

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A23L 1/03 (2006.01)
A23J 1/14 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02813509.1

[45] 授权公告日 2006 年 11 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1283174C

[22] 申请日 2002.5.3 [21] 申请号 02813509.1

[30] 优先权

[32] 2001.5.4 [33] US [31] 60/288,434

[32] 2001.10.29 [33] US [31] 60/330,731

[86] 国际申请 PCT/CA2002/000651 2002.5.3

[87] 国际公布 WO2002/089598 英 2002.11.14

[85] 进入国家阶段日期 2004.1.5

[71] 专利权人 伯康营养科学(MB)公司

地址 加拿大温哥华

[72] 发明人 E·D·默里

审查员 王文庆

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 刘 玥 徐雁漪

权利要求书 1 页 说明书 26 页

[54] 发明名称

卡诺拉蛋白分离物功能性 I

[57] 摘要

蛋白含量至少大约 100wt% (Nx 6.25) 的卡诺拉蛋白分离物被用作在食品组合物中提供功能性的至少一种组分的至少部分替代品。

1. 一种制备食品组合物的方法，其特征在于：

5 用含水的食品级盐溶液在至少 5°C 的温度下提取卡诺拉油性种子，使得卡诺拉油性种子粗粉中的蛋白溶解，形成含水蛋白溶液，所述溶液的蛋白含量为 5-30 g/L，pH 为 5-6.8；

用超滤膜减少含水蛋白溶液的体积，以提供蛋白含量超过 200 g/L 的浓缩的蛋白溶液；

10 用温度低于 15°C 的冷水稀释浓缩的蛋白溶液，形成蛋白微团的云状物；

静置蛋白微团，形成无定形的、粘性的、凝胶状的、面筋样微团团块；

除去上清；

15 使沉淀的粘性团块干燥，得到用 Kjeldahl 氮 x6.25 测定，蛋白含量至少是 100 重量%的基本上未变性的卡诺拉蛋白分离物；以及

提供包含食品和所述基本上未变性的卡诺拉蛋白分离物的食品组合物，所述卡诺拉蛋白分离物作为在所述食品组合物中提供功能性的成分。

20 2. 权利要求 1 的方法，其特征在于所述蛋白分离物为食品组合物提供可溶性蛋白，或提供泡沫形成、薄膜形成、水结合性、粘性、增稠、凝胶化、弹性、乳化、脂肪结合或纤维形成功能性。

3. 权利要求 2 的方法，其特征在于所述蛋白分离物被掺入所述食品组合物中以替代蛋清、乳蛋白、全蛋或明胶。

卡诺拉蛋白分离物功能性 I

5

相关申请

根据 35 USC 119(e), 本申请要求 2001 年 5 月 4 日提交的未决的美国专利申请 No. 60/288,434 和 2001 年 10 月 29 日提交的 60/330,731 的优先权。

10

发明领域

本发明涉及卡诺拉蛋白分离物和它在广泛的应用中的功能性。

背景技术

15

20

25

在美国专利 5,844,086 和 6,005,076 (“Murray II”) (已转让给本发
明的受让人, 其公开在本文中引用作为参考) 中, 描述了一种从具有
丰富脂肪含量的油性种子粗粉(包括具有如此含量的卡诺拉油性种子
粗粉)中分离蛋白分离物的方法。该方法的步骤包括从油性种子粗粉
中溶解蛋白性物质(该步骤也溶解粗粉中的脂肪), 从得到的含水蛋
白溶液中除去脂肪。含水蛋白溶液可以在除去脂肪的步骤之前或之
后, 与残余的油性种子粗粉分离。脱脂的蛋白溶液被浓缩以增加蛋白
浓度, 同时保持离子强度基本上恒定, 然后可以对浓缩的蛋白溶液进
行进一步的除脂步骤。随后稀释浓缩的蛋白溶液, 以形成高度聚集蛋
白分子的云状团块(mass), 它是微团(micellar)形式的离散的蛋白微
滴。使蛋白微团沉降, 形成聚集的、合并的、致密无定形的、粘性的
有活力的(vital)小麦面筋样蛋白分离物团块, 称为“蛋白微团团块”
或 PMM, 将它从残余的水相中分离并干燥。

30

蛋白分离物具有至少 90% 的蛋白含量(用 Kjeldahl Nx 6.25 测定),
基本上未变性(用差式量热扫描测定), 具有低的残余脂肪含量。用
此方法得到的蛋白分离物的产率, 以作为干蛋白分离物回收的从油性
种子粗粉中提取的蛋白的比例表示, 通常低于 40%, 典型地为 20%
左右。

上述专利中描述的方法是对 USP 4,208,323 (Murray IB)描述的，从不同的蛋白来源物质（包括油性种子）中形成蛋白分离物的方法的变更和改进。1980 年时（当 USP 4,208,323 公布时）可以得到的油性种子粗粉不具有卡诺拉油性种子粗粉的脂肪污染水平，因此，USP 4,208,323 的方法不能从目前的用 Murray II 方法加工的油性种子粗粉中生产出蛋白含量超过 90%的蛋白性物质。USP 4,208,323 中没有描述任何用油菜籽（卡诺拉）粗粉作为起始物质的具体实验。

USP 4,208,323 自身是对美国专利 4,169,090 和 4,285,862 (Murray IA)描述的方法的改进，所述改进是在稀释形成 PMM 之前，引入浓缩步骤。后一步骤将 Murray IA 方法的蛋白分离物产率提高了 20%左右。

在共同未决的美国专利申请 60/288,415（2001 年 5 月 4 日提交）、60/326,987（2001 年 10 月 5 日提交）、60/331,066（2001 年 11 月 3 日提交）和 60/333,494（2001 年 11 月 26 日提交）（由委托人委托，其公开在本文中引用作为参考）中，描述了对这些现有蛋白分离方法的进一步改进，它们采用了油性种子提高了干的分离的产物蛋白的产率，所述产率以从油性种子中提取的作为蛋白分离物回收的蛋白来衡量，它们还得到了以 Kjeldahl 氮(N)转换率 $N \times 6.25$ 测得纯度至少大约 100%的高纯度蛋白分离物。这一方法特别用于生产卡诺拉蛋白分离物。

在上述美国专利申请 60/288,415、60/326,987、60/331,066 和 60/333,494 中，油性种子粗粉是用含水的食品级盐溶液在至少大约 5°C 下提取的，以使油性种子粗粉中的蛋白溶解，形成蛋白含量为大约 5 至大约 30 g/L，pH 为大约 5 至大约 6.8 的含水蛋白溶液。得到的蛋白提取物溶液，在最初用色素吸附剂处理后（如果需要的话），用超滤膜减少体积，以提供蛋白含量超过大约 200 g/L 的浓缩蛋白溶液。然后将浓缩的蛋白溶液在温度低于大约 15°C 的冷水中稀释，形成白色云状的蛋白微团，将其静置，形成无定形的、粘性的、凝胶状的、面筋样微团团块。在除去上清之后，沉淀的粘性团块(PMM)被干燥，得到卡诺拉蛋白分离物。

在共同未决美国专利申请 60/331,646（由委托人委托，其公开在

本文中引用作为参考)中,描述了制备卡诺拉蛋白分离物的连续方法。根据该申请,卡诺拉油性种子粗粉与食品级盐溶液连续混合,通过管子输送混合物,同时从卡诺拉油性种子粗粉中提取蛋白,形成含水蛋白溶液,含水蛋白溶液连续地从残余卡诺拉油性种子粗粉中分离出来,将含水蛋白溶液连续地通过选择性膜操作,使蛋白含量提高至少大约 200 g/L,同时维持离子强度基本上恒定,得到的浓缩蛋白溶液连续地与冷水混合,形成蛋白微团,使蛋白微团连续地静置,同时上清连续地流出,直到静置容器(settling vessel)中积累了所需量的 PMM。从静置容器中移出 PMM,可以将其干燥。由 Kjeldahl 氮(Nx 6.25)测得 PMM 的蛋白含量至少大约 100 重量%。

发明概述

现已发现用上述未决美国专利申请的方法生产的高纯度卡诺拉蛋白分离物在食品中具有广泛的基本的功能性(broadly based functionality),在蛋白性物质中是独特的。当在没有任何替代下使用了蛋清(egg white)和/或来源于动物的蛋白时,在食品中利用来源于植物的蛋白能够提供完全植物性的食品。

相应地,在本发明的一个方面中,在包含食品和至少一种在食品组合物中提供功能性的组分的食品组合物中,提供了改进,包括用基本上未变性的卡诺拉蛋白分离物至少部分地替换至少一种组分,由 Kjeldahl 氮 x 6.25 测得所述卡诺拉蛋白分离物的蛋白含量为至少大约 100 重量%。卡诺拉蛋白分离物一般是无定形蛋白团块形式,它是通过从卡诺拉蛋白微团的含水分散液中沉淀出固相而形成的。无定形团块可以以干的形式使用。

卡诺拉蛋白分离物可被用于蛋白分离物的常规应用中,例如加工过的食品的蛋白强化、油的乳化、烘焙食品中的质感(body)形成剂、俘获气体的产品中的起泡剂。卡诺拉蛋白分离物也具有源物质和等电沉淀物不具有的功能性。卡诺拉蛋白分离物具有某些与在先的 Murray I 专利中描述的产品共同的功能性,包括形成蛋白纤维的能力,以及用作蛋清替代物或在用蛋清作为粘结剂的食物中用作增量剂(extender)的能力。如本文描述的,本发明提供的卡诺拉蛋白分离物具有其他功

能性。

蛋白功能性可被分为几种特性。下面的表 I 列举了这些功能性、提供了该蛋白功能性的食品和用于该目的的通常采用的蛋白：

5 表 I

特性	食品	蛋白
1. 溶解性	饮料	卵和乳清蛋白
2. 粘性	敷料、甜点	凝胶
3. 水结合性	香肠、蛋糕	肉蛋白、卵蛋白
4. 凝胶化	酸奶、甜点、奶酪	卵和乳蛋白、凝胶
5. 凝聚/粘附性	肉、香肠、面团	卵和乳清蛋白
6. 弹性	肉、烘焙品	卵和乳清蛋白、肉蛋白
7. 乳化	香肠、敷料	卵和乳蛋白
8. 泡沫形成	食品盖头(topping)、 果仁糖、冰淇淋	卵和乳蛋白
9. 脂肪结合	烘焙品、炸面圈	卵和乳蛋白、面筋
10. 薄膜形成	小圆面包、面包	卵蛋白、面筋
11. 纤维形成	肉类似物	肉蛋白

(*表 I 部分来自食品化学, Marcel Dekker, Inc. Ed. Owen Fennema, 1996, 第 366 页)

10 从表 I 可以看出, 卵蛋白具有广泛的功能性, 但不如本发明的卡诺拉蛋白分离物广泛。然而, 卡诺拉蛋白分离物可在这些应用中替换通常所用的蛋白, 以提供特异性的功能特性。一般来说, 卡诺拉蛋白分离物可更加廉价地替换或扩充存在的蛋白产物, 并提供所需的功能性, 特别是对素食型或近素食型产品。此外, 卡诺拉蛋白分离物具有高质量的蛋白质组成(profile), 并且不具有有害的气味或不利于在食品中使用的营养因子。

15 在表 I 所述的功能性中, 有一些是相似的并可能互补, 因此可将功能性分为以下几类:

组	分类
A	#8 泡沫形成和#10 薄膜形成
B	#1 溶解性和#3 水结合性
C	#5 凝聚/粘附性
D	#2 粘性(增稠), #4 凝胶化和#6 弹性
E	#7 乳化和#9 脂肪结合
F	#11 纤维形成

发明概述

溶解性

- 如上所述,卡诺拉蛋白分离物所具有的一个功能是在含水介质(如水)中的溶解性。卡诺拉蛋白分离物在氯化钠存在时是高度可溶的,在氯化钠不存在时溶解性下降。奶是一种蛋白分散物,在水相中分散了约 4 重量%的蛋白。在不同食品应用中使用的液态蛋清含有约 10 重量%的卵蛋白。

在合适的浓度下,这种蛋白功能应用的一个实例是蛋白饮料。

10 粘性

如上所述,卡诺拉蛋白分离物所具有的一个功能是作为增稠剂的能力,用于提高不同食品的粘性。卡诺拉蛋白分离物可用作通常用于该目的的明胶和黄原胶的替代物,用于例如敷料、调味品(sauces)和甜点,如 Jello® 布丁。

15 水结合

蛋白的水结合性用于香肠和蛋糕中,以保持烹调后产物的湿度。卡诺拉蛋白分离物可用于部分或完全地替代通常在这些产物中用于该目的来源于蛋和动物的蛋白。

凝胶化

- 20 蛋白的凝胶化特性被用于酸奶、甜点和奶酪,以及不同的肉类似物,例如咸肉(bacon)类似物中。通常用于该目的的卵和乳蛋白以及明胶可部分或完全地被本发明提供的卡诺拉蛋白分离物替代。

凝聚/粘附性

不同的肉、香肠、面团利用了卵蛋白和/或乳清蛋白的这些特性

以将食品组分结合在一起，再通过加热使它们凝结。卡诺拉蛋白分离物可部分或完全地替代这些通常所用的蛋白，并提供所需的功能。

- 这些特性的一个应用是植物蛋白饼(veggie burger)，其中通常用于提供肉馅替代物的凝聚/粘附性的蛋清，可被卡诺拉蛋白分离物替代。其他可能的是肉糕(meat loaf)和肉丸，也是作为卵蛋白的替代物。

弹性

卡诺拉蛋白分离物可部分或完全地替代肉中的用于该目的的蛋和肉蛋白。肉的替代物的一个实例是植物蛋白饼。

乳化

- 蛋清、蛋黄和乳蛋白通常被用于香肠、肉类似物、仿制的脂肪组织和色拉酱，以对这些产品中的脂肪和油进行乳化。卡诺拉蛋白分离物可作为卵和乳蛋白的部分或全部的替代物，以提供该特性。

泡沫形成

- 蛋清和乳蛋白的泡沫形成特性提供了稳定的充气结构，用于例如果仁糖(nougat)、蛋白杏仁饼干(macaroon)和蛋白酥皮(meringue)中。用卡诺拉蛋白分离物也可产生该特性。

脂肪结合

- 卵和乳蛋白通常被用于烘焙品和炸面圈中，以提供脂肪结合特性。卡诺拉蛋白分离物可部分或完全地替代这些物质，提供所需的特性。这样的特性可用于曲奇饼混合物中。

薄膜形成

卡诺拉蛋白分离物可利用其薄膜形成特性提供面包和小圆面包的光泽。

纤维形成

- 卡诺拉蛋白分离物可通过纤维形成步骤形成蛋白纤维，如美国专利 4,328,252、4,490,397 和 4,501,760 中描述的。这样的蛋白纤维可在不同的肉类似物中提供耐嚼口感(chewy texture)，所述肉类似物例如肉类小吃类似物，无肉的早餐香肠，咸肉类似物，仿制的脂肪组织，以及海产类似物，例如虾和蟹肉类似物，以及其他食品。

- 因此，卡诺拉蛋白分离物提供了不同食品成分（蛋白性的和非蛋白性的）的替代物，以提供以前未被发现的广泛的功能性。卡诺拉蛋

白分离物在不同的食品中替代了蛋清、蛋黄、大豆蛋白、黄原胶、明胶和乳蛋白。卡诺拉蛋白是无味的，不需要与强烈的调味品或香料一起使用。

在实施例中例示了卡诺拉蛋白分离物的不同功能性的特定应用。

5

实施例

本发明由下列实施例例示：

实施例 1

此实施例例示了卡诺拉蛋白分离物样品的制备，用于检测蛋白的功能性。方法根据 2001 年 5 月 4 日提交的前述美国专利申请 60/288,415。

将“a”kg 的市售卡诺拉粗粉在环境温度下加入“b”L 的 0.15M NaCl 溶液中，搅动“c”分钟，提供蛋白含量为“d”g/L 的含水蛋白溶液。移出残余的卡诺拉粗粉，在真空过滤带(vacuum filter belt)上清洗。通过离心使得到的蛋白溶液澄清，得到蛋白含量为“e”g/L 的澄清蛋白溶液，然后加入“k”重量%粉末状活性炭(PAC)。

由 PAC 处理步骤得到蛋白提取物溶液通过超滤系统减少体积。得到的浓缩蛋白溶液的蛋白含量是“f”g/L。

浓缩的溶液在“g”°C 下以 1:“h”稀释到 4°C 的自来水中。立即形成了白色的云状物，使其静置。除去上面的稀释用水，干燥沉淀的、粘性的团块。形成的干燥蛋白的蛋白含量为“i”% (Nx6.25 d.b.)。产物被命名为 CPI “j”。

表 II 给出了不同的蛋白产物样品的特定参数“a”至“k”。

25

表 II

j	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k
A07-15	150	1000	30	14.0	13.1	246	30	10	103.5	2
A07-22	150	100	120	13.0	12.3	490	20	5	106.9	4
A08-02	300	2000	300	14.0	14.5	421	20	5	105.8	0.06
A10-13	300	2000	45	28.6	24.9	176	20	10	109.2	1

实施例 2

此实施例进一步例示卡诺拉蛋白分离物样品的制备，以检测功能性。

- 5 将“a” kg 的市售油性种子粗粉在环境温度下加入“b” L 的 0.15M NaCl 溶液中，13°C 下搅动 30 分钟，提供蛋白含量为“c” g/L 的含水蛋白溶液。移出残余的卡诺拉粗粉，在真空过滤带上清洗。通过离心使得到的蛋白溶液澄清，得到蛋白含量为“d” g/L 的澄清溶液。

- 10 澄清的蛋白溶液或“e” 等分试样的澄清蛋白溶液通过使用“f” 道尔顿截止分子量膜的超滤系统减少体积。得到的浓缩蛋白溶液的蛋白含量是“g” g/L（产物被命名为“h”）。

- 15 50ml 保留的 BW-AL011-J16-01 等分试样加温至 30°C，然后在 4°C 下以 1:10 稀释到 4°C 的水中。立即形成了白色的云状物，使其静置。除去上面的稀释用水，干燥沉淀的、粘性的团块(PMM)。蛋白的回收率是 57.1 重量%，蛋白含量为 101.6 重量% (Nx6.25 d.b.)。

表 III 给出了参数“a” 至“h”。

表 III

h	BW-AL011-J16-01	AL016-L10-01A
a	1200	50
b	8000	1000
c	24.4	18.9
d	20.3	13.2
e	(1)	400
f	3000	10000
g	287	174.7

注：(1)所有的蛋白提取物溶液都被浓缩。

20

BW-AL016-L10-01A 的浓缩溶液在 30°C 下以 1:15 稀释到 4°C 的水中。立即形成了白色的云状物，使其静置。除去上面的稀释用水，从容器底部回收沉淀的、粘性的团块(PMM)。以回收率 23.5 重量%

干燥提取的蛋白。形成的干燥蛋白的蛋白含量为 111.8 重量% (Nx6.25) d.b.。

实施例 3

此实施例例示卡诺拉蛋白分离物的泡沫形成特性。

- 5 用实施例 1 的方法制备卡诺拉蛋白分离物 A07-15 的样品，检测它们的形成泡沫的能力和形成的泡沫的稳定性。将 20g 的干卡诺拉蛋白分离物样品在 30ml 水中重新水化 9 分钟，然后向混合钵中再加入 133.5ml 的水以及 120g 的糖和 1.5g 的柠檬酸，在低速下混合 30 秒，然后在中速下搅打 10 分钟。得到的泡沫是白的、有光泽的、非常稠/
- 10 硬的，外观与蛋清对照混合物基本上相同。

用 Minolta 比色计测量泡沫的亮度(L)和色度(a 和 b)。在 L a b 颜色空间中，数值从 0 至 100，其中 100 是白色，0 是黑色。色度坐标 a 和 b 的最大值均为+60 和-60，+a 是红色方向，-a 是绿色方向，+b 是黄色方向，-b 是蓝色方向。泡沫的颜色值是 L:91.97, a:1.27, b:5.19。

- 15 泡沫在室温下在至少 4 小时内是稳定的，在冷冻过夜然后再解冻后，泡沫是非常稳定的，在干净的容器底部只出现了几滴液体。得到的泡沫的体积和稳定性与平行实验中卵清蛋白的范围相同。

实施例 4

- 20 此实施例例示了卡诺拉蛋白分离物的泡沫形成特性在形成果仁糖中的用途。

- 实施例 3 中显示的卡诺拉蛋白分离物的泡沫形成特性进一步通过果仁糖软质蛋白条棒(bar)的制备例示。果仁糖通常由糖、糖浆和搅打剂 (whipping agent, 通常为蛋清) 组成。在本实施例中，用卡诺拉蛋白分离物替代通常所用的蛋清。果仁糖含有表 IV 给出的重量百分
- 25 比的成分。

表 IV

卡诺拉蛋白分离物	3.7%
粒状白糖	50.9%
葡萄糖 (相当 65 右旋糖)	25.0%
水	17.2%

巧克力粉 ⁽¹⁾	2.8%
柠檬酸	0.4%

⁽¹⁾巧克力粉含有 55%的可可粉、10%白糖和 35%脱脂奶粉。

- 将糖和部分葡萄糖(18.0%)与部分水(9.9%)混合，加热至 135℃，形成热糖浆。将含有卡诺拉蛋白分离物的单独组合物与剩余的水(7.3%)
- 5 混合，然后再与剩余的葡萄糖(7.0%)和柠檬酸混合。将这些物质在中速下搅打 4 分钟。向卡诺拉蛋白分离物混合物缓慢地加入冷却至 93℃ 的热糖浆，再连续地在中速下搅打 1 分钟。最后拌入巧克力粉。

- 得到的巧克力味的果仁糖具有松脆的(short)、干的、中空(airy)结构，非常类似于用蛋清制成的市售果仁糖。然后将该物质(蛋白条棒)
- 10 裹在液体巧克力中。通过在每个条棒中增加卡诺拉蛋白分离物的量可以得到较高的蛋白浓度。

实施例 5

此实施例例示了卡诺拉蛋白分离物的泡沫形成特性在形成蛋白杏仁饼干中的用途。

- 15 实施例 3 中显示的卡诺拉蛋白分离物的泡沫形成特性进一步通过蛋白杏仁饼干的制备例示，替代通常所用的蛋清。蛋白杏仁饼干含有表 V 给出的成分。

表 V

成分	重量%
卡诺拉蛋白分离物	3.6
粒状白糖	43.5
甜椰茸	23.4
玉米淀粉	1.1
香草	0.3
柠檬酸	0.5
水	27.6

20

用少量的水(3.6%)和柠檬酸将卡诺拉蛋白分离物粉末重新水化，

直到形成糊状结构，静置 15 分钟。将重新水化的物质与剩余的水加入混合钵中，缓慢地混合 30 秒。向搅动过的卡诺拉蛋白分离物中逐渐加入糖和淀粉，连续混合 2.5 分钟。最后，拌入椰子和香草，再连续混合 1 分钟。在混合完成之后，将每份约 35ml 的混合物倒在烘焙板上，在炉中在 135°C 下烘焙 35 分钟。

在加热时保持了初始的硬的蛋白杏仁饼干搅动结构（即它不塌陷），它是松脆的，味道纯净，不具有不良的味道。产物的颜色是白的，是用等量液体蛋清白蛋白替代重新水化的卡诺拉蛋白分离物时得到的搅动/充气蛋清结构的典型颜色。

10 实施例 6

此实施例例示了卡诺拉蛋白分离物在脆果仁糖条棒(light candy nougat bar)中的用途。

实施例 3 中显示的卡诺拉蛋白分离物的泡沫形成特性进一步通过脆果仁糖条棒的制备例示，替代通常所用的蛋清，所用的卡诺拉蛋白分离物是 CPI A07-22。实施例 1 描述了 CPI A07-22 的制备。脆果仁糖条棒含有表 VI 给出的成分：

表 VI

成分	重量(g)	百分比(%)
糖	655.6	47.7
玉米糖浆，浅色	338.4	24.6
水	226.3	16.5
蛋白 A07-22	11.7	0.9
结合水	85.5	6.2
巧克力碎	56.7	4.1
盐	0.5	0.04
总量	1374.7	100.0

20 用 Hobart 混合钵的搅拌器附件将卡诺拉蛋白分离物、蛋白、50% 的水和盐在速度 1 下搅动 1 分钟，然后在速度 3 下搅动 3 分钟，冷藏待用。用 PAM 喷雾涂覆橡胶刮刀(spatula)、大的炖锅(saucepan)的内

壁和蛋糕烤模(cake pan)。将糖、玉米糖浆和剩余的水加入炖锅中，用热度 5 使混合物煮沸。加盖煮沸 3 分钟。打开盖，用蘸了冷水的糕饼刷(pastry brush)洗下炖锅侧壁的物质。持续烹制和搅拌，直到达到 270°F(130°C)。温度的测量是通过使锅倾斜，测量溶液的温度来进行的。

将炖锅从加热器上移开，炖锅中的溶液在冷却架上冷却至 260°F(127°C)。将热的混合物倒在打击过的蛋白混合物上，同时用搅拌附件在速度 1 下混合 3 分钟。再连续地将混合物混合 16 分钟。

加入巧克力碎，同时在速度 1 下混合 1 分钟，以使巧克力碎溶入混合物中。将混合物移到蛋糕烤模中，浇成 3/4 英寸高的平面，并冻结(frozen)。冻结的薄片被切成方块，在烘焙板上冻结。冻结的果仁糖方块被置于冷藏袋中保存。

果仁糖看起来像奶油，具有焦糖色。质地是光滑、耐嚼、柔软的。果仁糖味道是甜的，无不良气味，味道纯净。

15 实施例 7

此实施例例示了卡诺拉蛋白分离物在烘焙的蛋白酥皮中的用途。

卡诺拉蛋白分离物的泡沫形成特性通过烘焙的蛋白酥皮的制备而被进一步例示，替代通常所用的蛋清。所用的卡诺拉蛋白分离物是 CPI A07-22，其制备如实施例 1 中所述。

20 烘焙的蛋白酥皮含有表 VII 给出的成分：

表 VII

成分	重量(g)	百分比(%)
PMM A07-22	11.6	3.5
结合水	85.2	26.0
盐	0.4	0.1
糖(1)	161.7	49.3
糖(2)	55.3	17.0
玉米淀粉	8.9	2.7
柠檬汁	4.7	1.4
总量	327.8	100.0

- 在室温下向 Hobart 混合钵中的蛋白和盐加入结合水(hydration water)，通过用叉子温和地混合使蛋白变湿并分散。蛋白在室温下水化 15 分钟。水化后的蛋白在速度 3 下搅拌 2.5 分钟。逐渐地加入糖(1)，
- 5 同时在速度 3 下混合 2 分钟。刮钵的侧壁(sides)。再将混合物混合 2 分钟。用叉子将糖(2)和玉米淀粉预混合，用橡胶刮刀逐渐地将干的混合物和柠檬汁拌入蛋白混合物中（20 次）。将混合物移至卷曲袋(piping bag)中，在衬有羊皮纸(parchment)的烘焙板上卷曲。卷曲的物质在 200°F(93°C)下烘焙 3 小时。关掉烤箱，在烤箱亮着灯的条件下
- 10 使蛋白酥皮放置过夜。

烘焙的蛋白酥皮表现为松脆的充气结构。蛋白酥皮的味道是甜的，没有不良的气味。

实施例 8

- 此实施例例示了卡诺拉蛋白分离物在饮料制备物（即 smoothie）
- 15 中的用途，用于替代明胶和/或乳蛋白。

用卡诺拉蛋白分离物 CPI A07-22 制备 smoothie。smoothie 含有表 VIII 给出的成分：

表 VIII

成分	重量(g)	重量%
PMM A07-22	12.5	4.5
砂糖	11.5	4.2
黄原胶	0.4	0.1
Lecigran 570	0.6	0.2
V8 Berry Blend	250.0	91.0
总量	275.0	100.0

20

手工混合蛋白、糖、lecigran 和胶。将 4 汤匙的 V8（商标）Berry Blend 加到 Osterizer 混合器中。将蛋白干混物加入 Osterizer，然后加入剩余的 V8 Berry Blend。将搅拌器置于最高档 15 秒，刮侧壁，使内容物再混合 15 秒。将混合物倒入一个杯子中，对其进行评价。

得到的蛋白饮料是桔红色的，具有果味，没有不良气味。质地像奶油，多泡。

实施例 9

此实施例例示了卡诺拉蛋白分离物在拖尾混合曲奇饼(trail mix cookie)中的用途，替代通常所用的全蛋，并例示了脂肪结合特性。

拖尾混合曲奇饼用表 IX 给出的配方制备：

表 IX

成分	重量(g)	百分比(%)
白糖	104.6	11.3
红糖	88.3	9.6
小块花生酱	208.5	22.6
人造黄油	50.3	5.4
香草	2.9	0.3
卡诺拉蛋白分离物 A10-13 或 A07-22	12.5	1.4
水	91.6	9.9
燕麦片	241.3	26.2
小苏打	4.8	0.5
盐	1.1	0.1
巧克力碎	70.6	7.7
葡萄干	46.3	5.0
总量	922.8	100.0

10 将白糖、红糖和卡诺拉蛋白分离物粉末混入 Hobart 钵混合器中。加入花生酱和人造黄油，在速度 1 下混合 1.5 分钟。然后加入香草和水，在速度 1 下混合 1 分钟。预混合燕麦片、盐和小苏打，将其加入 Hobart 钵中。混合物在速度 1 下混合 1 分钟。加入巧克力碎和葡萄干，在速度 1 下混合 30 秒。用汤匙将混合物倒在未涂脂的不粘锅上。将
15 烤箱预热到 350°C(175°C)，曲奇饼在烤箱中烘焙 15 分钟。

拖尾混合曲奇饼是金褐色的，看起来厚实、有益健康(wholesome)。

质地耐嚼、松软、微湿。无不良颜色或气味。

实施例 10

此实施例例示了卡诺拉蛋白分离物在制备有光泽的热十字小圆面包(glazed hot cross buns)中的用途，替代通常所用的蛋清，并例示了薄膜形成特性。

有光泽的热十字小圆面包用表 X 给出的配方制备：

表 X

小圆面包配方

成分	批量(g)	百分比(%)
Dawn 热十字小圆面包混合物	340.8	49.5
水(自来水)	170.4	24.8
酵母(即发型)	6.3	0.9
加仑子	85.2	12.4
杂果(蜜饯蛋糕混合物)	85.2	12.4
总量	687.9	100.0

10

光泽面(glaze)配方

成分	批量(g)	百分比(%)
卡诺拉蛋白分离物 A8-02	12.0	21.3
盐	0.3	0.7
水	44.0	78.0
总量	56.3	100.0

将热十字小圆面包混合物、酵母和水置于 Hobart 钵混合器中，用搅拌附件在速度 1 下混合 3 分钟。将面团在案板上揉和，直到面团坚实、有弹性、不发粘。将加仑子和杂果(mixed fruit)在钵中称量，加入一茶匙的面粉。手工混合水果和面粉，以稍微包裹水果表面。在 Hobart 钵混合器中将水果加入面团，在速度 1 下混合 1 分钟。移开搅拌器，稍微将面团弄圆。用抹布(tea towel)覆盖面团，发酵 20 分钟。在案板上将面团分成每份 50g，盖上抹布，静置 15 分钟。将面团弄

圆，置于蛋糕烤模中，盖上抹布，将烤模置于温的炉顶，发酵(proof)90分钟。

通过将卡诺拉蛋白分离物、盐和水混合制备蛋白洗液(protein wash)。用刷子将蛋白洗液涂覆面团表面 4 次。在 380°F(193°C)下烘焙面团 17 分钟。

热十字小圆面包的表面是金色的，外层硬而发亮。即使如此大量地使用卡诺拉蛋白分离物，也无不良颜色或气味。

实施例 11

此实施例例示了卡诺拉蛋白分离物在制备有光泽的正餐面包卷(dinner roll)中的用途，替代通常所用的蛋清，并例示了薄膜形成特性。

有光泽的正餐面包卷用表 XI 给出的配方制备：

表 XI

面包卷配方

成分	批量(g)	百分比(%)
水	265.0	33.0
通用粉	430.0	53.5
脱脂奶粉	9.9	1.2
糖	46.6	5.8
盐	5.1	0.6
黄油	40.0	5.0
酵母(Instant Active Dry)	7.2	0.9
总量	803.8	100.0

15

光泽面(glaze)配方

成分	批量(g)	百分比(%)
卡诺拉蛋白分离物 A8-02	12.0	21.3
盐	0.3	0.7
水	44.0	78.0
总量	56.3	100.0

将水加到面包烤模(bread pan)(Westbend Automatic Bread and

Dough Maker)中。将面粉、奶粉、糖和盐加到面包烤模中，轻轻敲打面包烤模，使各成分平整。将黄油切成4块，置于面包烤模的四角。在干的成分中形成一个孔（避免糖与酵母接触），将酵母加到孔中。面包机设置在“面团”档上（1小时，20分钟），启动机器，并锁定。

- 5 完成之后，移出面团，置于洒了面粉的案板上，盖上，静置15分钟。将面团弄成卷状(18)，置于烤盘中，盖上，在温暖无风(draft-free)的环境中发起（2倍体积）（60分钟）。

10 通过将卡诺拉蛋白分离物、盐和水混合制备蛋白洗液。用刷子将蛋白洗液涂覆面包卷顶部4次。在350°F(177°C)下烘焙面包卷18分钟。

正餐面包卷的表面是发亮、有光泽的、金褐色的，外层是硬的。即使在如此高浓度的卡诺拉蛋白下，也无不良气味或味道。

实施例 12

- 15 此实施例例示了卡诺拉蛋白分离物在炸面包圈(cake doughnut)中的用途，替代通常所用的蛋清或全蛋，并例示了结合特性。

炸面包圈用表 XII 给出的配方制备：

表 XII

成分	重量(%)	百分比(%)
通用粉	480.6	47.0
糖，细粒的	217.7	21.3
发酵粉	16.2	1.6
盐	3.0	0.3
肉桂	2.3	0.2
黄油	23.6	2.3
卡诺拉蛋白分离物 A07-22	12.3	1.2
水	90.3	8.8
奶，2%	176.5	17.3
总量	1022.5	100.0

- 20 将第一份量的面粉（总量的50%）、糖、发酵粉、盐、肉桂和卡

诺拉蛋白分离物置于 Hobart 混合钵中。用叉子将干的成分混合，直至各干成分均匀分散。将黄油、水和奶加入钵中。用搅拌器附件在速度 1 下混合 30 秒。刮钵的底部、侧壁和搅拌器。混合物在速度 2 下混合 2 分钟。在混合过程中，在 1 分钟后停止混合器，刮钵的底部和侧壁以及搅拌器。加入剩余的面粉，同时在速度 1 下混合 1 分钟。

将得到的面团置于洒了面粉的案板上，揉成球，在球的表面洒上面粉，用擀面棍擀成 1/2 英寸厚。用面包圈切刀切割面，将面包圈置于羊皮纸上。

预热油炸锅 (SEB Safety Super Fryer Model 8208) 至设定的温度 374°F(190°C)。将面包圈置于煎炸篮中，每面油炸 60 秒。将油炸的面包圈置于纸巾上，在冷却架上分层放置。

炸面包圈具有金褐色的、光滑、平整的外表面。炸面包圈是糕饼状的(cake-like)，表面微脆。炸面包圈具有甜的肉桂味，无不良味道或气味。

15 实施例 13

此实施例例示了卡诺拉蛋白分离物在制备上糊的蔬菜和鱼肉(battered vegetables and fish)中的用途，替代通常所用的蛋清，并例示了结合特性。

上糊的蔬菜和鱼肉由一种糊状物(batter)制备，所述糊状物由表 20 XIII 给出的配方制备：

表 XIII

成分	重量(g)	百分比(%)
通用粉	128.0	32.3
发酵粉	2.5	0.6
糖	4.8	1.2
盐	2.7	0.7
奶，脱脂	182.6	46.0
卡诺拉蛋白分离物 A07-22	6.2	1.6
水	45.8	11.5
起酥油	24.1	6.1

煎炸用卡诺拉油	-	-
总量	396.7	100.0

洋葱剥皮，切成 1/4 英寸的片，分成环。洗净蘑菇和西葫芦 (zucchini)，将西葫芦切成 1/4 英寸的片。将鱼切成 2 英寸的条。手工将面粉与蛋白、发酵粉、盐和糖混合。用叉子将干的混合物充分混合。

5 起酥油在微波炉中融化，第 8 档 45 秒。将奶、水和融化的起酥油混合，加到干的成分中。手工混合混合物直到匀和。

将蔬菜和鱼块浸在糊状物中。将煎炸篮放低到预热至 374°F(190°C) 的卡诺拉油中，使上糊的物件置于煎炸油中。煎炸每一面（洋葱环和鱼：每面 30 至 45 秒，西葫芦、蘑菇：每面 1 分钟），然后从炸锅中移出。

10 将炸过的食品置于纸巾上吸油。

刚上糊并炸过的蔬菜和鱼块是金褐色的，脆的。糊与物件粘合得很好。无不良气味或味道。

实施例 14

此实施例例示卡诺拉蛋白分离物在形成有质地的(textured)卡诺拉蛋白中的用途。

15 蛋白中的用途。

将湿的 PMM BW-A16-L10-01A（如实施例 2 所述制备）加入 5cc 注射器中，然后挤到保持在(203°F)95°C 和(210°F)99°C 之间的水中。在水的表面形成意大利细面条样的纤维。手工翻转长的蛋白条，以使产物的两面均匀加热。从水中移出蛋白条，用吸收巾除去多余的水。

20 形成的纤维长而有弹性，金黄色，味道柔和，无特别的香味。

实施例 15

此实施例例示卡诺拉蛋白分离物作为蘑菇夹饼的粘合料(binder)的功能特性，替代带壳的蛋(shell egg)。

蘑菇夹饼用表 XIV 给出的配方制备：

25

表 XIV

成分	重量(g)	百分比(%)
蘑菇，切成块	170.5	51.5
卡诺拉油	10.9	3.3

洋葱, 切碎	50.2	15.2
面包屑	53.4	16.1
卡诺拉蛋白分离物 A6-C1	4.7	1.4
水	34.8	10.5
胡椒粉	0.3	0.3
Garlic clove, 压碎	5.1	0.1
盐	1.1	1.5
总量	331.0	100.0

将水和盐混合, 混入卡诺拉蛋白, 静置 15 分钟。用 GE 炉 (设为 3/4) 在煎锅中用油煎洋葱和蒜 2 分钟。加入蘑菇, 烹制 6 分钟 (设为 4/5), 频繁搅动, 直至变软并且所有的液体消失。冷却烹制的蘑菇混合物, 手工混入剩余的成分。混合物用于制备大约 100g 的饼。饼在 165°F(74°C)的环境温度下, 在煎锅 (设为 2/3; 每面 2 分钟) 中或烧烤架 (中等热度; 每面 10 分钟) 上烹制。

卡诺拉蛋白分离物产生了令人接受的饼。与带壳蛋对照相比, 这些饼质地软、有些苦、表面易碎, 但不管怎样是可接受的。用卡诺拉蛋白分离物制得的饼在煎炸或烧烤时保持了完整。卡诺拉蛋白分离物饼的重量损失(5.40%)比对照的带壳蛋制得的饼的重量损失(4.70%)少。

实施例 16

此实施例例示了卡诺拉蛋白分离物作为增稠剂的功能特性, 替代通常所用的玉米淀粉和/或黄原胶。

用表 XV 给出的配方制备焦糖沙司(caramel sauce):

表 XV

成分	重量(g)	百分比(%)
2%炼乳	407.6	65.6
PMM BW-AL016-L10-01A	10.9	1.8
红糖	75.6	12.2
白糖	106.3	17.1

人造黄油	15.0	2.4
香草提取物	5.9	0.9
总量	621.3	100.0

将干的卡诺拉蛋白分离物和糖混合。逐渐地混入炼乳、人造黄油和香草。将混合物加入开孔双层蒸锅(vented double boiler)中，加热至 88°C(190°F)，保持 5 分钟。然后将蒸锅从炉上移开，冷却，覆盖，
5 冷藏过夜。

当与对照的用玉米淀粉制得的沙司对比时，用卡诺拉蛋白分离物制得的沙司具有可接受的味道和颜色。与用玉米淀粉制得的沙司(1292cps)相比，卡诺拉蛋白分离物产生了更粘的沙司(2848cps)。

实施例 17

10 此实施例例示了卡诺拉蛋白分离物的溶解性。

在 600ml 烧杯中混合 10g 干卡诺拉蛋白分离物 A11-04（如实施例 1 所述制备）和 400ml 蒸馏水，制备 2.5 重量%的蛋白溶液。通过 4500rpm 匀浆 2 分钟来混合蛋白溶液，直至形成均匀的浆状液。确定蛋白溶液的 pH 值，将溶液分成用于 pH 调节的等份，一份调成碱性，
15 其他调成酸性。

用 0.1M NaOH 或 5% HCl 将蛋白溶液的 pH 调为 4.0、4.5、5.0、5.5、6.0、6.5、7.0、7.5 和 8.0。收集每份调节 pH 后的溶液的少量样品用于确定蛋白。将 30ml 的调节 pH 后的溶液倒入 45ml 离心管中，10000rpm 离心 10 分钟。离心后，确定各样品上清蛋白浓度。

20 蛋白的溶解度(%)由以下关系确定：

$$\text{溶解度}\% = \frac{\text{离心后蛋白}\%}{\text{离心前蛋白}\%} \times 100$$

25

得到的结果由表 XVI 给出：

表 XVI

pH	离心前蛋白平均百分比($\pm 0.2\%$)	离心后蛋白平均百分比($\pm 0.2\%$)	平均溶解度%
4.0	2.13	1.90	89.20
4.5	2.11	1.78	84.35
5.0	2.18	1.25	57.34
5.5	0.60	0.08	13.23
6.0	0.06	0.02	33.33
6.5	0.20	0.06	30.00
7.0	0.29	0.27	93.10
7.5	0.77	0.78	101.29
8.0	1.53	1.45	94.77

从表 XVI 的结果可以看出，卡诺拉蛋白分离物在所有受试 pH 下都是非常可溶的，最大的溶解度在 pH4.0 至 4.5 和 7.0 至 8.0。

5 实施例 18

此实施例例示卡诺拉蛋白分离物的泡沫形成特性。

将 3.75g 卡诺拉蛋白分离物 BW-AL011-J16-01A（如实施例 2 所述制备）置于 250ml 烧杯中。向蛋白中加入 60ml 的 0.075M NaCl 溶液，每次加几毫升。在每次加入之后，手工混合蛋白溶液，最初产生糊状物，慢慢稀释成完全的悬液。将混合物置于磁力搅拌器上，再混合 10 分钟。用 0.1M NaOH 将溶液的 pH 调到 7.00，再将溶液搅拌 10 分钟。再用需要量的 0.075M NaCl 将 pH 调到 7.00，液体的体积为 75ml，得到 5% w/v 的蛋白溶液。将 75ml 的溶液倒入 Hobart 混合钵中，用搅拌器附件在速度 3 下混合 5 分钟。

15 用橡胶刮刀将足量的泡沫慢慢地从钵中铲到 2 个干的 125ml 配衡(tared)量杯中。用金属刮刀的刀背刮掉多余的泡沫，使泡沫的顶部与量杯的顶部平齐。记录泡沫的重量。将泡沫慢慢地倒回混合钵中，再搅动 5 分钟。再次测量，将泡沫倒回钵中，5 分钟后再次测量，总共进行 15 分钟的混合和 3 次连续的溢出量(overrun)测量。

20 用下面的等式计算溢出量：

$$\text{溢出量}\% = \frac{(\text{125ml 蛋白重量} - \text{125ml 泡沫重量})}{\text{125ml 泡沫重量}} \times 100$$

5

也检测了泡沫的稳定性。以在测量溢出量%时描述的方式制备蛋白溶液，只是蛋白溶液在第3档连续搅动15分钟。用橡胶刮刀将泡沫小心地转移到置于250ml量筒上的1升的长颈漏斗中。在转移泡沫之前在漏斗口顶部放入少量石英棉，以防止泡沫排出，但允许液体

10 排出。

测量在5、10和15分钟时在量筒中收集的液体的体积。石英棉中残留的体积加到终体积中。

重复进行实验，以和卵白蛋白、乳清蛋白分离物（得自 Alacen）和大豆蛋白分离物（得自 Pro Fam）进行比较。得到的结果在表 XVII、

15 XVIII、XIX 和 XX 中给出。

表 XVII

搅动后溶液的 pH

蛋白样品	搅动 10 分钟后的 pH	搅动 20 分钟后的 pH
卵白蛋白	6.88	6.95
乳清	6.49	6.98
大豆	7.13	7.01
PMM	6.44	6.95

20

表 XVIII

泡沫的平均重量

蛋白样品	5 分钟(g)	10 分钟(g)	15 分钟(g)
卵白蛋白	10.16	6.42	6.57
乳清	17.35	13.48	9.76
大豆	63.26*	58.53*	49.74*
PMM	18.47	15.78	23.62

*由于没有很好地搅打，只能得到一个重量值。

表 XIX

溢出的平均量

蛋白样品	5 分钟(g)	10 分钟(g)	15 分钟(g)
卵白蛋白	1130.32	1847.04	1802.59
乳清	620.46	827.30	1180.74
大豆	97.60	113.57	151.31
PMM	576.77	692.15	877.77

5 *假定 125ml 蛋白溶液的重量是 125g。

表 XX

在漏斗中收集的蛋白溶液的体积

蛋白样品	5 分钟排出(ml)	10 分钟排出(ml)	15 分钟排出(ml)
卵白蛋白	0.0	1.0	5.0
乳清	2.0	13.0	24.0
大豆	N/A*	N/A*	N/A*
PMM	13.0	30.0	42.9

10 *大豆没有很好地成泡。当倒入漏斗时，它以一种凝胶状物质堵塞了石英棉，不能排出。假定全部 75ml 会立即排出。

从这些表的结果可以看出，卡诺拉蛋白分离物产生了很好的泡沫。15 分钟后从泡沫中排出可观的量表明卡诺拉蛋白分离物的泡沫缺少稳定性。

15 实施例 19

此实施例例示卡诺拉蛋白分离物的持油(oil holding)能力。

表 XXI 的配方用于制备乳液：

20

表 XXI

成分	配方百分比(%)	加入的重量(g)
蛋白	0.11	0.50
醋(无牌子的 5%乙酸)	12.27	55.22
卡诺拉油(CSP Foods)	未知	未知
糖(Rogers, 细粒)	9.10	4.095
盐(Sifto)	0.27	1.22
蒸馏水	11.65	52.43

在 600ml 烧杯中混合干的糖、盐和卡诺拉蛋白分离物 BW-AL011-J16-01A (如实施例 2 所述制备)。混合水和醋, 加入蛋白中, 5 每次几毫升。在每次加入之后, 手工混合蛋白溶液, 最初产生糊状物, 慢慢稀释成完全的悬液。将混合物置于磁力搅拌器上, 混合 5 分钟。用卡诺拉油装满 2000ml 的烧杯, 记下重量。在油中放置抽吸软管。

软管的分配末端(dispensing end)与匀浆器连接, 用油启动泵(设在#1 档), 分散速率大约为 40 至 50 ml/min。同时, 将匀浆器调到 10 5000rpm, 打开泵, 分散油。观察乳液最粘稠的那一点。到达该点时倒转泵并立即关掉匀浆器。用夹子夹紧抽吸软管的末端, 使油保持在其中, 测定留在 200ml 烧杯中的油的重量。

用蛋黄、黄原胶(得自 Kelco Biopolymers)和大豆蛋白分离物(得自 SPI 集团)重复实验。对不同的蛋白来源测定乳液的平均持油能力。15 得到的结果如表 XXII 所示:

表 XXII

样品	加入的油的重量(g)	加入的油的体积(ml)
蛋黄	163.07	146.93
黄原胶	88.09	79.37
大豆	91.50	82.44
PMM	213.47	192.34

由表 XXII 的结果可以看出, 卡诺拉蛋白分离物在持油能力上比

黄原胶和大豆好很多。

总结

- 总的来说，本发明提供了不同的食品，其中提供不同功能性的蛋白完全或部分地被高度纯化的卡诺拉蛋白分离物替代。在本发明的范围内可以对此进行改进。
- 5