



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104781282 B

(45)授权公告日 2019.06.07

(21)申请号 201380059331.6  
 (22)申请日 2013.10.02  
 (65)同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 104781282 A  
 (43)申请公布日 2015.07.15  
 (30)优先权数据  
 61/708,841 2012.10.02 US  
 (85)PCT国际申请进入国家阶段日  
 2015.05.13  
 (86)PCT国际申请的申请数据  
 PCT/GB2013/052569 2013.10.02  
 (87)PCT国际申请的公布数据  
 W02014/053833 EN 2014.04.10  
 (73)专利权人 泰特&莱尔组分美国公司  
 地址 美国伊利诺伊  
 (72)发明人 B·桑萨那姆 T·K·哈顿

(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283  
 代理人 严政 李婉婉

(51)Int.Cl.  
 C08B 30/12(2006.01)  
 C08B 30/14(2006.01)  
 C09J 103/02(2006.01)  
 C08L 3/02(2006.01)  
 A23L 29/212(2016.01)

(56)对比文件  
 WO 2005/026212 A1,2005.03.24,  
 US 2317752 A,1943.04.27,  
 CN 1326994 A,2001.12.19,  
 CN 1827650 A,2006.09.06,  
 CN 101189267 A,2008.05.28,  
 US 5830884 A,1998.11.03,  
 EP 0721471 B1,2001.10.04,  
 WO 96/03892 A1,1996.02.15,

审查员 朱文君

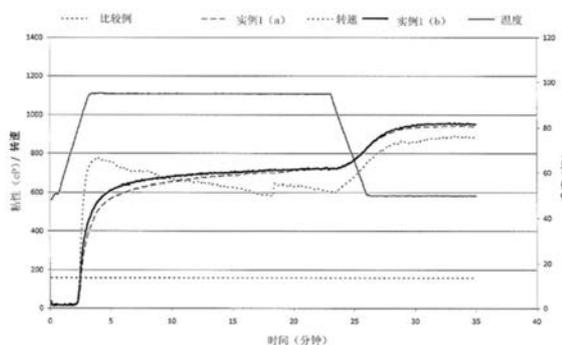
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54)发明名称

用于制备稳定淀粉的方法

(57)摘要

本发明提供了一种用于制备稳定淀粉的方法,所述方法按顺序包括:(a)从天然原料中提取淀粉并部分精制,以提供以干淀粉计的残余蛋白质含量大于0.4重量%且小于8.0重量%的部分精制的淀粉;(b)用漂白剂处理所述部分精制的淀粉以提供稳定淀粉;以及(c)回收所述稳定淀粉。



1. 一种用于制备稳定淀粉的方法,按顺序包括:
  - (a) 从天然原料中提取淀粉并部分精制,以提供以干淀粉计的残余蛋白质含量大于1.0重量%且小于8.0重量%的部分精制的淀粉;
  - (b) 用漂白剂处理所述部分精制的淀粉以提供稳定淀粉;以及
  - (c) 回收所述稳定淀粉。
2. 根据权利要求1所述的方法,进一步包括,在所述漂白(b)之后:
  - (b') 用蛋白酶处理所述稳定淀粉以去除残余蛋白质。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中以干淀粉计的所述部分精制的淀粉的残余蛋白质含量小于4.0重量%。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中以干淀粉计的所述部分精制的淀粉的残余蛋白质含量大于1.2重量%且小于3.0重量%。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中以干淀粉计的所述部分精制的淀粉的残余蛋白质含量大于1.3重量%且小于2.5重量%。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中具有以干淀粉计的残余蛋白质含量大于1.0重量%且小于8.0重量%的所述部分精制的淀粉是通过混合具有不同残余蛋白质含量的两种或更多种淀粉流而获得的。
7. 根据权利要求6所述的方法,其中所述两种或更多种淀粉流包含精制的淀粉流,以及其中部分精制的淀粉流与所述精制的淀粉流混合。
8. 根据权利要求1所述的方法,其中所述天然原料是糯性的。
9. 根据权利要求8所述的方法,其中所述天然原料选自糯性玉蜀黍(玉米)、糯性大米、糯性小麦、糯性高粱、糯性大麦和糯性马铃薯组成的组。
10. 根据权利要求9所述的方法,其中所述天然原料是糯性玉蜀黍(玉米)。
11. 根据权利要求1所述的方法,其中所述漂白剂包括活性氯源。
12. 根据权利要求11所述的方法,其中所述漂白剂包括次氯酸盐。
13. 根据权利要求12所述的方法,其中所述次氯酸盐是碱金属或碱土金属次氯酸盐。
14. 根据权利要求13所述的方法,其中所述次氯酸盐是次氯酸钠。
15. 一种通过权利要求1至14中任一项所述的方法获得的稳定淀粉。
16. 根据权利要求15所述的稳定淀粉在用于制备食品中的用途。
17. 根据权利要求16所述的用途,其中所述食品是酸性食品。
18. 一种包括根据权利要求15所述的稳定淀粉的食品。
19. 根据权利要求18所述的食品,其中所述食品是酸性食品。
20. 根据权利要求18所述的食品,其中所述食品选自由以下各项组成的组:pH低于3.7的高酸性食品、pH在3.7至4.5之间的酸性食品、pH在4.5以上的低酸性食品、炉灶烹饪的食品、即食食品、可倾倒且可舀取的沙拉调料、冷藏食品、冷冻食品、可用于微波炉加热的食品、液体产品、干混物、包封调味剂和馄饨。
21. 根据权利要求20所述的食品,其中所述高酸性食品选自由以水果为基础的饼馅以及婴儿食品组成的组;所述酸性食品选自由以番茄为基础的产品组成的组;所述低酸性食品选自由肉汁、调味汁和汤组成的组;所述炉灶烹饪的食品选自由调味汁、肉汁和布丁组成的组;所述即食食品选自由布丁组成的组;所述冷藏食品选自由乳制品或仿乳制品组成的

组,包括酸乳酪、酸奶油和奶酪;所述冷冻食品选自由冷冻甜点和餐点组成的组;所述可用于微波炉加热的食品选自由冷冻餐点组成的组;所述液体产品选自由减肥产品和医院餐食组成的组;并且所述干混物选自由用于制备烘焙食品、肉汁、调味汁、布丁、婴儿食品、燕麦片的干混物以及用于在面糊烹饪和油炸之前给食物打底粉的干混物组成的组。

22. 根据权利要求20所述的食品,其中所述食品选自由以下各项组成的组:pH低于3.7的高酸性食品、pH在3.7至4.5之间的酸性食品、pH在4.5以上的低酸性食品、炉灶烹饪的食品、即食食品、可倾倒且可舀取的沙拉调料、冷藏食品、冷冻食品以及可用于微波炉加热的食品。

23. 一种包括根据权利要求15所述的稳定淀粉的非食品产品。

24. 根据权利要求23所述的非食品产品,其中所述非食品产品选自由以下各项组成的组:化妆品和个人护理产品、纸、包装、药物制剂和粘合剂。

25. 根据权利要求21所述的食品,其中所述食品选自由pH<3.7的高酸性食品、pH为3.7-4.5的酸性食品、pH>4.5的低酸性食品、炉灶烹饪的食品、即食食品、可倾倒且可舀取的沙拉调料、冷藏食品、冷冻食品和可用于微波炉加热的食品组成的组。

## 用于制备稳定淀粉的方法

### 技术领域

[0001] 本发明提供了一种用于制备稳定淀粉的方法。本发明还提供了一种可通过根据本发明的方法获得的稳定淀粉,使用稳定淀粉来制备食品以及包括稳定淀粉的食品。

### 背景技术

[0002] 淀粉是食品行业中非常重要的原料,例如用作增稠剂或稳定剂。当在这些应用中使用时,天然的未改性淀粉(被称为“原”淀粉)具有许多缺点。

[0003] 淀粉的增稠性能是含水淀粉悬浮液在受热时发生水合作用并且淀粉颗粒溶胀而使淀粉悬浮液的粘性增大的结果。然而,溶胀的水合颗粒并不稳定,并且因此易于爆裂。因此,在达到初始的粘性峰值之后,原淀粉悬浮液的粘性再次快速降低。在存在剪切和/或处于酸性条件下的情况中尤其如此。

[0004] 在大多数食品应用中,不希望增稠的产品的粘性在达到初始峰值之后再次降低。相反,即使在存在剪切和/或处于酸性条件下时,通常也希望增稠的产品的粘性随时间变化保持稳定或进一步升高。

[0005] 人们已经进行了许多尝试来改善原淀粉的性质,使得能够为许多食品应用提供所要求的粘性稳定性、耐剪切性和耐酸性。已按此方式改善性质的淀粉通常被称为“稳定淀粉”或“稳定化淀粉”。一般来讲,淀粉的稳定或稳定化是由于多糖之间形成交联和/或分子间桥接造成的。

[0006] 通过使用诸如磷酰氯、三偏磷酸钠和环氧氯丙烷之类的化学交联剂可以非常成功地生产稳定化淀粉。按此方式生产的稳定化淀粉一般称为“化学改性淀粉”。这些化学改性的淀粉能在粘性稳定性、耐剪切性和耐酸性方面提供所需的性质。

[0007] 生产稳定淀粉的一种成功的替代方法是通过碱性干烧(“热稳定淀粉”)。碱性干烧方法的实例可以参见EP0721471B1以及Irving Martin,“Crosslinking of Starch by Alkaline Roasting”,*Journal of Applied Polymer Science*(应用聚合物科学杂志),第II卷,1967,第1283-1288页。

[0008] 低含量的漂白剂也用于使淀粉稳定到一定程度。然而,按此方式可以获得的稳定程度是有限的,这是因为,与化学交联剂(诸如,磷酰氯、三偏磷酸钠和环氧氯丙烷)的情形不同,不能简单地通过增大漂白剂的浓度来增加稳定程度。这是因为高浓度的漂白剂会使淀粉解聚。除仅能实现非常轻微的稳定作用之外,此方法的另一个缺点在于所得的淀粉的耐酸性和耐剪切性显著降低。

[0009] 现已发现,可以通过使用漂白剂来生产在粘性稳定性、耐剪切性和耐酸性方面具有有利性质的高度稳定的淀粉。

### 发明内容

[0010] 根据第一方面,本发明提供了一种用于制备稳定淀粉的方法,所述方法按顺序包括:

[0011] a) 从天然原料中提取淀粉并部分精制以提供以干淀粉计的残余蛋白质含量大于0.4重量%且小于8.0重量%的部分精制的淀粉;

[0012] b) 用漂白剂处理所述部分精制的淀粉以提供稳定淀粉;以及

[0013] c) 回收所述稳定淀粉。

[0014] 根据优选实施例,所述方法进一步包括,在所述漂白(b)之后:

[0015] (b') 用蛋白酶处理所述稳定淀粉以去除残余蛋白质。

[0016] 在优选实施例中,以干淀粉计的所述部分精制的淀粉的残余蛋白质含量大于1.0重量%。在另一优选实施例中,以干淀粉计的所述部分精制的淀粉的残余蛋白质含量小于4.0重量%。在特别优选的实施例中,以干淀粉计的所述部分精制的淀粉的残余蛋白质含量大于1.2重量%且小于3.0重量%,或者大于1.3重量%且小于2.5重量%。

[0017] 根据实施例,具有以干淀粉计的残余蛋白质含量大于0.4重量%且小于8.0重量%的所述部分精制的淀粉是通过混合具有不同残余蛋白质含量的两种或更多种淀粉流而获得的。例如,部分精制的淀粉流与精制的淀粉流混合。

[0018] 根据优选实施例,所述天然原料是糯性的。优选地,所述天然原料选自由糯性玉蜀黍(玉米)、糯性大米、糯性小麦、糯性高粱、糯性大麦和糯性马铃薯组成的组。更优选地,所述天然原料是糯性玉蜀黍(玉米)。

[0019] 所述漂白剂优选地包括活性氯源。在优选实施例中,所述漂白剂包括次氯酸盐,例如,碱金属或碱土金属次氯酸盐。在特别优选的实施例中,所述次氯酸盐是次氯酸钠。

[0020] 根据第二方面,本发明提供了一种可通过根据第一方面的方法获得的稳定淀粉。

[0021] 根据第三方面,本发明提供了根据第二方面的稳定淀粉在制备食品中的用途。在优选实施例中,所述食品是酸性食品。

[0022] 根据第四方面,本发明提供了一种包括根据第二方面的稳定淀粉,即,包括可通过根据本发明的方法或通过根据本发明的方法获得的稳定淀粉的食品。在优选实施例中,所述食品是酸性食品。

## 附图说明

[0023] 图1示出了根据实例1(a)生产的稳定淀粉、根据实例1(b)生产的经蛋白酶处理的稳定淀粉、根据比较例生产的淀粉以及天然糯性淀粉在pH6.5时的粘性分布图。

[0024] 图2示出了根据实例1(a)生产的稳定淀粉、根据实例1(b)生产的经蛋白酶处理的稳定淀粉以及根据比较例生产的淀粉在pH 3.5时的粘性分布图。

[0025] 图3示出了根据实例2(a)生产的稳定淀粉以及根据实例2(b)生产的经蛋白酶处理的稳定淀粉在pH 6.5时的粘性分布图。

[0026] 图4示出了根据实例2(a)生产的稳定淀粉以及根据实例2(b)生产的经蛋白酶处理的稳定淀粉在pH 3.5时的粘性分布图。

## 具体实施方式

[0027] 根据第一方面,本发明提供了一种用于制备稳定淀粉的方法,所述方法按顺序包括:

[0028] a) 从天然原料中提取淀粉并部分精制以提供部分精制的淀粉,该部分精制的淀粉

的残余蛋白含量(以干淀粉计)为大于0.4重量%并且小于8.0重量%;

[0029] b) 用漂白剂处理所述部分精制的淀粉以提供稳定淀粉;以及

[0030] c) 回收所述稳定淀粉。

[0031] 通过众所周知的方法,例如,湿磨法,从天然原料(谷类、蔬菜等)中回收原淀粉。这些方法从天然原料中提取淀粉,然后精制淀粉以去除天然杂质,例如,蛋白质、油脂和其他碳水化合物。这些方法的产物就是精制的原淀粉,经常简称为“原淀粉”。

[0032] 最常用的天然原料是玉米(玉蜀黍)。从玉米中回收玉米淀粉的方法被称为“湿磨法”。典型的湿磨法具有以下基本步骤:

[0033] 1. 清洁-从带壳的玉米中去除灰尘及异物;

[0034] 2. 浸泡-将清洁的玉米在约50°C的水(称为浸泡水)中浸泡20至30小时,在此期间玉米的大小翻倍。在水中加入二氧化硫以防止过多细菌生长。随着玉米溶胀并变软,弱酸性浸泡水开始使麸质与玉米的键合松脱,并且释放淀粉;

[0035] 3. 研磨并分离-浸泡的玉米在压碎机中粗磨以从剩下的成分(包括淀粉、纤维和麸质)中分离出胚芽。现在为浆液形式的玉米流到胚芽或“旋风”分离机以分离出玉米胚芽;

[0036] 4. 精磨并筛选-剩下的浆液脱离分离步骤用于精磨。精磨后,会使纤维释放淀粉和麸质,浆液流过固定的凹形筛网,该凹形筛网截留纤维但允许淀粉和麸质通过。然后将淀粉-麸质悬浮液送入淀粉分离器;

[0037] 5. 分离淀粉和麸质-淀粉-麸质悬浮液穿过离心机,密度比淀粉小的麸质容易被甩出;

[0038] 6. 清洗-淀粉经过清洗以去除剩下的蛋白质来提供精制淀粉。

[0039] 通过此类方法精制的原淀粉通常具有极低含量的残余蛋白质,约0.2重量%(以干淀粉计)。

[0040] 根据本发明,从天然原料中提取淀粉,然后仅部分精制以提供部分精制的淀粉,该部分精制的淀粉的残余蛋白含量,以干淀粉计,大于0.4重量%并且小于8.0重量%。换句话说讲,从提取和精制过程(例如,湿磨法)的中间点去除淀粉,此时残余蛋白含量保持在大于0.4重量%并且小于8.0重量%(以干淀粉计)的水平。因此,例如,可以在清洗步骤之前或在清洗步骤的中途用湿磨法(例如,如上所述)去除淀粉。

[0041] 根据本发明的实施例,通过使具有不同的残余蛋白含量的两种或更多种淀粉流,例如,从湿磨法不同阶段提取的淀粉流结合可以获得残余蛋白含量,以干淀粉计,大于0.4重量%且小于8.0重量%的部分精制的淀粉。因此,例如,具有较高残余蛋白含量的部分精制的淀粉流(例如,可以从,例如,湿磨精制过程的较早阶段获得)可以与精制的淀粉流(例如,可以作为,例如,湿磨精制过程的最终产物来获得)结合,以提供残余蛋白含量,以干淀粉计,大于0.4重量%且小于8.0重量%的部分精制的淀粉。根据一个实施例,从天然原料中提取淀粉,然后将淀粉部分精制以提供部分精制的淀粉流;并且部分精制的淀粉流与精制的淀粉流结合以提供残余蛋白含量,以干淀粉计,大于0.4重量%且小于8.0重量%的部分精制的淀粉。

[0042] 尽管在残余蛋白含量方面描述了部分精制的淀粉中存在的剩余杂质的水平,但是可以认识到,具有特定残余蛋白含量的部分精制的淀粉通常还包含残余油脂、乳酸、其他碳水化合物等。然而,仅提及残余蛋白水平便于参考残余杂质水平。

[0043] 本发明的重要特征是步骤 (b) 中使用的部分精制的淀粉仅经过例如上文所描述的那些提取和精制步骤。步骤 (b) 中使用的部分精制的淀粉尚未经过任何额外的化学或酶促反应步骤。例如,步骤 (b) 中使用的部分精制的淀粉尚未经过处理以将感官杂质和/或感官杂质的前体转化或部分转化为非感官杂质。具体地讲,步骤 (b) 中使用的部分精制的淀粉尚未用任何试剂进行处理以便水解和/或氧化降解杂质,例如,感官杂质和/或感官杂质的前体。例如,步骤 (b) 中使用的部分精制的淀粉尚未用诸如蛋白酶、脂肪酶、无氯氧化剂、碱性溶液、碱性水溶液以及它们的混合物之类的任何试剂进行处理。步骤 (b) 中使用的部分精制的淀粉中存在的残余蛋白质(以及其他杂质)尚未经过如上所述的化学改性或酶促改性。步骤 (b) 中使用的部分精制的淀粉中存在的的所有残余蛋白质(以及其他杂质)是天然存在的并且源自天然原料;步骤 (b) 中使用的部分精制的淀粉未添加额外的蛋白质。

[0044] 已经发现的是,在部分精制的淀粉经过漂白剂处理时所观察到的稳定程度比在完全精制的淀粉经过漂白剂处理时所观察到的稳定程度显著增大。因此,在不希望受到理论限制的情况下,似乎是部分精制的淀粉中存在的残余蛋白质在使用漂白剂使淀粉稳定过程中起到重要作用。

[0045] 步骤 (b) 中使用的部分精制的淀粉的残余蛋白质含量,以干淀粉计,大于0.4重量%且小于8.0重量%。大于0.4重量%(以干淀粉计)的残余蛋白质含量显著地大于完全精制的原淀粉中发现的残余蛋白质含量,后者通常具有极低含量的残余蛋白质,大约0.2重量%(以干淀粉计)。

[0046] 在本发明的优选实施例中,步骤 (b) 中使用的部分精制的淀粉的残余蛋白质含量大于0.5重量%(以干淀粉计),大于0.6重量%(以干淀粉计),大于0.7重量%(以干淀粉计),大于0.8重量%(以干淀粉计),大于0.9重量%(以干淀粉计)或大于1.0重量%(以干淀粉计)。特别优选的是,步骤 (b) 中使用的部分精制的淀粉的残余蛋白质含量大于1.0重量%(以干淀粉计)。

[0047] 在本发明的优选实施例中,步骤 (b) 中使用的部分精制的淀粉的残余蛋白质含量小于7.0重量%(以干淀粉计),小于6.0重量%(以干淀粉计),小于5.0重量%(以干淀粉计),或小于4.0重量%(以干淀粉计)。

[0048] 在本发明的特别优选的实施例中,步骤 (b) 中使用的部分精制的淀粉的残余蛋白质含量大于1.0重量%(以干淀粉计)并且小于4.0重量%(以干淀粉计),例如,大于1.0重量%(以干淀粉计)并且小于3.0重量%(以干淀粉计);大于1.1重量%(以干淀粉计)并且小于3.5重量%(以干淀粉计);大于1.2重量%(以干淀粉计)并且小于3.0重量%(以干淀粉计);或大于1.3重量%(以干淀粉计)并且小于2.5重量%(以干淀粉计)。

[0049] 本发明中使用的“蛋白质含量”的意思是使用凯氏定氮法(Kjeldahl method)或任何等效方法测定的蛋白质含量。根据凯氏定氮法,确定氮的百分比含量(以干淀粉的重量计),然后乘以换算因子以便计算蛋白质含量的百分比(以干淀粉的重量计)。换算因子取决于天然原料。就玉米(玉蜀黍)而言,换算因子为6.25。本领域技术人员熟知凯氏定氮法和相关的换算因子。

[0050] 根据本发明可以使用任何天然原料,包括糯性和非糯性两种原料。合适的天然原料的实例包括玉蜀黍(玉米)、大麦、小麦、木薯、大米、西米、苋菜、高粱、竹芋、马铃薯、甘薯、豌豆、香蕉、糯性玉蜀黍(玉米)、糯性大麦、糯性小麦、糯性大米、糯性高粱和糯性马铃薯。

[0051] 一般优选糯性原料。因此,优选原料包括糯性玉蜀黍(玉米)、糯性大米、糯性小麦、糯性高粱、糯性大麦和糯性马铃薯。特别优选的原料是糯性玉蜀黍(玉米)。

[0052] 根据本发明的方法的步骤(b)中使用的漂白剂优选包括活性氯源。本发明中使用的方便的活性氯源是次氯酸盐,如碱金属或碱土金属次氯酸盐。因此,优选的次氯酸盐包括次氯酸钠、次氯酸钾、次氯酸钙和次氯酸镁。特别优选次氯酸钠。

[0053] 尽管本发明中使用的次氯酸盐是特别方便的活性氯源,但是也可以想到其他的活性氯源。此类其他的氯源的实例包括能够原位产生活性氯的试剂。其他合适的漂白剂包括碱金属氯化物和二氧化氯。本发明还包含使用混合的漂白剂,例如,上文示例的任意两种或更多种漂白剂的合适的混合物。

[0054] 步骤(b)中使用的漂白剂的量通常被选定为使得漂白剂相对于部分精制的淀粉的量,以干淀粉计,提供大约0.25重量%至大约3重量%的活性氯。例如,待使用的漂白剂的量可以被选定为使得漂白剂相对于部分精制的淀粉的量,以干淀粉计,提供大约0.35重量%至大约2.5重量%,大约0.45重量%至大约2.2重量%,或大约0.5重量%至大约2重量%的活性氯。

[0055] 优选地对部分精制的淀粉的含水浆液使用漂白剂处理部分精制的淀粉。有利地是,含水浆液可以是从淀粉精制过程的中间点,例如,从湿磨法过程的清洗阶段的淀粉清洗步骤之一直接获得的含水浆液。含水浆液的淀粉含量不是关键,但是可以在约10重量%(以干淀粉计)至约70重量%(以干淀粉计)的范围内,在约20重量%(以干淀粉计)至约60重量%(以干淀粉计)的范围内,或在约30重量%(以干淀粉计)至约50重量%(以干淀粉计)的范围内。包含约40重量%的淀粉(以干淀粉计)的浆液特别合适。

[0056] 优选的是,在加入漂白剂之前调节浆液的pH,然后在用漂白剂处理期间维持pH。例如,在加入任何漂白剂之前pH可调节成约7至约9,例如约8.5,并且在用漂白剂处理期间pH可以维持在约9至约10的范围内,例如约9.5。pH的调节和维持可以通过加入合适的碱来实现。例如,可以使用碱金属氢氧化物的水溶液,比如,氢氧化钠。

[0057] 浆液的温度在用漂白剂处理期间优选地维持在约30°C至约50°C的范围内,例如约40°C。用漂白剂处理优选地执行大约30分钟至大约4小时的时间段,例如大约1小时至大约3小时,或大约1.5小时。

[0058] 在漂白剂处理后,使用诸如硫酸之类的合适的酸将浆液的pH优选地调节至大约8。然后通过使用诸如焦亚硫酸钠之类的合适的试剂来优选地使残余的漂白剂失效。

[0059] 在用漂白剂处理后,可以从浆液中回收稳定淀粉。这可以通过以下方式实现:将浆液过滤以获得淀粉块,用水清洗淀粉块,然后烘干湿的淀粉块。可以在约50°C的温度下在烘箱中干燥整个晚上。优选地是,温度在干燥步骤期间不显著超过约50°C。例如,合适的最大温度可以是大约70°C、大约60°C,或大约50°C。

[0060] 干燥之后,可以根据需要粉碎并且筛选干燥的淀粉块。

[0061] 根据本发明的有利实施例,该方法进一步包括用蛋白酶处理稳定淀粉以去除在用漂白剂处理后留下的残余蛋白质。已经发现的是,这种蛋白酶处理能够显著改善最终的稳定淀粉产物的某些性质。例如,蛋白酶处理步骤可用于改善最终的稳定淀粉产物的感官性质,例如,可口性、气味和颜色。

[0062] 在本发明的方法中包括蛋白酶处理的情况下,必不可少的是,在步骤(b)后,即,在

用漂白剂处理后执行蛋白酶处理。通常,有利的是,对在步骤(b)后获得的清洗的淀粉浆液进行蛋白酶处理,但是也可以将在步骤(b)后获得的回收且干燥的淀粉重新制成浆液。

[0063] 有待用于蛋白酶处理的含水浆液的淀粉含量可以与用于漂白处理步骤的上述淀粉含量相同。因此,包含大约40重量%的淀粉(以干淀粉计)的浆液特别合适。

[0064] 在蛋白酶处理中使用的酶优选为食品级蛋白酶。合适的蛋白酶的实例是碱性蛋白酶(RTM)(Novozymes A/S)。也可以使用本领域的技术人员已知的其他合适的蛋白酶。

[0065] 蛋白酶处理步骤优选地在约45°C至约55°C的温度下进行,例如在约50°C下进行。在加入蛋白酶之前,pH优选调节成约为8,并且在蛋白酶处理期间保持在这个水平。pH的调节和维持可以通过加入合适的碱来实现。例如,可以使用诸如氢氧化钠之类的碱金属氢氧化物的水溶液。

[0066] 用蛋白酶处理优选地进行大约30分钟至大约1.5小时的一段时间,例如,大约1小时。

[0067] 在蛋白酶处理之后,优选地降低浆液温度,例如,降低到约30°C,并且降低pH以便使蛋白酶灭活。用于灭活的合适的pH是大约3,且用于灭活反应的合适的时间段是大约30分钟至大约1小时,例如,大约45分钟。

[0068] 在蛋白酶灭活之后,可以按照如上所述的相同方式回收稳定淀粉。因此,可以通过以下方式回收经蛋白酶处理的稳定淀粉:将浆液过滤以获得淀粉块,用水清洗淀粉块,然后烘干湿的淀粉块。可以在约50°C的温度下在烘箱中干燥整个晚上。优选地是,温度在干燥步骤期间不显著超过约50°C。例如,合适的最大温度可以是大约70°C、大约60°C,或大约50°C。干燥之后,可以根据需要粉碎并且筛选干燥的淀粉块。

[0069] 根据本发明获得的稳定淀粉表现出出色的稳定程度,以及出色的耐剪切性和耐酸性。根据本发明获得的稳定淀粉的耐酸性特别有利,并且比经过轻度漂白处理的现有技术原淀粉(在漂白之前的蛋白质含量是大约0.2重量%(以干淀粉计))的耐酸性显著提高。

[0070] 鉴于这种淀粉的高稳定程度以及出色的耐剪切性和耐酸性,根据本发明制备的稳定淀粉特别适用于范围广泛的食品应用,尤其是要求耐酸性和耐剪切性的食品应用。

[0071] 根据本发明的稳定淀粉可适用于的食品包括热加工食品、酸性食品、干混物、冷藏食品、冷冻食品、膨化食品、烘箱制备的食品、炉灶烹饪的食品、可用于微波炉加热的食品、全脂或脱脂食品以及具有低水活性的食品。稳定淀粉特别适用于的食品是需要热加工步骤,例如,加热杀菌法、蒸馏法或超高温(UHT)加工的食品。稳定淀粉在包括冷却、冷冻和加热的所有加工温度下要求稳定性的食品应用中特别有用。

[0072] 稳定淀粉还可用于需要或希望传统交联淀粉增稠剂、增粘剂、胶凝剂或增量剂的食物。基于加工的食品配方,本领域技术人员可易于选择在最终食品中提供必需的稠度和凝胶粘性以及所需纹理所需的稳定淀粉的量。通常,淀粉的用量是食物的约0.1重量%至约35重量%,例如,约2重量%至约6重量%。

[0073] 通过使用根据本发明的稳定淀粉可以得到改善的食品是:高酸性食品(pH<3.7),例如以水果为基础的馅料、婴儿食品等;酸性食品(pH为3.7-4.5),例如,以番茄为基础的产品;低酸性食品(pH>4.5),例如肉汁、调味汁和汤;炉灶烹饪的食品,例如调味汁、肉汁和布丁;即食食品,例如布丁;可倾倒且可舀取的沙拉调料;冷藏食品,例如乳制品或仿乳制品(如酸乳酪、酸奶油和奶酪);冷冻食品,例如冷冻甜点和餐点;可用于微波炉加热的食品,例

如冷冻餐点；液体产品，例如减肥食品和医院餐食；用于制备烘焙食品、肉汁、调味汁、布丁、婴儿食品、燕麦片等的干混物；以及用于在面糊烹饪和油炸之前给食物预喷粉的干混物。稳定淀粉也可用于制备食品配料，例如包封调味剂和馄饨 (clouds)。

[0074] 除以上提及的食品应用之外，根据本发明制备的稳定淀粉也可以用于历来利用化学改性(交联)稳定淀粉的各种非食品最终用途应用，例如，化妆品和个人护理产品、纸、包装、药物制剂、粘合剂等。

[0075] 现在通过以下实例说明本发明，可以理解的是，这些实例旨在解释本发明，而绝非限制本发明的范围。

[0076] 实例：

[0077] 实例1(a)：

[0078] 制备根据本发明的稳定淀粉：

[0079] 在湿磨机中，在最终分离蛋白质期间从几个淀粉清洗步骤之一获得部分精制的糯性玉米淀粉浆液。这种部分精制的淀粉浆液(581.5g, 38重量%的干淀粉)的蛋白质含量(1.47重量%(以干淀粉计))高于最终的(即，“原”)淀粉(0.2重量%，以干淀粉计)。

[0080] 将浆液转移到1L圆底烧瓶中。使用水浴，使内容物受热到40°C。通过逐滴加入NaOH(4%w/w)溶液来将浆液的pH调节到8.5。在pH调节后的浆液中逐滴加入12.89%浓度的次氯酸钠溶液(21.4g, 1.25%(以干淀粉计)的活性氯)。用相同的NaOH溶液将反应pH调节到9.6，并且在整个反应期间(1.75小时)维持该pH。在反应完成之后，使用35%w/w的H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>将浆液的pH调节到8，随后加入焦亚硫酸钠溶液(0.2重量%(以干淀粉计))以消灭残余的漂白剂。将内容物搅拌30分钟。在加入亚硫酸钠溶液期间，浆液的pH降低到pH 7.5。反应混合物的总的氯及游离氯通过用Pool&Spa测试条测定，并且小于1ppm。然后将浆液过滤，并且用去离子水(500ml×2)清洗淀粉块。使湿的淀粉块在50°C的烘箱中干燥整晚。使用咖啡研磨机粉碎干淀粉，并用100目筛网筛选。

[0081] 实例1(b)：

[0082] 制备根据本发明的经蛋白酶处理的稳定淀粉

[0083] 通过在实例1(a)的最终产物(105.5g, 干淀粉=95%，蛋白质=0.66%)中加入去离子水(159.5g)来制备38%w/w%的淀粉浆液。将浆液转移到0.5L圆底烧瓶中并使用水浴加热到50°C。使用NaOH溶液(4%w/w)将pH调节到8.0。在淀粉浆液中加入Novozymes Alcalase蛋白酶(2.4L食品级, 0.21g)。在反应1小时的过程中使pH维持在8。水浴温度降低到30°C，并且使用2N HCl使浆液的pH降低到3以使蛋白酶灭活。灭活反应时间是45分钟。然后将浆液过滤。用水(100mL×3)清洗淀粉块。使湿的淀粉块在50°C的烘箱中干燥整晚。通过使用咖啡研磨机粉碎干淀粉，然后通过100目筛网筛选以提供最终淀粉产物。

[0084] 比较例：

[0085] 对原糯性淀粉进行漂白处理：

[0086] 通过在去离子水(320.4g)中加入全精制的糯性玉米原淀粉(229.4g, 91.1%干淀粉)来制备38%的淀粉浆液。此全精制的淀粉具有0.2%(以干淀粉计)的蛋白质含量。

[0087] 将浆液转移到1L反应容器中，并且使用水浴加热到40°C。首先用1N NaOH将浆液的pH调节到8.5，随后在3分钟内逐滴加入13.8%w/w的次氯酸钠溶液(3.79g, 0.25%活性氯(以干淀粉计))。在此步骤期间，浆液的pH从8.5增至9.2。将淀粉浆液的pH调节到9.5，并且

在pH控制器的帮助下维持该pH 1小时20分钟。最后,用1N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>中和浆液,并使用布氏漏斗过滤。使用Pool&Spa测试条测定滤液不含游离氯。用1L的去离子水清洗淀粉块,然后使淀粉块在温度设置在50℃的强制通风烘箱中干燥整晚。用Thomas磨粉机粉碎干淀粉,并通过100目筛网筛选。

[0088] 凯氏定氮法分析:

[0089]

	凯氏氮 (%)	蛋白质 (%) (凯氏氮×6.25)
实例 1 (a)	0.106	0.663
实例 1 (b)	0.024	0.150

[0090] 糊粘度过程:

[0091] 在pH 6.5及3.5的缓冲溶液中使用快速粘度分析仪(RVA)(Newport Scientific Pty.Ltd.,Warriewood,Australia)来分析样品的糊粘度。使用5%干淀粉的28克总样品量来完成RVA分析。附图中示出了加热分布线和RPM(转速)。使用了RVA pH 6.5溶液(Cat.No.6654-5,RICCA化学公司,美国德克萨斯州阿灵顿市)和认证的缓冲剂pH 3.5溶液(Key Laboratory Services,2363Federal Drive,伊利诺伊州迪凯特市)。

[0092] 结果如图1和图2所示。

[0093] 实例2:颜色分析:

[0094] 实例2(a):

[0095] 制备根据本发明的稳定淀粉:

[0096] 在湿磨机中,从最终分离蛋白质期间的几个淀粉清洗步骤之一获得部分精制的糯性淀粉浆液。当与纯化的糯性淀粉浆液(0.2%,以干淀粉计)相比时,此部分精制的淀粉浆液(6349g,38.2%干淀粉)具有更高的蛋白质含量(1.56%,以干淀粉计)。将此浆液转移到6L圆底烧瓶中。使用水浴将内容物加热到40℃。通过逐滴加入NaOH(4%w/w)溶液来将浆液的pH调节到9.5。在pH调节后的浆液中逐滴加入14.3%w/w的浓缩漂白溶液(332.5g,1.96%活性氯,以干淀粉计)。在加入次氯酸盐期间,加入浓硫酸溶液(35%w/w)以维持反应pH。

[0097] 通过使用pH控制器,使加入NaOH(4%w/w)后,在整个反应期间(2小时),pH维持在9.5。在2小时之后,使用浓H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(35%w/w)来将浆液的pH调节到8,随后加入焦亚硫酸钠溶液(0.2%,以干淀粉计)以消灭残余的漂白剂。将内容物搅拌30分钟。在加入焦亚硫酸钠溶液期间,浆液的pH降低到pH 6.5。在真空条件下,使用布氏漏斗通过滤纸来过滤浆液。用2体积的去离子水清洗湿的淀粉块。使湿的淀粉块在50℃的烘箱中干燥整晚。用Thomas磨粉机粉碎干淀粉,并通过100目筛网筛选。

[0098] 实例2(b):

[0099] 制备根据本发明的经蛋白酶处理的稳定淀粉:

[0100] 通过在实例2(a)的最终产物(220g,干淀粉=98%,蛋白质=0.79%)中加入去离子水(348g)来制备38%w/w的淀粉浆液。将浆液转移到1L圆底烧瓶中,并且使用水浴加热到50℃。使用NaOH溶液(4%w/w)将pH调节到8.0。在淀粉浆液中加入Novozymes Alcalase蛋白酶(2.4L食品级,0.52g)。在反应过程期间(1小时20分钟)使pH维持在8。水浴温度降低到30℃,并且使用2N HCl使浆液的pH降低到3以使蛋白酶灭活。灭活反应时间是45分钟。将浆液

过滤。用1体积的水清洗淀粉块。使湿的淀粉块在50℃的烘箱中干燥整晚。使用咖啡研磨机粉碎干淀粉,并通过100目筛网筛选以提供最终的淀粉产物。

[0101] 凯氏定氮法和颜色分析:

[0102]

	蛋白质, % (以干淀粉计)	颜色 (黄度指数)	颜色 (白度指数)
实例 2 (a)	0.725	14.36	38.17
实例 2 (b)	0.298	11.72	45.16

[0103] 糊粘度过程:

[0104] 使用与实例1所述的相同过程测量糊粘度。

[0105] 结果如图3和图4所示。

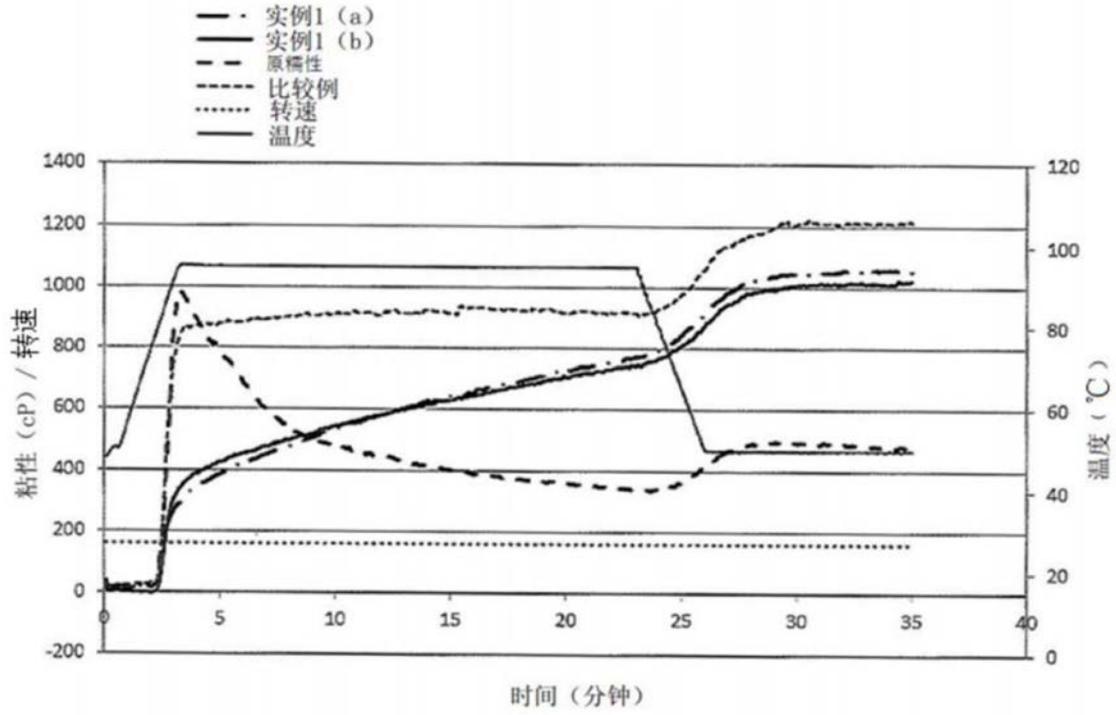


图1

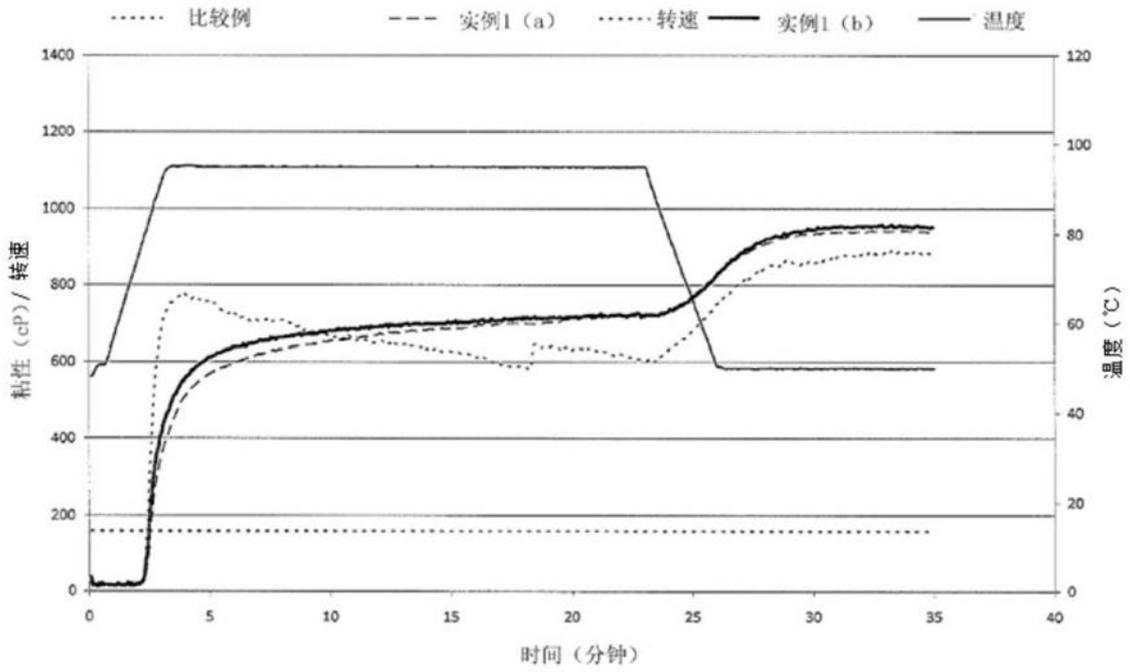


图2

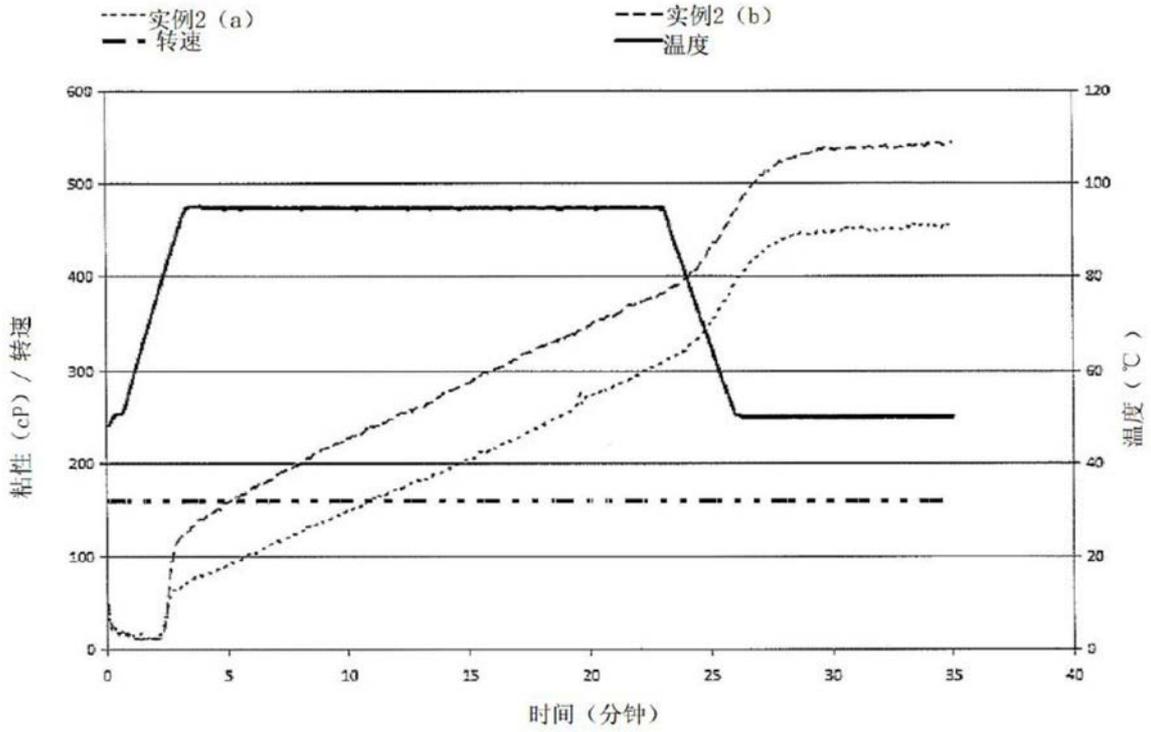


图3

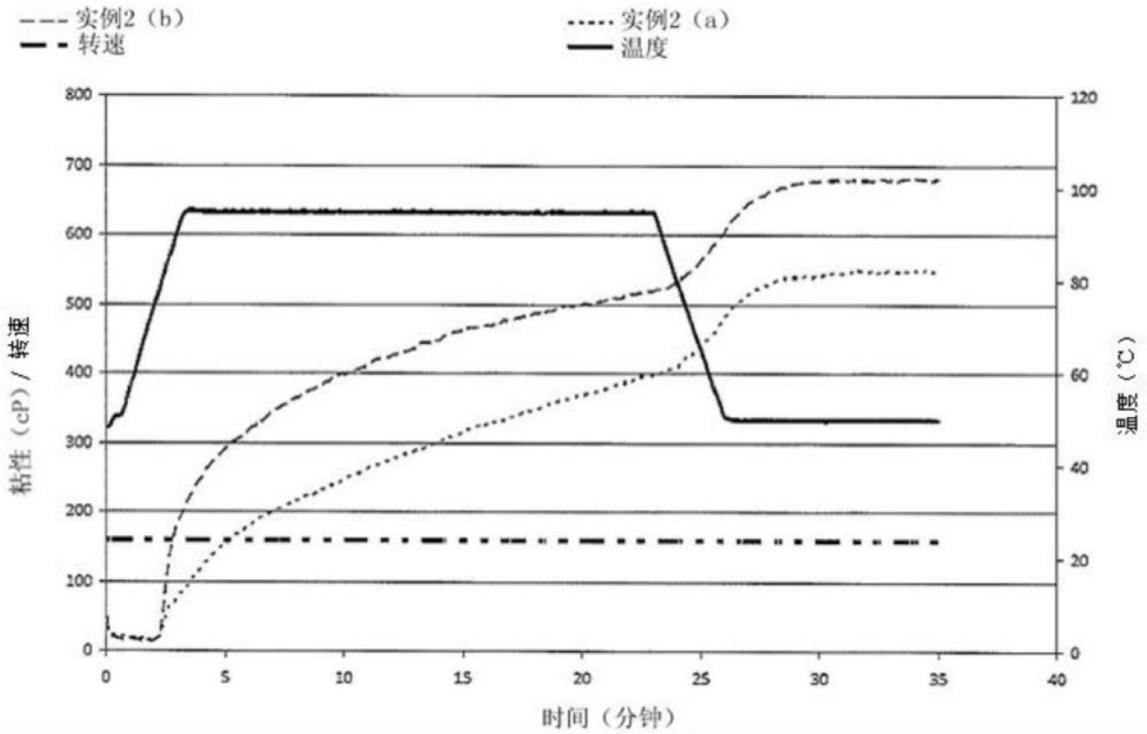


图4