

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A23L 1/16 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02805341.9

[45] 授权公告日 2006 年 1 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 1235499C

[22] 申请日 2002.2.21 [21] 申请号 02805341.9
[30] 优先权
 [32] 2001. 2. 21 [33] DK [31] PA200100285
 [32] 2001. 10. 3 [33] DK [31] PA200101447
[86] 国际申请 PCT/DK2002/000114 2002. 2. 21
[87] 国际公布 WO2002/065854 英 2002. 8. 29
[85] 进入国家阶段日期 2003. 8. 21
[71] 专利权人 诺维信公司
 地址 丹麦鲍斯韦
[72] 发明人 安德鲁·罗斯 蒂娜·斯彭德勒
 路易斯·克里斯琴森
 审查员 赵学武

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
 代理人 巫肖南 封新琴

权利要求书 1 页 说明书 13 页

[54] 发明名称
 含淀粉的食品的生产

[57] 摘要

通过用解脂酶处理原料可以提高含淀粉的食品如面条、油炸产品和小吃产品的性能。所述酶处理可以提高面条加工期间的操作性、质地、脆性、口感和外观。这种酶处理也可以降低油炸产品的油含量，增加硬度，并增加油炸产品的体积(降低其体积密度)。这种解脂酶可以具有磷脂酶、半乳糖脂酶或三酰基甘油酯酶活性。

-
- 1、一种生产以面粉为基料的油炸产品的方法，包括步骤：
- 5 a) 制备含有面粉、水和具有磷脂酶或半乳糖脂酶活性的解脂酶的面团，
- b) 在混合期间或混合之后保持该面团，和
- c) 油炸该面团获得所述油炸产品。
- 2、权利要求1的方法，还包括油炸之前蒸制的步骤。
- 3、权利要求1或2的方法，其中油炸产品是油炸方便面、油炸小吃产
品或糖纳子。

含淀粉的食品的生产

5 发明领域

本发明涉及一种生产具有提高性能的含淀粉的食品，例如谷物基料食品、油炸食品、面条、小吃食品和早餐谷物的方法。

发明背景

- 10 以下公布文献公开了各种解脂酶在生产含淀粉的食品中的用途：WO 9844804、EP 575133、EP 585988、WO 9404035、WO 0032758、US 4567046、EP 171995、WO 9953769、EP 1057415、US 5378623。

发明概述

- 15 本发明人已发现，含淀粉的食品的几个性能可以通过用解脂酶处理原料加以提高。这种酶处理可以提高面条加工期间的操作性、质地、脆性、口感和外观。这种酶处理也可以降低产品的油含量或者油炸期间对油的吸收，减少产品的破碎、增加表面光滑度、增加表面硬度、增加核芯硬度、提高破碎耐性并在进一步加工期间提高形状保持性。这种酶处理还可以增加油炸产品的
- 20 的体积(降低其体积密度)并且可以降低或消除乳化剂的加入量。

因此，本发明，提供了用解脂酶处理原料生产含淀粉的食品的方法。该解脂酶可以具有磷脂酶、半乳糖脂酶和/或三酰基甘油酯酶活性。它尤其可用于没有蛋白酶活性的情况。

25 发明详述

含淀粉的食品

- 含淀粉(或以淀粉为基料)的食品可以谷物(例如面粉)或马铃薯为基料。实例有油炸产品、面条(例如油炸方便面、干燥方便面和湿面条)、油炸小吃
- 30 产品、马铃薯油炸片(chip)、玉米饼油炸片(tortilla chip)、玉米油炸片(corn chip)、挤出的谷物、谷物薄片(flaked cereals)和谷物丝(shredded

cereals)。

面粉为基料的油炸食品

面粉为基料的油炸食品可以通过包括如下步骤的方法制得：

- 5 a) 制备含有面粉、水和具有磷脂酶和/或半乳糖脂酶活性的解脂酶的面团，
- b) 在混合期间和/或混合之后保持该面团，和
- c) 油炸该面团获得所述油炸食品。

与没有用解脂酶处理的类似方法相比，通过本发明的该方法，可以将油炸期间的油吸收降低，例如相对产品重量降低至少 1%，特别是至少 2%，例如降低 1-10%。

油炸之后的该产品可以具有低于 10%重量的水分。以面粉为基料的该油炸产品可以是油炸方便面、油炸小吃产品或糖纳子 (doughnut)。

15 面条

面条可以通过包括如下步骤的方法制得：

- a) 制备含有面粉、水和具有磷脂酶或半乳糖脂酶活性并且没有蛋白酶活性的解脂酶的面条面团；
- b) 将所述面条面团压片制得面条缕；
- 20 c) 在 b) 之前、期间或之后保持该面团或缕；和
- d) 对所述面条缕进行热处理。

所述面团制备可以通过将原料混合(捏合)进行。所述压片是将面团滚压(例如通过人工滚压)成片(sheet)并将所述片切割成面条缕进行。

所述热处理可以包括油炸、干燥、煮制或蒸制，并且此最终产品可以例如方便面(例如油炸方便面或干燥方便面)、鲜面条、干面条或煮面条或蒸面条，例如白色盐味面条或黄色碱性面条的形式销售。

在混合之后，或者在压片加工期间可以将面团静置，从而使解脂酶起作用。混合、任何接下来的静置和压片期间总的保持时间通常是 15 分钟-2 小时，例如 30-60 分钟。

30 在生产干燥方便面时，可以将此面条经如下所述蒸制，然后使用例如热风于 70-80℃ 下干燥例如 35-40 分钟。

面条面团

用于制备面团的面粉可以来自谷物如小麦、黑麦、大麦、燕麦、玉蜀黍/玉米、大米、高粱、小米和荞麦，及其任何混合物。也可以使用来自其它植物的面粉，例如马铃薯、甘薯、山药、芋头、木薯、和豆类如黄豆和绿豆。实例包括小麦粉、硬粒小麦粉、黑麦粉、黄豆粉、燕麦粉、荞麦粉、大米粉；淀粉如马铃薯淀粉、木薯淀粉、玉米淀粉等。

所述面条面团可以含有碱(kan sui)如碳酸钠、碳酸钾或氢氧化钠。此面团可具有 8-12，例如 10-11 的 pH。此面团还可含有化学发酵剂如碳酸氢钠、碳酸铵、碳酸氢铵、碳酸钾。所述碳酸钠、碳酸钾、氢氧化钠单独的含量或者这些盐的任何或所有混合物(如果一定存在的话)的含量通常最多为 1.5% (w/w)-以面粉为基础计，例如最多是 1% (w/w)，或者最多 0.5% (w/w)，例如在 0.1-1.5% (w/w)，特别是 0.1-0.5% (w/w) 的范围内，例如约 0.3% (w/w)。

所述解脂酶可以对谷物粉中的底物(脂类)起作用，或者可以将脂(例如磷脂、半乳糖脂或脂肪)加入到面团中，例如以 0.05-20 g/kg 面粉，如 0.1-10 g/kg 面粉的量。此磷脂可以是二酰基甘油磷脂，例如卵磷脂或脑磷脂。

面团制备时可加或不加乳化剂，例如甘油单酸酯和甘油单酸酯和甘油二酸酯的二乙酰酒石酸酯。有益的是，加入解脂酶可降低或消除乳化剂的量。

20 油炸方便面

面条缕在油炸之前可以经过蒸制，例如大气压下 95-100℃ 或者加压下 100-120℃。蒸制之前此面条缕可以是例如原始状态或者是半干状态。蒸制可以进行一段时间，例如 30 秒钟-5 分钟。或者，可使用在微波炉中处理获得相似结果。可对油炸之前的面条缕或者分成面条缕之前的面片(flour sheet)进行蒸制。

油炸通常是在食用油如棕榈油、部分氢化的棕榈油、精炼棕榈油、纯猪油、改性猪油中进行的，并且可以使用这些油的混合物。将所述面条缕于约 130-170℃ 的温度下油炸例如约 1/2 至 3 分钟。在油炸之前可以将此面条压成块。

30 根据本发明用解脂酶制得的油炸方便面具有降低的油含量，而且该方法可用于改善用具有相对低蛋白质含量的小麦粉制得的油炸方便面的质量。因

此, 该面团可以由蛋白质重量低于 15%, 例如低于 12%, 或者低于 10% 的小麦粉制成。

该方法也可以包括在油炸之前将面团成型为所需形状, 例如形成波浪形面条的步骤。

- 5 油炸之后的所述油炸方便面可具有较低的油含量和/或改善的质地。该油炸面条(例如为面条块的形状)可具有提高的破碎耐性。

10 该油炸方便面可以运输和贮藏, 并且可以复水, 例如在非常热的水中浸泡或者在水中短时间如 0.5-6 分钟, 例如 1-3 分钟煮沸之后即可食用。与没有使用所述酶的面条相比, 复水之后, 它们可以具有增加的表面硬度、增加的核芯硬度、改善的质地、增加的表面光滑度、改良的口感、改善的蒸面条外观、提高的形状保持性(例如就波浪形面条而言)和/或降低的油含量。

该方法可用于生产油炸方便面如中国式油炸方便面; 日本式方便面如油炸方便面(ramen)、韩国式油炸方便面如油炸方便面(ramyun)、油炸包装面条、油炸杯面、油炸碗面、和欧洲式油炸方便面。

15

小吃产品

油炸小吃产品可以是马铃薯油炸片、玉米油炸片、烤干酪辣味玉米片、和龙虾脆片(cracker)或小吃粒(pellets)(也称作第三代或 3G 产品)。这些实际上未经膨化的产品通常在单螺杆或双螺杆挤出机中蒸制和挤压, 并且耐

20 贮存。它们在以后的步骤中, 通常在调味之前立即油炸并由最终生产者包装。

通过包括以下步骤的方法可以生产一种挤出的小吃产品:

- 25 a) 制备含面粉、水和解脂酶的面团,
b) 在混合期间或之后保持该面团,
c) 将该面团加热并挤出形成粒,
d) 干燥, 和
e) 在油中将这此粒油炸。

30 这些油炸小吃产品可以通过一种方法制得, 其中包括将含有谷物粉、任选分离淀粉、和解脂活性的小吃粒油炸。原料混合物通常最多含水 32% (例如 20-32%), 并且可以任选通过加热至例如最多 95°C 持续 20-240 秒钟来进行预处理。

挤出蒸制可以在单螺杆或双螺杆挤出机中进行,停留时间为 30-90 秒钟。该挤出机通常包括一 80-150℃的蒸制区和一 65-90℃的成型区。加热挤出之后将此混合物成型,通常它的温度为 60-100℃(特别是 70-95℃)并且水分为 25-30%或 20-28%。

- 5 粒的干燥可以在 70-95℃下进行 1-3 小时,以便使该小吃粒中的出口水分为 6-8%。

该干燥小吃粒可以贮存或者分配给小吃加工者。然后通过油中油炸加热将小吃粒膨化。

10 马铃薯油炸片

马铃薯油炸片可以通过包括以下步骤的方法生产:

- a) 将马铃薯切片与含有具有磷脂酶或半乳糖脂酶活性的解脂酶的水溶液接触,
- b) 将这些切片漂洗(blanch), 和
- 15 c) 将这些切片在油中油炸。

该方法可以如下进行: 将马铃薯洗涤、分类和剥皮。测定葡萄糖含量。在洗涤之前可以将马铃薯处理以降低葡萄糖含量。将这些马铃薯剥皮、切片并洗涤。将这些切片浸泡在解脂酶溶液中, 然后漂洗。厚度与油吸收有关。将马铃薯在 165-190℃的油中油炸 90-200 秒钟, 直至水分低于 2%。然后将

- 20 马铃薯油炸片经过一滴下和干燥段。将马铃薯油炸片贮存、调味并包装。

玉米饼油炸片和玉米油炸片

玉米饼油炸片和玉米油炸片可以通过包括如下步骤的方法生产:

- a) 制备一含有玉米团糊(masa)、水和解脂酶的面团,
- 25 b) 在混合期间或之后保持该面团, 和
- c) 油炸该面团以获得所述油炸片。

- 玉米饼油炸片可以直接由玉米团糊(=玉米面团)或者来自面粉机的玉米团糊干粉制得。这可以由如下组成的传统玉米团糊法为基础: 将玉米粒于石灰溶液 pH 11 中热处理 5-50 分钟, 在溶液中浸泡过夜(12-16 小时)。在 10-21
- 30 °C 下用水洗涤 1-3 分钟以除去皮、石灰和可溶物。将玉米团糊磨碎。层压、压片和切割玉米饼或玉米油炸片(51-53%水分)。将玉米饼油炸片于 300-332

℃下烘焙 15-30 秒钟，之后油炸 (35-37%水分)。玉米饼油炸片和玉米油炸片 (油炸之前未经烘焙的) 经过平衡，然后油炸 (150℃，10-15 分钟)。最终水分低于 2%。

5 挤出的谷物

挤出的谷物可以通过包括如下步骤的方法生产：

- a) 制备含有面粉、水和解脂酶的面团，
- b) 在混合期间或之后保持该面团，
- c) 挤出该面团，和
- 10 d) 烘烤该挤出的面团以获得所述谷物。

本方法可以如下：将原料混合，调和 0-2 小时 (接近周围温度) 并在 95-180℃ 或之上将面团挤压 4-30 秒钟。水分是 10-27%。温度、时间和水分取决于加工类型 (单螺杆/双螺杆挤出机)。产品可以压薄片也可以不压薄片，将其烘烤并调味，然后包装。最终水分是 1.5-3%。

15

谷物薄片

例如玉米薄片的谷物薄片可以通过包括如下步骤的方法生产：

- a) 将谷物粗渣与解脂酶的水溶液接触，
- b) 将这些粗渣热处理，
- 20 c) 干燥，和
- d) 压片。

该方法可以如下：将原料混合并热处理将淀粉完全糊化。将玉米脱块 (delump) (临界水分 28%) 并干燥 (120℃ 以下，60 分钟)。较干之后，进行冷却或调和步骤以使谷物的温度降低至室温，然后压薄片 (水分 10-18%，取决于原料)。调和之后通过将粗渣经过成对的非常大的金属辊 (辊温 43-46℃) 将其滚压成薄片。最后加工步骤是烘烤 (275-330℃，90 秒钟，最终水分是 1.5-3%)。

25

谷物丝

30 谷物丝可以通过包括如下步骤的方法生产：

- a) 将谷物细粒与解脂酶水溶液接触，

- b) 将这些谷物细粒热处理,
- c) 切丝, 和
- d) 烘焙。

5 谷物丝可以通过将整粒谷物热处理、接着冷却、调和、切丝、形成饼干并烘焙制得。

该整粒谷物可以是小麦(例如白小麦)、大米或玉米。可以在大气压或2000 hPa 下热处理 30-35 分钟以在除去过量水之后达到水分 45-50%。保持(或调和)可以进行 8-28 小时, 同时冷却到 15-30℃。切丝之后, 这些丝可以堆积制成饼干, 并且可以在 200-315℃ 下烘焙它至最终水分约 4%。

10

解脂酶

本发明使用解脂酶, 即一种能够水解羧酸酯键以释放羧酸或羧酸盐的酶(EC 3. 1. 1)。该解脂酶可以具有半乳糖脂酶活性、磷脂酶活性和/或三酰基甘油酯酶活性。这些活性可以通过任何适宜方法测定, 例如通过本领域已知或者本说明书后面所述的试验。

15 · 半乳糖脂酶活性(EC 3. 1. 1. 26), 即对半乳糖脂如 DGDG(双半乳糖甘油二酯)中的羧酸酯键的水解活性。该半乳糖脂活性(双半乳糖甘油二酯水解活性或 DGDGase 活性)可以通过例如 WO 02/03805 (PCT/DK01/00472)中的平皿试验或者通过 WO 2000/32758 中的单层试验 1 或 2 测定。

20 · 磷脂酶活性(A1 或 A2, EC 3. 1. 1. 32 或 3. 1. 1. 4), 即对磷脂如卵磷脂中的一个或两个羧酸酯键的水解活性。所述磷脂酶活性可以通过 WO 02/03805 (PCT/DK 01/00472)中的平皿试验或通过 WO 2000/32758 中的试验, 例如 PHLU、LEU、单层或平皿试验 1 或 2 测定。

25 · 三酰基甘油酯酶活性(EC 3. 1. 1. 3), 即对甘油三酸酯中的羧酸酯键的水解活性, 例如 1, 3-特异性活性, 特别是对长链甘油三酸酯如橄榄油的活性。对长链甘油三酸酯(橄榄油)的该活性可以通过 WO 00/32758 中所述的 SLU 法测定。

30 这种解脂酶可以具有窄的特异性, 它对这三种底物之一有活性, 而对另外两种没有什么活性或者没有活性, 或者它可以具有较宽的特异性, 以对一种底物的活性为主, 对其它两种底物的活性较小。可以将两种或多种解脂酶组合使用。

解脂酶源

这些解脂酶可以是原核生物的，特别是细菌，或真核生物的，例如来自真菌或动物源。解脂酶可以得自如下属或种：嗜热霉属，细毛嗜热霉（也称作细毛腐质霉（*Humicola lanuginosa*））；腐质霉属、*H. Insolens*；镰孢属、尖镰孢、腐皮镰孢（*F. solani*）、异孢镰孢；曲霉属、塔宾曲霉、黑曲霉、米曲霉；根毛霉属（*Rhizomucor*）；念珠菌属（*Candida*）、南极念珠菌（*C. Antarctica*）、皱落念珠菌（*C. rugosa*）、青霉属、沙门柏干酪青霉；根霉属、米根霉；犁头霉属、网柄菌属、毛霉属、脉孢菌属（*Neurospora*）、根霉属、少根根霉（*R. arrhizus*）、日本根霉、核盘菌属、发癣霉（*Trichophyton*）、*Whetzelinia*、杆菌属、柠檬酸杆菌属、肠杆菌属、爱德华氏菌属、欧文氏菌属、埃希氏杆菌属、大肠埃希氏杆菌、克雷白氏杆菌属、变形杆菌属、普罗威登丝菌属、沙门氏菌属、沙雷氏菌属、志贺氏菌属、链霉菌属、耶尔森氏菌属、假单胞菌属、葱头假单胞菌。

15 解脂酶的一些具体实例如下：

- 来自蜂蜜或蛇毒或哺乳动物胰腺，例如猪胰腺的磷脂酶。
- 来自米曲霉（EP 575133、JP-A 10-155493）、菌丝酵母（*Hyphozyma*）（US 6127137）的磷脂酶
- 来自细毛嗜热霉（也称作细毛腐质霉）（EP 305216、US 5869438）、塔宾曲霉（WO 9845453）、腐皮镰孢（US 5990069）的脂酶。
- 来自尖镰孢（WO 98/26057）的脂酶/磷脂酶。
- 来自大刀镰孢（US 5830736）或如 WO 02/00852（PCT/DK 01/00448）或 DK PA 2001 00304 中所述的解脂酶。

25 由上面的一种酶通过替换、缺失或插入一个或多个氨基酸获得的变体，例如 WO 2000/32758 中所述的，特别是实施例 4、5、6 和 13，例如得自细毛嗜热霉（也称作细毛腐质霉）的脂酶的变体。

这些解脂酶可以具有 30-90°C，例如 30-70°C 的最佳温度。在具体实施方式中，该解脂酶不是天然的谷物酶，并且不是天然存在于小麦中的酶。

30 酶处理

该酶处理可以通过将酶加入到面团中或者面团所用的面粉中并保持该

混合物进行。捏合面团可用于将解脂酶均匀地分散到面团中。进行该过程是为了使此酶反应在适宜温度于适宜的保持时间发生。

该酶处理可以在任何适宜的 pH，例如 2-12，例如 2-10 或 5-12 的范围内进行。该解脂酶在面团的 pH 在，例如 pH 2-12、7-12 或 8-11 的范围内有活性。该酶处理过程可以在 3-50°C，在所发现适宜的持续时间内，例如在至少 0.1 小时，例如 0.1-6 小时的范围内进行。

所述酶的量可以是例如 0.01-50 mg 酶蛋白/kg 面粉，例如 2-20 mg 酶蛋白/kg 面粉。可以将具有磷脂酶活性的酶以至少 0.5 kLEU/kg 面粉的量，如至少 1 kLEU/kg 面粉，例如 0.5-45 kLEU/kg 面粉，如 0.5-20 kLEU/kg 面粉，例如 1-20 kLEU/kg 面粉，或者例如 5-20 kLEU/kg 面粉的范围内加入到面团中。该磷脂酶活性的 kLEU 单位是如本说明书后面所述测定的。

可以将具有三酰基甘油酯酶活性的酶以 0.5-50 kLU/kg 干物质(或 kg 面粉)、5-50 kLU/kg 或 10-30 kLU/kg 的量加入。该面团可以是基本上没有蛋白酶活性，即没有蛋白酶活性或者低至对最终产品(例如面条)的质地没有显著影响。

解脂酶活性的测定

磷脂酶活性 (LEU)

以从卵磷脂中释放的自由脂肪酸测定磷脂酶活性 (LEU)。将 50 μ l 含有 4% L- α -磷脂酰胆碱(来自 Avanti 的植物卵磷脂)、4% Triton X-100、5 mM CaCl₂的 50 mM HEPES, pH 7 加入到 50 μ l 在 50 mM HEPES, pH 7 中稀释至适宜浓度的酶溶液。将这些样品于 30°C 下温育 10 分钟并在 95°C 下停止反应 5 分钟，之后离心(7000 rpm 下 5 分钟)。使用来自 Wako Chemicals GmbH 的 NEFA C 试剂盒测定自由脂肪酸。

1 LEU 等于在所述条件下每分钟能够释放 1 μ mol 自由脂肪酸的酶的量。1 kLEU = 1000 LEU。

脂酶活性 (LU)

脂酶(三酰基甘油酯酶)活性的所述 LU 活性单位在 WO 00/32758 中定义如下。1 kLU = 1000 LU。

脂酶底物是使用阿拉伯树胶作为乳化剂乳化三丁精(甘油三丁酸酯)所

制。三丁精在 30°C、pH 7 下的水解是按照 pH-静(stat)滴定试验进行的。1 单位脂酶活性(1 LU)等于在这些标准条件下每分钟能够释放 1 μmol 丁酸的酶的量。

5

实施例

实施例 1: 油炸方便面-磷脂酶处理

将一种具有磷脂酶活性的酶溶于水并加入到面粉中制成方便面生产所用的面团。所用剂量以 mg 酶蛋白/kg 面粉和上面定义的磷脂酶活性单位
10 (kLEU/kg 面粉)示于下。所用酶公开于 WO 98/26057 的 SEQ ID NO.2。

加或不加酶的面条的面团配方是 300g 小麦粉(印尼面粉,蛋白质重量含量为 9%)和由 102g 水、3g NaCl 和 0.9g kansui (碳酸钠)组成的溶液。

于一立式混合器中混合总共 10 分钟,将上述组分捏合入面团中。然后将该面团通过制面条辊压机 4 次混合。然后将该混合的面片静置 1 小时,之后将该面片通过顺序变窄的辊缝隙以降低厚度。将所得生面条缕放入蒸笼中
15 在大气压、100°C 的蒸汽温度下蒸 5 分钟。将蒸得的面条冷却(0.5 分钟),然后在 160°C 的棕榈油中油炸 45 秒钟,制得最终蒸制并油炸过的方便面。

所述油炸面条的油含量以在稀 HCl 中煮沸、过滤并适度干燥之后,用石油醚或己烷的溶剂蒸发之后获得的残余物确定。其表面硬度用在 0.1 N 力的
20 作用下的渗透距离(mm)测定,核芯硬度以最大切割力(g)确定。因此,面条越硬,相应于表面硬度值越低,核芯硬度值越高。这些结果示于下表。

酶剂量	磷脂酶活性	表面硬度	核芯硬度	油含量
mg/kg 面粉	kLEU/kg 面粉	mm	g	(%w/w)
0	0	0.46	34.6	20.8
4.8	7.0	0.42	37.8	17.7
9.4	13.7	0.40	38.9	17.9
14.3	20.8	0.38	39.9	18.2

这些结果显示,加入所述具有磷脂酶活性的酶使得面条较硬。加入此具
25 有磷脂酶活性的酶还降低了油炸方便面的油含量。

再次热处理之后，发现即食面条的外观更光滑并且更有光泽。

为了对比，在如上所述相同配方和方法中加入 30 kLU/kg 面粉 (WO 00/32758 中定义 1kLU = 1000 LU) 的 1-3 特异性三酰基甘油酯酶 (具有 US 5,869,438 的 SEQ ID NO: 2 的 1-269 中公开的氨基酸序列)，进行类似试验 5。该三酰基甘油酯酶对此油炸面条的油含量 (21.1%，所比对照为 20.8%) 或再次热处理即食面条的核芯硬度 (34.1g，所比对照为 34.6g) 基本上没有影响。

实施例 2: 油炸方便面-磷脂酶处理

制备面条并如实施例 1 所述评价，但是使用不同类型的小麦粉 10 ("Pelikaan", Meneba Flour Mills, Rotterdam, The Netherlands, 蛋白质含量为 11.4% w/w)。该磷脂酶剂量和结果如下。

酶剂量	磷脂酶活性	表面硬度	核芯硬度	油含量
mg/kg 面粉	kLEU/kg 面粉	mm	g	(%w/w)
0	0	0.34	55.9	18.1
2.9	4.2	0.33	61.5	16.8
4.3	6.2	0.34	64.9	15.9
8.6	12.5	0.34	58.9	16.4
12.9	18.7	0.30	66.6	16.5

所述结果显示，以最高剂量加入具有磷脂酶活性的酶使得表面硬度水平 15 升高。这些结果还显示了在加入具有磷脂酶活性的酶之后面条核芯更硬。与不使用所述酶的方法相比，加入具有磷脂酶活性的酶还使该油炸方便面的油含量降低最多 3.2%。

观察显示，尽管表面硬度仅有极限 (marginal) 变化，但是煮制面条也 20 具有较光滑的表面特性。表面光滑度的改善和核芯硬度的增加使得方便面具有整体提高的质地或口感特性。

实施例 3: 对小吃质地的影响

加入作为部分乳化剂代用品的解脂酶，按照片状粒步骤生产小吃粒。对两种不同的解脂酶，来自细毛嗜热霉的脂酶和来自尖镰孢的脂酶/磷脂酶进

行测定。建立没有解脂酶，但是乳化剂量较大的对照。

将以下原料混合：马铃薯颗粒、葡萄糖、盐、植物油、甘油单酸酯和甘油二酸酯作为乳化剂、和磷酸二钙。在用解脂酶的试验中，将乳化剂的量减半。

- 5 将所述原料如下处理：在 20-80℃下预处理 1-2 分钟，接着在 80-130℃下挤压 30-45 秒钟，成型(压片)并干燥单个粒。将这些粒静置至少 24 小时以确保最佳水分移动，之后膨化。在棕榈油中于约 180℃下膨化 9-11 秒钟。

- 10 由一 4 人专家小组判断其质地。所用内切淀粉酶和剂量以及观察到的影响如下：

解脂酶	剂量, LU/kg 原料	影响
尖镰孢	2500 LU/kg	比参照脆, 非常精制的产品
尖镰孢	5000 LU/kg	比参照脆, 非常精制的产品
细毛嗜热霉	10000 LU/kg	比参照脆, 非常精制的产品

所有酶处理过的产品看上去比参照精制，膨化之后气泡较少、较小且分布较好。

15

实施例 4: 小吃粒-乳化剂降低并且油吸收降低

加入来自尖镰孢的解脂酶(脂酶/磷脂酶)，按照压片粒步骤生产小吃粒。

- 20 该配方由马铃薯颗粒、葡萄糖、盐、植物油、磷酸二钙和乳化剂(甘油单酸酯和甘油二酸酯)组成。空白不用解脂酶，而本发明的小吃粒加入解脂酶(5000 LU/kg 原料)并将乳化剂的量减少 50%。

该步骤由以下组成：在 20-80℃下预处理 1-2 分钟，在 80-130℃下挤压 30-45 秒钟，成型(压片)并干燥单个颗粒。将这些颗粒静置至少 24 小时以确保最佳水分移动。在棕榈油中于约 180℃下膨化 9-11 秒钟。

- 25 本发明的面团和空白都经加工没有问题，说明在生产小吃粒时可以将配方中的乳化剂的量减少至少 50%。

所述完成品的脂肪含量，在本发明产品中为 20.5%重量，在空白中为

23.2%，即脂肪降低 11.6%。

所发现的膨化产品的体积密度，在本发明的产品是 66g/L，在空白是 77g/L，也就是说这些膨化产品的体积差异显著。这说明加入解脂酶显著增加了体积并将完成品的单位体积重量降低 14%，因此可将较少的产品填充到一袋中。

由一 4 人专家小组判断其质地。所述酶处理过的产品被认为比所述空白脆并被称作“非常精制的产品”，它看上去比所述空白精制，膨化之后气泡较少、较小并且分布较好。

10 实施例 5：白色加盐面条

白色加盐面条的面团配方：300g 面粉、34%水(与面粉调和)和 3%NaCl。

将这些组分于真空混合器中捏合 9 分钟(3 分钟快速，6 分钟慢速)。将此面团静置 8 分钟将其通过顺序变窄的辊缝隙压片至最终厚度 1.5mm。将该面团片切割成面条缕。