



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107691963 A

(43)申请公布日 2018.02.16

(21)申请号 201710902873.5

A23J 1/14(2006.01)

(22)申请日 2010.06.30

A23J 3/16(2006.01)

(30)优先权数据

61/213647 2009.06.30 US

(62)分案原申请数据

201080039561.2 2010.06.30

(71)申请人 伯康营养科学(MB)公司

地址 加拿大马尼托巴

(72)发明人 K.I.塞加尔 M.施维策尔

B.E.格林 S.梅迪纳 B.戈斯内尔

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 童春媛 李炳爱

(51)Int.Cl.

A23L 2/66(2006.01)

权利要求书2页 说明书11页

(54)发明名称

使用氯化钙提取制备大豆蛋白分离物
("S703")

(57)摘要

一种蛋白含量为至少约60%重量(N×6.25)d.b.的大豆蛋白产品,优选分离物,通过以下程序形成:其中在低pH(通常为约1.5-约5)下,使用水性氯化钙溶液从大豆源材料提取大豆蛋白,并从残余的大豆蛋白源分离所得到的水性大豆蛋白溶液。可将所得到的澄清的水性大豆蛋白溶液稀释,并且在1.5-5.0范围内调节pH。可通过超滤将溶液浓缩,渗滤,随后干燥,以提供大豆蛋白产品。所述大豆蛋白产品可溶于酸性介质并产生透明的热稳定的溶液,并因此可用于软饮料和运动饮料的蛋白营养强化。

1. 一种生产基于干重大豆蛋白含量为至少90%重量 (N×625) 的大豆蛋白分离物的方法, 其特征在于:

- (a) 在3至小于5的pH下, 使用水性钙盐溶液提取大豆蛋白源, 以引起自大豆蛋白源的大豆蛋白增溶和形成水性大豆蛋白溶液,
- (b) 从残余的大豆蛋白源分离所述水性大豆蛋白溶液,
- (c) 在3至小于5的pH下, 使用选择性膜技术浓缩所述水性大豆蛋白溶液,
- (d) 渗滤浓缩的大豆蛋白溶液, 和
- (e) 干燥浓缩和渗滤的大豆蛋白溶液。

2. 权利要求1的方法, 其特征在于, 所述提取步骤使用浓度小于1.0M、优选为0.10-015M的水性氯化钙溶液实施。

3. 权利要求1或2的方法, 其特征在于, 所述提取步骤在15°C-35°C的温度下实施。

4. 权利要求1-3中任一项的方法, 其特征在于, 所述水性大豆蛋白溶液的蛋白浓度为5-50g/L, 优选为10-50g/L。

5. 权利要求1-4中任一项的方法, 其特征在于, 在所述分离步骤之后, 使用吸附剂处理所述水性大豆蛋白溶液, 以从所述水性大豆蛋白溶液中除去有色和/或有气味的化合物。

6. 权利要求1-5中任一项的方法, 其特征在于, 将所述大豆蛋白溶液浓缩, 同时保持其离子强度基本上恒定, 以生产蛋白浓度为50-300g/L、优选为100-200g/L的浓缩的大豆蛋白溶液, 其中优选使用截留分子量为3,000-100,000道尔顿、优选为5,000-100,000道尔顿的膜, 优选在20°C-60°C的温度下, 实施所述浓缩步骤和/或渗滤步骤。

7. 权利要求6的方法, 其特征在于, 在大豆蛋白溶液部分或完全浓缩之前或之后, 使用水或酸化的水对大豆蛋白溶液实施所述渗滤步骤。

8. 权利要求7的方法, 其特征在于, 优选在渗滤步骤的至少部分期间存在于渗滤介质的抗氧化剂的存在下, 实施所述渗滤直至没有显著的进一步量的杂质或可见的颜色存在于渗透液中, 和直至保留物已经足够纯化, 以致于当干燥时提供蛋白含量为至少90%重量 (N×625) d.b. 的大豆蛋白分离物。

9. 权利要求6-8中任一项的方法, 其特征在于, 水性大豆蛋白溶液经受热处理步骤, 以使热不稳定的抗营养因子包括热不稳定的胰蛋白酶失活, 其中所述热处理优选在70°C-95°C的温度下进行10秒-60分钟, 进行30秒-5分钟, 并且其中优选将所述经热处理的大豆蛋白溶液冷却, 用于进一步处理。

10. 权利要求6-9中任一项的方法, 其特征在于, 使用吸附剂处理所述经浓缩和任选渗滤的大豆蛋白溶液, 以除去有色和/或有气味的化合物, 和/或在干燥之前将所述经浓缩和任选渗滤的大豆蛋白溶液巴氏杀菌, 优选在55°C-70°C的温度下实施, 优选在60°C-65°C的温度下实施。

11. 权利要求6-10中任一项的方法, 其特征在于, 将所述经浓缩和任选渗滤的大豆蛋白溶液干燥, 以提供蛋白含量为至少90%重量 (N×6.25) d.b.、优选至少100%重量 (N×625) d.b. 的大豆蛋白分离物。

12. 一种大豆蛋白分离物, 所述大豆蛋白分离物通过权利要求1-11中任一项的方法生产。

13. 一种水性溶液, 所述水性溶液具有近中性pH, 其中溶解有通过权利要求1-11中任一

项的方法生产的大豆蛋白,优选所述水性溶液为饮料。

使用氯化钙提取制备大豆蛋白分离物(“S703”)

[0001] 本申请是申请日为2010年6月30日,申请号为201080039561.2 (PCT/CA2010/001017),发明名称为“使用氯化钙提取制备大豆蛋白分离物(“S703”)”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的引用

[0003] 本申请在35 USC 119 (e) 下要求2009年6月30日提交的美国临时专利申请号61/213,647的优先权。

发明领域

[0004] 本发明涉及大豆蛋白产品的制备。

发明背景

[0006] 在受让给本受让人的2008年10月21日提交的美国临时专利申请61/107,112号(7865-373)、2008年12月2日提交的61/193,457号(7865-374)、2009年1月26日提交的61/202,070号(7865-376)、2009年3月12日提交的61/202,553号(7865-383)、2009年7月7日提交的61/213,717号(7865-389)、2009年9月3日提交的61/272,241号(7865-400)和2009年10月21日提交的美国专利申请12/603,087号(7865-415)(美国专利公布2010-0098818号)中描述了大豆蛋白产品(优选大豆蛋白分离物)的制备,所述大豆蛋白产品完全可溶,并且在低pH值下能提供透明的和热稳定的溶液,这些专利申请的公开通过引用结合到本文中。这种大豆蛋白产品可用于特别是软饮料和运动饮料以及其他酸性水性系统的蛋白营养强化,其中蛋白不会沉淀。如下生产大豆蛋白产品:在天然pH下使用水性氯化钙溶液提取大豆蛋白源,任选稀释所得到的水性大豆蛋白溶液,将水性大豆蛋白溶液的pH调节至pH为约1.5-约4.4,优选约2.0-约4.0,以产生酸化的澄清的大豆蛋白溶液,在干燥之前可任选浓缩和/或渗滤。

发明概述

[0008] 现已意外地发现,蛋白含量为至少约60%重量($N \times 6.25$) d.b. (dry basis, 折干计算)的大豆蛋白产品可通过涉及在低pH值下使用氯化钙提取大豆蛋白源的程序来形成。

[0009] 在本发明的一方面,在低pH下使用水性氯化钙溶液提取大豆蛋白源材料,将所得到的水性大豆蛋白溶液任选稀释,任选在酸性范围内调节pH,随后经受超滤和任选的渗滤,以提供经浓缩和任选渗滤的大豆蛋白溶液,其可干燥以提供大豆蛋白产品。

[0010] 本文提供的蛋白含量为至少约60%重量($N \times 6.25$) d.b.的大豆蛋白产品在酸性pH值下可溶,以提供该产品透明的和热稳定的水性溶液。所述大豆蛋白产品可用于特别是软饮料和运动饮料以及其他水性系统的蛋白营养强化,其中蛋白不会沉淀。所述大豆蛋白产品优选为蛋白含量为至少约90%重量,优选至少约100%重量($N \times 6.25$) d.b.的分离物。

[0011] 根据本发明的一方面,提供了一种生产基于干重大豆蛋白含量为至少约60%重量($N \times 6.25$)的大豆蛋白产品的方法,所述方法包括:

[0012] (a) 在低pH(通常为约1.5-约5.0)下,使用水性钙盐溶液(通常为氯化钙溶液)提取大豆蛋白源,以引起自蛋白源的大豆蛋白增溶并形成水性大豆蛋白溶液,

- [0013] (b) 从残余的大豆蛋白源分离所述水性大豆蛋白溶液，
[0014] (c) 任选稀释所述水性大豆蛋白溶液，
[0015] (d) 任选将水性蛋白溶液的pH调节至在约1.5-约5.0范围内的值，优选约1.5-约4.4，更优选约2.0-约4.0，并且与提取的pH不同，
[0016] (e) 任选通过使用选择性膜技术浓缩所述水性大豆蛋白溶液，同时保持离子强度基本上恒定，
[0017] (f) 任选渗滤浓缩的大豆蛋白溶液，和
[0018] (g) 任选干燥浓缩和渗滤的大豆蛋白溶液。

[0019] 所述大豆蛋白产品优选为蛋白含量为至少约90%重量，优选至少约100%重量($N \times 6.25$) d.b的分离物。

[0020] 虽然本说明书主要涉及大豆蛋白分离物的生产，但是可操纵本文描述的浓缩和/或渗滤步骤，以生产纯度较低的大豆蛋白产品，例如，蛋白含量为至少约60%重量的大豆蛋白浓缩物，但该产品具有与分离物基本类似的性质。

[0021] 本发明的新型大豆蛋白产品可与粉末状饮料共混，通过将其混物在水中溶解，用于形成水性软饮料或运动饮料。这种共混物可为粉末状饮料。

[0022] 本文提供的大豆蛋白产品可作为其水性溶液提供，该水性溶液在酸性pH值下具有高度澄清度并且在这些pH值下热稳定。

[0023] 在本发明的另一方面，提供了一种在低pH下热稳定的本文提供的大豆产品的水性溶液。所述水性溶液可为饮料，其可为其中大豆蛋白产品完全可溶和透明的澄清饮料，或其中大豆蛋白产品不增加不透明度的不透明饮料。所述大豆蛋白产品在约pH 7下也具有良好的溶解度。在近中性pH(比如pH为约6-约8)下制备的大豆蛋白产品的水性溶液可为饮料。

[0024] 根据本文的方法生产的大豆蛋白产品缺少大豆蛋白分离物的特征性豆腥味，并且不仅适用于酸性介质的蛋白营养强化，而且还适用于广泛种类的蛋白分离物的常规应用，包括但不限于加工食品和饮料的蛋白营养强化、油的乳化、作为烘烤商品的主体成型剂(body former)和产品中捕获气体的发泡剂。此外，大豆蛋白产品可形成为蛋白纤维，可用于肉类类似物，并且可用作其中将蛋清用作粘合剂的食品中的蛋清替代物或补充剂。大豆蛋白产品还可用于营养补剂。大豆蛋白产品的其他用途为用于宠物食品、动物喂养、工业和化妆品应用以及个人护理产品。

[0025] 发明详述

[0026] 提供大豆蛋白产品的方法的开始的步骤涉及自大豆蛋白源的大豆蛋白增溶。所述大豆蛋白源可为大豆或由大豆的加工得到的任何大豆产品或副产物(包括但不限于大豆粉(meal)、大豆薄片、大豆粗磨粉(grit)和大豆粉末(flour))。大豆蛋白源可以全脂形式、部分脱脂形式或完全脱脂的形式使用。当大豆蛋白源含有明显量的脂肪时，在加工期间通常需要除油步骤。从大豆蛋白源回收的大豆蛋白可为天然存在于大豆中的蛋白，或者所述蛋白材料可为通过遗传操纵修饰的蛋白，但是具有天然蛋白的特征性疏水和极性性质。

[0027] 最方便地使用氯化钙溶液实施自大豆蛋白源材料的蛋白增溶，但是可使用其他钙盐的溶液。此外，可使用其他碱土金属化合物，比如镁盐。此外，从大豆蛋白源提取大豆蛋白可使用钙盐溶液与另一种盐溶液(比如氯化钠)的组合来实施。另外，从大豆蛋白源提取大豆蛋白可使用水或其他盐溶液(比如氯化钠)实施，随后将氯化钙加入到在提取步骤中产生

的水性大豆蛋白溶液中。随后将在加入氯化钙时形成的沉淀物除去,之后进行后续加工。

[0028] 当钙盐溶液的浓度提高时,自大豆蛋白源的蛋白增溶的程度起初增加直至达到最大值。任何随后盐浓度的提高不增加增溶的总蛋白。引起最大蛋白增溶的钙盐溶液的浓度根据所用的盐而变。通常优选利用小于约1.0M的浓度值,更优选,约0.10M-约0.15M的浓度值。

[0029] 在间歇方法中,在约1°C-约100°C,优选约15°C-约35°C的温度下实施蛋白增溶,优选伴随搅动以减少增溶时间,增溶时间通常为约1-约60分钟。优选实施增溶以从大豆蛋白源实质上提取如可行的尽可能多的蛋白,以提供总体高产品收率。

[0030] 在连续方法中,采用与实施从大豆蛋白源连续提取大豆蛋白一致的任何方式,进行自大豆蛋白源的大豆蛋白提取。在一个实施方案中,将大豆蛋白源与钙盐溶液连续混合,将混合物通过具有某一长度的管子或导管在某一流速下运送,经过足以实施本文描述的参数要求的提取的停留时间。在这样的连续程序中,快速实施增溶步骤,在至多约10分钟的时间内,优选实施增溶以从大豆蛋白源实质上提取如可行的尽可能多的蛋白。在介于约1°C-约100°C,优选介于约15°C-约35°C的温度下实施在连续程序中的增溶。

[0031] 通常在约1.5-约5.0的pH下进行提取。通过使用任何方便的食品级酸(通常为盐酸或磷酸),可将提取系统(大豆蛋白源和钙盐溶液)的pH调节至在约1.5-约5.0范围内的对于提取步骤任何期望的值。

[0032] 在增溶步骤期间,大豆蛋白源在钙盐溶液中的浓度可宽泛地变化。典型的浓度值为约5-约15%w/v。

[0033] 使用水性钙盐溶液的蛋白提取步骤具有使可存在于大豆蛋白源中的脂肪增溶的另外的作用,这因而导致脂肪存在于水相中。

[0034] 由提取步骤得到的蛋白溶液通常蛋白浓度为约5-约50g/L,优选约10-约50g/L。

[0035] 水性钙盐溶液可含有抗氧化剂。所述抗氧化剂可为任何方便的抗氧化剂,比如亚硫酸钠或抗坏血酸。采用的抗氧化剂的量可从溶液的约0.01到约1%重量变化,优选约0.05%重量。抗氧化剂用于抑制蛋白溶液中的任何酚类化合物的氧化。

[0036] 随后可采用任何方便的方式将由提取步骤得到的水相从残余的大豆蛋白源分离,比如采用沉降式离心机之后圆盘式离心和/或过滤,以除去残余的大豆蛋白源材料。可将分离的残余的大豆蛋白源干燥以废弃。或者,可将分离的残余的大豆蛋白源加工以回收一些残余的蛋白,比如通过常规的等电沉淀程序或任何其他方便的程序,以回收这种残余的蛋白。

[0037] 如受让给本受让人的美国专利号5,844,086和6,005,076所述,当大豆蛋白源含有显著量的脂肪时,则可对分离的水性蛋白实施其中所述的脱脂步骤,这些美国专利的公开通过引用结合到本文中。或者,可通过任何其他方便的程序实现分离的水性蛋白溶液的脱脂。

[0038] 可用吸附剂(比如粉末状活性炭或粒状活性炭)处理水性大豆蛋白溶液,以除去有色和/或有气味的化合物。可在任何方便的条件下(通常在环境温度下)进行分离的水性蛋白溶液的这种吸附剂处理。对于粉末状活性炭,采用约0.025%-约5%w/v的量,优选约0.05%-约2%w/v。可通过任何方便的方式(比如通过过滤)将吸附剂从大豆蛋白溶液除去。

[0039] 可用水稀释所得到的水性大豆蛋白溶液,水通常为约0.5-约10体积,优选约1-约2

体积,以将水性大豆蛋白溶液的传导率降低至通常低于约90mS的值,优选约4-约31mS。

[0040] 与大豆蛋白溶液混合的水的温度可为约2°C-约70°C,优选约10°C-约50°C,更优选约20°C-约30°C。

[0041] 通过按需加入任何合适的食品级酸(比如盐酸或磷酸)或食品级碱(通常为氢氧化钠),可将任选稀释的大豆蛋白溶液的pH调节至与提取pH不同的值,但是仍在约1.5-约5.0范围内,优选约1.5-约4.4,更优选约2.0-约4.0。

[0042] 已稀释并任选经pH调节的大豆蛋白溶液的传导率通常低于约95mS,优选约4-约36mS。

[0043] 可使水性大豆蛋白溶液经受热处理,使得由于在提取步骤期间从大豆蛋白源材料提取而存在于这种溶液中的热不稳定的抗营养因子(比如胰蛋白酶抑制剂)失活。这种加热步骤还提供了降低微生物负载的额外的益处。通常,将蛋白溶液加热至约70°C-约160°C的温度,优选约80°C-约120°C,更优选约85°C-约95°C,历时约10秒-约60分钟,优选约30秒-约5分钟。随后可将经热处理的酸化的大豆蛋白溶液冷却至约2°C-约60°C的温度,优选约20°C-约35°C,用于如下所述的进一步处理。

[0044] 可将所得到的水性大豆蛋白溶液直接干燥,以生产大豆蛋白产品。为了提供具有降低的杂质含量和降低的盐含量的大豆蛋白分离物,可在干燥之前处理水性大豆蛋白溶液。

[0045] 可将水性大豆蛋白溶液浓缩,以提高其蛋白浓度,同时保持其离子强度基本上恒定。通常实施这种浓缩以提供蛋白浓度为约50-约300g/L,优选约100-约200g/L的浓缩的大豆蛋白溶液。

[0046] 在浓缩步骤之前,水性大豆蛋白溶液可经受精加工(*polishing*)操作,以除去在如上讨论的分离步骤中未被除去的任何残余的大豆源材料细屑。可采用任何方便的方式(比如通过过滤)实施这种精加工步骤。

[0047] 浓缩步骤可采用与间歇或连续操作一致的任何方便的方式实施,比如通过采用任何方便的选择性膜技术,比如超滤或渗滤,使用膜,比如空心-纤维膜或螺旋-缠绕的膜,具有合适的截留分子量(*molecular weight cut-off*),比如约3,000-约1,000,000道尔顿,优选约5,000-约100,000道尔顿,考虑不同的膜材料和结构,并且对于连续操作确定尺寸,以当水性蛋白溶液通过膜时允许提供要求程度的浓缩。

[0048] 如众所周知的,超滤和类似的选择性膜技术允许低分子量物类通过,同时防止较高分子量物类也通过。低分子量物类不仅包括食品级盐的离子物类,而且包括由源材料提取的低分子量材料,比如碳水化合物、颜料、低分子量蛋白和抗营养因子(比如胰蛋白酶抑制剂,其本身为低分子量蛋白)。通常选择膜的截留分子量,以确保在溶液中保留显著比例的蛋白,同时允许杂质通过,考虑不同的膜材料和结构。

[0049] 随后,可使浓缩的大豆蛋白溶液经受使用水或稀盐水溶液的渗滤步骤。渗滤溶液可在其天然pH下或在与待渗滤的蛋白溶液相同的pH下或在之间的任何pH值下。这种渗滤可使用约2-约40体积的渗滤溶液实施,优选约5-约25体积的渗滤溶液。在渗滤操作中,通过与渗透液一起通过膜,将进一步量的杂质从水性大豆蛋白溶液中除去。这纯化了水性蛋白溶液并且还可降低其粘度。可实施渗滤操作,直至没有显著的进一步量的杂质或可见的颜色存在于渗透液中,或直至保留物已经足够纯化,以致于当干燥时提供蛋白含量为至少约

90%重量(N×6.25)d.b.的大豆蛋白分离物。可使用与浓缩步骤相同的膜实施这种渗滤。然而,如果期望,渗滤步骤可使用具有不同截留分子量的单独的膜实施,比如截留分子量在约3,000-约1,000,000道尔顿范围的膜,优选约5,000-约100,000道尔顿,考虑不同的膜材料和结构。

[0050] 或者,渗滤步骤可在浓缩之前对水性蛋白溶液应用或对部分浓缩水性蛋白溶液应用。还可在浓缩过程期间,在多个点应用渗滤。当在浓缩之前应用渗滤或对部分浓缩溶液应用渗滤时,可将所得到的渗滤溶液随后另外浓缩。当蛋白溶液被浓缩时,通过多次渗滤实现的粘度降低可允许实现较高的最终完全浓缩的蛋白浓度。这样降低了待干燥的材料的体积。

[0051] 可以这样的方式实施浓缩步骤和渗滤步骤,使得随后回收的大豆蛋白产品含有小于约90%重量蛋白(N×6.25)d.b.,比如至少约60%重量蛋白(N×6.25)d.b.通过部分浓缩和/或部分渗滤水性大豆蛋白溶液,可仅部分除去杂质。随后可将该蛋白溶液干燥,以提供具有较低杂质水平的大豆蛋白产品。在酸性条件下该大豆蛋白产品仍能产生澄清的蛋白溶液。

[0052] 在渗滤步骤的至少部分期间,抗氧化剂可存在于渗滤介质中。所述抗氧化剂可为任何方便的抗氧化剂,比如亚硫酸钠或抗坏血酸。在渗滤介质中采用的抗氧化剂的量取决于采用的材料,并且可从约0.01到约1%重量变化,优选约0.05%重量。抗氧化剂用于抑制存在于浓缩的大豆蛋白溶液中的任何酚类化合物的氧化。

[0053] 浓缩步骤和任选的渗滤步骤可在任何方便的温度下实施,通常为约2°C-约60°C,优选约20°C-约35°C,并且进行一定的时间段,以实施期望程度的浓缩和渗滤。所用的温度和其他条件在一定程度上取决于用于实施膜处理的膜设备、溶液的期望的蛋白浓度和将杂质除去至渗透液的效率。

[0054] 在大豆中存在两种主要的胰蛋白酶抑制剂,即,Kunitz抑制剂(分子量为约21,000道尔顿的热不稳定的分子)和Bowman-Birk抑制剂(分子量为约8,000道尔顿的更加热稳定的分子)。通过操纵各种工艺变量,可控制在最终的大豆蛋白产品中胰蛋白酶抑制剂活性的水平。

[0055] 如上所述,对水性大豆蛋白溶液的热处理可用于使热不稳定的胰蛋白酶抑制剂失活。部分浓缩或完全浓缩的大豆蛋白溶液也可经热处理,以使热不稳定的胰蛋白酶抑制剂失活。

[0056] 此外,可采用有利于除去在渗透液中的胰蛋白酶抑制剂以及其他杂质的方式来操作浓缩和/或渗滤步骤。通过使用具有较大孔尺寸(比如约30,000-约1,000,000Da)的膜,在升高的温度(比如约30°C-约60°C)下操作膜并采用较大体积的渗滤介质(比如约20-约40体积),促进胰蛋白酶抑制剂的除去。

[0057] 相对于在较高pH(3.0-5.0)下处理溶液,在较低pH(1.5-3.0)下提取和/或膜处理蛋白溶液可降低胰蛋白酶抑制剂活性。当在pH范围的低端下浓缩和渗滤蛋白溶液时,可能期望在干燥之前升高保留物的pH。通过加入任何方便的食品级碱(比如氢氧化钠),可将浓缩和渗滤的蛋白溶液的pH升高至期望的值,例如pH 3。如果期望在干燥之前降低保留物的pH,可通过加入任何方便的食品级酸(比如盐酸或磷酸)实施这一点。

[0058] 此外,通过将大豆材料暴露于断裂或重排那些抑制剂的二硫键的还原剂,可实现

胰蛋白酶抑制剂活性的降低。合适的还原剂包括亚硫酸钠、半胱氨酸和N-乙酰基半胱氨酸。
[0059] 可在整个工艺的各个阶段实施加入这种还原剂。还原剂可在提取步骤中与大豆蛋白源材料一起加入,可在除去残余的大豆蛋白源材料之后加入到澄清的水性大豆蛋白溶液中,可在渗滤之前或之后加入到浓缩的蛋白溶液中,或者可与干燥的大豆蛋白产品干混。如上所述,还原剂的加入可与热处理步骤和膜处理步骤组合。

[0060] 如果期望在浓缩的蛋白溶液中保留活性胰蛋白酶抑制剂,可如下实施这一点:消除或降低热处理步骤的强度、不利用还原剂、在pH范围的较高端(3.0-5.0)操作浓缩和渗滤步骤、利用具有较小孔尺寸的浓缩和渗滤膜、在较低温度下操作膜和采用较少体积的渗滤介质。

[0061] 如美国专利号5,844,086和6,005,076所述,如果需要,可将经浓缩和任选渗滤的蛋白溶液经受进一步脱脂操作。或者,经浓缩和任选渗滤的蛋白溶液的脱脂可通过任何其他方便的程序实现。

[0062] 可用吸附剂(比如粉末状活性炭或粒状活性炭)处理经浓缩和渗滤的水性蛋白溶液,以除去有色和/或有气味的化合物。可在任何方便的条件下(通常在环境温度下)进行浓缩的蛋白溶液的这种吸附剂处理。对于粉末状活性炭,采用约0.025%-约5%w/v的量,优选约0.05%-约2%w/v。可通过任何方便的方式(比如通过过滤)将吸附剂从大豆蛋白溶液中除去。

[0063] 可通过任何方便的技术(比如喷雾干燥或冷冻干燥)将浓缩和渗滤的水性大豆蛋白溶液干燥。可在干燥之前对大豆蛋白溶液实施巴氏杀菌步骤,以降低微生物负载。可在任何期望的巴氏杀菌条件下实施这种巴氏杀菌步骤。通常,将经浓缩和任选渗滤的大豆蛋白溶液加热至约55°C-约70°C的温度,优选约60°C-约65°C,历时约30秒-约60分钟,优选约10分钟-约15分钟。随后可将经巴氏杀菌的浓缩和渗滤的大豆蛋白溶液冷却,优选冷却至约25°C-约40°C的温度下,用于干燥。

[0064] 干燥的大豆蛋白产品的蛋白含量超过约60%重量(N×6.25)d.b.优选,干燥的大豆蛋白产品为具有高蛋白含量(超过约90%重量蛋白,优选至少约100%重量(N×6.25)d.b)的分离物。

[0065] 本文生产的大豆蛋白产品可溶于酸性水性环境中,使得产品理想地用于掺入到含二氧化碳和不含二氧化碳的饮料中,以提供蛋白营养强化。这种饮料具有约2.5-约5范围的宽范围的酸性pH值。本文提供的大豆蛋白产品可以任何方便的量加入到这种饮料中,为这种饮料提供蛋白营养强化,例如,至少约5g大豆蛋白/份。加入的大豆蛋白产品溶解于饮料中,并且不损害饮料的澄清度,即使在热处理之后。在饮料通过在水中溶解而再组成之前,可将大豆蛋白产品与干燥的饮料共混。在一些情况下,当存在于饮料中的组分可不利地影响组合物保持溶解于饮料中的能力时,改变饮料的正常配方以容许本发明的组合物可为必要的。

实施例

[0066] 实施例1

[0067] 本实施例说明在低pH下利用氯化钙溶液提取来制备透明的热稳定的蛋白溶液。

[0068] 将大豆白薄片(10g)与0.15M氯化钙溶液(100ml)合并,使用HCl将样品的pH立即调

节至4.8和1.5。使用磁力搅拌器在室温下提取样品30分钟。监测样品的pH，并在30分钟提取期间调节两次。通过在10,200g下离心10分钟，将提取物与用过的粉分离，通过使用25 μm 孔尺寸滤纸过滤将离心物进一步澄清。使用以透射模式操作的HunterLab ColorQuest XE测量滤液的澄清度，以提供雾度百分比读数。随后使用1体积的反渗透纯化水稀释样品，并再次测量雾度水平。随后按需使用HCl或NaOH之一，将稀释的样品的pH调节至3。随后分析经pH调节的样品的雾度水平。随后将样品热处理至95°C保持30秒，立即在冰水中冷却至室温，并再次评价雾度水平。

[0069] 各样品测定的雾度值示于表1和2。

[0070] 表1在pH为1.5下使用氯化钙溶液提取的样品对于处理的雾度值

[0071]

样品	雾度(%)
滤液	27.8
稀释的滤液	17.1
在pH为3下的稀释的滤液	16.8
在热处理后，在pH为3下的稀释的滤液	104

[0072] 表2在pH为4.8下使用氯化钙溶液提取的样品对于处理的雾度值

[0073]

样品	雾度(%)
滤液	36.2
稀释的滤液	99.1
在pH为3下的稀释的滤液	84
在热处理后，在pH为3下的稀释的滤液	6.0

[0074] 由表1和2呈现的结果可见，初始的滤液有一些混浊，然而通过利用较细的过滤器可得到改进的澄清度。使用1体积的水稀释改进pH为1.5的样品的澄清度，但是在pH为4.8的样品中引入沉淀。将稀释的样品的pH调节至3使得开始时pH为4.8的样品得到良好的澄清度，而开始时pH为1.5的样品可能有轻微混浊。在热处理后，两种样品均认为是澄清的。

[0075] 实施例2

[0076] 本实施例说明根据本发明的一个实施方案大豆蛋白分离物的制备。

[0077] 在环境温度下将20kg脱脂的经最低限度热处理的大豆粉末加入到200L 0.15M氯化钙溶液中，并搅动30分钟，以提供水性蛋白溶液。在粉末刚在氯化钙溶液中分散之后，通过加入稀HCl，将系统的pH调节至3。监测pH，并在30分钟提取过程中周期性地将pH校正至3。通过离心除去残余的大豆粉末，以得到174L蛋白含量为3.37%重量的蛋白溶液。随后将蛋白溶液与174L反渗透纯化水合并，并将pH校正至3。随后通过过滤将该溶液精加工，以得到385L蛋白含量为1.21%重量的经过滤的蛋白溶液。

[0078] 通过在截留分子量为5,000道尔顿的PVDF膜上浓缩，将经过滤的蛋白溶液的体积减少至25L。随后使用125L反渗透纯化水渗透已浓缩的蛋白溶液。所得到的渗透、浓缩的蛋白溶液的蛋白含量为14.51%重量，并显示得到81.3%重量的经过滤的蛋白溶液。随后将渗透、浓缩的蛋白溶液干燥，以得到蛋白含量发现为99.18% (N×6.25) d.b的产品。该产品称为S005-A13-09A S703。

[0079] 在水中制备S005-A13-09A S703的3.2%重量蛋白溶液,使用以透射模式操作的HunterLab Color Quest XE仪器评价颜色和澄清度。使用pH计测量溶液的pH。

[0080] pH、颜色和澄清度值描述于下表3。

[0081] 表3 S005-A13-09A S703的3.2%蛋白溶液的pH和HunterLab分数

[0082]

样品	PH	L*	a*	b*	雾度(%)
S703	3.12	87.31	0.67	18.99	43.9

[0083] 由表3可见,S703在水中的溶液为半透明,不是透明的。在该样品中相对高水平的雾度导致L*值比预期的稍低。

[0084] 还使用反射模式的HunterLab Color Quest XE仪器评价干粉末的颜色。色值描述于下表4。

[0085] 表4 S005-A13-09A S703干粉末的HunterLab分数

[0086]

样品	L*	a*	B*
S703	85.67	0.05	10.57

[0087] 由表4可见,干燥产品的颜色非常浅。

[0088] 实施例3

[0089] 本实施例包括对实施例2的方法生产的大豆蛋白分离物(S703)在水中的热稳定性的评价。

[0090] 生产S005-A13-09A S703在水中的2%w/v蛋白溶液,并且将pH调节至3。通过使用HunterLab Color Quest XE仪器的雾度测量,评价该溶液的澄清度。随后将溶液加热至95°C,在该温度下保持30秒,随后立即在冰浴中冷却至室温。随后再次测量经热处理的溶液的澄清度。

[0091] 在加热之前和之后蛋白溶液的澄清度描述于下表5。

[0092] 表5热处理对S005-A13-09A S703溶液的澄清度的影响

[0093]

样品	雾度(%)
加热前	43.6
加热后	30.7

[0094] 由表5中的结果可见,已发现,S005-A13-09A S703的初始溶液非常混浊。然而,该溶液热稳定,并且通过热处理雾度水平实际上稍有下降。

[0095] 实施例4

[0096] 本实施例包括对实施例2的方法生产的大豆蛋白分离物(S703)在水中的溶解度的评价。基于蛋白溶解度(称为蛋白方法,为Morr等人,J.Food Sci.50:1715-1718的程序的修改版本)和总产品溶解度(称为粒料方法)测试溶解度。

[0097] 在烧杯中称重供应0.5g蛋白的足够的蛋白粉末,随后加入少量反渗透(R0)纯化水,并将混合物搅拌直至形成光滑的糊膏。随后加入另外的水,使得体积达到约45ml。随后使用磁力搅拌器将烧杯的内含物缓慢搅拌60分钟。在蛋白分散之后立即测定pH,并使用稀NaOH或HCl调节至适当的水平(2、3、4、5、6或7)。还在天然pH下制备样品。对于经pH调节的样

品,测量pH,并在60分钟搅拌期间校正两次。60分钟搅拌后,使用RO水使样品达到50ml总体积,得到1%w/v蛋白分散体。使用Leco FP528 Nitrogen Determinator(氮测定仪)测量分散体的蛋白含量。随后将等份(20ml)分散体转移至预先称重的离心管中(该离心管已在100℃烘箱中干燥过夜并随后在干燥器中冷却),并将管加盖。将样品在7800g下离心10分钟,沉积不溶性材料并得到澄清的上清液。通过Leco分析测量上清液的蛋白含量,随后将上清液和管盖丢弃,将粒料材料在设定为100℃的烘箱中干燥过夜。第二天早晨,将管转移至干燥器并令其冷却。记录干燥的粒料材料的重量。通过将所用的粉末的重量乘以为((100-粉末的水分含量(%))/100)的系数,计算初始的蛋白粉末的干重量。随后采用两种不同的方式计算产品的溶解度:

[0098] 1) 溶解度(蛋白方法)(%)=(在上清液中的%蛋白/在初始分散体中的%蛋白)×100

[0099] 2) 溶解度(粒料方法)(%)=(1-(干燥的不溶性粒料材料的重量/((20ml分散体的重量/50ml分散体的重量)×干燥的蛋白粉末的初始重量)))×100

[0100] 在实施例1中生产的蛋白分离物在水中(1%蛋白)的天然pH值示于表6。

[0101] 表6以1%蛋白在水中制备的S703溶液的天然pH

[0102]

批料	产品	天然pH
S005-A13-09A	S703	3.36

[0103] 得到的溶解度结果描述于下表7和8。

[0104] 表7基于蛋白方法,在不同的pH值下S703的溶解度

[0105]

批料	产品	溶解度(蛋白方法)(%)						
		pH 2	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6	pH 7	天然 pH
S005-A13-09A	S703	95.8	100	81.7	0.0	71.7	100	100

[0106] 表8基于粒料方法,在不同的pH值下S703的溶解度

[0107]

批料	产品	溶解度(粒料方法)(%)						
		pH 2	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6	pH 7	天然 pH
S005-A13-09A	S703	95.9	95.9	83.8	11.9	69.2	96.0	95.2

[0108] 由表7和8的结果可见,S703产品在pH值为2、3和7以及在天然pH下高度可溶。在pH为4下溶解度稍低。

[0109] 实施例5

[0110] 本实施例包括对实施例2的方法生产的大豆蛋白分离物(S703)在水中的澄清度的评价。

[0111] 通过测量在600nm下的吸光度,评价如实施例3所述制备的1%w/v蛋白溶液的澄清度,其中较低的吸光度分数说明较大的澄清度。采用透射模式的HunterLab ColorQuest XE仪器对样品的分析还提供了雾度百分比读数,为澄清度的另一量度。

[0112] 澄清度结果描述于下表9和10。

[0113] 表9通过A600评价的在不同pH值下S703溶液的澄清度

[0114]

批料	产品	A600							
		pH 2	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6	pH 7	天然 pH	
S005-A13-09A	S703	0.098	0.152	1.381	>3.0	1.876	0.155	0.192	

[0115] 表10通过HunterLab分析评价的在不同pH值下S703溶液的澄清度

[0116]

批料	产品	HunterLab 雾度读数(%)							
		pH 2	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6	pH 7	天然 pH	
S005-A13-09A	S703	12.0	20.8	86.3	91.6	90.0	19.7	29.8	

[0117] 由表9和10的结果可见,在pH为2-3下,S703的溶液为澄清的至稍混浊的。在pH为7下也得到稍混浊的溶液。

[0118] 实施例6

[0119] 本实施例包括对实施例2的方法生产的大豆蛋白分离物(S703)在软饮料(Sprite)和运动饮料(Orange Gatorade)中的溶解度的评价。将蛋白加入到无pH校正的饮料中,和再次将经蛋白强化的饮料的pH调节至原始饮料的水平,来测定溶解度。

[0120] 当无pH校正下来评价溶解度时,在烧杯中称重供应1g蛋白的足够量的蛋白粉末,并加入少量饮料,搅拌直至形成光滑的糊膏。加入另外的饮料,使得体积达到50ml,随后在磁力搅拌器上将溶液缓慢搅拌60分钟,以得到2%蛋白w/v分散体。使用LECO FP528 Nitrogen Determinator(氮测定仪)分析样品的蛋白含量,随后将含有蛋白的等份饮料在7800g下离心10分钟,测量上清液的蛋白含量。

[0121] 溶解度(%) = (上清液中的%蛋白/初始分散体中的%蛋白) × 100

[0122] 当有pH校正下来评价溶解度时,测量不含蛋白的软饮料(Sprite)的pH(3.39)和运动饮料(Orange Gatorade)的pH(3.19)。在烧杯中称重供应1g蛋白的足够量的蛋白粉末,并加入少量饮料,搅拌直至形成光滑的糊膏。加入另外的饮料,使得体积达到约45ml,随后在磁力搅拌器上将溶液缓慢搅拌60分钟。测量含有蛋白的饮料的pH,随后按需使用HCl或NaOH将pH调节至原始不含蛋白的pH。随后使用另外的饮料使每一种溶液的总体积达到50ml,得到2%蛋白w/v分散体。使用LECO FP528 Nitrogen Determinator(氮测定仪)分析样品的蛋白含量,随后将含有蛋白的等份饮料在7800g下离心10分钟,测量上清液的蛋白含量。

[0123] 溶解度(%) = (上清液中的%蛋白/初始分散体中的%蛋白) × 100

[0124] 得到的结果描述于下表11。

[0125] 表11 S703在Sprite和Orange Gatorade中的溶解度

[0126]

批料	产品	无 pH 校正		pH 校正	
		在 Sprite 中的溶解度(%)	在 Orange Gatorade 中的溶解度(%)	在 Sprite 中的溶解度(%)	在 Orange Gatorade 中的溶解度(%)
S005-A13-09A	S703	94.8	100	99.0	93.6

[0127] 由表11的结果可见, S703在Sprite和Orange Gatorade中高度可溶。由于S703为酸化的产品, 加入蛋白对饮料的pH几乎没有影响。

[0128] 实施例7

[0129] 本实施例包括对实施例2的方法生产的大豆蛋白分离物(S703)在软饮料和运动饮料中的澄清度的评价。

[0130] 使用实施例5中描述的方法来评价实施例6中在软饮料(Sprite)和运动饮料(Orange Gatorade)中制备的2%w/v蛋白分散体的澄清度。对于在600nm下的吸光度测量, 在进行测量之前, 使用适当的饮料使分光光度计空白化。

[0131] 得到的结果描述于下表12和13。

[0132] 表12 S703在Sprite和Orange Gatorade中的澄清度(A600)

[0133]

批料	产品	无 pH 校正		pH 校正	
		在 Sprite 中的 A600	在 Orange Gatorade 中的 A600	在 Sprite 中的 A600	在 Orange Gatorade 中的 A600
S005-A13-09A	S703	0.460	0.404	0.471	0.539

[0134] 表13 S703在Sprite和Orange Gatorade中的HunterLab雾度读数

[0135]

批料	产品	无 pH 校正		pH 校正	
		在 Sprite 中的 雾度(%)	在 Orange Gatorade 中的 雾度(%)	在 Sprite 中的 雾度(%)	在 Orange Gatorade 中的 雾度(%)
无蛋白		0.0	44.0	0.0	44.0
S005-A13-09A	S703	58.5	74.3	55.6	79.5

[0136] 由表12和13的结果可见, S703在Sprite和Orange Gatorade中得到良好的溶解度结果不能转化为在这些饮料中的澄清度。实际上, 所得到的溶液非常混浊。

[0137] 本公开概述

[0138] 在本公开的概述中, 本发明提供了一种基于在低pH下使用水性氯化钙溶液提取大豆蛋白源材料, 生产可溶于酸性介质的大豆蛋白分离物的方法。在本发明的范围内各种变体是可能的。

Abstract

A soy protein product having a protein content of at least about 60 wt% ($N \times 6.25$) d.b., preferably an isolate, is formed by a procedure in which soy protein is extracted from a soy source material using an aqueous calcium chloride solution at low pH, generally about 1.5 to about 5, and separating the resulting aqueous soy protein solution from residual soy protein source. The resulting clarified aqueous soy protein solution may be diluted and the pH adjusted within the range of 1.5-5.0. The solution may be concentrated by ultrafiltration, diafiltered and then dried to provide the soy protein product. The soy protein product is soluble in acidic medium and produces transparent, heat stable solutions and hence may be used for protein fortification of soft drinks and sports drinks.