“ALA”或“ α -乳白蛋白”涉及来自哺乳动物物种的 α -乳白蛋白,例如以天然和/或糖基化形式存在,并包含自然发生的基因变体。该术语还包含聚集的ALA和沉淀的BLG。当提及ALA含量时,其是指包含例如ALA聚集体的ALA总量。ALA总含量根据实施例1.31确定。术语“聚集的ALA”涉及如下的ALA:该ALA通常是至少部分展开的且其进一步通常通过疏水相互作用和/或共价键的方式与其他变性的ALA分子和/或其他变性的乳清蛋白聚集。

[0069] α -乳白蛋白(ALA)是在几乎所有哺乳动物物种的乳汁中均存在的蛋白质。ALA形成乳糖合成酶(LS)异二聚体的调节亚基, β -1,4-半乳糖基转移酶(β 4Gal-T1)形成催化成分。共同地,这些蛋白质使LS可以通过将半乳糖部分转移至葡萄糖以产生乳糖。 β -乳球蛋白的主要结构差异之一为ALA没有可作为共价聚集反应起点的任何游离巯基。

[0070] 在本发明的上下文中,术语“非聚集的ALA”也涉及从哺乳动物物种获得的ALA,其以例如天然、展开和/或糖基化形式存在,并包含自然发生的基因变体。然而,该术语不包括聚集的ALA或沉淀的ALA。非聚集BLG的含量或浓度根据实施例1.6确定。

[0071] 通过计算 $(m_{\text{总ALA}} - m_{\text{非聚集ALA}}) / m_{\text{总ALA}} * 100\%$,来确定非聚集ALA相对于总ALA的百分比。 $m_{\text{总ALA}}$ 为根据实施例1.31确定的ALA浓度或含量, $m_{\text{非聚集ALA}}$ 为根据实施例1.6确定的非聚集ALA浓度或含量。

[0072] 在本发明的上下文中,术语“酪蛋白巨肽(caseinomacropeptide)”或“CMP”涉及残基106-169的亲水肽,源于通过天冬氨酸蛋白酶(例如凝乳酶)水解哺乳动物物种的“ κ -CN”或“ κ -酪蛋白”,例如以天然和/或糖基化的形式,包括自然发生的基因变体。

[0073] 在本发明的上下文中,术语“BLG分离物”是指相对于蛋白质总量包含至少85%w/w的BLG的组合物。BLG分离物相对于固体总量优选具有至少30%w/w的蛋白质总量,并优选为至少80%w/w。

[0074] 在本发明的上下文中,“粉末BLG分离物”是指粉末形式的BLG分离物并优选为自由流动的粉末。

[0075] 在本发明的上下文中,“液体BLG分离物”是指液体形式的BLG分离物并优选为水溶

液。

[0076] 术语“乳清”涉及牛奶中的酪蛋白沉淀并被除去后剩余的液相。酪蛋白沉淀例如通过牛奶的酸化和/或使用凝乳酶来完成。存在几种类型的乳清,例如“甜乳清”和“酸乳清”,其中“甜乳清”是基于凝乳酶沉淀酪蛋白而产生的乳清产物,“酸(acid)乳清”或“酸味(sour)乳清”是基于酸沉淀酪蛋白而产生的乳清产物。基于酸沉淀酪蛋白可通过例如添加食用酸或细菌培养的手段实现。

[0077] 术语“奶清”是指当通过例如微滤或大孔超滤从牛奶中除去酪蛋白和乳脂小球时留下的液体。奶清也可被称为“理想乳清”。

[0078] 术语“奶清蛋白质”或“血清蛋白质”是指在奶清中存在的蛋白质。

[0079] 在本发明的上下文中,术语“乳清蛋白质”是指在乳清或奶清中发现的蛋白质。乳清蛋白质可以为在乳清或奶清中发现的蛋白质种类的子集,甚至是单个乳清蛋白种类或者它可以是在乳清和/或奶清中发现的蛋白质种类的完整集合。

[0080] 在本发明的上下文中,来自甜乳清的标准乳清蛋白浓缩物的主要非BLG蛋白是ALA、CMP、牛血清白蛋白、免疫球蛋白、骨桥蛋白、乳铁蛋白和乳过氧化物酶。在本发明的上下文中,来自甜乳清的标准乳清蛋白浓缩物的主要非BLG乳清蛋白的重量百分比为:

[0081] 相对于蛋白质总量,18%w/w的ALA,

[0082] 相对于蛋白质总量,18%w/w的CMP,

[0083] 相对于蛋白质总量,4%w/w的BSA,

[0084] 相对于蛋白质总量,5%w/w的酪蛋白,

[0085] 相对于蛋白质总量,6%w/w的免疫球蛋白,

[0086] 相对于蛋白质总量,0.5%w/w的骨桥蛋白,

[0087] 相对于蛋白质总量,0.1%w/w的乳铁蛋白,

[0088] 相对于蛋白质总量,0.1%w/w的乳过氧化物酶。

[0089] 在本发明的上下文中,术语“母液”是指BLG已结晶且BLG晶体已被至少部分地移除之后剩余的乳清蛋白溶液。母液可能仍包含一些BLG晶体,但通常仅包含逃脱分离的小BLG晶体。

[0090] 在本发明的上下文中,术语“酪蛋白”是指乳汁中发现的酪蛋白,包括生乳汁中发现的两种天然胶束酪蛋白,单个酪蛋白种类和酪蛋白酸盐。

[0091] 在本发明的上下文中,“过饱和”或“BLG过饱和”的液体是指溶解的、非聚集BLG的浓度在给定物理和化学条件下高于该液体中非聚集BLG的饱和点。术语“过饱和”一词在结晶领域是众所周知的(例如参见Gérard Coquerela,“从溶液中分子系统的结晶:相图,过饱和和其他基本概念”,《化学学会评论》,第2286-2300页,第7期,2014)。过饱和度可以通过许多不同的测量技术来确定(例如,通过光谱学或粒度分析)。在本发明的上下文中,BLG的过饱和和通过以下方法确定。

[0092] 测试在特定条件下液体中BLG是否过饱和的方法:

[0093] a) 将50ml的待测液体样品转移到高度为115mm、内径25mm、容量50ml的离心管(VWR目录号525-0402)中。应注意步骤a)-h)中应将样品和后续级分保持在液体原本的物理和化学条件下。

[0094] b) 立即将样品以3000g离心3分钟,加速至多30秒,减速至多30秒。

[0095] c) 离心后立即将尽可能多的上清液(若已形成沉淀则不扰动沉淀)转移至第二个离心管(与步骤a)中型号相同)。

[0096] d) 从上清液中提取0.05ml的子样品(子样品A)

[0097] e) 将10mg粒度至多为200 μ m的BLG晶体(相对于总固体,纯度为至少98%的非聚集BLG)加入第二个离心管并搅拌该混合物。

[0098] f) 在原始温度下静置第二个离心管60分钟。

[0099] g) 步骤f)之后立即将第二个离心管在500g下离心10分钟,再从上清液中提取另外0.05ml的子样品(子样品B)。

[0100] h) 步骤g)中若有离心沉淀,则将其回收,将其重新悬浮于milliQ水并立即观察悬浮液中是否存在可通过显微镜观察到的晶体。

[0101] i) 使用实施例1.6中概述的方法确定子样品A和B中非聚集BLG的浓度-结果表示为BLG相对于子样品总重量的%w/w。子样品A的非聚集BLG的浓度以 $C_{BLG,A}$ 表示,子样品B的非聚集BLG的浓度以 $C_{BLG,B}$ 表示。

[0102] j) 若 $c_{BLG,B}$ 低于 $c_{BLG,A}$ 并且若步骤i)中观察到晶体,则从中取得步骤a)的样品的液体(在特定条件下)是过饱和的。

[0103] 在本发明的上下文中,术语“液体”和“溶液”包括不含颗粒物质的组合物,还包括包含液体与固体和/或半固体颗粒(例如蛋白质晶体或其他蛋白质颗粒)的组合物。因此,“液体”或“溶液”可以为悬浊液或甚至是浆液。但是,“液体”和“溶液”优选是可泵送的。

[0104] 在本发明的上下文中,术语“乳清蛋白浓缩物”(WPC)和“血清蛋白浓缩物”(SPC)是指干燥组合物或含水组合物,其包含相对于固体总量为20-89%w/w的蛋白质总量。

[0105] WPC或SPC优选包含:

[0106] 相对于固体总量,20-89%w/w的蛋白质,

[0107] 相对于蛋白质总量,15-70%w/w的BLG,

[0108] 相对于蛋白质总量,8-50%w/w的ALA,和

[0109] 相对于蛋白质,0-40%w/w的CMP。

[0110] 替代的,但也是优选地,WPC或SPC可以包含:

[0111] 相对于固体总量,20-89%w/w的蛋白质,

[0112] 相对于蛋白质总量,15-90%w/w的BLG,

[0113] 相对于蛋白质总量,4-50%w/w的ALA,和

[0114] 相对于蛋白质,0-40%w/w的CMP。

[0115] 优选地,WPC或SPC包含:

[0116] 相对于固体总量,20-89%w/w的蛋白质总量,

[0117] 相对于蛋白质总量,15-80%w/w的BLG,

[0118] 相对于蛋白质总量,4-50%w/w的ALA,和

[0119] 相对于蛋白质,0-40%w/w的CMP。

[0120] 更优选地,WPC或SPC包含

[0121] 相对于固体总量,70-89%w/w的蛋白质总量,

[0122] 相对于蛋白质总量,30-90%w/w的BLG,

[0123] 相对于蛋白质总量,4-35%w/w的ALA,和

- [0124] 相对于蛋白质,0-25%w/w的CMP。
- [0125] SPC通常不包含CMP或仅包含痕量的CMP。
- [0126] 术语“乳清蛋白分离物”(WPI)和“血清蛋白分离物”(SPI)是指干燥组合物或含水组合物,其包含相对于固体总量为90-100%w/w的蛋白质总量。
- [0127] WPI或SPI优选包含:
- [0128] 相对于固体总量,90-100%w/w的蛋白质总量,
- [0129] 相对于蛋白质总量,15-70%w/w的BLG,
- [0130] 相对于蛋白质总量,8-50%w/w的ALA,和
- [0131] 相对于蛋白质总量,0-40%w/w的CMP。
- [0132] 替代的,但也是优选地,WPI或SPI可以包含:
- [0133] 相对于固体总量,90-100%w/w的蛋白质总量,
- [0134] 相对于蛋白质总量,30-95%w/w的BLG,
- [0135] 相对于蛋白质总量,4-35%w/w的ALA,和
- [0136] 相对于蛋白质总量,0-25%w/w的CMP。
- [0137] 更优选地,WPI或SPI可以包含:
- [0138] 相对于固体总量,90-100%w/w的蛋白质总量,
- [0139] 相对于蛋白质总量,30-90%w/w的BLG,
- [0140] 相对于蛋白质总量,4-35%w/w的ALA,和
- [0141] 相对于蛋白质总量,0-25%w/w的CMP。
- [0142] SPI通常不包含CMP或仅包含痕量的CMP。
- [0143] 在本发明的上下文中,术语“其他蛋白质”是指不是BLG的蛋白质。乳清蛋白溶液中存在的其他蛋白质通常包括一种以上于奶清或乳清中存在的非BLG蛋白质。这种蛋白质的非限制性实例为 α -乳清蛋白,牛血清白蛋白,免疫球蛋白,酪蛋白巨肽(CMP),骨桥蛋白,乳铁蛋白和乳脂球膜蛋白。
- [0144] 术语“基本上由...组成”和“基本由...组成”是指讨论的权利要求或特征涵盖所指定的材料或步骤以及那些不会实质性影响所要求的保护的发明的基本特征和新颖特征的材料或步骤。
- [0145] 在本发明的上下文中,词组“Y和/或X”是指“Y”或“X”或“Y和X”。以同样的逻辑,词组“ n_1 、 n_2 、...、 n_{i-1} 和/或 n_i ”是指“ n_1 ”或“ n_2 ”或...或“ n_{i-1} ”或“ n_i ”或组分 n_1 、 n_2 、...、 n_{i-1} 和 n_i 的任意组合:。
- [0146] 在本发明的上下文中,术语“干燥”或“干燥的”是指讨论的组合物或产品包括至多10%w/w的水,优选至多6%w/w或更优选甚至更少。
- [0147] 在本发明的上下文中,术语“物理减菌(physical microbial reduction)”涉及与组合物的物理相互作用,其导致组合物的活微生物总数的减少。该术语不包括添加杀死微生物的化学物质。此外,该术语不包括液体的雾化液滴在喷雾干燥期间的热暴露,但包括在喷雾干燥之前的可能的预热。
- [0148] 在本发明的上下文中,粉末的pH是指10g粉末混于90g去矿物质水(demineralised water)后的pH,并根据实施例1.16测量。
- [0149] 在本发明的上下文中,除非具体提到另一参考物(例如固体总量或蛋白质总量),

某种组合物、产品或材料的组分的重量百分比(%w/w)是指该组分相对于特定组合物、产品或材料重量的重量百分比。

[0150] 在本发明的上下文中,工艺步骤“浓缩(concentration)”和动词“浓缩(concentrate)”是指蛋白质的浓缩并包括基于固体总量的蛋白质浓缩和基于总重量的蛋白质浓缩。这意味着例如浓缩不一定要求组合物的蛋白质绝对浓度w/w增加,只要蛋白质含量相对于固体总量增加即可。

[0151] 在本发明的上下文中,组分X和组分Y之间的术语“重量比”是指通过计算 m_x/m_y 获得的值,其中 m_x 是组分X的量(重量),而 m_y 是组分Y的量(重量)。

[0152] 在本发明的上下文中,术语“至少巴氏灭菌”和“至少被巴氏灭菌”是指在等于或高于70°C下热处理10秒的具有微生物杀灭效果的热处理。确定细菌杀灭效果的参照为大肠杆菌0157:H7。

[0153] 在本发明的上下文中,术语“乳清蛋白原料(feed)”是指液体BLG分离物的乳清蛋白来源。与液体BLG分离物相比,乳清蛋白原料中BLG相对于蛋白质总量的含量更低,乳清蛋白原料通常为WPC,WPI、SPC或SPI。

[0154] 在本发明的上下文中,术语“富含BLG的组合物”涉及通过从乳清蛋白原料中分离BLG而得到的富含BLG的组合物。富含BLG的组合物通常包含与乳清蛋白原料相同的乳清蛋白,但是与乳清蛋白原料相比,该组合物中BLG以显著更高的浓度(相对于蛋白质总量)存在。富含BLG的组合物可通过层析、蛋白质结晶和/或基于膜的蛋白质分级(fractionation)由乳清蛋白原料制备。相对于蛋白质总量,富含BLG的组合物包含至少85%w/w,优选至少90%w/w的BLG。在某些情况下,富含BLG的组合物可以直接用作液体BLG分离物。然而,通常需要额外的处理以将富含BLG的组合物转化为液体BLG分离物。

[0155] 在本发明的上下文中,术语“乳清蛋白溶液”用于描述特殊的水性乳清蛋白组合物,该水性乳清蛋白组合物的BLG以盐溶模式过饱和并且可用于制备BLG晶体。

[0156] 在本发明的上下文中,术语“无菌的”是指所讨论的无菌组合物或产品不含任何活的微生物,因此在室温下储存期间没有微生物生长。已灭菌的组合物是无菌的。

[0157] 当液体,例如饮料制品,被灭菌并无菌包装在无菌容器中时,其在室温下通常具有至少6个月的保质期。灭菌处理可杀死引起液体变质的孢子和微生物。

[0158] 在本发明的上下文中,术语“能量含量”是指食品中包含的能量总含量。能量含量可以以千焦耳(kJ)或千卡路里(kcal)衡量,并且被称为单位食品含量的卡路里,例如kcal/100g食品。一个实例是具有350kcal/100g饮料的能量含量的饮料。

[0159] 食品的能量总含量包含食品中存在的所有大量营养素的能量贡献,例如来自蛋白质、脂质和碳水化合物的能量。可根据食品中大量营养素的量和大量营养素对食品能量总含量的贡献,来计算来自食品中大量营养素的能量分布。能量分布可以表示为食品能量总含量的能量百分比(E%)。例如饮料包括20E%的蛋白质,50E%的碳水化合物和30E%的脂质,这意味着总能量的20%来自于蛋白质,总能量的50%来自于碳水化合物,以及总能量的30%来自于脂肪(脂质)。

[0160] 在本发明的上下文中,术语“营养完全的营养补充剂”应理解为包含蛋白质、脂质和碳水化合物并进一步包含维生素、矿物质和微量元素的食品,其中饮料具有与完整健康的饮食相匹配的营养成分。

[0161] 在本发明的上下文中,术语“营养不完全的补充剂”是指包含一种以上大量营养素并且可选地还包含维生素、矿物质和微量元素的食品。营养不完全的饮料可以包含蛋白质作为唯一的营养物,或者可以例如包含蛋白质和一种碳水化合物。

[0162] 术语“用于特殊医学目的的食品(FSMP)”或“医用食品”是用于口服或管饲的食品,其用于具有特殊营养要求并在医学监督下使用的特定医学紊乱、疾病或病况。医用食品可以是营养完全的补充剂/饮料或营养不完全的补充剂/饮料。

[0163] 术语“营养物”是指生物体用来生存、生长和繁殖的物质。营养物可以是大量营养素或微量营养素。大量营养素是消耗时提供能量的营养素,例如蛋白质、脂质和碳水化合物。微量营养素是诸如维生素、矿物质和微量元素的营养素。

[0164] 术语“营养物”是指生物体用来生存、生长和繁殖的物质。营养物可以是大量营养素或微量营养素。大量营养素是消耗时提供能量的营养素,例如蛋白质、脂质和碳水化合物。微量营养素是诸如维生素、矿物质和微量元素的营养素。

[0165] 术语“即食饮料粉末”或“即食饮料粉末产品”是指可以通过添加液体例如水而转化成液体饮料的粉末。

[0166] 在本发明的上下文中,用作名词性实词的术语“饮料”、“饮料制品”和“制品”是指可以作为饮料摄取的任何水基液体,例如,通过倒入、啜或管饲。

[0167] 在本发明的上下文中,术语“蛋白质级分”涉及所讨论的组合物的蛋白质,例如粉末或饮料制品的蛋白质。

[0168] 在本发明的上下文中,术语“涩味”涉及口感。涩味感觉像脸颊肌肉的收缩,导致唾液分泌增加。因此,涩味本身不是一种味道,而是口中的物理口感并且依赖于时间的感受。

[0169] 在本发明的上下文中,术语“干口感”涉及口腔中的感受,其感觉像口腔和牙齿的干燥,并且导致唾液分泌最小化。

[0170] 因此,干燥的口感不是一种味道,而是口中的物理口感并且依赖于时间的感受。

[0171] 在本发明的上下文中,除非另有说明,否则本文所用的术语“矿物质”是指常量矿物质、痕量或微量矿物质、其他矿物质及它们的组合中的任何一种。常量矿物质包括:钙、磷、钾、硫、钠、氯、镁。痕量或微量矿物质包括:铁、钴、铜、锌、钼、碘、硒、锰。其他矿物质包括:铬、氟、硼、锂和锶。

[0172] 在本发明的上下文中,除非另有说明,否则本文所用的术语“脂质”、“脂肪”和“油”可互换使用,是指源自植物或动物或由加工植物或动物得到的脂质材料。这些术语也包括合成脂质材料,只要这种合成材料适合人类食用即可。

[0173] 在本发明的上下文中,术语“透明的”包括具有视觉上澄清外观、且允许光通过并穿过其而出现不同图像的饮料制品。透明饮料的浊度至多为200NTU。

[0174] 在本发明的上下文中,术语“不透明的”包括具有视觉上不澄清外观且浊度大于200NTU的饮料制品。

[0175] 本发明的一个方面涉及包装的热处理的饮料制品,所述饮料制品的pH范围为2.0-4.7,所述饮料包含:

[0176] -相对于饮料重量,2至45%w/w的蛋白质总量,其中至少85%w/w的蛋白质为BLG,和

[0177] -可选地,甜味剂、糖聚合物和/或调味剂。

[0178] 包含至少85%w/w蛋白质的包装的热处理的饮料制品由于多种原因是非常有益的。酸性饮料中的高BLG含量还可以增加pH范围并降低加热温度,同时仍然保持清晰度并且无色,这即使在高蛋白质浓度下也可以实现。这意味着与使用传统WPI的生产相比,该透明无色的高蛋白饮料可以在更弱的酸性pH水平下生产。

[0179] 令人惊讶地发现,与传统的酸性WPI饮料相比,BLG饮料的涩味、干口感、酸味、乳清气味和柠檬酸味更低。

[0180] 本发明的另一优势和扩大的pH范围是可在高浊度、低粘度下生产乳饮料,同时其仍为白色,不会变黄而且仍然稳定。

[0181] 在本发明包装的热处理的饮料制品的一些优选实施方案中,至少85%w/w的蛋白质是BLG。优选地,至少88%w/w的蛋白质是BLG,更优选至少90%w/w、甚至更优选至少91%w/w、最优选至少92%w/w的蛋白质是BLG。

[0182] BLG的相对含量甚至更高也是可行且合乎需要的,因此在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品中至少94%w/w的蛋白质是BLG,更优选至少96%w/w的蛋白质为BLG,甚至更优选至少98%w/w的蛋白质为BLG,最优选为约100%w/w的蛋白质为BLG。

[0183] 例如,相对于蛋白质总量,包装的热处理的饮料制品的BLG含量优选为至少97.5%w/w,优选至少98%w/w,更优选至少98.5%w/w,甚至更优选至少99.0%,最优选至少99.5%w/w,例如约100.0%w/w。

[0184] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品至少被巴氏灭菌。

[0185] 在本发明的一些优选实施方案中,对包装的热处理的饮料制品进行灭菌,并因此是无菌的。

[0186] 在本发明的一些优选实施方案中,保持蛋白质的天然构型。优选地,通过使用至少不导致BLG(优选不导致所有蛋白质)发生不可逆的蛋白质构型改变的热处理,使蛋白质保持天然构型。

[0187] 蛋白质的天然度取决于许多因素,包括蛋白质浓度、pH、温度和热处理时间。

[0188] 本征色氨酸荧光发射比(intrinsic tryptophan fluorescence emission ratio) $R=I_{330}/I_{350}$ 是蛋白质天然度(protein nativeness)的量度。当R为至少1.11时,天然构型占优势,而当R小于1.11时,则至少部分展开和聚集占优势。实施例1.1中描述了分析本征色氨酸荧光的方法。

[0189] 发明人已经发现,可以获得本征色氨酸荧光发射比 $R=I_{330}/I_{350}$ 为至少1.11的热处理的高蛋白饮料,同时仍具有低粘度并且是透明的。即使当对蛋白质级分和/或饮料制品进行对应于巴氏灭菌的热处理(例如至低于90°C的温度)时,这也是可能的。

[0190] 因此,在本发明的一些优选实施方案中,饮料制品的蛋白质级分具有至少1.11的本征色氨酸荧光发射比($I_{330\text{nm}}/I_{350\text{nm}}$),因此表明蛋白质处于天然状态。

[0191] 在本发明的一些优选实施方案中,饮料制品的蛋白质级分的本征色氨酸荧光发射比($I_{330\text{nm}}/I_{350\text{nm}}$)为至少1.12,优选至少1.13,更优选至少1.15,甚至更优选至少1.17,最优选至少1.19。

[0192] 特别优选的,饮料制品的蛋白质级分或饮料制品本身的本征色氨酸荧光发射比($I_{330\text{nm}}/I_{350\text{nm}}$)为至少1.15,更优选至少1.16,甚至更优选至少1.17。

[0193] 在本发明的一些优选实施方案中,包含蛋白质级分和可选的其他成分(例如脂质、

碳水化合物、维生素、矿物质、食用酸或乳化剂)的包装的热处理的饮料制品具有至少1.11的色氨酸荧光发射比。

[0194] 因此,在本发明的一些优选实施方案中,饮料制品具有至少1.11的本征色氨酸荧光发射比(I330nm/I350nm)。

[0195] 在本发明的一些优选实施方案中,热处理的饮料制品的本征色氨酸荧光发射比(I330nm/I350nm)为至少1.12,优选至少1.13,更优选至少1.15,甚至更优选至少1.17,最优选至少1.19。

[0196] 在本发明的一些优选实施方案中,蛋白质是变性的或至少部分地变性的。

[0197] 因此,在本发明的一些优选实施方案中,饮料制品的蛋白质级分具有小于1.11的本征色氨酸荧光发射比(I330nm/I350nm),因此表明蛋白质至少部分地展开并且主要是聚集的。

[0198] 在本发明的一些实施方案中,热处理的饮料制品具有小于1.10,更优选小于1.08,甚至更优选小于1.05,最优选小于1.00的本征色氨酸荧光发射率(I330nm/I350nm)。

[0199] 然而,在本发明的其他优选实施方案中,热处理的饮料制品的蛋白质级分的本征色氨酸荧光发射比(I330nm/I350nm)小于1.15,更优选小于1.14,甚至更优选小于1.13,最优选小于1.12。

[0200] 在本发明的一些优选实施方案中,热处理的饮料制品的本征色氨酸荧光发射比(I330nm/I350nm)小于1.15,更优选小于1.14,甚至更优选小于1.13,最优选小于1.12。

[0201] 饮料制品除了蛋白质级分之外还可以可选地包含其他食品添加剂,例如脂质、碳水化合物、维生素、矿物质、食用酸或乳化剂等。在本发明的一些优选实施方案中,饮料制品的本征色氨酸荧光发射比(I330nm/I350nm)小于1.11,因此表明蛋白质至少部分地展开并且主要是聚集的。

[0202] 在本发明的一些优选实施方案中,热处理的饮料制品的本征色氨酸荧光发射比(I330nm/I350nm)小于1.10,更优选小于1.08,甚至更优选小于1.05,最优选小于1.00。

[0203] 蛋白质变性也可以通过不同于色氨酸荧光的另一种分析方法来描述。实施例1.3中描述了此方法。

[0204] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的蛋白质级分的蛋白质变性度为至多10%。优选蛋白质变性度为至多8%,更优选至多5%,甚至更优选至多3%,甚至更优选至多1%,最优选至多0.5%。

[0205] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品具有至多10%的蛋白质变性度。优选蛋白质变性度为至多8%,更优选至多5%,甚至更优选至多3%,甚至更优选至多1%,最优选至多0.5%。

[0206] 在本发明的一些实施方案中,当蛋白质级分和/或饮料制品已经进行例如高温热处理时,则蛋白质变性度大于10%,优选大于20%,优选大于30%,优选大于40%,或优选大于50%,或优选大于70%以上,或优选大于80%,或优选大于90%,或优选大于95%,或优选大于99%。

[0207] 例如,饮料制品的蛋白质级分的蛋白质变性度可以为大于10%,优选大于20%,更优选大于30%,甚至更优选大于40%,最优选大于50%。甚至更高的变性度也可是优选的,因此饮料制品的蛋白质级分的蛋白质变性度可以为大于70%,优选大于80%,更优选大于

90%，甚至更优选大于95%，最优选大于99%。

[0208] 在本发明的一些优选实施方案中，包装的热处理的饮料制品的pH在3.0-4.3的范围内。这些pH范围对于生产具有低粘度和改善的味道的透明饮料是特别优选的。

[0209] 关于外观，令人惊讶地发现其中至少85% w/w的蛋白质为BLG的乳清蛋白饮料的使用确保了可以在热处理过程中提升pH，这与热处理的WPI饮料相比，改善了视觉效果（颜色和浊度）和粘度。因此，本发明提升了pH范围，尤其是pH的上限，使得对在该pH上限的酸性乳清蛋白饮料进行热处理并生产经热处理的低粘度并优选还为透明的酸性饮料成为可能。

[0210] 令人惊讶地发现，本发明的BLG饮料与用WPI生产的饮料相比，其感官参数之间存在显著差异。已经发现，令人惊奇且有利的，BLG饮料相比于WPI饮料具有更低程度的涩味、干口感、酸味、乳清气味和柠檬酸味。进一步发现当提升酸性饮料的pH后，平衡饮料的酸味所需的甜味剂更少，因此这种饮料需要的甜味剂浓度更低。

[0211] 在本发明的一些优选实施方案中，包装的热处理的饮料制品的pH为3.0-4.1，或优选为3.1-4.0，或优选为3.2-3.9，或优选为3.7-3.9，更优选为3.4-3.9，甚至更优选3.5-3.9。

[0212] 包装的热处理的饮料制品的pH可优选为3.7-4.3，更优选3.9-4.3，甚至更优选为4.1-4.3。

[0213] 或者，但也是优选的，包装的热处理的饮料制品的pH可以为3.7-4.1，更优选为3.9-4.1。

[0214] 当饮料制品进行巴氏消毒时，这些pH范围特别重要。

[0215] 在本发明的一些优选实施方案中，包装的热处理的饮料制品的pH优选为3.0-3.9，或优选为3.2-3.7，或优选为3.4-3.6，或优选为3.5-3.7，或优选为3.4-3.6。

[0216] 这些pH范围与高温处理例如灭菌相结合，特别适用于生产具有低粘度和改善的口味的透明饮料。

[0217] 在本发明的一些优选实施方案中，包装的热处理的饮料制品的pH在4.1-4.7的范围内，该pH范围对于生产具有乳状外观和高浊度同时仍具有低粘度的稳定饮料特别重要。在本发明的一些实施方案中，pH范围为4.2-4.6。在本发明的一些其他实施方案中，pH范围为4.2-4.5。

[0218] 在本发明的一些优选实施方案中，包装的热处理的饮料制品的pH在3.0-3.9的范围内，并且，相对于饮料制品的重量，该饮料制品的蛋白质总量为10-34% w/w，更优选12-30% w/w，甚至更优选15-25% w/w。

[0219] 在本发明的其他优选实施方案中，包装的热处理的饮料制品的pH在3.7-3.9的范围内，并且相对于饮料制品的重量，该饮料制品的蛋白质总量为10-34% w/w，更优选12-30% w/w，甚至更优选15-25% w/w。

[0220] 在本发明进一步优选的实施方案中，包装的热处理的饮料制品具有以下特性：

[0221] -pH范围为3.0-3.9，优选3.7-3.9，

[0222] -相对于饮料制品的重量，蛋白质总量为10-34% w/w，更优选12-30% w/w，甚至更优选15-25% w/w，和

[0223] -本征色氨酸荧光发射比 (I330nm/I350nm) 为至少1.13，更优选至少1.15，甚至更优选至少1.17，最优选至少1.19。

- [0224] 在本发明更进一步优选的实施方案中,包装的热处理的饮料制品具有以下特性:
- [0225] -pH范围为3.0-3.9,优选3.7-3.9,
- [0226] -相对于饮料制品的重量,蛋白质总量为10-34%w/w,更优选12-30%w/w,甚至更优选15-25%w/w,和
- [0227] -蛋白质变性度为至多10%,优选至多5%,甚至更优选至多1%。
- [0228] 对于透明饮料和不透明饮料,饮料制品的视觉外观对于消费者而言都是重要的。特别是对于清澈的水状饮料或白色乳状饮料,发明人发现能够控制饮料的颜色是有利的(而不是控制使饮料不具有颜色)。
- [0229] 然而,即使在饮料的生产过程中添加了专用的着色剂,发明人发现,能够避免额外的颜色来源以避免导致饮料的视觉外观产生不希望的变化是有利的。本发明人发现,与常规的WPI相比,本文所述的高BLG蛋白情况的颜色更中性/无色,并且具有更少的颜色变化。常规的WPI具有淡黄色的外观,可通过添加氧化剂(如漂白剂)在某种程度上使其减弱。然而,通常不希望添加氧化剂,并且对于本发明,甚至不再需要氧化剂。
- [0230] 如实施例1.9中所述,CIELAB色标用于确定饮料的颜色。作为示例,正的 Δ (δ) b^* 值表明颜色比去矿物质水更黄,而负的 Δb^* 值表明饮料比去矿物质水更蓝。因此,消费者通常希望 Δb^* 值应接近0,以使饮料既不是黄色也不是蓝色。
- [0231] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品在CIELAB色标上具有在-0.10至+0.51范围内的色值 Δb^* ,特别是如果该制品具有至多200NTU的浊度,更优选至多40NTU。
- [0232] 在本发明的其他优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品在CIELAB色标上具有0.0至0.40,优选在0.10至0.25范围内的色值 Δb^* 。
- [0233] 对于不透明的饮料制品,例如具有大于200NTU且优选大于1000NTU的浊度的包装的热处理的饮料制品优选在CIELAB色标下具有在-6至-1.7范围内的色值 Δb^* ,优选在-5.0至-2.0的范围内。
- [0234] 在本发明的其他优选实施方案中,饮料制品的浊度高于200NTU,优选高于1000NTU,并且饮料制品在CIELAB色标上的色值 Δb^* 为-10至-0.5,更优选为-9至-1.0。
- [0235] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的蛋白质级分的色值 Δb^* 在-0.10至+0.51的范围内,特别是如果该制品的浊度为至多200NTU,更优选至多40NTU。
- [0236] 与具有更高的 Δb^* 值和更黄的包含WPI的饮料相比,这些饮料具有更少的黄色。
- [0237] 在本发明的其他优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的蛋白质级分在CIELAB色标上具有在0.0至0.40范围内的色值 Δb^* ,优选在0.10至0.25范围内。
- [0238] a^* 值表示绿色-红色成分,绿色为负方向,红色为正方向。为了获得既不是红色也不是绿色的饮料,通常优选色值 Δa^* 值为零左右。
- [0239] 通常优选包装的热处理的饮料制品的蛋白质级分在CIELAB色标上的 Δa^* 在-0.2至0.2的范围内,特别是如果该制品的浊度至多为200NTU,并且更优选至多40NTU。优选地,包装的热处理的饮料制品在CIELAB色标上具有在-0.15至0.15范围内的色值 Δa^* ,优选在-0.10至0.10范围内。
- [0240] 本发明人发现控制包装的热处理的饮料制品的矿物质含量以达到某些所需特性

是有利的。

[0241] 在本发明的一些实施方案中,包装的热处理的饮料制品包含多种矿物质。在一个示范性实施方案中,包装的热处理的饮料制品包含至少四种矿物质。在一个实施方案中,所述四种矿物质是钠、钾、镁和钙。

[0242] 本发明人惊奇地发现,当使用如本文和实施例2中所定义的BLG分离物时,可以生产具有高矿物质浓度的热处理的饮料制品,而不损害粘度。这提供了以下可能性:可以生产具有高矿物质含量的包装的热处理的饮料制品,并且可以生产营养完全的营养补充或营养不完全的补充剂饮料。

[0243] 在本发明的一些优选实施方案中,在包装的热处理的饮料制品中,Na、K、Mg和Ca的总量在0至750mM的范围内,优选地在100-600mM的范围内,或者优选地在100mM至600mM的范围内,或优选地在200-500mM的范围内。

[0244] 在本发明的一些优选实施方案中,在包装的热处理的饮料制品中,Na、K、Mg和Ca的总量至多为750mM。

[0245] 在本发明的其他优选实施方案中,在包装的热处理的饮料制品中Na、K、Mg和Ca的总量至多为600mM,优选至多500mM,或优选至多400mM,或优选至多300mM,或优选至多200mM,优选至多170mM,最优选至多150mM,或优选至多130mM,或优选至多100mM,或优选至多80mM,或优选至多60mM,或优选至多40mM,或优选至多30mM,或优选至多20mM,或优选至多10mM,或优选至多5mM,或优选至多1mM。

[0246] 在另一个示范性实施方案中,包装的热处理的饮料制品包含选自以下的多种矿物质:钙、碘、锌、铜、铬、铁、磷、镁、硒、锰、钼、钠、钾,及其组合。

[0247] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品包含至多150mM的KCl和至多150mM的CaCl₂,或者包装的热处理的饮料制品包含至多130mM的KCl和至多130mM的CaCl₂,或包装的热处理的饮料制品包含至多110mM的KCl和至多110mM的CaCl₂,或包装的热处理的饮料制品包含至多100mM的KCl和至多100mM的CaCl₂,或者优选地包装的热处理的饮料制品包含至多80mM的KCl和至多80mM的CaCl₂,或优选地,包装的热处理的饮料制品包含至多50mM的KCl和至多50mM的CaCl₂,或优选地,包装的热处理的饮料制品包含至多40mM的KCl和至多40mM的CaCl₂。

[0248] 在本发明的其他优选实施方案中,热处理的饮料制品是低矿物质饮料。

[0249] 在本发明的上下文中,术语“低矿物质”涉及组合物,例如液体、饮料、粉末或其他食品,其具有以下中的至少一种,优选两种,甚至更优选所有:

[0250] -相对于固体总量,至多1.2%w/w的灰分,

[0251] -相对于固体总量,至多0.3%w/w的钙和镁的总含量,

[0252] -相对于固体总量,至多0.1%w/w的钠和钾的总含量,

[0253] -至多100mg磷/100g蛋白质的总磷量。

[0254] 优选地,低矿物质组合物具有以下中的至少一种,优选两种以上,甚至更优选所有:

[0255] -相对于固体总量,至多0.7%w/w的灰分,

[0256] -相对于固体总量,至多0.2%w/w的钙和镁的总含量,

[0257] -相对于固体总量,至多0.08%w/w的钠和钾的总含量,

- [0258] -至多80mg磷/100g蛋白质的总磷量。
- [0259] 更优选地,低矿物质组合物具有以下中的至少一种,优选两种以上,甚至更优选所有:
- [0260] -相对于固体总量,至多0.5%w/w的灰分,
- [0261] -相对于固体总量,至多0.15%w/w的钙和镁的总含量,
- [0262] -相对于固体总量,至多0.06%w/w的钠和钾的总含量,
- [0263] -至多50mg磷/100g蛋白质的总磷量。
- [0264] 尤其优选地,低矿物质组合物具有以下:
- [0265] -相对于固体总量,至多0.5%w/w的灰分,
- [0266] -相对于固体总量,至多0.15%w/w的钙和镁的总含量,
- [0267] -相对于固体总量,至多0.06%w/w的钠和钾的总含量,
- [0268] -至多50mg磷/100g蛋白质的总磷量。
- [0269] 本发明人已经发现,本发明使得可以制备包装的热处理的饮料制品,其具有非常低含量的磷和其他矿物质例如钾,这对于患有肾脏疾病或肾功能降低的患者是有利的。
- [0270] 包装的热处理的饮料制品优选是低磷饮料制品。
- [0271] 包装的热处理的饮料制品优选是低钾饮料制品。
- [0272] 包装的热处理的饮料制品优选是低磷和低钾饮料制品。
- [0273] 在本发明的上下文中,术语“低磷”是指一种组合物,例如液体、粉末或其他食品,所述组合物中磷的总含量为至多100mg磷/100g蛋白质。优选地,低磷组合物中磷的总含量为至多80mg磷/100g蛋白质。更优选地,低磷组合物中磷的总含量为至多50mg磷/100g蛋白质。甚至更优选地,低磷组合物中磷的总含量为至多20mg磷/100g蛋白质。甚至更优选地,低磷组合物中磷的总含量为至多5mg磷/100g蛋白质。根据本发明的低磷组合物可以用作食品成分,用于生产针对肾功能降低的患者群体的食品。
- [0274] 因此,在本发明的一些特别优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品包含至多80mg磷/100g蛋白质。优选地,包装的热处理的饮料制品包含至多30mg磷/100g蛋白质。更优选地,包装的热处理的饮料制品包含至多20mg磷/100g蛋白质。甚至更优选地,包装的热处理的饮料制品包含至多10mg磷/100g蛋白质。最优选地,包装的热处理的饮料制品包含至多5mg磷/100g蛋白质。
- [0275] 磷的含量与所讨论的组合物中元素磷的总量有关,并根据实施例1.19确定。
- [0276] 在本发明的上下文中,术语“低钾”是指一种组合物,例如液体、粉末或其他食品,所述组合物中钾的总含量为至多700mg钾/100g蛋白质。优选地,低磷组合物中钾的总含量为至多600mg钾/100g蛋白质。更优选地,低钾组合物中钾的总含量为至多500mg钾/100g蛋白质。更优选地,低钾组合物中钾的总含量为至多400mg钾/100g蛋白质。更优选地,低钾组合物中钾的总含量为至多300mg钾/100g蛋白质。甚至更优选地,低钾组合物中钾的总含量为至多200mg钾/100g蛋白质。甚至更优选地,低钾组合物中钾的总含量为至多100mg钾/100g蛋白质。甚至更优选地,低钾组合物中钾的总含量为至多50mg钾/100g蛋白质,甚至更优选地,低钾组合物中钾的总含量为至多10mg钾/100g蛋白质。
- [0277] 根据本发明的低钾组合物可以用作食品成分,用于生产针对肾功能降低的患者群体的食品。

[0278] 因此,在本发明的一些特别优选的实施方案中,包装的热处理的饮料制品包含至多600mg钾/100g蛋白质。更优选地,包装的热处理的饮料制品包含至多500mg钾/100g蛋白质。更优选地,包装的热处理饮料制品包含至多400mg钾/100g蛋白质。更优选地,包装的热处理的饮料制品包含至多300mg钾/100g蛋白质。甚至更优选地,包装的热处理的饮料制品包含至多200mg钾/100g蛋白质。甚至更优选地,包装的热处理的饮料制品包含至多100mg钾/100g蛋白质。甚至更优选地,包装的热处理的饮料制品包含至多50mg钾/100g蛋白质,甚至更优选地,包装的热处理的饮料制品包含至多10mg钾/100g蛋白质。

[0279] 钾的含量与所讨论的组合物中元素钾的总量有关,并根据实施例1.19确定。

[0280] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品包含至多100mg磷/100g蛋白质和至多700mg钾/100g蛋白质,优选至多80mg磷/100g蛋白质和至多600mg钾/100g蛋白质,更优选至多60mg磷/100g蛋白质和至多500mg钾/100g蛋白质,更优选至多50mg磷/100g蛋白质和至多400mg钾/100g蛋白质,或更优选至多20mg磷/100g蛋白质和至多200mg钾/100g蛋白质,或者甚至更优选至多10mg磷/100g蛋白质和至多50mg钾/100g蛋白质。在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品包含至多100mg磷/100g蛋白质和至多340mg钾/100g蛋白质。

[0281] 包含低量的磷和钾的热处理的饮料制品可以有利地补充碳水化合物和脂质,该热处理的饮料制品优选还包含碳水化合物和脂质,所述碳水化合物的总量为饮料能量总含量的30-60%,优选为35-50%;所述脂质的总量为能量总含量的20-60%,优选为30-50%。

[0282] 在本发明的一个实施方案中,包装的热处理的饮料制品包含多种维生素。在一个示例性实施方案中,包装的热处理的饮料制品包含至少十种维生素。在一个示例性实施方案中,包装的热处理的饮料制品包含选自以下的多种维生素:维生素A、维生素B1、维生素B2、维生素B3、维生素B5、维生素B6、维生素B7、维生素B9、维生素B12、维生素C、维生素D、维生素K、核黄素、泛酸、维生素E、硫胺素、烟酸、叶酸、生物素以及它们的组合。

[0283] 在本发明的一个实施方案中,包装的热处理的饮料包含多种维生素和多种矿物质。

[0284] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品包含一种以上选自下组的食用酸:柠檬酸、苹果酸、酒石酸、乙酸、苯甲酸、丁酸、乳酸、富马酸、琥珀酸、抗坏血酸、己二酸、磷酸以及它们的混合物。

[0285] 在本发明的一个实施方案中,包装的热处理的饮料制品还包含选自盐、调味剂、增味剂和/或香料的风味剂。在本发明的优选实施方案中,调味剂包括巧克力、可可、柠檬、橙子、酸橙、草莓、香蕉、热带水果调味剂或它们的组合。调味剂的选择可以取决于要生产的饮料。

[0286] 透明度是消费者用来评估产品的参数。确定液体食品的透明度的一种方法是如实例1.7所述地测量产品的浊度。

[0287] 在包装的热处理的饮料制品的一些实施方案中,透明的饮料制品是有利的。例如,当饮料用作运动饮料或“蛋白质水(protein water)”时,这可能是有利的,在这种情况下,饮料在外观上类似于水是有利的。

[0288] 在本发明的一个优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的浊度至多为200NTU,这种饮料是透明的。

[0289] 发明人惊奇地发现,通过根据本发明的热处理过的饮料制品可以得到具有至多200NTU的浊度的透明的热处理过的饮料制品。

[0290] 当所施加的热处理是灭菌和巴氏灭菌时,都发现了这点。

[0291] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的浊度至多为150NTU,或优选浊度至多为100NTU,或优选浊度至多为80NTU,或优选浊度至多为60NTU,或更优选浊度至多为40NTU,或优选浊度至多为30NTU,优选浊度至多为20NTU,更优选浊度至多为10NTU,更优选浊度至多为5NTU,甚至更优选浊度至多为2NTU。

[0292] 在本发明的一个优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的浊度大于200NTU,这种饮料是不透明的。

[0293] 在包装的热处理的饮料制品的一些实施方案中,不透明的饮料制品是有利的。例如,当饮料类似于牛奶并且具有乳状外观时,这是有利的。营养完全的营养补充剂的外观通常是不透明的。

[0294] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的浊度大于250NTU。优选地,包装的热处理的饮料制品的浊度大于300NTU,更优选地,其浊度大于500NTU,更优选地,其浊度大于1000,优选地浊度大于1500NTU,甚至更优选地,其浊度大于2000NTU。

[0295] 热处理过的饮料制品中不溶物的含量是对饮料不稳定性的量度,以及沉淀物随时间发生沉降的程度的量度。具有大量不溶物的饮料通常被认为是不稳定的。

[0296] 在本发明的上下文中,如果加热样品以3000x g离心5分钟后沉淀蛋白质总量的至多15%,则乳清蛋白饮料制品被认为是“稳定的”。请参见实施例1.10中的分析方法。

[0297] 令人惊讶地发现,与将具有较低BLG含量的WPI用作蛋白质来源相比,当以至少85%w/w的量使用BLG作为蛋白质来源时,蛋白质级分以3000g离心5分钟后包含至多15%的不溶物,表明饮料制备是稳定的。

[0298] 因此,在本发明的一些优选实施方案中,热处理过的饮料制品的蛋白质级分含有至多15%的不溶物。

[0299] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品含有至多15%的不溶物。

[0300] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品优选包含至多12%的不溶物,更优选至多10%的不溶物,甚至更优选至多8%的不溶物,最优选至多6%的不溶物。

[0301] 甚至更低水平的不溶物经常是优选的,并且在一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品含有至多4%的不溶物,优选至多2%的不溶物,更优选至多1%的不溶物,最优选完全没有可检测的不溶物。

[0302] 消费者更喜欢热处理的饮料是液体,易于饮用且不会胶凝。

[0303] 确定饮料制品的粘度的一种方法是如实施例1.8所述地测量饮料的粘度。

[0304] 在包装的热处理的饮料制品的一些实施方案中,饮料制品具有非常的低粘度是有利的。当饮料用作运动饮料时或在营养完全的营养补充剂或营养不完全的补充剂的一些实施方案中,这是有利的。

[0305] 发明人惊奇地发现,具有酸性pH并且已经进行了热处理例如巴氏灭菌甚至灭菌的饮料制品在22°C、剪切速率100/s下测量时具有至多200厘泊(cP)的粘度。

[0306] 因此,在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品具有至多200cP的粘度。

[0307] 优选地,包装的热处理的饮料制品的粘度为至多150cP,优选至多100cP,更优选至多80cP,甚至更优选至多50cP,最优选至多40cP。

[0308] 甚至更低的粘度经常是优选的,因此在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的粘度为至多20cP,优选至多10cP,更优选至多5cP,甚至更优选至多3cP,甚至更优选至多2cP,最优选至多1cP。

[0309] 先前已经发现,为了生产包含WPI的酸性透明热处理的饮料,其中饮料的pH值高于pH 3.0,必须在饮料中添加抗凝剂,例如参见Etzel 2004 (Etzel, M.R., 2004,《乳制品蛋白级分的制造和使用》,美国营养科学学会,第996-1002页)。

[0310] 发明人惊奇地发现,包含至少85%w/w BLG的透明的热处理的饮料即使在高于pH 3.0的pH下,无需添加抗凝剂也可以制备。

[0311] 因此,在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品不包含任何抗凝剂或可替代地仅包含痕量的抗凝剂。

[0312] 在本发明的上下文中,术语“抗凝剂”涉及食品级的非蛋白质表面活性剂,例如十二烷基硫酸盐、聚山梨酸酯、甘油单酯和/或甘油二酯。

[0313] 在本发明的一些实施方案中,包装的热处理的饮料制品包含至多0.1%w/w的抗凝剂,优选至多0.03%w/w的抗凝剂,最优选不包含抗凝剂。就透明的低脂饮料而言,该实施方案是特别优选的。

[0314] 在本发明的一些实施方案中,包装的热处理的饮料制品不包含多酚。

[0315] 然而,在本发明的其他优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品包含多酚。显示多酚(例如表没食子儿茶素-3-没食子酸酯(epigallocatechin-3-gallate, EGCG))限制了乳清蛋白在热处理时的聚集。虽然它们对于制备本发明的高蛋白饮料制品不是必要的,它们可以被用作配料。

[0316] 因此,包装的热处理的饮料制品可以优选包含0.01-1%w/w的多酚总量,更优选0.02-0.6%w/w,甚至更优选0.03-0.4%w/w,更优选0.04-0.2%w/w。

[0317] 在本发明的一些优选实施方案中,多酚至少包含或甚至基本由EGCG组成。

[0318] 在本发明的一些优选实施方案中,相对于饮料的重量,包装的热处理的饮料制品包含4.0至35%w/w的蛋白质总量,优选为4.0至30%w/w。

[0319] 在本发明的其他优选实施方案中,相对于饮料的重量,包装的热处理的饮料制品包含5.0至45%w/w的蛋白质总量,更优选为5.0至35%w/w,甚至更优选为5.0至34%w/w,最优选为5.0至32%w/w。

[0320] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品包含至少3-45%w/w的蛋白质含量,更优选11-40%w/w,甚至更优选15-38%w/w,最优选20-36%w/w。

[0321] 在本发明的一些实施方案中,相对于饮料的重量,包装的经热处理饮料制品的蛋白质含量为2.0至10.0%w/w是有利的。

[0322] 因此,在本发明的一些实施方案中,包装的热处理的饮料制品优选包含相对于饮料重量为2.0至10%w/w的蛋白质总量,优选相对于饮料重量为3.0至10%w/w的蛋白质总量,优选相对于饮料重量为5.0至9.0%w/w的蛋白质总量,优选相对于饮料重量为6.0至

8.0%w/w的蛋白质总量。

[0323] 在本发明的一些实施方案中,饮料的蛋白质含量高(例如相对于饮料重量为10.0至45.0%w/w)是有利的。

[0324] 因此,在本发明的一些实施方案中,包装的热处理的饮料制品优选包含相对于饮料重量为10.0至45.0%w/w的蛋白质总量,优选相对饮料重量为10.0至20%w/w的蛋白质总量,优选相对饮料重量为12至30%w/w的蛋白质总量,优选相对饮料重量为15至25%w/w的蛋白质总量,优选相对饮料重量为18至20%w/w的蛋白质总量。

[0325] 在本发明的其他优选实施方案中,相对于包装的热处理的饮料制品的重量,该包装的热处理的饮料制品的蛋白质含量为5.0至45.0%w/w是有利的,优选为6.0至35.0%w/w,更优选7.0至34%w/w,甚至更优选8.0-32%w/w,最优选10-30%w/w。

[0326] 本发明意外地使提供蛋白质含量超过15%w/w、甚至超过20%w/w的包装的热处理的饮料制品成为可能。因此,在本发明一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品优选包含相对于饮料制品重量为15至45.0%w/w的蛋白质总量,优选包含相对于饮料制品重量为20至35%w/w的蛋白质总量,更优选包含相对于饮料制品重量为21至34%w/w的蛋白质总量,甚至更优选包含相对于饮料制品重量为25至32%w/w的蛋白质总量。

[0327] 在本发明其他优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品优选包含相对于饮料制品重量为21至35%w/w的蛋白质总量,优选包含相对于饮料制品重量为25至35%w/w的蛋白质总量,更优选包含相对于饮料制品重量为28至35%w/w的蛋白质总量,甚至更优选包含相对于饮料制品重量为30至35%w/w的蛋白质总量。

[0328] 在本发明进一步优选的实施方案中,包装的热处理的饮料制品优选包含相对于饮料制品重量为21至33%w/w的蛋白质总量,优选包含相对于饮料制品重量为25至33%w/w的蛋白质总量,更优选包含相对于饮料制品重量为28至33%w/w的蛋白质总量。

[0329] 液体溶液的蛋白质优选由哺乳动物的乳汁制备,优选由反刍动物的乳汁例如奶牛、绵羊、山羊、水牛、骆驼、美洲驼、马和/或鹿的乳汁制成。源自牛乳的蛋白质是特别优选的。因此,液体溶液的蛋白质优选牛乳蛋白质。

[0330] 液体溶液的蛋白质优选为乳清蛋白和/或奶清蛋白,甚至更优选牛乳清蛋白和/或牛奶清蛋白。

[0331] 本发明的包装的经热处理的饮料制品特别用作运动饮料,在这种情况下,它优选地可选地仅包含有限量的脂质和/或可选地还包含有限量的碳水化合物。

[0332] 在本发明的一些优选实施方案中,该制品特别用作运动饮料,并且包含的蛋白质总量例如相对饮料重量为2-45%w/w,优选地相对于饮料重量为2-20%w/w,或优选地相对于饮料重量为2-10%w/w,最优选地相对于饮料重量为2-6%w/w。

[0333] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品特别用作营养不完全的营养补充剂,并且包含的蛋白质总量例如相对于饮料重量为2-45%w/w,相对于饮料重量优选为2-20%w/w,或相对于饮料重量优选为3-10%w/w饮料重量。

[0334] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品作为营养完全的营养补充剂特别有用,并且包含的蛋白质总量例如相对于饮料重量为4-45%w/w,或者优选相对于饮料重量为5-20%w/w。

[0335] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品对于患有肾脏疾病或

肾功能降低的患者是特别有利的。

[0336] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品包含的蛋白质总量例如相对饮料重量为2-45%w/w,优选地相对于饮料重量为2-20%w/w,或优选地相对于饮料重量为3-12%w/w,或优选地相对于饮料重量为3-10%w/w。

[0337] 特别优选的是,包装的热处理的饮料制品包括BLG分离物,例如与其他蛋白质来源结合使用,优选作为主要的蛋白质来源,甚至可能作为唯一蛋白质来源。

[0338] 本发明的包装的热处理的饮料制品可以包含蛋白质以外的其他大量营养素。在本发明的一些实施方案中,包装的热处理的饮料制品还包含碳水化合物。本发明的热处理的饮料制品中的碳水化合物总含量取决于热处理的饮料制品的预期用途。

[0339] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品还包含至少一种碳水化合物来源。在一个示例性实施方案中,至少一种碳水化合物来源选自:蔗糖(sucrose)、麦芽糊精、玉米糖浆固体、蔗糖(saccharose)、麦芽糖、蔗糖酮糖醇(sucromalt)、麦芽糖醇粉、甘油、葡萄糖聚合物、玉米糖浆、改性淀粉、抗性淀粉、大米来源的碳水化合物、异麦芽酮糖、白糖、葡萄糖、果糖、乳糖、高果糖玉米糖浆、蜂蜜、糖醇、低聚果糖、大豆纤维、玉米纤维、瓜尔胶、魔芋粉、聚葡萄糖、善倍素(Fibersol)及其组合。

[0340] 在一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品含糖聚合物,即寡糖和/或多糖。

[0341] 在一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品还包含碳水化合物,所述碳水化合物为制品能量总含量的0至95%,优选为制品能量总含量的10至85%,优选为制品能量总含量的20至75%,或优选为制品能量总含量的30至60%。

[0342] 甚至更低的碳水化合物含量经常是优选的,因此在本发明的一些优选实施方案中,优选包装的热处理的饮料制品的碳水化合物含量为制品能量总含量的0至30%,更优选为制品能量总含量的0至20%,甚至更优选为制品能量总含量的0至10%。

[0343] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的碳水化合物含量为制品能量总含量的5%,更优选为制品能量总含量的1%,甚至更优选占制品能量总含量的0.1%。

[0344] 在本发明的一些优选实施方案中,该制品特别用作运动饮料,并且包含的碳水化合物总量为饮料能量总含量(E)的至多75%,优选为至多40E%,优选为至多10E%或优选为至多5E%。

[0345] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品特别用作营养不完全的营养补充剂,并且包含的碳水化合物总量为饮料能量总含量(E)的70-95%,优选为80-90E%。

[0346] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品特别用作营养完全的营养补充剂,并且包含的碳水化合物总量为饮料能量总含量的30-60%,优选为35-50E%。

[0347] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品对于患有肾脏疾病或肾功能降低的患者是特别有利的。

[0348] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品包含的碳水化合物总量为饮料能量总含量的30-60%,优选为35-50E%。

[0349] 在本发明的一个实施方案中,包装的热处理的饮料制品还包含至少一种选自下组

的其他成分:维生素、调味剂、矿物质、甜味剂、抗氧化剂、食用酸、脂质、碳水化合物、益生元、益生菌和非乳清蛋白。

[0350] 在本发明的一个实施方案中,饮料制品还包含至少一种高强度甜味剂。在一个实施方案中,至少一种高强度甜味剂选自:阿斯巴甜、甜蜜素、三氯蔗糖、乙酰磺胺酸盐、纽甜、糖精、甜叶菊提取物、甜菊糖苷例如莱鲍迪甙A(rebaudioside A)或它们的组合。在本发明的一些实施方案中,特别优选的是,甜味剂包含或甚至由一种以上高强度甜味剂(HIS)组成。

[0351] HIS既存在于天然甜味剂中,也存在于人造甜味剂中,通常其甜味强度至少是蔗糖的10倍。

[0352] 如果使用的话,HIS的总量通常在0.01-2%w/w的范围内。例如,HIS的总量可以在0.05-1.5%w/w的范围内。或者,HIS的总量可能在0.1-1.0%w/w的范围内。

[0353] 甜味剂的选择可以取决于要生产的饮料,例如,高强度糖甜味剂(例如阿斯巴甜,乙酰磺胺酸钾或三氯蔗糖)可用于不需要甜味剂提供能量的饮料中,而对于具有天然特征的饮料,可使用天然甜味剂(例如甜菊糖苷,山梨糖醇或蔗糖)。

[0354] 此外可能优选的是,甜味剂包含一种以上的多元醇甜味剂或甚至由其组成。有用的多元醇甜味剂的非限制性实例是麦芽糖醇、甘露糖醇、乳糖醇、山梨糖醇、肌醇、木糖醇、苏糖醇、半乳糖醇或其组合。如果使用的话,多元醇甜味剂的总量通常在1-20%w/w的范围内。例如,多元醇甜味剂的总量可以在2-15%w/w的范围内。或者,多元醇甜味剂的总量可以在4-10%w/w的范围内。

[0355] 本发明包装的热处理的饮料制品可以包含蛋白质以外的其他大量营养素。在本发明的一些实施方案中,包装的热处理的饮料制品还包含脂质。本发明热处理的饮料制品中的脂质总量取决于热处理的饮料制品的预期用途。

[0356] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的脂质含量为制品能量总含量的0至60%,或优选为制品能量总含量的0至50%,或优选为制品总能量含量的0至45%,或优选为制品能量总含量的0至30%,或优选为制品能量总含量的0至20%,或优选为制品能量总含量的0至10%,或优选为制品能量总含量的0-5%。

[0357] 脂质的含量根据ISO 1211:2010(脂肪含量的测定-Röse-Gottlieb重量分析法)确定。

[0358] 在本发明一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的脂质含量为制品能量总含量的至多3%,更优选为制品能量总含量的至多1%,甚至更优选为制品能量总含量的至多0.1%。

[0359] 在本发明的一些优选实施方案中,制品特别可用作运动饮料,并且包含例如至多为10E%,优选至多为1E%的脂质总量。

[0360] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品特别用作营养不完全的营养补充剂,并且包含的脂质总量例如为饮料能量总含量的至多10%,优选为至多1E%。

[0361] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品特别用作营养完全的营养补充剂,并且包含的脂质总量例如为能量总含量的20-50%,优选为30-40E%。

[0362] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品对于患有肾脏疾病或肾功能降低的患者是特别有利的。

[0363] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品包含的脂质总量例如为能量总含量的20-60%,优选为30-50E%。

[0364] 饮料制品的水总量通常为50-98%w/w,优选45-97%w/w,更优选40-95%w/w,甚至更优选35-90%w/w,最优选30-85%w/w。

[0365] 在本发明的一些优选实施方案中,饮料制品的水总量为55-90%w/w,优选57-85%w/w,更优选60-80%w/w,甚至更优选62-75%w/w,最优选65-70%w/w。

[0366] 在本发明的一些优选实施方案中,饮料制品的水总量为90-98%w/w,优选92-97.5%w/w,更优选94-97%w/w,甚至更优选95-97%w/w,最优选96-97%w/w。这些实施方案对于透明的水状饮料是有用的。

[0367] 在本发明的一些优选实施方案中,饮料制品是无酒精的,意味着其包含至多1.0%w/w的乙醇,更优选至多0.5%w/w,甚至更优选至多0.1%w/w,最优选无可检测到的乙醇。

[0368] 饮料制品的固体总量通常为1-45%w/w,优选5-40%w/w,更优选10-35%w/w,甚至更优选12-30%w/w,最优选16-25%w/w。

[0369] 在本发明的一些优选实施方案中,饮料制品的固体总量为10-45%w/w,优选15-43%w/w,更优选20-40%w/w,甚至更优选25-38%w/w,最优选30-35%w/w。

[0370] 在本发明的一些优选实施方案中,液体溶液的固体总量为1-10%w/w,优选1.5-8%w/w,更优选2-6%w/w,甚至更优选2-5%w/w,最优选2-4%w/w。这些实施方案对于透明的水状饮料是有用的

[0371] 饮料制品中的非固体部分优选为水。

[0372] 在本发明的一些优选实施方案中, α -乳白蛋白(ALA)和酪蛋白巨肽(CMP)的总量占饮料制品的非BLG蛋白质的至少40%w/w,优选至少60%w/w,甚至更优选至少70%w/w,最优选至少90%w/w。

[0373] 在本发明的其他优选实施方案中,每种主要的非BLG乳清蛋白(main non-BLG whey protein)以相对于蛋白质总量的重量百分比表示,相对于来自甜乳清的标准乳清蛋白浓缩物的蛋白质总量,所述每种主要的非BLG乳清蛋白的重量百分比为至多25%,优选至多20%,更优选至多15%,甚至更优选至多10%,最优选至多6%。

[0374] 甚至需要更低浓度的主要的非BLG乳清蛋白。因此,在本发明的其他优选实施方案中,每种主要的非BLG乳清蛋白以相对于蛋白质总量的重量百分比表示,相对于来自甜乳清的标准乳清蛋白浓缩物的蛋白质总量,所述每种主要的非BLG乳清蛋白的重量百分比为至多4%,优选至多3%,更优选至多2%,甚至更优选至多1%。

[0375] 在本发明的一些优选实施方案中,ALA占饮料制品中非BLG蛋白的至多80%w/w,优选至多60%w/w,甚至更优选至多40%w/w,最优选占饮料制品中非BLG蛋白的至多30%w/w。

[0376] 甚至更低含量的ALA也是优选的,因此,在本发明的一些优选实施方案中,ALA占饮料制品中非BLG蛋白的至多20%w/w,优选至多15%w/w,甚至更优选至多10%w/w,最优选占饮料制品中非BLG蛋白的至多5%w/w。

[0377] 发明人已观察到,减少乳铁蛋白和/或乳过氧化物酶对于获得颜色中性的乳清蛋白产物是特别有利的。

[0378] 因此,在本发明的一些优选实施方案中,乳铁蛋白以相对于蛋白质总量的重量百分比表示,相对于来自甜乳清的标准乳清蛋白浓缩物的蛋白质总量,所述乳铁蛋白的重量

百分比为至多25%，优选至多20%，更优选至多15%，甚至更优选至多10%，最优选至多6%。甚至更低浓度的乳铁蛋白可能是期望的。因此，在本发明的其他优选实施方案中，乳铁蛋白以相对于蛋白质总量的重量百分比表示，相对于来自甜乳清的标准乳清蛋白浓缩物的蛋白质总量，所述乳铁蛋白的重量百分比为至多4%，优选至多3%，更优选至多2%，甚至更优选至多1%。

[0379] 类似地，在本发明的一些优选实施方案中，乳过氧化物酶以相对于蛋白质总量的重量百分比存在，相对于来自甜乳清的标准乳清蛋白浓缩物的蛋白质总量，所述乳过氧化物酶的重量百分比为至多25%，优选至多20%，更优选至多15%，甚至更优选至多10%，最优选至多6%。甚至可能需要更低浓度的乳过氧化物酶。因此，在本发明的另外的优选实施方案中，乳过氧化物酶以相对于蛋白质总量的重量百分比存在，相对于来自甜乳清的标准乳清蛋白浓缩物的蛋白质总量，所述乳过氧化物酶的重量百分比为至多4%，优选至多3%，更优选至多2%，甚至更优选至多1%。

[0380] 乳铁蛋白和乳过氧化物酶根据实施例1.29定量。

[0381] 在本发明的一个实施方案中，包装的热处理的饮料制品是运动饮料。

[0382] 在本发明的一个实施方案中，包装的热处理的饮料制品是营养完全的营养补充剂。

[0383] 在本发明的一个实施方案中，包装的热处理的饮料制品是营养不完全的营养补充剂。

[0384] 在本发明的一个实施方案中，包装的热处理的饮料制品是低磷和低钾饮料，其适合于患有肾脏疾病或肾功能降低的患者。

[0385] 本发明的包装的热处理的饮料制品特别用作运动饮料，在这种情况下，它优选地可选地仅包含有限量的脂质和/或可选地还包含有限量的碳水化合物。

[0386] 在本发明的一些优选实施方案中，该制品特别用作运动饮料，并且包含例如：

[0387] -相对于饮料重量为2-45%w/w的蛋白质总量，优选地相对于饮料重量为2-20%w/w，或优选地相对于饮料重量为2-10%w/w，最优选相对于饮料重量为2-6%w/w

[0388] -相对于饮料能量总含量(E)为至多75%的碳水化合物总量，优选至多40E%，优选至多10E%或优选至多5E%，和

[0389] -至多10E%，优选至多1E%的脂质总量。

[0390] 在本发明的一些优选实施方案中，包装的热处理的饮料制品特别用作营养不完全营养补充剂，并包含例如：

[0391] -相对于饮料重量为2-45%w/w的蛋白质总量，优选地相对于饮料重量为2-20%w/w或优选地相对于饮料重量为3-10%w/w

[0392] -碳水化合物的总量为饮料的能量总含量(E)的70-95%，优选80-90E%，和

[0393] -脂质的总量至多为饮料能量总含量的10%，优选至多1E%。

[0394] 在本发明的一些优选实施方案中，包装的热处理的饮料制品特别用作营养完全的营养补充剂，并包含例如：

[0395] -相对于饮料重量，蛋白质的总量为4-45%w/w，优选地相对于饮料重量为5-20%w/w

[0396] -碳水化合物的总量为饮料的能量总含量的30-60%，优选35-50E%，和

[0397] -脂质的总量为能量总含量的20-50%，优选为30-40E%。

[0398] 在本发明的一些优选实施方案中，包装的热处理的饮料制品对于患有肾脏疾病或肾功能降低的患者是特别有利的。饮料制品中磷和其他矿物质例如钾的含量非常低。

[0399] 在本发明的一些优选实施方案中，包装的热处理的饮料制品包含例如：

[0400] -相对于饮料重量，蛋白质的总量为2-45% w/w，优选地相对于饮料重量为2-20% w/w或优选地相对于饮料重量为3-12% w/w，优选地相对于饮料重量为3-10% w/w

[0401] -碳水化合物的总量为饮料的能量总含量的30-60%，优选35-50E%，和

[0402] -脂质的总量为能量总含量的20-60%，优选为30-50E%。

[0403] 热处理的饮料制品优选在本文中描述的合适的容器中，例如瓶、盒、砖和/或袋。

[0404] 本发明人令人惊奇地发现，暴露于至少一些蛋白质变性的热处理的饮料制品在某些条件下贮存时趋于产生颜色。发明人随之发现，颜色的产生至少部分是由于暴露于光(电磁辐射)引起的，并且该现象随BLG浓度的升高而增加。发明人进一步发现，可以通过选用可至少阻挡一部分环境光的容器来降低或甚至避免该问题。

[0405] 因此，在本发明的一些优选实施方案中，容器壁对在250-500nm范围内的任何波长具有至多10%的光透射率，优选至多1%，更优选至多0.1%，甚至更优选至多0.01%，最优选至多0.001%。

[0406] 在本发明的其他优选实施方案中，容器壁对在250-500nm范围内的任何波长具有至多10%的平均光透射率，优选至多1%，更优选至多0.1%，甚至更优选至多0.01%，最优选至多0.001%。

[0407] 容器壁的光透射率通过如下方法测量，提供一块平坦的容器壁，并在任何相关波长下测量通过容器壁的光透射率。测量使用标准分光光度计进行，并将一片容器壁插入光路(例如使用比色皿或类似设置)，由此该片容器壁的平面被设置为与光路垂直。在波长*i*下的透射率使用 $T_i = I_{i,后}/I_{i,前} * 100\%$ 计算，其中 $I_{i,前}$ 为抵达容器壁之前在波长*i*下的光强， $I_{i,后}$ 为光路的光束穿过该片容器壁之后在波长*i*下的强度。

[0408] 通过用在给定波长范围内测得的所有透射率 T_i 之和除以在给定波长范围内的透射率测量数量之和，来计算平均光透射率。

[0409] 在本发明的一些优选实施方案中，容器壁对在250-800nm范围内的任何波长具有至多10%的光透射率，优选至多1%，更优选至多0.1%，甚至更优选至多0.01%，最优选至多0.001%。

[0410] 在本发明的其他优选实施方案中，容器壁对在250-800nm范围内的任何波长具有至多10%的平均光透射率，优选至多1%，更优选至多0.1%，甚至更优选至多0.01%，最优选至多0.001%。

[0411] 这种光透射率低的容器可以例如如下生产：使用有颜色的含吸收剂或涂覆的聚合物或有色或涂覆的玻璃，或者可替代地在容器壁中掺入金属层，例如以铝箔的形式。这种无光透射率或低光透射率的容器在食品和医药行业中是众所周知的。

[0412] 合适的聚合物材料的非限制性实例为例如聚对苯二甲酸乙二酯(PET)或类似PET的聚合物。

[0413] 发明人还进一步发现，如果饮料制品主要包含天然构型的BLG，则可降低甚至避免颜色的产生。因此，发现例如通过使用导致更少变性的方法使蛋白质变性度降低可以减轻

颜色问题。

[0414] 因此,在本发明的一些优选实施方案中,容器壁的至少一部分为透明的,优选整个容器是透明的。在本发明的一些优选实施方案中,容器壁的至少一部分(优选整个容器壁)在400-700nm范围内的平均光透射率为至少11%,优选至少20%,更优选至少50%,甚至更优选至少60%,最优选至少80%。

[0415] 本发明的一个方面涉及一种生产包装的热处理的饮料制品的方法,该饮料制品具有2-4.7的pH,所述方法包括以下步骤:

[0416] a) 提供液体溶液,所述液体溶液包含:

[0417] -2至45wt%的蛋白质总量,其中至少85%的蛋白质为BLG,

[0418] -可选地,甜味剂、糖聚合物和/或调味剂,

[0419] b) 包装液体溶液,

[0420] 其中对步骤a)的液体溶液和/或步骤b)的包装的液体溶液进行热处理,所述热处理至少包括巴氏灭菌。

[0421] 除了液体溶液未经过最终热处理之外,步骤a)的液体溶液优选与描述的热处理的饮料制品具有相同的化学组成。因此上下文中提到的热处理过的饮料制品的实施方案和优选方案均同等地适用于液体溶液。

[0422] 在一些优选实施方案中,本发明的液体溶液中至少85%w/w的蛋白质是BLG。优选地,至少88%w/w的蛋白质是BLG,更优选至少90%w/w,甚至更优选至少91%w/w,最优选至少92%w/w的蛋白质是BLG。

[0423] 甚至更高相对含量的BLG既可行又合乎需要,因此在本发明的一些优选实施方案中,液体溶液中至少94%w/w的蛋白质是BLG,更优选至少96%w/w的蛋白质是BLG,甚至更优选至少98%w/w的蛋白质是BLG,最优选约100%w/w。

[0424] 例如,相对于蛋白质总量,液体溶液优选包含至少97.5%w/w的BLG,优选至少98.0%w/w,更优选至少98.5%w/w,甚至更优选至少99.0%w/w,最优选相对于蛋白质总量包含至少99.5%w/w的BLG,例如相对于蛋白质总量包含约100%w/w。

[0425] 步骤b)的包装可以是任何合适的包装技术,并且可以使用任何合适的容器来包装液体溶液。

[0426] 但是,在本发明的优选实施方案中,步骤b)的包装是无菌包装,即,液体溶液在无菌条件下包装。例如,无菌包装可以通过使用无菌灌装系统进行,并且其优选地涉及将液体溶液灌装到一个或多个无菌容器中。

[0427] 如果液体溶液在填充之前已经是无菌的或微生物含量很低,则特别优选无菌填充和密封。

[0428] 可用的容器的实例是例如,瓶、盒、罐和/或袋。

[0429] 在该方法的一些优选实施方案中,对步骤b)的包装的液体溶液进行热处理,所述热处理至少包括巴氏灭菌。该实施方案通常被称为容器内热处理或蒸馏(retort)处理,并且涉及加热整个容器及其内容物以实现巴氏灭菌或甚至无菌。当使用容器内热处理时,特别优选将温度保持在70-82°C的范围内,更优选在70-80°C的范围内,最优选在70-78°C的范围内。这样,蛋白质展开的水平可保持在最低水平。

[0430] 在本发明方法的其他优选实施方案中,对步骤a)的液体溶液进行热处理,所述热

处理至少包括巴氏灭菌,然后在步骤b)中包装。

[0431] 在特别优选实施方案中,热处理涉及将饮料制品加热至70-82°C范围内的温度。

[0432] 在本发明的一些优选实施方案中,热处理的温度在70-80°C的范围内,优选在70-79°C的范围内,更优选在71-78°C的范围内,甚至更优选在72-77°C的范围内,最优选在73-76°C的范围内,例如约75°C。

[0433] 优选地,当热处理在70-82°C的温度范围内进行时,热处理的持续时间为1秒至30分钟。最高的处理时间最适用于该温度范围内的最低温度,反之亦然。液体溶液的pH值越低,在不展开的情况下可以承受的温度就越高。

[0434] 在本发明特别优选的实施方案中,热处理提供70-80°C持续1秒至30分钟,更优选71-77°C持续1分钟至25分钟,甚至更优选72-76°C持续2分钟至20分钟。

[0435] 在本发明的一些优选实施方案中,热处理包括加热至85°C至95°C的温度1至3分钟。

[0436] 在一些实施方案中,较高的温度也可能是优选的,特别是如果需要展开并且可选地需要BLG聚集的话。例如,热处理的温度可以为至少81°C,优选至少91°C,优选至少95°C,更优选至少100°C,甚至更优选至少120°C,和最优选至少140°C。

[0437] 在本发明的一些优选实施方案中,灭菌涉及120至150°C范围内的温度持续4至30秒。

[0438] 热处理可以例如涉及90-130°C范围内的温度和5秒-10分钟的持续时间。热处理可以例如包括加热至90-95°C范围的温度持续1-10分钟,例如约120°C持续约20秒。或者,热处理可以涉及加热到115-125°C范围内的温度持续5-30秒,例如约120°C持续约20秒。

[0439] 或者,热处理可以例如是UHT型处理,其通常涉及135-144°C范围内的温度和2-10秒的持续时间。

[0440] 替代地,但也是优选地,热处理可以包括在145-180°C范围内的温度和0.01-2秒的持续时间,并且更优选地在150-180°C范围内的温度且持续时间为0.01-0.3秒。

[0441] 热处理的实施可涉及使用设备,例如板式或管式热交换器,刮擦式表面热交换器或干馏系统。可替代的,对于95°C以上的热处理,特别优选地,可以采用直接的基于蒸汽的加热,例如使用直接蒸汽注入,直接蒸汽灌入或喷雾蒸煮(spray cooking)。另外,这种直接的基于蒸汽的加热优选与快速冷却结合使用。在W02009113858A1中可找到实施喷雾蒸煮的合适实例,其以所有目的并入本文。在W02009113858A1和W02010/085957A3中可找到实施直接蒸汽注入和直接蒸汽灌入的合适示例,其以所有目的并入本文。高温处理的一般方面可在例如“食品加工中的热技术”ISBN 185573558 X中找到,该文献以所有目的通过引用并入本文。

[0442] 在本发明的一些优选实施方案中,巴氏灭菌法与另一种物理减菌法组合。

[0443] 物理减菌的有用示例包括细菌过滤、紫外线辐射、高压处理、脉冲电场处理和超声中的一项或多项。

[0444] 在本发明的一些特别优选实施方案中,选择热处理以使其提供至多50%,优选至多20%,甚至更优选至多10%,最优选至多5%的蛋白质变性度。

[0445] 进一步优选选择热处理,使得其提供至少1.11,优选至少1.13,更优选至少1.15,甚至更优选至少1.17的本征色氨酸荧光比率(I330/I350)。

[0446] 在本发明的一些优选实施方案中,热处理为灭菌,从而得到无菌液体饮料制品。这样的灭菌可以通过细菌过滤和热处理例如巴氏灭菌的结合获得。灭菌可例如包括热处理后进行细菌过滤,或甚至更优选地,细菌过滤后进行热处理。

[0447] 在本发明的上下文中,术语“细菌过滤”涉及用足以保留微生物例如细菌和孢子但不保留天然BLG的孔径进行的过滤。细菌过滤有时也被称为无菌过滤并且包含对所涉及的液体的微滤。细菌过滤通常使用至多1微米孔径的膜进行,优选至多0.8微米,更优选至多0.6微米,甚至更优选至多0.4微米,最优选至多0.2微米。

[0448] 细菌过滤可例如使用孔径为0.02-1微米的膜,优选0.03-0.8微米,更优选0.04-0.6微米,甚至更优选0.05-0.4微米,最优选0.1-0.2微米。

[0449] 在本发明的一些优选实施方案中,对液体溶液进行细菌过滤,随后在至多80°C的温度下进行热处理,优选至多78°C。该热处理的持续时间优选选择为足够长以制备无菌饮料制品。

[0450] 在本发明的其他优选实施方案中,对液体溶液进行细菌过滤,随后在至多81-160°C的温度下进行热处理,更优选100-155°C。温度和优选选择的热处理的持续时间的组合提供了无菌饮料制品。

[0451] 取决于所使用的热处理温度,使饮料制品冷却是有利的。根据本发明方法的优选方面,热处理之后,在可选的步骤中将热处理的饮料制品冷却至优选0至50°C,优选0至25°C或优选0至20°C,或优选0至15°C,优选0至10°C或优选4至8°C或优选2至5°C或优选1至5°C。

[0452] 如果饮料已被巴氏灭菌,则优选在热处理之后将其冷却至0至15°C,优选至1至10°C,并且更优选至1至6°C。

[0453] 根据本方法的一个实施方案,通常任何酸或碱都可用于调节pH。本领域技术人员会发现调节pH的合适手段。合适的酸包括例如柠檬酸、盐酸、苹果酸或酒石酸或磷酸,最优选柠檬酸和/或磷酸。

[0454] 有用的碱的有用示例是氢氧化物的盐,例如氢氧化钠或氢氧化钾、碳酸盐或碳酸氢盐、羧酸盐例如柠檬酸盐或乳酸盐及它们的组合。优选地,采用例如KOH或NaOH的碱调节pH。

[0455] 在本发明的一些优选实施方案中,液体溶液具有在3.0-4.3范围内的pH。这些pH范围对于生产具有低粘度和改善的味道的透明饮料是特别优选的。

[0456] 关于外观,令人惊讶地发现,使用乳清蛋白饮料,其中至少85%w/w的蛋白质为BLG确保了热处理期间pH的提升,与热处理的WPI饮料相比改善了视觉效果(颜色和浊度)和粘度。因此,本发明增大了pH范围,该范围内可制备低粘度的且优选还为透明的含乳清蛋白的酸性饮料。

[0457] 令人惊讶地发现,本发明的BLG饮料与用WPI生产的饮料相比,其感官参数之间存在显著差异。令人惊讶且有利地发现,BLG饮料相比于WPI饮料具有更低程度的涩味、干口感、酸味、乳清气味和柠檬酸味。进一步发现当提升酸性饮料的pH后,平衡饮料的酸味所需的甜味剂更少,因此这种饮料需要的甜味剂浓度更低。

[0458] 在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的pH为3.0-4.1,或优选为3.1-4.0,或优选为3.2-3.9,或优选为3.7-3.9,更优选为3.4-3.9,甚至更优选为3.5-3.9。

[0459] 因此,优选液体溶液的pH为3.0-4.1,或优选为3.1-4.0,或优选为3.2-3.9,或优选为3.7-3.9,更优选为3.4-3.9,甚至更优选为3.5-3.9。

[0460] 发明人发现,制备pH高于3.6的酸性蛋白饮料非常困难,尤其是如果饮料应为透明时。然而本发明使这成为可能。

[0461] 因此,液体溶液的pH优选为3.7-4.3,更优选3.9-4.3,甚至更优选4.1-4.3。

[0462] 可替代地,也是优选地,包装的热处理的饮料制品的pH为3.7-4.1,更优选为3.9-4.1。

[0463] 这些pH范围在饮料制品为经巴氏灭菌的饮料制品时特别相关。

[0464] 在本发明的一些优选实施方案中,液体溶液的pH优选为3.0-3.9,或优选3.2-3.7,或优选3.4-3.6,或优选3.5-3.7,或优选3.4-3.6。

[0465] 这些pH范围与高温处理例如灭菌相结合,特别适用于生产具有低粘度和改善的口味的透明饮料。

[0466] 在本发明的一些优选实施方案中,液体溶液的pH在4.1-4.7的范围内,该pH范围对于生产具有乳状外观和高浊度同时仍具有低粘度的稳定饮料特别重要。在本发明的一些实施方案中,pH范围为4.2-4.6。在本发明的一些其他实施方案中,pH范围为4.2-4.5。

[0467] 在本发明的一些优选实施方案中,相对于饮料的重量,液体溶液的蛋白质总量为4.0至35%w/w,优选为4.0至30%w/w,更优选为5.0至30%w/w。

[0468] 在本发明的其他优选实施方案中,相对于液体溶液的重量,液体溶液的蛋白质总量为5.0至45%w/w,更优选5.0至35%w/w,甚至更优选5.0至34%w/w,最优选5.0至32%w/w。

[0469] 在本发明的一些优选实施方案中,液体溶液的蛋白质含量为至少3-45%w/w,更优选11-40%w/w,甚至更优选15-38%w/w,最优选20-36%w/w。

[0470] 在本发明的一些实施方案中,相对于溶液重量,液体溶液的蛋白质含量为2.0至10.0%w/w是有利的。

[0471] 因此,在本发明的一些实施方案中,液体溶液优选包含相对于液体溶液重量为2.0至10%w/w的蛋白质总量,优选相对于液体溶液重量为3.0至10%w/w的蛋白质总量,优选相对于液体溶液重量为5.0至9.0%w/w的蛋白质总量,优选相对于液体溶液重量为6.0至8.0%w/w的蛋白质总量。

[0472] 在本发明的一些实施方案中,液体溶液的蛋白质含量高(例如相对于液体溶液重量为10.0至45.0%w/w)是有利的,。

[0473] 因此,在本发明的一些实施方案中,液体溶液优选包含相对于液体溶液重量为10.0至45.0%w/w的蛋白质总量,优选相对于液体溶液重量为10.0至20%w/w的蛋白质总量,优选相对于液体溶液重量为12至30%w/w的蛋白质总量,优选相对于液体溶液重量为15至25%w/w的蛋白质总量,优选相对于液体溶液重量为18至20%w/w的蛋白质总量。

[0474] 在本发明其他优选实施方案中,相对于液体溶液的重量,液体溶液的蛋白质含量为5.0至45.0%w/w是有利的,优选6.0至35%w/w,更优选7.0至34%w/w,甚至更优选8.0-32%w/w,最优选10-30%w/w。

[0475] 本发明意外地使提供蛋白质含量超过15%w/w、甚至超过20%w/w的包装的热处理的饮料制品成为可能。因此,在本发明一些优选实施方案中,液体溶液优选包含相对于液体

溶液重量为15至45.0%w/w的蛋白质总量,优选包含相对于液体溶液重量为20至35%w/w的蛋白质总量,更优选包含相对于液体溶液重量为21至34%w/w的蛋白质总量,甚至更优选包含相对于液体溶液重量为25至32%w/w的蛋白质总量。

[0476] 在本发明其他优选实施方案中,液体溶液优选包含相对于液体溶液重量为21至35%w/w的蛋白质总量,优选包含相对于液体溶液重量为25至35%w/w的蛋白质总量,更优选包含相对于液体溶液重量为28至35%w/w的蛋白质总量,甚至更优选包含相对于液体溶液重量为30至35%w/w的蛋白质总量。

[0477] 在本发明进一步优选的实施方案中,液体溶液优选包含相对于饮料制品重量为21至33%w/w的蛋白质总量,优选包含相对于液体溶液重量为25至33%w/w的蛋白质总量,更优选包含相对于液体溶液重量为28至33%w/w的蛋白质总量。

[0478] 液体溶液的蛋白质优选由哺乳动物的乳汁制备,优选由反刍动物的乳汁例如奶牛、绵羊、山羊、水牛、骆驼、美洲驼、马和/或鹿的乳汁制成。源自牛乳的蛋白质是特别优选的。因此,液体溶液的蛋白质优选牛乳蛋白质。

[0479] 液体溶液的蛋白质优选为乳清蛋白和/或奶清蛋白,甚至更优选为牛乳清蛋白和/或牛奶清蛋白。

[0480] 在本发明的一些优选实施方案中, α -乳白蛋白(ALA)和酪蛋白巨肽(CMP)的总量占液体溶液的非BLG蛋白的至少40%w/w,优选至少60%w/w,甚至更优选为至少70%w/w,最优选占液体溶液的非BLG蛋白的至少90%w/w。

[0481] 在本发明的其他优选实施方案中,每种主要的非BLG乳清蛋白以相对于蛋白质总量的重量百分比表示,相对于来自甜乳清的标准乳清蛋白浓缩物的蛋白质总量,所述每种主要的非BLG乳清蛋白的重量百分比为25%,优选至多20%,更优选至多15%,甚至更优选至多10%,最优选至多6%。

[0482] 甚至需要更低浓度的主要的非BLG乳清蛋白。因此,在本发明另外的优选实施方案中,每种主要的非BLG乳清蛋白以相对于蛋白质总量的重量百分比表示,相对于来自甜乳清的标准乳清蛋白浓缩物的蛋白质总量,所述每种主要的非BLG乳清蛋白的重量百分比为4%,优选至多3%,更优选至多2%,甚至更优选至多1%。

[0483] 在本发明的一些优选实施方案中,ALA占液体溶液中非BLG蛋白的至多80%w/w,优选至多60%w/w,甚至更优选至多40%w/w,最优选占液体溶液中非BLG蛋白的至多30%w/w。

[0484] 甚至更低含量的ALA也是优选的,因此,在本发明的一些优选实施方案中,ALA占液体溶液中非BLG蛋白的至多20%w/w,优选至多15%w/w,甚至更优选至多10%w/w,最优选占液体溶液中非BLG蛋白的至多5%w/w。

[0485] 在本发明一些优选实施方案中,液体溶液的pH范围为3.0-3.9,并且,相对于液体溶液的重量,液体溶液的蛋白质总量为10-34%w/w,更优选12-30%w/w,甚至更优选15-25%w/w。

[0486] 在本发明的其他优选实施方案中,液体溶液的pH范围为3.7-3.9,并且,相对于液体溶液的重量,液体溶液的蛋白质总量为10-34%w/w,更优选12-30%w/w,甚至更优选15-25%w/w。

[0487] 在本发明进一步优选的实施方案中,液体溶液具有以下特性:

[0488] -pH范围为3.0-3.9,优选3.7-3.9,

[0489] -相对于液体溶液的重量,蛋白质总量为10-34%w/w,更优选12-30%w/w,甚至更优选15-25%w/w,和

[0490] -本征色氨酸荧光发射比(I330nm/I350nm)为至少1.13,更优选至少1.15,甚至更优选至少1.17,最优选至少1.19。

[0491] 在本发明更进一步优选的实施方案中,液体溶液具有以下特性:

[0492] -pH范围为3.0-3.9,优选3.7-3.9,

[0493] -相对于液体溶液的重量,蛋白质总量为10-34%w/w,更优选12-30%w/w,甚至更优选15-25%w/w,和

[0494] -蛋白质变性度为至多10%,优选至多5%,甚至更优选至多1%。

[0495] 如上所述,发明人惊奇地发现,包含至少85%w/w BLG的透明的热处理过的饮料即使在高于pH 3.0的pH下,无需添加抗凝剂也可以制备。

[0496] 因此,在本发明的一些优选实施方案中,液体溶液不包含任何抗凝剂或可替代地仅包含痕量的抗凝剂。

[0497] 在本发明的一些实施方案中,液体溶液包含至多0.1%w/w的抗凝剂,优选至多0.03%w/w的抗凝剂,最优选不包含抗凝剂。就透明的低脂饮料而言,该实施方案是特别优选的。

[0498] 在本发明的一些优选实施方案中,液体溶液不包含多酚。

[0499] 然而,在本发明的其他优选实施方案中,液体溶液包含多酚。因此,液体溶液可以优选包含0.01-1%w/w的多酚总量,更优选0.02-0.6%w/w,甚至更优选0.03-0.4%w/w,更优选0.04-0.2%w/w。

[0500] 在本发明的一些优选实施方案中,多酚至少包含或甚至基本由EGCG组成。

[0501] BLG分离物,例如与其他蛋白质来源组合,优选作为主要的蛋白质来源,也可能甚至作为唯一蛋白质来源。

[0502] BLG分离物优选为BLG分离物粉末或液体BLG分离物,其包含水和1-50%w/w的量的固体BLG分离物粉末。

[0503] 优选由喷雾干燥制备的 β -乳球蛋白(BLG)分离物粉末的pH范围为i) 2-4.9, ii) 6.1-8.5,或iii) 5.0-6.0,并且所述 β -乳球蛋白(BLG)分离物粉末包含:

[0504] -至少30%w/w的蛋白质总量,

[0505] -相对于蛋白质总量,至少85%w/w的BLG,和

[0506] -至多10%w/w的水。

[0507] BLG分离物粉末优选具有以下一个或多个:

[0508] -堆积密度至少为0.2g/cm³

[0509] -本征色氨酸荧光发射比(I330/I350)至少为1.11,

[0510] -蛋白质变性度至多为10%,

[0511] -在pH 3.9下的热稳定性为至多200NTU,和

[0512] -至多1000个菌落形成单位/g。

[0513] BLG分离物粉末优选是可食用组合物。

[0514] 在本发明的一些优选实施方案中,BLG分离物粉末具有在2-4.9范围内的pH。这种粉末特别用作酸性食品,特别是酸性饮料。

[0515] 在本发明的其他优选实施方案中,BLG分离物粉末具有在6.1-8.5范围内的pH。

[0516] 在本发明的一些优选实施方案中,BLG分离物粉末包含的蛋白质总量为至少40% w/w,优选至少50% w/w,至少60% w/w,更优选至少70% w/w,甚至更优选至少80% w/w。

[0517] 甚至需要更高的蛋白质含量,在本发明一些优选实施方案中,BLG分离物粉末包含的蛋白质总量为至少85% w/w,优选至少90% w/w,至少92% w/w,更优选至少94% w/w,甚至更优选至少95% w/w

[0518] 蛋白质总量根据实施例1.5测定。

[0519] 在本发明的一些优选实施方案中,相对于蛋白质总量,BLG分离物粉末包含的BLG含量为至少92% w/w,优选至少95% w/w,更优选至少97% w/w,甚至更优选至少98% w/w,最优选相对于蛋白质总量99.5% w/w的BLG含量。

[0520] 在本发明的一些优选实施方案中, α -乳白蛋白(ALA)和酪蛋白巨肽(CMP)的总量占粉末的非BLG蛋白质的至少40% w/w,优选至少60% w/w,甚至更优选至少70% w/w,最优选为至少粉末中非BLG蛋白的90% w/w。

[0521] 在本发明的其他优选实施方案中,每种主要的非BLG乳清蛋白以相对于蛋白质总量的重量百分比表示,相对于来自甜乳清的标准乳清蛋白浓缩物的蛋白质总量,所述每种主要的非BLG乳清蛋白的重量百分比为至多25%,优选至多20%,更优选至多15%,甚至更优选至多10%,最优选至多6%。

[0522] 甚至需要更低浓度的主要的非BLG乳清蛋白。因此,在本发明另外的优选实施方案中,每种主要的非BLG乳清蛋白以相对于蛋白质总量的重量百分比表示,相对于来自甜乳清的标准乳清蛋白浓缩物的蛋白质总量,所述每种主要的非BLG乳清蛋白的重量百分比为至多4%,优选至多3%,更优选至多2%,甚至更优选至多1%。

[0523] 发明人已经看到迹象,减少乳铁蛋白和/或乳过氧化物酶对于获得颜色中性的乳清蛋白产物是特别有利的。

[0524] 因此,在本发明的一些优选实施方案中,乳铁蛋白以相对于蛋白质总量的重量百分比表示,相对于来自甜乳清的标准乳清蛋白浓缩物的蛋白质总量,所述乳铁蛋白的重量百分比为至多25%,优选至多20%,更优选至多15%,甚至更优选至多10%,最优选至多6%。甚至更低浓度的乳铁蛋白可能是期望的。因此,在本发明的其他优选实施方案中,乳铁蛋白以相对于蛋白质总量的重量百分比表示,相对于来自甜乳清的标准乳清蛋白浓缩物的蛋白质总量,所述乳铁蛋白的重量百分比为至多4%,优选至多3%,更优选至多2%,甚至更优选至多1%。

[0525] 类似地,在本发明的一些优选实施方案中,乳过氧化物酶以相对于蛋白质总量的重量百分比存在,相对于来自甜乳清的标准乳清蛋白浓缩物的蛋白质总量,所述乳过氧化物酶的重量百分比为至多25%,优选至多20%,更优选至多15%,甚至更优选至多10%,最优选至多6%。甚至可能需要更低浓度的乳过氧化物酶。因此,在本发明的另外的优选实施方案中,乳过氧化物酶以相对于蛋白质总量的重量百分比存在,相对于来自甜乳清的标准乳清蛋白浓缩物的蛋白质总量,所述乳过氧化物酶的重量百分比为至多4%,优选至多3%,更优选至多2%,甚至更优选至多1%。

[0526] 乳铁蛋白和乳过氧化物酶根据实施例1.29定量。

[0527] 在本发明的一些优选实施方案中,BLG分离物粉末的水量为至多10% w/w,优选至

多7%w/w,更优选至多6%w/w,甚至更优选至多4%w/w,最优选至多2%w/w。

[0528] 在本发明的一些优选实施方案中,BLG分离物粉末包含的碳水化合物的量为至多60%w/w,优选至多50%w/w,更优选至多20%w/w,甚至更优选至多10%w/w,甚至更优选至多1%w/w,最优选至多0.1%。BLG分离物粉末可例如包含碳水化合物,例如乳糖、寡糖和/或乳糖的水解产物(即葡萄糖和半乳糖)、蔗糖和/或麦芽糊精。

[0529] 在本发明的一些优选实施方案中,BLG分离物粉末包含至多10%w/w的脂质,优选至多5%w/w,更优选至多2%w/w,甚至更优选0.1%w/w。

[0530] 本发明人发现控制BLG分离物粉末中的矿物质含量以达到某些所需特性是有利的。

[0531] 在本发明的一些优选实施方案中,BLG分离物粉末中Na、K、Mg和Ca的总量至多为10mmol/g蛋白质。优选地,BLG分离物粉末中Na、K、Mg和Ca的总量至多为6mmol/g蛋白质,更优选为至多4mmol/g蛋白质,甚至更优选为至多2mmol/g蛋白质。

[0532] 在本发明的其他优选实施方案中,BLG分离物粉末中Na、K、Mg和Ca的总量至多为1mmol/g蛋白质。优选地,BLG分离物粉末中Na、K、Mg和Ca的总量至多为0.6mmol/g蛋白质,更优选为至多0.4mmol/g蛋白质,甚至更优选为至多0.2mmol/g蛋白质,最优选为至多0.1mmol/g蛋白质。

[0533] 在本发明的其他优选实施方案中,BLG分离物粉末中Mg和Ca的总量至多为5mmol/g蛋白质。优选地,BLG分离物粉末中Mg和Ca的总量至多为3mmol/g蛋白质,更优选为至多1.0mmol/g蛋白质,甚至更优选为至多0.5mmol/g蛋白质。

[0534] 在本发明的其他优选实施方案中,BLG分离物粉末中Mg和Ca的总量至多为0.3mmol/g蛋白质。优选地,BLG分离物粉末中Mg和Ca的总量至多为0.2mmol/g蛋白质,更优选为至多0.1mmol/g蛋白质,甚至更优选为至多0.03mmol/g蛋白质,最优选至多0.01mmol/g蛋白质。

[0535] 发明人已发现可使用BLG分离物粉末的低磷/低钾变体,其对患有肾脏疾病的病人特别有用。为了制作这种产品,BLG分离物粉末必须具有同样低量的磷和钾。

[0536] 因此,在本发明的一些优选实施方案中,BLG分离物粉末的磷总含量为至多100mg磷/100g蛋白质。优选地,BLG分离物粉末的磷总含量为至多80mg磷/100g蛋白质。更优选地,BLG分离物粉末的磷总含量为至多50mg磷/100g蛋白质。甚至更优选地,BLG分离物粉末的磷总含量为至多20mg磷/100g蛋白质。BLG分离物粉末的磷总含量为至多5mg磷/100g蛋白质

[0537] 在本发明的一些优选实施方案中,BLG分离物粉末包含至多600mg钾/100g蛋白质。更优选地,BLG分离物粉末包含至多500mg钾/100g蛋白质。更优选地,BLG分离物粉末包含至多400mg钾/100g蛋白质。更优选地,BLG分离物粉末包含至多300mg钾/100g蛋白质。甚至更优选地,BLG分离物粉末包含至多200mg钾/100g蛋白质。甚至更优选地,BLG分离物粉末包含至多100mg钾/100g蛋白质。甚至更优选地,BLG分离物粉末包含至多50mg钾/100g蛋白质。甚至更优选地,BLG分离物粉末包含至多10mg钾/100g蛋白质。

[0538] 磷的含量与所讨论的组合物中元素磷的总量有关,并且根据实施例1.19确定。类似地,钾的含量与所讨论的组合物中元素钾的总量有关,并根据实施例1.19确定。

[0539] 在本发明的一些优选实施方案中,BLG分离物粉末包含至多100mg磷/100g蛋白质和至多700mg钾/100g蛋白质,优选至多80mg磷/100g蛋白质和至多600mg钾/100g蛋白质,更

优选至多60mg磷/100g蛋白质和至多500mg钾/100g蛋白质,更优选至多50mg磷/100g蛋白质和至多400mg钾/100g蛋白质,或更优选至多20mg磷/100g蛋白质和至多200mg钾/100g蛋白质,或者甚至更优选至多10mg磷/100g蛋白质和至多50mg钾/100g蛋白质。在本发明的一些优选实施方案中,BLG分离物粉末包含至多100mg磷/100g蛋白质和至多340mg钾/100g蛋白质。

[0540] 根据本发明的低磷/低钾组合物可以用作食品成分,用于生产针对肾功能降低的患者群体的食品。

[0541] 本发明人发现,对于一些应用,例如酸性食品特别是酸性饮料,具有pH至多为4.9、甚至更优选至多为4.3的酸性BLG分离物粉末是特别有利的。对于高蛋白质、透明的酸性饮料尤其如此。

[0542] 在本发明的上下文中,根据实施例1.7测得透明液体具有至多200NTU的浊度。

[0543] 因此,在本发明的一些优选实施方案中,BLG分离物粉末的pH范围为2-4.9。优选地,BLG分离物粉末的pH范围为2.5-4.7,更优选2.8-4.3,甚至更优选3.2-4.0,最优选3.4-3.9。可替代但也优选地,BLG分离物粉末的pH范围可以为3.6-4.3。

[0544] 本发明人发现,对于一些应用,例如pH中性食品特别是pH中性的饮料,具有pH为中性的BLG分离物粉末是特别有利的。对于高蛋白质、透明或不透明的pH中性饮料尤其如此。

[0545] 因此,在本发明的一些优选实施方案中,BLG分离物粉末的pH范围为6.1-8.5。优选地,粉末的pH范围为6.1-8.5,更优选6.2-8.0,甚至更优选6.3-7.7,最优选6.5-7.5。

[0546] 在本发明其他优选实施方案中,BLG分离物粉末的pH范围为5.0-6.0。优选地,粉末的pH范围为5.1-5.9,更优选5.2-5.8,甚至更优选5.3-5.7,最优选5.4-5.6。

[0547] 有利地,本发明使用的BLG分离物粉末的堆积密度可为至少 $0.20\text{g}/\text{cm}^3$,优选至少 $0.30\text{g}/\text{cm}^3$,更优选至少 $0.40\text{g}/\text{cm}^3$,甚至更优选至少 $0.45\text{g}/\text{cm}^3$,甚至更优选至少 $0.50\text{g}/\text{cm}^3$,最优选至少 $0.6\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0548] 低密度粉末例如冻干的BLG分离物是蓬松的并且在使用过程中容易进入生产现场的空气中。这是有问题的,因为它增加了冻干粉末与其他食品交叉污染的风险,并且多尘环境已知是引起卫生问题的原因。在极端情况下,多尘环境也会增加粉尘爆炸的风险。

[0549] 本发明的高密度变体更易于处理并且更不易流入周围空气中。

[0550] 本发明的高密度变体的另一优点是它们在运输中占据更少的空间,由此增加了单位体积中可运输的BLG分离物粉末的重量。

[0551] 本发明的高密度变体的另一优点是当它们与其他粉状食品成分用在粉末混合物中时,它们更不易偏析(segregation),粉状食品成分例如糖粉(堆积密度约 $0.56\text{g}/\text{cm}^3$),砂糖(堆积密度约 $0.71\text{g}/\text{cm}^3$)、柠檬酸粉(堆积密度约 $0.77\text{g}/\text{cm}^3$)。

[0552] 本发明的BLG分离物粉末的堆积密度可为 $0.2-1.0\text{g}/\text{cm}^3$,优选为 $0.30-0.9\text{g}/\text{cm}^3$,更优选为 $0.40-0.8\text{g}/\text{cm}^3$,甚至更优选为 $0.45-0.75\text{g}/\text{cm}^3$,甚至更优选为 $0.50-0.75\text{g}/\text{cm}^3$,最优选为 $0.6-0.75\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0553] 粉末的堆积密度根据实施例1.17测定。

[0554] 本发明人发现,当BLG用于酸性饮料时,保持BLG的天然构型是有利的,并且观察到增加BLG的展开导致干口感的程度增加。

[0555] 本征色氨酸荧光发射率(I330/I350)是BLG展开程度的量度,发明人发现,在高本

征色氨酸荧光发射率下(其与BLG的低展开或未展开相关),观察到更少的干口感。本征色氨酸荧光发射率(I330/I350)根据实施例1.1测量。

[0556] 在本发明的一些优选实施方案中,BLG分离物粉末具有至少1.11的本征色氨酸荧光发射率(I330/I350)。

[0557] 在本发明的一些优选实施方案中,BLG分离物粉末的本征色氨酸荧光发射率(I330/I350)为至少1.12,优选至少1.13,更优选至少1.15,甚至更优选至少1.17,最优选至少1.19。

[0558] 如果BLG分离物粉末包含大量的非蛋白质物质,则在测量本征色氨酸荧光发射率之前,优选将蛋白质级分分离。因此在本发明的一些优选实施方案中,BLG分离物粉末的蛋白质级分具有至少1.11的本征色氨酸荧光发射率。

[0559] 在本发明的一些优选实施方案中,BLG分离物粉末的蛋白质级分的本征色氨酸荧光发射率(I330/I350)为至少1.12,优选至少1.13,更优选至少1.15,甚至更优选至少1.17,最优选至少1.19。

[0560] 可以例如通过将BLG分离物粉末溶解在去矿物质水中,并使用保留蛋白质的过滤器对溶液进行渗析或基于超滤的渗滤,来从BLG分离物粉末中分离出蛋白质级分。如果BLG分离物粉末包含干扰水平的脂质,则该脂质可以通过例如微滤去除。可以组合微滤和超滤/渗滤步骤以从蛋白质级分中去除脂质和小分子。

[0561] 通常优选BLG分离物粉末中的大量BLG是非聚集BLG。优选地,至少50%的BLG是非聚集BLG。更优选地,至少80%的BLG是非聚集BLG。甚至更优选至少90%的BLG是非聚集BLG。最优选地,至少95%的BLG是非聚集BLG。甚至更优选BLG分离物粉末中约100%的BLG是非聚集BLG。

[0562] 在本发明的一些优选实施方案中,BLG分离物粉末的蛋白质变性度为至多10%,优选至多8%,更优选至多6%,甚至更优选至多3%,甚至更优选至多1%,最优选至多0.2%。

[0563] 然而,例如若需要不透明的饮料,BLG分离物粉末具有显著水平的蛋白质变性度也是优选的。因此,在本发明其他优选实施方案,BLG分离物粉末的蛋白质变性度为至少11%,优选至少20%,更优选至少40%,甚至更优选至少50%,甚至更优选至少75%,最优选至少90%。

[0564] 若BLG分离物粉末具有显著的蛋白质变性水平,则通常优选保持低水平的不溶性蛋白质,即沉淀的蛋白质,其在饮料储存时沉降。不溶物的水平根据实施例1.10测定。

[0565] 在本发明的优选实施方案中,BLG分离物粉末包含至多20%w/w的不溶蛋白质,优选至多10%w/w的不溶蛋白质,更优选至多5%w/w的不溶蛋白质,甚至更优选至多3%w/w的不溶蛋白质,最优选至多1%w/w的不溶蛋白质。甚至更优选地,BLG分离物粉末可以不含任何不溶蛋白质。

[0566] 本发明人发现,BLG分离物粉末在pH为3.9下的热稳定性是其对透明高蛋白饮料有用性的良好指示。pH3.9下的热稳定性根据实施例1.2测定。

[0567] BLG分离物粉末在pH3.9下的热稳定性特别优选为至多200NTU,优选至多100NTU,更优选至多60NTU,甚至更优选至多40NTU,最优选至多20NTU。甚至更佳的热稳定性也是可能的,优选BLG分离物粉末在pH3.9下的热稳定性为至多10NTU,优选至多8NTU,更优选至多4NTU,甚至更优选至多2NTU。

[0568] BLG分离物粉末的微生物含量优选保持最小。但是,同时获得高度的蛋白质天然度和低含量的微生物是一种挑战,因为减菌过程往往会导致蛋白质的展开和变性。本发明使得可以获得非常低含量的微生物,同时保持高水平的BLG天然度。

[0569] 因此,在本发明的一些优选实施方案中,BLG分离物粉末含有至多15000个菌落形成单位(CFU)/g。优选地,BLG分离物粉末含有至多10000CFU/g。更优选地,BLG分离物粉末包含至多5000CFU/g。甚至更优选地,BLG分离物粉末包含至多1000CFU/g。甚至更优选地,BLG分离物粉末包含至多300CFU/g。最优选地,BLG分离物粉末包含至多100CFU/g,例如至多10CFU/g。在特别优选实施方案中,粉末是无菌的。无菌的BLG分离物粉末可以例如通过在BLG分离物粉末的生产过程中结合几种物理减菌工艺来制备,例如在酸性pH下进行微滤和热处理。

[0570] 在本发明的一些优选实施方案中,BLG分离物粉末的pH范围为i) 2-4.9, ii) 6.1-8.5, 或iii) 5.0-6.0, 并且,所述BLG分离物粉末包含:

[0571] -至少30%w/w、优选至少80%w/w、甚至更优选至少90%w/w的蛋白质总量,

[0572] -相对于蛋白质总量,至少85%w/w、优选至少90%w/w的 β -乳球蛋白(BLG),

[0573] -至多6%w/w的水,

[0574] -至多2%w/w、优选至多0.5%w/w的脂质,

[0575] 所述BLG分离物粉末具有:

[0576] -至少为1.11的本征色氨酸荧光发射比(I330/I350),

[0577] -至多10%的蛋白质变性度,和,

[0578] -至多200NTU的pH3.9下的热稳定性。

[0579] 在本发明的一些优选实施方案中,BLG分离物粉末的pH范围为i) 2-4.9, ii) 6.1-8.5, 并且,所述BLG分离物粉末包含:

[0580] -至少30%w/w、优选至少80%w/w、甚至更优选至少90%w/w的蛋白质总量,

[0581] -相对于蛋白质总量,至少85%w/w、优选至少90%w/w、更优选至少94%w/w的 β -乳球蛋白(BLG),

[0582] -至多6%w/w的水,

[0583] -至多2%w/w、优选至多0.5%w/w的脂质,

[0584] 所述BLG分离物粉末具有:

[0585] -至少为1.11的本征色氨酸荧光发射比(I330/I350),

[0586] -至多10%、优选至多5%的蛋白质变性度,和

[0587] -至多70NTU、优选至多50NTU、甚至更优选至多40NTU的pH3.9下的热稳定性。

[0588] 在本发明的一些优选实施方案中,BLG分离物粉末的pH范围为i) 2-4.9, ii) 6.1-8.5, 并且,所述BLG分离物粉末包含:

[0589] -至少30%w/w的蛋白质总量,

[0590] -相对于蛋白质总量,至少85%w/w、优选至少90%w/w的 β -乳球蛋白(BLG),

[0591] -至多6%w/w的水,

[0592] 所述BLG分离物粉末具有:

[0593] -至少0.2g/cm³的堆积密度,

[0594] -至少为1.11的本征色氨酸荧光发射比(I330/I350),

- [0595] -至多10%的蛋白质变性度,和
- [0596] -至多200NTU的pH3.9下的热稳定性。
- [0597] 在本发明的其他优选实施方案中,BLG分离物粉末的pH范围为2-4.9,并且,所述BLG分离物粉末包含:
- [0598] -至少80%w/w、优选至少90%w/w、更优选至少94%w/w的蛋白质总量,
- [0599] -相对于蛋白质总量,至少85%w/w、优选至少90%w/w、甚至更优选至少94%w/w的 β -乳球蛋白(BLG),
- [0600] -至多6%w/w的水,
- [0601] -至多2%w/w、优选至多0.5%w/w的脂质,
- [0602] 所述BLG分离物粉末具有:
- [0603] -至少0.2g/cm³、优选至少0.3g/cm³、更优选至少0.4g/cm³的堆积密度,
- [0604] -至少为1.11的本征色氨酸荧光发射比(I330/I350),
- [0605] -至多10%、优选至多5%w/w、更优选至多2%w/w的蛋白质变性度,和
- [0606] -至多50NTU、优选至多30NTU、甚至更优选至多10NTU的pH3.9下的热稳定性。
- [0607] 在本发明的另一优选实施方案中,BLG分离物粉末的pH范围为6.1-8.5,并且,所述BLG分离物粉末包含:
- [0608] -至少80%w/w、优选至少90%w/w、更优选至少94%w/w的蛋白质总量,
- [0609] -相对于蛋白质总量,至少85%w/w、优选至少90%w/w、甚至更优选至少94%w/w的 β -乳球蛋白(BLG),
- [0610] -至多6%w/w的水,
- [0611] -至多2%w/w的脂质,优选至多0.5%w/w,
- [0612] 所述BLG分离物粉末具有:
- [0613] -至少0.2g/cm³、优选至少0.3g/cm³、更优选至少0.4g/cm³的堆积密度,
- [0614] -至多10%、优选至多5%w/w、更优选至多2%w/w的蛋白质变性度,和
- [0615] -至多50NTU,优选至多30NTU,甚至更优选至多10NTU的pH3.9下的热稳定性。
- [0616] 在本发明进一步优选实施方案中,BLG分离物粉末的pH范围为6.1-8.5,并且,所述BLG分离物粉末包含:
- [0617] -至少80%w/w、优选至少90%w/w、更优选至少94%w/w的蛋白质总量,
- [0618] -相对于蛋白质总量,至少85%w/w、优选至少90%w/w、甚至更优选至少94%w/w的 β -乳球蛋白(BLG),
- [0619] -至多6%w/w的水,
- [0620] -至多2%w/w、优选至多0.5%w/w的脂质,
- [0621] 所述BLG分离物粉末具有:
- [0622] -至少0.2g/cm³、优选至少0.3g/cm³、更优选至少0.4g/cm³的堆积密度,
- [0623] -至多10%、优选至多5%w/w、更优选至多2%w/w的蛋白质变性度,和
- [0624] -至多50NTU、优选至多30NTU、甚至更优选至多10NTU的pH3.9下的热稳定性。
- [0625] 在本发明进一步优选实施方案中,BLG分离物粉末的pH范围为5.0-6.0,并且,所述BLG分离物粉末包含:
- [0626] -至少80%w/w、优选至少90%w/w、更优选至少94%w/w的蛋白质总量,

- [0627] -相对于蛋白质总量,至少85%w/w、优选至少90%w/w、甚至更优选至少94%w/w的β-乳球蛋白(BLG),
- [0628] -至多6%w/w的水,
- [0629] -至多2%w/w、优选至多0.5%w/w的脂质,
- [0630] 所述BLG分离物粉末具有:
- [0631] -至少0.2g/cm³、优选至少0.3g/cm³、更优选至少0.4g/cm³的堆积密度,
- [0632] -至多10%、优选至多5%w/w、更优选至多2%w/w的蛋白质变性度,
- [0633] -至多50NTU、优选至多30NTU、甚至更优选至多10NTU的pH3.9下的热稳定性,和
- [0634] -优选地,低于10%的BLG结晶度。
- [0635] BLG分离物粉末包含相对于蛋白质总量为至少85%w/w的BLG,其通常通过包括以下步骤的方法提供:
- [0636] a) 提供液体BLG分离物,其具有:
- [0637] i) 2-4.9的pH范围,
- [0638] ii) 6.1-8.5的pH范围,
- [0639] iii) 5.0-6.0的pH范围,
- [0640] 所述液体BLG分离物包含相对于蛋白质总量为至少85%w/w的BLG,
- [0641] b) 可选地,对液体BLG分离物进行物理减菌,
- [0642] c) 干燥液体BLG分离物,优选通过喷雾干燥。
- [0643] BLG分离物优选由哺乳动物的乳汁制备,并优选通过反刍动物的乳汁例如奶牛、绵羊、山羊、水牛、骆驼、美洲驼、母马和或鹿的乳汁。特别优选从牛奶获得的蛋白质。BLG因此优选为牛BLG。
- [0644] 液体BLG分离物可以多种不同方法提供。
- [0645] 通常,提供液体BLG分离物涉及通过一种以上的以下方法将BLG从乳清蛋白原料分离以提供富含BLG的组合物,或甚至由其组成:
- [0646] -通过盐溶(salting-in)使BLG结晶或沉淀,
- [0647] -通过盐析(salting-out)使BLG结晶或沉淀,
- [0648] -离子交换色谱,和
- [0649] -通过超滤分级(fractionation)乳清蛋白。
- [0650] 提供富含BLG的组合物的特别优选方法为BLG结晶,优选通过盐溶或者通过盐析。
- [0651] 乳清蛋白原料优选为WPC、WPI、SPC、SPI或它们的组合。
- [0652] 术语“乳清蛋白原料”是指可从中获得富含BLG的组合物和后续液体BLG分离物的组合物。
- [0653] 在本发明的一些实施方案中,富含BLG的组合物的制备包含根据US2790790A1在pH3.6-4.0下的高盐BLG结晶,或甚至由其组成。
- [0654] 在本发明的其他实施方案中,富含BLG的组合物的制备包含de Jongh等(吻合分离方法揭示了β-乳球蛋白的新蛋白质结构特性,《乳业科学》,第84卷第3期,2001,第562-571页)或Vyas等(天然β-乳球蛋白亲和力分离过程的放大研究,《乳业科学》,第85期,第1639-1645页,2002)所描述的方法,或甚至由其组成。
- [0655] 然而,在本发明的特别优选实施方案中,富含BLG的组合物通过在pH5-6的盐溶条

件下结晶而制备,如PCT申请PCT/EP2017/084553所述,在此以所有目的通过引用并入本文。

[0656] 在本发明的一些优选实施方案中,富含BLG的组合物为根据PCT/EP2017/084553的可食用BLG组合物,其相对于蛋白质总量包含至少90%的BLG并优选包含BLG晶体。

[0657] 若尚不具备用作液体BLG分离物所需的特性,则可对从乳清蛋白原料分离出的富含BLG的组合物进行一个以上选自下组的步骤作为提供液体BLG分离物的一部分:

[0658] -脱矿(demineralisation),

[0659] -添加矿物质,

[0660] -稀释,

[0661] -浓缩,

[0662] -物理减菌,以及

[0663] -pH调节。

[0664] 脱矿的非限制性实例包含例如透析、凝胶过滤、超滤/渗滤、NF/渗滤和离子交换色谱。

[0665] 添加矿物质的非限制性实例包括加入可溶的、食品可接受的盐,例如Na、K、Ca和/或Mg的盐。这种盐可以为例如磷酸盐、氯盐或食品酸的盐,例如柠檬酸盐或乳酸盐。矿物质可以固体、悬浮液或溶解的形式添加。

[0666] 稀释的非限制性实例包含例如添加液体稀释液,例如水、去矿物质水或矿物质、酸或碱的水溶液。

[0667] 浓缩的非限制性实例包含例如蒸发、反渗透、纳滤、超滤及它们的组合。

[0668] 若浓缩需要增加蛋白质相对于总固体的浓度,则优选使用浓缩步骤例如超滤或透析。若该浓缩不需要增加蛋白质相对于总固体的浓度,则可采用例如蒸发、纳滤和/或反渗透的方法。

[0669] 物理减菌的非限制性实例包含例如热处理、细菌过滤、紫外辐射、高压处理、脉冲电场处理和超声。这些方法对本领域技术人员是众所周知的。

[0670] pH调节的非限制性实例包含例如添加碱和/或酸,优选食品可接受的碱和/或酸。特别优选采用能够螯合二价金属阳离子的酸和/或碱。这样的酸和/或碱的实例为:柠檬酸、柠檬酸盐、EDTA、乳酸、乳酸盐、磷酸、磷酸盐和它们的组合。

[0671] 在本发明的一些优选实施方案中,液体溶液在CIELAB色标上具有在-0.10至+0.51范围的色值 Δb^* ,特别是如果该制品的浊度为至多200NTU,更优选至多40NTU。

[0672] 在本发明的其他优选实施方案中,液体溶液在CIELAB色标上具有0.0至0.40、优选+0.10至+0.25的色值 Δb^* 。

[0673] 本发明的液体溶液可以包含蛋白质以外的其他大量营养素。在本发明的一些实施方案中,液体溶液还包含碳水化合物。本发明的液体溶液中的碳水化合物总含量取决于最终热处理的饮料制品的预期用途。

[0674] 在本发明的一些优选实施方案中,液体溶液还包含至少一种碳水化合物来源。在一个示例性实施方案中,至少一种碳水化合物来源选自:蔗糖、麦芽糊精、玉米糖浆固体、蔗糖、麦芽糖、蔗糖酮糖醇、麦芽糖醇粉、甘油、葡萄糖聚合物、玉米糖浆、改性淀粉、抗性淀粉、大米来源的碳水化合物、异麦芽酮糖、白糖、葡萄糖、果糖、乳糖、高果糖玉米糖浆、蜂蜜、糖醇、低聚果糖、大豆纤维、玉米纤维、瓜尔胶、魔芋粉、聚葡萄糖、善倍素(Fibersol)及其组

合。

[0675] 在本发明的一些优选实施方案中,液体溶液含糖聚合物,即寡糖和/或多糖。

[0676] 在一些优选的实施方案中,液体溶液还包含碳水化合物,其为液体溶液能量总含量的0至95%,优选为液体溶液能量总含量的10至85%,优选为液体溶液能量总含量的20至75%,或优选为液体溶液能量总含量的30至60%。

[0677] 甚至更低的碳水化合物含量经常是优选的,因此在本发明的一些优选实施方案中,液体溶液的碳水化合物优选为制品能量总含量的0至30%,更优选为制品能量总含量的0至20%,甚至更优选为制品能量总含量的0至10%。

[0678] 在本发明的一些优选实施方案中,液体溶液的碳水化合物含量为液体溶液能量总含量的至多5%,更优选为液体溶液能量总含量的至多1%,甚至更优选为液体溶液能量总含量的至多0.1%。

[0679] 在本发明的一个实施方案中,液体溶液还包含至少一种选自下组的其他成分:维生素、调味剂、矿物质、甜味剂、抗氧化剂、食用酸、脂质、碳水化合物、益生元、益生菌和非乳清蛋白。

[0680] 在本发明的一个实施方案中,液体溶液还包含至少一种高强度甜味剂。在一个实施方案中,至少一种高强度甜味剂选自:阿斯巴甜、甜蜜素、三氯蔗糖、乙酰磺胺酸盐、纽甜、糖精、甜叶菊提取物、甜菊糖苷例如莱鲍迪甙A(rebaudioside A)或它们的组合。在本发明的一些实施方案中,特别优选的是,甜味剂包含或甚至由一种以上高强度甜味剂(HIS)组成。

[0681] HIS既存在于天然甜味剂中,也存在于人造甜味剂中,通常其甜味强度至少是蔗糖的10倍。

[0682] 如果使用的话,HIS的总量通常在0.01-2%w/w的范围内。例如,HIS的总量可以在0.05-1.5%w/w的范围内。或者,HIS的总量可能在0.1-1.0%w/w的范围内。

[0683] 甜味剂的选择可以取决于要生产的饮料,例如,高强度甜味剂(例如阿斯巴甜,乙酰磺胺酸钾或三氯蔗糖)可用于不需要甜味剂提供能量的饮料中,而对于具有天然特征的饮料,可使用天然甜味剂(例如甜菊糖苷,山梨糖醇或蔗糖)。

[0684] 可替代的或额外的,可使用碳水化合物甜味剂。

[0685] 此外可能优选的是,甜味剂包含一种以上多元醇甜味剂或甚至由其组成。有用的多元醇甜味剂的非限制性实例是麦芽糖醇、甘露糖醇、乳糖醇、山梨糖醇、肌醇、木糖醇、蔗糖醇、半乳糖醇或其组合。如果使用的话,多元醇甜味剂的总量通常在1-20%w/w的范围内。例如,多元醇甜味剂的总量可以在2-15%w/w的范围内。或者,多元醇甜味剂的总量可以在4-10%w/w的范围内。

[0686] 本发明的液体溶液可以包含蛋白质以外的其他大量营养素。在本发明的一些实施方案中,液体溶液还包含脂质。本发明的最终热处理的饮料制品中的脂质总量取决于热处理的饮料制品的预期用途。

[0687] 在本发明的一些优选实施方案中,液体溶液的脂质含量为液体溶液的能量总含量的0至60%,或优选为液体溶液的总能量含量的0至50%,或优选为液体溶液的能量总含量的0至45%,或优选为液体溶液能量总含量的0至30%,或优选为液体溶液的能量总含量的0至20%,或优选为液体溶液能量总含量的0至10%,或优选为液体溶液的能量总含量的0-

5%。

[0688] 脂质的含量根据ISO 1211:2010(脂肪含量的测定-Röse-Gottlieb重量分析法)确定。

[0689] 在本发明一些优选实施方案中,液体溶液的脂质含量为液体溶液的能量总含量的至多3%,更优选为液体溶液的能量总含量的至多1%,甚至更优选为液体溶液的能量总含量的至多0.1%。

[0690] 液体溶液通常包含50-99%w/w的水总量,优选45-97%w/w,更优选40-95%w/w,甚至更优选35-90%w/w,最优选30-85%w/w。

[0691] 在本发明的一些优选实施方案中,液体溶液包含55-90%w/w的水总量,优选57-85%w/w,更优选60-80%w/w,甚至更优选62-75%w/w,最优选65-70%w/w。

[0692] 在本发明的一些优选实施方案中,液体溶液包含90-99%w/w的水总量,优选92-98.5%w/w,更优选94-98%w/w,甚至更优选95-98%w/w,最优选96-98%w/w。这些实施方案对于例如透明的水状饮料是有用的。

[0693] 在本发明的一些优选实施方案中,液体溶液是无酒精的,意为其包含至多1.0%w/w的乙醇,更优选至多0.5%w/w,甚至更优选至多0.1%w/w,最优选无可检测到的乙醇。

[0694] 液体溶液通常包含1-45%w/w的固体总量,优选5-40%w/w,更优选10-35%w/w,甚至更优选12-30%w/w,最优选16-25%w/w。

[0695] 在本发明的一些优选实施方案中,液体溶液包含10-45%w/w的固体总量,优选15-43%w/w,更优选20-40%w/w,甚至更优选25-38%w/w,最优选30-35%w/w。

[0696] 在本发明的一些优选实施方案中,液体溶液包含1-10%w/w的固体总量,优选1.5-8%w/w,更优选2-6%w/w,甚至更优选2-5%w/w,最优选2-4%w/w。这些实施方案对于例如透明的水状饮料是有用的液体溶液中的非固体部分优选为水。

[0697] 本发明人发现控制包装的热处理的饮料制品的矿物质含量以达到某些所需特性是有利的。

[0698] 在本发明的一些实施方案中,包装的热处理的饮料制品包含多种矿物质。在一个示例性实施方案中,液体溶液包含至少四种矿物质。在一个实施方案中,所述四种矿物质是钠、钾、镁和钙。

[0699] 本发明人惊奇地发现,当使用如本文和实施例2中所定义的BLG分离物时,可以生产具有高矿物质浓度的热处理过的饮料制品,而不损害粘度。这提供了以下可能性:可以生产具有高矿物质含量的包装的热处理的饮料制品,并且可以生产营养完全的营养补充或营养不完全的补充剂饮料。

[0700] 在本发明的一些优选实施方案中,在液体溶液中,Na、K、Mg和Ca的总量在0至750mM的范围内,优选地在100-600mM的范围内,或者优选地在100mM至600mM的范围内,或优选地在200-500mM的范围内。

[0701] 在本发明的一些优选实施方案中,在液体溶液中,Na、K、Mg和Ca的总量至多为750mM。

[0702] 在本发明的其他优选实施方案中,在液体溶液中Na、K、Mg和Ca的总量至多为600mM,优选至多500mM,或优选至多400mM,或优选至多300mM,或优选至多200mM,优选至多170mM,最优选至多150mM,或优选至多130mM,或优选至多100mM,或优选至多80mM,或优选至

多60mM,或优选至多40mM,或优选至多30mM或优选至多20mM或优选至多10mM或优选至多5mM或优选至多1mM。

[0703] 在另一个示例性实施方案中,液体溶液包含选自以下的多种矿物质:钙、碘、锌、铜、铬、铁、磷、镁、硒、锰、钼、钠、钾,及其组合。

[0704] 在本发明的一些优选实施方案中,液体溶液包含至多150mM的KCl和至多150mM的CaCl₂,或者液体溶液包含至多130mM的KCl和至多130mM的CaCl₂,或液体溶液包含至多110mM的KCl和至多110mM的CaCl₂,或液体溶液包含至多100mM的KCl和至多100mM的CaCl₂,或者优选地,液体溶液包含至多80mM的KCl和至多80mM的CaCl₂,或优选地,液体溶液包含至多50mM的KCl和至多50mM的CaCl₂,或液体溶液包含至多40mM的KCl和至多40mM的CaCl₂。

[0705] 在本发明的其他优选实施方案中,液体溶液是低矿物质饮料。

[0706] 在本发明的上下文中,术语“低矿物质”涉及组合物,例如液体、饮料、粉末或其他食品,其具有以下中的至少一种,优选两种,甚至更优选所有:

[0707] -相对于固体总量,至多1.2%w/w的灰分,

[0708] -相对于固体总量,至多0.3%w/w的钙和镁的总含量,

[0709] -相对于固体总量,至多0.1%w/w的钠和钾的总含量,

[0710] -至多100mg磷/100g蛋白质的总磷量。

[0711] 优选地,低矿物质组合物具有以下中的至少一种,优选两种以上,甚至更优选所有:

[0712] -相对于固体总量,至多0.7%w/w的灰分,

[0713] -相对于固体总量,至多0.2%w/w的钙和镁的总含量,

[0714] -相对于固体总量,至多0.08%w/w的钠和钾的总含量,

[0715] -至多80mg磷/100g蛋白质的总磷量。

[0716] 更优选地,低矿物质组合物具有以下中的至少一种,优选两种以上,甚至更优选所有:

[0717] -相对于固体总量,至多0.5%w/w的灰分,

[0718] -相对于固体总量,至多0.15%w/w的钙和镁的总含量,

[0719] -相对于固体总量,至多0.06%w/w的钠和钾的总含量,

[0720] -至多50mg磷/100g蛋白质的总磷量。

[0721] 尤其优选地,低矿物质组合物具有以下:

[0722] -相对于固体总量,至多0.5%w/w的灰分,

[0723] -相对于固体总量,至多0.15%w/w的钙和镁的总含量,

[0724] -相对于固体总量,至多0.06%w/w的钠和钾的总含量,

[0725] -至多50mg磷/100g蛋白质的总磷量。

[0726] 本发明人已经发现,本发明使得可以制备包装的热处理的饮料制品,其具有非常低含量的磷和其他矿物质例如钾,这对于患有肾脏疾病或肾功能降低的患者是有利的。

[0727] 液体溶液优选是低磷饮料制品。

[0728] 液体溶液优选是低钾饮料制品。

[0729] 液体溶液优选是低磷和低钾饮料制品。

[0730] 在本发明的上下文中,术语“低磷”是指一种组合物,例如液体、粉末或其他食品,

所述组合物中磷的总含量为至多100mg磷/100g蛋白质。优选地,低磷组合物中磷的总含量为至多80mg磷/100g蛋白质。更优选地,低磷组合物中磷的总含量为至多50mg磷/100g蛋白质。甚至更优选地,低磷组合物中磷的总含量为至多20mg磷/100g蛋白质。甚至更优选地,低磷组合物中磷的总含量为至多5mg磷/100g蛋白质。根据本发明的低磷组合物可以用作食品成分,用于生产针对肾功能降低的患者群体的食品。

[0731] 因此,在本发明的一些特别优选实施方案中,液体溶液包含至多80mg磷/100g蛋白质。优选地,液体溶液包含至多30mg磷/100g蛋白质。更优选地,液体溶液包含至多20mg磷/100g蛋白质。甚至更优选地,液体溶液包含至多10mg磷/100g蛋白质。最优选地,液体溶液包含至多5mg磷/100g蛋白质。

[0732] 磷的含量与所讨论的组合物中元素磷的总量有关,并根据实施例1.19确定。

[0733] 在本发明的上下文中,术语“低钾”是指一种组合物,例如液体、粉末或其他食品,所述组合物中钾的总含量为至多700mg钾/100g蛋白质。优选地,低磷组合物中钾的总含量为至多600mg钾/100g蛋白质。更优选地,低钾组合物中钾的总含量为至多500mg钾/100g蛋白质。更优选地,低钾组合物中钾的总含量为至多400mg钾/100g蛋白质。更优选地,低钾组合物中钾的总含量为至多300mg钾/100g蛋白质。甚至更优选地,低钾组合物中钾的总含量为至多200mg钾/100g蛋白质。甚至更优选地,低钾组合物中钾的总含量为至多100mg钾/100g蛋白质。甚至更优选地,低钾组合物中钾的总含量为至多50mg钾/100g蛋白质,甚至更优选地,低钾组合物中钾的总含量为至多10mg钾/100g蛋白质。

[0734] 根据本发明的低钾组合物可以用作食品成分,用于生产针对肾功能降低的患者群体的食品。

[0735] 因此,在本发明的一些特别优选实施方案中,液体溶液包含至多600mg钾/100g蛋白质。更优选地,液体溶液包含至多500mg钾/100g蛋白质。更优选地,液体溶液包含至多400mg钾/100g蛋白质。更优选地,液体溶液包含至多300mg钾/100g蛋白质。甚至更优选地,液体溶液包含至多200mg钾/100g蛋白质。甚至更优选地,液体溶液包含至多100mg钾/100g蛋白质。甚至更优选地,液体溶液包含至多50mg钾/100g蛋白质,甚至更优选地,液体溶液包含至多10mg的钾/100g蛋白质。

[0736] 钾的含量与所讨论的组合物中元素钾的总量有关,并根据实施例1.19确定。

[0737] 在本发明的一些优选实施方案中,液体溶液包含至多100mg磷/100g蛋白质和至多700mg钾/100g蛋白质,优选至多80mg磷/100g蛋白质和至多600mg钾/100g蛋白质,更优选至多60mg磷/100g蛋白质和至多500mg钾/100g蛋白质,更优选至多50mg磷/100g蛋白质和至多400mg钾/100g蛋白质,或更优选至多20mg磷/100g蛋白质和至多200mg钾/100g蛋白质,或者甚至更优选至多10mg磷/100g蛋白质和至多50mg钾/100g蛋白质。在本发明的一些优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品包含至多100mg磷/100g蛋白质和至多340mg钾/100g蛋白质。

[0738] 包含低量的磷和钾的液体溶液可以有利地补充碳水化合物和脂质,该热处理的饮料制品优选还包含碳水化合物和脂质,所述碳水化合物的总量为饮料能量总含量的30-60%,优选为35-50E%;所述脂质的总量为能量总含量的20-60%,优选为30-50E%。

[0739] 在本发明的一个实施方案中,液体溶液包含多种维生素。在一个示例性实施方案中,液体溶液包含至少十种维生素。在一个示例性实施方案中,液体溶液包含选自以下的多

种维生素:维生素A、维生素B1、维生素B2、维生素B3、维生素B5、维生素B6、维生素B7、维生素B9、维生素B12、维生素C、维生素D、维生素K、核黄素、泛酸、维生素E、硫胺素、烟酸、叶酸、生物素以及它们的组合。

[0740] 在本发明的一个实施方案中,液体溶液包含多种维生素和多种矿物质。

[0741] 在本发明的一些优选实施方案中,液体溶液包含一种以上选自下组的食用酸:柠檬酸、苹果酸、酒石酸、乙酸、苯甲酸、丁酸、乳酸、富马酸、琥珀酸、抗坏血酸、己二酸、磷酸以及它们的混合物。

[0742] 在本发明的一个实施方案中,液体溶液还包含选自盐、调味剂、增味剂和/或香料的风味剂。在本发明的优选实施方案中,调味剂包括巧克力、可可、柠檬、橙子、酸橙、草莓、香蕉、热带水果调味剂或它们的组合。调味剂的选择可以取决于要生产的饮料。

[0743] 本发明的一个方面涉及蛋白质溶液用于控制热处理的酸性饮料制品的浊度的用途,相对于溶液重量,所述蛋白质溶液包含2至45%w/w(优选3至35%w/w)的蛋白质总量,其中至少85%w/w(优选至少90%w/w)的蛋白质为BLG,所述酸性饮料制品的pH范围为2.0-4.7。

[0744] 本发明的另一个方面涉及蛋白质溶液用于控制热处理的酸性饮料制品的涩味的用途,相对于溶液重量,所述蛋白质溶液包含2至45%w/w的蛋白质总量,其中至少85%w/w(优选90%w/w)的蛋白质为BLG,所述酸性饮料制品的pH范围为2.0-4.7。

[0745] 本发明的另一个方面涉及如本文所述的包装的热处理的饮料制品,所述饮料制品用于治疗与蛋白质吸收不良有关疾病的方法。

[0746] 本发明的另一方面涉及如本文定义的包装的热处理的饮料制品作为膳食补充剂的用途。

[0747] 在本发明的一个优选实施方案中,如本文定义的包装的热处理的饮料制品被用作膳食补充剂,并且其在运动前、运动中或运动后被摄入。

[0748] 在本发明的一个优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的pH范围为2.0-4.2,优选3.0-3.9或优选3.2-3.7,所述饮料包含:

[0749] -相对于饮料重量,2至45%w/w的蛋白质总量,其中至少85%w/w的蛋白质是BLG,优选至少90%w/w,和

[0750] -可选的,甜味剂和/或调味剂,

[0751] 其中:

[0752] -饮料制品的蛋白质级分具有至少为1.11的本征色氨酸荧光发射比(I330nm/I350nm),

[0753] -脂质含量为制品能量总含量的至多5%。

[0754] 在本发明的一个优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的pH范围为2.0-4.2,优选3.0-3.9或优选3.2-3.7,所述饮料包含:

[0755] -相对于饮料重量,2至10%w/w的蛋白质总量,其中至少85%w/w的蛋白质是BLG,优选至少90%w/w,和

[0756] -可选的,甜味剂和/或调味剂,

[0757] 其中:

[0758] -饮料制品的蛋白质级分具有至少为1.11的本征色氨酸荧光发射比(I330nm/

I350nm) ,

[0759] -脂质含量为制品能量总含量的至多5%。

[0760] 在本发明的一个优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的pH范围为2.0-4.2,优选3.0-3.9或优选3.2-3.7,所述饮料包含:

[0761] -相对于饮料重量,10至45%w/w的蛋白质总量,优选10-35%w/w,其中至少85%w/w的蛋白质是BLG,优选至少90%w/w,和

[0762] -可选的,甜味剂和/或调味剂,

[0763] 其中:

[0764] -饮料制品的蛋白质级分具有至少为1.11的本征色氨酸荧光发射比(I330nm/I350nm),

[0765] -脂质含量为制品能量总含量的至多5%。

[0766] 在本发明的一个优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的pH范围为2.0-4.2,优选3.0-3.9或优选3.2-3.7,所述饮料包含:

[0767] -相对于饮料重量,2至45%w/w的蛋白质总量,其中至少85%w/w的蛋白质是BLG,优选至少90%w/w,和

[0768] -可选的,甜味剂和/或调味剂,

[0769] -包装的热处理的饮料制品的浊度为至多200NTU,优选为至多40NTU。

[0770] 在本发明的其他优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的pH范围为2.0-4.2,优选3.0-3.9或优选3.2-3.7,所述饮料包含:

[0771] -相对于饮料重量,2至45%w/w的蛋白质总量,其中至少85%w/w的蛋白质是BLG,优选至少90%w/w,和

[0772] -可选的,甜味剂和/或调味剂,

[0773] -包装的热处理的饮料制品的浊度为至多200NTU,优选至多40NTU。

[0774] 在本发明的优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的pH范围为3.5-4.7,优选3.7-4.3,甚至更优选3.7-4.1,饮料制品包含:

[0775] -相对于饮料重量,2至45%w/w的蛋白质总量,优选5.0-35%,更优选6.0-32%w/w,

[0776] -至少88%w/w的蛋白质是BLG,优选至少90%w/w,更优选至少92%w/w,

[0777] -至多5%w/w的脂质总量,优选至多1%w/w,甚至更优选至多0.2%w/w,

[0778] -可选的,甜味剂和/或调味剂,

[0779] 所述饮料制品具有:

[0780] -至多100cP的粘度,优选至多20cP,更优选至多10cP,

[0781] -至少为1.13的本征色氨酸荧光发射比(I330nm/I350nm),优选至少1.15,更优选至少1.16,

[0782] 和

[0783] -可选的,至多50NTU的浊度,优选至多20NTU,更优选至多10NTU。

[0784] 在本发明的一个优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的pH范围为2.0-4.2,优选3.0-3.9或优选3.2-3.7,所述饮料包含:

[0785] -相对于饮料重量,2至10%w/w的蛋白质总量,其中至少85%w/w的蛋白质是BLG,

优选至少90%w/w,和

[0786] -可选的,甜味剂和/或调味剂,

[0787] 该包装的热处理的饮料制品具有至多200NTU的浊度,优选至多40NTU。

[0788] 在本发明的一个优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的pH范围为2.0-4.2,优选3.0-3.9或优选3.2-3.7,所述饮料包含:

[0789] -相对于饮料重量,10至45%w/w的蛋白质总量,优选10-20%w/w,其中至少85%w/w的蛋白质是BLG,优选至少90%w/w,和

[0790] -可选的,甜味剂和/或调味剂,

[0791] 该包装的热处理的饮料制品具有至多200NTU的浊度,优选至多40NTU。

[0792] 在本发明的一个优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的pH范围为2.0-4.2,优选3.0-3.9或优选3.2-3.7,所述饮料包含:

[0793] -相对于饮料重量,2至45%w/w的蛋白质总量,其中至少85%w/w的蛋白质是BLG,优选至少90%w/w,和

[0794] -可选的,甜味剂和/或调味剂,

[0795] 其中:

[0796] -饮料制品的蛋白质级分的本征色氨酸荧光发射比(I330nm/I350nm)至少为1.11,

[0797] -饮料制品的蛋白质级分具有:

[0798] 在CIELAB色标上-0.10至+0.51的色值 Δb^* ,其中,

[0799] $\Delta b^* = b_{\text{标准化至6.0\%w/w蛋白质的样品}^*} - b_{\text{去矿物质水}^*}$,在室温下测定。

[0800] 在本发明的一个优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的pH范围为2.0-4.2,优选3.0-3.9或优选3.2-3.7,所述饮料包含:

[0801] -相对于饮料重量,2至10%w/w的蛋白质总量,其中至少85%w/w的蛋白质是BLG,优选至少90%w/w,和

[0802] -可选的,甜味剂和/或调味剂,

[0803] 其中:

[0804] -饮料制品的蛋白质级分的本征色氨酸荧光发射比(I330nm/I350nm)至少为1.11,

[0805] -饮料制品的蛋白质级分具有:

[0806] 在CIELAB色标上-0.10至+0.51范围的色值 Δb^* ,其中

[0807] $\Delta b^* = b_{\text{标准化至6.0\%w/w蛋白质的样品}^*} - b_{\text{去矿物质水}^*}$,在室温下测定。

[0808] 在本发明的一个优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的pH范围为2.0-4.2,优选3.0-3.9或优选3.2-3.7,所述饮料包含:

[0809] -相对于饮料重量,10至45%w/w的蛋白质总量,优选10-20%w/w,其中至少85%w/w的蛋白质是BLG,优选至少90%w/w,和

[0810] -可选的,甜味剂和/或调味剂,

[0811] 其中:

[0812] -饮料制品的蛋白质级分的本征色氨酸荧光发射比(I330nm/I350nm)为至少1.11,

[0813] -饮料制品的蛋白质级分具有:

[0814] 在CIELAB色标上-0.10至+0.51范围的色值 Δb^* ,其中:

[0815] $\Delta b^* = b_{\text{标准化至6.0\%w/w蛋白质的样品}^*} - b_{\text{去矿物质水}^*}$,在室温下测定。

[0816] 在本发明的一个优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的pH范围为2.0-4.2,优选3.0-3.9或优选3.2-3.7,所述饮料包含:

[0817] 相对于饮料重量,2至45%w/w的蛋白质总量,其中至少85%w/w的蛋白质是BLG,优选至少90%w/w,和

[0818] -可选的,甜味剂和/或调味剂,

[0819] 其中:

[0820] -饮料制品的蛋白质级分的本征色氨酸荧光发射比(I330nm/I350nm)至少为1.11,

[0821] -Na、K、Mg和Ca的总量为至多750mM,优选至多400mM,优选至多200mM。

[0822] 在本发明的一个优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的pH范围为2.0-4.2,优选3.0-3.9或优选3.2-3.7,所述饮料包含:

[0823] -相对于饮料重量,2至10%w/w的蛋白质总量,其中至少85%w/w的蛋白质是BLG,优选至少90%w/w,和

[0824] -可选的,甜味剂和/或调味剂,

[0825] 其中:

[0826] -饮料制品的蛋白质级分的本征色氨酸荧光发射比(I330nm/I350nm)至少为1.11,

[0827] -Na、K、Mg和Ca的总量为至多750mM,优选至多400mM,优选至多200mM。

[0828] 在本发明的一个优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的pH范围为2.0-4.2,优选3.0-3.9或优选3.2-3.7,所述饮料包含:

[0829] -相对于饮料重量,10至45%w/w的蛋白质总量,优选10-20%w/w,其中至少85%w/w的蛋白质是BLG,优选至少90%w/w,和

[0830] -可选的,甜味剂和/或调味剂,

[0831] 其中:

[0832] -饮料制品的蛋白质级分的本征色氨酸荧光发射比(I330nm/I350nm)为至少1.11,

[0833] -Na、K、Mg和Ca的总量为至多750mM,优选至多400mM,优选至多200mM。

[0834] 在本发明的一个优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的pH范围为3.0-4.7,优选3.9-4.6或优选4.0-4.5,所述饮料包含:

[0835] 相对于饮料重量,2至45%w/w的蛋白质总量,其中至少85%w/w的蛋白质是BLG,优选至少90%w/w,和

[0836] -可选的,甜味剂和/或调味剂,

[0837] 其中:

[0838] -饮料制品的蛋白质级分的本征色氨酸荧光发射比(I330nm/I350nm)至少为1.11,和/或

[0839] -蛋白质级分的蛋白质变性度为至多5%,和/或

[0840] -脂质含量为制品能量总含量的超过5%。

[0841] 在本发明的一个优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的pH范围为3.0-4.7,优选3.9-4.6,更优选4.0-4.5,所述饮料包含:

[0842] -相对于饮料重量,2至45%w/w的蛋白质总量,其中至少85%w/w的蛋白质是BLG,优选至少90%w/w,和

[0843] -可选的,甜味剂和/或调味剂,

- [0844] 其中：
- [0845] -浊度超过200NTU,优选超过1000NTU,和/或
- [0846] -粘度至多为200cP。
- [0847] 在本发明的一个优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的pH范围为3.0-4.7,优选3.9-4.6,更优选4.0-4.5,所述饮料包含：
- [0848] -相对于饮料重量,2至10%w/w的蛋白质总量,其中至少85%w/w的蛋白质是BLG,优选至少90%w/w,和
- [0849] -可选的,甜味剂和/或调味剂,
- [0850] 其中：
- [0851] -饮料制品的蛋白质级分的本征色氨酸荧光发射比(I330nm/I350nm)至少为1.11,和/或
- [0852] -蛋白质级分的蛋白质变性度为至多5%,和/或
- [0853] -脂质含量为制品能量总含量的超过5%。
- [0854] 在本发明的一个优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的pH范围为3.0-4.7,优选3.9-4.6,更优选4.0-4.5,所述饮料包含：
- [0855] -相对于饮料重量,2至10%w/w的蛋白质总量,其中至少85%w/w的蛋白质是BLG,优选至少90%w/w,和
- [0856] -可选的,甜味剂和/或调味剂,
- [0857] 其中：
- [0858] -浊度为超过200NTU,优选超过1000NTU,和/或
- [0859] -粘度为至多200cP。
- [0860] 在本发明的一个优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的pH范围为3.0-4.7,优选3.9-4.6,更优选4.0-4.5,所述饮料包含：
- [0861] -相对于饮料重量,10至45%w/w的蛋白质总量,优选10-20%w/w,其中至少85%w/w的蛋白质是BLG,优选至少90%w/w,和
- [0862] -可选的,甜味剂和/或调味剂,
- [0863] 其中：
- [0864] -饮料制品的蛋白质级分的本征色氨酸荧光发射比(I330nm/I350nm)至少为1.11,和/或
- [0865] -蛋白质级分的蛋白质变性度为至多5%,和/或
- [0866] -脂质含量为制品能量总含量的超过5%。
- [0867] 在本发明的一个优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的pH范围为3.0-4.7,优选3.9-4.6,更优选4.0-4.5,所述饮料包含：
- [0868] -相对于饮料重量,10至45%w/w的蛋白质总量,其中至少85%w/w的蛋白质是BLG,优选至少90%w/w,和
- [0869] -可选的,甜味剂和/或调味剂,
- [0870] 其中：
- [0871] -浊度超过200NTU,优选超过1000NTU,和/或
- [0872] -粘度至多为200cP。

[0873] 在本发明的一个优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的pH范围为2.0-4.2,优选3.0-3.9或优选3.2-3.7,所述饮料包含:

[0874] -相对于饮料重量,5至34%w/w的蛋白质总量,其中至少85%w/w的蛋白质是BLG,优选至少90%w/w,和

[0875] -可选的,甜味剂和/或调味剂,

[0876] 其中:

[0877] -饮料制品的蛋白质级分的本征色氨酸荧光发射比(I330nm/I350nm)至少为1.13,

[0878] -脂质含量为制品能量总含量的至多5%。

[0879] 在本发明的一个优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的pH范围为2.0-4.7,优选3.0-3.9或优选3.2-3.7,所述饮料包含:

[0880] -相对于饮料重量,5至10%w/w的蛋白质总量,其中至少85%w/w的蛋白质是BLG,优选至少90%w/w,和

[0881] -可选的,甜味剂和/或调味剂,

[0882] 其中:

[0883] -饮料制品的蛋白质级分的本征色氨酸荧光发射比(I330nm/I350nm)至少为1.13,

[0884] -脂质含量为制品能量总含量的至多5%。

[0885] 在本发明的一个优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的pH范围为3.7-4.3,优选3.9-4.3或优选4.1-4.3,所述饮料包含:

[0886] -相对于饮料重量,5至10%w/w的蛋白质总量,其中至少85%w/w的蛋白质是BLG,优选至少90%w/w,和

[0887] -可选的,甜味剂和/或调味剂,

[0888] 其中:

[0889] -饮料制品的蛋白质级分的本征色氨酸荧光发射比(I330nm/I350nm)至少为1.13,

[0890] -脂质含量为制品能量总含量的至多5%。

[0891] 在本发明的一个优选实施方案中,包装的热处理的饮料制品的pH范围为3.7-4.3,优选3.9-4.3或优选4.1-4.3,所述饮料包含:

[0892] -相对于饮料重量,10至35%w/w的蛋白质总量,其中至少85%w/w的蛋白质是BLG,优选至少90%w/w,和

[0893] -可选的,甜味剂和/或调味剂,

[0894] 其中:

[0895] -饮料制品的蛋白质级分的本征色氨酸荧光发射比(I330nm/I350nm)至少为1.13,

[0896] -脂质含量为制品能量总含量的至多5%。

[0897] 一些实施方案中,热处理的饮料在25°C下具有至少6个月的储存期限,所述热处理的饮料包含:

[0898] -PCT/EP2017/084553中定义的可食用BLG组合物,其提供的BLG总量为至少1%(w/w),优选至少5%(w/w),

[0899] -甜味剂,例如糖甜味剂和/或非糖甜味剂,

[0900] -至少一种食品酸,例如柠檬酸或其他合适的食品酸,

[0901] -可选的,调味剂,和

[0902] -至多80mg磷/100g蛋白质,

[0903] 所述热处理的饮料的pH范围为2.5-4.0。

[0904] 在本发明的一个优选实施方案中,其涉及蛋白质溶液用于控制热处理的酸性饮料制品的浊度的用途,相对于溶液重量,所述蛋白质溶液包含3至30%w/w的蛋白质总量,其中至少85w/w%的蛋白质为BLG,优选至少90w/w%,所述酸性饮料制品的pH范围为3.0-4.5。

[0905] 在本发明的一个优选实施方案中,其涉及蛋白质溶液用于控制热处理的酸性饮料制品的涩味的用途,相对于溶液重量,所述蛋白质溶液包含3至30%w/w的蛋白质总量,其中至少85%w/w的蛋白质为BLG,优选至少90%w/w,所述酸性饮料制品的pH范围为2.0-4.0。

[0906] 本发明的一个优选实施方案涉及可由本文所述的一种以上的方法获得的热处理的饮料制品。

[0907] 应当注意,在本发明的一个方面的上下文中描述的实施方案和特征也适用于本发明的其他方面。

[0908] 本申请中引用的所有专利和非专利参考文献均通过引用全文并入本文。

[0909] 现在将在以下非限制性实施例中更详细地描述本发明。

[0910] 实施例

[0911] 实施例1:分析方法

[0912] 实施例1.1:通过本征色氨酸荧光确定蛋白质天然度

[0913] 色氨酸(Trp)荧光光谱法是已详细了解的监测蛋白折叠和展开的工具。与Trp残基存在于更多溶剂暴露的位置(如展开的蛋白质中)时相比,埋在天然蛋白质中的Trp残基通常在330nm附近显示出最高的荧光发射。在展开的蛋白质中,用于Trp荧光发射的波长通常会移至更高的波长,通常在350nm左右测量。我们在这里利用这一转变,通过计算330nm和350nm荧光发射之间的比率来监控热诱导的展开,以研究加热温度的影响。

[0914] 分析包括以下步骤:

[0915] • 用MQ水将饮料组合物稀释至0.6mg/ml。

[0916] • 将300 μ l样品转移至白色96孔板上,避免气泡,或将3mL转移至10mm石英比色皿中。

[0917] • 通过使用5nm缝隙在295激发,从顶部记录了310至400nm之间的色氨酸荧光发射强度。

[0918] • 使用配有读板器配件(G9810A)或单比色皿支架的Cary Eclipse荧光分光光度计,在22°C下测量样品。

[0919] • 发射强度比通过用330nm处测得的荧光发射强度除以350nm处测得的发射强度计算得到的, $R=I_{330}/I_{350}$,用作蛋白质天然度的量度。

[0920] 至少1.11的R描述了BLG天然构型为主要的,并且

[0921] 小于1.11的R报告了至少部分地展开和聚集。

[0922] 实施例1.2:pH3.9下的热稳定性

[0923] pH3.9下的热稳定性:

[0924] 在pH 3.9下的热稳定性是蛋白质组合物长时间巴氏灭菌后在pH 3.9下保持澄清能力的量度。

[0925] pH3.9下的热稳定性如下测定:通过将待测粉末样品或待测液体样品与水混合,形

成pH为3.9且包含6.0%w/w蛋白质的水溶液(或者若其为稀释液,将其通过低温蒸发进行浓缩),并通过最小需要量的0.1M的NaOH或0.1M的HCL调节pH至3.9。

[0926] 将pH调节后的混合物静置30分钟,在之后将25mL的混合物转移至30mL的薄壁玻璃试管中。然后通过浸入75°C水浴,将其加热至75.0°C持续300秒。加热后立即将玻璃试管移至冰浴并冷却至1-5°C,根据实施例1.7确定经加热样品的浊度。

[0927] 实施例1.3:确定乳清蛋白组合物的蛋白质变性度

[0928] 已知变性的乳清蛋白在pH4.6下的溶解度低于在pH值低于或高于pH 4.6时的溶解度,因此通过测量pH4.6时可溶蛋白质的量相对于蛋白质于溶液中稳定时的pH下的蛋白质总量,来确定乳清蛋白组合物的变性度。

[0929] 更具体地,对于乳清蛋白,待分析的乳清蛋白组合物(例如粉末或水溶液)转换为:

[0930] -第一水溶液,其包含5.0% (w/w)的蛋白质总量且pH为7.0或3.0,和

[0931] -第二水溶液,其包含5.0% (w/w)的蛋白质总量且pH为4.6。

[0932] 使用3% (w/w)NaOH(aq) 或5% (w/w)HCL(aq) 来调节pH。

[0933] 第一水溶液的蛋白质总量($P_{\text{pH}7.0\text{或}3.0}$)通过实施例1.5确定。将第二水溶液在室温下储存2h并随后以3000g离心5分钟。回收上清液样品并根据实施例1.5分析,得到上清液中的蛋白质浓度($S_{\text{pH}4.6}$)。

[0934] 乳清蛋白组合物的蛋白质变性度D通过下式计算:

$$[0935] \quad D = ((P_{\text{pH}7.0\text{或}3.0} - S_{\text{pH}4.6}) / P_{\text{pH}7.0\text{或}3.0}) * 100\%$$

[0936] 实施例1.4:使用反相UPLC分析确定蛋白质变性(pH4.6酸性沉淀)

[0937] 将BLG样品(例如未加热的参比和经加热的BLG饮料组合物)在MQ水中稀释至2%。混合5mL蛋白质溶液、10mL Milli-Q、4mL 10%乙酸和6mL 1.0M NaOAc,并搅拌20分钟,使变性蛋白质在pH4.6左右聚集沉淀。溶液通过0.22 μm 过滤器过滤以去除聚集体和非天然蛋白质。

[0938] 通过添加精制水(polished water),所有样品均进行相同程度的稀释。

[0939] 对于每个样品,取相同体积进样到带UPLC色谱柱的UPLC系统(蛋白质BEH C4, 300Å;1.7 μm ;150x 2.1mm)并在214nm检测。

[0940] 样品在以下条件下运行:

[0941] 缓冲液A:Milli-Q水,0.1%w/w TFA

[0942] 缓冲液B:HPLC级乙腈,0.1%w/w TFA

[0943] 流量:0.4ml/min

[0944] 梯度:0-6.00分钟24-45%B;6.00-6.50分钟45-90%B;6.50-7.00分钟90%B;7.00-7.50分钟90-24%B和7.50-10.00分钟24%B。

[0945] 针对蛋白质标样(Sigma L0130)的BLG峰面积用于确定样品中天然BLG的浓度(5级校准曲线)

[0946] 如果超出线性范围,样品进一步稀释并重新进样。

[0947] 实施例1.5:蛋白质总量的确定

[0948] 样品中蛋白质总量(真蛋白质)通过以下确定:

[0949] 1) 根据ISO 8968-1/2| IDF 020-1/2-奶-氮含量的确定-部分1/2:使用凯氏定氮法(Kjeldahl)确定氮含量,确定样品总氮量。

[0950] 2) 根据ISO 8968-4|IDF 020-4-奶-氮含量的确定-第4部分:非蛋白质氮含量的确定,确定样品的非蛋白质的氮含量。

[0951] 3) 使用 $(m_{\text{总氮}} - m_{\text{非蛋白质氮}}) * 6.38$ 计算蛋白质总量。

[0952] 实施例1.6:非聚集BLG、ALA、CMP的确定

[0953] 通过HPLC分析以0.4mL/min分别分析非聚集的 α -乳清蛋白(ALA)、 β -乳球蛋白(BLG)和酪蛋白巨肽(CMP)的含量。将25 μ L过滤后的样品注入2个TSKgel3000PWx1(7.8mm30cm,Tosohass,日本)色谱柱,该色谱柱与用洗脱液(由465g Milli-Q水、417.3g乙腈和1mL三氟乙酸组成)平衡的附接预装柱PWx1(6mm x 4cm,Tosohass,日本)串联,并在210nm使用UV检测器。

[0954] 通过将样品获得的峰面积与相应标准蛋白质的峰面积比较,对天然 α -乳清蛋白(C_{α})、 β -乳球蛋白(C_{β})和酪蛋白巨肽(C_{CMP})的含量进行定量测定。

[0955] 通过从(根据实施例1.5确定的)蛋白质总量中减去BLG的量,确定其他蛋白质(非BLG蛋白质)的总量。

[0956] 实施例1.7:浊度的确定

[0957] 浊度是由大量颗粒引起的流体浑浊或混浊,这些颗粒通常用肉眼不可见,类似于空气中的烟雾。

[0958] 浊度以散射浊度单位(NTU)测量。

[0959] 将20mL饮料/样品加入到NTU玻璃杯中,并放入Turbiquant®3000IR浊度仪中。稳定后测量NTU值,并重复两次。

[0960] 实施例1.8:粘度的确定

[0961] 饮料制品的粘度通过流变仪(Anton Paar,Physica MCR301)测定。

[0962] 将3.8mL样品加入杯DG26.7中。将样品平衡至22 $^{\circ}$ C,然后以50s $^{-1}$ 的速度预剪切30秒,然后进行30秒的平衡时间并以1s $^{-1}$ 至200s $^{-1}$ 至1s $^{-1}$ 的剪切速率进行扫描。

[0963] 除非另有说明,否则粘度以100s $^{-1}$ 的剪切速率下的厘泊(cP)表示。测得的cP值越高,粘度越低。

[0964] 或者,使用Gilson的Viscoman估算粘度,并以约300s $^{-1}$ 的剪切速率报告。

[0965] 实施例1.9:颜色的确定

[0966] 使用色度计(Konica Minolta,CR-400)测量颜色。将15g样品加入小培养皿(55x14.2mm,VWR目录号391-0895)中,避免气泡形成。将样品的蛋白质含量标准化为6.0w/w%蛋白质或更低。

[0967] 将色度计校准为白色校准板(编号19033177)。光源设置为D65,视场角(observer)设置为2度。用盖覆盖悬浮液测量颜色(CIELAB色域,a*、b*、L*值),作为培养皿不同位置的三个单独读数的平均值。

[0968] 去矿物质水参考值为以下:

[0969] L*39.97 \pm 0.3

[0970] a*0.00 \pm 0.06

[0971] b*-0.22 \pm 0.09

[0972] 将测量值转换为基于去矿物质水测量值的 Δ 值/差值。

[0973] $\Delta L^* = L^*_{\text{标准化至6.0w/w\%蛋白质的样品}} - L^*_{\text{去矿物质水}}$,室温下测定。

[0974] $\Delta a^* = a_{\text{标准化至6.0w/w\%蛋白质样品}}^* - a_{\text{去矿物质水}}^*$, 室温下测定。

[0975] $\Delta b^* = b_{\text{标准化至6.0w/w\%蛋白质样品}}^* - b_{\text{去矿物质水}}^*$, 室温下测定。

[0976] 样品被标准化至6.0w/w%蛋白质或更低。

[0977] $L^*a^*b^*$ 色域(也被称为CIELAB域)是国际照明委员会(CIE)于1976年定义的统一色域,用于定量报告亮度和色相(ISO 11664-4:2008(E)/CIE S 014-4/E:2007)。

[0978] 在该域中, L^* 表示亮度(值从0-100),最深的黑时 $L^*=0$,最亮的白时 $L^*=100$ 。

[0979] 颜色通道 a^* 和 b^* 表示 $a^*=0$ 和 $b^*=0$ 时的真实中性灰值。 a^* 轴代表绿色-红色分量,其中绿色为负方向,红色为正方向。 b^* 轴表示蓝色-黄色分量,蓝色为负方向,黄色为正方向。

[0980] 实施例1.10饮料稳定性测试/蛋白质不溶物

[0981] 如果经加热的样品以3000g离心5分钟后沉淀的蛋白质总量少于15%,则乳清蛋白饮料组合物被认为是稳定的:

[0982] • 将约20g样品添加到离心管中,并在3000g下离心5分钟。

[0983] • 对离心前的蛋白质和离心后的上清液进行凯氏定氮法分析来定量蛋白质回收率,参见实施例1.5。

[0984] 蛋白质损失通过下式计算:

$$[0985] \text{变性}\% = \frac{P_{\text{总}} - P_{3000\text{g}}}{P_{\text{总}}} * 100\%$$

[0986] 该参数有时也称为不溶性蛋白质的水平,可用于分析液体样品和粉末样品。如果样品是粉末,则将10g粉末悬浮在90g去矿物质水中,并在22°C温和搅拌下水合1小时。将约20g样品(例如液体样品或悬浮粉末样品)放入离心管中,并在3000g下离心5分钟。根据实施例1.5,对离心前的蛋白质($P_{\text{总}}$)和离心后的上清液($P_{3000\text{g}}$)进行凯氏定氮法分析来定量蛋白质回收率。

[0987] 蛋白质不溶物的量通过下式计算:

$$[0988] \text{蛋白质不溶物的百分比} = \left(\frac{P_{\text{总}} - P_{3000\text{g}}}{P_{\text{总}}} \right) * 100\%$$

[0989] 实施例1.11:感官评估

[0990] 对热处理的饮料制品进行描述性的感官评价。使用板式热交换器对饮料制品进行加热。

[0991] 将1体积的样品与1体积的水混合,并与未加热的乳清蛋白分离物进行比较,还使用了乳酸和柠檬酸以在最终品尝阶段前形成属性表:

类别	属性:
香气	乳清、酸性(酸的乳产品)
基本味道	酸、苦
风味	乳清、柠檬酸、乳酸
口感	干、涩

[0993] 使用薄脆饼干、白茶、西瓜和水在每个样品之间清洁受试者的口腔。

[0994] 用小杯提供环境温度(20-25°C)下的15mL测试样品。

- [0995] 每个测试样品以随机顺序分别供给三个不同区域的10个人三次。
- [0996] 属性(见上表)以15cm的等级评分,其中0=低强度,15=高强度。
- [0997] 统计学分析通过“Panelcheck”软件使用三因素ANOVA测试进行,多次重复。样品是固定的并且面板设定为随机。
- [0998] 使用暗示最低显著性差值(与字母相关的组的成对比较)的Bonferroni校正评估样本之间的显著性差异。
- [0999] 实施例1.12:通过图像确定透明度
- [1000] 饮料制品的照片是通过将样品放入接触写有“lorem ipsum”文字的纸的浊度NTU测量小瓶中进行的。使用智能手机对小瓶进行拍照,发明人评估了是否可以通过小瓶清晰地观察到文字。
- [1001] 实施例1.13:灰分的确定
- [1002] 根据NMKL 173:2005“灰分,食品中的重量测定法”确定食品的灰分。
- [1003] 实施例1.14:电导率的确定
- [1004] 水溶液的“电导率”(有时被称为“比电导”)是测定溶液导电能力的量度。电导率可以例如通过测量两个电极之间溶液的交流电阻确定,其结果通常以单位毫西门子/厘米(mS/cm)表示。电导率例如可以根据EPA(美国环境保护局)第120.1号方法测量。
- [1005] 除非另有说明,否则本文提到的电导率值已标准化为25摄氏度。
- [1006] 电导率在电导率仪(带四极325电极的WTW Cond 3210)上测量。
- [1007] 使用前,系统已按照手册中的说明进行了校准。为了避免局部稀释,应在进行测量的相同类型的介质中彻底冲洗电极。电极下降到介质中,以使待测量区域完全浸没。然后搅动电极,以除去任何残留在电极上的空气。然后将电极保持静止,直到获得稳定值并从显示器记录。
- [1008] 实施例1.15:溶液固体总量的确定
- [1009] 溶液固体总量可根据NMKL110第二版,2005(固体总量(水)-牛奶和奶制品中的重量测定)确定。NMKL为“Nordisk Metodikkomitefor Næringsmidler”的缩写。
- [1010] 溶液的水含量可以通过100%减去固体总量的相对含量(%w/w)计算。
- [1011] 实施例1.16:pH的确定
- [1012] 使用pH玻璃电极测量所有pH值,并将其归一化至25℃。
- [1013] pH玻璃电极(具有温度补偿)在使用前要仔细冲洗并进行校准。
- [1014] 当样品为液态时,则直接在25摄氏度的液体溶液中测量pH值。
- [1015] 当样品是粉末时,将10g粉末在室温下剧烈搅拌溶于90ml去矿物质水中。然后在25℃下测量溶液的pH值。
- [1016] 实施例1.17:松装密度和堆积密度的确定
- [1017] 干粉末的密度定义为粉末的重量和体积之间的关系,使用特殊的Stampf体积计(即量筒)在特定条件下进行分析。密度通常以g/ml或kg/L表示。
- [1018] 在这种方法中,将干的粉末样品捣固在量筒中。经过特定次数的轻敲后,读取产品的体积并计算密度。
- [1019] 通过该方法可定义三种类型的密度:
- [1020] • 倾倒密度,即将粉末转移到指定量筒后,用粉末质量除以体积。

- [1021] • 松装密度,即按本标准中规定的条件,轻敲100次后,用粉末质量除以体积。
- [1022] • 堆积密度,根据本标准中指定的条件,轻敲625次后,用粉末质量除以体积。
- [1023] 该方法使用特殊的量筒,250ml,0-250ml刻度,重量 $190 \pm 15\text{g}$ (J.Engelsmann A.G.67059Ludwigshafen/Rh) 和一个Stampf体积计,例如J.Engelsmann A.G.。
- [1024] 干燥产品的松装密度和堆积密度通过以下流程确定。
- [1025] 预处理:
- [1026] 待测样品在室温储存。
- [1027] 然后通过重复旋转和翻转容器使样品充分混合(避免令颗粒破碎)。容器填充不超过 $2/3$ 。
- [1028] 流程:
- [1029] 称量 $100.0 \pm 0.1\text{g}$ 的粉末并将其转移至量筒。以ml读取体积 V_0 。
- [1030] 若100g粉末无法装入量筒,则降低至50g或25g。
- [1031] 将量筒固定在Stampf体积计上,并轻敲100下。用刮刀将表面刮平,并以ml读取体积 V_{100} 。
- [1032] 改变轻敲次数为625次(包括该100次轻敲)。轻敲后,刮平表面并以ml读取体积 V_{625} 。
- [1033] 密度计算:
- [1034] 根据下式计算以g/ml表示的松装密度和堆积密度:
- [1035] 堆积密度 $=M/V$
- [1036] 其中M为样品的称重,以g计,V为625次轻敲后的体积,以ml计。
- [1037] 实施例1.18:粉末水含量的测定
- [1038] 食品的水分含量是根据ISO 5537:2004(经干燥的干奶-水分含量的测定(参考方法))确定的。NMKL是“Nordisk Metodikkomitefor Næringsmidler”的缩写。
- [1039] 实施例1.19:钙、镁、钠、钾、磷的量的确定(ICP-MS法)
- [1040] 钙、镁、钠、钾和磷的总量使用以下流程确定:首先使用微波消解法分解样品,然后使用ICP设备确定矿物质的总量。
- [1041] 设备:
- [1042] 微波来自安东帕(Anton Paar),ICP是来自PerkinElmer Inc.的Optima 2000DV。
- [1043] 材料:
- [1044] 1M HNO_3
- [1045] 2% HNO_3 中的钇
- [1046] 在5% HNO_3 中的钙,镁,钠,钾和磷的合适标准溶液
- [1047] 预处理:
- [1048] 称取0.2g的粉末样品或1g的液体样品,然后将其转移到微波消解管中。加入5mL 1M HNO_3 。按照微波说明在微波中消解样品。将消解完成后的消解管放在通风橱中,移开盖子,使挥发性烟雾散发。
- [1049] 测量流程:
- [1050] 使用已知量的Milli-Q水将预处理后的样品转移至DigiTUBE。在消解管中加入钇溶于2% HNO_3 的溶液(每50mL稀释样品加入约0.25mL)并Milli-Q水使用稀释至已知体积。根

据制造商描述的流程在ICP上分析样品。

[1051] 通过使用Milli-Q水将10mL 1M HNO₃和0.5mL钼在2% HNO₃中的溶液的混合物稀释至最终体积100mL来制备盲样品。

[1052] 制备至少3个标准样品,其浓度为预期的样品浓度。

[1053] 液体样品的检出限为:Ca、Na、K和磷为0.005g/100g样品,Mg为0.0005g/100g样品。粉末样品的检出限为:Ca、Na、K和磷为0.025g/100g样品,Mg为0.0005g/100g样品。

[1054] 当磷处于检出限或低于检出限时,则在实施例中使用检出限的值,以说明磷在最坏情况下存在的最大量。

[1055] 实施例1.20:糠氨酸值的确定:

[1056] 根据“Guarer-Hernandez等,谷物科学杂志第29卷(1999)171-176页”中“通过婴儿谷物加工过程中的糠氨酸测定进行美拉德反应评估”中所述确定糠氨酸值,并根据实施例1.5确定蛋白质的总量。以mg肌酐/100g蛋白质为单位来表示糠氨酸值。

[1057] 实施例1.21:测定液体中BLG的结晶度

[1058] 以下方法用于确定BLG在pH范围5-6的液体中的结晶度。

[1059] a) 将10mL待测液体样品转移至具有孔径为0.45微米CA膜的Maxi-Spin过滤器中。

[1060] b) 立即以1500g旋转过滤器5分钟。将离心机保持在2°C

[1061] c) 将2mL冷Milli-Q水(2°C)添加到旋转过滤器的渗余物侧,并立即将过滤器以1500g旋转5分钟,同时保持离心机在2°C冷却,收集渗透液(渗透液A),测量体积,使用实施例1.31中概述的方法,通过HPLC确定BLG浓度。

[1062] d) 将4mL 2M NaCl添加到过滤器的渗余物一侧,迅速搅拌并使混合物在25°C下静置15分钟。

[1063] e) 立即以1500g的转速旋转过滤器5分钟,并收集渗透液(渗透液B)

[1064] f) 使用实施例1.31中概述的方法确定渗透液A和渗透液B中BLG的总重量,并将结果转换为BLG的总重量而不是重量百分比。渗透液A中的BLG重量称为 $m_{\text{渗透液A}}$,渗透液B中的BLG重量称为 $m_{\text{渗透液B}}$ 。

[1065] g) 液体中的BLG的结晶度由以下确定:

[1066] 结晶度 = $m_{\text{渗透液B}} / (m_{\text{渗透液A}} + m_{\text{渗透液B}}) * 100\%$

[1067] 实施例1.22:测定干燥粉末中BLG的结晶度

[1068] 本方法用于确定BLG在干粉末中结晶度。

[1069] a) 将5.0g粉末样品与20.0g冷Milli-Q水(2°C)混合,并在2°C下静置5分钟。

[1070] b) 将待测液体样品转移到带有0.45微米CA膜的Maxi-Spin过滤器中。

[1071] c) 立即以1500g的转速旋转过滤器5分钟。将离心机保持在2°C

[1072] d) 将2mL冷Milli-Q水(2°C)添加到旋转过滤器的渗余物侧,然后立即以1500g旋转过滤器5分钟,收集渗透液(渗透液A),测量体积,使用实施例1.31中概述的方法,通过HPLC确定BLG浓度,并将结果转化为BLG的总重量而不是重量百分比。渗透液A中BLG的重量称为

$m_{\text{渗透液A}}$ 。

[1073] f) 然后使用以下公式计算粉末中BLG的结晶度:

[1074] 结晶度 = $(m_{\text{BLG总}} - m_{\text{渗透液A}}) / m_{\text{BLG总}} * 100\%$

[1075] 其中 $m_{\text{BLG总}}$ 为步骤a)中粉末样品的BLG总量。

[1076] 若粉末样品中的BLG总量未知,则可如下测定:将另一个5g粉末样品(来自同一粉末源)悬浮于20.0g的Milli-Q水中,添加NaOH水溶液调节pH至7.0,令混合物在搅拌下25℃放置1小时,最后使用实施例1.31确定粉末样品的BLG总量。

[1077] 实施例1.23:超滤渗透电导率的确定

[1078] 将15mL样品转移至截留3kDa (3000NMWL)的Amicon Ultra-15离心过滤器单元中,并以4000g离心20-30分钟,直至在过滤器单元底部积累足够量的超滤渗透物以测量电导率。离心后立即测量电导率。样品处理和离心在样品来源的温度下进行。

[1079] 实施例1.24:粉末中干燥BLG晶体的检测

[1080] 可以通过以下方法确定粉末中是否存在干燥的BLG晶体:

[1081] 以2份水与1份粉末的重量比,将待分析的粉末样品重悬在温度为4℃的去矿物质水中,轻轻混合,然后在4℃下重新水合1小时。

[1082] 通过显微镜检查再水化的样品以鉴定晶体的存在,优选使用平面偏振光检测双折射。

[1083] 分离晶状物质并对其进行X射线晶体学分析,以验证晶体结构的存在,并且优选地还验证该晶格(空间群和晶胞尺寸)与BLG晶体的晶格对应。

[1084] 分析分离出的晶状物质的化学组成,以验证其固体主要由BLG组成。

[1085] 实施例1.25:乳糖总量的确定

[1086] 乳糖的总量是根据ISO 5765-2:2002 (IDF 79-2:2002)“经干燥的牛奶,干冰混合物和加工奶酪-乳糖含量的测定-第2部分:利用乳糖的半乳糖部分的酶促方法”确定的。

[1087] 实施例1.26:碳水化合物总量的确定:

[1088] 通过使用Sigma Aldrich总碳水化合物测定试剂盒(货号MAK104-1KT)确定碳水化合物的含量,其中将碳水化合物水解并转化为糠醛和羟基糠醛,然后将其转化为色原,并在490nm进行分光光度法检测。

[1089] 实施例1.27:脂质总量的确定

[1090] 脂质的含量根据ISO 1211:2010(脂肪含量的测定-Röse-Gottlieb重量分析法)确定。

[1091] 实施例1.28:白利糖度(brix)的确定

[1092] 使用精制水(polished water)(反渗透过滤后的水,电导率为至多0.05mS/cm)校准过的PAL- α 数字手持折射仪(Atago)来测量白利糖度。

[1093] 将约500 μ l样品转移到仪器的棱镜表面并开始测量。读取并记录测量值。

[1094] 乳清蛋白溶液的白利糖度与固体总量(TS)成比例,TS(%w/w)约为白利糖度*0.85。

[1095] 实施例1.29:乳铁蛋白和乳过氧化物酶的测定

[1096] 乳铁蛋白的浓度由Soyeurt 2012年概述的ELISA免疫测定法确定(Soyeurt等;牛乳中乳铁蛋白含量的中红外预测:乳腺炎的潜在指标;动物(2012),6:11,第1830-1838页)。

[1097] 乳过氧化物酶的浓度使用市售的牛乳过氧化物酶试剂盒测定。

[1098] 实施例1.30:菌落形成单位的数目的确定

[1099] 根据ISO 4833-1:2013(E):食品和动物饲料的微生物学-微生物计数的水平方法-30℃下的菌落计数技术,确定每克样品中菌落形成单位的数量。

[1100] 实施例1.31:BLG、ALA和CMP总量的确定

[1101] 该流程是液相色谱(HPLC)方法,用于定量分析蛋白质(例如ALA、BLG和CMP)以及组合物中的其他蛋白质。与实施例1.6的方法不同,本方法还测量聚集存在的蛋白质,因此提供了所讨论的组合物中蛋白质种类总量的量度。

[1102] 分离方式为体积排阻色谱法(SEC),该方法使用6M胍盐酸盐缓冲液作为样品溶剂和HPLC流动相。巯基乙醇用作还原剂,以还原蛋白质或蛋白质聚集体中的二硫化物(S-S),以产生展开的单体结构。

[1103] 通过在流动相中溶解10mg蛋白质当量可以轻松实现样品制备。

[1104] 将两个TSK-GEL G3000SWXL(7.7mm×30.0cm)色谱柱(GPC色谱柱)和一个保护柱串联放置,以实现原料中主要蛋白质的充分分离。

[1105] 洗脱的分析物通过紫外检测(280nm)进行检测和定量。

[1106] 设备/材料:

[1107] 1.带有手动密封冲洗的HPLC Pump 515(Waters)

[1108] 2.HPLC泵控制器模块II(Waters)

[1109] 3.自动进样器717(Waters)

[1110] 4.双吸光度检测器2487(Waters)

[1111] 5.能够生成定量报告的计算机软件(Empower 3,Waters)

[1112] 6.分析柱:两个TSK-GEL G3000SWXL(7.8x 300mm,P/N:08541)

[1113] 保护柱:TSK-保护柱SWxL(6.0x 40mm,P/N:08543)

[1114] 7.超声波浴(Branson 5200)

[1115] 8.25mm针筒过滤器,带0.2μm醋酸纤维素膜。(514-0060,VWR)

[1116] 流程:

[1117] 流动相:

[1118] A.储备缓冲液

[1119] 1.称取56.6g Na₂HPO₄、3.5g NaH₂PO₄和2.9g EDTA加入1000mL烧杯中。溶于800mL水。

[1120] 2.测量pH值,如有必要,用HCl(降低pH)或NaOH(增加pH)调节至7.5±0.1。

[1121] 3.转移到1000mL容量瓶中,用水稀释至刻度。

[1122] B.6M盐酸胍流动相

[1123] 1.称取1146g盐酸胍,加入2000mL烧杯中,然后加入200mL储备缓冲液(A)

[1124] 2.用水稀释该溶液至约1600mL,同时用磁力搅拌棒混合(50℃)

[1125] 3.用NaOH将pH调节至7.5±0.1

[1126] 4.转移到2000mL容量瓶中,用水稀释至刻度

[1127] 5.使用带有0.22μm膜过滤器的溶剂过滤设备进行过滤

[1128] 校准标准品

[1129] 每种要定量的蛋白质的校准标准品通过以下方式制备:

[1130] 1.准确称量(称至0.01mg)约25mg的蛋白质参考标准品至10mL的容量瓶中,溶于10mL水中。这是蛋白质的蛋白质储备标准溶液(S1)

[1131] 2.吸取200μl S1到20ml容量瓶中,并用流动相稀释至刻度。这是低(浓度)工作标

准溶液(low working standard solution)WS1。

[1132] 3.吸取500 μ L S1到10mL容量瓶中,并用流动相稀释至刻度。这是标准溶液WS2。

[1133] 4.吸取500 μ L S1到5mL容量瓶中,并用流动相稀释至刻度。这是标准溶液WS3。

[1134] 5.吸取750 μ L S1到5mL容量瓶中,并用流动相稀释至刻度。这是标准溶液WS4。

[1135] 6.吸取1.0mL S1到5mL容量瓶中,并用流动相稀释至刻度。这是高(浓度)工作标准溶液(high working standard solution)WS5。

[1136] 7.使用带刻度的一次性移液器将1.5mL WS1至WS5转移到单独的小瓶中。在每个小瓶中加入10 μ L的2-巯基乙醇并加盖瓶盖。将溶液涡旋10秒钟。让标准品在环境温度下放置约1小时。

[1137] 8.使用0.22 μ m醋酸纤维素注射过滤器过滤标准溶液。

[1138] 使用凯氏定氮法($N \times 6.38$)测量蛋白质的纯度,并使用HPLC测定标准溶液WS5的面积%。

[1139] 蛋白质(mg) = “蛋白质标准重量”(mg) \times P1 \times P2

[1140] P1 = P% (凯氏定氮法)

[1141] P2 = 蛋白质面积% (HPLC)

[1142] 样品制备

[1143] 1.称取25mg当量蛋白质的原始样品放入25ml容量瓶中。

[1144] 2.添加约20mL的流动相,并使样品溶解约30分钟。

[1145] 3.加入流动相定容,并向25ml样品溶液中加入167 μ L的2-巯基乙醇。

[1146] 4.超声处理约30分钟,然后将样品在环境温度下放置约1.5小时。

[1147] 5.混合溶液并使用0.22 μ m醋酸纤维素注射过滤器过滤。

[1148] HPLC系统/色谱柱

[1149] 色谱柱平衡

[1150] 1.依次连接GPC保护柱和两个GPC分析柱。新的色谱柱通常装有磷酸盐缓冲液。

[1151] 2.在30至60分钟内,以0.1至0.5mL/min的速度使水逐步流过新的色谱柱。继续冲洗约1小时。

[1152] 3.逐渐将流速从0.5mL/min降低至0.1mL/min,并用储罐中的流动相更换。

[1153] 4.在30至60分钟内将泵流量从0.1逐渐增加至0.5mL/min,以避免压力冲击,并保持在0.5mL/min。

[1154] 5.进样十个样品,以使色谱柱饱和,然后等待峰洗脱。这将有助于色谱柱的调节。进行此步骤时无需在下一进样之前等待每次进样完成。

[1155] 6.用流动相平衡至少1小时。

[1156] 计算结果

[1157] 通过将相应标准蛋白的峰面积与样品的峰面积进行比较,来进行待定量蛋白质(例如 α -乳清蛋白、 β -乳球蛋白和酪蛋白巨肽)的含量的定量测定。结果表示为g特定蛋白质/100g原始样品,或表示为特定蛋白质相对于原始样品重量的重量百分比。

[1158] 实施例2:喷雾干燥的酸性BLG分离物粉末的生产

[1159] 乳清蛋白原料

[1160] 将来自标准干酪生产过程的甜乳清中的缺乳糖的UF渗余物通过1.2 μ m过滤器过

滤,然后使用Synder FR膜进行降脂,然后作为BLG结晶过程的原料。原料的化学组成见表A。应注意,本实施例中提到的特定蛋白质(例如BLG、ALA)的所有重量百分比均与非聚集蛋白质相对于蛋白质总量的重量百分比有关。

[1161] 调节

[1162] 使用46mil1间隔的Koch HFK-328型膜(70m²膜),进料压力为1.5-3.0bar,在20℃的超滤条件下调节甜乳清原料,使原料浓度为21%固体总量(TS)±5,并使用精制水(经过反渗透过滤后的水以获得至多0.05mS/cm的电导率)作为渗滤介质。然后通过加入HCl调节pH,使得pH为约5.5。继续进行渗滤,直到在20分钟的时间内渗余物的电导率下降到0.1mS/cm以下。然后将渗余物浓缩,直到渗透液流量低于1.43L/h/m²。取浓缩的渗余物的第一样品,并以3000g离心5分钟。第一样品的上清液用于确定BLG产率。

[1163] 结晶化

[1164] 将浓缩的渗余物转移到300L结晶罐中,在结晶罐中,用由再水化的喷雾干燥的BLG晶体制成的纯BLG晶体材料接种浓缩的渗余物。随后,将接种的乳清蛋白溶液在约10小时内从20℃冷却至约6℃,使BLG晶体形成并生长。

[1165] 冷却后,取含晶体的乳清蛋白溶液样品(第二样品),并在3000g下离心5分钟以分离BLG晶体。对来自第二样品的上清液和晶体微粒进行如下所述的HPLC分析。结晶产率的计算如下所述,并确定为57%。

[1166] 表A.原料的化学组成

原料(标准化为固体总量的95%)	
蛋白质组成(蛋白质总量的%w/w)	
ALA	10.2
BLG	59.6
其他蛋白质	30.2
其他选定成分% w/w	
Ca	0.438
K	0.537
Mg	0.077
Na	0.131
P	0.200
脂肪	0.220
蛋白质浓度	87

[1167] 使用HPLC测定BLG产率:

[1169] 通过添加精制水对第一样品和第二样品的上清液进行相同程度的稀释,并使稀释的上清液通过0.22μm的过滤器过滤。对于每种过滤并稀释的上清液,将相同体积的上清液进样到HPLC系统中,该系统带有Phenomenex Jupiter® 5μm C4 300 Å、LC柱250x 4.6mm、Ea.,并在214nm处检测。

[1170] 样品是在以下条件下运行的:

[1171] 缓冲液A:MilliQ水,0.1%w/w TFA

[1172] 缓冲液B:HPLC级乙腈,0.085%w/w TFA

[1173] 流量:1mL/min

[1174] 柱温:40℃

[1175] 梯度:0-30分钟82-55%A和18-45%B;30-32分钟55-10%A和45-90%B;32.5-37.5分钟10%A和90%B;38-48分钟10-82%A和90-18%B。

[1176] 数据处理:

[1177] 由于两种上清液均以相同方式处理,因此可以直接比较BLG峰面积以计算相对产率。由于晶体仅包含BLG,并且样品均已以相同的方式处理,因此所有样品中的 α -乳白蛋白(ALA)浓度以及由此所得的ALA面积应相同。因此,在计算相对产率时,将结晶前和结晶后的ALA面积用作校正因子(cf)。

$$[1178] \quad cf_{\alpha} = \frac{\text{ALA 的面积}_{\text{结晶前}}}{\text{ALA 的面积}_{\text{结晶后}}}$$

[1179] 相对产率通过以下公式计算:

$$[1180] \quad \text{产率}_{BLG} = \left(1 - \frac{cf_{\alpha} \times \text{BLG 的面积}_{\text{结晶后}}}{\text{BLG 的面积}_{\text{结晶前}}} \right) \times 100$$

[1181] BLC晶体的酸溶解

[1182] 使用倾析器(decanters)(350g、2750RPM、150RPM差速、64间隔(spacer)和75L/h的进料流量)分离结晶罐中剩余的物料,在分离前将原料与精制水以1:2的比例混合。然后将倾析器中的BLG晶体/固相与精制水混合,以使其制成更稀的浆液,然后再添加磷酸或HCl以将pH降低至约3.0,以便快速溶解晶体。

[1183] 溶解BLG晶体后,将纯BLG蛋白质液体在与制备结晶用原料的相同超滤(UF)设置下浓缩至15白利糖度,并将pH调节至约3.8的最终pH。然后将液体BLG分离物加热到75℃,持续5分钟,然后冷却到10℃。发现热处理使微生物负荷从热处理前的137.000CFU/g降低到热处理后的<1000CFU/g。热处理没有引起任何蛋白质变性,本征色氨酸荧光比(I330nm/I350nm)测定为1.20,表明BLG分子的自然构型。

[1184] BLG在中试装置的喷雾干燥机上进行干燥,入口温度为180℃,出口温度为75℃。在出口处取样的所得粉末的水含量约为4%w/w,粉末的化学组成示于表B。将干燥粉末的样品溶解,蛋白质变性程度测定为1.5%,本征色氨酸荧光发射比(I330/I350)测量为1.20。

[1185] 表B. BLG分离物粉末的组成(BDL=低于检出限)

BLG 分离物粉末 (标准化为固体总量的 95%)	
蛋白质组成 (蛋白质总量的 %w/w)	
ALA	0.4
BLG	98.2
其他蛋白质	1.4
其他选定成分(% w/w)	
Ca	BDL
K	BDL
Mg	BDL
Na	BDL
P	0.781
脂肪	0.09
蛋白质浓度	90

[1187] 喷雾干燥粉末的堆积密度(625次轻敲)估计为0.2-0.3g/cm³。

[1188] 实施例3:常规乳清蛋白饮料的制备

[1189] 含≥85%BLG(基于蛋白质)的干燥的BLG分离蛋白粉末被分散在达到所需最终蛋白质浓度所需的高至约95%的去矿物质水中。

[1190] 根据实施例2所述制备酸性BLG分离物粉末,而pH 5.5的BLG分离物粉末根据PCT/EP2017/084553的实施例7中所述制备。

[1191] 根据PCT/EP2017/084553所述,BLG材料的溶解可以通过添加酸加快(酸选自一种以上的食品级酸,例如磷酸、盐酸、柠檬酸、苹果酸或以其溶解或粉末形式存在的盐)。若pH在加酸溶解后降低,pH优选不超过所需的目标pH(即避免不必要的酸和/或碱滴定)。

[1192] 可选地,还可以添加矿物质、甜味剂、调味剂、稳定剂、乳化剂或其他组分,还包括脂肪和碳水化合物的来源。使用的方法包括如下步骤:

[1193] • 如果包含脂肪,则首先在水浴中将油加热至70°C;

[1194] • 与乳化剂混合(通常在最终配方中达到0.2%w/w);例如乳化剂Grindsted Citrem LR10,其是一种柠檬酸酯,推荐用于无磷酸盐应用。冷却至60°C(以避免/减少与蛋白质混合时潜在的变性/聚集);

[1195] • 与预热的水(60°C)缓慢混合;

[1196] • 加入所有预混合的粉末原料(以避免“鱼眼(fisheye)”);这包括预混合碳水化合物和蛋白质;

[1197] • 可选地,加入矿物质(NaCl、KCl、CaCl₂和MgCl₂)以达到符合特殊医学目的食品(FSMP)所要求的Na、K、Ca和Mg的浓度(目标值为允许范围中间)。在去矿物质水中溶解矿物质并加入直至需要的Na、K、Ca和Mg的浓度。可进一步使用其他符合FSMP的食品级矿物质并以溶解或粉末形式加入;

[1198] • 如有必要,使用最高10%的NaOH或最高10%的磷酸(或其他食品级酸)将pH调节至最终pH;

[1199] • 加入剩余的水以达到所需的蛋白质浓度;和

- [1200] • 可选地,使组合物均质化(‘上游均质化’);
- [1201] • 对组合物进行热处理;
- [1202] • 可选地,均质化(‘下游均质化’).
- [1203] 为了进行比较,在保留剩余步骤的同时,乳清蛋白分离物替换了 $\geq 85\%$ 的BLG产品以制备参照样品。
- [1204] 将样品在黑暗环境中于 20°C 下保存。
- [1205] 实施例4:乳清蛋白组合物的热处理
- [1206] 对饮料进行热处理:使用配备了 $10\mu\text{m}$ 粘合的超细纤维(Microfibre)滤芯(代码12-57-60k)(旗舰过滤器)的板式热交换器(制造商:OMVE HTST/UHT中试设备HT320-20),将饮料在 120°C 加热20秒(高温,短时间(HTST),得到变性BLG),或者在 75°C 加热并保温15秒至5分钟(BLG保持天然)。还可施用其他热处理条件。
- [1207] 将热处理的饮料组合物在 $75-85^{\circ}\text{C}$ 下轻敲入100mL的无菌瓶中,之后立即封口并置于冰上。
- [1208] 在其他实验中,热处理通过将乳清蛋白源转移到包含15-30mL样品的薄壁玻璃小瓶中进行。将小瓶浸泡在目标温度范围为 75°C 至 95°C 的预平衡水浴中1至5分钟,然后在冰上冷却。
- [1209] 实施例5:热处理的饮料制品的生产
- [1210] 在本实施例中,制备了包含6%蛋白质并且pH为3.7的BLG饮料和WPI饮料。
- [1211] BLG饮料如下制备:将pH 5.5的BLG分离物粉末(如PCT/EP2017/084553的实施例7中所述)溶解在 10°C 的去矿物质水中。缓慢在溶液中加入 $10\%\text{H}_3\text{PO}_4$ 。最终pH被调节为3.7。
- [1212] 如实施例4所述,使用板式热交换器,将溶液在 120°C 热处理20秒或在 75°C 热处理并保温15秒至5分钟。轻敲饮料以提供热灭菌的乳清蛋白饮料组合物。
- [1213] WPI饮料使用相同的流程制备,但是由WPI粉末制备的。
- [1214] 如下表1给出了用于制备饮料制品的BLG粉末的组成,为了比较也列出了WPI的组成。
- [1215] 表1. BLG粉末(pH 5.5粉末)和WPI粉末的组成。

[1216]

说明	干燥 B-LG	WPI-B
ALA (w/w %)	0.4	8
BLG (w/w %)	95.9	57
灰分 (Ash)	0.76	3
Ca	0.186	0.458
Cl	BDL	BDL
脂质	<0.04	0.1
K	0.0635	0.449
Mg	0.02885	0.0818

[1217]	Na	BDL	0.324
	NO ₃ (ppm)	1.0	3.5
	NO ₂ (ppm)	0.07	未检出
	NPN	0.09	未检出
	磷	BDL	0.215
	蛋白质	94.57	90.45

[1218] pH为3.7且蛋白质含量为6%w/w的包含BLG和WPI的饮料制品在120°C热处理20秒和在75°C热处理15秒,其中95.9w/w%的蛋白质为BLG。在WPI饮料(WPI-B)中,57w/w%的蛋白质为BLG。分析了不同样品的浊度(实施例1.7)、粘度(实施例1.8)和颜色(实施例1.9)。

[1219] 结果在图1和下表2中展示。

[1220] 表2.

[1221]		120 °C/20s BLG pH 3.7	120 °C/20s WPI-B pH 3.7	75 °C/15s WPI-B pH 3.7	75 °C/15s BLG pH 3.7
	浊度 (NTU)	7.0	263	400	1.5
	粘度 (cP)	2.15	10.5	1.8	1.3

[1222] 结论:

[1223] BLG样品的浊度在75°C下保持为低浊度,而WPI样品具有高浊度。WPI样品如图1所示也是不透明的。

[1224] 与具有263NTU的浊度的WPI相比,灭菌的BLG样品具有7.0NTU的浊度。

[1225] 粘度也保持为低。

[1226] 因此生产在pH3.7下具有约占蛋白质含量96w/w%的BLG含量的透明饮料是可能的,而WPI样品中无法实现,因为其在相同条件下变得不透明。

[1227] 实施例6a:证明可以扩大透明的乳清蛋白饮料的pH范围。

[1228] 制备BLG样品,其中6w/w%的蛋白质中约92w/w%为BLG,并且为了对比,制备了两种不同的WPI样品,其分别包含60w/w% (WPI-A)和57w/w% (WPI-B)的BLG。

[1229] 6w/w%乳清蛋白组合物根据实施例3的描述制备(BLG分离物粉末根据实施例2制备),使用10%磷酸调整最终pH以分别获得3.0至3.9的所选pH。本实验的一个方面中,pH水平调节为3.0至3.9之间的样品在120°C下UHT处理20秒,再轻敲、封口、冷却。本实验的另一个方面中,pH3.0和3.9的样品根据实施例4在75°C下巴氏灭菌15秒。分析了不同样品的浊度(实施例1.7)、粘度(实施例1.8)、颜色(实施例1.9)和视觉外观(实施例1.12)。

[1230] 图2-10示出了结果。

[1231] 结果:

[1232] 图2示出了pH为3.0-3.7的WPI-B在120°C下热处理20秒的图像,和pH为3.7的BLG饮料在120°C下热处理20秒的图像。图3示出了pH为3.0-3.7的WPI-B在75°C热处理15秒和pH为3.7的BLG在75°C热处理15秒的图像。图4示出了pH为3.7的WPI-B和pH为3.9的BLG在75°C下加热15秒的图像。

[1233] 令人惊奇的是,发明人发现,即使当其在pH3.7下UHT灭菌(图2),或在巴氏灭菌时(图3和图4)可甚至超过pH3.7(pH3.9-4.1),BLG饮料制品仍保持视觉透明,而在该情况下WPI是不透明的。这些发现进一步通过图5(UHT)和图6(巴氏灭菌)示出的浊度测量支持,其分别在pH3.7和3.9下低于40NTU,而此时WPI大大超过40NTU。

[1234] BLG饮料制品经UHT处理后粘度保持为低。低粘度说明饮料样品是易于饮用的。使用WPI时粘度大幅度上升,特别是在高pH值下(图7)。

[1235] 发明人进一步发现,包含少量BLG的热处理的WPI饮料(UHT和巴氏灭菌)的黄度(b*值)远超至少达到pH3.7的BLG,见图8(UHT)和图9(巴氏灭菌)。

[1236] 结论:

[1237] 至少85%w/w的蛋白质为BLG的乳清蛋白饮料的使用确保了至少两个向消费者提供需要属性的乳清蛋白饮料的显著机会:

[1238] 1. 热处理期间提高pH以提供与WPI相比改善的视觉效果(颜色、浊度)和粘度。

[1239] 2. 允许巴氏灭菌以维持1)中的优点,同时进一步扩展可达到的pH范围。

[1240] 实施例6b:证明可以扩大透明的乳清蛋白饮料的pH范围。

[1241] 本实施例中,根据实施例3制备pH为2.7、3.0、3.3和3.7的包含6wt%和12wt%蛋白质的BLG饮料。表3示出了用于制备饮料的BLG粉末,该粉末包含98.2w/w%的BLG蛋白。Na、K、Ca和Mg的含量低于检出限。

[1242] 表3. BLG分离物粉末的组成(BDL = 低于检出限)

	蛋白质组成:	%
	蛋白质/干物质	96.9
	蛋白质的 BLG w/w %	98.2%
[1243]	蛋白质的 ALA w/w%	未检出
	蛋白质的 cGMP w/w%	未检出
	钠(Na)	BDL
	钾(K)	BDL
	钙(Ca)	BDL
[1244]	镁(Mg)	BDL
	磷(P)	BDL
	未调节的 6%溶液的 pH	3.79

[1245] 使用1M磷酸将饮料的最终pH调节为pH 2.7、3.0、3.3和3.7。如实施例4所述,使用水浴在75°C或95°C热处理饮料5分钟。

[1246] 分析了不同样品的浊度(实施例1.7)和通过本征色氨酸荧光发射比 $R = I_{330}/I_{350}$ (实施例1.1)确定的蛋白质天然度。

[1247] 表4示出了结果。

[1248] 表4. 在pH为2.7至3.7由BLG制备的高蛋白饮料(6和12w/w%) 在75°C和95°C加热5分钟的分析数据。

蛋白质 wt%	pH	温度 °C (5 分钟)	浊度 NTU	荧光色氨酸比 I330/350
6%	2.7	75	0.8	1.18
	3.0		0.9	1.18
	3.3		0.9	1.17
	3.7		2.0	1.17
12%	2.7	75	1.2	1.17
	3.0		1.3	1.17
	3.3		1.7	1.18
	3.7		3.3	1.17
6%	2.7	95	1.0	1.14
	3.0		0.9	1.13
	3.3		1.3	1.13
	3.7		3.8	1.10
12%	2.7	95	6.49	1.12
	3.0		11.5	1.11
	3.3		15.9	1.09
	3.7		8.4	1.02

[1249] 结果:

[1251] 该结果清楚地表明,可以生产出浊度低于16NTU的包含6w/w%或12w/w%蛋白质的澄清BLG饮料。饮料在75°C或95°C热处理5分钟。饮料没有显示出肉眼可见的聚集或沉淀。将其与实施例6a的WPI样品相比,见图4,其示出了pH 3.7下的WPI样品(6w/w%蛋白质)在75°C热处理15秒后是浑浊的。

[1252] 此外,令人惊奇地发现,包含6w/w%或12w/w%蛋白质、pH为2.7至3.7、在75°C热处理5分钟的所有饮料都具有主要的天然构型,如惊人高的1.17-1.18的色氨酸荧光发射比所示。

[1253] 实施例6c:20°C储存6个月后饮料的颜色稳定性。

[1254] 本实施例中,根据实施例3制备pH为3.0和3.7的包含6wt%蛋白质的BLG饮料。表3示出了用于制备饮料的BLG粉末。

[1255] 使用10%的磷酸将饮料的最终pH调节为pH 3.0和3.7。如实施例4中概述的,对饮料使用板式热交换器在75°C热处理15秒或在120°C下UHT处理20秒。

[1256] 热处理后,将饮料在20°C下在黑暗中储存6个月。

[1257] 在第0天、6周后、3个月后、6个月后分析不同样品的颜色(实施例1.9)。

[1258] 结果如图25和图26所示。

[1259] 结果:

[1260] 结果表明,与经UHT处理(120°C/20s)的BLG饮料相比,在经过巴氏灭菌(75°C/15s)的样品中,BLG饮料在存储过程中的颜色变化速度较慢。令人惊讶地发现,经巴氏灭菌和UHT处理的BLG饮料在存储6个月后的颜色(黄度)甚至低于新制备的WPI饮料(WPI-A和WPI-B)的黄度。图8(UHT)和图9(巴氏灭菌)示出了新制备的WPI饮料在pH 3.0下的b*值为0.33-0.43,在pH3.7下的b*值为0.7-1.15。这使得包含至少6w/w%BLG的饮料可以作为乳清蛋白饮料的

蛋白质来源,特别是用于生产无色饮料。

[1261] 实施例7:使用BLG制备热灭菌的高蛋白饮料

[1262] 制备BLG样品,其中约92% w/w的蛋白质为BLG (0.42w/w%为ALA),为了对比,使用约60w/w%的蛋白质为BLG (8w/w%为ALA)的WPI-A制备WPI样品,WPI粉末的pH为3.3。

[1263] BLG分离物粉末产品(来自实施例2,粉末pH为3.9)被分散在自来水中以生产蛋白质浓度为6.0、10、15、20、25和32w/w%的饮料,并使用10%磷酸调节pH至3.7。

[1264] 包含98.2w/w%BLG蛋白质的BLG分离物粉末(见上表3)被分散在去矿物质水中,以制备具有12w/w%蛋白质浓度的饮料。pH使用1M的HCl调节至pH 3.7。

[1265] 如实施例4和表5所述,溶液在75-120°C热处理15秒至5分钟的保温时间,并立即在冰上冷却。

[1266] 分析了不同样品的粘度(实施例1.8)、由本征色氨酸荧光发射比 $R = I_{330}/I_{350}$ 确定的蛋白质天然度(实施例1.1)、视觉外观(实施例1.12)和浊度(实施例1.7)。

[1267] 表5.在75°C、90°C和120°C的加热条件下,由pH 3.7的BLG制备的高蛋白饮料的分析数据。

蛋白质 wt%	温度	加热时间 (秒)	粘度 (cP)	色氨酸荧光比 I330/I350	视觉外观	浊度 (NTU)
6	-	-	1.31	1.16	透明	0.9
6	120°C	20	2.15	1.08	透明	6.9
6	75°C	15	1.30	1.17	透明	1.0
10	75°C	300	未检出 (液体)	1.17	透明	-
10	90°C	300	未检出 (液体)	1.00	透明	-
12	75°C	300	未检出 (液体)	1.17	透明	3.3
12	95°C	300	未检出 (液体)	1.02	透明	8.4
15	75°C	15	2.91	1.19	透明	2.6
20	75°C	300	3.6±0.03	1.16	透明	-
25	75°C	300	6.6±0.1	1.16	透明	9.7
27.5	75°C	300	10.5±0.1	1.16	透明	
32	75°C	300	16.1±0.2	1.16	不透明	-

[1268] 结果:

[1270] 结果在上表5中和图10至12示出。

[1271] 图10示出了pH3.7下加热75°C/15秒的15w/w%BLG饮料的图像,其是清澈且透明的(左),而pH3.7下加热75°C/15秒的6%WPI-A(右)是不透明的。

[1272] 图11示出了高蛋白BLG饮料组合物的感官评估,以及6w/w%和15w/w%的BLG样品在pH 3.7下的图像,两个样品都是透明的。

[1273] 图12显示通过在75°C下将BLG饮料加热5分钟制备的高蛋白饮料制品,所有样品均具有低粘度并且为液体,BLG饮料的蛋白质含量为32w/w%、27.5w/w%、25w/w%、20w/w%(从左至右)。

[1274] 发明人惊奇地发现,即使在75°C下加热高至5分钟,所有溶液仍保持低粘度,这表

明很少或没有变性。

[1275] 在非聚集天然蛋白质的典型高蛋白下观察到的粘度(由Inthavong、Kharlamova、Nicolai、Chassenieux&Nicolai,2016描述的流动行为)在200g/l时约为10cP。

[1276] 氨酸荧光光谱证实,BLG保持天然构型,如在缓慢加热(75°C)时其本征色氨酸发射率(I330/I350)至少为1.11,而更严重的加热会导致变性,如本征色氨酸发射率(I330/I350)小于1.11所示。

[1277] RP-HPLC分析证实了色氨酸荧光结果,揭示了6%BLG饮料在75°C加热5分钟的变性,以及在95°C加热5分钟的41%的变性。

[1278] 结果表明,即使加热后粘度也保持较低。

[1279] 已经发现可以将BLG饮料制品加热到高于变性温度。然而,在95°C/5分钟加热确实导致包含高于16w/w%蛋白质的BLG饮料的凝胶化,而12w/w%(95°C/5分钟)、10w/w%(90°C/5分钟)和6w/w%(120°C/15秒)的BLG饮料均保持液态。如本征色氨酸发射率(I330/I350)的降低所证明的,在这些加热条件下至少发生部分变性/聚集。

[1280] 然而,发现当在75°C/5分钟热处理包含12w/w%蛋白质的BLG饮料制品时,其BLG保持了天然构型,这可由本征色氨酸发射比(I330/I350)为1.17证明,该饮料也是透明且液态的。

[1281] 令发明人大为惊讶的是,感官组(分析见实施例1.11和图11)没有发现加热到75°C的6%BLG饮料制品和15%BLG饮料制品在干口感上有显著差异。

[1282] 实施例8:口味改善的乳清蛋白饮料制品

[1283] 制备了BLG样品和WPI样品。样品的组成如下所示。

[1284] 使用的BLG分离物粉末通过实施例2制备。

[1285]

	BLG	WPI-A
蛋白质的BLG含量w/w%	92	60
蛋白质的ALA含量w/w%	0.42	8
粉末的pH	3.9	3.0

[1286] 样品通过10人感官组分析(见实施例1.11)。WPI样品更黄并具有更高的b*值,并且它们相较于BLG饮料的浊度更高,特别是在更高的pH值时。分析数据在表3中示出。

[1287] 表6.在75°C和120°C的加热条件下,由pH3.0和pH3.7的BLG制备的乳清蛋白饮料的分析数据。

[1288]

	WPI-A (6%) pH 3.0 120°C/20s	WPI-A (6%) pH 3.0 75°C/15s	BLG (6%) pH 3.0 120°C/20s	BLG (6%) pH 3.7 120°C/20s	BLG (6%) pH 3.0 75°C/15s	BLG (6%) pH 3.7 75°C/15s	BLG (15%) pH 3.7 75°C/15s
NTU	7.17	8.63	1.02	7.0	0.88	0.99	2.6
cP	2.19	1.70	1.75	2.15	1.49	1.38	2.91
b*	0.36±0.03	0.30±0.03	-0.01±0.06	-0.05±0.01	-0.07±0.05	-0.07±0.02	0.15±0.02
L*	39.7±0.26	39.7±0.2	39.7±0.2	39.9±0.05	39.8±0.12	38.9±0.24	39.9±0.12
a*	-0.14±0.03	0.02±0.05	-0.01±0.03	-0.05±0.04	-0.05±0.01	-0.08±0.03	-0.1±0.05

[1289] 浊度(NTU)、在100s⁻¹(cP)的粘度和色值b*、L*和a*

[1290] 表6中的样品视觉外观在图13中示出。

[1291] 感官评估的数据在图14-18中示出。

[1292] 为计算 Δb^* 使用如下公式：

[1293] $\Delta b^* = b_{\text{标准化至6.0w/w\%蛋白质的样品}}^* - b_{\text{去矿物质水}}^*$ ，室温下测定。

[1294] 为计算 Δa^* 使用如下公式：

[1295] $\Delta a^* = a_{\text{标准化至6.0w/w\%蛋白质的样品}}^* - a_{\text{去矿物质水}}^*$ ，室温下测定。

[1296] 为计算 ΔL^* 使用如下公式：

[1297] $\Delta L^* = L_{\text{标准化至6.0w/w\%蛋白质的样品}}^* - L_{\text{去矿物质水}}^*$ ，室温下测定。

[1298] 去矿物质水的色值为：

[1299] $L^* = 39.97$ ， $a^* = 0$ 和 $b^* = -0.22$ 。

[1300] 结果：

[1301] 通过利用增加pH值和降低加热温度的机会，同时保持透明度和无色特性，观察到用WPI-A和BLG生产的饮料之间的味道存在显著差异。与WPI饮料相比，BLG饮料的涩味、干口感、酸味、乳清气味和柠檬酸味更低，如图14所示。

[1302] 图15示出了通过在热处理之前将pH值提高到3.7，BLG饮料中的酸味在120°C和75°C时均降低，同时保持了产品的透明度和低色度。使用WPI无法做到这一点，因为在表2和图1中可以看出，在pH3.7下无法生产出透明并清澈的饮料。

[1303] 图16说明当温度和pH从pH3.0、120°C/20秒变为pH3.7、75°C/15秒时，涩味显著降低。

[1304] 图17说明通过将加热温度从120°C/20秒降低到75°C/15秒，干口感显著降低（75°C时为天然，而120°C时为变性的蛋白质）。

[1305] 图18说明当在pH 3.7下使用75°C/15秒加热将BLG保持在天然状态时，乳清气味减少，而在该条件下不能生产透明、清澈、无色的WPI饮料。

[1306] 还可从图3可见，pH值为3.7并在75°C/15秒的热处理无法生产清澈的WPI饮料。

[1307] 实施例9a：低色度的甜BLG饮料制品

[1308] 制备6%w/w的BLG饮料，见以下BLG粉末组成。饮料根据实施例3所述制备。

[1309]		BLG
	蛋白质的BLG含量w/w%	92
	蛋白质的ALA含量w/w%	0.42
	粉末的pH	3.9

[1310] 制备的BLG饮料包含6%蛋白质，并具有3.7的pH。

[1311] 使用8w/w%的蔗糖作为碳水化合物蔗糖。还是用高强度甜味剂三氯蔗糖进行测试。样品在93°C水浴热处理4分钟，之后冰浴冷却。

[1312] 分析了不同样品的视觉外观（实施例1.12）、颜色（实施例1.9）、浊度（实施例1.7）和粘度（实施例1.8）。

[1313] 结果如下表7所示。

[1314] 表7. 向6w/w%蛋白质BLG样品添加蔗糖

pH 3.7	浊度(NTU)	粘度 (cP)*	颜色
0% 蔗糖	6.71	0.939	L* 39.89 ± 0.02 a* -0.07 ± 0.01 b* 0.01 ± 0.00
8 % 蔗糖	5.91	1.52	L* 39.90 ± 0.08 a* -0.07 ± 0.03 b* 0.05 ± 0.04

[1316] *使用Viscoman

[1317] 结果:

[1318] 发现使用8w/w%的蔗糖作为甜味剂并在93°C对其进行热处理4分钟可以生产甜味的BLG饮料。8w/w%蔗糖的添加仅对粘度、浊度和透明度有微弱的影响(见表5),并且颜色不受蔗糖添加的影响。

[1319] 制备了通常存在于商业饮料中,例如运动营养方面的具有添加剂的BLG饮料,其包含6%w/w的蛋白质BLG,pH为3.7,在75°C热处理5分钟。见下表8的组成。

[1320] 表8. 商业产品的实例

成分	含量	单位
BLG	660	g
柠檬酸三钠	1.0	g
100%三氯蔗糖	1.17	g
10%磷酸	47	G
加入水定容至10kg	9.3	kg

[1322] 表9. 两种配方的结果

	无添加剂的 BLG	带有添加剂的 BLG
NTU	1.74	1.63
cP	1.28	1.27
b*	-0.07 ± 0.06	-0.11 ± 0.01
L*	38.73 ± 0.24	39.78 ± 0.13
a*	0.01 ± 0.04	0.01 ± 0.03

[1325] 结果:

[1326] 从表9中可以看出,具有添加剂的BLG饮料和不具有添加剂的BLG饮料都保持低粘度、透明且基本上无色。

[1327] 实施例9b:甜的低色度的透明BLG饮料

[1328] 在本实施例中,根据实施例3所述制备了包含2w/w%、6w/w%和10wt%蛋白质、pH为3.7的BLG饮料。用于制备饮料的BLG粉末包含98.2w/w%的蛋白质作为BLG,见表3(实施例6b)。此外,使用蔗糖作为碳水化合物来源,使BLG饮料增甜,其最终浓度为5或18w/w%蔗糖。饮料在75°C或95°C在水浴中热处理5分钟,并随之在冰上冷却。

[1329] 进一步地,使用表3中的BLG粉末制备了包含10w/w%蛋白质、17w/w%碳水化合物

且pH为3.7的饮料。这些样品根据实施例4使用板式热交换器在120℃下热处理20秒。

[1330] 分析了不同样品的粘度(实施例1.8)、浊度(实施例1.7)、颜色(实施例1.9)、测定为本征色氨酸荧光发射比 $R = I_{330}/I_{350}$ 的蛋白质的天然度(实施例1.1)和蛋白质不溶物(实施例1.10)。

[1331] 结果如表10所示。

[1332] 表10. 包含BLG且pH为3.7的热处理的透明甜味蛋白质饮料。

蛋白质% w/w (能量%)	碳水化合物% w/w (能量%)	温度	粘度 cP	浊度 NTU	L*	a*	b*	Δb^*	色氨酸荧光发射比 I330/350	蛋白质不溶物%
2 (10)	18 (90)	75	1.3	3	39.8	0.02	0.07	0.29	1.19	0
		95	2.9	5	40	0.04	0.09	0.31	1.13	2
6 (25)	18 (75)	75	3.3	3	39.99	0	0.16	0.38	1.18	0.2
		95	3.6	5	39.95	-0.02	0.2	0.42	1.07	2.1
6 (55)	5 (45)	75	2.4	2.1	39.9	0	0.1	0.32	1.17	0.2
		95	2.8	6	39.8	0	0.1	0.35	1.09	0.5
10 (37)	17 (73)	120	11.9	6.11	39.95	-0.06	0.25	0.47	n.d.	n.d.
10 (67)	5 (33)	75	3.1	2.8	39.9	0	0.2	0.41	-	0.4
		95	6.2	7.3	40	0	0.2	0.42	1.04	0.1

[1334] 结果:

[1335] 结果表明, 包含18w/w%蔗糖形式的碳水化合物的稳定的(<15%蛋白质不溶物)2w/w%饮料可在pH 3.7下经75℃和95℃热处理5分钟来制备。

[1336] 在75℃和95℃加热后, 2w/w%BLG饮料的粘度和浊度令人惊奇的低, 且饮料为无色, Δb^* 值分别为0.29和0.31。在75℃加热所生产的饮料主要由天然乳清蛋白组成, 这由I330/350比例为1.19证明。进一步意外地发现, 在95℃加热5分钟也可获得主要为天然的蛋白质, 如色氨酸荧光发射比为1.13所示。

[1337] 表10进一步证明, 低粘度和浊度的稳定无色BLG饮料可以用6w/w%蛋白质(包含5或18w/w%蔗糖)或甚至用10w/w%蛋白质(包含5w/w%蔗糖)来制备。

[1338] 此外, 还证明在75℃热处理5分钟后这些饮料的BLG仍保持天然状态, 如色氨酸荧光发射比高于1.11所示, 并且在95℃加热5分钟后饮料至少部分展开/聚集, 如色氨酸荧光发射比低于1.11所示。

[1339] 对于包含17%蔗糖的6w/w%BLG饮料, 其通过灭菌在120℃热处理20秒, 其同时具有低粘度和浊度, 并且为无色, 其 Δb^* 值为0.47。

[1340] 即使当蛋白质和碳水化合物来源的浓度增加时, 所有饮料均保持惊人的透明度并且黄度保持为最小, 见表10。这明确地说明制造BLG饮料, 其中碳水化合物的能量分布为至多33E%到至少90E%是可行的。

[1341] 实施例10a: 包含添加的矿物质的透明BLG饮料制品的示例性方法

[1342] 在该实施例中使用的BLG粉末具有5.5的pH, 包含约96%w/w的蛋白质作为BLG(和0.4%w/w的蛋白质作为ALA)。

[1343] 根据实施例2制备酸性BLG分离物粉末, 并根据实施例5制备饮料制品。

[1344] 高温热处理的饮料制品:

[1345] 制备pH3.7的6%BLG饮料制品。从1M储备溶液中添加液态KCl和CaCl₂。将它们在95℃的条件下热处理5分钟。

[1346] 结果:

[1347] 结果总结于下表11和图19中。

[1348] 图19示出了加入了矿物质的6%BLG饮料,其pH为3.7,在95℃热处理5分钟。

[1349] A:加入0mM矿物质

[1350] B:加入15mM的CaCl₂

[1351] C:加入20mM的KCl

[1352] D:加入10mM的KCl和15mM的CaCl₂

[1353] 当pH为3.7、在95℃热处理5分钟,添加矿物质(0-20mM KCl、0-15mM CaCl₂或10mM CaCl₂和10mM)的BLG饮料制品的浊度保持低于30NTU。

[1354] 加入30mM的KCl时观察到凝胶化(浑浊的凝胶)。

[1355] 加入20mM的CaCl₂时观察到凝胶化(透明的凝胶)。

[1356] 结果清楚地表明,蛋白质成分对WPI的影响大于矿物质的差异,因为表10中添加的矿物质的量大大超过了BLG和WPI产品之间的差异。

[1357] 下表11中的样品保持澄清(参见图19),并且粘度在限值内:

[1358] 表11.BLG饮料添加矿物质(CaCl₂和KCl)后的粘度和浊度,其pH为3.7,在95℃热处理5分钟。

加入CaCl ₂ ,mM	加入KCl,mM	浊度NTU	*粘度,cP
0	0	13.8	0.77±0.1
15	0	25.7	1.37±0.2
0	20	19.6	1.08±0.1
10	20	23.9	1.44±0.3

[1360] *使用了Viscoman

[1361] 低温热处理的饮料制品:

[1362] 制备pH3.7的6%BLG饮料制品。从1M储备溶液中添加液态KCl和CaCl₂。将它们在75℃的条件下热处理5分钟。

[1363] 结果:

[1364] 发明人惊奇地发现,当使用巴氏灭菌温度(75℃,5分钟)时,允许异常高的矿物质浓度,见下表12。

[1365] 图20示出了加入了矿物质的6%BLG饮料,其pH为3.7,在75℃热处理5分钟。

[1366] A:加入0mM矿物质

[1367] B:加入100mM的KCl

[1368] C:加入100mM的CaCl₂

[1369] D:加入100mM的KCl和100mM的CaCl₂

[1370] 即使在加热之前将100mM KCl或100mM CaCl₂添加到饮料组合中,饮料制品也保持澄清,见图20。此外,即使同时添加100mM KCl和100mM CaCl₂,粘度也令人惊讶地低。

[1371] 表12.添加矿物质(CaCl₂和KCl)后BLG饮料的粘度和浊度,其pH为3.7,在75℃热处理5分钟。

[1372]	加入的矿物质	pH	蛋白质	加热	浊度	*粘度
					NTU	cP 平均值±标准偏差
	0	3,7	6%	75°C, 5 min	5.4	0.8±0,1
	30mM KCl	3,7	6%	75°C, 5 min	6.9	0.7±0,1
[1373]	40mM CaCl ₂	3,7	6%	75°C, 5 min	6.6	0.9±0,1
	100mM KCl	3,7	6%	75°C, 5 min	15	0.9±0,2
	100mM CaCl ₂	3,7	6%	75°C, 5 min	68	0.9±0,1
	100mM KCl + 100mM CaCl ₂	3,7	6%	75°C, 5 min	325	0.9±0,1

[1374] *使用了Viscoman

[1375] 实施例10b:添加矿物质的BLG饮料

[1376] 在本实施例中使用的BLG粉末具有3.79的pH, 包含约98.2% w/w的蛋白质作为BLG (见实施例6b的表3)。粉末中矿物质钠、钾、钙、镁和磷的含量均低于检出限。

[1377] 高温热处理的饮料制品:

[1378] 根据实施例3所述, 制备pH为2.7、3.0、3.3和3.7的包含6wt%蛋白质的BLG饮料制品。BLG饮料包含从储备溶液中添加的于去矿物质水中分别溶解至5、3和1M的矿物质NaCl、KCl、CaCl₂和MgCl₂。矿物质浓度由下表13所示。

[1379] 表13. 向BLG饮料添加的矿物质。

样品	蛋白质 w/w%	pH	能量	钠 mM	钾 mM	钙 mM	镁 mM	Σ(Na,K,Ca,Mg) mM
[1380] A	6%	2.7	24 kcal/100mL*	9.5	10.8	6.1	1.5	27.9
B		3.0		9.6	10.9	6.2	1.5	28.2
C		3.3		9.6	10.9	6.2	1.5	28.2
D		3.7		9.5	10.8	6.1	1.5	27.9

[1381] *24kcal/100ml: 计算基于以下假定: 蛋白质4kcal/g、脂肪9kcal/g、碳水化合物4kcal/g根据实施例4概述的, 使用水浴将饮料在95°C热处理5分钟。

[1382] 分析了不同样品的浊度(实施例1.7)、测定为本征色氨酸荧光发射比 $R = I_{330}/I_{350}$ 的蛋白质天然度(实施例1.1)和蛋白质不溶物(实施例1.10)。

[1383] 结果如下表14所示。

[1384] 表14: 加入矿物质(NaCl、KCl、CaCl₂和MgCl₂)后的BLG饮料的浊度、天然度和不溶颗粒, 在95°C下加热5分钟, pH为2.7至3.7。

样品编号	蛋白质 w/w%	pH	温度 °C (5 分钟)	浊度 NTU	色氨酸荧光发射比 I330/350	蛋白质不溶物%
[1385] A	6%	2.7	95	1.5	1.15	0%
B		3.0		2.2	1.14	0%
C		3.3		3.8	1.13	1%
D		3.7		12.3	1.10	2%

[1386] 结果:

[1387] 该结果显示,在95°C下热处理5分钟后,可以制备稳定且清澈的酸性经热处理的饮料。经热处理的BLG饮料包含6w/w%蛋白质和矿物质(Na、K、Ca和Mg),且在pH 2.7至3.7均具有低于13NTU的浊度,且不溶颗粒的含量低于3%。即使最终产品中Na、K、Ca和Mg的总量为27.9-28.2mM(见表13中的矿物质浓度),这也是可能的。

[1388] 低温热处理的饮料制品(添加了矿物质):

[1389] 根据实施例3所述,制备pH为2.7、3.0、3.3和3.7的包含6wt%和12wt%蛋白质的BLG饮料。BLG饮料包含从储备溶液中添加的于去矿物质水中分别溶解至5、3和1M的矿物质NaCl、KCl、CaCl₂和MgCl₂。矿物质浓度如下表15所示。

[1390] 表15:向BLG饮料添加的矿物质。

	蛋白质 wt%	pH	能量	钠 mM	钾 mM	钙 mM	镁 mM	Σ(Na,K,Ca,Mg) mM
[1391] E	6%	2.7	24kcal/100mL	9.5	11.0	6.0	1.5	28.0
F		3.0		9.6	10.8	6.0	1.5	27.9
G		3.3		9.9	11.2	6.3	1.5	28.9
H		3.7		9.6	11.1	6.0	1.5	28.2
I	12%	2.7	48kcal/100mL	18.1	20.5	11.2	2.8	52.6
J		3.0		17.4	19.5	10.8	2.8	50.6
K		3.3		17.3	19.3	10.7	2.7	50.0
L		3.7		17.5	19.3	10.7	2.6	50.1

[1392] *24kcal/100ml和48kcal/100ml:计算基于以下假定:蛋白质4kcal/g、脂肪9kcal/g、碳水化合物4kcal/g

[1393] 根据实施例4概述的,使用水浴将饮料在75°C热处理5分钟。

[1394] 分析了不同样品的浊度(实施例1.7)、测定为本征色氨酸荧光发射比R = I330/I350的蛋白质天然度(实施例1.1)。

[1395] 结果如下表16所示。

[1396] 表16:加入矿物质(NaCl、KCl、CaCl₂和MgCl₂,见表14)后的6w/w%和12w/w%BLG饮料的浊度和天然度,在75°C下加热5分钟,pH为2.7至3.7。

样品	蛋白质 w/w%	pH	温度 °C (5 分钟)	浊度 NTU	色氨酸荧光发射 比 I330/350
[1397] E	6%	2.7	75	1.5	1.17
F		3.0		1.4	1.18
G		3.3		1.8	1.17
H		3.7		3.1	1.18
I		12%		2.7	2.5
J	3.0			2.8	1.20
K	3.3			3.4	1.17
L	3.7			10.0	1.18

[1398] 结果:

[1399] 该结果显示,在75°C下热处理5分钟后,可以制备清澈的酸性经热处理的饮料。饮料未显示出肉眼可见的聚集或沉淀。经热处理的BLG饮料包含6w/w%蛋白质和矿物质(Na、K、Ca和Mg),且在pH 2.7至3.7下均具有10NTU或低于10NTU的浊度。即使最终产品中Na、K、Ca和Mg的总量为27.9-28.9mM(见表15中的矿物质浓度),这也是可能的。

[1400] 令人惊奇地发现,即使在Na、K、Ca和Mg的总量为27.9-28.9mM(6w/w%的蛋白质)和Na、K、Ca和Mg的总量为50-52.6mM(12w/w%的蛋白质)的情况下,可以通过在75°C热处理5分钟来制备天然(色氨酸荧光发射比1.17-1.20)且清澈(低于10NTU)的BLG饮料,见表16。

[1401] 还令人惊奇地发现,12w/w%蛋白质的BLG饮料在pH为3.0时,即使具有更高的总量为50.6mM的Na、K、Ca和Mg矿物质浓度(样品J),也具有2.8NTU的浊度,其低于在pH为3.0的6%WPI饮料中测得的8.63NTU的浊度,该6%WPI饮料包含处于或低于检出限的更低浓度的矿物质(Na、K、Ca和Mg),见实施例8的表6。不同矿物质的检出限为Na:0.005g/100g=2.2mM、K:0.005g/100g=1.3mM、Ca:0.005/100g=1.2mM和Mg:0.0005/100g=0.2mM,它们的总量为4.9mM。

[1402] 令人惊奇的结果为生产含添加剂的清澈饮料提供了大量新的可能性,添加剂(如矿物质)对蛋白质稳定性有影响。通过使用75°C的低热处理温度,蛋白质结构保持天然并且从而提高了矿物质耐受性,这是因为矿物质仅当蛋白质展开时会增加/诱导蛋白质聚集。

[1403] 实施例11a:乳清蛋白乳状饮料,高温热处理

[1404] 生产不透明的乳状饮料的示例性方法,所述饮料包含BLG和可选的碳水化合物来源。将BLG粉末溶解在自来水中,并根据实施例3调节pH,并在93°C下热处理4分钟。BLG饮料包含约92%w/w的蛋白质作为BLG和约0.42%w/w的蛋白质作为ALA,该饮料基于pH为3.9的酸性BLG分离物粉末生产(实施例2)。

[1405] 制备pH为4.3的6%BLG饮料。加入8%蔗糖作为碳水化合物来源。根据实施例1.7、1.8、1.9以及实施例1.10中所述的流程来测量浊度、粘度、颜色、透明度以及饮料稳定性。

[1406] 结果显示在下表17和18中以及图21中。

[1407] 表17. 包含BLG的乳状饮料的稳定性,热处理93°C/4分钟、6%蛋白质、pH 4.3

	0% 蔗糖	白利糖度 %	浊度 (NTU)	*粘度 (cP)	颜色
[1408]	离心前	7.2	>10000	1.15	L* 85.15 ± 0.05 a* -1.24 ± 0.01 b* -1.95 ± 0.00
	以 3000g 离心 5 分钟后	6.6	>10000	0.87	L* 79.21 ± 0.20 a* -1.72 ± 0.01 b* -4.12 ± 0.01

[1409] *使用了Viscoman

[1410] 表18. 包含蔗糖的乳状BLG饮料的稳定性, 热处理93°C/4分钟、6%蛋白质、pH 4.3

	8% 蔗糖	白利糖度 %	浊度 (NTU)	*粘度 (cP)	颜色
[1411]	离心前	14.2	>10000	1.4	L* 81.68 ± 0.19 a* -1.51 ± 0.03 b* -3.01 ± 0.01
	以 3000g 离心 5 分钟后	14.4	>10000	1.33	L* 76.55 ± 0.20 a* -1.88 ± 0.02 b* -4.87 ± 0.01

[1412] 制备包含6%蛋白质且pH为4.3的WPI样品。将WPI样品在94°C下热处理5分钟。将0%蔗糖或8%蔗糖添加到WPI-A样品中, 而将0%蔗糖或6%蔗糖添加到WPI-B样品中。

[1413]		BLG	WPI-A	WPI-B
	蛋白质的BLG含量w/w%	92	60	8
	蛋白质的ALA含量w/w%	0.42	57	10
	粉末的pH	3.9	3.0	6.8

[1414] 结果:

[1415] 图21说明了存在和不存在蔗糖的条件下, 在93°C下热处理4分钟的pH 4.3的乳状BLG饮料的稳定性。A:0%蔗糖(离心前), B:8%蔗糖(离心前), C:0%蔗糖(离心后), D:8%蔗糖(离心后)。

[1416] 表17和表18以及图21中给出的结果表明, 高端点pH例如pH4.3使得能够制造乳状饮料, 这在本发明的一些实施方案中是优选的, 例如当消费者偏爱乳状的乳清蛋白饮料时。还发现在存在或不存在蔗糖的制品中, 即使在pH为4.3的情况下, 粘度均也较低。

[1417] 颜色也保持中性。这是消费者特别优选的, 其更喜欢不发黄的乳状饮料。当b*值高且为正值时, 会看到淡黄色。

[1418] 还发现该饮料是稳定的, 这通过以3000x g离心5分钟后蛋白质的降低<15%和高浊度证明。

[1419] 基于pH值为4.3的WPI-A或WPI-B无法生产6w/w%蛋白质的乳状WPI饮料, 因为它们会胶凝并因此具有高粘度, 这对于添加和不添加蔗糖的WPI样品都成立。

[1420] 实施例11b: 乳清蛋白乳状饮料, 高温热处理

[1421] 无碳水化合物的高温处理乳状饮料

[1422] 在本实施例中使用的BLG粉末具有3.79的pH, 包含约98.2%w/w的蛋白质作为BLG(见实施例6b的表3)。

[1423] 根据实施例3, 使用0.75M NaOH制备pH为4.2和4.4的包含6wt%蛋白质的BLG饮料。

[1424] 根据实施例4,使用水浴将饮料在95°C热处理5分钟。

[1425] 分析了不同样品的浊度(实施例1.7)、粘度(实施例1.8)、测定为本征色氨酸荧光发射比 $R=I330/I350$ 的蛋白质天然度(实施例1.1)、颜色(实施例1.9)和蛋白质不溶物(实施例1.10)。

[1426] 结果如下表19所示。

[1427] 表19:6wt%BLG乳状饮料,pH 4.2和4.4,在95°C热处理5分钟。

	6%蛋白质- 95°C, 5 min.	pH 4.2	pH 4.4
[1428]	浊度 NTU	3269	>11000
	粘度 cP	2.8	2.0
	色氨酸荧光发射比 I330/350	0.99	1.01
	b*	-8.87	-1.22
	a*	-1.83	-0.82
	L*	50.88	86.26
	Δb^*	-8.65	-1.00
	Δa^*	-1.83	-0.82
[1429]	ΔL^*	10.91	46.29
	不溶颗粒	1%	5%

[1430] 使用下式计算 Δb^* :

[1431] $\Delta b^* = b_{\text{标准化至6.0w/w\%蛋白质的样品}}^* - b_{\text{去矿物质水}}^*$, 室温下测定。

[1432] 使用下式计算 Δa^* :

[1433] $\Delta a^* = a_{\text{标准化至6.0w/w\%蛋白质的样品}}^* - a_{\text{去矿物质水}}^*$, 室温下测定。

[1434] 使用下式计算 ΔL^* :

[1435] $\Delta L^* = L_{\text{标准化至6.0w/w\%蛋白质的样品}}^* - L_{\text{去矿物质水}}^*$, 室温下测定。

[1436] 去矿物质水的色值为:

[1437] $L^* = 39.97$ 、 $a^* = 0$ 和 $b^* = -0.22$ 。

[1438] 结果:

[1439] 表19中示出的结果说明,在高端点的pH(例如甚至pH为4.4)下可以生产乳状饮料,其在本发明一些实施方案中是优选的,例如当消费者偏好乳状外观的乳清蛋白饮料时。

[1440] 令人惊奇地发现,当饮料在95°C下热处理5分钟,即使在4.4的pH值也可成功制备稳定的(蛋白质不溶物低于5%)低粘度(低于2cP)的乳状BLG饮料(浊度至少11000NTU)。

[1441] 如在pH 4.2时0.99的本征色氨酸发射比(I330/I350)和在pH 4.4时1.01的本征色氨酸发射比所证明的,当饮料在95°C热处理5分钟时,在pH 4.2和4.4时至少发生部分变性/聚集。

[1442] 与之相比,实施例11a描述了无法基于pH为4.3的WPI-A或WPI-B制备6w/w%蛋白质的乳状WPI饮料,因为它们会胶凝并因此具有高粘度。

[1443] 带有碳水化合物来源的高温处理乳状饮料:

[1444] 在本实施例中使用的BLG粉末具有3.79的pH,包含约98.2%w/w的蛋白质作为BLG(见实施例6b的表3)。

[1445] 根据实施例3,使用蔗糖作为碳水化合物来源,对包含2wt%和6wt%蛋白质的BLG饮料进行增甜,直到最终蔗糖的浓度为5或18w/w%蔗糖,并调节pH至4.2。

[1446] 根据实施例4概述的,使用板式热交换器,在95℃热处理BLG饮料5分钟。

[1447] 分析了不同样品的浊度(实施例1.7)、粘度(实施例1.8)、测定为本征色氨酸荧光发射比 $R = I_{330}/I_{350}$ 的蛋白质天然度(实施例1.1)、颜色(实施例1.9)和蛋白质不溶物(实施例1.10)。

[1448] 结果如下表20所示。计算了蛋白质和碳水化合物的能量百分比(%E)。

[1449] 表20:包含碳水化合物的2wt%和6wt%BLG乳状饮料,pH 4.2,在95℃热处理5分钟。

饮料	M	N	O
pH 4.2 95°C, 5 min.	总能量%: 蛋白质 10%E 碳水化合物 90%E	总能量%: 蛋白质 25%E 碳水化合物 75%E	总能量%: 蛋白质 54.5%E 碳水化合物 45.5%E
	蛋白质(2w/w%) 蔗糖(18w/w%)	蛋白质(6w/w%) 蔗糖(18w/w%)	蛋白质(6w/w%) 蔗糖(5w/w%)
浊度 NTU	1276	1754	1435
粘度 cP	2.7	10.3	3.9
[1450] 色氨酸荧光发射比 I330/350	1.03	0.99	0.99
蛋白质不溶物%	0	0.8	1.6
b*	-9.46	-7.64	-5.5
a*	-0.99	-0.83	-0.2
L*	44.93	42.55	37.4
Δb^*	-9.24	-7.42	-5.28
Δa^*	-0.99	-0.83	-0.22
ΔL^*	4.96	2.58	-2.58

[1451] 结果:

[1452] 表20示出的结果表明,高端点的pH(例如pH 4.2)和95℃下热处理5分钟确保了包含蛋白质和碳水化合物的乳状饮料的生产,其中碳水化合物占饮料总能量的45.5%、75%和90%。所有三种饮料均具有高于1276NTU的高浊度和10.3cP以下的低粘度。饮料均为稳定的,蛋白质不溶物少于1.6%。所有三种包含蛋白质和碳水化合物的饮料均发生至少部分展开/聚集,这可通过本征色氨酸发射比(I_{330}/I_{350})为1.03以下证明。

[1453] 所有饮料均具有乳状和不透明的外观。

[1454] 实施例12a:乳清蛋白乳状饮料,长时间低温热处理

[1455] 在不同pH下生产包含BLG的乳状饮料的示例性方法。将BLG粉末溶于自来水中,并根据实施例3,使用10%磷酸将pH调节至pH 4.2-4.5。将制品在75℃下热处理5分钟,蛋白质含量为6%w/w。BLG饮料包含约92%w/w的蛋白质作为BLG和0.42%w/w的蛋白质作为ALA,并且基于pH为3.9的BLG粉末生产。

[1456] 根据实施例1.7、1.8、1.9和1.12中所述的流程测量浊度、粘度、颜色和视觉透明度。

[1457] 结果显示在下表21和图22中。

[1458] 图22示出了不透明的6%蛋白质BLG饮料的图像,该饮料是通过在pH 4.2-4.5、75

℃下加热5分钟而制得的。

[1459] 表21. pH 4.2-4.5、75℃下加热5分钟制得的不透明BLG饮料的性质

	pH 4.2	pH 4.5
[1460] 浊度(NTU)	2489.6	4282.9
粘度(cP)	0.954	0.943
L*	32.33 ± 0.02	40.14 ± 0.06
a*	-0.23 ± 0.05	-0.67 ± 0.02
b*	-1.34 ± 0.01	-3.42 ± 0.01

[1461] 结果:

[1462] 发现pH为4.2至4.5的饮料具有乳状且不透明的外观以及高浊度,同时仍具有低粘度。

[1463] 实施例12b:乳清蛋白乳状饮料,长时间低温热处理

[1464] 本实施例中,根据实施例3所述,制备pH为4.2、4.4和4.6的包含6wt%蛋白质的BLG饮料。用于制备饮料的BLG粉末包含98.2%w/w的蛋白质作为BLG(见实施例6b的表3)。

[1465] 使用0.75M的NaOH,将最终pH调节至4.2、4.4和4.6。根据实施例4概述的,使用水浴将饮料在75℃热处理5分钟。

[1466] 分析了不同样品的浊度(实施例1.7)、粘度(实施例1.8)、不溶颗粒的量(实施例1.10)和颜色(实施例1.9)。

[1467] 结果如表21所示。

[1468] 表21. 在75℃下加热5分钟后pH 4.2-4.6的不透明BLG饮料的性质。

6%蛋白质 75℃处理5分钟	pH 4.2	pH 4.4	pH 4.6
[1469] 浊度 NTU	1963.6	4503.4	6257.4
粘度 cP	1.1	1.5	1.1
不溶颗粒 %	1%	7%	4%
b*	-3.09	-4.9	-4.23
a*	-0.22	-0.95	-1.01
L*	34.92	46.93	53.67
Δb*	-2.87	-4.68	-4.01
Δa*	-0.22	-0.95	-1.01
ΔL*	-5.05	6.96	13.7

[1470] 结果:

[1471] 意外地发现,即使在pH4.2、pH4.4和pH4.6下,在75℃热处理至少5分钟,也可以生产出稳定的(<7%不溶颗粒)低粘度乳状饮料,并且该稳定的低粘度乳状饮料甚至相较于实施例6a中pH为3.7的WPI-A和WPI-B饮料表现出更低的粘度。

[1472] 实施例12c:带有碳水化合物的乳清蛋白乳状饮料,长时间低温热处理

[1473] 在本实施例中使用的BLG粉末具有3.79的pH,包含约98.2%w/w的蛋白质作为BLG(见实施例6b的表3)。

[1474] 使用蔗糖作为碳水化合物来源,将包含6wt%和10wt%蛋白质的BLG饮料增甜,直到最终蔗糖的浓度为5或18w/w%蔗糖。使用0.75M的NaOH调节pH至4.2,饮料根据实施例3所

述制备。

[1475] 根据实施例4概述的,使用水浴将BLG饮料在75°C热处理5分钟。

[1476] 分析了不同样品的浊度(实施例1.7)、粘度(实施例1.8)和蛋白质不溶物(实施例1.10)。

[1477] 结果如下表22所示。计算了蛋白质和碳水化合物的能量百分比(%E)。

[1478] 表22.pH 4.2,75°C下加热5分钟,包含碳水化合物的6wt%和10wt%BLG乳状饮料。

[1479]	pH 4.2 75°C 处理 5 分钟	总能量百分比: 蛋白质 25%E 碳水化合物 75%E	总能量百分比: 蛋白质 54.5%E 碳水化合物 45.5%E	总能量百分比: 蛋白质 66.7%E 碳水化合物 33.3%E
		蛋白质 (6w/w%) 蔗糖 (18w/w%)	蛋白质 (6w/w%) 蔗糖 (5w/w%)	蛋白质 (10w/w%) 蔗糖 (5w/w%)
	浊度 NTU	407	879.7	1717.3
	粘度 cP	3.2	2.8	4.5
	蛋白质不溶物 %	0.2	0.7	0.7

[1480] 结果:

[1481] 表22中的结果说明,在高端点的pH(例如pH 4.2)下,可以在75°C下热处理5分钟来生产包含蛋白质和碳水化合物的乳状饮料。

[1482] 令人惊奇地发现,乳状饮料是稳定的,不溶颗粒低于0.7%。乳状饮料在pH 4.2下具有低粘度,并且碳水化合物占总能量的33.3%、45.5%和75%。

[1483] 实施例13:包含>85%BLG的无色乳清蛋白饮料

[1484] 制备饮料制品,其中约92%w/w的蛋白质为BLG,约0.42%w/w的蛋白质为ALA(BLG分离物粉末的pH为3.9),见实施例3。

[1485] 为了进行比较,制备了包含约80%w/w BLG和约4%w/w ALA的SPI(血清蛋白分离物)的乳清蛋白样品(SPI粉末的pH为6.7)。

[1486] 样品的蛋白质含量为6%w/w。

[1487] 将饮料的pH调节至pH 3.7。

[1488] 根据实施例1.7、1.8、1.9以及实施例1.10中所述的流程来测量制品的浊度、粘度、颜色、透明度和饮料稳定性。

[1489] 结果在下表23以及图23和24中给出。

[1490] 表23.BLG和SPI饮料在不同热处理下的性质

[1491]	pH 3.7	BLG,无热处理	SPI,无热处理	SPI 75°C5分钟	SPI 95°C5分钟
	浊度NTU	1.47	21.82	52.64	74.21
	粘度(cP)	1.31	0.764	1.07	1.44
	L*	39.86±0.03	39.41±0.05	39.36±0.07	39.36±0.08
	a*	-0.03±0.03	-0.30±0.01	-0.29±0.02	-0.28±0.02
	b*	-0.08±0.04	1.53±0.01	1.43±0.02	1.52±0.01

[1492] 粘度通过Viscoman测定(实施例1.8)

[1493] 结果:

[1494] 发现与pH 3.7的BLG制品相比,SPI(约80%BLG,约4%ALA)由于热处理导致的粘度增加更多。

[1495] 此外, SPI饮料的 b^* 值较高, 因此比BLG样品的颜色更偏黄。

[1496] 实施例14a: 包含 $\geq 85\%$ BLG、碳水化合物来源和脂质来源的营养乳清蛋白饮料。

[1497] 实施例14a描述了制备加热灭菌饮料制品的示例性方法, 其中至少 85% w/w的蛋白质是BLG。

[1498] 发明人惊奇地发现, 由于添加了 100mM KCl和 100mM CaCl_2 的 6% 营养组合物即使在 75°C 加热5分钟后仍保持液态(粘度约为 1cP), 因此在 75°C 下(保温时间长达至少5分钟)通过巴氏灭菌的热处理过程中(实施例10a)的BLG饮料($\geq 85\%$)接受惊人的矿物质浓度的存在。

[1499] 由于乳清蛋白的热稳定性经常受到高矿物质剂量的损害, 因此, 我们进一步研究了生产营养完全的酸性BLG饮料的可能性, 以生产包含 $\geq 85\%$ BLG、碳水化合物、脂肪和矿物质的无菌营养饮料, 并且其组合符合当前FSMP(特殊医学食品)的要求。

[1500] 根据表24中所述的能量分布, 以示例比例溶解蛋白质并将其与脂质和碳水化合物混合。

[1501] 选择食品级酸和矿物质以适应针对特殊医学目的(FSMP)的食品要求。

[1502] 饮料中还可以提供维生素, 以满足FSMP的要求并生产营养完全的营养补品。

[1503] 表24: 包含蛋白质、碳水化合物和脂肪来源的示例性营养组合物的组成。

成分	来源	浓度, %	能量, kJ/100mL	能量分布 E%
[1504] 蛋白质	BLG	6	100.8	20%
碳水化合物	蔗糖	13.5	226.8	45%
脂肪	菜籽油	4.7	176.4	35%
[1505] 总和		24.2	504	

[1506] 在 70°C 下将还包含 $13.5\text{w/w}\%$ 蔗糖和 $4.7\text{w/w}\%$ 菜籽油的 $6\text{w/w}\%$ BLG营养饮料混合。选择蛋白质、脂肪和碳水化合物的成分以适应医学营养的建议。

[1507] 在某些方面, 如表24所示, 将(1) 40mM KCl和 14mM CaCl_2 或(2) 80mM KCl和 28mM CaCl_2 与其他组分一起添加或(3)不添加矿物质。

[1508] 将溶液在 200bar 下均质化。

[1509] 通过浸入 75°C 或 95°C 的水浴中5分钟对该溶液进行热处理, 并在冰上冷却。

[1510] 表25: 包含BLG、碳水化合物来源、脂肪来源且添加矿物质的营养组合物。

处理	矿物质	浊度 NTU	色氨酸比	粘度(cP 或 mPas)
[1511] 无	照原样	3607	1.18	2.93
75°C/5 分钟	照原样	3349	1.18	3.20
75°C/5 分钟(1)	40mM KCl 14mM CaCl_2	3373	1.18	3.25
75°C/5 分钟(2)	80mM KCl 24mM CaCl_2	3274	1.17	2.96

[1512] 结论:

[1513] 发现可以使用BLG与脂肪和碳水化合物来源的组合, 在 75°C 和 95°C 下加热来生产

不透明的饮料。

[1514] 在75℃时,它保持天然状态(尽管它包含脂肪,但色氨酸荧光比为1.18),而在95℃时会引起变性(色氨酸荧光)。粘度保持较低。由于可以保持天然构型,因此其可以管理对医学营养(FSMP要求)至关重要的矿物质。此外,营养组合物在所选矿物质的存在下保持液态的能力清楚地表明了其在医学营养中使用的可行性。

[1515] 实施例14b:包含碳水化合物来源和脂质来源且添加矿物质的营养乳清蛋白饮料。

[1516] 实施例14b描述了一种生产乳状饮料的方法,其包括符合FSMP要求的BLG、碳水化合物来源、脂肪来源和添加的矿物质。

[1517] 由于乳清蛋白的热稳定性经常受到高剂量矿物质的影响,因此本实施例研究了通过对包含6-16.7%w/w的BLG来源(纯度98.2%)和进一步包含2.7-7.3%w/w的脂肪来源(菜籽油)和7.5-18%w/w蔗糖的营养饮料进行灭菌来制备满足当前FSMP(特殊医学目的食品)要求的营养完全的酸性BLG饮料的机会(如下表26所述)。

[1518] 表26还显示了pH和使用食品级酸和盐以达到pH 3.5的矿物质组成以及最终饮料中Na、K、Ca和Mg的水平。可以进一步提供维生素以确保BLG饮料满足FSMP要求,生产营养完全的营养补品。

[1519] 在本实施例中使用的BLG粉末的pH为3.79,包含约98.2%w/w的蛋白质作为BLG(见实施例6b中的表3)。BLG粉末中的矿物质钠、钾、钙、镁和磷的含量均低于检出限。

[1520] 表26:向BLG饮料添加的矿物质。

pH	BLG w/w% (E%)	菜籽油 w/w% (E%)	蔗糖 w/w% (E%)	能量 kcal/100 mL	钠, mM	钾, mM	钙, mM	镁, mM	∑(Na,K,Ca,Mg)
	6 (20)	4.7 (35)	13.5 (45)	120	46.8	52.1	30.2	4.4	133.4
[1521]	6 (20)	2.7 (20)	18 (60)	120	46.1	51.7	30.4	4.4	132.6
	6 (20)	7.3 (55)	7.5 (25)	120	45.2	51.2	29.9	4.5	130.8
	16.7 (49)	3.3 (22)	10 (29)	164	57.4	65.1	39.1	5.6	167.1

[1522] 表26中示出的最终热灭菌营养组合物中Na、K、Mg和Ca的测量含量(ICP-MS,实施例1.19)符合FSMP要求,总量为131-167mM。这些结果清楚地表明在医学营养中使用BLG的可行性。

[1523] 如实施例3所述制备营养饮料组合物,并根据实施例4将小瓶浸入水浴中在75℃加热5分钟进行热处理。

[1524] 分析了不同样品的粘度(实施例1.8)、浊度(实施例1.7)、颜色(实施例1.9),测定为本征色氨酸荧光发射比 $R = I_{330}/I_{350}$ 的蛋白质天然度(实施例1.1)和蛋白质不溶物(实施例1.10)。

[1525] 结果如下表27所示。

[1526] 表27.添加矿物质(NaCl、KCl、CaCl₂和MgCl₂)后,在75℃加热5分钟,pH为3.5的BLG饮料的粘度、浊度、颜色、天然度和蛋白质不溶物。

	BLG w/w%	菜籽油 w/w%	蔗糖 w/w%	粘度 cP	浊度 NTU	L*	a*	b*	Δb^*	色氨酸 I330/350	蛋白 质不 溶物
[1527]	6	4.7	13.5	3.0	7070	50.29	-0.85	-2.53	-2.31	1.18	0%
	6	2.7	18	3.6	5250	41.53	-0.63	-2.58	-2.36	1.18	0%
	6	7.3	7.5	2.8	8357	n.d	n.d	n.d	n.d	1.17	0%
	16.7	3.3	10	14.2	>11000	64.64	-1.21	-2.45	-2.23	1.18	0%

[1528] 结果:

[1529] 令人惊讶地发现,可以使用包含大于98.2%的蛋白质作为BLG的BLG来源,与脂肪和碳水化合物来源一起组合,通过在75°C下加热5分钟,来生产乳状饮料。即使存在大量的Na、K、Ca和Mg且这些矿物质的总浓度为130-167mM,这也是可能的。

[1530] 在75°C时,BLG保持天然状态(色氨酸荧光发射比 ≥ 1.17),并且,尽管添加了大量矿物质,仍制备了具有惊人低水平的蛋白质不溶物(3000x g离心后蛋白质不溶物<1%)和低粘度的稳定乳状(浊度>5000NTU)饮料。当干物质总量增加时(16.7%BLG、3.34%脂肪、10%蔗糖),粘度略微增加至14.2cP。饮料基本上是无色的。

[1531] 实施例15:低磷蛋白质饮料

[1532] 使用实施例3的纯化BLG产品(从PCTEP2017/084553,原料3获得的晶体制品)制备四个低磷饮料样品。将所有干燥的成分与去矿物质水混合,以获得每种10kg的样品,并在10°C下水化1小时。

成分 (% w/w)	饮料样品			
	A	B	C	D
来自实施例 3 的干燥的、纯化的 BLG (PCT/EP2017/084553 的进料 3)	5.0	10.0	5.0	10.0
柠檬酸	至 pH 3.5	至 pH 3.5	至 pH 3.0	至 pH 3.0
蔗糖	10	10	10	10
去矿物质水	至 100%	至 100%	至 100%	至 100%

[1534] 将样品置于90°C下180秒,并无菌地装入无菌容器中。

[1535] 包装的饮料在环境温度下的保存期限至少为1年。

[1536] 所有用于制备5种饮料的成分的磷含量均较低,因此,所获得的饮料的磷含量远低于80mg/100g蛋白质。因此,这四种饮料适用于作为肾脏疾病患者的蛋白质饮料。

[1537] 包含碳水化合物和脂肪的低磷BLG饮料:

[1538] 我们还证明了,使用BLG蛋白质粉末可以生产在最终饮料中磷含量极低(少于1mg磷/g蛋白质)的饮料,该BLG蛋白质粉末包含至少85w/w%的BLG(其磷含量特别低,表3)以及同样含有低水平磷的蔗糖和脂肪来源(如表28所示)。这在从6%w/w至20%w/w BLG的大的蛋白质浓度范围内得到证明。

[1539] 表28.特别适用于肾疾病患者的示例性BLG饮料中的能量和磷含量。星号(*)表示基于使用过的BLG粉末中最大可能的磷含量计算出的示例性BLG饮料中的磷含量。

	pH	温度 °C/分钟/秒	BLG w/w% (E%)	菜籽油 w/w% (E%)	蔗糖 w/w% (E%)	能量 kcal/100mL	磷 mg/100g 蛋白质
[1540]	3.5	75°C / 5 分钟	6.0 (20)	4.7 (35)	13.5 (45)	120	≤20*
	3.5	75°C / 5 分钟	6.0 (20)	2.7 (20)	18.0 (60)	120	≤20*
	3.5	75°C / 5 分钟	6.0 (20)	7.3 (55)	7.5 (25)	120	≤21*
	3.5	120°C / 20 秒	7 (14)	10 (46)	20 (40)	120	未测量
[1541]	3.5	75°C / 5 分钟	20 (49)	4 (22)	12 (29)	164	≤20*
	3.5	95°C / 5 分钟	6.0 (20)	4.7 (35)	13.5 (45)	120	≤20*
	3.5	95°C / 5 分钟	6.0 (20)	2.7 (20)	18.0 (60)	120	≤20*
	3.5	95°C / 5 分钟	6.0 (20)	7.3 (55)	7.5 (25)	120	≤20*

[1542] 由于所有使用的原料的磷含量均很低,最终饮料包含低于80mg/100g蛋白质的相当低的磷含量(见表28),使这些BLG饮料特别适用于向肾疾病患者递送蛋白质、脂肪和碳水化合物营养物质。

[1543] 实施例16a:添加矿物质和低温热处理的乳状乳清蛋白饮料

[1544] 在本实施例中使用的BLG粉末具有3.79的pH,包含约98.2%w/w的蛋白质作为BLG(见实施例6b的表3)。所用粉末中矿物质钠、钾、钙、镁和磷的含量均低于检出限。

[1545] 根据实施例3所述,制备pH为4.2、4.4和4.6的包含6wt%蛋白质的BLG饮料。BLG饮料包含矿物质Na、K、Ca和Mg,矿物质浓度如下表29所示。

[1546] 表29:BLG饮料的矿物质浓度

6% 蛋白质 75°C 处理 5 分钟	pH 4.2	pH 4.4	pH 4.6
钠, mM	10.4	13.7	16.9
[1547] 钾, mM	11.3	11.0	11.0
钙, mM	5.9	5.8	5.9
镁, mM	1.5	1.5	1.5
∑(Na,K,Ca,Mg) mM	29.1	32.1	35.3

[1548] 根据实施例4概述的,使用水浴将饮料在75°C热处理5分钟。

[1549] 分析了不同样品的浊度(实施例1.7)、粘度(实施例1.8)、蛋白质不溶物(实施例1.10)和颜色(实施例1.9)。

[1550] 结果如下表30所示。

[1551] 表30:添加矿物质(Na、K、Ca和Mg)后,在75°C加热5分钟,pH为4.2、4.4和4.6的BLG饮料的浊度、粘度、蛋白质不溶物和颜色。

6% 蛋白质 75°C 处理 5 分钟	pH 4.2	pH 4.4	pH 4.6
浊度 NTU	1868	3511	4883
粘度 cP	0.7	1.5	1.5
蛋白质不溶物 %	2%	4%	0%
[1552] b*	-2.39	-4.8	-4.3
a*	-0.11	-0.9	-0.88
L*	33.98	43.91	45.63
Δb*	-2.17	-4.58	-4.08
Δa*	-0.11	-0.9	-0.88
ΔL*	-5.99	3.94	5.66

[1553] 结果:

[1554] 发现通过在pH为4.2至4.6下,在75°C热处理5分钟,即使在较高的矿物质含量下(其中Na、K、Ca和Mg总量为29.1-35.3mM(表29)),也可以制备稳定(0-4%蛋白质不溶物)且天然(色氨酸荧光发射比为1.16至1.17)的BLG饮料,其具有低粘度(0.7-1.5cP)和低的负黄度(*b)。

[1555] 实施例16b:添加矿物质和碳水化合物以及低温热处理的乳状乳清蛋白饮料

[1556] 在本实施例中使用的BLG粉末具有3.79的pH,包含约98.2%w/w的蛋白质作为BLG(见实施例6b的表3)。粉末中矿物质钠、钾、钙、镁和磷的含量均低于检出限。

[1557] 根据实施例3所述,制备pH为4.2的包含6wt%和10wt%蛋白质的BLG饮料。BLG饮料包含矿物质Na、K、Ca和Mg,矿物质浓度如下表31所示。饮料还包含5wt%或18wt%的蔗糖。

[1558] 表31:BLG饮料的矿物质浓度

pH4.2 75°C 处理 5 分钟	总能量%: 蛋白质 25%E 碳水化合物 75%E 蛋白质 (6w/w%) 蔗糖 (18w/w%)	总能量%: 蛋白质 54.5%E 碳水化合物 45.5%E 蛋白质 (6w/w%) 蔗糖 (5w/w%)	总能量%: 蛋白质 66.7%E 碳水化合物 33.3%E 蛋白质 (10w/w%) 蔗糖 (5w/w%)
[1559] 钠, mM	10.4	13.7	16.9
钾, mM	11.3	11.0	11.0
钙, mM	5.9	5.8	5.9
镁, mM	1.5	1.5	1.5
Σ(Na,K,Ca,Mg) mM	29.1	32.1	35.3

[1560] 根据实施例4概述的,使用水浴将饮料在75°C热处理5分钟。

[1561] 分析了不同样品的浊度(实施例1.7)、粘度(实施例1.8)和蛋白质不溶物(实施例1.10)。

[1562] 结果如下表32所示。

[1563] 表32:添加矿物质(Na、K、Ca和Mg)和碳水化合物后,在75°C加热5分钟,pH为4.2的BLG饮料的浊度、粘度和不溶颗粒。

[1564]	pH4.2 75°C 处理 5 分钟	总能量%: 蛋白质 25%E 碳水化合物 75%E	总能量%: 蛋白质 54.5%E 碳水化合物 45.5%E	总能量%: 蛋白质 66.7%E 碳水化合物 33.3%E
		蛋白质 (6w/w%) 蔗糖 (18w/w%)	蛋白质 (6w/w%) 蔗糖 (5w/w%)	蛋白质 (10w/w%) 蔗糖 (5w/w%)
	浊度 NTU	502	901.9	1907.5
	粘度 cP	3.6	2.6	3.4
	蛋白质不溶物 %	0.7%	1.4%	1.0%

[1565] 结果:

[1566] 令人惊奇地发现,生产了包含蔗糖和矿物质 (Na、K、Ca和Mg成分,总量为29.1-35.3mM)的乳状饮料。这些饮料具有低粘度(低于3.6cP)和高稳定性(<1.4%不溶颗粒)。



120 °C/20s 120 °C/20s 75 °C/15s 75 °C/15s
BLG pH 3.7 WPI-B pH 3.7 WPI-B pH 3.7 BLG pH 3.7

图1



WPI-B WPI-B WPI-B WPI-B WPI-B WPI-B BLG
pH 3.0 pH 3.3 pH 3.4 pH 3.5 pH 3.6 pH 3.7 pH3.7

图2



WPI-B WPI-B WPI-B WPI-B WPI-B WPI-B BLG
pH 3.0 pH 3.3 pH 3.4 pH 3.5 pH 3.6 pH 3.7 pH3.7

图3



WPI-B BLG
pH 3.7 pH3.9

图4

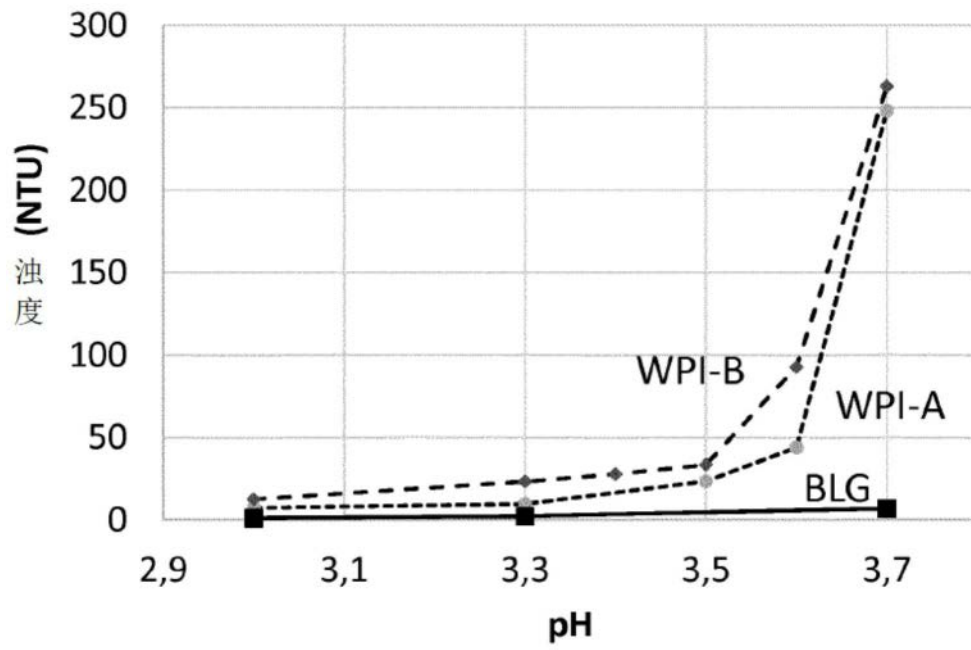


图5

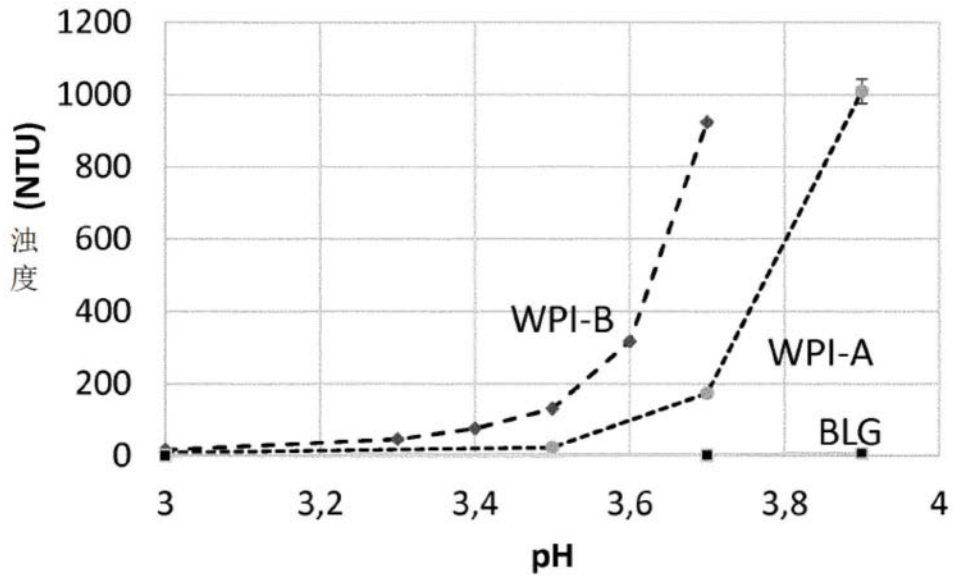


图6

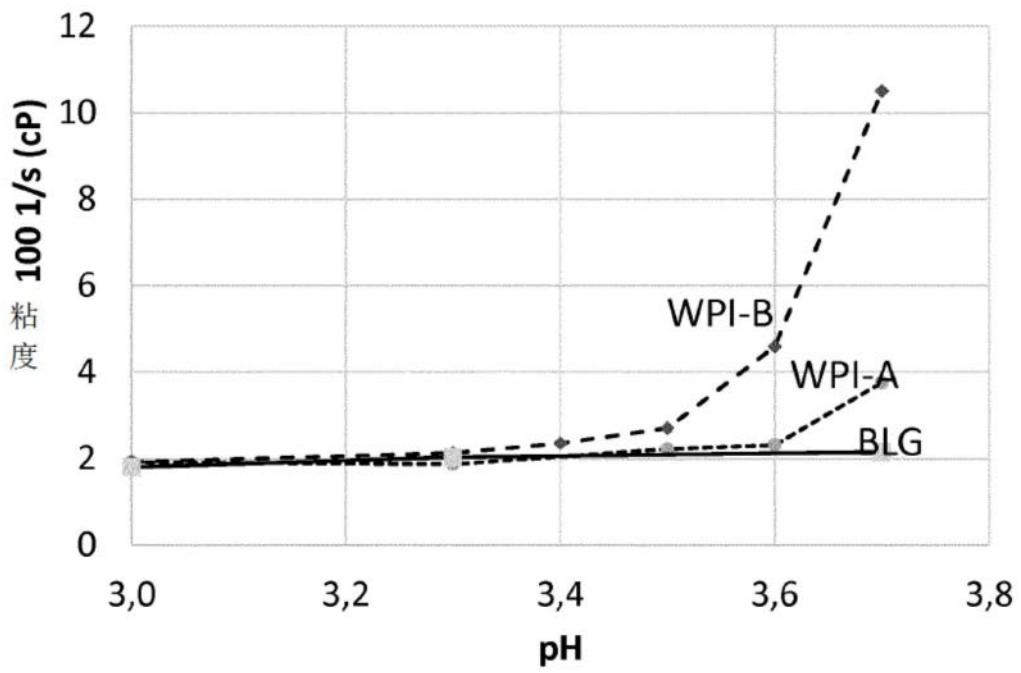


图7

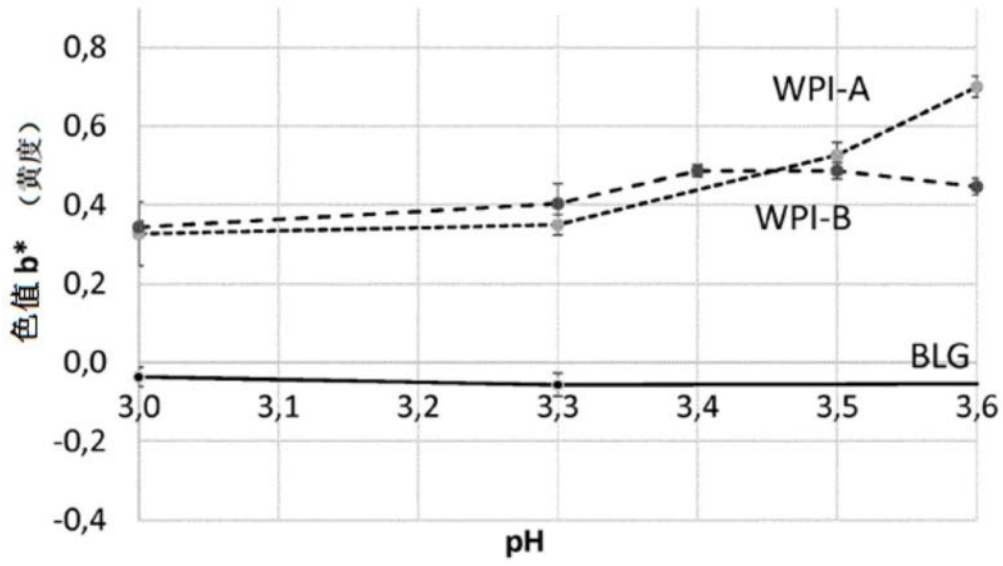


图8

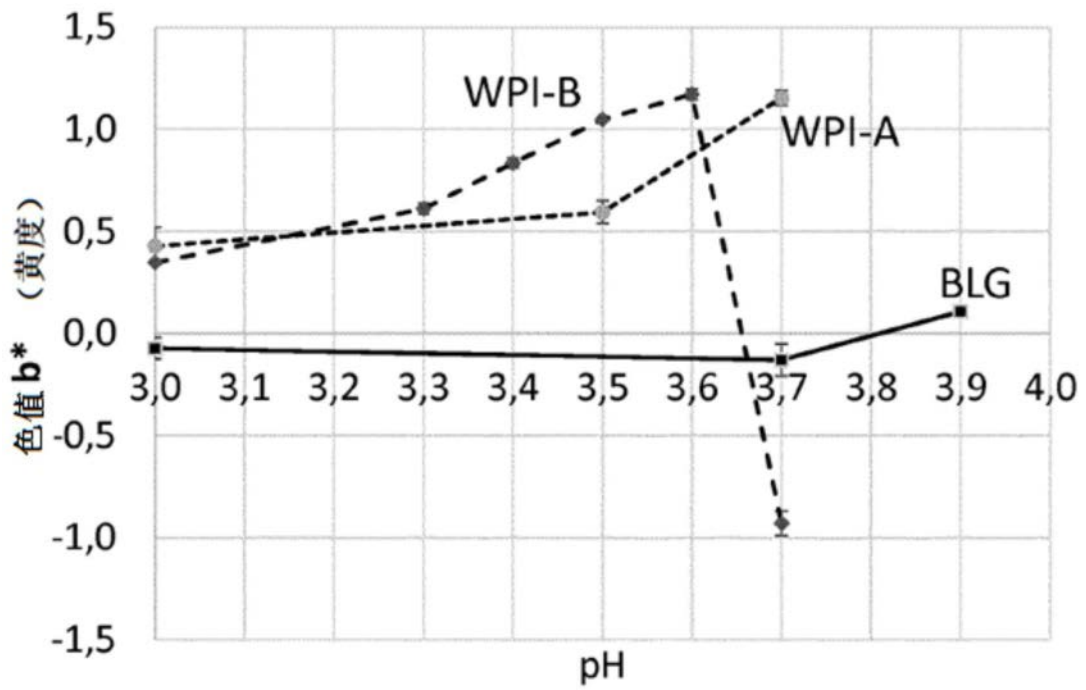


图9



15% BLG 6% WPI-A
pH 3.7 pH 3.7

图10

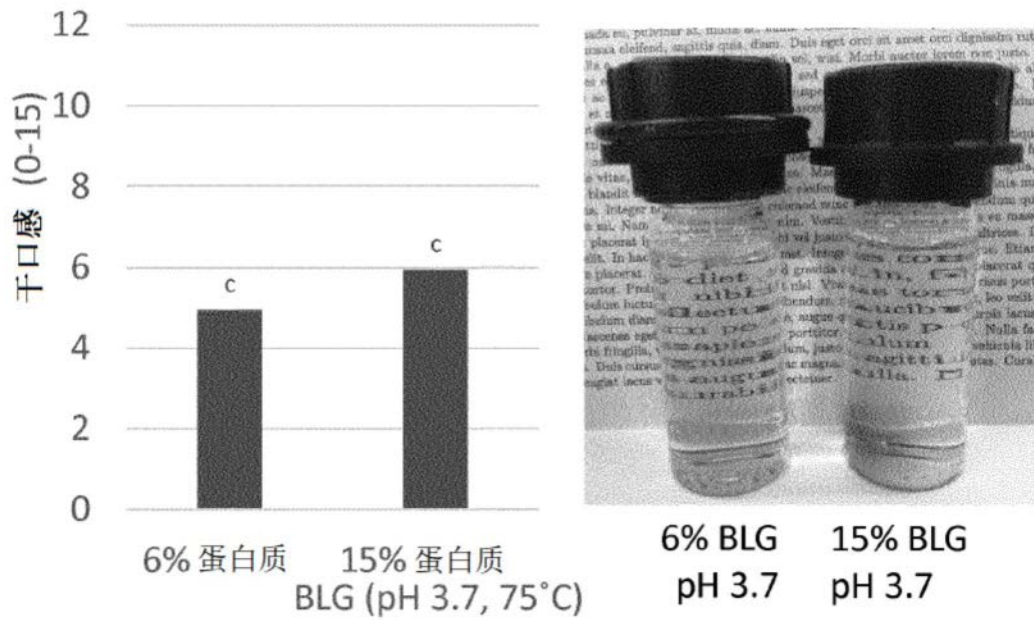


图11

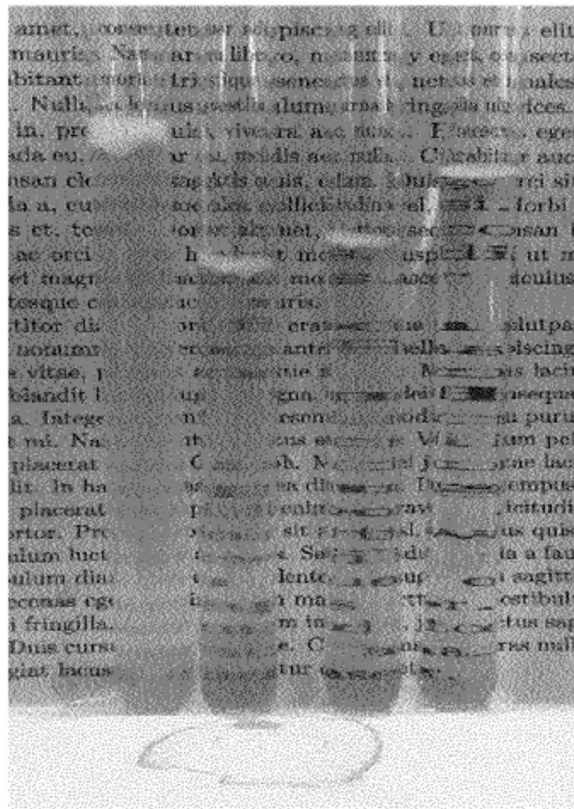


图12



WPI-A (6%) pH 3.0 120°C/20s WPI-A (6%) pH 3.0 75°C/15s BLG(6%) pH 3.0 120°C/20s BLG (6%) pH 3.7 120°C/20s WPI (6%) pH 3.0 75°C/15s BLG(6%) pH 3.7 120°C/20s BLG (15%) pH 3.7 120°C/20s

图13

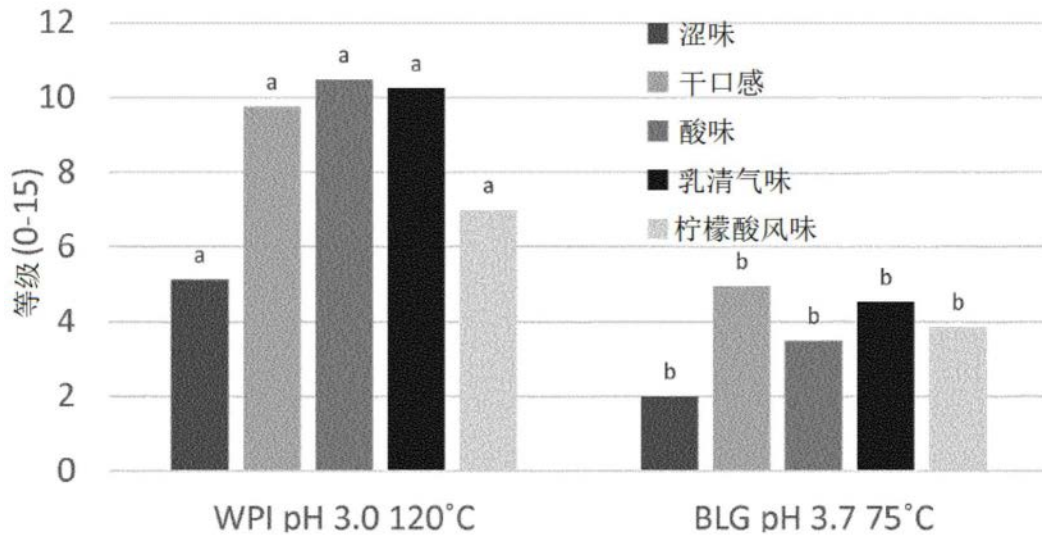


图14

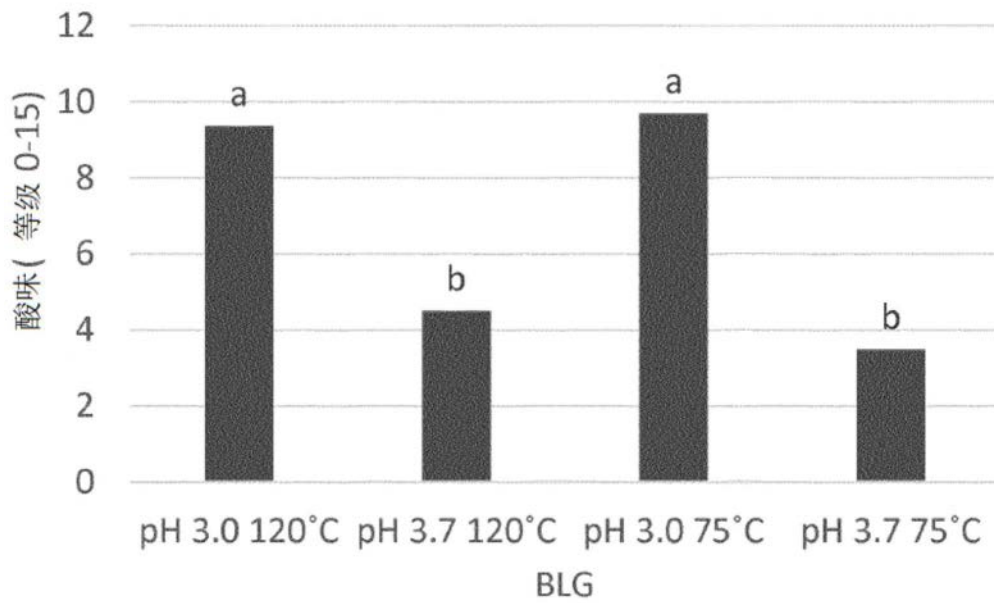


图15

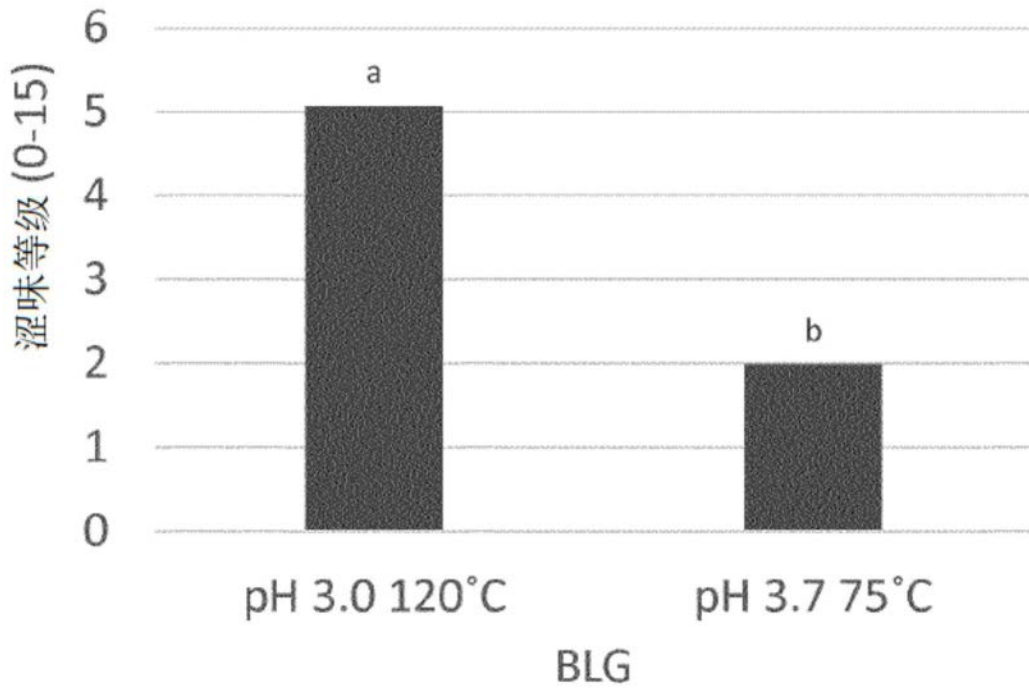


图16

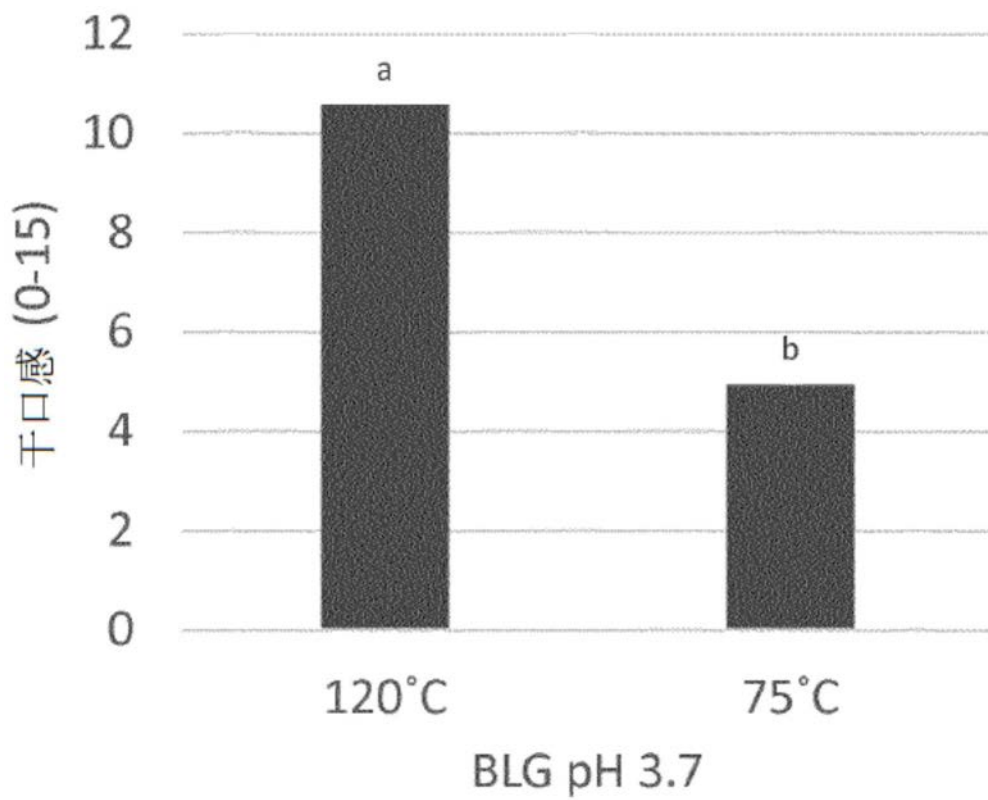


图17

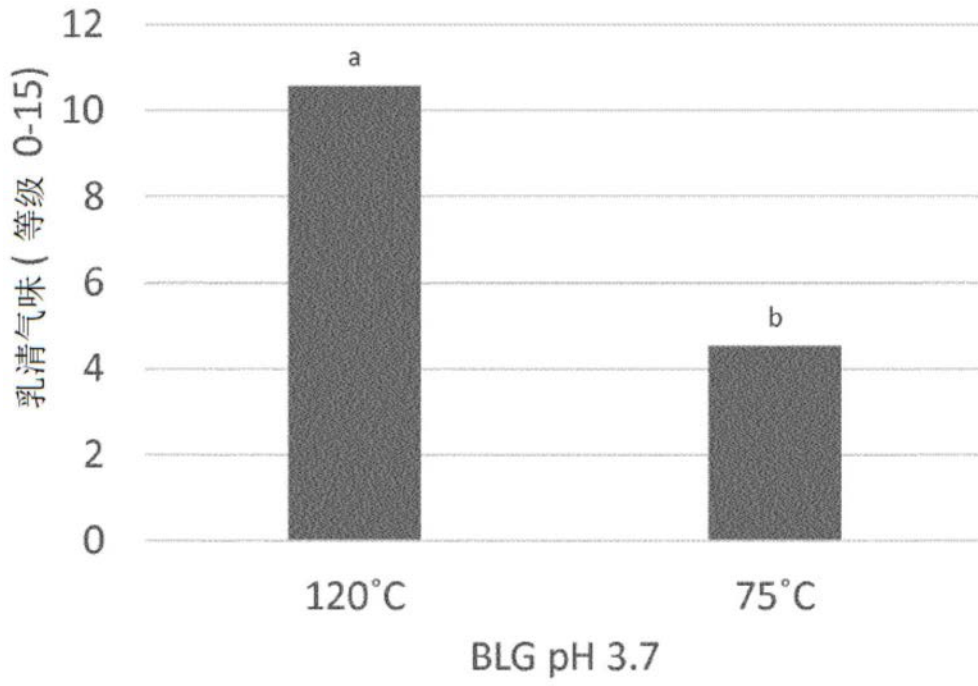


图18

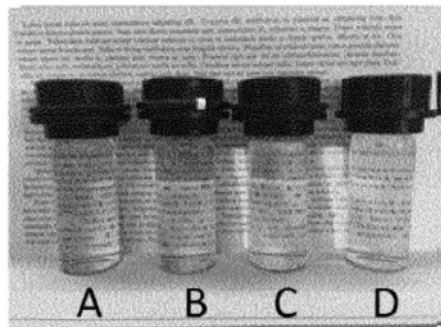


图19



图20

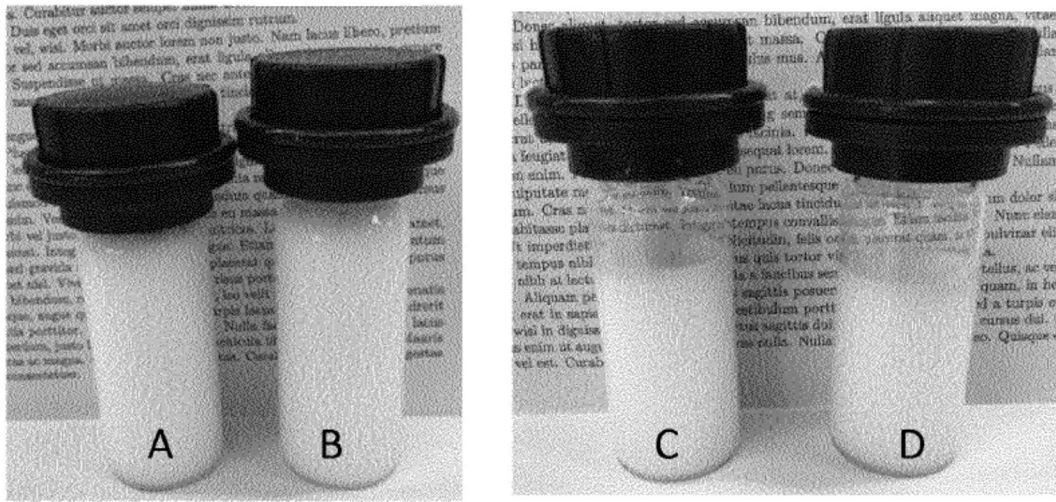


图21



图22



BLG (6%)	SPI (6%)
pH 3.7	pH 3.7
75 °C/5 min	75 °C/5 min

图23



BLG (6%)	SPI (6%)
pH 3.7	pH 3.7
120 °C/20s	120 °C/20s

图24

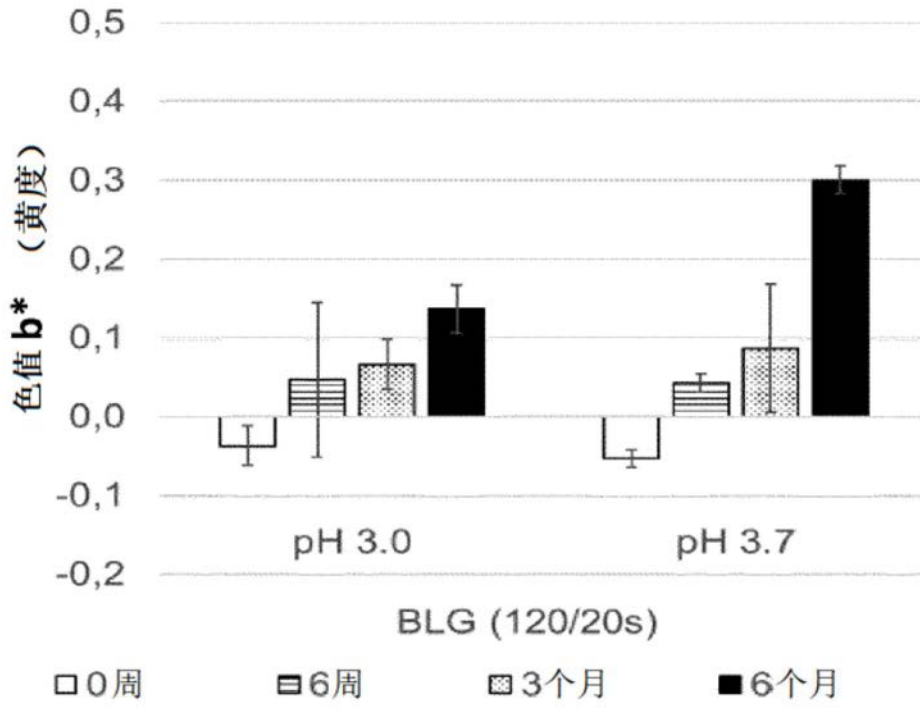


图25

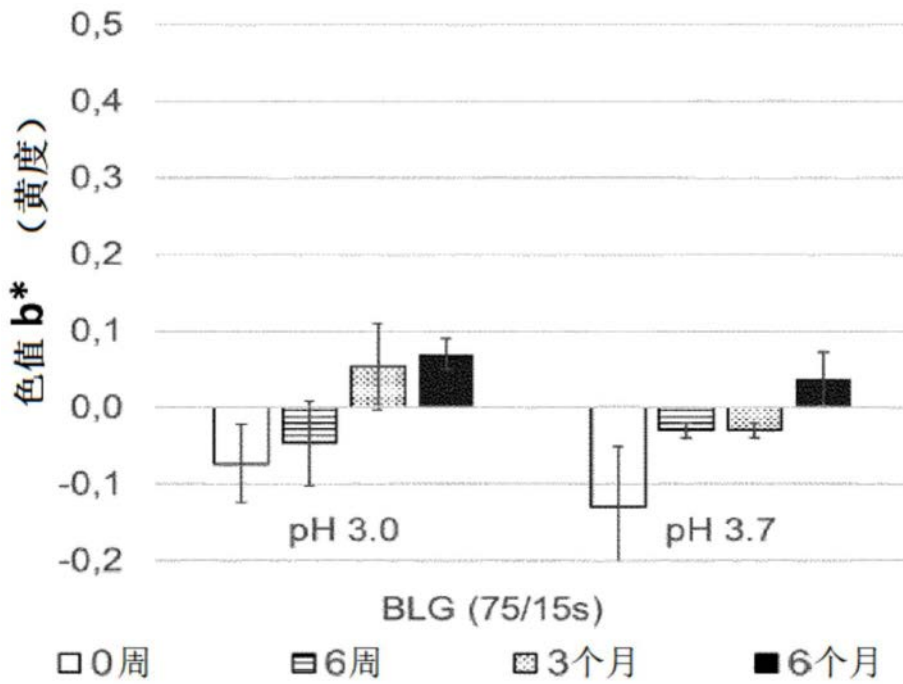


图26