(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102711511 A
(43)申请公布日 2012.10.03

(21)申请号 201080062044.7

(22)申请日 2010.12.21

(30)优先权数据
10151439.6 2010.01.22 EP

(85)PCT申请进入国家阶段日
2012.07.20

(86)PCT申请的申请数据
PCT/EP2010/070369 2010.12.21

(87)PCT申请的公布数据
WO2011/088941 EN 2011.07.28

(71)申请人 荷兰联合利华有限公司
地址 荷兰鹿特丹

(72)发明人 M. 梅勒马 A.H.E. 斯特伦

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 韦欣华 杨思捷

(51)Int.Cl.
A23J 3/16(2006.01)
A23L 2/02(2006.01)
A23L 2/52(2006.01)
A23L 2/66(2006.01)
A23L 2/68(2006.01)

权利要求书 2 页 说明书 12 页

(54)发明名称

制造热处理过的含大豆蛋白的酸性饮料的方法和由其获得的产品

(57)摘要

本发明涉及在热保藏后表现出良好物理稳定性的含大豆蛋白的酸性饮料的制备方法。该方法包括提供具有3.0至5.5的pH、包含0.2至5重量%的大豆蛋白和作为稳定剂的至少0.1重量%的水溶性大豆多糖的水性组合物的步骤,其中大豆蛋白与水溶性大豆多糖的重量比为7:1至1:2,接着将该水性组合物加热至大于100℃的温度至少4秒。除此以外,本发明涉及通过这种方法获得的饮料。

CN 102711511 A

1. 制备含大豆蛋白的酸性饮料的方法，该方法包括以下步骤：

• 提供水性组合物，该水性组合物具有3.0至5.5的pH、包含使得所述组合物中的总蛋白含量为0.2至5重量％的量的全大豆源和作为稳定剂的至少0.1重量％的水溶性大豆多糖，其中所述大豆蛋白具有小于40重量％的在pH 4.5下的溶解度，且其中该大豆蛋白与该水溶性大豆多糖的重量比为7:1至1:2；所述可溶大豆多糖可以原样添加和／或通过部分水解大豆细胞壁材料从全大豆源中释放，和

• 将所述水性组合物加热至大于100℃的温度至少4秒。

2. 根据权利要求1的方法，其中所述加热步骤包括将所述水性组合物灭菌。

3. 根据权利要求1或2的方法，其中将所述水性组合物加热至大于110℃，优选大于120℃的温度。

4. 根据前述权利要求任一项的方法，其中使所述水性组合物在所述加热温度下保持至少10秒，优选至少15秒。

5. 根据前述权利要求任一项的方法，其中所述饮料和／或水性组合物具有3.8至4.7的pH。

6. 根据前述权利要求任一项的方法，其中所述大豆蛋白与水溶性大豆多糖的重量比为6:1至1:1，优选5:1至2:1。

7. 根据前述权利要求任一项的方法，其中所述水溶性大豆多糖包含小于40摩尔％，优选小于30摩尔％，更优选小于25摩尔％的半乳糖醛酸含量和大于40摩尔％，优选大于50摩尔％，更优选大于60摩尔％的中性糖（侧链）含量。

8. 根据前述权利要求任一项的方法，其中在该加热步骤后进行包装步骤。

9. 根据权利要求8的方法，其中在该包装步骤过程中，所述水性组合物在进入包装时的温度为至少85℃。

10. 根据权利要求9的方法，其中所述水性组合物在进入包装时的温度为至少90℃，优选至少95℃。

11. 根据前述权利要求任一项的方法，其中所述水性组合物包含60至99重量％，优选80至98重量％水。

12. 具有3.0至5.5的pH、包含使得所述组合物中的总蛋白含量为0.2至5重量％的量的全大豆源和作为稳定剂的至少0.1重量％的水溶性大豆多糖的热保藏的含大豆蛋白的酸性饮料，其中所述大豆蛋白具有小于40重量％的在pH 4.5下的溶解度，所述可溶大豆多糖原样添加和／或作为释放其的全大豆源的一部分添加，且其中所述大豆蛋白与所述水溶性大豆多糖的重量比为7:1至1:2。

13. 根据权利要求12的饮料，其中将所述热保藏的含大豆蛋白的酸性饮料灭菌。

14. 根据权利要求12或13的饮料，其中所述饮料具有3.8至4.7的pH。

15. 根据权利要求12至14任一项的饮料，其中所述大豆蛋白与水溶性大豆多糖的重量比为6:1至1:1，优选5:1至2:1。

16. 根据权利要求12至15任一项的饮料，其中所述水溶性大豆多糖包含小于40摩尔％，优选小于30摩尔％，更优选小于25摩尔％的半乳糖醛酸含量和大于40摩尔％，优选大于50摩尔％，更优选大于60摩尔％的中性糖（侧链）含量。

17. 根据权利要求12至16任一项的饮料，其中所述饮料在20℃的温度下储存20周后

表现出小于 20 ml/l 的沉降水平。

制造热处理过的含大豆蛋白的酸性饮料的方法和由其获得的产品

发明领域

[0001] 本发明涉及制造在热保藏后表现出良好物理稳定性的含大豆蛋白的酸性饮料的方法。除此以外，本发明涉及通过这种方法获得的饮料。

[0002] 发明背景

果汁和其它酸性果汁类饮料是流行的商品。这种流行性来自消费者在饮用 pH 为大约 3.0 至 5.5 的饮料时体验到清爽口味。更重要地，消费者对营养健康饮料的需求已导致含蛋白质的营养果汁或果汁类饮料的发展。蛋白质在由饮料组分提供的营养素之外提供营养。最近已经发现，某些蛋白质除提供营养外还具有特定健康益处。例如，美国食品药品管理局已经承认，大豆蛋白连同健康饮食一起有效降低血液胆固醇浓度。相应地和追随对无动物蛋白的含蛋白质的饮料的需求，消费者越来越需要含有提供此类特定健康益处的大豆蛋白的酸性果汁类饮料。

[0003] 但是，将蛋白质添加到酸性饮料中的障碍是蛋白质在含水酸性环境中的相对不溶性。常用蛋白质，如大豆蛋白和酪蛋白，在酸性 pH 下具有等电点。因此，这些蛋白质在酸性饮料的 pH 下或在该 pH 附近微溶于水性液。例如，大豆蛋白在大约 pH 4.5 下具有等电点且酪蛋白在大约 pH 4.7 下具有等电点，而大多数常见果汁具有低于这些等电点的 pH。因此，在存在于这样的酸性饮料中时，蛋白质倾向于作为沉积物沉降出来，这是非常不合意的。

[0004] 使悬浮在含水酸性环境中的蛋白质稳定的蛋白质稳定剂用于克服由蛋白质不溶性引起的问题。最常用于稳定酸性饮料中的蛋白质的试剂之一是果胶，更特别是高度甲基化的果胶(HM 果胶)，其是许多产品中的标准蛋白质稳定剂。

[0005] 为了延长含蛋白质的酸性饮料的贮存寿命，常见做法是在包装之前将饮料巴氏灭菌或灭菌。但是，尽管使用 HM 果胶作为稳定剂，含蛋白质的酸性饮料的稳定性仍受热加工的不利影响。

[0006] 在高温下足够长时间处理以巴氏灭菌或灭菌时，果胶稳定的含蛋白质的酸性饮料倾向于直接或在热处理后不久表现出蛋白质聚集体的提高的沉降。这会产生对消费者无吸引力的产品，因为这在饮料产品底部留下令人厌恶的残渣，除非该产品在使用前用力摇振。蛋白质的这种再分散可消除底部残渣，但仍由于存在絮凝物(即漂浮的蛋白质聚集体 / 颗粒)而产生口感不合意的饮料。

[0007] 在需要具有长贮存寿命的饮料时，对热处理的这种敏感性构成严重的问题。含有大豆蛋白的 pH 为大约 3.0 至 5.5 的酸性饮料的情况特别如此。由于在大豆中存在胰蛋白酶抑制剂、脂氧合酶和孢子，用于获得大豆蛋白的原材料必须在高温下处理以在大豆蛋白提取过程中灭活这些不想要的组分。在含大豆蛋白的酸性饮料在升高的温度下灭菌或巴氏灭菌以延长该饮料的贮存寿命的过程中，大豆蛋白经受二次热负荷。在含有乳蛋白的酸性饮料中，在最终饮料的灭菌或巴氏灭菌过程中通常只需对蛋白质施以单加热步骤。大豆蛋白经受的较剧烈热负荷使得含大豆蛋白的酸性饮料往往比其它含蛋白质的酸性饮料对灭菌或巴氏灭菌过程中的蛋白质聚集和相分离更敏感。

[0008] 正是对热处理的这种敏感性使得在使用果胶稳定含大豆蛋白的酸性饮料的现有工厂工艺中，在相对温和的条件下将这些饮料巴氏灭菌或灭菌，因此用于将这些饮料装瓶的容器必须单独灭菌，接着在无菌条件下装瓶。

[0009] 要求饮料和瓶子的单独灭菌／巴氏灭菌和接着在无菌条件下灌装的方法的规模化（以提高生产量）是困难和昂贵的，因为其要求至少一部分生产线在无菌条件下运行。

[0010] 由于与含有大豆蛋白的酸性果汁类饮料相关的健康益处，消费者越来越需要这样的产品。考虑到与目前使用的无菌灌装线的规模扩大有关的上述问题，非常希望能够使用所谓的“热灌装”装瓶法以应对这样提高的需求。

[0011] 在如本文所理解的热灌装法中，通过灌装容器的产品的温度将容器灭菌，因此生产线不再需要在无菌条件下运行。为了将瓶子充分灭菌，饮料入瓶时的温度应为至少85℃，但更高温度是优选的。为了使蛋白质饮料适当灭菌并确保饮料温度高到足以将容器灭菌，需要将饮料加热至大于100℃的温度而不发生大豆蛋白的显著聚集和／或沉降。

[0012] US6890578 (Fuji Oil) 公开了使用已低分子化至不大于150 mPa.s的粘度的果胶作为酸性蛋白质食品的稳定剂的酸性蛋白质食品，其中该果胶以大于0.4重量％添加到该酸性蛋白质食品中。由于该产品的较低粘度，可以实现更宽的稳定pH范围和可口质感的改进。除此以外，其公开了包括使用大于0.4重量％的低分子化果胶的酸性蛋白质食品制造方法，以及在100℃或更高温度下加热含有大于0.4重量％的未低分子化果胶的酸性蛋白质食品的酸性蛋白质食品制造方法。其又公开了含有低分子化果胶作为活性成分的酸性蛋白质食品稳定剂。

[0013] 此文献中描述的方法的缺点在于，其使用相当难获得的低分子化果胶作为稳定剂，因为其在从原材料中提取中间体果胶之后或之中需要低分子化步骤。除此以外，US6890578没有表明大豆蛋白－低分子化果胶体系在这样的高温处理后也稳定，其也没有表明在更长储存时间内的改进的稳定性。其也没有表明可以获得在3.0至5.5的pH范围内稳定的高温灭菌产品。甚至对温度敏感性相对较低的体系，如含乳蛋白的酸性饮料而言，在低于4或高于5的pH下的该低分子化果胶稳定的饮料即使含有大量稳定剂，也在121 ℃下灭菌后表现出显著凝固。

[0014] US20040247766 (Fuji Oil) 公开了具有优异味道和口感和高储存稳定性的大豆蛋白饮料，其防止在弱酸性范围内形成沉淀物，还公开了其制造方法。所述饮料使用通过分馏和提纯β－伴大豆球蛋白（其是大豆蛋白部分）并进一步分解和除去键合到所得β－伴大豆球蛋白上的植酸以提高在弱酸性范围内的溶解度而获得的低植酸β－伴大豆球蛋白作为其蛋白质源。

[0015] 此公开中描述的方法的缺点在于，其需要高纯形式的大豆蛋白以防止大豆蛋白沉淀。弃置大豆中存在的大豆蛋白组合物的主要部分。

[0016] US2007/0092625 (Fuji Oil) 公开了具有合意的风味和减轻的溶解的蛋白质特有的涩味（astringency）的含蛋白质的酸性食品或饮料，和提供它的材料。包含选自水溶性多糖、水溶性碱性盐、有机酸的碱金属盐、碱性单糖和碱性寡糖的一种或多种盐或糖和酸溶性蛋白质的酸性蛋白食品或饮料。

[0017] 在US2007/0148321 (Fuji Oil) 中，意在提供一种具有合意风味的食品或饮料，其具有酸性、含有蛋白质和矿物质并已经在分散体中稳定，而甚至在不存在稳定剂的情况下

也没有表现出任何蛋白质聚集等。通过使用酸溶性大豆蛋白，不借助稳定剂作为基本组分就可以提供具有高稳定性的含矿物质的酸性食品或饮料。

[0018] US2007/0092625 和 US2007/0148321 中描述的方法的缺点在于这些还需要大豆中存在的大豆蛋白组合物的非常特定部分。仍不使用大豆中存在的大豆蛋白组合物的主要部分。

[0019] 发明概述

因此，本发明的一个目的是提供能够高温（超过 100 ℃）保藏处理含大豆蛋白的酸性水性组合物以获得具有可接受的物理稳定性的产物的简单方法。

[0020] 本发明的另一目的是提供这样的方法，其中所用大豆蛋白组合物接近大豆本身中存在的大豆蛋白组合物（即其不是大豆中存在的大豆蛋白组合物的非常有限部分），例如以限制废物流。

[0021] 本发明的另一目的是提供一种方法，其中所用大豆蛋白源未通过严格（severe）分馏和 / 或提纯步骤获得。

[0022] 本发明的另一目的是提供使用容易获得（例如不需要附加的低分子化（或解聚）步骤）的稳定剂的含大豆蛋白的酸性水性组合物的高温处理法。

[0023] 本发明的另一目的是提供将含大豆蛋白的酸性水性组合物灭菌而没有该水性组合物中存在的大豆蛋白的不可接受的沉降的方法。

[0024] 本发明的另一目的是提供能通过热灌装法将含大豆蛋白的酸性水性组合物装瓶的方法。

[0025] 本发明的再一目的是提供具有优异的贮存寿命和长期储存稳定性的含大豆蛋白的酸性饮料。

[0026] 我们已经令人惊讶地发现，可以至少部分通过使用制备含大豆蛋白的酸性饮料的方法实现上述目的，所述方法包括以下步骤：

- 提供具有 3.0 至 5.5 的 pH、包含 0.2 至 5 重量 % 的大豆蛋白和至少 0.1 重量 % 的水溶性大豆多糖作为稳定剂的水性组合物，其中所述大豆蛋白具有小于 40 重量 % 的在 pH 4.5 下的溶解度，且其中大豆蛋白与水溶性大豆多糖的重量比为 7:1 至 1:2；所述可溶大豆多糖可以原样添加和 / 或通过部分水解大豆细胞壁材料从全大豆源中释放，和
- 将所述水性组合物加热至大于 100℃的温度至少 4 秒。

[0027] 我们已经发现，这种方法提供在经受例如用于保藏目的的高温（>100℃）热处理，如灭菌后，甚至在室温（20-25℃）下 15 周的储存时间后，也没有表现出蛋白质聚集体的不可接受的沉降的饮料。所用大豆蛋白的组成接近大豆中的天然蛋白质组成且尚未高度提纯。该方法利用通过部分分解或水解细胞壁材料相当容易从大豆中提取的水溶性大豆多糖作为稳定剂。除此以外，该方法允许通过热灌装包装灭菌的大豆饮料，这之前是不可能的。

[0028] 至少部分通过提供可由上述方法获得的饮料实现其它目的。

[0029] 详述

除非另行指明，本文中的所有百分比按重量计（重量 %）。除非另行指明，重量 % 值基于所涉成分相对于所涉产品中存在的所有成分总重量的重量百分比。

[0030] 就术语“蛋白质溶解度”的使用而言，该术语在本文中被定义为是蛋白质在水中的溶解程度，并以在 pH 4.5 的水中 2.5 重量 % 的所述蛋白质浓度（普通大豆蛋白的平均等电

点）和 20℃的温度下可溶的蛋白质份数表示。

[0031] 通过将含蛋白质的粉末分散在水中以使成分蛋白质的浓度变成 2.5 重量 %、接着充分搅拌，测定本文中提到的溶解度。如果必要，在调节所得溶液的 pH 后，将该溶液在 10,000 G 下离心 5 分钟，并测定上清液蛋白质相对于总蛋白质的比例。这种比例等于溶解度。

[0032] 就术语“等电点”(pI) 的使用而言，该术语在本文中被定义为是各蛋白质组分的各种等电点的复合曲线的中点。

[0033] 第一方面，本发明涉及制备含大豆蛋白的酸性饮料的方法，其包括步骤：

• 提供具有 3.0 至 5.5 的 pH、包含使得该组合物中的总蛋白含量为 0.2 至 5 重量 % 的量的全大豆源和至少 0.1 重量 % 的水溶性大豆多糖作为稳定剂的水性组合物，其中所述大豆蛋白具有小于 40 重量 % 的在 pH 4.5 下的溶解度，且其中大豆蛋白与水溶性大豆多糖的重量比为 7:1 至 1:2；所述可溶大豆多糖可以原样添加和 / 或通过部分水解大豆细胞壁材料从全大豆源中释放，和

• 将所述水性组合物加热至大于 100℃的温度至少 4 秒。

[0034] 优选的全大豆源包含大豆的完整蛋白质部分，其中完整部分可以被视为天然大豆中可得的蛋白质的至少 90%。优选的全豆源是全豆粉和 / 或豆乳。合适的全豆粉优选包含小于 60 重量 % 的大豆蛋白。合适的豆乳优选包含小于 20 重量 % 的大豆蛋白。最优选的大豆蛋白源是全豆粉，因为不像如 Fuji Oil 公开中所述的低植酸 β- 伴大豆球蛋白或酸溶性大豆部分，这可以由大豆以仅非常有限的加工获得。本发明的方法中所用的大豆蛋白具有小于 40 重量 %，优选小于 30 重量 %，更优选小于 20 重量 % 的在 pH 4.5 的水中的溶解度。

[0035] 该饮料或水性组合物中存在的大豆蛋白的量为 0.2 至 5.0 重量 %，优选 0.3 至 4.0 重量 %，更优选 0.4 至 3.0 重量 %，最优选 0.5 至 2.0 重量 %。在这些范围内，可以避免蛋白质的不可接受的聚集量，同时仍提供就其营养价值而言足量的大豆蛋白。

[0036] 该大豆蛋白可以以任何合适的形式提供，例如与一定量的一种或多种油结合以助于制备食品、粉末形式或水溶液或分散体形式。

[0037] 就本文所用的术语“水溶性大豆多糖”而言，该术语在本文中应被理解为是可由生大豆材料获得的杂多糖，其包含小于 40 摩尔 %，优选小于 30 摩尔 %，更优选小于 25 摩尔 % 的半乳糖醛酸含量和大于 40 摩尔 %，优选大于 50 摩尔 %，更优选大于 60 摩尔 % 的中性糖 (侧链) 含量。该可溶大豆多糖是大豆细胞壁材料的一部分。可以由全豆材料通过对大豆材料施以部分分解或水解与其相联的大豆细胞壁材料的工艺来获得 (释放) 包含水溶性大豆多糖的源。为了这种部分分解，不必仅施以机械力，其要求通过强酸或碱材料水解或酶促分解，任选在水解过程中对该材料施以高温并任选与高剪切结合。

[0038] 在水解和衍生化后使用气相色谱法 (GC) 分析中性糖组成和不同组分的含量 [Hans N. Englyst 和 Hohn H. Cummings, Simplified method for the measurement of total non-starch polysaccharides by gas-liquid chromatography of constituent sugars as alditol acetates, Analyst, 1984, 109, 930-942；Hauke Hilz 等人，Cell wall polysaccharides in black currants and bilberries - characterisation in berries, juice, and press cake, Carbohydrate Polymers, 2005, 59(4), 477-488]。

[0039] 用间羟基二苯基颜色检测法分析糖醛酸含量 [Thibault, J.F. Automatisation

du dosage des substance pectiques par la methode au meta-hydroxydiphenyl (An automatised method for the determination of pectic substances), Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie, 1979, 12, 247-251]。

[0040] 水溶性大豆多糖(SSPS)是比HM果胶更支化的聚合物。不希望受制于其,但相信其骨架由通过鼠李聚糖半乳糖醛酸(rhamnogalacturonan)短区(中性糖的侧链连接至其上)互连的同型半乳糖醛酸聚糖(homogalacturonan)区构成。HM果胶的骨架也由点缀着一些鼠李聚糖半乳糖醛酸区(尽管很少)的同型半乳糖醛酸聚糖构成,商业果胶的侧链通常少和短。SSPS和商业HM果胶中的主要组分都是半乳糖、阿拉伯糖、鼠李糖、岩藻糖、木糖、葡萄糖和半乳糖醛酸。但是,商业果胶主要由半乳糖醛酸(通常 > 60摩尔%)和少数中性糖(大约9摩尔%)构成,而优选的SSPS主要由阿拉伯糖、半乳糖和半乳糖醛酸构成。SSPS中半乳糖的量优选高于20摩尔%,优选高于30摩尔%,更优选高于35摩尔%。SSPS中阿拉伯糖的量优选高于15摩尔%,更优选高于20摩尔%,最优选高于23摩尔%。这两种聚合物的Mw也不同。SSPS通常具有几个100 kDa的Mw,而果胶通常具有大约70-150kDa的Mw。

[0041] 由于SSPS的高成本,所用SSPS的量优选尽可能低。所用水溶性大豆多糖的实际量可以随存在的蛋白质总量而变。但是,本发明的饮料或水性组合物中存在的用于稳定大豆蛋白的水溶性大豆多糖的量为至少0.1重量%。为了提供大豆蛋白的充足稳定化,大豆蛋白与水溶性大豆多糖的重量比为7:1至1:2,优选6:1至1:1,更优选5:1至2:1,最优选4:1至3:1。该SSPS可以原样添加(其是市售材料)和/或作为如上所述释放其用的全大豆源的一部分添加。

[0042] 本发明不要求使用除水溶性大豆多糖外的其它多糖稳定剂,因为这些可能不利地影响用SSPS稳定的含大豆蛋白的酸性饮料的稳定性。优选地,本发明的饮料或水性组合物因此含有少于0.2重量%果胶,优选少于0.1重量%果胶,更优选基本不含果胶。

[0043] 该酸性水性组合物和/或所得含大豆蛋白的酸性饮料还可含有附加成分。这样的附加成分包含碳水化合物、水果(包括果汁、浓缩物和分离物)、乳化剂、蛋白质、调味料、有机酸、脂肪、维生素、矿物质、高强度甜味剂或其混合物。合适的碳水化合物包括糖、淀粉和麦芽糊精。合适的水果包括苹果、杏、香蕉、葡萄柚、葡萄、番石榴、柠檬、酸橙、柑橘、芒果、橙子、桃、柚子、南瓜、西葫芦、橘子、西红柿及其混合物。合适的有机酸包括乳酸、苹果酸、柠檬酸和抗坏血酸。合适的矿物质包括钙、镁、铁和锌。合适的高强度甜味剂包括三氯蔗糖(sucralose)和阿斯巴甜。在需要附加蛋白质源时,这些优选限于非动物蛋白质。本发明的饮料或水性组合物优选基本不含乳蛋白,它们更优选无乳(dairy-free)。

[0044] 由于例如口味和微生物稳定性的原因,本发明的酸性水性组合物和/或所得含大豆蛋白的酸性饮料具有3.0至5.5,优选3.8至4.7的pH。可以通过添加可食用酸、酸性水果(包括完整水果、果汁、提取物和浓缩物)或其组合获得所需pH。合适的可食用酸可以是乳酸、苹果酸、柠檬酸、抗坏血酸或其混合物。合适的酸性水果可选自上文给出的水果名单中的酸性水果。

[0045] 通过在水性液中混合、溶解和/或分散所需成分,制备该水性组合物。尽管添加次序不重要,优选首先制备两种单独的水性组合物。第一水性组合物包含大豆蛋白,而第二水性组合物包含水溶性大豆多糖。混合这两种组合物,接着添加使该水性组合物达到所需pH所必需的任何酸和添加所需的任何其它成分。任选地,在混合这些之前将除大豆蛋白和水

溶性大豆多糖外的添加到该水性组合物中的任何成分添加到第一和/或第二水性组合物中。

[0046] 该水性组合物制备过程中使用的混合操作优选选自高剪切混合、高压均化法(例如在 150-200 巴下)及其组合。为了改进所得饮料的稳定性,该方法优选包括紧邻在热保藏步骤后的高压均化步骤。任选地,这种高压均化步骤在高温下进行。如果在均化步骤后进行热灌装步骤,这特别合意。优选在保藏处理温度和热灌装过程中的饮料温度之间选择进行这种高压均化步骤时的温度。该方法任选包括紧邻在灭菌后的高温和/或高压均化步骤。

[0047] 根据本发明,该酸性水性组合物的热保藏处理涉及使该水性组合物暴露在超过 100℃的温度下。优选在这种热处理过程中,将该酸性水性组合物加热至大于 110℃,优选大于 120℃的温度。该水性组合物暴露在这些高温下的持续时间为至少 4 秒,优选至少 10 秒,更优选至少 15 秒。热处理条件(温度、持续时间)优选使产品灭菌。需要灭菌以获得微生物稳定的含大豆蛋白的酸性饮料。

[0048] 本发明的方法现在允许在提供微生物稳定产品的条件下灭菌而不发生不可接受的蛋白质聚集和/或沉降的不利影响。

[0049] 在这样的高温下将所得酸性大豆饮料灭菌而不发生这些不利影响的这种可能性首次允许通过所谓的热灌装法包装具有 3.0 至 5.5 的 pH 的含大豆蛋白的酸性饮料。这种方法的优点在于,用于将这些饮料装瓶的容器不必单独灭菌、接着在无菌条件下装瓶。本方法当然也允许在无菌条件下装瓶。

[0050] 就术语“热灌装包装”的使用而言,该术语在本文中被定义为是工业中使用的一种方法,其中用热到足以将容器灭菌和确保该产品在灌装工艺之中和之后持续无菌的产品灌装容器(例如瓶子)。

[0051] 在根据本发明的热灌装法中,通过灌装容器的产品的温度将容器灭菌,因此生产线不再需要在无菌条件下运行。为了将瓶子充分灭菌,饮料入瓶时的温度应为至少85℃,但更高温度是优选的。

[0052] 在本发明的一个优选实施方案中,本发明的方法因此还包括“热灌装”包装步骤,在此过程中饮料在进入包装时的温度为至少 85℃。在进入包装时,饮料温度优选为至少 90℃,更优选至少 95℃。

[0053] 第二方面,本发明涉及可通过根据本发明的第一方面的方法获得的热保藏的含大豆蛋白的酸性饮料。

[0054] 本发明的热保藏的含大豆蛋白的酸性饮料具有 3.0 至 5.5,优选 3.8 至 4.7 的 pH。

[0055] 该含大豆蛋白的酸性饮料优选包含 0.2 至 5 重量%的大豆蛋白和至少 0.1 重量%的水溶性大豆多糖作为稳定剂。

[0056] 如上所述,该大豆蛋白来自全大豆源。该大豆蛋白具有小于 40 重量%的在 pH 4.5 下的溶解度。大豆蛋白与水溶性大豆多糖的重量比为 7:1 至 1:2,优选 6:1 至 1:1,更优选 5:1 至 2:1,最优选 4:1 至 3:1。

[0057] 除大豆蛋白和水溶性大豆多糖外,该饮料还可含有在本发明的第一方面的描述中提到的任何附加成分。

[0058] 合适的组合物可包含水、大豆蛋白、水溶性大豆多糖、麦芽糊精、蔗糖、果汁、有机

酸、钙和人工甜味剂。

[0059] 饮料中存在的水量可以为 60 至 99 重量 %，优选 80 至 98 重量 %。

[0060] 该饮料优选灭菌和包装。通过本发明的任何上述方法获得的包装饮料在未开封条件中在室温（20-25℃）下储存时优选具有至少 20 周，优选至少 6 个月，更优选至少 9 个月，最优选至少一年的贮存寿命。

[0061] 就术语“贮存寿命”的使用而言，该术语被定义为是该饮料保持适合销售或食用的时长。对长贮存寿命而言重要的一个方面是防止微生物活性。可以通过饮料（和包装）的灭菌防止 / 降低这种微生物活性。

[0062] 在这种贮存寿命过程中，饮料中的蛋白质应保持足够稳定。当在 0.6 重量 % 的大豆蛋白含量下，这种饮料在 20℃下储存 20 周后表现出小于 30 ml/l，优选小于 25 ml/ l，更优选小于 20 ml/ l，最优选小于 15 ml/l 的蛋白质聚集体沉降程度时，本发明的饮料被认为“足够稳定”。

[0063] 饮料中颗粒的尺寸可指示饮料的稳定性。这些粒度可以表示为 $D_{3.2}$ 或 $D_{4.3}$ 直径并可以使用静态光散射（Malvern Mastersizer X, Malvern Instruments, UK）测量，其中使用 1.68 的折光指数。为了长期稳定性，该饮料优选具有小于 2.0，优选小于 1.0 微米的粒度（$D_{3.2}$）。

实施例

[0064] 下列实施例进一步描述和论证在本发明的范围内的实施方案。这些实施例仅用于举例说明且不应被解释为本发明的限制，因为可以在不背离本发明的精神和范围的情况下对其作出许多变动。

[0065] 设备：

旋转流变学：

在 AR 1000 (TA instruments, New Castle, USA) 上测量样品的粘度。在 0.1 至 1000 s^{-1} 的剪切速率下测量粘度。所用几何为锥（Φ = 40mm, 截顶 (truncation) = 55μm, 角度 = 2° ）和板。

[0066] 粒度：

使用静态光散射（Malvern Mastersizer X, Malvern Instruments, UK）测量粒度。使用 1.68 的折光指数。

[0067] ζ 电位：

作为 pH 的函数测量所用蛋白质和多糖的 ζ 电位。通过添加少量 HCl 或 NaOH，降低 pH。不使用针对离子强度的缓冲体系。所用设备是来自 Malvern Instruments 的 Zetasizer, nanoseries。

[0068] 缩写：

在实施例的整个描述中使用下列缩写：

DM - 甲基化程度

DE - 酯化程度

DS - 取代程度

Ex - 购自

g, kg - 克,千克。

[0069] 成分：

WBP - 全豆粉,Sunopta,纤维减少 (ex Sunopta Grains 和 Foods Group)(含有大约 45 重量 % 大豆蛋白)

SSPS - 可溶大豆多糖 (CA100) (ex Fuji Oil)

HM8140 - HM 果胶 HM8140 (ex CP Kelco)

AMD783 - HM 果胶 AMD783 (ex Danisco)

Apple 果胶 - 苹果果胶,brown ribbon (ex Obipektin)

LMw 果胶 - 由 HM 果胶 AMD783 制成的低 Mw 果胶

CMC-A - 羧甲基纤维素 AMD256 (ex Danisco)

CMC-B - 羧甲基纤维素 Blanose (ex Hercules)

PGA - 聚乙二醇藻酸酯 (ex FMC Biopolymers)

阿拉伯树胶 - 阿拉伯树胶 (Super Gum EM10) (ex San-Ei Gen F.F.I Inc)

麦芽糊精 - Maltodextrin DE 17-20 (ex Syral SA)

柠檬酸 - 无水柠檬酸 (ex Merck)

瓜尔胶 - Guar 2463 (ex Willy Benecke GmbH)

所有商业果胶具有 70-85% 的 DM。

[0070] 这些实验中所用的水溶性大豆多糖以括号中的量包含下列组分：岩藻糖(大约 3 摩尔 %)、阿拉伯糖(大约 25 摩尔 %)、鼠李糖(大约 5 摩尔 %)、半乳糖(大约 39 摩尔 %)、葡萄糖(大约 3 摩尔 %)、木糖(大约 6 摩尔 %)、半乳糖醛酸(大约 18 摩尔 %)和葡糖醛酸(大约 1 摩尔 %)。

[0071] 低 Mw 果胶由 AMD783 果胶制备。如 US2006/0210668 (第 80 段)中所述,将 AMD783 果胶以 4 重量 % 的浓度溶解,将 pH 设定至 5.5,此后将该浆料在 80 ℃下加热 6 小时。通过测量样品粘度,监测 Mw 的降低。粘度在 6 小时期间从最初的 1.40 Pa.s 降至 0.4 Pa.s。使用毛细管区带电泳监测反应过程中的 DM,在 6 小时反应过程中没有观察到 DM 变化。

[0072] 这两个 CMC 样品具有 0.7-0.9 的取代程度(DS)。

[0073] 全豆粉(WBP)含有大约 45 重量 % 的蛋白质、24 重量 % 的脂肪和 21 重量 % 的碳水化合物 + 水分 + 灰分。

[0074] 实验 1

分别使用多糖稳定剂 AMD783、HM8140、苹果果胶、LMw 果胶、SSPS、CMC-A、CMC-B、PGA 和阿拉伯树胶测定 pH 4 的多糖稳定的含大豆蛋白的饮料的稳定性。

[0075] 所有产品根据下列描述制备：

制备四种浆料：

1. 含大豆蛋白的浆料
2. 多糖稳定剂浆料
3. 糖浆溶液
4. 果汁和矿物质浆料。

[0076] 1. 含大豆蛋白的浆料

将 106.45 克全豆粉(WBP)在剧烈混合(ultraturrax)下分散在 1056.91 克热水(T ~

70-80 ℃）中直至获得最大溶解。该浆料在搅拌过程中不加热，因此使得缓慢冷却。

[0077] 2. 多糖稳定剂浆料

通过在室温（~20℃）下将干混的多糖稳定剂（13.96 克）和糖（31.39 克）分散在 583.53 克水中，制备多糖稳定剂浆料。将一些瓜尔胶（0.81 克）添加到该浆料中，使浆料放置大约 15 分钟以使多糖水合。

[0078] 3. 糖浆溶液

通过将 460.18 克糖溶解在 231.82 克水中，制备糖浆溶液。将该溶液在温和搅拌下加热至大约 60℃以确保糖适当溶解和随后静置冷却。

[0079] 4. 果汁和矿物质浆料

通过在 558.11 克冷水（5-10℃）中加入柠檬酸（无水）（5.42 克）、抗坏血酸（2 克）、氯化钙（2.16 克）、麦芽糊精（16 克）和果汁（166 克），（在温和混合下）制备含有调味料和矿物质的浆料。

[0080] 将多糖稳定剂浆料（631.12 克）添加到蛋白质浆料（1163.36 克）中，混合并在 180 巴下均化。这种溶液此后冷储存整夜。

[0081] 将其余成分添加到多糖蛋白质溶液中。向 1794.48 克蛋白质多糖溶液中，在温和搅拌下加入 692 克糖浆溶液、4763.68 克水和 749.76 克水果和矿物质浆料。核实最终 pH，如果需要，用柠檬酸调节至 pH 4.0。所有最终产物具有 4 的 pH。

[0082] 最终组合物此后在不同温度下热处理，在 180 巴下均化并包装（灌装）在小塑料瓶中。各包装含有 300 毫升最终产物。

[0083] 不同热处理为：

a) 80 ℃ 30 秒和在低于 73 ℃下灌装

b) 105 ℃ 8 秒和热灌装（> 90 ℃）

c) 125 ℃ 17 秒和热灌装（>90 ℃）

储存：在高于 100 ℃下热处理和热灌装的产物在环境条件下储存 20 周。在 80 ℃下热处理和在低于 73 ℃下灌装的产物在冷藏条件（chilled conditions）（5℃）下储存 20 周。

[0084] 除改变多糖稳定剂的类型外，所有产物含有相同浓度的相同成分。最终产物中大豆蛋白的量为 0.6 重量 %，多糖稳定剂的量为 0.17 重量 %。

[0085] 分析产物的粒度和沉降量。对在贮存寿命内稳定的产物而言，追求最终产物中低于 1 微米的粒度（$D_{3,2}$）。通过测量瓶底的沉降物高度，测定沉降。每毫米沉降等于 300 毫升最终产物中 1.3 毫升沉降物（即测得的每毫米沉降等于每升最终产物大约 4.3 毫升沉降物）。

[0086] 表 1 显示温和热处理的产物（80 ℃ 30 秒和在低于 73 ℃下灌装）在冷藏条件下储存 1 周后的粒度和沉降。

[0087] 表 2 显示在中等热条件下处理的产物（105 ℃ 8 秒和热灌装（> 90 ℃））在环境条件下储存 1 周后的粒度和沉降。

[0088] 表 3 显示在剧烈热条件下处理的产物（125 ℃ 17 秒和热灌装（> 90 ℃））在环境条件下储存 1 周后的粒度和沉降。

[0089] 表 1：温和热处理的产物（80 ℃ 30 秒和在低于 73 ℃下灌装）在冷藏条件下储存 1 周后的粒度和沉降

稳定剂	$D_{3.2}$（微米）	$D_{4.3}$（微米）	沉降(毫米)
CMC-B	1.1	12	1
CMC-A	1.8	23	1
PGA	1.4	22	1
AMD783	0.37	3.4	1
HM8140	0.6	9.9	1
阿拉伯树胶			40
SSPS	0.28	8.6	1
苹果果胶	2.6	65	1
不添加多糖	20		30

[0090] 这些结果表明受试的大多数多糖稳定剂为温和热处理的产物提供良好稳定。可以看出，用 CMC-A、CMC-B、PGA、AMD783、HM8140 和 SSPS 稳定的产物表现出相对较低的 $D_{3.2}$ 粒度和仅少量沉降。用苹果果胶稳定的产物表现出相对较大的粒度。用阿拉伯树胶稳定的产物表现出不可接受的大量沉降(甚至没有测量粒度)。

[0091] 如表 2 中所示的结果表明，提高该产物经受的热负荷降低了大多数稳定剂的稳定力。

[0092] 表 2. 在中等热条件下处理的产物(105 ℃ 8 秒和热灌装(> 90 ℃))在环境条件下储存 1 周后的粒度和沉降

稳定剂	$D_{3.2}$（微米）	$D_{4.3}$（微米）	沉降(毫米)
CMC-B	10	121	7
CMC-A	7.4	55	11
PGA	38	70	39
AMD783	1.8	24	2
HM8140	27.8	41.8	39
阿拉伯树胶	32	56	33
SSPS（CA100）	0.85	30	1

[0093] 由这些结果可以看出，对几乎所有受试多糖稳定剂而言，粒度和 / 或沉降水平提高至不可接受的水平。表现出最低 $D_{3.2}$ 粒度和最低沉降水平的产物是用 SSPS 稳定的产物。

[0094] 在表 3 中可以看出进一步提高该产物经受的热负荷对这些产物的稳定性的影响。

[0095] 表 3 在剧烈热条件下处理的产物(125 ℃ 17 秒和热灌装(> 90 ℃))在环境条件下储存 1 周后的粒度和沉降。括号之间的沉降数据是储存 20 周后的。

稳定剂	$D_{3.2}$（微米）	$D_{4.3}$（微米）	沉降(毫米)
CMC-B	3.6	6.2	8
CMC-A	5.6	8.8	14
PGA	11.7	40	17
AMD783	2.4	8	7
HM8140	3	9	3（8）
LMw 果胶	6.8	11	11
SSPS	0.25	3	1（4）

[0096] 由这些结果仍可以看出，用 SSPS 稳定的产物表现出在粒度和沉降方面的最佳结果。对在这些剧烈热条件下处理的产物而言，由于其在较不剧烈的热条件下的差稳定力，没有测试阿拉伯树胶的稳定力。取而代之，在此试验中包括用 LMw 果胶稳定的产物，因为之前的研究(US6890578 和 US2006/0210668)已显示在含乳蛋白的酸性饮料的灭菌处理时使用低 Mw 果胶的良好结果。但是，LMw 果胶稳定的产物也没有显示出可接受的稳定性结果。

[0097] SSPS 和 HM8140 果胶稳定的产物获得最有希望的稳定性结果。这些稳定剂因此用于在更大的中试装置规模(200 千克批量)下的试验以核实扩大规模是否产生相同结果。

[0098] 实验 2

如下制备中试装置规模的产物。

[0099] 通过添加与 6.6406 千克麦芽糊精干混的 2.2136 千克多糖，制备含有 SSPS 或 HM8140 果胶的多糖混合物。这在高剪切混合下添加到 76.1458 千克冷水中，并放置大约 15 分钟以使多糖水合。

[0100] 单独地，通过在混合下将 20.9150 千克 WBP 添加到 214.0850 千克热水中，制备大豆蛋白浆料。使该浆料水合大约 15 分钟。

[0101] 在将含大豆蛋白的浆料冷却至大约 20℃后，将多糖混合物添加到含大豆蛋白的浆料中。所得浆料在 150 至 180 巴下均化。

[0102] 其余成分在不制造预浆料的情况下直接添加到这种浆料中：2 千克麦芽糊精，13 千克糖，0.055 千克的混合的氯化钙、维生素和矿物质混合物、调味料和果汁，和最后 0.3054 千克柠檬酸。在混合过程中加入水以实现 0.6 重量％的最终蛋白质含量。核实所得产物的 pH，如果需要，调节至 pH 4.0。所有最终产物具有 4.0 的 pH。

[0103] 样品

a) 在 112 ℃下热处理 17 秒

b) 在 125 ℃下热处理 17 秒

随后均化（在大约 180 巴下）和热灌装（> 90 ℃）在塑料瓶中。瓶中的产物量为 300 毫升。样品储存在环境条件下。

[0104] 结果显示用 HM8140 果胶稳定的产物中的中等分离，而用 SSPS 稳定的产物显示在这两种处理中在环境条件下储存 20 周期间的良好稳定性和低粒度（在两天后的样品（two days old samples）上获取）。结果可见于表 4。

[0105] 表 4. 在两种不同热条件下处理的中试装置规模制成品在环境条件下储存 20 周后的粒度（在 2 天后测量）和沉降。

稳定剂	热处理（℃）	$D_{3,2}$（微米）	$D_{4,3}$（微米）	沉降（毫米）
SSPS	112	0.2	0.4	2
SSPS	125	0.2	0.4	2
HM8140	112	13	16	30
HM8140	125	13	16	30

[0106] 实验 3

用以中试装置规模制备的饮料进行进一步试验。此时将饮料的最终 pH 调节至 3.8。将 HM8140 稳定的最终产物中的 HM8140 果胶量提高 1.5 倍。SSPS 稳定的最终产物中的 SSPS 量保持与之前的中试装置规模试验中所用相同的水平。在下列比较中，用 HM8140 稳定的最终产物因此含有比用 SSPS 稳定的最终产物多 1.5 倍的稳定剂。

[0107] SSPS 稳定的 pH 3.8 的产物和用更高量的 HM8140 稳定的 pH 3.8 的产物在 96 ℃下热处理 5 秒，在大约 180 巴下均化，并在 93 至 95 ℃的温度下热灌装。这些产物储存在环境条件下。

[0108] 除此以外，也用更高量的 HM8140 稳定的 pH 4.0 的产物在 112 ℃下热处理 17 秒，在大约 180 巴下均化，也在 93 至 95 ℃的温度下热灌装。这些产物也储存在环境条件下。

[0109] 表 5 显示 SSPS 稳定的 pH 3.8 的产物、用更高量的 HM8140 稳定的 pH 3.8 的产物和也用更高量的 HM8140 稳定的 pH 4.0 的产物在环境条件下储存 20 周后的沉降水平。在

储存 2 天后测量产物中的粒度。

[0110] 表 5. 中试装置规模制成品在环境条件下储存 20 周后的粒度(在 2 天后测量)和沉降。

稳定剂	pH	热处理(℃)	$D_{3.2}$(微米)	$D_{4.3}$(微米)	沉降(毫米)
SSPS	3.8	96	0.2	1.7	2
HM8140*1.5	3.8	96	0.3	10	5
HM8140*1.5	4.0	112	0.3	6	5

[0111] 从表 5 中所示的结果可以看出,将 HM8140 果胶浓度提高 1.5 倍产生比用较低量的 HM8140 果胶稳定的相同产物更稳定的最终产物。但是,用 SSPS 稳定的最终产物的沉降水平和粒度优于用含量比 SSPS 稳定产物中的 SSPS 含量高 1.5 倍的 HM8140 果胶稳定的最终产物。

[0112] 基于所有上述实验的结果,可以推断,SSPS 是最适合稳定必须高温灭菌的含大豆蛋白的酸性饮料的稳定剂。