(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102057967 A
(43)申请公布日 2011.05.18

(21)申请号 201010545082.X

(22)申请日 2006.06.14

(30)优先权数据
11/155136 2005.06.16 US

(62)分案原申请数据
200680029475.7 2006.06.14

(71)申请人 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 李进 林森

(51)Int.Cl.
A21D 2/02(2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 18 页

(54)发明名称

面包面团的钙强化

(57)摘要

本发明公开了用钙来强化焙烤产品例如面包产品的钙添加剂。此类钙添加剂对用钙强化发酵的焙烤产品特别有用。也公开了制备钙添加剂和用钙添加剂强化焙烤产品的方法。一般而言,此类钙添加剂包含在酸性水溶液例如柠檬酸溶液中的碳酸钙混悬液。

CN 102057967 A

1. 一种用钙强化面团的方法，所述方法包括步骤：

(a) 提供钙添加剂，所述钙添加剂包含：

(i) 无机或有机酸的水溶液；和

(ii) 悬浮在所述无机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为约 4 ： 1 至约 20 ： 1，且水与碳酸钙和酸总重量的重量比为约 1 ： 1 至约 10 ： 1；其中所述水溶液的 pH 为约 3 至约 6.5；和

(b) 将所述钙添加剂掺入面团中。

2. 权利要求 1 的方法，其中所述酸为有机酸。

3. 权利要求 2 的方法，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 的方法，其中所述酸为柠檬酸。

5. 权利要求 4 的方法，其中所述碳酸钙与柠檬酸的重量比为约 7 ： 1 至约 15 ： 1。

6. 权利要求 5 的方法，其中所述水溶液包含基于碳酸钙和柠檬酸总重量计重量比为约 1 ： 1 至约 5 ： 1 的水。

7. 权利要求 6 的方法，其中所述水溶液包含基于碳酸钙和柠檬酸总重量计重量比为约 1 ： 1 至约 3 ： 1 的水。

8. 权利要求 1 的方法，其中所述碳酸钙以粉末提供，该粉末的平均粒径为约 0.05μm 至约 30μm。

9. 权利要求 8 的方法，其中所述碳酸钙以粉末提供，该粉末的平均粒径为约 10μm 至约 15μm。

10. 权利要求 1 的方法，其中所述面团包含膨发剂。

11. 权利要求 10 的方法，其中所述膨发剂为酵母。

12. 权利要求 1 的方法，其中所述面团的最终 pH 为约 3.0 至约 6.0。

13. 权利要求 1 的方法，其中以面粉的总重量计，按约 1％至约 10％面粉重量的量将所述混合物加入所述面团。

14. 权利要求 1 的方法，其中将所述含水混合物加入下列材料之一：中种发酵法中的发面团、中种发酵法中的面团、直接发酵法中的面团、液体发酵法中的面团、快速发酵法中的面团或连续混合过程中的面团。

面包面团的钙强化

[0001] 本申请是申请日为 2006 年 6 月 14 日，申请号为 200680029475.7（国际申请号为 PCT/US2006/023214），发明名称为“面包面团的钙强化”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 本申请为 2004 年 2 月 2 日提交的美国专利申请顺序号 10/770,715 的部分继续申请。

发明领域

[0003] 本发明总体涉及用钙丰富食品的组合物和方法。更具体地讲，本发明涉及酸性水溶液中的碳酸钙混悬液，该碳酸钙混悬液用于丰富焙烤产品尤其是发酵的面包产品的钙含量。

[0004] 发明背景

[0005] 钙是人体内的必需营养素和最丰富的矿物质。钙在构造健康的牙齿和骨骼、血液凝固、肌肉收缩、神经功能和心脏功能中扮演重要的角色。除这些益处之外，最近已经建议钙降低结肠息肉复发的风险。见 Baron J.A. 等，New England Journal of Medicine，1999；340：101-107。

[0006] 最重要地，钙降低男性和女性骨质疏松症造成的骨质丢失的风险，该状况仅在美国就使超过 4400 万人遭受痛苦。随着美国的人口老化，据估计到 2020 年该数字将上升至超过 6100 万。这个增长的健康危机多数是饮食中缺乏钙的结果。

[0007] 认识到钙的益处，医生建议所有年龄组的人每日摄取高钙量。例如，美国国家科学院（“NAS”）医学研究所建议每日摄取下列的钙量。

[0008]

美国国家科学院医学研究所，男性和女性的钙饮食参考摄取量(DIR)	
年龄	DIR
1-3 岁	500 mg
4-8 岁	800 mg
9-18 岁	1,300 mg
19-50 岁	1,000 mg
51 岁及以上	1,200 mg

[0009] 相似地，美国推荐的成年人每日钙的允许量（“USRDA”）为 800 至 1,400mg。

[0010] 然而，据估计，所有美国人中的一半没有消费足量的钙。更麻烦的是，80％的女性，患骨质疏松症的最高风险群体，没有消费足够的钙。此外，估计显示在 9 至 19 岁年龄之间只有 20％的女孩和 50％的男孩得到了建议的每日钙摄取量。尤其麻烦的是，到 17 岁发育了人体骨质的 90％。因此，在这些年龄期间消费适量的钙是防止在以后的生命中患骨质疏松症的关健。

[0011] 对于许多人而言，仅从饮食来源难以满足医生建议的大量的每日钙摄取。该钙缺乏一部分是由于包括典型饮食的食物的低钙含量。复合维生素和钙补充片是饮食钙的重要

选择。然而，大多数市售的复合维生素片只提供 10 至 20％的建议剂量的钙。钙补充片提供更多的钙，通常为 500 至 600mg。为了满足建议值，必须每日服用两片。不幸地是，很少有人坚持补钙，部分是由于现存的钙片很大并且难于吞咽或吞咽不舒服。

[0012] 乳被广泛公认为良好的钙源。为了获得足够的钙，必须每日消费几杯乳。例如，为了得到适量的钙，9 至 18 岁的孩子必须每日消费至少四杯乳。然而，碳酸盐饮料的流行导致孩子乳消费量下降。此外，许多不耐受乳糖的人不能饮用乳。由于乳的饱和脂肪含量高，其他人不选择饮用乳。

[0013] 具有健康意识的消费者愈加要求选择来自饮食产品的钙源。这从 Mintel′ s International 的最近研究中显见，该研究显示在北美洲销售的宣传钙含量的食品和饮品在增加。根据该研究，32％的乳制品包括乳和乳酪、27％的饮料和 18％的小吃在宣传钙含量。相反，只有 5％的焙烤食品提到钙含量。这是不幸的，因为面包和谷物产品是全世界最普遍存在的食物来源。例如，美国农业部估计 :2001 年美国每人消费约 200 磅的面粉和谷物产品，在过去的三十年中该数字已经稳定增长。相反，同期在美国每人只消费 22 加仑的乳。明显地，面包产品将给补充饮食钙摄取提供理想的载体。

[0014] 不幸地是，通常的面包存在很少的钙源。小麦的总矿物质含量一般为 1 至 2％重量。小麦中存在的矿物质主要分布于麸皮中和存在于胚乳中，生产大多数市售面粉的小麦部分含很小量的矿物质。例如，小麦典型包含约 0.45％重量的元素钙。麸皮部分包含约 0.128％重量的元素钙，但是面粉部分例如淀粉、特级面粉和净面粉包含小于 0.03％重量的钙。由这些通常的面粉制备的面包显然只包含一小部分所建议的每日钙摄取量。

[0015] 在焙烤食品工业中，通常将钙源作为″面团调节剂″添加至面包产品中。典型地，为了调节 pH 和增加软水的电解质浓度防止面团发软或发粘，将硫酸钙或碳酸钙添加到面团中。通常添加约 0.1 至 0.6％重量的这样的钙面团调节到面团中。这些钙面团调节剂的存在量不足以显著提高产生的面包产品的钙值。

[0016] 由于由面团的化学强加的固有限制，不能将硫酸钙和碳酸钙以足够大的量直接添加至面团中使面包的钙含量提高。在发酵面包中出现的发酵过程中，pH 在控制酵母活性、淀粉分解活性和谷蛋白行为中扮演关键的角色。面包 pH 的范围典型地为约 5.1 至约 5.4。为了达到这些最终的 pH 水平，面团的最终 pH 水平必须低至 4.5 至 5.2，然而在发酵过程中 pH 一定会下降至甚至更低。

[0017] 例如，在由中种发酵法的发酵面包的典型工业生产中，起初混合的发面团成份的 pH 为约 5.3。随着发酵过程的进行，经过最初两个小时的培育，pH 将迅速下降。pH 的下降主要是由于发酵产生的乳酸、琥珀酸和乙酸。经过随后 2 个小时的发酵，pH 将稳定至约 4.7 的最终值。当将其余的面团成份添加至发面团时，由于添加的面粉的稀释和缓冲作用，pH 将快速回升至约 5.3 的初始值。随后的发酵又导致 pH 下降至约 5.0 的最终值。当焙烤面团时，发酵酸的挥发导致面包成品的 pH 上升至约 5.4 的最终值。一些特产面包例如法国面包的 pH 可低至约 3.8 至 4.0，该面包在发酵过程中需要甚至更低的 pH 下降。

[0018] 钙盐例如碳酸钙、硫酸钙和柠檬酸钙通过与发酵期间产生的有机酸起反应，对面团的化学发挥缓冲作用。甚至相对低水平的这些钙盐也会在发酵期间防止 pH 下降、干扰酵母功能和改变产生的面包产品的香味和口感。在较高水平时，这些盐可导致面团具有碱性 pH。尽管在水中溶解度低，在室温下碳酸钙的饱和水溶液的 pH 为 9 至 10。因此，不能将碳

酸钙直接添加至面团而不扰乱大多数面包面团的酸性 pH 特性。此外，当大量添加至面团时，碳酸钙的很低的水溶性可导致颗粒状沉淀。由于这些原因，通过将常规的钙盐直接添加至面团不足以强化面包产品。

[0019] 迄今为止，通过其它方法增加面包钙含量的努力只取得了有限的成就。

[0020] Craig 的美国专利第 5,108,764 号公开了在减少脂肪或不增加脂肪的饼干生产中为其营养价值在揉面团阶段添加碳酸钙。添加的碳酸钙的量被描述为" 少量" 。

[0021] Maldonado 的美国专利第 6,126,982 号公开了由具有大量的添加的小麦粗粉的面粉制备的具有增加的钙含量的面包产品。该专利声称提供具有高达 200％的 USRDA 钙剂量 / 餐的面包产品。然而，添加小麦粗粉的要求限制了 Maldonado 公开的方法的有用性，因为许多面包商品需要高纯度的面粉。

[0022] Zimmerman 等的美国专利第 5,514,387 号公开了提供大于 10％的 USRDA 钙剂量的饼干和其它焙烤产品。该公开的方法使用乳化剂组合物例如聚山梨醇酯 60 和硬脂酰乳酸钠的组合物，以降低添加不溶性钙盐例如碳酸钙所导致的硬度和干燥口感。据报道，通过该专利中公开的方法生产的发酵饼干的 pH 值为 6.6 至 8.2，远高于典型的焙烤面包商品的可容许的 pH。

[0023] Arciszewski 等的美国专利第 4,859,473 和 5,066,499 号公开了在制备低钠饼干和小甜点的过程中的揉面团阶段添加碳酸钙。为其营养价值，所添加的碳酸钙的量，以总重量计，高至约 10％重量。所公开的焙烤产品所得的 pH 为 6.5 至 8，高于大多数焙烤面包商品的可容许的 pH。

[0024] Leusner 等的美国专利第 6,210,720 号公开了用至少 0.3％钙强化的轻微烘焙的谷类面团产品。该公开的方法包括将具有小平均粒度的碳酸钙和钙螯合剂例如磷酸盐或柠檬酸添加至传统的谷类面团中。将碳酸钙和钙螯合剂与湿共混物一起添加至面团中。没有公开钙强化的发酵面包产品。

[0025] Hahn 等的美国专利第 5,945,144 号公开了通过在挤出之前将钙盐例如柠檬酸钙添加至面团糊中而产生的钙强化糊。所公开的方法不适用于制备高度钙强化的发酵面包产品。

[0026] delValle 等的美国专利第 5,260,082 号公开了用于焙烤产品的柠檬酸钙添加剂。通过在水溶液中将柠檬酸与氢氧化钙或碳酸钙反应，随后喷雾干燥，以产生细柠檬酸钙晶体来制备柠檬酸钙。将柠檬酸钙晶体直接添加至发面团以产生面包产品，与不含添加剂的对照面包和由市售柠檬酸钙制备的面包产品相比，该面包产品声称具有改善的体积、贮藏期限和微波性。美国专利第 5,260,082 号没有公开为其营养价值而将柠檬酸钙添加至面包产品。

[0027] 期望用足量的钙丰富各种面包产品，以供应建议的每日钙剂量。因此，期望用碳酸钙丰富面包，因为碳酸钙是最丰富的和有成本效益的元素钙源。

[0028] 因此本发明的一个目的是提供用钙，尤其是碳酸钙形式的钙强化的面包产品。

[0029] 本发明的再一个目的是提供具有与常规面包相当的感官性、酥散结构、体积和口感的钙强化面包产品。

[0030] 本发明的再一个目的是提供钙添加剂和用钙添加剂强化面包产品的方法。

[0031] 发明概述

[0032] 根据上述目的，本发明提供用钙高度强化了的焙烤产品，例如面包产品。也提供用于制备这样的钙强化面包产品的钙添加剂和方法。

[0033] 令人惊讶地发现，可将在本文公开的条件下制备的酸性水溶液中的碳酸钙混悬液添加至面团，以增加钙含量而对面团性质无不良影响。不希望受任何理论的约束，据信本发明的添加剂以在可溶性无机或有机酸提供的酸性环境中的碳酸钙粉末细悬浮液存在。这是出乎意料的，因为众所周知完全溶于水的碳酸钙与酸反应形成钙盐、二氧化碳和水。由在这些成份的适当制备溶液中逸出的二氧化碳气泡来证明这样的反应。期望以这种方式去除二氧化碳，以驱使反应完成。也就是说，在化学计量的酸存在下，与可溶性碳酸钙平衡的不溶性碳酸钙最终会被耗尽。产生的钙盐溶液的碱性只比碳酸钙的稍微低一点，但仍高于大多数面团的 pH。

[0034] 然而，当根据本发明在室温下制备钙添加剂时，只有最初剧烈地产生气体，几分钟之后气体消散。最初剧烈地产生气体的典型特征为在水溶液表面之上形成泡沫，该泡沫表明一些量的碳酸钙已与酸起反应。在初始反应消退之后，典型地在约 30 秒至约五分钟之后，只观察到少量的逸出气体，大部分的碳酸钙以混悬液保留在水中。当初始的泡沫消散时，溶液的 pH 开始稳定。残留气体逸出的特征为在水溶液表面上的可见气泡，经过随后的 5 至 10 分钟气泡的强度典型地减小。在泡沫消散之后，在几分钟和可能 1 小时或更长的时间内，溶液的 pH 保持相对稳定。在初始反应之后 pH 的相对稳定和泡沫的消散表明本发明的组合物包含相对稳定的碳酸钙混悬液，该混悬液仅以慢速与酸进行反应。然而，应注意：只要溶液的 pH 保持充分地酸性，低量至中等量钙盐的形成对本发明的实施是无害的，因此钙添加剂的添加将不会对面团的性质有不良影响。

[0035] 在工业规模上，本发明的钙添加剂是高度可控制的，可以通过管道等方便地传送至面团搅拌机中。通过本发明的方法，技术人员可选择反应物的比率和反应时间，以产生具有与任何期望面团 pH 对应的 pH 的碳酸钙混悬液。

[0036] 本发明的一方面提供用于面包面团的钙添加剂，该钙添加剂包含无机或有机酸的水溶液，和悬浮在无机或有机酸水溶液中的碳酸钙粉末。碳酸钙与酸的重量比为约 4 ： 1 至约 20 ： 1，水与碳酸钙和酸总重量的重量比为约 1 ： 1 至约 10 ： 1。水溶液的 pH 为约 3 至约 6.5。根据本发明的这方面的酸优选为柠檬酸。

[0037] 本发明的另一方面提供制备用于面团的钙添加剂的方法，该方法包括步骤：(a) 提供无机或有机酸的水溶液；(b) 提供悬浮在无机或有机酸水溶液中的碳酸钙粉末；(c) 在足够高可以维持碳酸钙粉末在酸性水溶液中为基本上均匀混悬液的混合速度下，将所得碳酸钙在无机或有机酸水溶液中的混悬液混合；和 (d) 令水溶液的 pH 达到约 3 至约 6.5。碳酸钙与酸的重量比为约 4 ： 1 至约 20 ： 1，水与碳酸钙和酸总重量的重量比为约 1 ： 1 至约 10 ： 1。在本发明这方面的优选实践中，酸为有机酸，更优选所述酸为柠檬酸。优选以小平均粒径的粉末提供碳酸钙。

[0038] 本发明的还另一方面提供用钙强化面团的方法。根据本发明这方面的方法包括步骤：(a) 提供钙添加剂，所述钙添加剂包含：(i) 无机或有机酸的水溶液，和 (ii) 悬浮在所述无机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为约 4 ： 1 至约 20 ： 1，水与碳酸钙和酸总重量的重量比为约 1 ： 1 至约 10 ： 1；其中水溶液的 pH 为约 3 至约 6.5；和 (b) 将所述钙添加剂掺入面团中。在本发明这方面的优选实践中，所述酸为有机酸，更优

选所述酸为柠檬酸。也提供根据本发明这方面的方法制备的钙强化面团。

[0039] 本发明的另一方面提供用钙强化汉堡包的方法，该方法包括步骤：(a) 提供钙添加剂，所述钙添加剂包含：(i) 柠檬酸的水溶液，和 (ii) 悬浮在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为约 4 ： 1 至约 20 ： 1，水与碳酸钙和柠檬酸总重量的重量比为约 1 ： 1 至约 10 ： 1；其中水溶液的 pH 为约 3 至约 6.5；和 (b) 提供汉堡包面团，所述面团包含小麦面粉，优选特级面粉 (patent flour)；和 (c) 以足以提供汉堡包的数量，将钙添加剂掺入汉堡包面团中，该汉堡包在烘焙后的元素钙含量，以汉堡包的重量计为约 0.1％至约 2.2％重量。

[0040] 本发明的再一方面提供钙强化的面包产品，该面包产品包含约 0.1％至约 2.2％重量的钙。优选根据本发明该方面的面包产品包含基本上不含麸和 / 或小麦粗粉的面粉。面包的 pH 优选为约 3.0 至约 6.5。

[0041] 通过参考以下发明详述和权利要求，可以更清楚地理解本发明的这些和其它方面。

[0042] 发明详述

[0043] 在下面的发明内容中，应理解使用的术语具有它们在本领域中的普通和惯用意思，除非另外说明。本文涉及的所有重量均依据全部组合物的″％重量″给出，除非另外说明。术语″％面粉重量″表明该成份仅以面粉总重量的百分数测量。术语″元素钙″指包含 Ca+2 的任何氧化态的元素钙。因此，当本文涉及元素钙的″重量″时，不管钙为盐的形式或其它形式，该短语是指元素钙的重量。

[0044] 根据本发明的一个实施方案，用于面包面团的钙添加剂包含无机或有机酸的水溶液和悬浮在无机或有机酸水溶液中的碳酸钙粉末。碳酸钙与酸的重量比为约 4 ： 1 至约 20 ： 1，水与碳酸钙和酸总重量的重量比为约 1 ： 1 至约 10 ： 1。水溶液的 pH 为约 3 至约 6.5。在一个实施方案中，根据本发明这方面的钙添加剂包含的水的重量比为约 1 ： 1 至约 5 ： 1，在另一个实施方案中为约 1 ： 1 至约 3 ： 1。最优选的钙添加剂包含的水与碳酸钙和酸总重量的重量比为约 1.8 ： 1。在优选的实施方案中，钙添加剂中的碳酸钙与酸的比率为约 7 ： 1 至约 15 ： 1 重量，更优选为约 11 ： 1。优选钙添加剂的 pH 为约 4.0 至约 6.5，更优选为约 4.5 至约 5.6。

[0045] 任何与食物产品相容的酸可用于本发明的实践中。该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。根据本发明，更优选的酸为有机酸，更优选为有机羧酸。合适的有机酸包括但不限于甲酸、乙酸、乙醇酸、己二酸、柠檬酸、酒石酸、戊二酸、乳酸、草酸、抗坏血酸、乙醇酸、甲羟戊酸、苹果酸、丙醇二酸、马来酸、富马酸、丙二酸和琥珀酸。用于本文的当前优选羧酸包括柠檬酸、富马酸、乳酸和苹果酸。特别优选的酸为柠檬酸。

[0046] 在本发明的优选实践中，以小平均粒径的粉末提供碳酸钙。在一个实施方案中，以粉末提供碳酸钙，该粉末的平均粒径为约 0.05μm 至约 30μm。优选，碳酸钙粉末的平均粒径为约 1μm 至约 25μm，更优选为约 5μm 至约 20μm，最优选为约 10μ 至约 15μm。当用于本文时，符号″ μm″指微米。

[0047] 本领域熟知，可市购具有各种粒径中值的碳酸钙粉末。例如，粒径中值为 0.7 至 20μm 的食品级和 USP 级的碳酸钙粉末可购自供应商例如 OMYA 公司 (Alpharetta，佐治亚)、J.M Huber 公司 (亚特兰大，佐治亚) 和 Minerals Technologies 公司 (纽约，NY)。

合适的碳酸钙粉末包括但不限于购自 OMYA 公司的那些碳酸钙粉末，其商标为 OMYA-Cal FG15、OMYA-Cal USP 15、OMYA-Cal LL OC FG 15 BTH、OMYA-Cal LLUSP 15、OMYA-Cal LL USP 15 BTH、OMYA-Cal FG-10AZ、OMYA-Cal FG-6AZ 和 OMYA-Cal USP-4AZ。

[0048] 虽然，根据本发明该实施方案的钙添加剂优选用来丰富焙烤产品，尤其是发酵面包的钙含量，但预期这些添加剂也将可用来丰富各种食物产品的钙含量。

[0049] 在本发明的另一个实施方案中，提供制备用于面团的钙添加剂的方法。该方法包括步骤：(a) 提供无机或有机酸的水溶液；(b) 提供悬浮在所述无机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为约 4 ： 1 至约 20 ： 1，水与碳酸钙和酸总重量的重量比为约 1 ： 1 至约 10 ： 1；(c) 在足够高可以维持碳酸钙粉末在水溶液中为基本上均匀混悬液的混合速度下，将所得碳酸钙在无机或有机酸水溶液中的混悬液混合；和 (d) 令水溶液的 pH 达到约 3 至约 6.5。优选以粉末提供碳酸钙，该粉末具有如上所述的小平均粒径。在优选的实施方案中，钙添加剂中的碳酸钙与酸优选柠檬酸的比率为约 7 ： 1 至约 15 ： 1 重量，更优选为约 11 ： 1。在一个实施方案中，水与碳酸钙和酸总重量的重量比为约 1 ： 1 至约 5 ： 1。在另一个实施方案中，水与碳酸钙和酸总重量的重量比为约 1 ： 1 至约 3 ： 1。优选钙添加剂包含基于碳酸钙和酸总重量的重量比为约 1.8 ： 1 的水。优选的钙添加剂的 pH 为约 4.0 至约 6.5，更优选为约 4.5 至约 5.6。

[0050] 可使用任何混合容器混合水、碳酸钙和柠檬酸。优选，混合容器为机械搅拌机例如 Hobart 搅拌机的搅拌钵。然而，期望首先将水、碳酸钙和柠檬酸在一个容器中混合，随后转移至合适搅拌机的搅拌钵。可以任何次序或同时将碳酸钙、柠檬酸和水添加至混合容器中。优选，首先将混合容器加入水。已发现，需要使用体积约为添加的水两倍或更多的混合容器，因为初始的剧烈反应可导致冒泡沫或剧烈的起泡，将搅拌钵中材料总体积增加到高达 100％。期望各种消泡剂例如聚硅氧烷可用于本发明的实践以减轻泡沫的影响。

[0051] 提供充分的搅拌以维持碳酸钙在水溶液中为基本上均匀的混悬液的任何搅拌机可用于本发明实践。优选，该搅拌机为高速搅拌机。当用于本文时，短语″高速混合″指能够产生深涡流的混合速度。低搅拌速度下，碳酸钙可从水溶液中沉淀或析出，导致基本上非均匀的混悬液。选择合适的搅拌机和混合条件在技术人员的技能范围内。

[0052] 当加入成份并开始高速混合时，最初观察到剧烈地产生气体。不存在消泡剂时，初始反应通常产生泡沫，该泡沫将混合物的体积从约 10％增加至约 100％。根据选择的酸，该泡沫典型地在约一或二分钟之后消散，产生中等至剧烈的气泡。中等至剧烈的气泡在几分钟之后平息，典型为约 4 至约 10 分钟。在约 4 至约 10 分钟之后，只观察到少量逸出气体，大部分碳酸钙以混悬液保持在水中。最初剧烈的二氧化碳气泡产生的持续时间将取决于各种因素，例如温度、搅拌速度、碳酸钙的平均粒径、使用的水体积、酸的选择和碳酸钙与酸的比率。调节这些和其它参数以控制初始的剧烈气体逸出持续时间，这在本领域技术人员的技能之内。典型地，在约 4 至 10 分钟之后，优选降低混合速度。优选调节混合速度以维持混合物为基本上均匀的混悬液。应理解，混合速度的降低只是方便的问题，因为已经发现在更低的搅拌速度下更容易操作混悬液。也就是说，已经发现在较低的搅拌速度时通过管道等转移钙添加剂是有利的。在几分钟，通常为十分钟，并可能一小时或更长的时间内，溶液的 pH 保持相对稳定。技术人员可调节反应时间和搅拌速度以获得具有期望 pH 的混合物。

[0053] 在本发明的另一个实施方案中，提供用钙强化面团的方法。根据本发明该实施方

案的方法包括步骤：(a) 提供钙添加剂，该钙添加剂包含：(i) 无机或有机酸的水溶液，和 (ii) 悬浮在无机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为约 4 ： 1 至约 20 ： 1，水与碳酸钙和酸总重量的重量比为约 1 ： 1 至约 10 ： 1；其中水溶液的 pH 为约 3 至约 6.5；和 (b) 将钙添加剂掺入面团中。在优选的实施方案中，在钙添加剂中，碳酸钙与酸优选柠檬酸的比率为约 7 ： 1 至约 15 ： 1 重量，更优选为约 11 ： 1。在一个实施方案中，水与碳酸钙和酸总重量的重量比为约 1 ： 1 至约 5 ： 1。在另一个实施方案中，水与碳酸钙和酸总重量的重量比为约 1 ： 1 至约 3 ： 1。优选钙添加剂包含基于碳酸钙和酸总重量的重量为约 1.8 ： 1 的水。优选的钙添加剂的 pH 为约 4.0 至约 6.5，更优选为约 4.5 至约 5.6。在本发明这方面的优选实践中，在添加至面团之前将碳酸钙、柠檬酸和水混合约 5 至约 10 分钟。混合的精确时间可取决于因素如材料的量和搅拌速度而改变。优选，应将溶液混合足够长时间以使气体逸出基本上平息，但不应长到溶液的 pH 变成碱性。

[0054] 可以任何方式将钙添加剂添加至面团成份中。例如，可将钙添加剂直接倒入包含面团成份的搅拌钵中。或者，可通过管道等用泵将钙添加剂输入到包含面团成份的搅拌钵中。预期本发明的钙添加剂非常适合于大的工业规模的应用例如用于商业面包厂的那些应用。

[0055] 可将钙添加剂添加至任何类型的面团。优选，该面团包含膨发剂。考虑该面团可包含本领域已知的任何膨发剂，该膨发剂包括但不限于化学膨发剂和细菌膨发剂。在本发明的优选实践中，该膨发剂为酵母。

[0056] 以面团重量计，优选添加至面团的钙添加剂为约 2％至约 10％重量。更优选，以面团重量计，添加的钙添加剂为约 4％至约 6％重量。在本发明的最优选实践中，以面团重量计，添加的钙添加剂为约 5％至约 6％重量。

[0057] 可将钙添加剂用于制备面包面团的任何已知方法，包括但不限于＂直接发酵＂法、＂中种发酵 (sponge dough)＂法、＂连续混合＂法、＂液体发面团＂法、＂液体发酵＂法和＂快速发酵＂法。用于商业面包厂的优选方法为中种发酵法。

[0058] 在中种发酵法中，制备大量的面团，称为＂发面团＂，该面团用作预发酵物。在以后的阶段，将发面团与余量面包成份混合。在典型的方法中，通过在常规的面团搅拌机中将过半的面粉、如果不是全部至少大部分的酵母和足以硬化面团的水量混合约四分钟而形成发面团。然后将发面团进行发酵约三至五小时，取决于掺入发面团的面粉量。然后将发酵的发面团与面团搅拌机中余量成份混合。然后在烘焙之前再将产生的面团进行发酵约十五分钟至一小时。应理解，该方法只是代表性的，本领域的普通技术人员可以考虑对该方法做任何改变和修改。

[0059] 在中种发酵法中，与包括预发酵阶段的任何方法一样，优选将钙添加剂添加至面团而不是添加至发面团。然而，可考虑在剩余的面粉与发面团混合之前，将钙添加剂添加至发面团。此外，可将部分的钙添加剂添加至发面团和最终的面团两者。如果使用液体发酵法，优选在添加酵母之后的面团混合阶段添加钙添加剂。

[0060] 在一个实施方案中，面团的最终 pH 为约 3.0 至约 6.0。在另一个实施方案中，面团的最终 pH 为约 4.0 至约 5.8。在还另一个实施方案中，面团的最终 pH 为约 5.0 至约 5.4。

[0061] 应理解，可在合适范围之内基于将加入其中的面团的 pH 改变碳酸钙与柠檬酸的最佳重量比。例如，对于一些面团例如酸面团，在发酵期间达到 3.5 或更低的 pH 水平不是不

常见的。对于这样的高酸性的面团，有可能向着合适范围的上限，即约 15 ： 1 至约 20 ： 1 调节碳酸钙与酸的比率。根据面团的期望 pH 调节该比率，对技术人员来说是显而易见的。

[0062] 面团可包含任何类型的面粉。优选面粉为通常用来制备面包产品的那些面粉。根据本发明的最优选面粉为用来制备白面包、汉堡包和面包卷的那些面粉，例如特级面粉和次特级面粉 (clear patent flour)。

[0063] 当用于本文时，术语 " 面粉 " 包括但不限于特级面粉、全用途面粉、漂白面粉、面包面粉、糕饼面粉、甜点面粉、饼干面粉、硬质小麦粉、强化面粉、淀粉、粗面粉、糕点面粉、米粉、黑麦粉、加有发酵粉的面粉、粗粒小麦粉、未漂白面粉、小麦面粉、全麦面粉、小麦面、玉米面、玉米粉、硬质小麦粉、黑麦面、黑麦粉、燕麦面、燕麦粉、大豆面、大豆粉、高粱面、高粱粉、马铃薯面和马铃薯粉。

[0064] 用于本发明的优选面粉为特级面粉、次特级面粉、全用途面粉、淀粉面粉和漂白面粉。最优选面粉为通常用来制备白面包、汉堡包和面包卷的那些面粉。根据本发明的最优选面粉的谷蛋白含量为约 6％至约 14％重量。在本发明的一个实施方案中，这些优选的面粉占面团全部面粉含量的 100％重量。在其它实施方案中，优选的面粉占面团全部面粉含量的 99％、98％、97％、96％、95％、94％、93％、92％、91％或 90％重量。

[0065] 在本发明的一个实施方案中，面团包含基本上无小麦粗粉的面粉。当用于本文时，" 基本上无小麦粗粉 " 的面粉包含小于约 5％重量的小麦粗粉。在本发明的另一个实施方案中，面团包含基本上无麸的面粉。当用于本文时，" 基本上无麸 " 的面粉包含小于约 5％重量的麸。

[0066] 虽然上述描述涉及由面粉制备的面团，但本发明不限于这些。应理解，可由面粉替代品制备本发明的面团。可根据本发明制备不包含面粉或基本上不含面粉的 " 面包型 " 产品。可由包含例如谷蛋白和谷粒的不含面粉的面团制备这样的面包型产品。以全部干燥成份计，" 基本上无 " 面粉的面包型产品的面粉含量小于约 10％重量，优选以全部干燥成份计面粉含量小于约 5％重量。

[0067] 除面粉之外，面团可包含用于面包产品的本领域已知的任何成份，包括但不限于盐、脂肪和油、糖、起酥油、黄油、乳、乳粉、酵母食品、蛋和植物胶。

[0068] 也提供根据本发明这方面的方法制备的钙强化的面团。该面团可为本领域已知的任何类型的面团，包括但不限于面包面团、百吉饼面团、糊面团、谷类面团、饼干面团、小甜点面团、蛋糕面团、糕点面团和比萨饼面团。

[0069] 本发明的再一方面提供包含约 0.1％至约 2.2％重量的钙的钙强化焙烤产品。在一个实施方案中，该钙强化的焙烤产品包含约 0.5％至约 1.8％重量的钙。在另一个实施方案中，该钙强化的焙烤产品包含约 0.8％至约 1.2％重量的钙。在还另一个实施方案中，该钙强化的焙烤产品包含约 0.9％至约 1.2％重量的钙。在还另一个实施方案中，该钙强化的焙烤产品包含约 1.0％至约 1.2％重量的钙。应理解，短语 " 包含约 0.2％至约 1.2％重量的钙 " 指元素钙的重量而不是钙盐的重量。

[0070] 根据本发明这方面的焙烤产品优选包含基本上无麸和 / 或小麦粗粉的面粉。优选，此类焙烤产品包含特级面粉。

[0071] 在一个实施方案中，钙强化的焙烤产品的 pH 为约 3.0 至约 6.0。在另一个实施方案中，钙强化的焙烤产品的 pH 为约 4.0 至约 5.8。在还另一个实施方案中，钙强化的焙烤产

品的 pH 为约 5.0 至约 5.4。

[0072] 根据本发明这方面的焙烤产品优选为面包产品。根据本发明这方面的焙烤产品可为发酵的或未发酵的面包产品。本文公开的添加剂和方法尤其可用于发酵的面包产品的制备。

[0073] 根据本发明的焙烤产品包括但不限于白面包、小麦面包、玉米粉圆饼、面包卷和汉堡包、特产面包 / 工匠制面包、黑麦面包、全粒品种、百吉饼、面糊、基于谷粒的点心、谷类食品、饼干、小甜点、蛋糕、松饼、糕点、薄烤饼、比萨饼的面包皮、甜甜图、丹麦酥皮饼、基于谷粒的营养增补剂和成的小吃例如椒盐卷饼、玉米粉圆饼薄片、玉米片和马铃薯片。

[0074] 本发明提供的焙烤产品的质地、酥散结构、味道和 " 口感 " 与不含添加钙的焙烤产品基本上相同。此类焙烤产品没有特征在于高水平的不溶性碳酸钙的 " 粒状 " 质地。

[0075] 根据本发明的面包产品优选为汉堡包。因此，本发明的优选的实施方案为用钙强化汉堡包的方法。该方法包括步骤 :(a) 提供钙添加剂，该钙添加剂包含 :(i) 柠檬酸的水溶液，和 (ii) 悬浮在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为约 4 ： 1 至约 20 ： 1，水与碳酸钙和柠檬酸总重量的重量比为约 1 ： 1 至约 10 ： 1 ;其中水溶液的 pH 为约 3 至约 6.5 ;(b) 提供汉堡包面团，该面团包含小麦面粉，优选特级面粉 ;和 (c) 将钙添加剂掺入汉堡包面团中。根据该实施方案的特别有用的范围是，碳酸钙与柠檬酸的重量比为约 7 ： 1 至约 15 ： 1，更优选为约 9 ： 1 至约 13 ： 1。相对于具有相似 pH 的汉堡包和其它面包产品，当前优选的碳酸钙与柠檬酸的重量比为约 11 ： 1。

[0076] 在一个实施方案中，在钙添加剂中，水与碳酸钙和柠檬酸总重量的重量比为约 1 ： 1 至约 5 ： 1。在另一个实施方案中，水与碳酸钙和柠檬酸总重量的重量比为约 1 ： 1 至约 3 ： 1。根据该实施方案的优选的钙添加剂包含基于碳酸钙和柠檬酸总重量的重量比为约 1.8 ： 1 的水。

[0077] 根据本发明制备的汉堡包面团优选包含小麦面粉。在优选的实施方案中，该小麦面粉为特级面粉。以汉堡包面团的全部面粉含量计，小麦面粉优选将占约 99％、98％、97％、96％、95％、94％、93％、92％、91％或 90％重量。虽然根据本发明这方面的优选面粉为特级面粉，但是其它高度纯化的面粉如次特级面粉可代替特级面粉。以足以提供汉堡包的数量，将钙添加剂掺入汉堡包面团中，该汉堡包在烘焙后的元素钙含量，以汉堡包的重量计为约 0.1％至约 2.2％重量。在另一个实施方案中，汉堡包在烘焙后的元素钙含量，以汉堡包的重量计为约 0.8％至约 1.8％重量。在还另一个实施方案中，汉堡包在烘焙后的元素钙含量，以汉堡包的重量计为约 0.9％至约 1.2％重量。在再一个实施方案中，汉堡包在烘焙后的元素钙含量，以汉堡包的重量计为约 1.0％至约 1.2％重量。优选碳酸钙粉末为具有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 0.05μm 至约 30μm，更优选为约 1μm 至约 25μm，甚至更优选为约 5μm 至约 20μm。根据该实施方案的最优选的碳酸钙粉末的平均粒径为约 10μm 至约 15μm。

[0078] 应理解 :本文中叙述的某些范围不应解释为将公开限制为所公开的端点。例如，范围 " 3.0 至 6.0" 应理解为公开之间的每一数值，相当于公开 " 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" 。通过公开更广的范围来明确或内在地公开每一叙述范围之内的中间值。相似地，范围的公开应理解为内在地公开了其中更窄的范围。短语 " 约 " 用于在该范围内修正每个值。

[0079] 实施例 1

[0080] 该实施例举例说明各种无机酸和有机酸在本发明的实践中的用途。在每个以下的实验中，将 25g 的碳酸钙粉末 (OMYA Cal Carb LLFG 15 PDR) 悬浮在 150ml 刻度玻璃烧杯中的 60ml 去离子水中，该玻璃烧杯配有 Teflon 涂层的磁力搅拌棒。调节搅拌速率，以提供深旋涡。然后将 5g 酸加入混悬液，使用 Orion 420A+pH 计每分钟测量水相的 pH。表 1 提供将酸加入至溶液后 10 分钟内各溶液的 pH。

[0081] 表 1

[0082]

各种酸中的碳酸钙混悬液 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

[0083] 在各情况中，可见：在添加各种酸后的 pH 初始快速增大之后，在这些条件下 pH 变得相对稳定。例如，从第 2 分钟到第 10 分钟 pH 增加，乳酸的 pH 增加了 0.14，苹果酸的 pH 增加了 0.76。从表 2 中的数据清楚可见：由 pH 的快速上升证明碳酸钙开始与各种酸反应形成一定量的钙盐。然而，在约 1 或 2 分钟后，反应变慢，在这些条件下碳酸钙水混悬液的 pH 变得相对稳定。在各情况中，在 10 分钟后溶液保持酸性，因此适合加到面包面团尤其是含膨发剂的面包面团中。

[0084] 在各情况中，添加酸后观察到剧烈地起泡。由导致增加烧杯中材料总体积的泡沫证明剧烈地起泡。即由于表面之上存在泡沫，所以不再看得见溶液的表面。

[0085] 在柠檬酸的情况中，添加酸后泡沫持续约 1 分钟。在此期间烧杯中的总体积增加约 12%。约 2 分钟后，泡沫已经消退，烧杯中的体积回到初始值。5 分钟后，几乎没有泡沫，完全看得见液体的表面。

[0086] 将富马酸加至碳酸钙水混悬液时，结果与用柠檬酸时所见的那些情况相似。导致烧杯中总体积增加约 12%的初始泡沫在约 4 分钟后消退。5 分钟后，完全看得见溶液的表面，仅观察到中等起泡。

[0087] 在乳酸的情况中，添加酸后烧杯中泡沫增加约 75%的体积。约 2 分钟之后泡沫已降到溶液初始体积以上约 12%，并保持相对不变直至添加酸后约 4 分钟。约 8 分钟后，泡沫基本上已经消散，在溶液的表面上看得见起泡。

[0088] 将苹果酸加至碳酸钙水混悬液时，泡沫持续约 20 秒钟，烧杯中增加约 38%的体

积。1 分钟之后，泡沫已大量消散，烧杯中的体积大于其初始值约 12%。2 分钟后，该体积已回至其初始值，无泡沫存在。2 分钟后在溶液的表面上看得见起泡，起泡幅度逐渐降低，直到 8 分钟后仅观察到最少的起泡。

[0089] 磷酸的行为与有机酸相似；然而，初始泡沫更加丰富，由于剧烈起泡的结果，在约 10 秒钟后导致烧杯中材料的体积增加 100%。在约 30 秒至 1 分钟之后，泡沫消退，导致混悬液的体积大于初始值约 12%。约 4 分钟后，看得见液体的表面，观察到非常少的起泡。

[0090] 实施例 2

[0091] 该实施例提供根据本发明的钙添加剂。将 30L 的水加到 Hobart 搅拌机的搅拌钵中。该搅拌钵的直径为 18 英寸，具有 36 英寸直的侧面、圆锥底和 60 升的体积。将 12,106 克的粒径中值为 15μm 的碳酸钙粉末 (OMYA Cal Carb LL OC FG 15) 和 2,422 克的柠檬酸加到水中。在″高″混合速度下将这些成份混合 5 分钟。选择混合速度，以便形成深旋涡。在使用 Hobart 搅拌机的情况中，发现 1,440 转 / 分钟的混合速度足以提供深旋涡。初始的泡沫持续约 1 至 2 分钟，随后在约 4 至 5 分钟后泡沫消退。在约 5 分钟后，混合速度降低至约 720 转 / 分钟，用 STD pH 计测量溶液的 pH。溶液的 pH 为约 5。再过 5 分钟后，再测量溶液的 pH，发现为约 4.8。该钙添加剂具有细碳酸钙粉末的均匀水混悬液的稠度 (consistency)。

[0092] 实施例 3

[0093] 该实施例提供使用实施例 2 的钙添加剂制备的钙强化白面包。使用表 2 中所列的成份，由中种发酵技术制备该面包。在该实施例中，将钙添加剂加到面团中而不是发面团中。

[0094] 表 2

[0095]

成份	发面团[1]	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%

[0096] [1]所有重量单位为克；[2]来自 ADM 的特级面粉；[3]来自 AE Staley 的高果糖谷物糖浆；[4]Fleischmann′ s；[5]来自 Riceland Foods 的豆油；[6]US Salt；[7]由 AmericanIngredients 以商品名 Emplex 销售的硬脂酰 -2- 乳酰酯；[8]由 Danisco 以商品名 Panodan 销售的二乙酰基酒石酸甘油单酯；[9]来自 American Ingredients 的 Max Soft90；[10]实施例 2 所述的钙添加剂组合物；[11]Fleischmann′ s；[12]来自 Manildra 的活性小麦谷蛋白。

[0097] 由蛋白质含量为 11% 重量的特级面粉制备在该实施例中配制的钙强化白面包。表 2 中列出的每种成份的来源与后面的所有实施例的成份来源是一样的。每 60 克一份的所得

面包包含 330mg 的元素钙，该面包具有基本上与白面包相同的质地、酥散结构、味道和″口感″。

[0098] 实施例 4

[0099] 该实施例提供使用实施例 2 的钙添加剂制备的另一种钙强化白面包。使用表 3 中所列的成份，由中种发酵技术制备该面包。在该实施例中，将钙添加剂加到发面团中。

[0100] 表 3

[0101]

成份	发面团[1]	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%
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%
Datem		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%

[0102] [1] 所有重量单位均为克。

[0103] [2] 实施例 2 所述的钙添加剂组合物。

[0104] 由蛋白质含量为 11％重量的特级面粉制备在该实施例中配制的钙强化白面包。每 60 克一份的所得面包包含 330mg 的元素钙，该面包具有基本上与白面包相同的质地、酥散结构、味道和″口感″。

[0105] 实施例 5

[0106] 该实施例提供使用实施例 2 的钙添加剂制备的钙强化白面包。使用表 4 中所列的成份，由直接发酵技术制备该面包。在该实施例中，将所有的成份包括钙添加剂混合形成面团。

[0107] 表 4

[0108]

成份	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%
Datem	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%

[0109] [1] 所有重量单位均为克。

[0110] [2] 实施例 2 所述的钙添加剂组合物。

[0111] 由蛋白质含量为 11％重量的特级面粉制备在该实施例中配制的钙强化白面包。每 60 克一份的所得面包包含 330mg 的元素钙，该面包具有基本上与白面包相同的质地、酥散结构、味道和″口感″。

[0112] 实施例 6

[0113] 该实施例提供使用实施例 2 的钙添加剂制备的钙强化白面包。使用表 5 中所列的成份，由快速发酵技术制备该面包。

[0114] 表 5

[0115]

成份	总计	%面粉重量	%重量
面粉	1200.00	100.00	54.23%
水	613.00	51.08	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%

[0116] [1] 所有重量单位均为克。

[0117] [2] 实施例 2 所述的钙添加剂组合物。

[0118] 由蛋白质含量为 11％重量的特级面粉制备在该实施例中配制的钙强化白面包。每 60 克一份的所得面包包含 330mg 的元素钙，该面包具有基本上与白面包相同的质地、酥散

结构、味道和"口感"。

[0119] 实施例 7

[0120] 该实施例提供使用实施例 2 的钙添加剂制备的另一种钙强化白面包。使用表 3 中所列的成份，由"液体发酵"技术制备该面包。该技术类似于中种发酵技术，然而，在面团阶段添加大多数面粉。在该实施例中，在面团阶段添加钙添加剂。

[0121] 表 6

[0122]

成份	发面团[1]	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%

[0123] [1] 所有重量单位均为克。

[0124] [2] 实施例 2 所述的钙添加剂组合物。

[0125] 由蛋白质含量为 11％重量的特级面粉制备在该实施例中配制的钙强化白面包。每 60 克一份的所得面包包含 330mg 的元素钙，该面包具有基本上与白面包相同的质地、酥散结构、味道和"口感"。

[0126] 已经通过前述优选实施方案阐述了本发明，应理解技术人员可修改和改变这些实施方案，而不背离权利要求中所提出的本发明宗旨或范围。

[0127] 实施例 8-13

[0128] 以下的实施例举例说明本发明目前的优选方面。

[0129] 实施例 8

[0130] 该实施例提供根据本发明的钙添加剂。将 30 升的水加到 Hobart 搅拌机的搅拌钵中，该搅拌钵的直径为 18 英寸，具有 36 英寸直的侧面、圆锥底和 60 升的体积。将 13,317 克的粒径中值为 15μm 的碳酸钙粉末 (OMYA Cal Carb LL OC FG 15) 和 1,211 克的柠檬酸加到水中。如实施例 2 所述混合这些成份。该钙添加剂具有细碳酸钙粉末的均匀水混悬液的稠度。

[0131] 实施例 9

[0132] 该实施例提供使用实施例 8 的钙添加剂制备的钙强化白面包。使用表 7 中所列的成份，由中种发酵技术制备该面包。在该实施例中，将钙添加剂加到面团中而不是发面团中。

[0133] 表 7

[0134]

成份	发面团[1]	面团	总计	%面粉重量	%重量
面粉[2]	700.00	300.00	1000.00	100.00	53.53
水	437.00	117.00	554.00	55.40	29.66
HFCS[3]		182.00	182.00	18.20	9.74
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]		28.50	28.50	2.8	1.53
丙酸钙[11]		1.10	1.10	0.11	0.059
谷蛋白[12]		4.00	4.00	0.40	0.21

[0135] [1]所有重量单位为克；[2]来自ADM的特级面粉；[3]来自AE Staley的高果糖谷物糖浆；[4]Fleischmann′ s；[5]来自Riceland Foods的豆油；[6]USSalt；[7]由American Ingredients以商品名Emplex销售的硬脂酰-2-乳酰酯；[8]由Danisco以商品名Panodan销售的二乙酰基酒石酸甘油单酯；[9]来自American Ingredients的Max Soft 90；[10]实施例8所述的钙添加剂组合物；[11]Fleischmann′ s；[12]来自Manildra的活性小麦谷蛋白。

[0136] 由蛋白质含量为11％重量的特级面粉制备在该实施例中配制的钙强化白面包。表7中列出的每种成份的来源与后面的所有实施例的成份来源是一样的。每60克一份的所得面包包含330mg的元素钙。该面包具有基本上与白面包相同的质地、酥散结构、味道和″口感″。

[0137] 实施例10

[0138] 该实施例提供使用实施例8的钙添加剂制备的另一种钙强化白面包。使用表8中所列的成份，由中种发酵技术制备该面包。在该实施例中，将钙添加剂加到发面团中。

[0139] 表8

[0140]

成份	发面团[1]	面团	总计	%面粉重量	%重量
面粉	700.00	300.00	1000.00	100.00	53.53
水	437.00	117.00	554.00	55.40	29.66
HFCS		182.00	182.00	18.20	9.74
酵母	14.00	6.00	20.00	2.00	1.07
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
Datem		1.00	1.00	0.10	0.05
乳化剂		5.00	5.00	0.50	0.27
钙添加剂[2]	28.50	0	28.50	2.85	1.53
丙酸钙		1.10	1.10	0.11	0.06
谷蛋白		4.00	4.00	0.40	0.21

[0141] [1]所有重量单位均为克。

[0142] [2]实施例8所述的钙添加剂组合物。

[0143] 由蛋白质含量为11％重量的特级面粉制备在该实施例中配制的钙强化白面包。每

60 克一份的所得面包包含 330mg 的元素钙，该面包具有基本上与白面包相同的质地、酥散结构、味道和″口感″。

[0144] 实施例 11

[0145] 该实施例提供使用实施例 8 的钙添加剂制备的钙强化白面包。使用表 9 中所列的成份，由直接发酵技术制备该面包。在该实施例中，将所有的成份包括钙添加剂混合形成面团。

[0146] 表 9

[0147]

成份	总计	%面粉重量	%重量
面粉	1000.00	100.00	53.53
水	554.00	55.40	29.66
HFCS	182.00	18.20	9.74
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
Datem	1.00	0.10	0.05
乳化剂	5.00	0.50	0.27
钙添加剂 [2]	28.50	2.85	1.53
丙酸钙	1.10	0.11	0.06
谷蛋白	4.00	0.40	0.21

[0148] [1] 所有重量单位均为克。

[0149] [2] 实施例 8 所述的钙添加剂组合物。

[0150] 由蛋白质含量为 11％重量的特级面粉制备在该实施例中配制的钙强化白面包。每 60 克一份的所得面包包含 330mg 的元素钙，该面包具有基本上与白面包相同的质地、酥散结构、味道和″口感″。

[0151] 实施例 12

[0152] 该实施例提供使用实施例 8 的钙添加剂制备的钙强化白面包。使用表 10 中所列的成份，由快速发酵技术制备该面包。

[0153] 表 10

[0154]

成份	总计	%面粉重量	%重量
面粉	1200.00	100.00	54.31 %
水	613.00	51.08	27.74 %
HFCS	219.00	18.25	9.91 %
酵母	47.00	3.92	2.13 %
植物油	47.00	3.92	2.13 %
盐	22.00	1.83	1.0 %
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]	33.60	2.8	1.52 %
丙酸钙	1.40	0.12	0.06 %
谷蛋白	6.00	0.50	0.27 %

[0155] [1] 所有重量单位均为克。

[0156] [2] 实施例 8 所述的钙添加剂组合物。

[0157] 由蛋白质含量为 11％重量的特级面粉制备在该实施例中配制的钙强化白面包。每 60 克一份的所得面包包含 330mg 的元素钙，该面包具有基本上与白面包相同的质地、酥散结构、味道和″口感″。

[0158] 实施例 13

[0159] 该实施例提供使用实施例 8 的钙添加剂制备的另一种钙强化白面包。使用表 11 中所列的成份，由“液体发酵”技术制备该面包。该技术类似于中种发酵技术，然而，在面团阶段添加大多数面粉。在该实施例中，在面团阶段添加钙添加剂。

[0160] 表 11

[0161]

成份	发面团 [1]	面团	总计	%面粉重量	%重量
面粉	506.00	694.00	1200.00	100.00	54.43 %
水	486.00	127.00	613.00	51.08	27.80 %
HFCS		219.00	219.00	18.25	9.93 %
酵母	29.00	18.00	47.00	3.92	2.13 %
植物油	12.54	34.11	46.65	3.89	2.13 %
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	33.60	33.60	2.8	1.52 %
丙酸钙		1.40	1.40	0.12	0.06 %
谷蛋白		6.00	6.00	0.50	0.27 %

[0162] [1] 所有重量单位均为克。

[0163] [2] 实施例 8 所述的钙添加剂组合物。

[0164] 由蛋白质含量为 11％重量的特级面粉制备在该实施例中配制的钙强化白面包。每

60 克一份的所得面包包含 330mg 的元素钙，该面包具有基本上与白面包相同的质地、酥散结构、味道和″口感″。

[0165] 已经通过前述优选实施方案阐述了本发明，应理解技术人员可修改和改变这些实施方案，而不背离权利要求中所提出的本发明宗旨或范围。