



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1937926 B

(45) 授权公告日 2011.03.23

(21) 申请号 200580010049.4 US 6228161 B1, 2001.05.08, 说明书摘要, 实施例 1.
(22) 申请日 2005.01.10 US 5260082 A, 1993.11.09, 权利要求 1.
(30) 优先权数据 CN 1099929 A, 1995.03.15, 全文.
10/770, 715 2004.02.02 US CN 1301503 A, 2001.07.04, 全文.
(85) PCT 申请进入国家阶段日 支国安. 钙营养强化面粉的研究开发. 粮油食品科技 1995 年 01 期. 1995, (1995 年 01 期), 5-8.
(86) PCT 申请的申请数据 PCT/US2005/001080 2005.01.10 审查员 关健
(87) PCT 申请的公布数据 W02005/074477 EN 2005.08.18
(73) 专利权人 德拉沃有限责任公司
地址 美国宾夕法尼亚州
(72) 发明人 J·W·迪布尔 K·W·朗
G·B·墨菲
(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001
代理人 段晓玲
(51) Int. Cl. A23K 1/175(2006.01)
(56) 对比文件 CN 1225237 A, 1999.08.11, 全文.

权利要求书 2 页 说明书 15 页

(54) 发明名称

发酵面团的钙强化

(57) 摘要

本发明公开了有利于用钙强化烘焙食品如面包产品的钙添加剂。所述钙添加剂特别有利于用钙强化膨松面包产品。本发明还公开了制备钙添加剂的方法以及用钙添加剂强化烘焙食品的方法。通常, 钙添加剂包含碳酸钙在柠檬酸水溶液中的混悬液。

1. 一种组合物,其包括:
 - (1) 生面团成分 ;和
 - (2) 用于面包面团的钙添加剂,所述钙添加剂包括:
 - (a) 无机酸或有机酸水溶液 ;和
 - (b) 悬浮于该无机酸或有机酸水溶液中的碳酸钙粉末 ;其中碳酸钙与酸的重量比率为 4 : 1-7 : 1,水重与碳酸钙和酸合重的重量比率为 1 : 1-10 : 1,其中所述水溶液的 pH 为 3-6.5。
2. 权利要求 1 的组合物,其中所述酸为有机酸。
3. 权利要求 2 的组合物,其中所述有机酸选自柠檬酸、富马酸、乳酸和苹果酸。
4. 权利要求 3 的组合物,其中所述酸为柠檬酸。
5. 权利要求 4 的组合物,其中所述碳酸钙与柠檬酸的重量比率为 5 : 1-6 : 1。
6. 权利要求 5 的组合物,其中所述水溶液包含以碳酸钙和柠檬酸合重为基础计算,重量比率为 1 : 1-5 : 1 的水。
7. 权利要求 6 的组合物,其中所述水溶液包含以碳酸钙和柠檬酸合重为基础计算,重量比率为 1 : 1-3 : 1 的水。
8. 权利要求 1 的组合物,其中所述溶液的 pH 为 4.0-6.5。
9. 权利要求 8 的组合物,其中所述溶液的 pH 为 4.5-5.6。
10. 权利要求 1 的组合物,其中所提供的碳酸钙为平均粒径为 $0.05\ \mu\text{m}$ - $30\ \mu\text{m}$ 的粉末。
11. 权利要求 10 的组合物,其中所提供的碳酸钙为平均粒径为 $10\ \mu\text{m}$ - $15\ \mu\text{m}$ 的粉末。
12. 一种用钙强化生面团的方法,所述方法包括以下步骤:
 - (a) 提供包含 (i) 和 (ii) 的钙添加剂:
 - (i) 无机酸或有机酸的水溶液 ;和
 - (ii) 悬浮于该无机酸或有机酸水溶液中的碳酸钙粉末 ;其中碳酸钙与酸的重量比率为 4 : 1-7 : 1,水重与碳酸钙和酸合重的重量比率为 1 : 1-10 : 1 ;且其中所述水溶液的 pH 为 3-6.5 ;以及
 - (b) 将所述钙添加剂掺入到生面团中。
13. 权利要求 12 的方法,其中所述酸为有机酸。
14. 权利要求 13 的方法,其中所述有机酸选自柠檬酸、富马酸、乳酸和苹果酸。
15. 权利要求 14 的方法,其中所述酸为柠檬酸。
16. 权利要求 15 的方法,其中所述碳酸钙与柠檬酸的重量比率为 5 : 1-6 : 1。
17. 权利要求 16 的方法,其中所述水溶液包含以碳酸钙和柠檬酸合重为基础计算,重量比率为 1 : 1-5 : 1 的水。
18. 权利要求 17 的方法,其中所述水溶液包含以碳酸钙和柠檬酸合重为基础计算,重量比率为 1 : 1-3 : 1 的水。
19. 权利要求 12 的方法,其中所提供的碳酸钙为平均粒径为 $0.05\ \mu\text{m}$ - $30\ \mu\text{m}$ 的粉末。
20. 权利要求 19 的方法,其中所提供的碳酸钙为平均粒径为 $10\ \mu\text{m}$ - $15\ \mu\text{m}$ 的粉末。
21. 权利要求 12 的方法,其中所述生面团包含膨松剂。
22. 权利要求 21 的方法,其中所述膨松剂为酵母。
23. 权利要求 12 的方法,其中所述生面团的最终 pH 为 3.0-6.0。

24. 权利要求 12 的方法,其中加入到生面团中的所述混合物的量以面粉总重量为基础计算,为面粉重量的 1% -10%。

25. 权利要求 12 的方法,其中所述水性混合物加入到其中一种下列物质中:发面团法中的发酵粉面团中,发面团法中的生面团中,直接面团法中的生面团中,液态发酵法中的生面团中,速制面团法中的生面团中或持续搅拌法中的生面团中。

26. 一种生面团,由权利要求 12 的方法制备。

27. 一种用钙强化汉堡小面包的方法,所述方法包括以下步骤

(a) 提供包含 (i) 和 (ii) 的钙添加剂:

(i) 柠檬酸水溶液;和

(ii) 悬浮于所述柠檬酸水溶液中的碳酸钙粉末;其中碳酸钙与柠檬酸的重量比率为 4 : 1-7 : 1,水重与碳酸钙和柠檬酸合重的重量比率为 1 : 1-10 : 1;且其中所述水溶液的 pH 为 3-6.5;

(b) 提供包含小麦面粉的汉堡小面包生面团;和

(c) 将足量的所述钙添加剂掺入到所述汉堡小面包生面团中以提供元素钙含量为汉堡小面包 0.1% -2.2% 重量的经烘焙的汉堡小面包。

28. 权利要求 27 的方法,其中在所述汉堡小面包生面团中掺入足量的所述钙添加剂以提供元素钙含量为汉堡小面包 0.8% -1.8% 重量的经烘焙的汉堡小面包。

29. 权利要求 28 的方法,其中在所述汉堡小面包生面团中掺入足量的所述钙添加剂以提供元素钙含量为汉堡小面包 1.0% -1.2% 重量的经烘焙的汉堡小面包。

30. 权利要求 27 的方法,其中所述水溶液包含以碳酸钙和柠檬酸合重为基础计算,重量比率为 1 : 1-5 : 1 的水。

31. 权利要求 30 的方法,其中所述水溶液包含以碳酸钙和柠檬酸合重为基础计算,重量比率为 1 : 1-3 : 1 的水。

32. 权利要求 27 的方法,其中所述小麦面粉包含特级面粉。

发酵面团的钙强化

发明领域

[0001] 本发明总体上涉及用钙强化食物的组合物和方法。更明确地说,本发明涉及用于强化烘焙食物,特别是发酵面包产品的碳酸钙在柠檬酸水溶液中的混悬液。

[0002] 发明背景

[0003] 钙为人体中必需的营养成分和最丰富的无机物。钙在构建健康的牙齿和骨骼、血液凝固、肌肉收缩、神经功能和心脏功能方面起着极其重要的作用。除了这些益处以外,最近还发现钙可降低结肠息肉复发的风险。参见 Baron J.A et al. New England Journal of Medicine 1999 ;340 :101-107。

[0004] 最重要地,钙可降低男性和女性由骨质疏松症引起的骨丢失的风险,这是一种仅在美国就有超过 440 万人受其折磨的病症。在美国的老年人口中,据估计该数值在 2020 年将会上升至 610 万以上。这种不断增加的健康风险主要是由饮食中的钙缺乏而引起的。

[0005] 由于钙的益处,医生推荐所有年龄组的人每天摄入大量的钙。例如,国家科学院("NAS"),医学研究所推荐每天摄入如下表中所示的钙。

[0006]

国家科学院,医学研究所对男性和女性的钙饮食摄入参考 (DIR)	
年龄	DRI
1-3 岁	500mg
4-8 岁	800mg
9-18 岁	1,300mg
19-50 岁	1,000mg
51 岁以上	1,200mg

[0007] 类似的,美国推荐的成人每日钙供给量("USRDA")为 800-1,400mg。

[0008] 但是,据估计,美国人中的一半没有摄入足够量的钙。更麻烦的是,80%的女性,即骨质疏松的高风险人群,没有摄入足够的钙。另外,估计年龄在 9-19 岁之间只有 20%的女孩和 50%的男孩摄入了推荐的钙每日摄入量。这会造成特别的麻烦,因为人类骨质的 90%在 17 岁发育完全。因此,在这些年期间摄入适当的钙是预防将来骨质疏松发病的关键。

[0009] 对许多个体来说,仅从饮食来源很难达到医生建议的大量的每日钙摄入量。这种钙缺乏部分是由于包括典型食谱在内的食物中的低钙含量。多种维生素和钙补充剂为一种重要的饮食钙的替代品。但是,大部分可购买得到的多种维生素片剂只能提供钙推荐剂量的 10-20%。钙补充剂可提供更多的钙,一般在 500-600mg。为了达到推荐剂量,必须每天服用两片。遗憾的是,很少有人能够坚持服用钙补充剂,这部分是因为目前可得到的钙片很大且很难吞咽或吞咽不舒服。

[0010] 牛奶被广泛认为是一种好的钙源。要获得足够的钙,每天必须饮用几杯牛奶。例如,要得到适当的钙量,9-18 岁的儿童必须每天至少饮用四杯牛奶。但是,碳酸饮料的流行

导致儿童饮奶量下降。另外,许多乳糖不耐受不良的个体不能饮用牛奶。另外一些人由于牛奶中饱和脂肪含量高而选择不饮用牛奶。

[0011] 健康观念的消费者越来越需要从饮食产品中得到可替代的钙源。这可从 Mintel' s International 最近的研究得到证明,该研究显示在北美洲公告钙含量的食物和饮料销量增加。根据该研究,32%的乳制品,包括牛奶和奶酪,27%的饮料和 18%的点心公告钙含量。与之相比,只有 5%的烘焙产品标明钙含量。这令人感到非常遗憾,因为面包和谷类产品是全世界最普遍的食物来源。例如,美国农业部估计 2001 年在美国每人大约消费 200 磅的面粉和谷类产品,该数字在过去的三年中稳步上升。与之相比,在同一时期,在美国每人只消费 22 加仑的牛奶。很明显,面包产品将为饮食钙补充物的摄取提供理想的载体。

[0012] 遗憾的是,传统的面包含钙很低。小麦的总矿物质含量为按重量 1-2%。小麦中的矿物质主要分布在麸皮中并存在于胚乳中,通常用来生产商业面粉的小麦部分只含很少的矿物质。例如,小麦通常含有按重量约 0.45%的元素钙。麸皮部分包含按重量约 0.128%的元素钙,而如谷粉、特级面粉和次级面粉 (clear flour) 中只含有按重量不到 0.03%的钙。很明显由这些传统面粉制成的面包只含推荐每日钙摄入量的一少部分。

[0013] 常规地,在烘焙工业中会向面包产品中加入钙源作为“生面团调节剂”。通常会向面团中加入硫酸钙或碳酸钙以便调节 pH 并增加软水的电解强度 (electrolytic strength) 以防止软面团或发粘面团。这样的钙生面团调节剂通常以按重量约 0.1-0.6% 的量加入到面团中。这些钙生面团调节剂的量不足以对所得面包产品的钙值作出显著的贡献。

[0014] 由于生面团化学方面固有的局限性,不能直接以足够大的量加入硫酸钙和碳酸钙以对面包的钙含量作出贡献。在膨松面包 (leavened breads) 的发酵过程中,pH 在控制酵母活性、淀粉分解活性和谷蛋白性状方面起着重要的作用。面包的 pH 通常为约 5.1-约 5.4。要达到此最终 pH 水平,生面团的最终 pH 必须在 4.5-5.2 的低水平,但是在发酵过程中所述 pH 必须降得更低。

[0015] 例如,在发面团法的膨松面包的典型商业生产中,混合发酵粉面团成分的初期 pH 为约 5.3。当发酵过程开始进行时,在孵育的最初两个小时中 pH 会迅速下降。pH 的下降主要是因为发酵过程中产生了乳酸、琥珀酸和乙酸。在发酵的接下来两个小时中,pH 会稳定至最终值为约 4.7。当剩余的生面团成分加入到发酵粉面团中时,由于所加入面粉的稀释和缓冲作用,pH 会迅速升回至约 5.3 的初始值。接下来的发酵再次导致 pH 降至约 5.0 的最终值。当烘焙生面团时,发酵过程中所产生的酸的挥发使面包成品的最终 pH 升至约 5.4。一些特别的面包如法国面包 pH 较低,如约 3.8-4.0,这需要在发酵过程中 pH 降低更多。

[0016] 钙盐如碳酸钙、硫酸钙和柠檬酸钙通过与发酵过程中产生的有机酸反应而对生面团化学起着缓冲的作用。即使相对较低水平的这些钙盐也会妨碍发酵过程中 pH 的降低、影响酵母的功能并改变所得面包产品的风味和质地。在较高的水平,这些盐会使生面团 pH 为碱性。尽管碳酸钙在水中的溶解度很低,但是在室温下其饱和水溶液的 pH 在 9-10 之间。因此碳酸钙不能被直接加入到生面团中,否则会改变大多数发酵面团的酸性 pH 特性。另外,当大量加入到生面团中时,碳酸钙的极低的水溶性会导致颗粒状沉淀的产生。因此,通过直接向生面团中加入常规钙盐不足以强化面包产品。

[0017] 迄今为止,通过其它方法增加面包钙含量的努力只有有限的成功。

[0018] Craig 在美国专利 No. 5, 108, 764 中公开了为了营养价值,在生产低脂和无脂饼干时在和面阶段 (dough-up stage) 加入碳酸钙。所加入碳酸钙的量被描述为“较少的”。

[0019] Maldonado 在美国专利 No. 6, 126, 982 中公开了从加入大量小麦粗粉 (middlings) 的面粉制作的增加钙含量的面包产品。该专利旨在提供每份具有高达 USRDA 钙剂量 200% 的面包产品。但是,由于许多商业面包者都需要高度精制的面粉 (highly purified flour), 所以 Maldonado 公开的方法的有效性受到了需要加入小麦粗粉的限制。

[0020] Zimmerman 等在美国专利 No. 5, 514, 387 中公开了可提供超出 USRDA 钙剂量 10% 的饼干和其它烘焙产品。该公开的方法使用乳化剂组合物,如聚山梨酯 60 和硬脂酰乳酸钠 (sodium stearylactylate), 以降低由不溶性钙盐如碳酸钙的加入而引起的较硬和较干的口感。通过该专利公开的方法生产的发酵饼干据报道具有 6.6-8.2 之间的 pH 值, 远远高于通常的商业面包烘焙产品可允许的 pH。

[0021] Arciszewski 等在美国专利 Nos. 4, 859, 473 和 5, 066, 499 中公开了在和面阶段加入碳酸钙以制作低钠饼干和小甜点。为了其营养价值,碳酸钙加入的量为按总重量约 10%。该公开烘焙产品所得的 pH 在 6.5-8 之间, 高于大多数商业面包烘焙产品可允许的 pH。

[0022] Leusner 等在美国专利 No. 6, 210, 720 中公开了用至少 0.3% 的钙强化的易于烹制的谷类生面团产品 (lightly cooked cereal dough products)。该公开的方法包括在常规谷类生面团中加入具有小平均粒径的碳酸钙和钙螯合剂 (sequestering agent) 如磷酸盐或柠檬酸。碳酸钙和钙螯合剂和湿混合物一起加入到生面团中。该专利中未公开膨松面包产品的钙强化。

[0023] Hahn 等在美国专利 No. 5, 945, 144 中公开了通过在挤压成形前在生面团中加入钙盐如柠檬酸钙生产的钙强化面条 (pasta)。该公开的方法不适于制作高度钙强化的膨松面包产品。

[0024] DelValle 等在美国专利 No. 5, 260, 082 中公开了用于烘焙产品的柠檬酸钙添加剂。该添加剂通过柠檬酸与氢氧化钙或碳酸钙在水溶液中反应然后喷雾干燥得到精制柠檬酸钙结晶制得。该柠檬酸钙结晶直接加入到发酵粉面团 (sponge) 中生产据称与不加添加剂的面包和用购买得到的柠檬酸钙制作的面包相比具有改良的大小、储存期限和微波性能 (microwavability) 的面包产品。美国专利 No. 5, 260, 082 未公开为了营养价值向面包产品中加入柠檬酸钙。

[0025] 为了提供推荐每日钙剂量,需要用足够量的钙强化各种面包产品。为了这个目的,需要用碳酸钙强化面包,因为碳酸钙是最丰富和最经济的元素钙来源。

[0026] 因此本发明的一个目的是提供用钙特别是碳酸钙强化的面包产品。

[0027] 本发明的另一目的是提供具有比得上常规面包的感官特性 (organoleptic properties)、面包瓤结构 (crumb structure)、大小和口感的钙强化的面包产品。

[0028] 本发明的另一目的是提供钙添加剂以及用钙添加剂强化面包产品的方法。

[0029] 发明简述

[0030] 根据上述目的,本发明提供了烘焙产品,如用钙高度强化的面包产品。也提供了钙添加剂和制备所述钙强化面包产品的方法。

[0031] 令人惊讶地发现,用在本文中公开的条件下制备的碳酸钙在酸性水溶液中的混悬

液可加入到生面团中增加其钙含量,而不会影响所述生面团的性质。不想被任何理论束缚,据认为,本发明的添加剂为碳酸钙粉末在由可溶性无机或有机酸提供的酸性环境中的精制的混悬液。这是令人难以预料的,因为大家知道完全溶于水的碳酸钙与酸反应生成钙盐、二氧化碳和水。在适当地制备这些成分的溶液时生成的二氧化碳气泡可证明该反应。除去该方法中的二氧化碳预期会推进反应完全。那就是说,与可溶性碳酸钙平衡的不溶性碳酸钙最终会在化学计算量的酸存在下被反应完。所得的钙盐溶液仅比碳酸钙的碱性稍弱,但仍然要高于大多数的生面团的 pH。

[0032] 但是,根据本发明制备该添加剂时,在室温下仅在初期有大量气体放出,几分钟后就消散了。以水溶液表面发沫为典型特征的初期大量气体放出表明一些碳酸钙已经与酸反应。初期反应平息后,一般在约 30 秒 - 约 5 分钟之后,仅观察到少量气体放出,大部分的碳酸钙仍然混悬在水中。在初期泡沫刚刚消散后,溶液的 pH 开始稳定。残留气体的放出以在水溶液表面可见气泡为特征,并通常在接下来的 5-10 分钟迅速减少。泡沫消散后,溶液的 pH 在几分钟或许一小时或更长时间内保持相对稳定。初始反应后的 pH 相对稳定性和泡沫的消散表明本发明的组合物包含仅有较低比率与酸反应的相对稳定的碳酸钙混悬液。但需要注意的是,只要溶液的 pH 保持足够的酸性,致使随着钙添加剂的加入不至于对生面团的性质产生不良影响,少量至中等量的钙盐的形成对本发明的实施是无害的。

[0033] 本发明的钙添加剂在工业规模是高度易控制的,并且可被方便地通过管道等转移到和面器中。根据本发明的方法,技术人员可选择试剂的比例和反应时间以生产出具有符合任何所需生面团 pH 的碳酸钙混悬液。

[0034] 本发明的一个方面提供了用于发酵面团的包含无机酸或有机酸水溶液和悬浮于无机酸或有机酸水溶液中的碳酸钙粉末的钙添加剂。碳酸钙与酸的重量比率为约 4 : 1- 约 7 : 1,水重与碳酸钙和酸合重的重量比率为约 1 : 1- 约 10 : 1。水溶液的 pH 为约 3- 约 6.5。根据本发明的该方面优选的酸为柠檬酸。

[0035] 本发明另一方面提供了制备用于生面团的钙添加剂的方法,所述方法包括以下步骤:(a) 提供无机酸或有机酸的水溶液;(b) 提供悬浮于该无机酸或有机酸水溶液中的碳酸钙粉末;(c) 将所得碳酸钙的无机或有机酸混悬液以足够高的混和速度混合,以保持碳酸钙粉末在所述酸性水溶液中基本均匀悬浮;且(d) 使所述水溶液的 pH 达到约 3- 约 6.5。碳酸钙与酸的重量比率为约 4 : 1- 约 7 : 1,水重与碳酸钙和酸合重的重量比率为约 1 : 1- 约 10 : 1。在本发明该方面的优选的实施中,所述酸为有机酸,更优选地,所述酸为柠檬酸。所述碳酸钙优选为具有小平均粒径的粉末。

[0036] 本发明的再另一个方面,提供了用钙强化生面团的方法。根据本发明的该方面,所述方法包括以下步骤:(a) 提供包含(i)和(ii)的钙添加剂(i)无机酸或有机酸的水溶液;和(ii)悬浮于该无机酸或有机酸水溶液中的碳酸钙粉末;其中碳酸钙与酸的重量比率为约 4 : 1- 约 7 : 1,水重与碳酸钙和酸合重的重量比率为约 1 : 1- 约 10 : 1;且其中所述水溶液的 pH 为约 3- 约 6.5;和(b) 将所述钙添加剂掺入到生面团中。在本发明该方面的优选的实施中,所述酸为有机酸,更优选地,所述酸为柠檬酸。也提供了根据本发明该方面的方法制备的钙强化生面团。

[0037] 本发明的另一方面提供了用钙强化汉堡小面包的方法,所述方法包括以下步骤:(a) 提供包含(i)和(ii)的钙添加剂:(i)柠檬酸水溶液;和(ii)悬浮于所述柠檬酸水溶

液的碳酸钙粉末 ;其中碳酸钙与柠檬酸的重量比率为约 4 : 1-约 7 : 1,水与碳酸钙和柠檬酸合重的重量比率为约 1 : 1-约 10 : 1 ;且其中所述水溶液的 pH 为约 3-约 6.5 ;(b) 提供包含小麦面粉,优选为特级面粉的汉堡小面包生面团 ;和 (c) 将足量的所述钙添加剂掺入到所述汉堡小面包生面团中以提供元素钙含量为汉堡小面包的约 0.1% -约 2.2% 重量的经烘焙的汉堡小面包。

[0038] 本发明的另一方面提供了含有按重量约 0.1% -约 2.2% 钙的强化面包产品。根据本发明该方面,所述面包产品优选包含基本上无麸皮和 / 或小麦粗粉的面粉。所述面包的 pH 优选为约 3.0-约 6.5。

[0039] 参考下面的本发明的详述和所附权利要求可更清楚地理解本发明的这些和其它方面。

[0040] 发明详述

[0041] 在下面的本发明的描述中,需要了解的是,除非另有说明,所用术语具有本领域中普通的和常用的意义。除非另有指示,此处所有重量以总组合物的“%重量”的形式给出。术语“%面粉重量”是指所述成分仅占面粉总重量的百分比。术语“元素钙”是指任何氧化态的钙元素,包括 Ca^{+2} 。相应地,当此处提到元素钙的“重量”时,是指钙元素的重量,不管所述钙为盐或其它形式。

[0042] 本发明的一个实施方案中用于发酵面团的钙添加剂包含无机酸或有机酸水溶液和悬浮于所述无机酸或有机酸水溶液中的碳酸钙粉末。碳酸钙与酸的重量比率为约 4 : 1-约 7 : 1,水重与碳酸钙和酸合重的重量比率为约 1 : 1-约 10 : 1。水溶液的 pH 为约 3-约 6.5。根据本发明该方面,所述钙添加剂在一个实施方案中包含重量比率为约 1 : 1-约 5 : 1 的水,在另一个实施方案中,该比率为约 1 : 1-约 3 : 1。最优的钙添加剂包含以碳酸钙和酸合重为基础计算,重量比率为约 1.8 : 1 的水。在优选的实施方案中,钙添加剂中碳酸钙与酸的比率范围为按重量约 5 : 1-约 6 : 1。优选的钙添加剂 pH 为约 4.0-约 6.5,更优选为约 4.5-约 5.6。

[0043] 在本发明的实施中,可使用任何与食物产品相容的酸。所述酸可为有机酸或无机酸。有用的无机酸包括但不限于磷酸和硫酸。本发明更优选的酸为有机酸,且更优选地,为有机羧酸。合适的有机酸包括但不限于甲酸、乙酸、乙醇酸 (ethanolic acid)、己二酸、柠檬酸、酒石酸、戊二酸、乳酸、乙二酸、抗坏血酸、羟乙酸 (glycolic acid)、甲羟戊酸 (mevalonic acid)、苹果酸、羟基丙二酸、马来酸、富马酸、丙二酸和琥珀酸。目前用于本文的优选的羧酸包括柠檬酸、富马酸、乳酸和苹果酸。特别优选的酸为柠檬酸。

[0044] 在本发明优选的实施中,碳酸钙为具有小平均粒径的粉末。在一个实施方案中,碳酸钙为平均粒径约 $0.05\ \mu\text{m}$ -约 $30\ \mu\text{m}$ 的粉末。优选地,碳酸钙粉末的平均粒径为约 $1\ \mu\text{m}$ -约 $25\ \mu\text{m}$,最优为约 $10\ \mu\text{m}$ -约 $15\ \mu\text{m}$ 。此处所用的符号“ μm ”是指微米。

[0045] 本领域中众所周知,具有各种中值粒径 (median particle diameter) 的碳酸钙粉末可购买得到。例如,具有中值粒径范围为 $0.7\text{-}20\ \mu\text{m}$ 的食品级和 USP 级碳酸钙粉末可从如 OMYA, Inc. (Alpharetta, Georgia)、J. M Huber Corp. (Atlanta, Ga.) 和 Minerals Technologies Inc. (New York, NY) 的供应商得到。合适的碳酸钙粉末包括但不限于 OMYA, Inc. 的商标为 OMYA-Cal FG 15、OMYA-Cal USP 15、OMYA-Cal LL OC FG 15 BTH、OMYA-Cal LL USP 15、OMYA-Cal LLUSP 15 BTH、OMYA-Cal FG-10AZ、OMYA-Cal FG-6AZ 和 OMYA-Cal

USP-4AZ 的碳酸钙粉末。

[0046] 虽然根据本发明的实施方案,所述钙添加剂优选用于强化烘焙产品特别是蓬松面包的钙含量,但应考虑这些添加剂还可用于强化许多食物产品的钙含量。

[0047] 在本发明的另一个实施方案中,提供了制备用于生面团的钙添加剂的方法。该方法包括以下步骤:(a) 提供无机酸或有机酸的水溶液;(b) 提供悬浮于该无机酸或有机酸水溶液中的碳酸钙粉末;其中碳酸钙与酸的重量比率为约 4 : 1- 约 7 : 1,水重与碳酸钙和酸合重的重量比率为约 1 : 1- 约 10 : 1。(c) 将所得碳酸钙的无机或有机酸混悬液以足够高的混和速度混合,以保持碳酸钙粉末在所述水溶液中基本均匀悬浮;且(d) 使所述水溶液的 pH 达到约 3- 约 6.5。优选的碳酸钙为具有如上所述的较小平均粒径的粉末。在一个优选的实施方案中,钙添加剂中碳酸钙与酸的比率,优选为柠檬酸,为按重量约 5 : 1- 约 6 : 1。在一个实施方案中,水重与碳酸钙和酸合重的重量比率为约 1 : 1- 约 5 : 1。在另一个实施方案中,水与碳酸钙和酸合重的重量比率为约 1 : 1- 约 3 : 1。优选的钙添加剂包含以碳酸钙和酸的混和重量为基础的重量比率为约 1.8 : 1 的水。优选的钙添加剂 pH 为约 4.0- 约 6.5,更优选为约 4.5- 约 5.6。

[0048] 可用任何混合容器来混合水、碳酸钙和柠檬酸。优选地,所述混合容器为机械调拌器的混合筒,如 Hobart mixer。但是,应考虑水、碳酸钙和柠檬酸可首先在一个容器中混合,然后再转移到合适调拌器的混合筒中。碳酸钙、柠檬酸和水可以任何次序加入或同时加入到混合容器中。优选地,首先在混合容器中装入水。已发现需要使用为加入水的约两倍体积或更大的混合容器,因为初期的剧烈反应会导致发沫或剧烈冒泡,这会使混合筒中原料的总体积增大高达 100%。应考虑在本发明的实施中使用各种消泡剂如硅氧烷以减轻发沫反应。

[0049] 在本发明的实施中,可用任何可提供足够搅拌以使碳酸钙在水溶液中基本上均匀悬浮的调拌器。优选地,所述调拌器为高速调拌器。此处所用词语“高速搅拌”是指可产生深度涡旋的搅拌速度。在低的搅拌速率下,碳酸钙会从水溶液中沉淀或沉积,导致基本上非均质的混悬液。熟练技术人员具备选择合适的调拌器和搅拌条件的能力。

[0050] 加入所述成分后,开始进行高速搅拌,观察到初期的大量气体放出。在没有消泡剂存在下,该初期反应通常产生泡沫,这使混合物的体积增大了约 10% - 约 100%。根据酸的选择,所述泡沫通常在约 1-2 分钟后消散并产生温和 - 剧烈冒泡。几分钟后,所述温和 - 剧烈冒泡消退,通常为约 4-10 分钟。4-10 分钟后,只有少量的气体放出,大部分碳酸钙仍然混悬在水中。初期大量产生二氧化碳气泡的持续时间取决于许多因素,如温度、混和速度、碳酸钙的平均粒径、所用水的体积、所选的酸和碳酸钙与酸的比率。调节这些因素和其它参数以控制初始大量气体放出的持续时间在本领域的技巧的范围内。通常在约 4-10 分钟后,优选降低调拌器的速度。优选将调拌器速度调节至保持混合物基本上为均匀的混悬液。需要了解的是调拌器速度的降低仅仅是为了方便,因为据发现在较低的搅拌速度下较容易处理所述混悬液。也就是说,据发现在较低搅拌速率下将该添加剂通过管道等转移是很方便的。所述溶液的 pH 在几分钟内保持相对稳定,通常为 10 分钟,也可能为 1 小时或更长时间。熟练的技术人员可调节反应时间和搅拌速度以得到具有所需 pH 的混合物。

[0051] 在本发明的另一个实施方案中,提供了用钙强化生面团的方法。所述方法包括以下步骤:(a) 提供包含 (i) 和 (ii) 的钙添加剂:(i) 无机酸或有机酸的水溶液;和 (ii) 悬

浮于该无机酸或有机酸水溶液中的碳酸钙粉末；其中碳酸钙与酸的重量比率为约 4 : 1- 约 7 : 1, 水重与碳酸钙和酸合重的重量比率为约 1 : 1- 约 10 : 1 ; 且其中所述水溶液的 pH 为约 3- 约 6.5 ; (b) 将所述钙添加剂掺入到生面团中。在一个优选的实施方案中, 钙添加剂中的碳酸钙与酸的比率, 优选为柠檬酸, 为按重量约 5 : 1- 约 6 : 1。在一个实施方案中, 水重与碳酸钙和酸合重的重量比率为约 1 : 1- 约 5 : 1。在另一个实施方案中, 水重与碳酸钙和酸合重的重量比率为约 1 : 1- 约 3 : 1。优选的钙添加剂含有以碳酸钙和酸混合重量为基础重量比率为约 1.8 : 1 的水。优选的钙添加剂 pH 为约 4.0- 约 6.5, 更优选为约 4.5- 约 5.6。在本发明该方面的优选的实施中, 在加入到生面团中之前, 碳酸钙、柠檬酸和水混合约 5-10 分钟。根据如原料的量和搅拌速度的因素, 搅拌的确切时间会有所不同。优选地, 所述溶液应被混合足够长的时间, 以使气体的产生基本消退, 但也不要太长而使该溶液形成碱性 pH。

[0052] 所述钙添加剂可以任何方式加入到生面团成分中。例如, 所述钙添加剂可直接倒入装有生面团成分的混合筒。或者, 所述钙添加剂可通过管道等被泵入装有生面团成分的混合筒。预计本发明的钙添加剂将会非常适合大型的、工业规模的应用, 如用于商业面包房。

[0053] 所述钙添加剂可加入到任何类型的生面团中。优选地, 所述生面团包含膨松剂。应了解所述生面团可包含任何本领域中已知的膨松剂, 包括但不限于化学膨松剂和细菌膨松剂。在本发明的优选的实施中, 所述膨松剂为酵母。

[0054] 所述钙添加剂优选以生面团的重量为基础以按重量约 2% - 约 10% 的量加入到生面团中。更优选地, 所述钙添加剂优选以生面团的重量为基础以按重量约 4% - 约 6% 的量加入到生面团中。在本发明最优选的实施中, 所述钙添加剂优选以生面团的重量为基础以按重量约 5% - 约 6% 的量加入到生面团中。

[0055] 所述该添加剂可以任何已知的方法用于制备发酵面团, 包括但不限于“直接面团 (straight dough)”法、“发面团 (sponge dough)”法、“连续搅拌 (continuous mixing)”法、“清汤 (liquid sponge)”法、“液态发酵法 (liquid ferment)”法和“速制面团 (no-time dough)”法。发面团法 (sponge dough method) 为商业面包房中应用的优选的方法。

[0056] 在发面团法中, 制备被称作“发酵粉面团”的一定量的生面团作为预发酵 (pre-ferment)。在稍后的阶段将发酵粉面团与平衡量的面包成分混合。在典型的方法中, 通过将一半的面粉、大多数的酵母 (如果不是全部的话) 和足以使生面团变粘的一定量的水, 在常规生面团调拌器中搅拌约 4 分钟来制作发酵粉面团。然后将发酵粉面团放置发酵约 3-5 小时, 这取决于掺入到发酵粉面团中的面粉的量。将发酵的发酵粉面团在生面团调拌器中与平衡成分混合。然后在烘焙前将所得生面团再发酵约 15 分钟 -1 小时。应该了解该程序只是代表性的, 普通技术人员可考虑对该方法进行修改和变更。

[0057] 在发面团法中与其它方法一样包括预发酵阶段, 钙添加剂优选加入到生面团而不是发酵粉面团中。但是, 应了解钙添加剂可在剩下的面粉与发酵粉面团混合之前加入到发酵粉面团中。另外, 部分钙添加剂既可加入到发酵粉面团中, 也可加入到最终的生面团中。如果使用的是液态发酵法, 则优选在加入酵素之后在生面团搅拌阶段加入钙添加剂。

[0058] 在一个实施方案中, 生面团的最终 pH 为约 3.0- 约 6.0。在另一个实施方案中, 生

面团的最终 pH 为约 4.0-约 5.8。在再另一个实施方案中,生面团的最终 pH 为约 5.0-约 5.4。

[0059] 生面团可包含任何类型的面粉。优选的面粉为传统上用于制作面包产品的面粉。本发明的最优选的面粉为用于制作白面包、小面包和面包卷 (roll) 的面粉,如特级面粉和次特级面粉 (clear patent flour)。

[0060] 此处所用术语“面粉”包括但不限于特级面粉、通用面粉 (all-purpose flour)、漂白面粉、面包用面粉、软质面粉、小甜点用面粉 (cookie flour)、发面饼干用面粉 (cracker flour)、硬质小麦粉、强化面粉、谷粉、粗面粉 (graham flour)、点心用面粉 (pastry flour)、米粉、黑麦面粉、自行发酵面粉、粗面粉 (semolina)、未漂白面粉 (unbleached flour)、小麦面粉、全麦面粉、小麦粗粉、玉米粗粉、玉米面粉、硬质小麦粉、黑麦粗粉、黑麦面粉、燕麦粗粉、燕麦面粉、大豆粗粉、大豆面粉、高粱粗粉、高粱面粉、马铃薯粗粉、马铃薯面粉。

[0061] 优选用于本发明的面粉为特级面粉、次特级面粉、通用面粉、谷粉和漂白面粉。最优选的面粉为常规用于制作白面包、小面包和面包卷的面粉。本发明最优选的面粉的谷蛋白含量为按重量约 6-约 14%。在本发明的一个实施方案中,这些优选面粉包含按生面团总面粉含量重量的 100%。在另外的实施方案中,优选的面粉包含按生面团总面粉含量重量的 99、98、97、96、95、94、93、92、91 或 90%。

[0062] 在本发明的一个实施方案中,所述生面团包含基本上无小麦粗粉的面粉。此处所用的“基本上无小麦粗粉”的面粉包含按重量不超过 5% 小麦粗粉。在本发明的另一个实施方案中所述生面团包含基本上无麸皮的面粉。此处所用的“基本上无麸皮”的面粉包含按重量不超过 5% 麸皮。

[0063] 虽然上面的描述涉及到用面粉制作的生面团,但本发明不限于此。应了解本发明的生面团可由面粉替代物制作。可根据本发明制作不含面粉或基本上无面粉的“面包型”产品。这种面包型产品可由无面粉的生面团制作,所述生面团包含,例如谷蛋白 (gluten) 和谷粒 (grain)。“基本上无”面粉的面包型产品具有以总的干成分为基础按重量不超过约 10% 的面粉含量,优选以总的干成分为基础按重量不超过约 5% 的面粉含量。

[0064] 除面粉外,生面团可包含本领域中已知的用于面包产品的任何成分,包括但不限于盐、脂肪和油、糖、起酥油 (shortening)、黄油、牛奶、奶粉、激酵母活性剂 (yeast food)、鸡蛋和植物胶。

[0065] 还提供了根据本发明该方面的方法制作的钙强化生面团。所述生面团可为本领域中已知的任何类型的生面团,包括但不限于面包面团、过水面包圈面团、面条面团 (pasta dough)、谷类面团、饼干面团、小甜点面团、蛋糕面团、糕点面团 (pastry dough) 和烘馅饼面团。

[0066] 本发明的另一方面提供了包含约 0.1% - 约 2.2% 重量的钙的钙强化烘焙产品。在一个实施方案中,所述钙强化烘焙产品包含约 0.5% - 约 1.8% 重量的钙。在另一个实施方案中,所述钙强化烘焙产品包含约 0.8% - 约 1.2% 重量的钙。在再另一个实施方案中,所述钙强化烘焙产品包含约 0.9% - 约 1.2% 重量的钙。在又另一个实施方案中,所述钙强化烘焙产品包含约 1.0% - 约 1.2% 重量的钙。应了解短语“包含约 0.2% - 约 1.2% 重量的钙”是指元素钙的重量而不是钙盐的重量。

[0067] 本发明该方面的烘焙产品优选包含基本上无麸皮和 / 或小麦粗粉的面粉。优选地,所述烘焙产品包含特级面粉。

[0068] 在一个实施方案中,所述钙强化烘焙产品的 pH 为约 3.0-约 6.0。在另一个实施方案中,所述钙强化烘焙产品的 pH 为约 4.0-约 5.8。在再另一个实施方案中,所述钙强化烘焙产品的 pH 为约 5.0-约 5.4。

[0069] 本发明该方面的烘焙产品优选为面包产品。本发明该方面的烘焙产品可为膨松面包或未膨松面团制作的面包。此处公开的添加剂和方法对制备膨松面包产品特别有效。

[0070] 本发明的烘焙产品包括但不限于白面包、小麦面包 (wheatbread)、玉米粉煎饼、面包卷 (roll) 和小面包 (bun)、专业 / 艺术面包 (specialty/artisan breads)、黑麦面包、整粒谷物品种 (whole grainvarietals)、过水面包圈 (bagel)、面条 (pasta)、谷物制作的点心 (grain-based snack foods)、谷类 (cereals)、饼干、小甜点、蛋糕、松饼、糕点、薄煎饼、烘焙饼面包皮、炸面包圈、谷物制作的营养补充物 (grain-based nutritional supplements) 和含盐点心如椒盐卷饼、玉米粉圆饼片、玉米片和薯片。

[0071] 本发明提供的烘焙产品与不加钙的烘焙产品具有基本相同的质地、面包瓤结构、味道和“口感”。所述烘焙产品没有高水平不溶性碳酸钙的“颗粒感”质地特征。

[0072] 本发明优选的面包产品为汉堡小面包。因此,本发明一个优选的实施方案为用钙强化汉堡小面包的方法。所述方法包括以下步骤:(a) 提供包括 (i) 和 (ii) 的钙添加剂:(i) 柠檬酸水溶液;和 (ii) 悬浮于所述柠檬酸水溶液的碳酸钙粉末;其中碳酸钙与柠檬酸的重量比率为约 4:1-约 7:1,水与碳酸钙和柠檬酸混合重量的重量比率为约 1:1-约 10:1;且其中所述水溶液的 pH 为约 3-约 6.5;(b) 提供包含小麦面粉,优选为特级面粉的汉堡小面包生面团;和 (c) 将所述钙添加剂掺入到所述汉堡小面包生面团中。

[0073] 在一个实施方案中,钙添加剂中水与碳酸钙和柠檬酸混合重量的重量比率为约 1:1-约 5:1。在另一个水与碳酸钙和柠檬酸混合重量的重量比率为约 1:1-约 3:1。该实施方案的优选的钙添加剂包含以碳酸钙和柠檬酸混合重量为基础重量比率为约 1.8:1 的水。

[0074] 根据本发明制作的汉堡小面包生面团包含小麦面粉。在优选的实施方案中,所述小麦面粉为特级面粉。所述小麦面粉优选包含汉堡小面包生面团面粉总含量的约 99、98、97、96、95、94、93、92、91 或 90% 重量。当特级面粉为本发明该方面的优选面粉时,可用其它高度精制的面粉如次特级面粉 (clear patent flour) 代替特级面粉。在汉堡小面包生面团中要掺入足量的钙添加剂以提供元素钙含量为汉堡小面包的约 0.1% - 约 2.2% 重量的烘焙前汉堡小面包。在另一个实施方案中,所述烘焙前汉堡小面包的元素钙含量为汉堡小面包的约 0.8% - 约 1.8% 重量。在再另一个实施方案中,所述烘焙前汉堡小面包的元素钙含量为汉堡小面包的约 0.9% - 约 1.2% 重量。在又一个实施方案中,所述烘焙前汉堡小面包的元素钙含量为汉堡小面包的约 1.0% - 约 1.2% 重量。优选具有较小平均粒径的碳酸钙粉末。优选的碳酸钙粉末的平均粒径为约 0.05 μm -约 30 μm ,更优选为约 1 μm -约 25 μm ,再更优选为约 5 μm -约 20 μm 。根据该实施方案,最优的碳酸钙粉末的平均粒径为约 10 μm -约 15 μm 。

[0075] 应了解此处对特定范围的详述不应被理解为对最终显示的公开的限制。例如范围“3.0-6.0”应被理解为在该公开之间或等于该公开的任何值“3.0、4.0、5.0 和 6.0”或“3.0、

3.1、3.2、3.3...5.7、5.8、5.9和6.0”。在每个叙述范围内的中间值被通过公开较大的范围明确或固有的公开。类似地,该公开范围应被理解为在更窄的范围中的固有的公开。词语“约”是指此范围内的每个变更值。

[0076] 实施例 1

[0077] 该实施例示例了在本发明的实施中各种无机酸和有机酸的用途。在下面的每个实验中,将 25g 碳酸钙粉末 (OMYA Cal Carb LL FG15 PDR) 悬浮于装在装有聚四氟乙烯树脂涂层的磁力搅拌棒的带刻度的玻璃烧杯中的 60ml 去离子水中。将搅拌速度调节至可提供深度涡旋。然后在该混悬液中加入 5g 酸,每分钟用 Orion 420A+pH 计测量水相的 pH。表 I 提供了将酸加入到所述溶液后在 10 分钟期间每种溶液的 pH。

[0078] 表 I.

[0079]

各种酸中碳酸钙混悬液的 pH					
	柠檬酸	富马酸	乳酸	苹果酸	磷酸
时间 (分钟)	pH	pH	pH	pH	pH
0	3.32	5.10	2.82	3.28	3.11
1	4.00	5.32	5.32	4.08	4.36
2	4.29	5.21	5.30	4.44	5.42
3	4.45	5.25	5.31	4.65	5.54
4	4.58	5.31	5.35	4.82	5.58
5	4.68	5.32	5.39	4.92	5.59
6	4.76	5.41	5.42	5.00	5.59
7	4.82	5.48	5.43	5.07	5.61
8	4.88	5.47	5.44	5.12	5.62
9	4.92	5.47	5.44	5.16	5.63
10	4.95	5.47	5.44	5.20	5.65

[0080] 在这些条件下可以看到,在每种情况下,随着每种酸的加入 pH 在最初快速增加,之后 pH 变得相对稳定。例如,从第二分钟到第十分钟的 pH 增加范围为从乳酸的 0.14 到苹果酸的 0.76。从表 II 中可清楚地看出碳酸钙与每种酸的初期反应生成一些钙盐,由 pH 的快速升高证明。但是,在这些条件下,约 1-2 分钟之后,反应变慢,碳酸钙水混悬液的 pH 变得相对稳定。在每种情况下,在 10 分钟后所述溶液仍然为酸性,因此适合添加到发酵面团中,特别是含有膨松剂的发酵面团。

[0081] 在每种情况下,加入酸后可观察到剧烈冒泡。导致烧杯中原料总体积增大的泡沫可证明剧烈冒泡的发生。也就是说,由于表面上泡沫的存在,不再看得到溶液的表面。

[0082] 在柠檬酸的情况下,加入酸后发沫持续约 1 分钟。在此期间,烧杯中的中体积增大大约 12%。约 2 分钟后,泡沫消散,烧杯中的体积恢复到初期体积。5 分钟后,几乎没有气泡且液体的表面完全可见。

[0083] 当在碳酸钙水性混悬液中加入富马酸时,结果与加入柠檬酸的类似。初期发沫导

致烧杯中总体积增大约 12%，约 4 分钟后消散。5 分钟后，溶液表面完全可见且只观察到温和的冒泡。

[0084] 在加入乳酸的情况下，加入酸后烧杯中体积增大了约 75%。约 2 分钟后，泡沫稳定至大于溶液初期体积的约 12%，并保持相对不变直到加入酸约 4 分钟后。8 分钟之后，泡沫基本消散，溶液表面的冒泡变得可见。

[0085] 当在碳酸钙水性混悬液中加入苹果酸时，发沫持续约 20 秒，使烧杯中体积增大约 38%。1 分钟后，泡沫大量消散，烧杯中体积大于长期体积的约 12%。2 分钟后，体积回复至初期体积且无泡沫存在。2 分钟后，溶液表面可见冒泡，强度逐渐减弱，直到 8 分钟后，只观察到有极微弱的冒泡。

[0086] 磷酸的表现同有机酸类似；但是，其初期发沫更多，剧烈发沫 10 秒后导致烧杯中原料体积增大 100%。约 30 秒-1 分钟后，泡沫消退，得到体积大于初期体积 12% 的混悬液。约 4 分钟后，液体表面可见，只观察到极微弱的冒泡。

[0087] 实施例 2

[0088] 该实施例提供了本发明的钙添加剂。将 30L 水加入到 Hobart 调拌器的混合筒中。该混合筒直径为 18 英寸，侧边直线为 36 英寸，底部为圆锥形，体积为 60L。向水中加入 12,106g 平均粒径为 15 μ m 的碳酸钙粉末 (OMYA Cal Carb LL OC FG 15) 和 2,422g 柠檬酸。将这些成分以“高”搅拌速度搅拌 5 分钟。选择搅拌速度以形成深度涡旋。在使用 Hobart 调拌器的情况下，发现每分钟 1,440 转的调拌器速度可提供深度涡旋。初期发沫持续约 1-2 分钟，接着开始冒泡，约 4-5 分钟后消退。约 5 分钟后，将调拌器速度降低为约每分钟 720 转，用 STD pH 计测量溶液的 pH。溶液的 pH 约为 5。再过 5 分钟后，再次测量溶液的 pH，发现为约 4.8。该钙添加剂具有精细碳酸钙粉末均匀水性混悬液的稠度 (consistency)。

[0089] 实施例 3

[0090] 该实施例提供了用实施例 2 的钙添加剂制作的钙强化的白面包。该面包用表 II 中列出的成分由发酵粉面团和生面团技术制作。在此实施例中，将钙添加剂加入到生面团中，而不是发酵粉面团中。

[0091] 表 II

[0092]

成分	发酵粉面团 ¹	生面团	总计	%面粉重量	%重量

面粉 ²	700.00	300.00	1000.00	100.00	53.46%
水	437.00	117.00	554.00	55.40	29.62%
HFCS ³		182.00	182.00	18.20	9.73%
酵母 ⁴	14.00	6.00	20.00	2.00	1.07%
植物油 ⁵	12.54	37.00	49.54	4.95	2.65%
盐 ⁶	2.50	17.50	20.00	2.00	1.07%
SSL ⁷	3.00	0.00	3.00	0.30	0.16%
Datem ⁸		1.00	1.00	0.10	0.05%
乳化剂 ⁹		5.00	5.00	0.50	0.27%
钙添加剂 ¹⁰		31.00	31.00	3.10	1.66%
丙酸钙 ¹¹		1.10	1.10	0.11	0.06%
谷蛋白 ¹²		4.00	4.00	0.40	0.21%

[0093] ¹所有的重量单位为 g；²得自 ADM 的特级面粉；³得自 AE Staley 的高果糖玉米糖浆 (high fructose corn syrup)；⁴Fleischmann's；⁵得自 Riceland Foods 的大豆油；⁶U. S Salt；⁷由 American Ingredients 销售的名称为 Emplex 的硬脂酰-2-乳酸盐 (stearoyl-2-lactylate)；⁸由 Danisco 销售的名称为 Panodan 的二乙酰基酒石酸甘油单酯 (diacetyl tartaric acid esters of monoglycerides)；⁹得自 American Ingredients 的 Max Soft90；¹⁰实施例 2 中描述的钙添加剂组合物；¹¹Fleischmann's；¹²得自 Manildra 的谷朊粉 (vital wheat gluten)。

[0094] 该实施例中制备的钙强化白面包是由蛋白含量为按重量 11% 的特级面粉制作的。表 II 中列出的每种成分的来源与以下各个实施例中的相同。所得面包每 60g 一份 (serving size) 包含 330mg 的元素钙。该面包具有与白面包基本相同的质地、面包瓤结构、味道和“口感”。

[0095] 实施例 4

[0096] 该实施例提供了另一种用实施例 2 的钙添加剂制作的钙强化白面包。该面包用表 III 中列出的成分由发酵粉面团和生面团技术制作。在此实施例中，将钙添加剂加入到发酵粉面团中。

[0097] 表 III

[0098]

成分	发酵粉面团 ¹	生面团	总计	%面粉重量	%重量
面粉	700.00	300.00	1000.00	100.00	53.46%
水	437.00	117.00	554.00	55.40	29.62%
HFCS		182.00	182.00	18.20	9.73%
酵母	14.00	6.00	20.00	2.00	1.07%

[0099]

植物油	12.54	37.00	49.54	4.95	2.65%
盐	2.50	17.50	20.00	2.00	1.07%
SSL	3.00	0.00	3.00	0.30	0.16%
Datam		1.00	1.00	0.10	0.05%
乳化剂		5.00	5.00	0.50	0.27%
钙添加剂 ²	31.00	0.00	31.00	3.10	1.66%
丙酸钙		1.10	1.10	0.11	0.06%
谷蛋白		4.00	4.00	0.40	0.21%

[0100] ¹ 所有的重量单位为 g。

[0101] ² 实施例 2 中描述的钙添加剂组合物。

[0102] 该实施例中制备的钙强化白面包是由蛋白含量为按重量 11% 的特级面粉制作的。所得面包每 60g 一份包含 330mg 的元素钙。该面包具有与白面包基本相同的质地、面包瓤结构、味道和“口感”。

[0103] 实施例 5

[0104] 该实施例提供了用实施例 2 的钙添加剂制作的钙强化白面包。该面包用表 IV 中列出的成分由直接面团技术制作。在此实施例中,所有的成分,包括钙添加剂一起混合形成生面团。

[0105] 表 IV

[0106]

成分	总计	%面粉重量	%重量
面粉	1000.00	100.00	53.46%
水	554.00	55.40	29.62%
HFCS	182.00	18.20	9.73%
酵母	20.00	2.00	1.07%
植物油	49.54	4.95	2.65%
盐	20.00	2.00	1.07%
SSL	3.00	0.30	0.16%
Datam	1.00	0.10	0.05%
乳化剂	5.00	0.50	0.27%
钙添加剂 ²	31.00	3.10	1.66%
丙酸钙	1.10	0.11	0.06%
谷蛋白	4.00	0.40	0.21%

[0107] ¹ 所有的重量单位为 g。

[0108] ² 实施例 2 中描述的钙添加剂组合物。

[0109] 该实施例中制备的钙强化白面包是由蛋白含量为按重量 11% 的特级面粉制作的。所得面包每 60g 一份包含 330mg 的元素钙。该面包具有与白面包基本相同的质地、面包瓤结构、味道和“口感”。

[0110] 实施例 6

[0111] 该实施例提供了用实施例 2 的钙添加剂制作的钙强化白面包。该面包用表 V 中列出的成分由速制面团技术制作。

[0112] 表 V

[0113]

成分	总计	%面粉重量	%重量
面粉	1200.00	100.00	54.23%
水	613.00	51.80	27.70%
HFCS	219.00	18.25	9.90%
酵母	47.00	3.92	2.12%
植物油	47.00	3.92	2.12%
盐	22.00	1.83	0.99%
SSL	3.50	0.29	0.16%
Datem	1.20	0.10	0.05%
乳化剂	12.00	1.00	0.54%
L-半胱氨酸	4.00	0.33	0.18%
钙添加剂 ²	36.50	3.04	1.65%
丙酸钙	1.40	0.12	0.06%
谷蛋白	6.00	0.50	0.27%

[0114] ¹所有的重量单位为 g。

[0115] ²实施例 2 中描述的钙添加剂组合物。

[0116] 该实施例中制备的钙强化白面包是由蛋白含量为按重量 11% 的特级面粉制作的。所得面包每 60g 一份包含 330mg 的元素钙。该面包具有与白面包基本相同的质地、面包瓤结构、味道和“口感”。

[0117] 实施例 7

[0118] 该实施例提供了用实施例 2 的钙添加剂制作的钙强化白面包。该面包用表 III 中列出的成分由“清汤”技术制作。该技术与发面团制造技术类似,但是,大部分的面粉在生面团阶段加入。在该实施例中,钙添加剂在生面团阶段加入。

[0119] 表 VI

[0120]

成分	发酵粉面团 ¹	生面团	总计	%面粉重量	%重量

面粉	506.00	694.00	1200.00	100.00	54.35%
水	486.00	127.00	613.00	51.08	27.77%
HFCS		219.00	219.00	18.25	9.92%
酵母	29.00	18.00	47.00	3.92	2.13%
植物油	12.54	34.11	46.65	3.89	2.11%
盐	5.01	16.47	21.48	1.79	0.97%
SSL		3.50	3.50	0.29	0.16%
Datem		1.20	1.20	0.10	0.05%
乳化剂		12.00	12.00	1.00	0.54%
钙添加剂 ²	0.00	36.50	36.50	3.04	1.65%
丙酸钙		1.40	1.40	0.12	0.06%
谷蛋白		6.00	6.00	0.50	0.27%

[0121] ¹所有的重量单位为 g。

[0122] ²实施例 2 中描述的钙添加剂组合物。

[0123] 该实施例中制备的钙强化白面包是由蛋白含量为按重量 11% 的特级面粉制作的。所得面包每 60g 一份包含 330mg 的元素钙。该面包具有与白面包基本相同的质地、面包瓤结构、味道和“口感”。

[0124] 通过前面对优选实施方案的描述描述了本发明,应了解熟练技术人员可对这些实施方案进行修饰或变更而不偏离下面权利要求中陈述的本发明的精神和范围。