



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02824436.2

[43] 公开日 2005 年 3 月 23 日

[11] 公开号 CN 1599563A

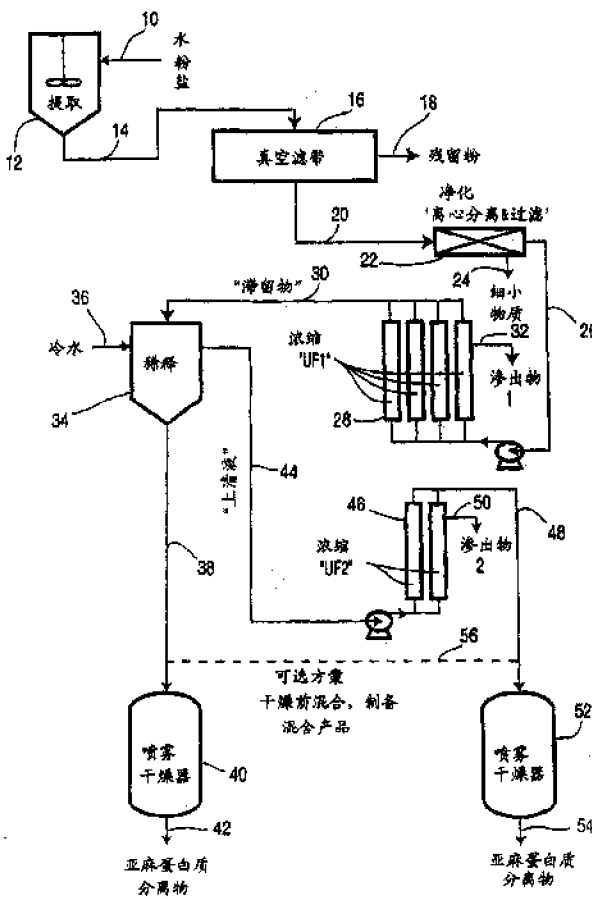
[22] 申请日 2002.10.10 [21] 申请号 02824436.2
[30] 优先权
[32] 2001.10.10 [33] US [31] 60/327,775
[32] 2001.11.28 [33] US [31] 60/333,492
[86] 国际申请 PCT/CA2002/001526 2002.10.10
[87] 国际公布 WO2003/030652 英 2003.4.17
[85] 进入国家阶段日期 2004.6.7
[71] 申请人 伯康营养科学(MB)公司
地址 加拿大温哥华
[72] 发明人 B·E·格林 R·W·马滕斯
J·F·特尔格森 R·米拉诺瓦

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 韦欣华 段晓玲

权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 1 页

[54] 发明名称 亚麻蛋白质分离物及其制备方法
[57] 摘要

本发明提供了亚麻或 linola 油籽蛋白质分离物。 这些分离物是通过以下方法制备的：从油籽粉中提取亚麻和 linola 油籽蛋白质，浓缩该蛋白质水溶液，稀释该浓蛋白质溶液以形成蛋白质胶束，收集该蛋白质胶束并干燥该蛋白质胶束聚集体。从蛋白质胶束形成中得到的上清液中可以回收更多的亚麻蛋白质分离物。 所述蛋白质分离物的蛋白质含量基于干重测定为至少约 90wt%(Nx6.25)，优选至少约为 100wt%。



1、一种蛋白质含量至少为约 90wt%的亚麻油籽蛋白质分离物，蛋白质含量按克氏氮 $\times 6.25$ ($N \times 6.25$) 基于干重测定。

2、权利要求 1 的亚麻油籽蛋白质分离物，其中所述的蛋白质含量
5 至少为约 100wt% ($N \times 6.25$)。

3、权利要求 1 的亚麻油籽蛋白质分离物，其由低亚麻酸品种的亚麻 linola 得到。

4、权利要求 1 的亚麻油籽蛋白质分离物，其基本上为未变性的。

5、权利要求 1 的亚麻油籽蛋白质分离物，其形式为湿的蛋白质胶
10 束聚集体。

6、权利要求 1 的亚麻油籽蛋白质分离物，其形式为干燥的粉末形式。

7、权利要求 1 的亚麻蛋白质分离物，其形式为由亚麻蛋白质胶束沉淀得到的干燥的上清液。

8、权利要求 1 的亚麻蛋白质分离物，其形式为由亚麻蛋白质胶束
15 沉淀得到的浓上清液与沉淀的亚麻蛋白质胶束的干燥混合物。

9、一种制备亚麻蛋白质分离物的方法，其包括：

(a) 提取亚麻油籽粉，使所述油籽粉中的蛋白质溶解并形成蛋白质水溶液，

20 (b) 从残留的油籽粉中分离出蛋白质水溶液，

(c) 通过采用选择性膜技术提高所述蛋白质水溶液的蛋白质浓度，同时保持离子强度基本恒定，以提供浓蛋白质溶液，

(d) 将所述浓蛋白质溶液稀释到冷水中以形成蛋白质胶束，

(e) 使蛋白质胶束沉降以形成非晶态、胶粘性的、凝胶状的类谷
25 蛋白蛋白质胶束聚集体，和

(f) 从蛋白质含量至少为约 90wt%的上清液中回收胶束聚集体，蛋白质含量按克氏氮 $\times 6.25$ 基于干重测定。

10、权利要求 9 的方法，其中所述的亚麻油籽粉的提取是采用离子强度至少为约 0.10 且 pH 为约 4-约 7 的盐水溶液进行的。

11、权利要求 10 的方法，其中所述的盐水溶液的离子强度为约
30 0.15-约 0.6。

12、权利要求 10 的方法，其中所述的盐水溶液的 pH 为约 5.3-约

6.2。

13、权利要求9的方法，其中所述的亚麻油籽粉的提取是采用离子强度至少为约0.10且pH为约7-约12的盐水溶液进行的。

14、权利要求13的方法，其中所述的pH为约7-约9。

5 15、权利要求13的方法，其中，在所述的提取步骤之后，在所述浓缩步骤之前将蛋白质水溶液的pH调节至约4-约7。

16、权利要求9的方法，其中所述的油籽粉用水提取，然后向得到的蛋白质水溶液中加入盐以提供离子强度至少为约0.10的蛋白质水溶液。

10 17、权利要求9的方法，其中所述的蛋白质水溶液的蛋白质含量为约5-约30g/L。

18、权利要求9的方法，其中进行所述的蛋白质浓缩步骤以提供蛋白质浓度至少为约50g/L的浓蛋白质溶液。

19、权利要求18的方法，其中的蛋白质浓度至少为约100g/L。

15 20、权利要求9的方法，其中将所述的浓蛋白质溶液加温至至少约20℃的温度以降低该浓蛋白质溶液的粘度，但该浓蛋白质溶液的温度不要超过这样一个温度，即在该温度以上稀释时不能形成胶束。

21、权利要求9的方法，其中通过将所述的浓蛋白质溶液加入实现所需稀释程度要求的体积的水体中来将所述浓蛋白质溶液稀释约15
20 倍或更低。

22、权利要求21的方法，其中所述水体的温度低于约10℃。

23、权利要求22的方法，其中将所述浓蛋白质溶液稀释约10倍或更低。

24、权利要求9的方法，其中将回收的蛋白质胶束聚集体干燥成
25 蛋白质粉末。

25、权利要求9的方法，其中加工从沉降步骤得到的上清液以回收更多的亚麻蛋白质分离物。

26、权利要求25的方法，其中采用膜技术浓缩所述的上清液并干燥该浓缩的上清液。

30 27、权利要求25的方法，其中浓缩上清液后，将浓缩的上清液与蛋白质胶束聚集体混合并干燥该混合物。

28、权利要求9的方法，其中(a)-(f)的步骤以间歇式操作来

进行。

29、权利要求 9 的方法，其中 (a) - (f) 的步骤以连续式操作来进行。

30、权利要求 9 的方法，其中 (a) - (f) 的步骤以半连续式方式
5 来进行。

31、权利要求 9 的方法，其中所述的亚麻油籽粉是 linola 油籽粉。

亚麻蛋白质分离物及其制备方法

相关申请背景

5 根据 35 USC 119(e), 本申请要求共同未决美国专利申请: 2002 年 10 月 10 日提交的 Nos. 60/327, 775 和 2002 年 11 月 28 日提交的 Nos. 60/333, 492 的优先权。

发明领域

10 本发明涉及得自任何亚麻油籽的新型蛋白质分离物及其制备方法, 其中所述的亚麻油籽包括低亚麻酸品种的 linola 油籽。

发明背景

美国专利 No. 4, 285, 862 (Murray IA) 中描述了如何提供非晶态、粘性的、胶粘的、类谷蛋白的蛋白质聚集体 (PMM) 形式的蛋白质分离物或者干燥形式的所述聚集体。非晶态的蛋白质聚集体是通过使由均
15 一的两性蛋白质部分组成的蛋白质胶束的含水分散体沉降而形成的。所述含水分散体通过 USP 4, 208, 323 (Murray IB) 中详细描述的方法形成, 其中在控制的条件下采用食品级盐溶液从蛋白质源材料中提取蛋白质, 保持相同的盐浓度同时使得到的提取物的蛋白质浓度增加, 稀释浓缩的蛋白质溶液, 这样就形成了蛋白质胶束的含水分散体。
20 现有技术没有提示该专利中描述的方法可以用来或经改进后用来从亚麻油籽粉中回收亚麻蛋白质分离物。

发明概述

本发明提供了任何的亚麻油籽和称作 linola 油籽的低亚麻酸突变体的蛋白质分离物及其制备方法。蛋白质分离物的定义是以克氏
25 (Kjeldahl) 氮转化率 $N \times 6.25$ 计含至少约 90wt% 蛋白质的蛋白质。本文使用的术语“蛋白质含量”指蛋白质分离物中蛋白质的量, 基于干重表示。在 Murray IA 和 IB 专利中没有描述此类新型蛋白质分离物和它们的制备。

linola 油籽是亚麻油籽的突变体, 通过传统育种方法, 使其中的
30 脂肪酸组成发生了变化而且亚麻酸 (C18: 3) 从普通亚麻油籽中的约 50% 被显著地降低至约 2%。通过这些改变, 从得到的 linola 油籽提供出脂肪酸组成与葵花籽油基本相似的食用多不饱和油。

就申请人所知,以前从未有过从亚麻油籽或 linola 油籽制备蛋白质分离物的描述。本申请人致力于提供亚麻蛋白质产品,如 USP5,925,401 中所描述的,其中提供了含有 35-60wt%的亚麻蛋白质的亚麻产品,其显著低于分离物质量要求的蛋白质含量。

5 因此,本发明的一个方面提供了蛋白质含量为至少约 90wt%的亚麻油籽蛋白质分离物,优选蛋白质含量至少约为 100wt%,蛋白质含量按克氏氮 $\times 6.25$ ($N \times 6.25$) 基于干重测定。亚麻油籽蛋白质分离物可以得自于 linola,即一种低亚麻酸品种的亚麻油籽。优选以基本未变性的形式提供亚麻蛋白质分离物。可以以湿的蛋白质胶束聚集体的形式
10 或干燥粉末的形式提供亚麻蛋白质分离物。可以以亚麻蛋白质胶束沉淀得到的干燥上清液的形式提供亚麻蛋白质分离物。此外,所述亚麻蛋白质胶束可以是亚麻蛋白质胶束沉淀得到的浓缩上清液和沉淀的亚麻蛋白质胶束的干燥混合物。

本发明的另一个方面提供了制备亚麻蛋白质分离物的方法,该方法包括 (a) 提取亚麻油籽粉,使所述油籽粉中的蛋白质溶解并形成蛋白质水溶液, (b) 从残留的油籽粉中分离出蛋白质水溶液, (c) 通过采用选择性膜技术来提高该蛋白质水溶液的蛋白质浓度,同时保持离子强度基本恒定,以提供浓缩的蛋白质溶液, (d) 将该浓蛋白质溶液稀释到冷水中以形成蛋白质胶束, (e) 使蛋白质胶束沉降以形成非
20 晶态、胶粘性的、凝胶状的类谷蛋白蛋白质胶束聚集体,和 (f) 从蛋白质含量至少为约 90wt%的上清液中回收胶束聚集体,蛋白质含量按克氏氮 $\times 6.25$ 基于干重测定。

蛋白质胶束聚集体沉降得到的上清液可以经过加工以进一步回收亚麻蛋白质分离物。可以采用膜技术浓缩该上清液并干燥该浓缩的上清液。或者,可以将该浓缩的上清液与蛋白质胶束聚集体混合并干燥该混合物。

蛋白质胶束聚集体形式的亚麻蛋白质分离物产品在本文中被描述为“类谷蛋白”。这一描述旨在说明所述分离物的外观和触觉与活体小麦谷蛋白相似,不是要表明其化学性质与谷蛋白相同。

30 本发明的方法生产的亚麻蛋白质分离物可以用于蛋白质分离物的常规用途中,如加工食品的蛋白质强化,油的乳化,焙烤商品的成型剂和截留气体产品中的发泡剂。此外,可以使蛋白质分离物形成蛋白

质纤维，用在仿真肉中，可以在食品产品中用做蛋白替代品或补充剂，在这些产品中蛋白用做粘合剂。亚麻蛋白质分离物可以用做营养补充剂。亚麻蛋白质分离物还可以用于宠物食品、动物饲料以及工业和化妆品领域和个人护理产品中。

5 亚麻油籽也称做亚麻仁油籽。

附图简述

图 1 是本发明的一个实施方案的亚麻油籽蛋白质分离物生产工序的流程图。

发明的一般描述

10 本发明提供的新型蛋白质分离物通常可按照美国专利 4,208,323 中描述的方法来制备，优选在本文中描述的特定条件下进行。该方法可以以一系列的间歇式步骤或以连续的或半连续的工艺来实施。

提供所述亚麻或 linola 蛋白质分离物的方法的起始步骤包括将来自亚麻或 linola 油籽粉的蛋白质材料溶解。从亚麻或 linola 籽粉回收的蛋白质材料可以是天然存在于亚麻或 linola 籽中的蛋白质，或者
15 所述蛋白质材料可以通过遗传操作改性但具有天然蛋白质的疏水特征和极性特征的蛋白质。亚麻或 linola 粉可以是从小亚麻或 linola 油籽中除去亚麻或 linola 油得到的、含有各种量的未变性蛋白质的任何亚麻或 linola 粉，例如，由热己烷萃取或冷榨油法所得。通常，从
20 亚麻或 linola 油籽中除去亚麻或 linola 油的操作是作为独立于本文描述的蛋白质分离物回收工序的操作来进行的。

由于盐的存在促进了可溶性蛋白质从油籽粉中的移出，因此采用盐溶液可以最高效地进行蛋白质的溶解。所述盐通常为氯化钠，但是可以使用其它的盐如氯化钾。盐溶液的离子强度至少为约 0.10，优选
25 至少为约 0.15，通常高达约 2.0 以实现大量蛋白质的溶解。随着盐溶液离子强度的提高，油籽粉中蛋白质的溶解程度开始增加，直至达到最大值。随后，无论怎样增加离子强度都不会增加蛋白质溶解的总量。产生蛋白质溶解最大值的食品级盐溶液的离子强度因所涉及的盐和所选择的油籽粉（的种类）而不同。

30 因为随着离子强度的提高，蛋白质沉淀需要更大的稀释程度，所以通常优选低于约 1.0 的离子强度并更优选约 0.15-约 0.6 的值。

在间歇式工艺中，蛋白质的盐溶解作用在高于约 0℃ 的温度下进行

并优选最高为约 35℃，优选伴随着搅拌以降低溶解时间，该时间通常为约 10-90 分钟。优选通过实施该溶解作用从油籽粉中提取出基本上最大量的蛋白质，以提高产率。在间歇方式下，较高温度下该方法变得不经济，因此温度上限优选为约 35℃。

- 5 在连续工艺中，用与从亚麻或 linola 油籽粉中连续提取蛋白质的实施方式相一致的任何方式从亚麻或 linola 油籽粉中提取蛋白质。在一个实施方案中，连续地将亚麻或 linola 油籽粉与盐溶液混合并将混合物以一定的流速通过一定长度的管线或导管，其停留时间足以实现符合本文描述的参数的所需提取程度。在这样的连续工序中，迅速地
10 进行盐溶解的步骤，时间最多为约 10 分钟，优选通过实施溶解作用将基本上最大量的蛋白质从亚麻或 linola 油籽粉中提取出来。优选在高温下进行连续工序中的溶解作用，通常高达约 60℃或更高。

食品级盐水溶液和亚麻或 linola 油籽粉的天然 pH 为约 5-约 7，这使蛋白质分离物以胶束方式形成，如下面更为详细的描述。为达到
15 亚麻或 linola 蛋白质分离物最高产率的最佳 pH 值因所选的亚麻或 linola 油籽粉而不同。

处在和接近 pH 范围的上下限时，只有部分蛋白质分离物的形成以胶束方式进行且产率低于在 pH 范围内任何位置所得到的产率。出于这些原因，优选的 pH 值为约 5.3-约 6.2。

- 20 根据需要，可以采用任何适宜的酸或碱将盐溶液的 pH 调节至提取步骤所用的约 4-约 7 的范围内的任何所希望的值，通常采用盐酸或氢氧化钠。

提取油籽粉的另外一种供选择的方法是使用高于 7 的相对较高的 pH 值的盐溶液，通常高达约 12，优选约 7-约 9。在较高的 pH 值下，
25 可从油籽粉中提取出更大量的蛋白质。可以采用任何适宜的碱如氢氧化钠水溶液将盐溶液的 pH 调节至碱性值。当应用该供选择的方法时，将油籽粉提取步骤得到的水相以任何适宜的方式从残留的油籽粉中分离出来，如采用真空过滤，接下来进行离心分离和/或过滤以除去残留的粉。经分离的残留的粉可以进行干燥来处置。

- 30 然后将高 pH 提取步骤得到的蛋白质水溶液的 pH 调节至约 4-约 7，优选为约 5.3-约 6.2，如以上所讨论，接下来进行以下讨论的进一步的加工。可以采用任何适宜的酸如盐酸进行该 pH 调节步骤。

溶解步骤中油籽粉在食品级盐溶液中的浓度可以大范围变化。典型浓度值为约 5-约 15%w/v。

用盐水溶液进行的蛋白质提取步骤还具有溶解油籽粉中所含脂肪的附加效应，结果是使脂肪存在于水相中。已知亚麻或 linola 油籽粉中含有大量的粘质物质，其进入亚麻或 linola 蛋白质水溶液中使溶液具有一定的粘性。根据以下所述的工序，这一起始相对高粘度将限制接下来亚麻或 linola 蛋白质溶液浓缩的程度。

由提取步骤得到的蛋白质溶液通常的蛋白质浓度为约 5-约 30g/L，优选约 10-约 25g/L。

然后用任何适宜的方式将提取步骤得到的水相从残留的亚麻或 linola 油籽粉中分离出来，如采用真空过滤，接下来进行离心分离和/或过滤以除去残留的粉。经分离的残留的粉可以进行干燥来处置。

当亚麻或 linola 籽粉中含有大量脂肪时，则对经分离的蛋白质水溶液和以下将讨论的浓缩蛋白质水溶液进行脱脂步骤，这些步骤描述于已转让给其受让人的美国专利 5,844,086 和 6,005,076 中，这些专利的公开内容在此引入作为参考。

作为盐水溶液提取亚麻或 linola 油籽粉的可选方案，该提取操作可以只采用水来进行，虽然只使用水从亚麻或 linola 油籽粉中所提取出的蛋白质比用盐水溶液时要少。当采用该可选方案时，则可以按以上所讨论的浓度向从残留的亚麻或 linola 油籽粉分离出来的蛋白质溶液中加入盐，以在以下描述的浓缩步骤中在溶液中保有蛋白质。

接下来在保持离子强度基本恒定的情况下浓缩蛋白质水溶液以提高其蛋白质浓度。通常经实施该浓缩步骤可提供出蛋白质浓度为至少约 50g/L，优选至少约 100g/L 的浓蛋白质溶液。

可以根据间歇或连续操作的任何适宜方式进行该浓缩步骤，如采用任何适宜的选择性膜技术如超滤或全滤，采用膜如中空纤维膜或螺旋缠绕膜，其具有适当的截留分子量，如约 2000-约 50,000 道尔顿，对于不同的膜材料和构型以及对连续操作而言，其尺寸使蛋白质水溶液通过所述膜时，得到所需的浓缩程度。

可以在任何适宜的温度下进行该浓缩步骤，通常为约 15℃-约 60℃，实施的时间要能达到所需浓缩程度。采用的温度和其它条件一定程度上取决于用来实施该浓缩操作的膜设备和所需溶液的蛋白质浓

度。

众所周知，超滤和类似的选择性膜技术使低分子量的物质通过而阻止较高分子量的物质通过。低分子量的物质不但包括食品级盐的离子型物质，还包括从源材料中提取出来的低分子量物质，如碳水化合物，颜料和反营养因子以及任何低分子量形式的蛋白质。通常，所述膜的截留分子量需经选择以确保对于不同的膜材料和构型使绝大部分的蛋白质保留在溶液中，同时使污染物通过。

根据浓缩步骤所采用的温度，可以将浓蛋白质溶液加温至至少约20℃，且最高为约60℃，优选为约25℃-约40℃，来降低该浓蛋白质溶液粘度以易于随后的稀释步骤的实施和胶束的形成。不应将浓蛋白质溶液加热到这样的温度以上：在该温度下当用冷水稀释浓蛋白质溶液时，不能形成胶束。根据需要，该浓蛋白质溶液可以经过进一步的脱脂操作，如美国专利5,844,086和6,005,076所述。

接下来，通过将浓蛋白质溶液与为达到需要的稀释程度所需的体积的冷水混合，稀释由浓缩步骤和任选脱脂步骤得到的浓蛋白质溶液以形成胶束。将该浓蛋白质溶液稀释约15倍或更低，优选约10倍或更低。

由于在所用的稀释系数下，用这些较冷的水可以提高蛋白质胶束聚集体形式的蛋白质分离物的产率，因此与浓蛋白质溶液混合的冷水的温度应低于约15℃，通常为约3℃-约15℃，优选低于约10℃。

在间歇式操作中，将浓蛋白质溶液物料加入到所需体积的静止的冷水中，如以上所讨论的。浓蛋白质溶液的稀释和因此离子强度的降低造成了高度缔合的蛋白质分子的云状聚集体的形成，其形式是胶束形式的不连续的蛋白质液滴。在间歇式工序中，使蛋白质胶束在冷水中沉降以形成聚集的、凝结的、浓稠的、非晶态的、胶粘性的类谷蛋白蛋白质胶束聚集体(PMM)。可以通过如离心操作来促进沉降。这种诱导沉降降低了蛋白质胶束聚集体中液体的含量，因而将通常为约70重量%-约95重量%的含水量降低到通常为约50重量%-约80重量%的值，基于胶束聚集体总重量计。用这种方式降低胶束聚集体的含水量还降低了胶束聚集体中封留的盐的含量，并因此降低了干燥的分离物中的盐含量。

或者，可以连续进行该稀释操作：使浓蛋白质溶液连续通过T形

管的一个入口，同时将稀释用水进料到 T 形管的另一个入口中，使混合在管中进行。以足够获得所需稀释程度的流速向 T 形管中加入稀释用水。

5 浓蛋白质溶液与稀释用水在管中混合引发了蛋白质胶束的形成，将混合物从 T 形管的出口连续地进料到沉降槽中，当装满时，使上清液由这里溢流出来。优选以令液体内扰动最小化的方式将该混合物进料到沉降槽中的液体内。

10 在连续工序中，使蛋白质胶束在沉降槽中沉降以形成聚集的、凝结的、浓稠的、非晶态的、胶粘性的类谷蛋白蛋白质胶束聚集体(PMM)，并继续该工序直至在沉降槽的底部累积了所需量的 PMM，这时将累积的 PMM 从沉降槽中移出。

15 与间歇式工艺相比，使用连续工艺回收亚麻或 linola 蛋白质分离物，为达到相同的蛋白质提取程度，起初的蛋白质提取步骤的时间可以显著缩短而且在该提取步骤中可以采用高得多的温度。此外，在连续操作中，与间歇式工艺相比，污染的几率更低，使得产品质量更高且所述工艺可以在更紧凑的设备中实施。

20 如通过从沉降的聚集体中倾滤出残留的水相或通过离心操作将沉降的分离物从残留的水相或上清液中分离出来。可以以湿形式使用 PMM 或通过任何适宜的技术如喷雾干燥、冷冻干燥或真空鼓干燥将其干燥为干燥形式。干燥的亚麻或 linola 蛋白质分离物具有超过约 90wt% 的高蛋白质含量，优选至少约 100wt% 的蛋白质（按克氏 Nx6.25 计算），并基本上为未变性的（按差示扫描量热法测定）。从含脂肪的油籽粉分离出来的干燥的亚麻蛋白质分离物也具有低残留脂肪含量，当采用美国专利 5,844,086 和 6,005,076 的方法时，该含量可以低于约 25 1wt%。

根据本发明的一个方面，现已发现从 PMM 形成以及沉降步骤得到的上清液含有大量未在稀释步骤中沉淀的亚麻或 linola 蛋白质。

30 在这样的方法中，可以在移出 PMM 后浓缩稀释步骤得到的上清液，以提高其蛋白质浓度。可以采用任何适宜的选择性膜技术来实施该浓缩步骤，如超滤，采用具有适当的截留分子量的膜使低分子量物质通过该膜，所述低分子量物质包括食品级盐和从源材料中提取出来的其它非蛋白质低分子量物质，而亚麻蛋白质则保留在溶液中。可以使用

对于不同的膜和构型而言其截留分子量为约 3000-10,000 道尔顿的超滤膜。用此方式浓缩上清液还能减少需要干燥以回收蛋白质的液体的体积并因此减少干燥所需的能量。进行干燥前,通常将该上清液浓缩至蛋白质含量为约 100-约 400g/L,优选约 200-约 300 g/L。

- 5 可以用任何适宜的技术如喷雾干燥、冷冻干燥或真空鼓干燥将浓缩的上清液干燥为干燥形式,以提供更多的亚麻蛋白质分离物。这些更多的亚麻蛋白质分离物具有通常超过约 90wt%的高蛋白质含量(按克氏 $N \times 6.25$ 计算),并基本上为未变性的(按差示扫描量热法测定)。根据需要,可以将该湿 PMM 与浓缩的上清液混合,然后用任何适宜的技术干燥该混合蛋白质物流以提供混合的亚麻蛋白质分离物。该混合的蛋白质分离物具有超过约 90wt%的高蛋白质含量(按克氏 $N \times 6.25$ 计算),并基本上为未变性的(按差示扫描量热法测定)。

- 10 在另一个可选方法中,只将一部分浓缩的上清液与至少部分的 PMM 混合并将得到的混合物干燥。剩余的浓缩上清液可以如任何剩余的 PMM 一样进行干燥。而且,还可以以任何所需的相对比例将干燥的 PMM 与干燥的上清液进行干混。

- 用此方式操作,可以以干燥的 PMM、干燥的上清液和各种重量比的 PMM 与上清液的干燥混合物的形式回收大量的亚麻蛋白质分离物,所述重量比通常为约 5: 95-约 95: 5,这样的重量比是获得不同的功能和营养性能所需的。

- 20 以上对将浓蛋白质溶液稀释到冷水中和加工得到的沉淀和上清液进行了描述,作为其可选方法,可以通过渗析所述的浓蛋白质溶液以降低其盐含量来回收浓蛋白质溶液中的蛋白质。降低浓蛋白质溶液中的盐含量的结果是在渗析管中形成了蛋白质胶束。在渗析后,可以使蛋白质胶束沉降,进行收集并干燥,如以上所讨论的。蛋白质胶束沉降步骤得到的上清液可以如以上所讨论地来进行加工以回收其中更多的蛋白质。或者,可以直接干燥渗析管的内容物。在只需要小的实验室规模量的蛋白质时,可以使用后一种可选方法。

- 25 制备亚麻蛋白质分离物的一个可选方法是采用等电沉淀法。在该方法中,在碱性条件下进行油籽粉的提取,接下来将蛋白质溶液的 pH 调节至较低值,特别是目标蛋白质等电点的 pH 值,在该 pH 值下所述蛋白质呈电中性并从溶液中沉淀出来。可以通过将沉淀再悬浮于水中

和再沉淀该蛋白质来洗涤该沉淀以除去污染物。

优选实施方案的描述

参考图 1, 其图示了根据本发明的一个实施方案进行的间歇式工艺
5 的流程图。将亚麻油籽粉 (其可以是 linola 油籽粉) 和含水的提取介
质通过管线 10 进料到提取槽 12 中, 在这里提取油籽粉并形成蛋白质
水溶液。蛋白质水溶液和残留的油籽粉的浆液经管线 14 输送至真空过
滤带 16, 以分离出残留的油籽粉并将其经管线 18 移出。接下来经管线
20 将蛋白质水溶液输送到净化操作装置 22, 在这里对蛋白质水溶液进
行离心分离和过滤, 以除去细小物质并将其经管线 24 回收。

10 将经净化的蛋白质水溶液通过管线 26 泵送通过超滤膜 28 来制备
作为管线 30 中的滞留物的浓蛋白质溶液, 渗出物经管线 32 回收。将
浓蛋白质溶液输送至含有经管线 36 进料的冷水的沉降槽 34 中。将沉
降槽 34 中形成的蛋白质胶束聚集体经由管线 38 移出并通过喷雾干燥
器 40 以提供干燥的亚麻蛋白质分离物 42。

15 将沉降槽 34 得到的上清液经管线 44 移出并泵送通过超滤膜 46 以
制备作为管线 48 中的滞留物的浓蛋白质溶液, 渗出物经管线 50 移出。
使浓蛋白质溶液通过喷雾干燥器 52 以提供另外的干燥的亚麻蛋白质分
离物 54。

20 作为可选方案, 可以将管线 48 中的浓蛋白质溶液经由管线 56 输
送, 与蛋白质胶束聚集体混合, 然后在喷雾干燥器 40 中干燥混合物。

实施例

实施例 1:

本实施例说明了从 linola 油籽回收 linola 蛋白质。

25 冷榨 linola 油籽并回收油。将 16.8Kg 碎油籽粉加入 335L 的 0.15M
NaCl 溶液 (5%w/v, 在 13℃ 下的提取浓度) 中并搅拌混合物 60 分钟,
接下来是 60 分钟的沉降期。对 190 L 的提取物进行倾析并经由 20 微
米的滤板过滤, 以提供 180 L 蛋白质含量为 6g/L 的蛋白质水溶液。

30 在超滤系统上采用 30,000 道尔顿的截留分子量进行浓缩, 将该水
溶液体积减至 11L。得到的浓溶液的蛋白质含量为 6g/L, 这表示最初
从 linola 粉中提取出来的蛋白质的产率为 51wt%。

将 30℃ 的浓蛋白质溶液以 1: 10 的稀释比加入到 4℃ 的水中。立
即形成白色云状物, 令其沉降 16 小时。对 93 L 的上清液进行倾析,

留下 12L 沉淀的、粘性、胶粘的蛋白质聚集体 (PMM)。将一等份 PMM 进行冻干以测定蛋白质含量。经冻干的 PMM 的蛋白质含量为 92wt% (Nx6.25) d. b.。从 linola 粉中提取的蛋白质的蛋白质总产率为 27wt%。

5 实施例 2:

本实施例说明了从亚麻油籽粉回收亚麻蛋白质。

在 20℃ 下将 17.5Kg 商购的亚麻油籽粉加入 350 L 的 0.5M NaCl 溶液 (5%w/v) 中并搅拌混合物 60 分钟, 接下来是 60 分钟的沉降时间。得到的蛋白质提取物溶液的蛋白质浓度为 8.5g/L。用同样的方式加工
10 另外的 17.5Kg 商购的亚麻油籽粉物料, 得到的蛋白质提取物溶液的蛋白质浓度为 7.9g/L。对这两批提取物溶液进行倾析并在压滤机上经由 20 微米的滤板过滤, 合并滤液。

在超滤系统上采用 5,000 道尔顿的截留分子量浓缩过滤后的蛋白质水溶液, 以提供 11L 蛋白质含量为 120 g/L 的浓蛋白质水溶液。

15 将 31℃ 的浓蛋白质溶液以 1: 10 的稀释比加入到 4℃ 的自来水中。立即形成白色云状物, 令其在 4℃ 沉降 16 小时。对 105 L 的上清液进行倾析, 留下 10 L 沉淀的、粘性、胶粘的蛋白质聚集体 (PMM)。将该 PMM 在 10,000 g 离心分离 5 分钟以提供浓稠的白色聚集体, 然后将其进行冷冻干燥。

20 回收 178 g 干燥的蛋白质分离物, 其对应的从亚麻油籽粉中提取的蛋白质总产率为 6wt%。经冻干的 PMM 的蛋白质含量为 109wt% (Nx6.25) d. b.。

实施例 3:

本实施例说明了 pH 对 linola 提取的影响。

25 在 5%w/v 的溶液中提取 linola 油籽粉, 用 NaOH 或 HCl 将提取 pH 调节至得出的, pH 水平为 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 和 12。所有的提取操作都在室温下进行, 并在 230RPM 下在轨道式振荡器上振荡 30 分钟。这段混合时间之后, 从提取物中分离出用过的油籽粉并取样以进行蛋白质含量分析。

30 得到的结果示于以下表 I 中:

表 I

提取 pH	提取蛋白质
12	0.942%
11	0.708%
10	0.522%
9	0.616%
8	0.514%
7	0.330%
6	0.264%
5	0.165%
4	0.188%

可以看出, 较高 pH 的提取比较低 pH 的提取能够产生出更多的蛋白质。在 pH 为 5.0 和 4.0 时的提取物的外观相当浑浊, 说明发生了一些沉淀。

对本公开的概括

概括而言, 本发明提供了新型的亚麻和 linola 蛋白质分离物及其制备方法。在本发明的范围内可以进行改进。

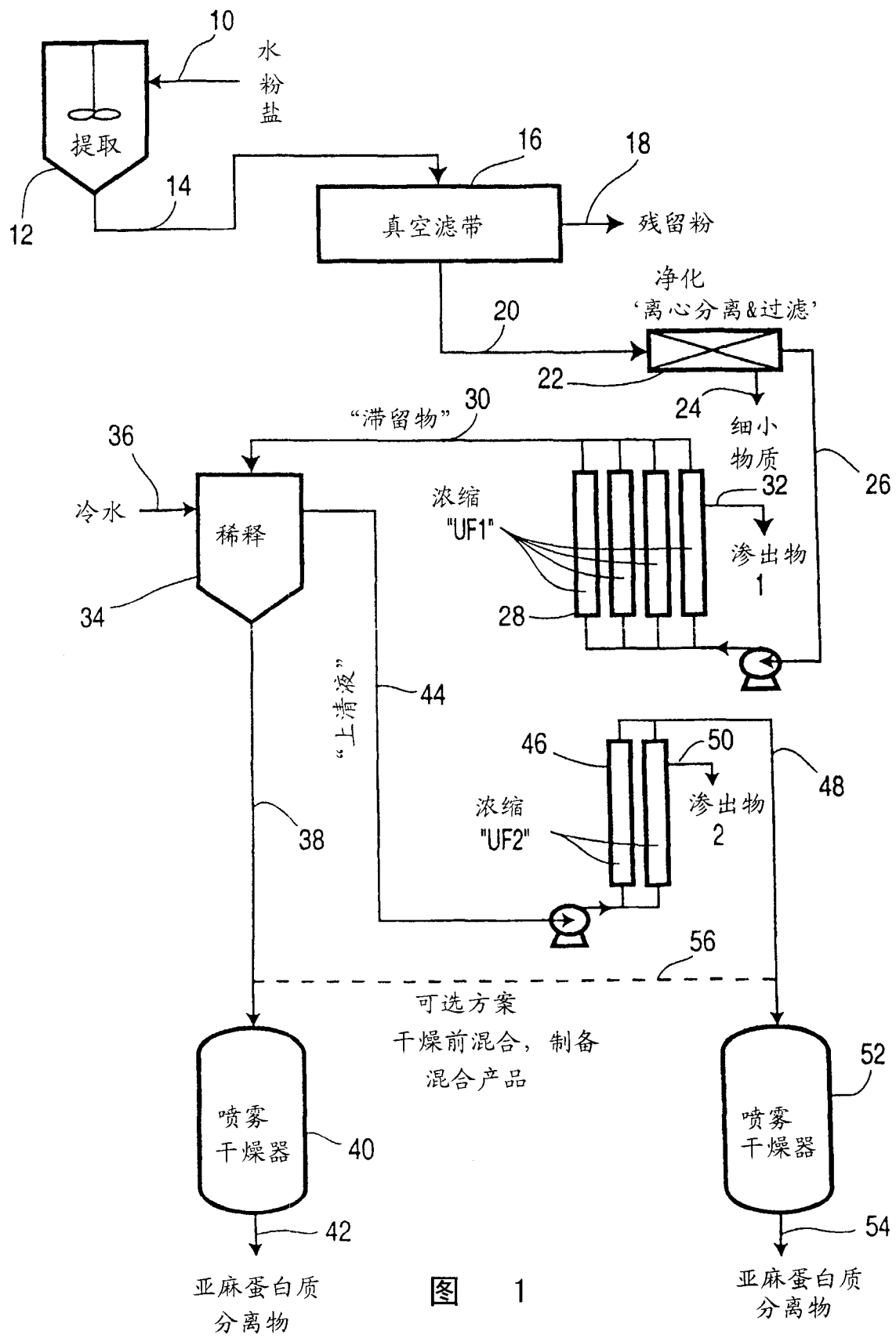


图 1