



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101243857 B

(45) 授权公告日 2011. 05. 18

(21) 申请号 200810086239. X

US 2469995 A, 1949. 05. 10, 全文.

(22) 申请日 2001. 07. 23

GB 1176897 A, 1970. 01. 07, 全文.

(30) 优先权数据

60/220, 312 2000. 07. 24 US

CN 1227470 A, 1999. 09. 01, 第 7 页第 2-3、5 段, 第 8 页第 3 段, 第 10 页第 4 段, 第 13 页第 3-5 段.

(62) 分案原申请数据

01813298. 7 2001. 07. 23

GB 1420505 A, 1976. 01. 07, 全文.

审查员 蒋华

(73) 专利权人 宝洁公司

地址 美国俄亥俄

(72) 发明人 M·D·M-S·维拉格兰 E·M·博勒

M·斯托亚诺威克

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 邓毅

(51) Int. Cl.

A23L 1/217(2006. 01)

(56) 对比文件

US 3968265 A, 1976. 07. 06, 说明书第 4 栏 65 行至第 5 栏 58 行.

权利要求书 1 页 说明书 31 页 附图 8 页

(54) 发明名称

脱水马铃薯制品

(57) 摘要

本发明公开了一种马铃薯泥糊及其制作方法。此马铃薯泥糊可以用来生产诸如马铃薯泥、马铃薯小馅饼、马铃薯薄煎饼和马铃薯小吃的食物制品。此马铃薯泥糊还可以用来形成脱水马铃薯制品,如薄片、片状颗粒、颗粒、附聚物、面片、碎片、小碎块、面粉和微粒。此脱水马铃薯制品适合用在各种食物制品中,如马铃薯泥、马铃薯小馅饼、马铃薯薄煎饼、马铃薯小吃、面包、肉卤和调味汁。由此泥糊和 / 或其所生产的脱水制品制作的食物制品,其马铃薯风味增强且质地得到改进。特别优选的是改进的成型油炸片。

1. 制备成型油炸片的方法,该方法包括以下步骤:

i) 通过以下方法制备脱水马铃薯制品,其包括:

a) 将马铃薯熟化到 0.64N 至 5N 的硬度,以形成经过熟化的马铃薯;

b) 将经过熟化的马铃薯细碎化,以形成湿泥糊;

c) 将湿泥糊脱水,以形成脱水马铃薯制品;

其中在脱水步骤前向湿泥糊中添加 0.5% 至 50% 的天然淀粉,以湿泥糊的重量为基准计;和

ii) 将 35wt% 至 85wt% 的淀粉基面粉与 15wt% 至 50wt% 的添加的水混合,以形成面团,其中淀粉基面粉包括 25% 至 100% 的步骤 i) 的脱水马铃薯制品;

iii) 将面团加工成面片;

iv) 将面片加工成预定尺寸和形状的小吃坯料;以及

v) 将小吃坯料熟化至酥脆为止。

2. 权利要求 1 的方法,其中所说的脱水马铃薯制品具有小于 40% 的破碎细胞。

3. 权利要求 1 的方法,其中所说的天然淀粉包括小麦淀粉。

4. 权利要求 1 的方法,其中在步骤 i) 中,在脱水步骤之前,将 0.1% 至 3% 的乳化剂加入湿泥糊中。

脱水马铃薯制品

[0001] 本发明是申请日为 2001 年 7 月 23 日、申请号为 01813298.7、发明名称为“脱水马铃薯制品”的中国专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及脱水马铃薯制品,如马铃薯薄片、片状颗粒、颗粒、附聚物、面片、碎片、小碎块、面粉和微粒等;及其制作方法。

[0003] 发明背景

[0004] 用以脱水马铃薯制品为基料的面团制备食物制品是公知的。诸如成型油炸片的小吃是用这种面团制备的制品中最大众化的制品。用面团而不是用切片的整马铃薯制备这种食物制品的优点包括使最终食物制品具有均匀性或一致性并且更严密控制食物制品制备中所涉及的分离步骤。然而,当用以脱水马铃薯制品为基料的面团和水制备此类型的食物制品时,发现所得食物制品的风味,虽然是可接受的,但至少部分地缺少用生马铃薯所制备的相应产品中的特征性马铃薯风味。例如,通过油炸生马铃薯的切片而制备的马铃薯油炸片通常比通过油炸面团坯料(通过将脱水马铃薯制品与水掺混而制成)制作的马铃薯油炸片具有更浓郁的马铃薯油炸片风味。

[0005] 造成用新的生马铃薯制备的马铃薯制品与用脱水马铃薯制品制备的食物制品之间风味差异的原因似乎是由于熟化和脱水加工对马铃薯细胞的降解效果。尽管这种降解的真正性质还不得知,但理论上讲是在加工过程中许多风味产物母体或被破坏或可利用性明显降低。从而导致食物制品的合意的马铃薯风味浓郁度减少。

[0006] 为改进脱水马铃薯制品制备的食物制品的风味,人们作了各种努力,这些努力集中于向加工的马铃薯添加增味剂。很多这些增味剂是得自植物材料和各种其它天然配料。例如,US 专利 3,594,187(1971.7.20,Liepa)公开了向马铃薯面团添加选自十字花科植物(如芥菜、辣根、芜菁甘蓝或小萝卜)的风味增强剂,以便增加其的风味。US 专利 3,857,982(1974.12.31,Sevenants)公开了向面团添加得自油炸马铃薯的马铃薯油炸片风味浓缩物。加拿大专利 871,648(1971.5.25,Liepa)涉及添加抗坏血酸来获得改进的风味。US 专利 4,698,230(1987.10.6,Willard)公开了一种马铃薯风味增强组合物,该组合物含有糖组分、酸组分、金属风味组分和苦味组分。

[0007] 其它增味风味的努力关注于添加化学风味剂,如吡嗪类。这种化学增味剂的实例见 US 专利 3,501,315(1970.3.17,Slakis 等);3,619,211(1971.11.9)和 3,814,818(1974.6.4,两篇均授予给 Chang 等);3,772,039 和 3,829,582(Guadagni 等);3,666,494(1972.5.30,Bentz 等)和 4,263,332(1981.4.21,Withycombe 等)。

[0008] 遗憾的是,以前通过添加这种增味剂来恢复天然马铃薯风味所提供的解决方式通常不太理想。添加增味剂经常会导致食物制品具有非天然马铃薯特征性的“杂”味。此外,尽管向无需进一步加工的食物制品如马铃薯泥添加这种增味剂可能会提供一些风味益处,但将它们需要在需要进一步加工的中间体产品中使用,如向用于生产成型小吃油炸片的马铃薯泥糊或面团中添加时,可能会在随后的加工步骤如油炸中导致增味剂的挥发和/或变

性。这样会导致最终的食物制品在风味方面没有改进和 / 或产生不像天然马铃薯的令人反感的风味。

[0009] 因为添加增味剂来补偿马铃薯风味的损失不能提供完全令人满意的解决方式,所以期望提供能够在加工过程中保留天然马铃薯风味浓郁度的脱水马铃薯制品,并且由此提供食物制品,其风味更近似于用新、生或熟化的整马铃薯制备的相应产品。

[0010] 特别是期望提供用这些脱水马铃薯制品制备的成型油炸片。

[0011] 在脱水马铃薯制品的加工过程中,马铃薯的细胞结构被打破。这样可以导致用脱水马铃薯制品制作的小吃食物制品,如成型油炸片,相比用新鲜的、生的或熟化的整马铃薯制成的相应产品,具有较低程度的松脆度。现有技术中关于增加脱水马铃薯制品制作的小吃食物制品的松脆度包括向小吃食物面团添加纤维性纤维素物料,如 US 专利 4,876,102(1989.10.24,Feeney 等)中所述。US 专利 4,219,575(1980.8.26,Saunders 等)中讲述了向马铃薯基料的面团添加改性食用淀粉,以便增加用其制作的法式油炸马铃薯条的松脆度。

[0012] 遗憾的是,过去的改进食物制品松脆度的努力并不完全成功,当应用于生产成型油炸片时,会导致成型油炸片具有不太合意的松脆度。

[0013] 因此,期望提供不仅马铃薯风味浓郁度得到增强而且松脆度更接近于切片型马铃薯油炸片的成型油炸片。

[0014] 发明概述

[0015] 本发明提供一种马铃薯风味化合物含量提高的脱水马铃薯制品。这些脱水马铃薯制品可以用来制作马铃薯风味得到增强且质地得到改进的食物制品。

[0016] 本发明的脱水马铃薯制品制作方法包括:

[0017] (a) 将马铃薯熟化至约 65gf 至约 500gf 的硬度,形成经过熟化的马铃薯;

[0018] (b) 将经过熟化的马铃薯细碎化,形成湿泥糊;和

[0019] (c) 脱水湿泥糊以形成脱水马铃薯制品。

[0020] 优选,在干燥前向湿泥糊中添加约 0.5% 至约 50% 的淀粉,首选天然淀粉,并且更优选天然小麦淀粉。可以非必须地添加约 0.1% 至约 3% 的乳化剂。

[0021] 形成的脱水马铃薯制品可以包括但不限于马铃薯薄片、片状颗粒、颗粒、附聚物、面片、碎片、小碎块、面粉和微粒。本发明的脱水马铃薯制品可以用来生产食物制品如(但不限于)马铃薯泥、马铃薯小馅饼、马铃薯薄煎饼、法式油炸马铃薯条,马铃薯条、面包、肉卤和调味汁。该脱水马铃薯制品尤其优选用于制作具有改进的马铃薯风味强度和质地的成型油炸马铃薯片。

[0022] 附图描述

[0023] 图 1 显示了怎样用图示的方式测定成品成型油炸片的玻璃化转变温度(T_g)。本发明成品小吃油炸片的典型 T_g 范围为约 80°C 至约 160°C ($A_w = 0.3 \pm 0.003$, @ $T_{30^{\circ}\text{C}}$),如本文分析方法部分所述。

[0024] 图 2 显示了怎样用图示的方式测定面团(30% ± 1 含水量)的玻璃化转变温度(T_g)。本发明面团的典型 T_g 范围为约 -15°C 至约 18°C ,如本文分析方法部分所述。

[0025] 图 3 显示了用质地分析仪对成品小吃油炸片的初始硬度(IH)获得的典型的图,显示了力(gf)与时间(sec)的关系,用来测定初始硬度,如本文分析方法部分所述。

[0026] 图 4 显示了来自马铃薯支链淀粉 (A) 的可溶性支链淀粉和马铃薯直链淀粉的 CE-IA 载体电泳图,其中所说的马铃薯直链淀粉是来自马铃薯淀粉 (B),用百里酚再结晶两次。标准浓度 2mg/ml。

[0027] 图 5 列出了确定完整细胞的标准。

[0028] 图 6 列出了确定破碎细胞的标准。

[0029] 图 7 列出了计数破碎细胞的附加标准。

[0030] 图 8 列出了细胞计数的其它标准。

[0031] 图 9 是 100% Norchip 马铃薯薄片的图像,用于示范完整细胞和破碎细胞的计数过程。

[0032] 详细描述

[0033] A. 定义

[0034] 本文中,“低度熟化”是指仅需要使淀粉部分糊化并且使引起褐变的酶失活的熟化程度。

[0035] 本文中,术语“成型”是指由面团制作的食物制品,所说的面团含有得自块茎植物、谷粒、豆类植物、谷物或其混合物的面粉、粗粉或淀粉。

[0036] 本文中,“天然淀粉”是指没有经过任何方式预处理或熟化的淀粉,并且包括(但不限于)杂交淀粉。

[0037] 本文中,“内聚性面团”是能够放在光滑表面上并且被辊压或挤出成合意最终厚度或通过模具口挤出而不会撕裂或形成孔的面团。

[0038] 本文中,“马铃薯泥”包括通过将脱水马铃薯与水混合制成的马铃薯制品以及通过混合经过熟化的马铃薯制成的马铃薯制品。

[0039] 本文中,“脱水马铃薯制品”包括(但不限于)马铃薯薄片、马铃薯片状颗粒、马铃薯颗粒、马铃薯附聚物、任何其它的脱水马铃薯物料及其混合物。

[0040] 本文中,薄片的完整无损的面片和面片的部分包括在术语“马铃薯薄片”的含义中。

[0041] 本文中,“食物制品”包括(但不限于)成型的小吃油炸片、马铃薯泥、法式油炸马铃薯条和任何其它含脱水马铃薯制品的食品。

[0042] 本文中,“片状颗粒”是指 US 专利申请系列号 09/175,138 “用脱水马铃薯片状颗粒制作的面团组合物”中描述的脱水马铃薯制品(1998.10.19 申请,Villagran 等),该专利申请引入本文作为参考。片状颗粒是具有介乎薄片和颗粒之间功能的脱水马铃薯制品(片状颗粒定义为 WAI 为约 5.5-约 7 且%游离直链淀粉为约 9-约 19)。

[0043] 本文中,“可压片的面团”是能够被放在光滑表面上并且辊压成合意最终厚度同时没有撕裂或形成洞的面团。可压片的面团还可以包括能够通过挤压工艺形成面片的面团。

[0044] 本文中,“淀粉”是指天然或未改性的具有重复脱水葡萄糖结构单元的碳水化合物聚合物,该聚合物得自如(但不限于)小麦、玉米、木薯、西米、稻米、马铃薯、燕麦、大麦和苋菜(amaranth)的物料,并且指改性淀粉包括(但不限于)水解淀粉如麦芽糖糊精、高直链淀粉含量玉米淀粉、高支链淀粉含量玉米淀粉、纯直链淀粉、化学取代的淀粉、交联淀粉及其混合物。“淀粉”还包括加入或加回到马铃薯泥糊中的经过干燥的马铃薯制品。

[0045] 本文中,“淀粉基面粉”是指由吡喃葡萄糖单元组成的高度聚合的碳水化合物,呈

天然、脱水（例如，薄片、颗粒、粗粉）或面粉形式。淀粉基面粉包括（但不限于），马铃薯粉，马铃薯颗粒，马铃薯片状颗粒，马铃薯薄片，玉米粉，湿润粉糊状（masa）玉米粉，玉米渣，玉米粗粉，稻米粉，荞麦粉，燕麦粉，大豆粉，大麦粉，木薯粉及其混合物。例如，淀粉基面粉可以得自块茎植物、豆类植物、谷粒或其混合物。

[0046] 本文中，“改性淀粉”是指经过物理或化学改变以改进其功能特性的淀粉。适宜的改性淀粉包括（但不限于）预糊化的淀粉，低粘度淀粉（例如，糊精，酸改性淀粉，氧化淀粉，酶改性淀粉），稳定化的淀粉（例如，淀粉酯，淀粉醚），交联淀粉，淀粉糖（例如葡萄糖糖浆，右旋糖，异葡萄糖）和接受过组合处理（例如，交联和糊化）的淀粉及其混合物。（当计算本发明改性淀粉的含量时，不包括脱水马铃薯制品和其它含淀粉配料中所固有的改性淀粉（例如，糊化淀粉）；只有除其它面团配料所含的额外和之外添加的改性淀粉的含量才属于术语“改性淀粉”。）

[0047] 本文中，术语“添加的水”是指添加到干面团配料中的水。干的面团配料中所固有存在的水，例如在来源于面粉和淀粉的情况中，不属于添加的水。

[0048] 本文中，术语“乳化剂”是指添加到面团配料中的乳化剂。面团配料中所固有存在的乳化剂，例如当是马铃薯薄片的情况中，不属于术语乳化剂。

[0049] 本文中，“松脆度”和“脆度”是同义的。

[0050] 本文中，“快速粘度单位”（RVU）是大致对应于厘泊的一种粘度测量的任意单位，按照本文的 RVA 分析方法测定。（12RVU 等于大约 1 厘泊）。

[0051] 本文中，对本发明面团而言的“玻璃化转变温度”（Tg）定义为正切 δ ($\tan \delta$) 的峰，其在本文的分析方法部分中有所定义。

[0052] 本文中，对成型油炸片而言的“玻璃化转变温度”（Tg）是当作为温度的函数绘图时储能模量（E'）下降的拐点，如本文的分析方法部分中定义。

[0053] “正切 δ ”是从玻璃态过渡至橡胶状态过程中损失的能量（E''）与储存的能量（E'）之比，如本文的分析方法部分中定义。

[0054] “初始硬度”是在压缩的第一个 6 秒内测定的压缩小吃所需的最大力，如本文的分析方法部分中定义。

[0055] 最佳“熟透度”可以表达成通过本发明成型油炸片的合意的初始硬度和 A_w 所达到的熟化的最佳终点。

[0056] 最佳“松脆度”定义为通过本发明成型油炸片的合意的初始硬度和色度所达到的最佳质地。

[0057] “水分活度”（ A_w ）是物料的蒸汽压除以相同温度下空气的蒸汽压所得的比值。

[0058] “直链淀粉 / 支链淀粉比”（ A_m/A_p ）是可溶性直链淀粉（ A_m ）浓度（以每 100mg 薄片的毫克数计）除以可溶性支链淀粉（ A_p ）浓度（以每 100mg 薄片的毫克数计），如本文的分析方法部分中定义。

[0059] 术语“脂肪”和“油”除非有具体的说明可以在本文中互换使用。术语“脂肪”或“油”按普通含义来讲是指可食用的脂肪类物料，包括基本上由甘油三酸酯组成的天然或合成的脂肪和油，例如大豆油，玉米油，棉籽油，向日葵油，棕榈油，椰子油，低芥酸菜籽油，鱼油，猪油和牛油，它们可以是部分或完全氢化或以其它方式改性的，以及具有与甘油三酸酯类似性质的非毒性脂肪类物料，在本文中称作不易消化的脂肪，这种物料可以是部分或完

全不消化的。低热量脂肪和可食的不易消化的脂肪、油或脂肪代用品也属于此术语的范围。

[0060] 术语“不易消化的脂肪”指部分或完全不消化的食用脂肪类物料,例如,多元醇脂肪酸多酯,如 OLEAN™。

[0061] “多元醇”意思是指含有至少 4 个、优选 4-11 个羟基的多羟基醇。多元醇包括糖(即单糖、双糖和三糖)、糖醇、其它糖衍生物(即烷基葡萄糖苷)、聚甘油如二甘油和三甘油、季戊四醇、糖醚如脱水山梨糖醇和聚乙烯醇。适宜的糖、糖醇和糖衍生物的具体实例包括木糖、阿拉伯糖、核糖、木糖醇、赤藓糖醇、葡萄糖、甲基葡萄糖苷、甘露糖、半乳糖、果糖、山梨糖醇、麦芽糖、乳糖、蔗糖、棉子糖和麦芽三糖。

[0062] “多元醇脂肪酸多酯”意思是具有至少 4 个脂肪酸酯基团的多元醇。含 3 个或 3 个以下脂肪酸酯基团的多元醇通常可消化于消化道中(并且由消化道从中吸收消化产物),其中很多以普通甘油三酸酯脂肪或油的形式,而含 4 个或 4 个以上脂肪酸酯基团的多元醇基本上是不易消化的,并且由此不易被人体吸收。多元醇的所有羟基均被酯化并非必须是,但出于不易被消化的目的,优选二糖分子中含有不超过 3 个未酯化的羟基基团。一般来说,基本上所有的,如至少约 85% 的,多元醇上的羟基被酯化。拿蔗糖多酯来说,一般来说多元醇的约 7-8 个羟基被酯化。

[0063] 多元醇脂肪酸酯一般含有典型为至少 4 个碳原子至最多 26 个碳原子的脂肪酸残基。这些脂肪酸残基可以得自天然存在或合成的脂肪酸。脂肪酸残基可以是饱和的或不饱和的,包括位置异构体或几何异构体,如顺式或反式异构体,并且对所有酯基来说可以是相同的,或者可以是不同脂肪酸的混合物。

[0064] 液体不易消化的油也可以在本发明的实践中使用。完全熔化熔点小于约 37°C 的液体不易消化油包括液体多元醇脂肪酸多酯(参见 Jandacek, US 专利 4, 005, 195, 1977. 1. 25 授权);丙三羧酸的液体酯(参见 Hamm, US 专利 4, 508, 746, 1985. 4. 2 授权);二羧酸的液体二酯,如丙二酸和丁二酸的衍生物(参见 Fulcher, US 专利 4, 582, 927, 1986. 4. 15 授权); α -支链羧酸的液体甘油三酸酯(参见 Whyte, US 专利 3, 579, 548, 1971. 5. 18 授权);含新戊基部分的液体醚和醚酯(参见 Minich, US 专利 2, 962, 419, 1960. 11. 29 授权);聚甘油的液体脂肪聚醚(参见亨特等, US 专利 3, 932, 532, 1976. 1. 13 授权);液态烷基葡萄糖苷脂肪多酯(参见 Meyer 等;US 专利 4, 840, 815, 1989. 6. 20 授权);两个醚连接的羟基多羧酸(如柠檬酸或异柠檬酸)的液态多酯(参见 Huhn;US 专利 4, 888, 195, 1988. 12. 19 授权);各种液态酯化的烷氧基化多元醇,包括环氧化物扩链的多元醇的液态酯,例如液态酯化的丙氧基化甘油(参见 White 等;US 专利 4, 861, 613, 1989. 8. 29 授权;Cooper 等;US 专利 5, 399, 729, 1995. 3. 21 授权;Mazurek;US 专利 5, 589, 217, 1996. 12. 31 授权;和 Mazurek;US 专利 5, 597, 605, 1997. 1. 28 授权);液态酯化的乙氧基化糖和糖醇酯(参见 Ennis 等;US 专利 5, 077, 073);液态酯化的乙氧基化烷基葡萄糖苷(参见 Ennis 等;US 专利 5, 059, 443, 1991. 10. 22 授权);液态酯化的烷氧基化多糖(参见 Cooper;US 专利 5, 273, 772;1993. 12. 28 授权);液态连接的酯化烷氧基化多元醇(参见 Ferenz;US 专利 5, 427, 815, 1995. 6. 27 授权和 Ferenz 等;US 专利 5, 374, 446, 1994. 12. 20 授权);液态酯化的聚氧亚烷基嵌段共聚物(参见 Cooper;US 专利 5, 308, 634, 1994. 5. 3 授权);含环打开的氧杂环戊烷单元的液态酯化聚醚(参见 Cooper;US 专利 5, 389, 392, 1995. 2. 14 授权);液态烷氧基化的聚甘油多酯(参见 Harris;US 专利 5, 399, 371, 1995. 3. 21 授权);液态部分

酯化的多糖（参见 White ;US 专利 4, 959, 466, 1990. 9. 25 授权）；以及液态聚二甲基硅氧烷（如可从 Dow Corning 获得的 Fluid Silicones）。所有前述的涉及液态不易消化油组分的专利均引入本文作为参考。可以将固体不易消化脂肪或其它固体物料添加到液态不易消化油中，以防止油被动损失。特别优选的不易消化脂肪的组合物包括 US5, 490, 995 (Corrigan, 1996 授权)、US 5, 480, 667 (Corrigan 等, 1996 授权)、US 5, 451, 416 (Johnston 等, 1995 授权) 和 US 5, 422, 131 (Elsen 等, 1995 授权) 中描述的组合物。US 5, 419, 925 (Seiden 等, 1995 授权) 描述了低热量甘油三酸酯和多元醇多酯的混合物，其可以在本文中使用，但相比典型优选的油，其提供了更多易消化的脂肪。

[0065] 优选的不易消化脂肪是其特性与甘油三酸酯类似的脂肪类物料，如蔗糖多酯。OLEAN™，一种优选的不易消化脂肪，由宝洁公司制造。这些优选的不易消化脂肪在 Young ; 等, US 专利 5, 085, 884 (1992. 2. 4 授权) 和 US 专利 5, 422, 131 (1995. 6. 6 授权, Elsen 等) 中有所描述。

[0066] 除非另有说明，所有的百分数均以重量计。

[0067] B. 脱水马铃薯制品

[0068] 1. 马铃薯

[0069] 任何可商购获得的马铃薯，如用于制备常规马铃薯薄片、片状颗粒或颗粒的马铃薯，可以用来制备本发明的脱水马铃薯制品。优选，用于制备脱水马铃薯制品的马铃薯有（但不限于）Norchip, Norgold, Russet Burbank, Lady Russeta, Norkota, Sebago, Bentgie, Aurora, Saturna, Kinnebec, Idaho Russet 和 Mentor。

[0070] 优选，马铃薯具有小于约 5% 的还原糖（以脱水马铃薯为基础计算），优选小于约 3%，并且更优选小于约 2%。例如，具有低还原糖含量（即 < 1.5%）的马铃薯对油炸马铃薯小吃来说是特别优选的，因为这种马铃薯在油炸过程中对褐变速率产生较低影响。

[0071] 2. 低度熟化过程

[0072] 对马铃薯进行低度熟化过程的处理，以便使它们软化以利于泥糊化。根据本发明的低度熟化过程，将马铃薯熟化预定量的时间，以便足够达到部分淀粉糊化及酶褐变和非酶褐变酶的部分失活，仍然使马铃薯的硬度维持在比常规方法明显较高的程度上。

[0073] 马铃薯可以是去皮、部分去皮或未去皮的。马铃薯可以是整个的或可以在熟化前将其切成任何尺寸的块。低度熟化过程可以是任何热类型或其它类型的软化马铃薯以便于泥糊化的熟化过程。例如，可以通过浸入水中或通过蒸汽来将马铃薯熟化。

[0074] 在常规的熟化过程中，是将马铃薯熟化至马铃薯中央的硬度从约 1000 克力 (gf) 下降至约 40gf。然而，在本发明中，仅需要将马铃薯熟化足够长的时间，以便使中央硬度达到约 65gf 至约 500gf，优选约 80gf 至约 350，更优选约 90gf 至约 200gf，并且更加优选约 130gf 至约 150gf。

[0075] 将马铃薯和 / 或马铃薯碎块熟化的实际时间和时间长度取决于被熟化的马铃薯和 / 或马铃薯碎块的大小和熟化马铃薯所用的方法（即，蒸汽压力，煮制温度）。熟化时间通过用质地分析仪 (TA 仪器公司, NewCastle, DE) 测定马铃薯中央的硬度来确定，如本文分析方法部分中所述。

[0076] 例如，平均厚度为约 3/8 英寸至约 1/2 英寸的马铃薯切片一般要用约 200 °F (93 °C) 至约 250 °F (121 °C) 的蒸汽熟化约 12 至约 30 分钟，更特别是约 14 至

约 18 分钟,以便达到合意的硬度。鞋带形马铃薯切割条一般要用约 200 °F (93°C) 至约 250 °F (121°C) 的蒸汽熟化约 7 至约 18 分钟,更特别是约 9 至约 12 分钟,以达到合意的硬度。

[0077] 3. 泥糊的形成

[0078] 接下来,将经过熟化的马铃薯细碎化形成湿的泥糊。经过熟化的马铃薯的细碎化可以通过任何适宜的方式来完成,如(但不限于)菜泥化(ricing)、泥糊化、绞碎或其组合。

[0079] a. 添加非必须的成分

[0080] 淀粉

[0081] 非必须地但优选地,可以向湿泥糊中添加淀粉以便给此马铃薯泥糊本身和/或由其制成的产品赋予改进的特性。优选,将约 0.5%至约 50%、更优选约 2%至约 30%、并且更加优选约 4%至约 15%的淀粉(以干泥糊计)与湿泥糊混合并且使其彻底均匀分布。

[0082] 本文中,“淀粉”是指天然或未改性的具有重复脱水葡萄糖结构单元的碳水化合物聚合物,该聚合物得自如(但不限于)小麦、玉米、木薯、西米、稻米、马铃薯、燕麦、大麦和苋菜的物料,并且指改性淀粉包括(但不限于)水解淀粉如麦芽糖糊精、高直链淀粉含量玉米淀粉、高支链淀粉含量玉米淀粉、纯直链淀粉、化学取代的淀粉、交联淀粉及其混合物。“淀粉”还包括加入或加回到马铃薯泥糊中的经过干燥的马铃薯制品。

[0083] 向此马铃薯泥糊添加淀粉的好处包括:(1)改进此马铃薯泥糊中的水分的分布,(2)降低此马铃薯泥糊对转筒的粘附性,(3)通过增加此马铃薯泥糊的表面多孔性和固形物含量由此减少为使脱水马铃薯制品达到合意含水量而进行干燥所需的停留时间,从而提高生产率,(4)增加新鲜马铃薯泥的内聚性,并且(5)由于较低可溶性支链淀粉(Ap)含量而增加成型油炸片的松脆度。

[0084] 优选的淀粉是具有以下特点的天然(未熟化)的淀粉:(1)淀粉颗粒粒度小于马铃薯淀粉,(2)吸水性指数(WAI)低于马铃薯淀粉,以致在熟化过程中淀粉的溶胀程度低于马铃薯淀粉,和/或(3)在相同熟化程度下游离直链淀粉的百分比含量大于马铃薯淀粉。下表 1 比较了马铃薯淀粉与小麦/稻米和玉米淀粉。

[0085] 表 1. 马铃薯淀粉与小麦、稻米和玉米淀粉之间的功能差异

[0086]

淀粉	颗粒粒度 (μm)	形状	糊化 (°C)	吸水性指数 (WAI)	溶胀能力
马铃薯	15-100	卵形	56-66	8-12	> 1000
小麦	2-35	扁平 and 椭圆形	52-63	3.5	21
稻米	3-8	多边形	61-77.5	3	19
玉米	5-25	多边形	62-72	4.5	24

[0087] 特别优选于本发明使用的是天然(未熟化、未改性)小麦淀粉。无需理论支持,据

信小麦淀粉可间接防止马铃薯细胞的破裂,即通过在由相似条件下熟化的马铃薯淀粉提供的游离直链淀粉以外和之外给马铃薯泥糊提供附加的游离直链淀粉。特别是,小麦淀粉提供的游离直链淀粉是另外必须得通过马铃薯淀粉的延长熟化来提供的。所得脱水马铃薯制品中游离直链淀粉含量的增加产生内聚性面团,这种面团特别适合在制造成型的马铃薯小吃中使用。

[0088] 染色显微镜研究表明,在小麦淀粉颗粒中,直链淀粉易于扩散到淀粉颗粒的外部并且扩散到水相中,即使在糊化充分完成之前。其结果是它的溶胀能力较低。剪切小麦淀粉糊可导致颗粒外层分裂。当小麦淀粉糊受到剪切时发生的变化与马铃薯淀粉糊中观察到的情况相比是较小的,后者剪切完全改变了微结构。马铃薯淀粉颗粒在糊化后容易碎裂。理论上讲破裂之前是溶胀颗粒的塌陷或空蚀,使颗粒壁中产生节点或弱点。而且,理论上讲小麦淀粉和马铃薯淀粉之间的差别在于淀粉颗粒中的直链淀粉分布。小麦淀粉的直链淀粉位于颗粒的外部,溶胀后能够使直链淀粉浸析出,而马铃薯淀粉的直链淀粉相对更接近颗粒的内部。

[0089] 或者,可以向非本发明泥糊以外的马铃薯泥糊添加淀粉,以生产具有比常规马铃薯泥糊更优越性能的泥糊。然而,为达到优越的结果,本发明的马铃薯泥糊是优选的。

[0090] 乳化剂

[0091] 如果需要,可以非必须地向泥糊中添加乳化剂作为加工助剂。一般来说,向湿泥糊中添加约 0.01% 至约 3%、优选约 0.1% 至约 0.5% 的乳化剂。优选的乳化剂是部分氢化大豆油的蒸馏甘油单酸酯和甘油二酸酯。也可以使用其它适合作为加工助剂的乳化剂,如(但不限于)乳酸酯、脱水山梨糖醇酯、聚甘油酯和卵磷脂。

[0092] 乳化剂可以提供各种益处。例如,乳化剂可以包敷游离的淀粉,由此降低泥糊在干燥器上的粘性和粘附性。乳化剂还可以提供润滑性并由此减少由于加工过程中的过度剪切而造成的马铃薯细胞损伤。

[0093] 其它非必须的成分

[0094] 还可以向湿泥糊中添加其它合意的非必须成分。例如,通常使用各种稳定剂和防腐剂来提高所得脱水马铃薯制品的稳定性和质地。例如,可以将亚硫酸盐以无水亚硫酸钠和 / 或亚硫酸氢钠的形式添加到湿泥糊中,生产含约 150- 约 200 每百万份一份 (ppm) 亚硫酸盐的脱水制品。亚硫酸盐可防止所得的脱水马铃薯制品在加工和随后的储藏过程中颜色变深。可以加入抗氧化剂如没食子酸丙酯、BHA (2 和 3- 叔丁基 -4- 羟基 - 茴香醚)、BHT (3, 5- 二 - 叔丁基 -4- 羟基甲苯) 和天然抗氧化剂如迷迭香、百里香、马郁兰和洋苏草,添加量应当使脱水马铃薯制品中含有最多约 10ppm 的抗氧化剂,以防止氧化变质。可以添加足够量的柠檬酸,使得在脱水马铃薯制品中达到约 200ppm 的柠檬酸,以防止因存在铁离子而引起的变色。还可以加入抗坏血酸以补偿加工过程中的维生素 C 的损失。

[0095] b. 马铃薯泥糊的坚实度

[0096] 马铃薯泥糊的坚实度是对经过熟化和泥糊化的马铃薯泥的粘度的间接测定。马铃薯泥糊的坚实度不仅受马铃薯种类、薯龄和储藏条件的影响,还受加工条件和添加到泥糊中的物料的影响。

[0097] 例如,经过本发明低度熟化处理的马铃薯相对较坚实。向相对坚实的马铃薯添加淀粉可降低马铃薯泥糊的坚实度。例如,向马铃薯泥糊添加 10% 的天然小麦淀粉可使马铃

薯泥糊的坚实度下降约 50%。因此,无需将马铃薯过度熟化或不均匀熟化便可以获得较低的马铃薯泥糊坚实度。

[0098] 本发明的低度熟化过程可提供坚实度达约 10,000gf 至约 20,000gf 的马铃薯泥糊(使用 35mm 压缩盘测定)。这种泥糊可以用来生产特性得到改进的产品。例如,用此泥糊制成薄片再制成成型油炸片具有改进的松脆度,并且马铃薯风味更近似于用马铃薯切片制成的油炸片。

[0099] 对所得的泥糊进行本发明的低度熟化和添加淀粉的联合处理,优选添加天然小麦淀粉,得到坚实度优选为约 3,000gf 至约 18,000gf、更优选约 5,000gf 至约 16,000gf 的马铃薯泥糊。由此生产出质地得到改进的最终成型油炸片,如合意初始硬度和合意松脆度值所定义的。

[0100] c. 湿泥糊产品

[0101] 在形成马铃薯泥糊后,可以将其如下所述地进一步干燥和加工,形成脱水马铃薯制品。或者,可以使用此湿泥糊来生产诸如(但不限于)马铃薯泥、马铃薯小馅饼、马铃薯薄煎饼和马铃薯小吃如挤出型法式油炸马铃薯条、马铃薯条和小吃油炸片的产品。

[0102] 例如,可以使用此湿的马铃薯泥糊来生产挤出型法式油炸马铃薯制品,如 US 专利 3,085,020(1963. 4. 9, Backinger 等)中所述,其引入本文作为参考。使用泥糊而不是生马铃薯原料来生产这种小吃,可以得到基本上没有颜色或质地变化的油炸马铃薯制品。此外,由于可以将马铃薯泥糊加工形成任何形状和尺寸的产品,因而最终产品不受生马铃薯原料的形状和大小约束。当使用生马铃薯原料时不可能达到这样的控制和一致性。

[0103] 4. 将泥糊干燥形成脱水马铃薯制品

[0104] 在形成泥糊后,将此泥糊干燥形成脱水马铃薯制品。脱水马铃薯制品可以是呈任何形式,如(但不限于)薄片、片状颗粒、颗粒、附聚物、面片、碎片、小碎块、面粉或微粒。

[0105] 可以使用由泥糊生产这种脱水马铃薯制品用的任何适宜的过程(如本领域已知的工艺)和任何适宜的设备。例如,可以按照已知的工艺,如 US 专利 6,066,353(2000. 5. 23, Villagran 等)所述的工艺以及 US 专利 2,759,832(1956. 8. 19, Cording 等)和 2,780,552(1957. 2. 5, Willard 等)中所述的工艺,将马铃薯泥糊干燥来生产薄片,所有均引入本文作为参考。可以按照如 US 申请系列号 09/175,138(1998. 10. 19 申请)中所述的方法,将泥糊干燥制成片状颗粒,其引入本文作为参考。可以按照 US 专利 3,917,866(1975. 11. 4, Purves 等)中所述的过程或者通过其它已知的过程如 US 专利 2,490,431(1949. 12. 6, Greene 等)中所述的过程,将泥糊加工制成颗粒,所有均引入本文作为参考。适宜的干燥器可以选自公知的干燥装置,包括(但不限于)流化床干燥器,刮壁式热交换器,转筒式干燥器,冷冻干燥器,提升式气流干燥器等等。

[0106] 优选的干燥方法包括那些可降低总热输入量的方法。例如,当生产薄片时,优选冷冻干燥、转筒式干燥、共振或脉流式干燥、红外干燥或其的组合;并且当生产颗粒时,优选提升式气流干燥、流化床干燥或其的组合。

[0107] 虽然本文是以薄片为主要对象对脱水马铃薯制品进行描述的,但本领域技术人员显而易见的是可以将本发明的马铃薯泥糊脱水,来生产可以由获得自泥糊的任何合意的脱水马铃薯制品。

[0108] 转筒式干燥,如马铃薯制品工业中常用的转筒式干燥器,是使马铃薯泥糊干燥

形成薄片的优选的方法。优选的方法中使用单转筒干燥器,其中将湿的马铃薯泥糊以约 0.005" 至约 0.1"、优选约 0.005" 至约 0.05"、更优选约 0.01 英寸厚的薄面片形式涂布到转筒上。一般来说,当使用转筒式干燥器时,将泥糊通过传输装置送到转筒的顶表面。用小直径的未加热辊不断将新的马铃薯泥涂敷到早已存在于转筒上的马铃薯泥部分,由此产生具有预定厚度的面片或层。小辊的圆周速度与转筒的圆周速度相同。在泥糊层沿转筒圆周转动一部分之后,刮刀通过将干燥的面片从转筒上剥离下来,将干燥的面片取下。一般来说,通过转筒内包含的压力为约 70psig 至约 140psig 的加压蒸汽将转筒式干燥器本身加热至约 250 °F (121 °C) 至约 375 °F (191 °C),优选约 310 °F (154 °C) 至约 350 °F (177 °C),并且更优选约 320 °F (160 °C) 至约 333 °F (167 °C)。为达到最好的结果,适宜控制干燥器转筒的旋转速度和其内部温度,以便使最终产品的含水量达到约 5% 至约 14%,优选约 5% 至约 12%。一般来说,约 9 秒 / 转至约 25 秒 / 转、优选约 11 秒 / 转至约 20 秒 / 转的旋转速度便足够了。

[0109] 待湿的泥糊被片状化和干燥之后,如果需要可以将所得薄片的干燥面片破裂成较小的部分。这些较小的部分可以具有任何合意的尺寸。可以使用将面片破裂同时使淀粉和马铃薯细胞得到最小损伤的任何方法,如断裂、磨碎、破碎、切割或粉碎。例如,可以用 UrschelComitrol(Urschel Laboratories 公司制造,Valparaiso,印地安那州)将面片细碎化,使面片破裂。或者,可以保持薄片完整无损。本文中,无论是薄片的完整无损的面片还是较小部分都属于术语“马铃薯薄片”的含义范围。

[0110] a. 破碎细胞

[0111] 马铃薯细胞定义为被纤维素类物质包围着的独立小囊,其中不仅含有支链淀粉和直链淀粉,还含有水溶性风味产物母体、营养素、矿物质、脂类和蛋白质。破碎细胞的百分比是加工过程中所发生的熟化和淀粉损伤的程度的指示。有大量的破碎细胞说明加工条件不合适,如熟化过头、干燥过程过热或使用例太多的剪切来降低干燥马铃薯制品的颗粒粒度。因为本发明的马铃薯薄片是通过使用低度熟化产品来生产的,因此该马铃薯薄片中的破碎细胞要比常规生产的薄片少。

[0112] 本发明的马铃薯薄片具有小于约 70% 的破碎细胞,优选小于约 40% 的破碎细胞,更优选小于约 30% 的破碎细胞,更优选小于约 25% 的破碎细胞,并且更加优选小于约 20% 的破碎细胞。当将淀粉掺入泥糊中时,破碎细胞的含量出人意料地减少,并且使得马铃薯薄片具有小于约 50% 的破碎细胞,更优选小于约 40% 的破碎细胞,并且更加优选小于约 20% 的破碎细胞。

[0113] b. 含水量

[0114] 马铃薯薄片含有约 5% 至约 14%、优选约 5% 至约 12%、更优选约 6% 至约 9%、并且更加优选约 7% 至约 8% 的水分。

[0115] c. 直链淀粉 (Am) / 支链淀粉 (Ap) 比

[0116] 本发明的马铃薯薄片具有直链淀粉与支链淀粉之比为约 0.4 至约 4,优选约 1.2 至约 3,并且更优选约 1.6 至约 2.5。

[0117] d. 风味化合物

[0118] 马铃薯加工中的熟化和干燥步骤往往会给接受处理的马铃薯带来显著的热和机械应力。间接测定品质下降的一种方式测定组成的变化。

[0119] 马铃薯块茎中含有很多挥发性化合物。通过本发明实践所生产的马铃薯薄片相比常规的薄片具有明显较少的加热产生的挥发性化合物。可以使用气相色谱法和质谱法来比较常规生产的薄片和本发明方法生产的薄片。

[0120] 本发明的薄片显出较少含量的下述褐变风味化合物（例如，2-甲基丁醛，3-甲基丁醛，蛋氨酸（methional），苯乙醛）化合物和脂类氧化化合物（乙基呋喃，戊基呋喃和己醛）。

[0121] 薄片挥发性褐变风味化合物越低，最终产品或小吃中的马铃薯风味越高。这是因为风味化合物的产物母体在马铃薯的加工过程中得到保藏，并由此转化并且在最终产品中而不是在薄片中具有反应。

[0122] 本发明的马铃薯薄片相比于常规薄片，这些被加工过的风味化合物的含量下降。用本发明薄片所制备的马铃薯泥相比常规薄片显得更纯净和更具马铃薯风味。

[0123] 通过计算马铃薯薄片风味（PFF）值，可以发现本发明制作的薄片与常规的薄片的差别，所说的马铃薯薄片风味（PFF）值如下等式定义：

[0124]
$$PFF = \ln(2\text{-庚酮} / 3\text{-甲基丁醛}) + \ln(2\text{-庚酮} / 2\text{-乙基呋喃})$$

[0125] 2-庚酮是分析过程中使用的内标，如本文分析方法部分所述。2-甲基丁醛和2-乙基呋喃是标志或代表特定风味化学过程的关键挥发性风味化合物。它们是按峰面积的得数来测定的，如本文的分析方法部分所描述的。

[0126] 传统马铃薯薄片一般具有约 3.6 至约 6.8 的 PFF 值。然而，本发明马铃薯薄片的 PFF 值为约 7 至约 10.8，优选约 8 至约 10.8，并且更优选约 9 至约 10.8。

[0127] C. 成型油炸片的制备

[0128] 虽然本文是以由薄片制成的优选的成型油炸片为主要对象进行描述的，但本领域技术人员清楚的是本发明的脱水马铃薯制品可以用于生产任何适宜的食物制品。

[0129] 例如，可以将脱水马铃薯制品复水并且用来生产诸如马铃薯泥、马铃薯小馅饼、马铃薯薄煎饼和其它马铃薯小吃如挤出型法式油炸马铃薯条和马铃薯条的食物制品。例如，可以使用脱水马铃薯制品来生产挤出型法式油炸马铃薯制品，如 US 专利 3,085,020(1963. 4. 9, Backinger 等) 和 US 专利 3,987,210(1976. 10. 18, Cremer) 中所述，这两篇均引入本文作为参考。脱水马铃薯制品还可以用在面包、肉卤、调味汁或任何其它适宜的食物制品中。

[0130] 脱水马铃薯制品的一个特别优选的用途是生产由面团制成的成型油炸片。这种成型油炸片的实例包括 US 专利 3,998,975(1976. 12. 21, Liepa)、US 专利 5,464,642(1995. 11. 7, Villagran 等)、US 专利 5,464,643(1995. 11. 7, Lodge) 和 PCT 申请 PCT/US95/07610(1996. 1. 25 以 W0 96/01572 公开, Dawes 等) 中所述的，所有均引入本文作为参考。

[0131] 下面详细描述优选的成型油炸片。

[0132] 1. 面团配制

[0133] 本发明的优选的面团含有约 35% 至约 85%、优选约 50% 至约 70% 的淀粉基面粉。淀粉基面粉中含有约 25-100% 如上所述马铃薯薄片，其余是（约 0% 至约 75%）其它淀粉基面粉，如（但不限于）马铃薯粉，马铃薯片状颗粒，马铃薯颗粒，玉米粉，湿润粉糊状（masa）玉米粉，玉米渣，玉米粗粉，稻米粉，荞麦粉，稻米粉，燕麦粉，大豆粉，苋菜粉，大麦粉

或其混合物。

[0134] 本发明的面团含有约 15% 至约 50% 添加的水, 优选约 22% 至约 40%, 并且更优选约 24% 至约 35% 添加的水。添加的水的量包括溶解或分散成分所用的任何水分和包括玉米糖浆等中存在的水分。例如, 如果以溶液或糖浆的形式来添加诸如麦芽糖糊精或玉米糖浆固体的成分时, 糖浆或溶液中的水分也算作“添加的水”。

[0135] 非必须的成分

[0136] 面团中可以非必须地含有淀粉, 如天然、改性或抗性淀粉。一般来说可以添加约 0.1% 至约 70%、更优选约 5% 至约 60% 并且首选约 15% 至约 40% 的淀粉。淀粉可以得自块茎植物、豆类植物或谷粒并且可以包括 (但不限于), 玉米淀粉, 小麦淀粉, 稻米淀粉, 糯质玉米淀粉, 燕麦淀粉, 木薯淀粉, 糯质大麦, 糯质稻米淀粉, 粘稻米淀粉, 稻米淀粉, 甜稻米淀粉, 马铃薯淀粉, 木薯淀粉, 苜蓿淀粉, 西米淀粉或其混合物。当计算本发明的淀粉的含量时, 不包括其它成分如马铃薯薄片、马铃薯片状颗粒、马铃薯颗粒和面粉中所固有存在的淀粉。(淀粉含量是其它面团成分中所固有存在的淀粉含量以外或之外的添加的淀粉的量。)

[0137] 可以非必须地含有选自预糊化淀粉、交联淀粉、酸改性淀粉及其混合物的改性淀粉, 以改进成型油炸片的质地 (即, 增加脆度), 但添加改性淀粉不是必需的, 并且在制作本发明的成型油炸片时不优选使用。一般来说可以添加约 0.1% 至约 20%、更优选约 1% 至约 10%、更优选约 3% 至约 7% 的改性淀粉。如果使用的话, 优选的改性淀粉得自 National Starch and Chemical Corporation (Bridgewater, NJ) 并且按商品名称 N-Lite™ (预糊化的交联淀粉), Ultrasperse-A™ (预糊化的, 糯质玉米) 和 N-Creamer™ 46 (取代的糯质玉米) 出售。优选的还有 Corn PCPF400™ (部分预熟化的玉米粗粉), Bungee Lauhoff Corn Milling (St. Louis, 密苏里州) 出品。当计算本发明的改性淀粉的含量时, 不包括其它成分如马铃薯薄片、马铃薯片状颗粒、马铃薯颗粒和面粉中所固有存在的改性淀粉 (如糊化淀粉)。(改性淀粉含量是其它面团成分中所固有存在的改性淀粉含量以外或之外的添加的改性淀粉的量。)

[0138] 水解淀粉是可以非必须地包含在本发明面团中的一种优选的改性淀粉。当包含时, 水解淀粉在面团中的添加量一般为约 1% 至约 15%、优选约 3% 至约 12%。水解淀粉的这个量是除任何其它添加的淀粉的量以外的量。适合包含在面团中的水解淀粉包括麦芽糖糊精和玉米糖浆固体。用于包含在面团中的水解淀粉具有葡萄糖当量 (D.E.) 值为约 5 至约 30、优选约 10 至约 20。Maltrin™ M050、M100、M150、M180、M200 和 M250 (可得自 Grain Processing Corporation, 衣阿华州) 是优选的麦芽糖糊精。D.E 值是针对葡萄糖测定的水解淀粉的还原当量值并且以百分比 (以干重计) 来表示。D.E 值越高, 水解淀粉的葡萄糖当量越高。

[0139] 树胶也可以非必须地用于本发明的面团中。用于本发明的树胶包括那些被通称作胶质 (例如, 纤维素衍生物, 果胶物质) 以及植物树胶的成分。适宜的树胶的实例包括 (但不限于) 瓜尔豆胶, 黄原胶, 洁冷胶, 角叉菜胶, 阿拉伯树胶, 黄蓍胶和具有各种解聚和甲基化程度的果胶酸。特别优选的树胶是纤维素衍生物, 选自甲基纤维素, 羟丙基甲基纤维素, 羧甲基纤维素, 微晶纤维素及其混合物。树胶在面团中的含量可以是最多约 10%, 优选约 0.2% 至约 8%, 并且更优选约 2% 至约 4%。

[0140] 可以非必需地添加到面团中以便有助于其可加工性的一种成分是乳化剂。一般来

说,乳化剂添加到面团中的量是约 0.01%至约 6%、优选约 0.1%至约 5%、更优选约 2%至约 4%。优选在将面团压片之前将乳化剂添加到面团组合物中。可以将乳化剂溶解在脂肪或多元醇脂肪酸多酯如可得自宝洁公司的 Olean™ 中。适宜的乳化剂包括卵磷脂,甘油单酸酯和甘油二酸酯,二乙酰酒石酸酯和丙二醇单酯和二酯以及聚甘油。可以使用聚甘油乳化剂,如聚甘油的一酯、优选六聚甘油。特别优选的甘油单酸酯以商品名称 **Dimodan®** (可得自 Danisco, NewCentury, 堪萨斯州) 和 DMG 70 (可得自 Archer Daniels Midland Company, Decatur, 伊利诺州) 出售。

[0141] 还原糖含量取决于制备脱水马铃薯制品所用的马铃薯的量,成型油炸片中的还原糖的量可以通过向面团添加适宜量的还原糖来增加,如麦芽糖,乳糖,葡萄糖或其混合物。然而,优选不添加还原糖。低还原糖含量对保持成型油炸片的合意浅色是优选的,因为过量的还原糖含量会不利地增加成型油炸片的褐变速率。如果,在油炸的过程中,成型油炸片因还原糖含量太高而很快达到了合意的颜色,则成型油炸片的特征性马铃薯风味将不能足够地孕育,因为达到合意颜色所花费的油炸时间少于还原糖含量较低时的情形。此外,当将还原糖从配方中去除时,所得的成型油炸片显出增高的耐老化稳定性和增高的抗断裂性。此外,还原糖含量越低,成型油炸片的初始硬度 (IH) 越低,由此降低脆碎度。(松脆度增加意味着需要更多的力来使成型油炸片断裂,而脆碎度意味着需要非常少的力去断裂成型油炸片。)

[0142] 低分子量化合物如糖(例如,单糖和双糖)和水解淀粉是非常有效的增塑剂,降低成型油炸片的玻璃化转变温度 (T_g)。成品成型油炸片的 T_g 越低,产品在储藏期间的稳定性越差。当储藏温度高于 T_g,则氧化还原速率也明显增加。因此,为增加成型油炸片的松脆度,降低这种在面团中起增塑剂作用的化合物的含量是合意的。

[0143] 此外,还原糖含量越低,成型油炸片的初始硬度 (IH) 越高,由此降低脆碎度。松脆度增加表示需要用更多的力来使成型油炸片断裂,而脆碎度表示需要非常少的力来断裂之。

[0144] 2. 面团的制备

[0145] 本发明的面团组合物可以通过任何适宜的可使面团成片的方法来制备。一般来说,使用常规混合器将成分彻底混合在一起,制备成松的干面团。优选,制备湿成分的预共混物和干成分的预共混物;然后将湿预共混物和干预共混物混合在一起形成面团。优选使用 **Hbart®** 混合器进行分批操作并且优选使用 **Turbulizer®** 混合器进行连续混合操作。或者,可以使用挤出机来混合面团并且形成面片或成型的片。

[0146] 面团的面片强度与面团的内聚性和在随后的加工步骤中面团抗孔的产生和/或抗撕裂的能力有关系。面片强度越高,面团越具内聚性和弹性。

[0147] 本发明面团的面片强度随面团制作步骤中能源输入量的增加而增加。影响能源输入量的因素可能包括(但不限于此)混合条件、面团片的形成和可测定的游离直链淀粉的量。本发明的通过低度熟化所生产的马铃薯薄片由于游离直链淀粉含量较低、可溶性支链淀粉含量较低且完整无损细胞结构含量较高(通过较少细胞破碎来表示)而比传统薄片显出较低的面片强度。根据本发明,通过向马铃薯泥糊添加淀粉,特别是天然小麦淀粉,游离直链淀粉的含量增加。低度熟化和添加小麦淀粉的联合使用,使得面团既可成片又不表现出过多的细胞破碎。

[0148] 由本发明薄片制作的面团具有面片强度为约 80gf 至约 600gf, 优选约 110gf 至约 450gf, 更优选约 140gf 至约 250gf。

[0149] 面团的 T_g 通过读取观察到正切 δ 的最大峰时的温度来测定 (图 4)。本发明的面团, 特别是用其中添加有淀粉、特别是天然小麦淀粉的泥糊生产的薄片来制作的面团, 其显示的 T_g 为约 -15°C 至约 15°C, 优选约 -5°C 至约 10°C, 首选约 0°C 至约 8°C (在面团含水量为 30% 时)。

[0150] 3. 压片

[0151] 制备好之后, 将面团加工形成相对平、薄的面片。任何能使这种淀粉基料的面团形成面片的适宜方法都可以使用。例如, 可以从两个对转的圆筒形辊之间碾压出均匀、相对薄的面团物料的面片。可以使用任何常规的压片、碾磨和量规设备。应当优选将磨辊加热至约 90 °F (32°C) 至约 135 °F (57°C)。在一个优选的实施方案中, 将磨辊保持在两个不同的温度下, 前辊比后辊温度低。也可以通过挤出将面团加工成面片。

[0152] 通常将本发明的面团加工形成厚度为约 0.015 至约 0.10 英寸 (约 0.038 至约 0.25cm)、优选厚度为约 0.05 至约 0.10 英寸 (约 0.013 至约 0.025cm)、首选约 0.065 英寸至约 0.080 英寸 (1.65 至 2.03mm) 的面片。对卷纹型 (波浪形) 成型油炸片来说, 优选的厚度为约 0.75 英寸 (1.9mm)。

[0153] 然后, 将面团片加工成预定尺寸和形状的小吃坯料。小吃坯料可以使用任何适宜的压印 (stamping) 或切割设备来形成。可以将小吃坯料加工成各种形状。例如, 小吃坯料可以是椭圆形、正方形、环状、蝴蝶结形、星轮形或针轮形。可以将小吃坯料做成 PCT 申请 PCT/US95/07610 即 WO 96/01572 (Dawes 等, 1996. 1. 25 公开) 中描述的卷纹形片, 其引入本文作为参考。

[0154] 4. 油炸

[0155] 待将小吃坯料加工成形之后, 将它们熟化至松脆为止, 形成成型油炸片。可以将小吃坯料在含有易消化脂肪、不易消化脂肪或其混合物的脂肪组合物中油炸。为达到最好的结果, 应当使用纯净的油炸用油。为降低油氧化的速率, 油的游离脂肪酸含量应当优选保持在小于约 1%, 更优选小于约 0.3%。

[0156] 在本发明的一个优选实施方案中, 油炸用油中含有小于约 25% 的饱和脂肪, 优选小于约 20%。此类型的油可改进成品成型油炸片的润滑性, 以致成品成型油炸片具有增强的风味展示。由于油的较低熔点, 这种油的风味分布还可以增强局部增味产品的风味分布。这种油的实例包括含有中等含量至高含量油酸的向日葵油。

[0157] 在本发明的另一个实施方案中, 将小吃坯料在不易消化脂肪和易消化脂肪的共混合物中油炸。优选, 共混合物含有约 20% 至约 90% 不易消化脂肪和约 10% 至约 80% 易消化脂肪、更优选约 50% 至约 90% 不易消化脂肪和约 10% 至约 50% 易消化脂肪、更优选约 70% 至约 85% 不易消化脂肪和约 15% 至约 30% 易消化脂肪。

[0158] 还可以向食用脂肪和油中添加其它本领域已知的成分, 包括抗氧化剂如 TBHQ, 生育酚, 抗坏血酸, 螯合剂如柠檬酸和消泡剂如二甲基聚硅氧烷。

[0159] 优选, 将小吃坯料在约 275 °F (135 °C) 至约 420 °F (215 °C) 下、优选约 300 °F (149 °C) 至约 410 °F (210 °C) 下、更优选约 350 °F (177 °C) 至约 400 °F (204 °C) 下油炸足够的时间, 以便形成含水量为约 6% 或更少、优选约 0.5% 至约 4%、更优选约 1% 至

约 2% 的产品。确切的油炸时间由油炸用脂肪的温度和面团的起始含水量来控制,其可以通过本领域技术人员容易确定。

[0160] 优选,将小吃坯料使用连续油炸方法在油中油炸并且在油炸过程中受到约束。这种制约式油炸方法和装置可见 US 专利 3,626,466(Liepa,1971 年 12 月 7 日),其引入本文作为参考。让这种成型的、受约小吃坯料经过油炸用介质,直至它们被油炸成酥脆状态,同时最终含水量达约 0.5% 至约 4% 水、优选约 1% 至约 2%。

[0161] 任何其它的油炸方法,如将小吃坯料按非制约模式的连续式油炸或分批式油炸,也是可接受的。例如,可以将小吃坯料浸渍在位于移动带或篮上的油炸用脂肪中。

[0162] 通过此过程制作的成型油炸片中一般含有约 20% 至约 45%、优选约 25% 至约 40% 的总脂肪(即,不易消化脂肪和易消化脂肪的组合)。如果期望脂肪含量较高,以便进一步改进成型油炸片的风味和润滑性,则可以将油,如甘油三酸酯油,通过任何其它适宜方式喷在或涂敷在从油炸器中捞出或者从制约式油炸所用的模具中取出的成型油炸片上。优选,所涂敷的甘油三酸酯具有大于约 75,首选大于约 90 的碘值。附加涂敷的油可以用来使成型油炸片的总脂肪含量高达 45% 的总脂肪。因此,使用此附加的步骤可以制成具有各种脂肪含量的成型油炸片。在一个优选的实施方案中,成品成型油炸片中总脂肪的至少 10%、优选至少约 20% 是局部表面脂肪。

[0163] 可以将具有特征性风味的油或不饱和程度高的油喷洒、辊涂或以其它方式涂敷到经过油炸之后的成型油炸片上。优选,将甘油三酸酯和不易消化脂肪用作分散风味剂的载体并且局部添加到成型油炸片上。包括(但不限于)带奶油风味的油,天然或人造风味的油,草本植物油和添加有马铃薯、大蒜或洋葱风味的油。这样允许引入各种风味,同时在油炸过程中不会使风味物发生褐变反应。这种方法可以用来引入那些在油炸小吃所必需的加热过程中常常发生聚合或氧化的油。

[0164] D. 成型油炸片特征

[0165] 1. 挥发性有机风味化合物

[0166] 本发明的成型油炸片相比传统的成型油炸片,具有较高含量的二甲基三硫(“DMTS”)和较低含量的乙基呋喃(“EF”)。其与传统切片型马铃薯油炸片的较高度度的马铃薯油炸片风味特征有关系。在本发明中,发现最大程度地降低酯类氧化风味物(其由 EF 代表)的含量和最大程度地增加特征性马铃薯风味物(其由 DMTS 代表)的含量是合意的。

[0167] 据发现,本发明中,尽管各风味化合物的组成和绝对浓度是重要的,但评价完整体马铃薯油炸片风味的关键标准可以通过计算马铃薯油炸片风味(PCF)值来最好的量化,该值是标志或代表特定风味化学性的关键挥发性风味化合物(DMTS 和 EF)的函数。

[0168] 据发现,马铃薯油炸片风味是 DMTS 与 EF 之比的函数,如下等式所示:

$$[0169] \text{PCF(马铃薯油炸片)} = 4.4 + ((0.36) \ln \text{DMTS/EF})$$

$$[0170] (n = 16, \text{相关系数} = 0.9)$$

[0171] DMTS 和 EF 按峰面积的得数来测定,如本文的分析方法部分所描述的。

[0172] 传统切片型油炸片一般具有 PCF 为约 5 至约 6.6,而传统成型油炸片一般具有 PCF 为约 3.4 至约 5。然而,本发明的成型油炸片具有 PCF 值为约 5.2 至约 6.5,一般为约 5.5 至约 6。

[0173] 2. 松脆度

[0174] 本发明成型油炸片相比于传统成型油炸片,具有较高含量的完整马铃薯细胞并且较多的原始马铃薯纤维素网完整无损。这样导致成品成型油炸片更松脆,更近似于切片型马铃薯油炸片的松脆度。

[0175] 松脆度与成型油炸片的初始硬度(IH)和其亨特色度“L”测量值有非常密切的关系。颜色太浅且没有被熟化至油炸终点以达到约1至约2.5%含水量的成型油炸片是致密的,而太暗且熟化得超过油炸终点的成型油炸片刚开始咬嚼时太脆。本发明的成型油炸片当被熟化至合意程度时(使成品成型油炸片达到约1%至约2.5%含水量所需的油炸条件)同时具有合意的IH值和合意的颜色。

[0176] 优选的色度是L亨特值为约58至约70,更优选约60至约68,首选约62至约65。本发明产品的颜色与L有关,L是样品亮度的测量值,范围为0.0为黑色至100为白色。

[0177] 如本文所测定的,松脆度由小吃的初始硬度(IH)和亨特色度测量值来表示,如下等式所示:

[0178] 松脆度 = $10,283 + 7.03(IH) - 398.02(\text{亨特色度 } L) - 0.124(IH)(\text{亨特色度 } L) + 0.00065(IH)^2 + 3.78(\text{亨特色度 } L)^2$

[0179] 特色度 L) + 0.00065(IH)² + 3.78(亨特色度 L)²

[0180] 本发明的小吃具有松脆度值为约6.3至约7.3,优选约6.5至约6.9。本发明产品具有初始硬度为约740gf至约2000gf。对厚度为约50至约60的小吃来说,初始硬度为约450gf至约2000gf,优选约600gf至约1600gf,并且更优选约850gf至约950gf。(小吃厚度对单片油炸片来说按千分之英寸来测定 $(0.001 \times 50) = .054 - .06$)

[0181] 优选的成型油炸片的厚度为约48至约62(厚度对单片油炸片来说按千分之英寸来表达;例如,厚度为50的油炸片是0.05英寸厚 $[0.001 \times 50 = 0.05]$)。

[0182] 初始硬度是在压缩试验的第一个6秒内测定的峰值力,对特定的厚度范围来说,如以下分析方法部分中所述。

[0183] 本发明的成型油炸片的初始硬度为约740gf至约2000gf。对厚度为约48至约62的成型油炸片来说,初始硬度为约450gf至约2000gf,优选约600gf至约1600gf,并且更优选约850gf至约950gf。

[0184] 本发明的成型油炸片具有 $IH * Aw / \text{厚度}$ 值为约65至约500,优选约65至约500,更优选约90至约350,并且首选约100至约290gf/mm。

[0185] 3. 熟透度

[0186] 在传统切片型马铃薯油炸片中,较高程度的熟透度一般与最终目标颜色和水分活度(Aw)的程度有关系。在切片型油炸片中,在一般为约0.05至约0.3的水分活度范围内,较高程度的熟透度与较深褐色的产品有关系。

[0187] 然而,在成型油炸片中,油炸过程中小吃颜色的变化不是最终熟透度的可信指标。传统成型油炸片要在较高温度(HT)、较短停留时间(ST)油炸条件下加工,因为油炸片面团具有比马铃薯低的含水量。由于这种HT-ST过程,并且当在熟化过程中达到合意的色度时,也可能或可能不能获得合意的熟透度和松脆度。在面团在油炸器中进行最终的油炸之前,成型油炸片可能变成非常深的褐色。太低的熟透度可以导致小吃陈腐风味和难嚼。另一方面,可能将成型油炸片熟化过头,因为在油炸片达到合意的色度或褐变程度之前很早便获得最佳程度的熟透度,由此导致熟化过头以获得合意的终点;太高的熟透度值可以导致油

炸片玻璃质和脆碎。

[0188] 本发明的油炸片具有最佳程度的熟透度。据发现,本发明成型油炸片中的熟透度,除是成型油炸片的初始硬度 (IH) 的函数,还是成型油炸片的水分活度 (Aw) 的函数,如以下等式所示:

[0189] 熟透度 = $17.45 + 2364(Aw) - 0.58 \text{ 初始硬度 (IH)} - 1.92(Aw)$

[0190] $(IH) - 2681(Aw)^2 + 0.00061(IH)^2$

[0191] 本发明小吃的熟透度为约 4.5 至约 5.6,优选约 4.7 至约 5.2。熟透度值太低会导致小吃陈腐和难嚼,而熟透度值太高会导致油炸片玻璃质和脆碎。

[0192] 本发明的成型油炸片具有 Aw 为约 0.05 至约 0.35。这样可以允许生产成型油炸片,其除具有合意程度的松脆度和熟透度外,还具有合意的色度。

[0193] 4. 成型油炸片的稳定性

[0194] 除具有改进的松脆度和熟透度外,本发明还提供稳定性得到提高和耐破碎性得到增强的成型油炸片。稳定性涉及货架稳定性、老化和陈腐问题。

[0195] 在高于 T_g 的储藏温度下,成型油炸片的氧化速率明显增加。因此,通过配制食品使得成型油炸片的 T_g 提高,不仅可以使初始硬度值变得更稳定,而且可以降低脂类氧化速率。

[0196] 本发明的成型油炸片(在 Aw 为约 0.30@30°C 下平衡)的玻璃化转变温度 (T_g) 优选为约 75°C 至约 160°C,更优选约 80°C 至约 140°C,并且更加优选约 90°C 至约 120°C。

[0197] 本发明成型油炸片的 E' 的开始(初始下降)为约 52°C 至约 100°C,优选约 58°C 至约 80°C,首选约 60°C 至约 70°C。此外,本发明成型油炸片的正切 δ 为约 125°C 至约 180°C,更优选约 135°C 至约 175°C,并且首选约 150°C 至约 168°C。

[0198] 5. 成型油炸片的完整性

[0199] 本发明的成型油炸片相比传统成型油炸片还具有较低程度的破碎量,说明强度得到增强。

[0200] 从初始硬度对时间(以 1mm/sec 十字头速度)所绘制的曲线中获得的曲线面积涉及使小吃破碎所必须的功(测定总的破碎量,不仅仅是开始时的破碎量;在分析过程中,此参数测定所有峰的面积,不仅仅是最高峰的面积)。此参数被称作油炸片完整性值。

[0201] 本发明油炸片的油炸片完整性值,对厚度为约 48 至约 62 的油炸片来说,为约 1050gf*sec 至约 4000gf*sec,优选约 1400gf*sec 至约 3000gf*sec,并且首选约 1500gf*sec 至约 2000gf*sec。对于具有一个峰以上的测量来说,本发明的油炸片具有约 400gf*sec 至约 4000gf*sec 的模量。

[0202] 本发明的油炸片具有任何数目的峰,但在测量的第一个 2.0 秒内,其油炸片完整性值为约 400gf*sec 至约 4000gf*sec。

[0203] 5. 可溶性支链淀粉 (Ap)

[0204] 在常规的切片型马铃薯油炸片,可溶性支链淀粉 (Ap) 的量比成型油炸片低。这是因为马铃薯的细胞结构是完整的。另一方面,在传统的成型油炸片中,可溶性 Ap 非常高,因为在加工过程中马铃薯的细胞结构受到破坏。

[0205] 然而,本发明的成型油炸片具有较低含量的可溶性 Ap,由此更近似于切片型马铃薯油炸片。切片型马铃薯油炸片的可溶性 Ap 含量一般为约 16%。本发明成型油炸片具有

约 5%至约 21%、优选约 7.5%至约 19%、并且首选约 10%至约 16%的可溶性 Ap。

[0206] 分析方法

[0207] 用来表征本发明组成要素的参数通过特定的实验分析过程来量化。这些方法作如下详细描述。(除非有另外的说明,所有实验室仪器应当按照制造商的指令来操作,如仪器操作手册和说明材料中所示。)

[0208] 1. 脂肪含量

[0209] 用来测定本发明成型油炸片总脂肪含量(易消化和不易消化脂肪)的方法是 AOAC 935.39(1997)。

[0210] 易消化脂肪含量

[0211] 使用易消化脂质(NLEA)法 AOAC PVM 4:1995 测定本发明小吃产品的易消化脂肪含量。

[0212] 不易消化脂肪含量

[0213] 不易消化脂肪含量=总的脂肪含量-易消化脂肪含量

[0214] 2. 含水量

[0215] 成型油炸片的含水量可以通过如下的强制空气烘箱挥发物方法来测定:

[0216] 设备:

[0217] 强制空气烘箱、带盖的铝罐、橱柜型干燥器

[0218] 过程:

[0219] 1. 称重罐和盖至 0.0001g 并且记录为皮重

[0220] 2. 将 2-3g 磨碎的油炸片样品放入罐中,称重至 0.0001g 并且记录为毛重

[0221] 3. 将烘箱温度设定至 105°C

[0222] 4. 将含油炸片样品的罐放入烘箱中 1 小时,未盖盖子

[0223] 5. 从烘箱中取出含样品的罐,给罐盖上盖子,并且放入干燥器中直至冷却至室温

[0224] 6. 称重罐、盖和干燥过的样品至 0.0001g 并且记录为最终干燥重量

[0225] 计算:

[0226] 1. 样品重量=毛重-皮重

[0227] 2. 最终重量=步骤 6 中记录的重量

[0228] 3. 含水量(%)=[(毛重-最终重量)/样品重量]×100。

[0229] 3. 挥发性风味化合物

[0230] 用气相色谱法和质谱法使用改良的清除和捕集技术进行风味分析

[0231] 用气相色谱法和质谱法使用改良的清除和捕集技术进行风味分析-参考

[0232] 1. D. D. Roberts 和 T. E. Acree,“使用改进的顶部空间技术模拟鼻后香气(Simulation of Retronasal Aroma Using a Modified Headspace Technique)”,“唾液、温度、剪切和油对风味释放的作用研究(Investigating the effects of Saliva, Temperature, Shearing, and Oil on Flavour Release)”, J. Agric. Food Chem. 1995, 43, 2179-2186.

[0233] 2. S. Maeno 和 P. A. Rodriguez,“用于包括质谱和光管傅里叶变换红外检测的系统的毛细管气相色谱柱性能评价的简单和万用注射系统(Simple and versatile injection system for capillary gaschromatographic columns Performance evaluation of a

system including mass spectrometric and light-pipe Fourier-transform infrared detection)”, J. Chromatogr. A 1996, 731, 201-215。

[0234] 3. P. A. Rodriguez, R. Takigiku, L. D. Lehman-McKeeman, M. Fey, C. L. Eddy 和 D. Caudill, J. Chromatogr. A 1991, 563, 271。

[0235] 4. G. I. Roth 和 R. Calmes, 口腔生物学 (Oral Biology) ;C. V. Mosby ;St. Louis, MO, 1981。

[0236] 使用鼻后香气模拟器 (RAS) (参考 1), 在特定条件下产生脱水马铃薯制品的香气, 所说的鼻后香气模拟器结合了合成唾液添加、调完整剪切、气体流动和温度。用氦气从 RAS 中吹扫香气并且用聚合吸附剂捕集器捕集。然后, 将捕集的香气在气相色谱仪上热解吸, 所说的气相色谱仪改良成可容纳大体积的注射液 (参考 2) 并且装配有质量选择检测器。各个香气化合物的含量表达为各香气化合物保留时间内的被选离子的峰面积 (m/e) (对乙酰呋喃来说, $m/e = 96$, 对 3- 甲基丁醛来说, $m/e = 71$, 对二甲基三硫来说, $m/e = 126$, 对内标 2- 庚酮来说, $m/e = 114$)。按此方式, 可以通过使用香气化合物保留时间内的被选离子的峰面积, 来比较不同样品中各个香气化合物的相对含量。

[0237] 材料:

[0238] 化学制剂为分析级并且气体为高纯度。选择合成唾液, 使其包含被模拟唾液的缓冲体系 (参考 4): 20mM NaHCO_3 、 $2.75\text{mM K}_2\text{HPO}_4$ 、 $12.2\text{mM KH}_2\text{PO}_4$ 和 15mM NaCl , pH 7.0。

[0239] 装置:

[0240] 1. 鼻后香气模拟器 (RAS), 等效于参考 1 所描述的模拟器, 由 1 升带有螺旋顶盖和铜盘管式水夹套 (以便将 RAS 内的温度控制到 37°C) 的不锈钢 Waring 共混器构成。将 RAS 连接到可变自耦变压器。

[0241] 2. 捕集器 (参考 2 和 3), 由 1ml 具有线状玻璃尖的注射管构成, 其中线状玻璃尖中塞有无活性的玻璃羊毛和 Tenax GR(60/80 目, 250mg)。

[0242] 3. 气相色谱仪 (GC): Hewlett Packard (HP) 6890 型: 将 GC 改良成可容纳吸附剂捕集器的注射液和热解吸香气的冷聚物。

[0243] 4. GC 柱: **Durabond-5®**; 质谱仪 (30 米长, 252mm 柱 ID 和 1.0mm 膜厚度), Folsom 的 J & W Scientific (加利福尼亚, USA) 出品。

[0244] 5. 载气, 氦气, 2ml/min 流速;

[0245] 6. 检测器为 HP 5973 型质量选择检测器, Hewlett Packard, Santa Clarita (加利福尼亚, USA) 出品, 源温度为约 230°C 并且 MS Quad 温度为约 150°C 。

[0246] 分析过程:

[0247] 1. 恒温 RAS 至 37.0°C 。

[0248] 2. 添加 200ml 人造唾液溶液至干 RAS 中。加入 200 μl 内标溶液 (2- 庚酮, 500ppm 水溶液) 至 RAS 中。

[0249] 3. 将吹扫气氦气管线连接到 RAS, 阀门关闭。将吹扫流速设定为约 54ml/min。

[0250] 4. 称 20.0g 薄片样品 (或 50.0g 油炸片样品) 并且将样品添加到 RAS 中。

[0251] 5. 关闭 RAS 的盖。将捕集器 (预调完整的) 连接到 RAS 上。

[0252] 6. 打开吹扫氦气并且启动 RAS (可变自耦变压器上的电压设定为 60V) 并且开启计时器。

- [0253] 7. 30 秒后关闭掺混机,但收集总共 10 分钟。
- [0254] 8. 收集完毕,用干氦气以约 43ml/min 的流速回吹捕集器 30 分钟。
- [0255] 9. 开始样品装载和分析程序。在此步骤中,将前置柱冷却至约 -90℃,然后将捕集器连接氦气流(流速约 15ml/min)并且加热,以解吸被捕集的香气化合物。待装载完成后,如下进行 GC-MS 分析。使用以下温度程序。
- [0256] i) 起始温度为约 50℃,保持 1 分钟,
- [0257] ii) 以 4℃ / 分钟的速率增加起始温度至达到约 250℃,
- [0258] iii) 在约 250℃下保持 1 分钟。
- [0259] 10. 使用 John Wiley & Sons 和标准和技术国际学院 (NIST) (通过 Hewlett Packard 购买和注册) 的光谱库识别风味化合物。
- [0260] 11. 使用获得自 Hewlett Packard (Santa Clarita, 加利福尼亚, USA) 的 Chemstation 软件积分色谱峰。
- [0261] 4. 通过反向挤出法测定马铃薯泥糊的坚实度(稠度)
- [0262] 马铃薯泥糊对转筒式干燥器和涂敷辊的粘附性主要取决于所需的产品稠度和坚实度。泥糊的稠度太薄标志着熟化过头和高含水量并且不能粘附在辊上。同样,泥糊的稠度太稠标志着熟化不足并且可能包含未经过熟化的马铃薯的碎片,这些碎片将阻碍泥糊在筒和辊上的粘附。泥糊的稠度和坚实度可以通过反向挤出试验来评价,该试验将给出产品物理学属性和粘度的指征。
- [0263] 装置
- [0264] TA-XT2 质地分析仪, (TA 仪器公司, New Castle, DE) 带有由定位基板构成的 A/BE 反向挤出室、样品容器 (50mm 内径)、三个压缩盘 (35、40、45mm 直径) 和一重负荷探头适配器。使用 45mm 盘测定马铃薯泥的坚实度。利用一 25kg 负载单元来校准仪器。根据仪器指南的指令来校准仪器 (参见 STABLE MICRO SYSTEMS LTD 指南, 第 1.00 版)。
- [0265] 反向挤出装备由透明塑胶基板构成,其用来使样品容器定位于盘活塞的中央位置。将样品沉积到样品容器中并且压缩试验将样品向上并且沿盘的边缘周围挤出并且与粘度的测定有关。三盘的直径允许被测产品的柔韧性。选择主要取决于待测产品的类型和它是否包含任何微粒。
- [0266] TA-XT2 设置:
- [0267] 方式:压缩式测量力
- [0268] 选项:返回到开始
- [0269] 试验前速度:4.0mm/s
- [0270] 试验速度:1.0mm/s
- [0271] 试验后速度:1.0mm/s
- [0272] 距离:35mm*
- [0273] 触发类型:自动 -10g
- [0274] 数据获得速率:250pps
- [0275] 试验设置:
- [0276] 试验在标准尺寸的反向挤出容器中 (50mm 直径) 进行,在从加工取样点取出后立即进行。

[0277] 样品温度保持恒定。挤出盘位于样品容器上面的中央。

[0278] 粘性和“粘附功”的比较,每次试验之后必须将探头返回到样品上面的相同位置。为作此,必需将探头调完整至距罐顶部或样品表面以上一定的距离,其开始时的距离为例如 30mm。

[0279] 为进行比较,当报告结果时,试验温度和容器几何形状应当相同(并且应当总是指定的)。

[0280] 注意:TA 设置中需要设置的挤出距离取决于容器内的样品深度、容器深度和所选的容器是否向基底方向逐渐变尖。所选的深度应当致使在测试过程中挤出盘与容器的壁或基底都不接触(或者事实上非常接近),以便不产生错误的结果。

[0281] 当达到 10g 表面触发时(即,达到盘的下表面与产品充分接触的时候),盘继续进入到 25mm 深度(*或其它规定的距离)。达到此点时(差不多可能接近最大力),探头返回其原始位置。取‘峰值’或最大值的力作为坚实度的测量值-值越大,样品越坚实。取曲线达到此点的面积作为稠度的测量值-值越大,样品的稠度越稠。

[0282] 图形的负值区域(探头返回时产生)是加重样品的结果,当返回时样品被主要升起到盘的上表面(即由于反向挤出),并由此再次给出了稠度/流出盘阻性的指征。取最大力作为样品粘性的指征(或在此情形中可以称作内聚性)-值越负,样品的‘粘性’或‘内聚性’越强。曲线负值区域的面积经常称作‘粘附功’-值越大,移动样品的阻性越强,其也许是样品内聚性以及稠度/粘度的又一指征。

[0283] 参考:

[0284] STABLE MICRO SYSTEMS LTD 指南,第 1.00 版

[0285] 5. 马铃薯的硬度(质地剖析-TPA)

[0286] 本方法测定穿透 1cm×1cm×1cm 马铃薯碎片直至到达中心所需要的力。这个力与马铃薯碎片的熟化程度相关。生马铃薯较硬因此需要到达马铃薯碎片中心所需要的力较大。

[0287] 装置:

[0288] 使用 TA-XT2 质地分析仪,带有 P/2N 2mm 探针,使用 5kg 负载单元。

[0289] TA-XT2 设置:

[0290] 选项:TPA

[0291] 试验前速度:1.0mm/s

[0292] 试验速度:1.0mm/s

[0293] 试验后速度:1.0mm/s

[0294] 距离:30% strain

[0295] 触发类型:自动 -5g

[0296] 时间:3 秒

[0297] 数据获得速率:200pps

[0298] 样品制备:

[0299] 由熟化了各种时间的马铃薯制备 1cm³ 样品,包括 0 分钟(即生的马铃薯)。每个熟化时间最少取 5 个样品以便减少差异。

[0300] 试验条件和设置:

[0301] 熟化后立刻切割,将每个立方块放在重负荷平台上,位于 2mm 探针(缚在负载单元载体上)以下的中央位置并且开始穿透试验。立方块的顶表面应当是平的并且与平台水平(即没有斜面)。每次试验之前,探针应当仔细擦拭干净以去除所有粘附的碎屑。

[0302] 6. 薄片的颜色

[0303] 由生原料、加工条件和储藏造成的脱水制品的褐变成为脱水制品工业的问题。在本申请中,利用两种方法来测定由于加工条件而造成的颜色差异:亨特色度计和光学密度光谱。

[0304] 亨特色度测定

[0305] 目的:为测定成品成型油炸片的颜色差异,以便涉及本发明的薄片。通过在熟化机和干燥器中用明显较短的停留时间制作薄片。结果,薄片的颜色较浅。

[0306] 原理:

[0307] 该仪器模拟模拟人眼看到的颜色感觉。“L”、“a”和“b”是表示样品所处区域的色板中的坐标。“L”刻度范围是从黑到白,“a”是从绿到红并且“b”是从蓝到黄。

[0308] 在部分去皮的切片或未去皮的完整马铃薯中,马铃薯皮明确无疑是颜色的来源。

[0309] 设备:亨特色度计,D25A-PC2 型,Reston, VA。

[0310] 方法:

[0311] 1. 在使用仪器之前,确保进行正确的校准。

[0312] 2. 将样品温度调完整至 $70^{\circ}\text{F} \pm 2^{\circ}\text{F}$ ($21^{\circ}\text{C} \pm 1.1^{\circ}\text{C}$)。

[0313] 3. 使用马铃薯薄片的磨碎样品

[0314] 4. 将样品倾入干净和干燥的样品杯中,盖住黑圈并且往各个杯子中插入一干净干燥的白色插件。

[0315] 5. 将样品杯放在样品端口(port)上;用端口(port)盖覆盖样品(确保没有空气泡)。

[0316] 6. 按 F3 键。有两个刻度并且这个键可以在两个刻度间切换。使用亨特 L, a, b 刻度。

[0317] 7. 按 F1 键,读 L, a, b 值。

[0318] 7. 可溶性直链淀粉和可溶性支链淀粉

[0319] 使用毛细管电泳测定马铃薯薄片、面团和油炸片中的可溶性直链淀粉和支链淀粉

[0320] 在淀粉质食品体系中,颗粒代表着分散在含支链淀粉和直链淀粉的连续聚合体系内的分散物料。颗粒熔化通过溶胀、晶体熔融、双折射丧失和最终淀粉溶解这些过程而逐步进行。支链淀粉的溶解度是淀粉形态发生改变和淀粉结构降解的一个特别的标示。说它是形态的标示是因为支链淀粉贮留在淀粉颗粒内的晶体区域。支链淀粉溶解度的增加指示着形态发生了改变。直链淀粉是粒状结构中无定形区域的标示。可溶性直链淀粉通过在颗粒溶胀期间的早期沥滤而显现,此时颗粒仍然是完整无损的。随后,直链淀粉通过与乳化剂活性络合并快速再结晶(淀粉凝沉)而从溶液中消失。此外,直链淀粉可以用作研究加工过程中成分间相互作用的标示化合物。

[0321] 本方法在下述的特定增溶条件下测定可溶性直链淀粉和可溶性支链淀粉。使用毛细管电泳碘化物亲合系统^{1,2}来分析直链淀粉和支链淀粉。

[0322] 薄片样品的制备:在设置于水浴中的小瓶中,将马铃薯薄片样品(100mg)浸在

10ml 的 5mM 磷酸盐缓冲剂中 (pH 5) 并且沸腾 1.5 小时。将样品冷却之后,通过 0.45 μ m 滤器过滤并且注射到毛细管电泳碘化物亲合系统 (CE-IA) 中。

[0323] 面团和油炸片样品的制备:在放入水浴中的密封容器中,通过沸腾 1.5 小时,将约 300mg 面团或 800mg 油炸片匀浆(与挥发物方法中的相同,含 200ml 人造唾液的 50g 油炸片)溶解于 10ml 的 5mM 磷酸盐缓冲剂 (pH 5)。将样品冷却至室温之后,将样品通过 0.45 μ m GelmanHT Tuffryn Acrodisc 注射器滤器过滤并且注射到毛细管电泳碘化物亲合系统 (CE-IA) 中。

[0324] 毛细管电泳条件:

[0325] 仪器:使用 Hewlett Packard 3D 毛细管电泳,在 560nm 可见波长下检测。用磺酸涂布的 (50 μ m, i. d. x50cm) 毛细管(来自 MicrosolvCE, Scientific Resources Inc.) 分离直链淀粉和支链淀粉。

[0326] 分离缓冲剂是 10mM 柠檬酸钠 (pH 6), 4mM 碘化钾和 1.3mM 碘。

[0327] 通过加压注射 (50mbar) 注射样品 6s。所施加的分离电压为 22kV (检测器连接负极地线)。毛细管温度设定为 30 $^{\circ}$ C。

[0328] 系统分离出支链淀粉和直链淀粉谱带,通过比较样品中的峰面积与标准物料中的峰面积来定量分析之。

[0329] 结果计算:

[0330] 通过按相似方式在样品和标准样品中画出基线,手工求出所有峰面积的积分。支链淀粉迁移时间是在约 4.3min. 并且直链淀粉是在约 8-9min。电渗流的标示信号是在 3min. (图 4)。图 4 显示了来自马铃薯支链淀粉 (A) 的支链淀粉和马铃薯直链淀粉的 CE-IA 载体电泳图,其中所说的马铃薯直链淀粉是来自马铃薯淀粉 (B),用百里酚再结晶两次。分别按 mg 每 100mg 薄片和 mg 每 200mg 油炸片(以干重量计)计算(标准浓度 2mg/ml) 支链淀粉和直链淀粉的量。通过将按上述针对薄片和油炸片的单位来表达的直链淀粉和支链淀粉的量相除计算直链淀粉和支链淀粉之比。

[0331] 参考:

[0332] 1. Brewster, J. D ;Fishman, M. L. J. Chromatogr. A 1995,693,382-387

[0333] 2. Soini, H. A. ;Novotny, M. V. , Polysaccharide Applications,1999 (Eds. El-Nokaly, M;Soini.H.A), ACS Symposium Series 737,第 22 章,317-328

[0334] 8. 成品成型油炸片的颜色

[0335] 成品色度的测定

[0336] 范围:根据来自亨特色度计刻度的“L”、“a”和“b”参数,测定成品的色度。色度是一个非常重要的感官属性,有助于外观,作为质地(松脆度)的间接指标。

[0337] 设备:Minolta 色度计 CR-310

[0338] 测定描述:

[0339] L* 测定的是样品的亮度,范围从 0.0 为黑色至 100.0 为白色。

[0340] a* 测定的是样品中绿色至红色的量,-60.0 表示绿色并且 +60.0m 表示样品中红色的量。

[0341] b* 表示样品中蓝色至黄色的量,-60.0 表示蓝色,而 +60 表示黄色。

[0342] 方法:使用筛网(20 目)来降低样品的颗粒粒度,用以选择合意的颗粒粒度分布来

减少偏差。

- [0343] 1. 连接安装有 Minolta Spectra Match 的计算机。
- [0344] 2. 连接带有数据处理器的色度计灯。
- [0345] 3. 将保护钥匙安装到打印机端口中。
- [0346] 4. 启动计算机并且打开 Spectra Match 软件程序。
- [0347] 5. 打开色度计。
- [0348] 6. 将白色校准板放在测定头上进行校准,以便没有外来光进入。点击校准图标。
- [0349] 7. 让测定头朝上,将一片选择作为标准的油炸片放在光投射管上。使油炸片居中,以便视野中有尽可能多的油炸片。
- [0350] 8. 仔细将框放在油炸片影像的上面,以便最少的光进入影响样品。
- [0351] 9. 点击标准图标。输入必要的描述样品的信息。
- [0352] 10. 如果需要,使用求平均值的函数,取样品的平均值。
- [0353] 11. 当框就位时,点击“测定”按钮。记录测量值。
- [0354] 12. 取掉框。如果需要确认测量值,改变油炸片位置并且再次测定此相同的油炸片。
- [0355] 13. 重复此过程 10 次,得到样品的平均值,以证实再现性。

[0356] 9. 初始硬度和成型油炸片完整性

[0357] 范围：

[0358] 成型小吃具有初始硬度（质地）和完整性（强度）的属性,这些属性可以用来将它们彼此区分。低完整性产品,如薄弱马铃薯油炸片,在制造、包装、运输和储藏过程中都可能会断裂。水分活度、含水量、厚度和初始硬度影响产品的完整性。为测定初始产品硬度和产品完整性,进行力压缩试验。

[0359] 设备：

[0360] TA-XT2 质地分析仪,带有 100mm 直径压缩盘、重型平台和 100mm 直径底部有槽的样品池。使用 25-1kg 负载单元。

[0361] TA-XT2 设置：

[0362] 模式：压缩式测量力

[0363] 选项：返回到开始

[0364] 试验前速度：2.0mm/s

[0365] 试验速度：1.0mm/s

[0366] 试验后速度：10.0mm/s

[0367] 距离：12.0mm

[0368] 触发类型：自动 -100g

[0369] 样品制备和试验设置：

[0370] 从每样品罐 / 批中选择 10 种成型油炸片,称重,测定厚度,分析吸水性并且放入样品池中。成型油炸片放置得与样品池中底板底部中的槽垂直。

[0371] 初始硬度 (gf)：

[0372] 当达到 100g 表面触发时（即,达到盘的下表面遇到 100g 产品力的时候）,盘继续进入到 12mm 深度。达到此点时,探头返回其原始位置。取最大值或‘峰值’力作为初始硬

度的测量值 - 值越大, 样品越强。还记录峰值力的时间标记并且是产品弹性 (柔软性) 的指标。

[0373] 图 3 显示了从对低含水量产品的力对时间中获得典型的图的实例。

[0374] 还确定峰的数量植物酥脆物初始硬度 (脆度) 的指标。使用力的阈值来过滤峰的大小。此阈值是试验值两侧中任一侧的值, 其比试验值更为负。对压缩的第一个 6 秒进行峰分析。

[0375] 产品完整性 (gf*sec) :

[0376] 产品完整性是产品抗断裂性的测量值。它通过油炸片完整性值来定义, 定义为峰值力对时间的曲线的面积 (位移)。此测量值包括所有的峰。在此情形中, 十字头试验速度是 1mm/sec, 因此产品完整性通过用力除以时间来获得。

[0377] 数据分析 :

[0378] 获得结果后, 使用宏获得试验值。

[0379] 为成型油炸片开发的宏如下所示 :

[0380] CLEAR GRAPH RESULTS

[0381] GO TO MIN. TIME

[0382] DROP ANCHOR 1

[0383] GO TO TIME... 6 SEC

[0384] DROP ANCHOR 2

[0385] FORCE MAXIMA 1

[0386] MARK VALUE... FORCE RECORD VALUE

[0387] MARK VALUE... TIME RECORD VALUE

[0388] AREA RECORD VALUE

[0389] COUNT+ve PEAKS... FORCE RECORD VALUE

[0390] SET THRESHOLD... FORCE 150 G

[0391] 参考 :

[0392] STABLE MICRO SYSTEMS LTD 指南, 第 1.00 版

[0393] 10. 面团和成型油炸片的玻璃化转变温度测定

[0394] 在 Perkin Elmer 动态机械分析仪 DMA-7e 上进行玻璃化转变温度 (Tg) 测定。使用 3- 点弯曲构型, 其具有 10mm 底部平台和 5mm 圆形探尖。将样品切片并且放在平台上。

[0395] 对面团, 在 1Hz 频率下使用 50mN 静力和 30mN 动力。温度以 2°C /min 从 -30°C 斜升至 30°C。玻璃化转变温度测定为图 2 中所示的 E' 的锐下降。

[0396] 对成品成型油炸片产品, 在 1Hz 频率下使用 100mN 静力和 85mN 动力。温度以 5°C /min 从 25°C 斜升至 160°C。玻璃化转变温度通过 E' 曲线中下降后的正切 δ 的最大值来测定。这种曲线的一个实例示于图 1, 其显示了成型油炸片 ($A_w = 0.3$) 的玻璃化转变温度。

[0397] 11. 水分活度 (A_w)

[0398] 水分活度定义为 $A_w = p/p_0$ 比, 其中 p 表示水蒸汽的实际分压并且 p_0 是在相同温度下的纯水的最大可能水蒸汽压力 (饱和压力)。因此, A_w 的量是无量纲的; 纯水具有量为 1.0, 并且完全不含水的物质具有量为 0.0。食品中平衡相对湿度 ERH 与水分活度之间的关系是 $A_w \times 100 = ERH$ 。

[0399] 仪器

[0400] 传导性湿度计 Rotronic Hygroskop DT(WA-40TH 型),操作温度范围为 0-100℃,且 0-100% RH。

[0401] 方法

[0402] 1. 称约 5g 样品并且转移至塑料袋中。

[0403] 2. 用扁平物将样品破碎成小碎片。

[0404] 3. 将待测的样品放入小聚苯乙烯盘的底部中,所说的盘位于测定位置的一半。

[0405] 4. 通过将设备放置在恒定室温中或者通过与池相连的水浴来保持温度恒定。

[0406] 5. 等待直至 Aw 的读数不再有任何变化(读数稳定)。表盘中发出的红光表明仪器仍在读取 Aw 值的下降或增高。

[0407] 6. 从室中移走带有样品的盘,并且测定含水量。

[0408] 12. 成型油炸片厚度

[0409] 成型油炸片的厚度可以通过采取连续局部表面测量来测定,其中使用数字式测径规,取 10 个总厚度的无规测定。测径规的颚接触成型油炸片是一个颚在成型油炸片的顶部并且另一个颚接触成型油炸片反面的底面(underside)。应当按此方式测定 5-10 个成型油炸片的厚度,以提供总共 100-200 个数据点。对所有测量取平均值作为成型油炸片的厚度。

[0410] 13. 吸水性指数(WAI)

[0411] 干配料和面粉共混物:

[0412] 总的来说,术语“吸水性指数”和“WAI”指以碳水化合物为基料的物料经过熟化过程后的持水能力的测定(参见,例如,R. A. Anderson 等,玉米粉通过碾磨和挤出-熟化的糊化 14(1):4, CEREAL SCIENCE TODAY(1969))。

[0413] 样品的 WAI 通过以下过程测定:

[0414] (1) 称重空的离心试管至小数点后两位。

[0415] (2) 将 2g 干样品放入试管中。如果测试样品时,则首先通过将产品在咖啡磨中研磨来降低颗粒粒度直至待加工件被筛过 US#40 筛网。然后将磨过的样品(2g)添加到试管中。

[0416] (3) 向试管加入 30 毫升水。

[0417] (4) 将水和试样剧烈搅拌以确保没有残留干块。

[0418] (5) 将试管放入 86 °F (30°C) 水浴中 30 分钟,10 分钟和 20 分钟时重复搅拌过程。

[0419] (6) 然后,将试管在 3,000rpm 下离心 15 分钟。

[0420] (7) 从试管中倾析去水,留下凝胶。

[0421] (8) 将试管和内容物称重。

[0422] (9) 通过将所得的凝胶重量除以干样品重量来计算 WAI:

[0423] $WAI = ([\text{试管和凝胶的重量}] - [\text{试管重量}]) \div [\text{干样品的重量}]$ 。

[0424] 14. 破碎细胞百分比

[0425] 如下测定马铃薯薄片的破碎细胞百分比。

[0426] 样品制备

[0427] 制备 0.5% 锥虫蓝储备溶液,通过将 0.5g 锥虫蓝(Aldrich,密尔沃基,WI,USA)溶解到 99.5g 蒸馏去离子的 25°C 水中。制备 0.08% 锥虫蓝工作溶液,通过将 4ml 储备溶液稀

释至 21ml 蒸馏去离子水中。马铃薯样品的代表性二次进样是获得准确且可再现结果的关键。收集马铃薯样品并且从中,将约 0.05g 放入 8ml 小瓶中。向其中添加 10 滴染料并且允许放置 6 分钟。将此混合物用 2.5ml 蒸馏去离子 25℃ 水稀释并且用玻璃搅拌棒不断搅拌 1 分钟。将一滴样品混合物放在显微镜载玻片的中央并且添加一滴蒸馏去离子水。使用一次性移液管轻轻搅拌此样品混合物直至整个滴的颜色均匀并且样品均匀分散。然后将盖玻片放在载玻片上的样品上面并且在制备好后直接在显微镜下检测载玻片。载玻片的检测必须要在制备好后的 20 分钟内完成。

[0428] 光学显微镜检测

[0429] 使用 Nikon Eclipse E1000 显微镜用 4x 物镜在亮场照明条件下进行光学显微镜检测。在此放大率下,焦距的深度应当致使在图像范围内的所有马铃薯细胞均聚焦。使用 Spot Camera (Diagnostic Instruments, 140 型和 SP401-115 型) 收集图像并且打印以帮助计数。所示的显微照片中的误差是由于为 RGB 信号所作的照相机收集设置中的误差,不是因为样品中染色的差异。对每种样品,在光学显微镜下观察三个刚刚制成的载玻片并且收集载玻片范围内无规选择的 5 幅图像。这种针对 3 个载玻片和从每个载玻片中收集的 5 幅图像的方案使得可以至少计数 300 个细胞。如果数目少于 300,则可以制备更多的载玻片或可以调完整投放在每个载玻片上的样品的量。

[0430] 指定完整马铃薯细胞与破碎马铃薯细胞的分级标准

[0431] 使用图 5-8 中所示的标准来确定所获得的图像中的完整细胞和破碎细胞。图 5(a-g) 提供了算作是完整细胞马铃薯细胞的实例和属性。图 6(a-d) 提供了观察到的典型的破碎细胞的图像。图 7(a-c) 提供了用来计数破碎细胞的附加标准,起因于破碎细胞计数的复杂性。图 8(a-b) 提供了不包括在计数范围中的细胞的附加实例。

[0432] 细胞计数过程

[0433] 使用所设定的标准直接从显微镜图像中或从打印的图像中计算破碎细胞和完整细胞的数目。被计数在内的细胞必须是完全位于图像之内。每个样品所计数的马铃薯细胞总数目为至少 300 个。如果计数的数目少于 300,则收集更多的图像。使用以下等式用从整个图像中所计的完整细胞和破碎细胞的总数来计算破碎细胞百分比:

$$[0434] \quad \% \text{破碎细胞} = \# \text{破碎细胞} / (\# \text{破碎细胞} + \# \text{完整细胞}) \times 100$$

[0435] 报告每个样品的一个%破碎细胞结果。

[0436] 分级标准

[0437] 在大部分食品用途中,如马铃薯泥和成型马铃薯油炸片中,脱水马铃薯制品都是在限制水的条件下使用并且经历有限的机械和热能量输入。因此,在脱水马铃薯制品的制作过程中,被掺入到食物制品中的游离或可溶性的淀粉(直链淀粉)大多是从细胞中挤出的淀粉。因此,将定义破碎马铃薯细胞与完整马铃薯细胞的形态学标准设计成量化由于脱水过程导致损伤的细胞的量。

[0438] 为有助于完整细胞和破碎细胞的指定,收集所观察到的各种特点的图像。图 5-8 展现并描述了这些特点并且将属于这些特点范围的细胞指定为完整的或破碎的。

[0439] 完整细胞最通常识别为染有蓝色的具有连续细胞壁 of 的细胞。如果细胞壁至少 90% 是完整无损的时,如图 5d 中所示,在细胞内仍有足够的淀粉物质,以致于细胞的性能基本上如同完整无损的细胞。因此,如果至少 90% 的细胞壁据观察是完整无损的话,则算作是完

整的。溶胀的细胞被认为是完整的,只要细胞壁至少 90%是完整无损的,如图 5e 所示。此外,看起来好像破裂的细胞,如果细胞壁是完整无损的,就认为是完整的,如图 5f 中所示。

[0440] 如果小于 90%的细胞壁存在但至少具有细胞膜包围着细胞,则细胞被认为是破碎的(图 6a-d 所示)。如果没有细胞壁或细胞边界附着游离淀粉物料,则此细胞不计在内(如图 8a 所示),因为它极难与源细胞的所有游离物质相匹配。

[0441] 此外,为有助于计数,只要满足完整细胞的指定标准,马铃薯细胞便认为是完整的(如图 5g 所示)。然而,对于含有紧紧结合着的细胞的细胞丛,很难或不可能看清细胞的边界,细胞不计在内(如图 8b 中所示)。

[0442] 方法的应用

[0443] 图 9 显示例 100% Norchip 马铃薯薄片的图像。为示范计数过程,根据它们的状况标记了数个细胞,包括“W”表示完整的,“B”表示破碎的并且“DC”表示不算作计数内的。

[0444] 15. 颗粒粒度分布试验

[0445] 1. 称重脱水马铃薯。

[0446] 2. 称重筛网,然后将它们按以下顺序从头至底堆叠:US#16、#20、#40、#100 和底部托盘。倾入脱水马铃薯。将筛网放在干式转打振动筛分(rotap)单元中。开动此单元 1 分钟。

[0447] 3. 称重并且记录筛网上的马铃薯物料的总重量。

[0448] 16. 面片强度试验

[0449] 如下测定面片强度:面片强度是使 0.635mm 厚面团片破裂所必需的力的测定。面片强度是力对距离作图所获得的图形上的最大峰值力(gf)的读数。本试验为测定马铃薯面团片强度而设计。所有产品均在室温测试。面片强度是 10 次重复试验的平均值。面片强度的测定要通过制备含有以下成分的面团:

[0450] a) 200g 固形物;

[0451] b) 90g 水;和

[0452] c) 0.5g 部分氢化大豆油的蒸馏甘油单酸酯和甘油二酸酯乳化剂,可购自 Quest。

[0453] 面团在小型 **Cuisinart®** 混合器中低速混合 10-20 秒制成。混合后,用常规碾磨机将面团压片成 0.635mm(22 密耳)厚。磨辊通常为 1.2 米长 × 0.75 米直径。

[0454] 此试验用 Texture Technologies Corp. 出品的质地分析仪(TA-XT2)进行。该设备使用称为 XTRAD 的软件。试验用 7/16" 直径的丙烯酸圆柱形探头(TA-108),其具有光滑的边缘以便最小程度地对面团片产生任何切割。将面团片夹在两个铝板(10×10cm)之间。铝板中心具有一个 7cm 直径的开口。探头通过此口与面片接触并且将面片向下推至面团破裂。铝板的各个角上具有开口可使面团保持在原位。在每片面团片上预先刺孔,正好对准铝板角上的针并且切成(10×10cm)板的大小。这样随着探头向下移动并且穿过面片时可提供均匀的张力。探头以 2mm/秒下移直至面团片表面测得 20g 力。然后,探头以 1.0mm/秒下移最多 50mm,选择此距离是为了伸展面团片直至它完全破裂。探头以 10.0mm/秒回撤。探头以“力对压缩”的方式运行,此意味着探头下移测力。

[0455] 17. 使用快速粘度分析仪(RVA)的流变特性

[0456] 使用 RVA-4 型快速粘度分析仪(RVA)测定干配料、面粉共混物、半成品和成品的流变特性。RVA 原来是为快速测定发芽小麦中 α -淀粉酶活性而开发的。这种粘度计在加热

和冷却同时搅拌淀粉样品的过程中表征淀粉的品质。使用快速粘度分析仪 (RVA) 直接测定淀粉和面粉的各种性能。工具需要约 2 至 4g 样品和约 25 克水。

[0457] 对达到最好结果, 样品重量和添加的水对样品含水量应当是合适的, 以便达到恒定的干重量。正常情况下使用的含水量基础是原样的 14% 并且校正表可获得自 Newport Scientific。对 14% 含水量基础的校正公式是:

$$[0458] \quad M2 = (100-14) \times M1 / (100-W1)$$

$$[0459] \quad W2 = 25.0 + (M1 - M2)$$

[0460] 其中

[0461] M1 = 样品质量并且是约 3.0g

[0462] M2 = 校正的样品质量

[0463] W1 = 样品的确切含水量 (% 原样)

[0464] 在经过混合、测定、加热和冷却的预定程序 (即, 标准程序 1)) 的同时测定水和样品的混合物。这种试验提供了可换算成面粉品质的面团粘度信息。

[0465] 用来表征本发明的关键参数是糊状化温度, 峰值粘度, 峰值粘度时间和最终粘度。

[0466] RVA 方法

[0467] 干配料和面粉共混物:

[0468] (1) 测定空气烘箱中取出的样品的含水量 (M)

[0469] (2) 计算样品重量 (S) 和水重量 (W)。

[0470] (3) 将样品和水放入桶中。

[0471] (4) 将罐放入 RVA 塔并且运行标准程序 (1)。

[0472] 实施例

[0473] 以下实施例是对本发明的举例说明但本发明不限制于此。

[0474] 实施例 1

[0475] 将固形物含量为 20.5% 的整的生 Russet Burbank 马铃薯和 Bentjie 马铃薯的 50 : 50 混合物用水洗涤、漂洗和刷过。将整马铃薯用蒸汽 (20psi) 熟化约 22 分钟。然后, 将马铃薯泥糊化得到马铃薯泥。在熟化之后向马铃薯泥中添加 6.3% 含量 (干基) 的小麦淀粉并且在将泥糊运送至转筒式干燥器的过程中混合。将含淀粉的泥糊涂敷到三个干燥转筒 (#4, #5 和 #6) 的顶部。不利用红外加热器。转筒压力、温度和速度列于下表。转鼓的直径为 5 英尺并且长 16 英尺。在干燥的转筒上形成泥糊的薄层。通过使用刮刀联合使用分选用的刨片器从转筒上取下含水量为 5.98% 的面片并且研磨成最多 30% 通过 40US 目筛的颗粒。所得的薄片含有约 26.9% 直链淀粉、约 12.3mg/100g 维生素 C, WAI 为约 9.35 并且峰值 RVA 为 273.3RVA 单位。

[0476]

转筒	蒸汽压力	转筒温度	转筒速度	面片厚度
#4	8.5bar	352 °F	17.0 秒 / 转	0.013 μ m
#5	6.0bar	329 °F	18.0 秒 / 转	0.0145 μ m

#6	8.1bar	349 °F	18.5 秒 / 转	0.013 μ m
----	--------	--------	------------	-----------

[0477] 使用以下组合物制作成型马铃薯油炸片。面团组合物含有 35% 添加的水（以总的面团组合物计）、4% 乳化剂和 65% 以下成分的混合物：

[0478]

成分	Wt. %
#6 转筒的薄片	76
天然小麦淀粉	8
玉米粗粉	9
麦芽糖糊精	7

[0479] 将小麦淀粉和玉米粗粉在 **Turbulizer®** 混合器中共混。将麦芽糖糊精溶解在水中并且添加到共混物中。将此共混物与薄片混合形成松软的、干面团。

[0480] 通过将面团连续送入一对压片辊之间，让其从中通过，形成没有针孔的弹性连续片，来将面团压片。面片厚度控制在 0.02 英寸 (0.05cm)。然后，将面团片切割成椭圆形成型坯料并且按制约油炸模式在 400 °F (204 °C) 下油炸约 8 秒。油炸用脂肪是棉籽油和 MOSO (中等油酸含量的向日葵油) 油的共混物。油炸过的制品中含有约 31% 的基础脂肪。此外，在油炸器的出口处添加喷油装置，使总脂肪增加至 38%。

[0481] 成品油炸片的风味和质地值（初始硬度，Aw 等）列于下面。

[0482]

特征	值
PCF	5.5
初始硬度	860
Aw	0.19
Tg@Aw = 0.31	110 °C
可溶性支链淀粉	16%

[0483] 实施例 2

[0484] 使用以下组合物来制作成型油炸片。面团含有 35% 添加的水（以总的面团组合物计）和 65% 以下成分的混合物。

[0485]

成分	Wt. %
#5 转筒上的薄片	63
天然小麦淀粉	8
玉米粗粉	9
麦芽糖糊精	7
马铃薯片状颗粒	13

[0486]

特征	值
PCF	5.3
初始硬度	900
Aw	0.12
Tg@Aw = 0.31	95°C
可溶性支链淀粉	18%

[0487] 引入作为参考

[0488] 上面提及的所有专利、公开文献和其它参考均整体引入本文作为参考。

图1

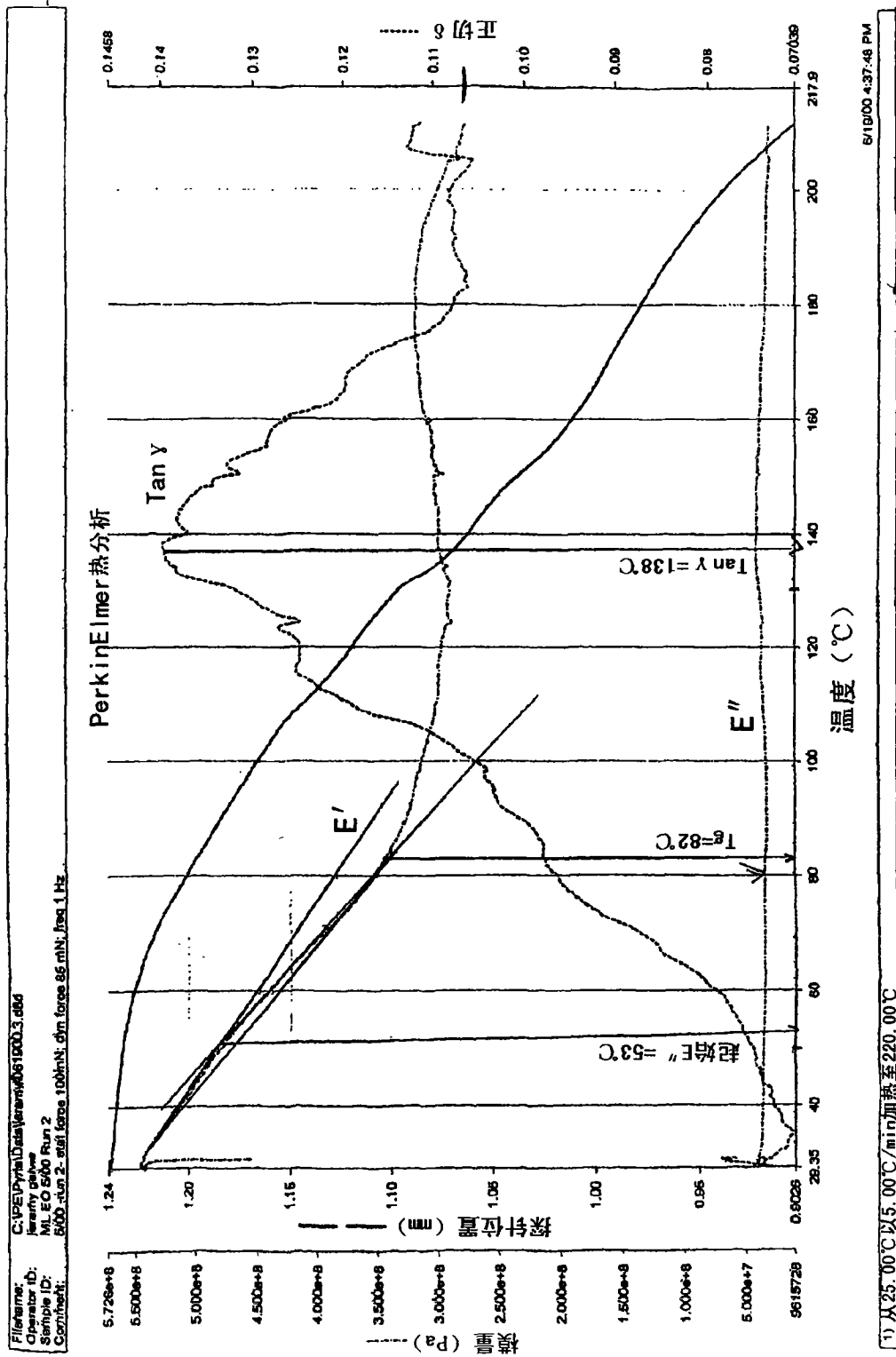
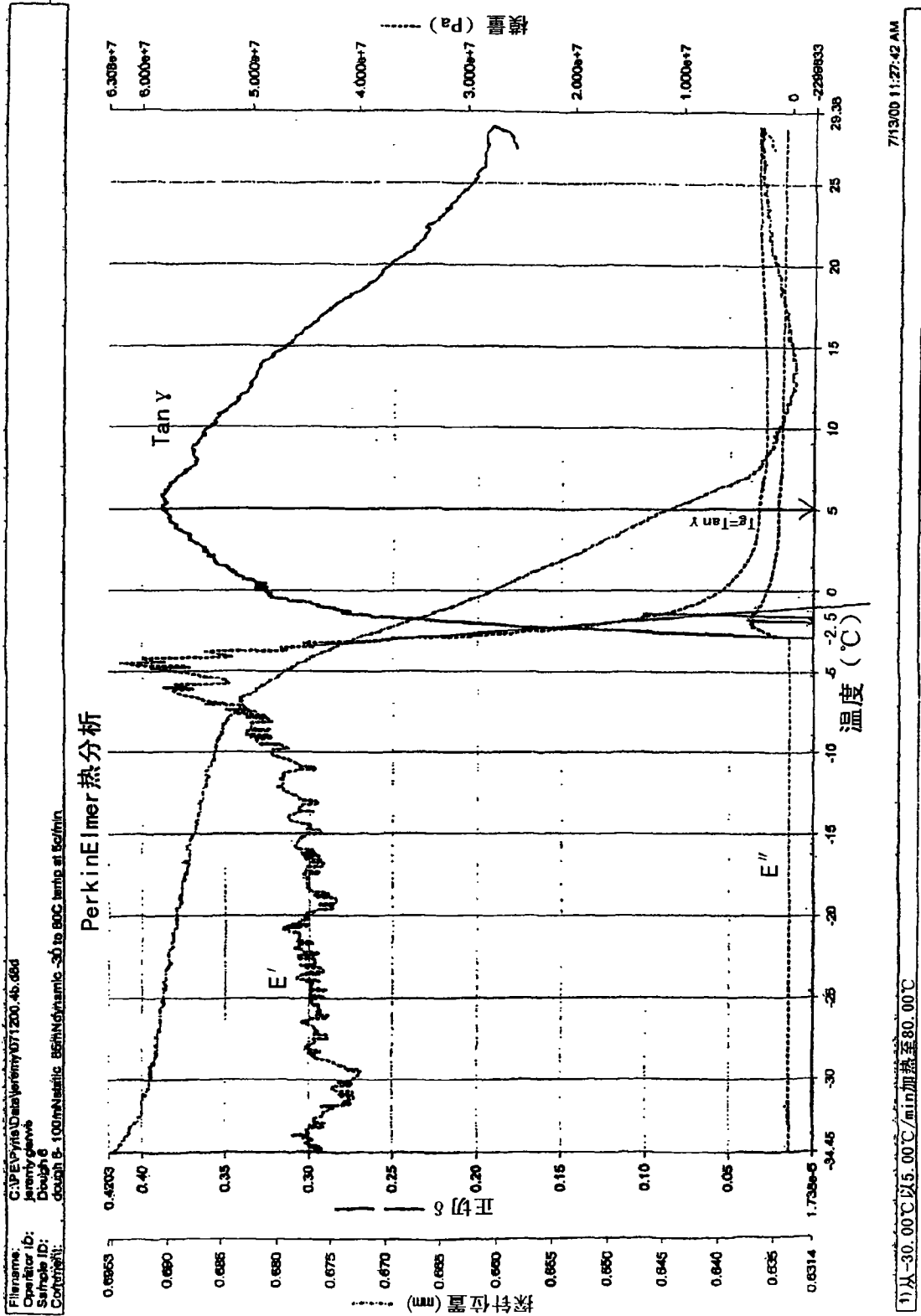


图2



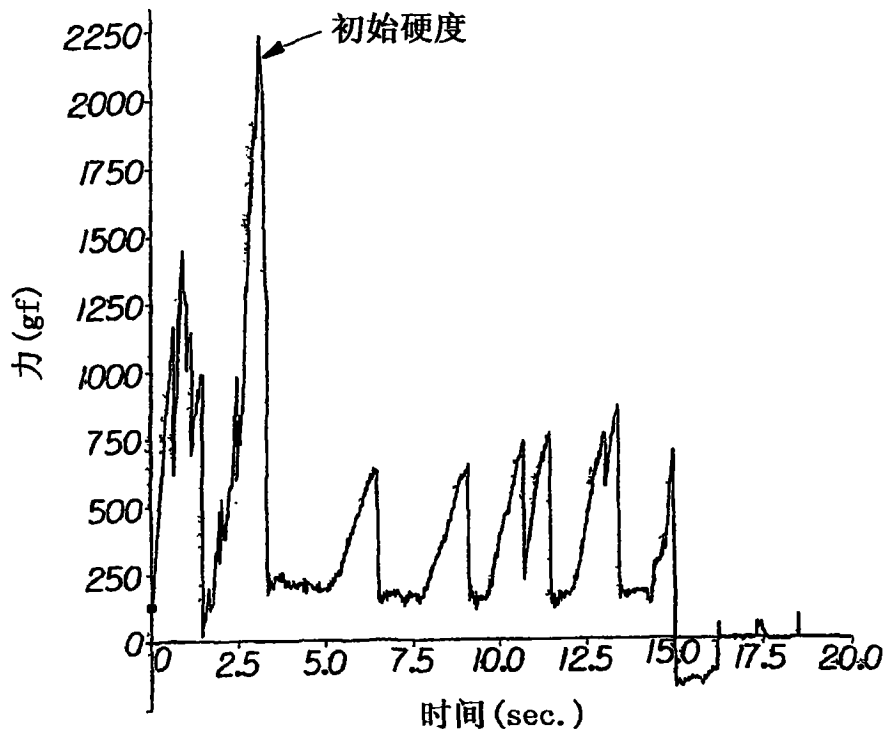


图 3

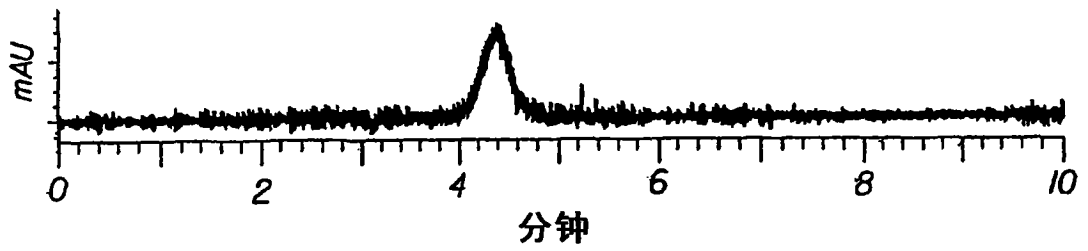


图 4A

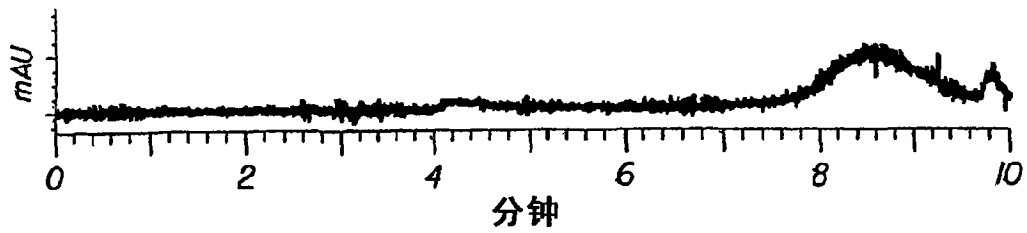


图 4B

确定完整细胞的标准

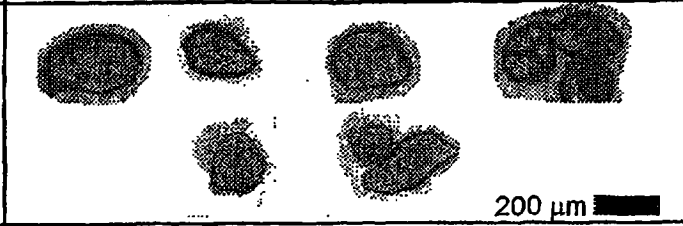



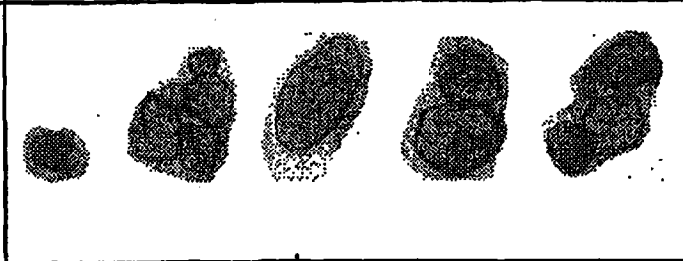


标准	图像
<p>a. 细胞壁定义 具有非常明确的细胞壁的细胞认为是完整的。</p>	
<p>b. 细胞颜色 深色的细胞认为是完整的。</p>	
<p>c. 细胞内物质 没有明显淀粉漏出的细胞认为是完整的。</p>	
<p>d. 细胞壁区域 如果90%的细胞壁存在，则细胞认为是完整的。</p>	
<p>e. 细胞大小 完整的细胞由于溶胀和膨胀而有各种尺寸。如果它们满足图5的标准a-d，则它们仍然被计作是完整的细胞。</p>	
<p>f. 破裂的细胞 如所示的破裂细胞认为是一个完整的细胞。</p>	
<p>g. 其它 以图5标准a-f为基础的完整细胞的附加实例。如果不肯定，计作完整的。</p>	

图 5

确定破碎细胞的标准

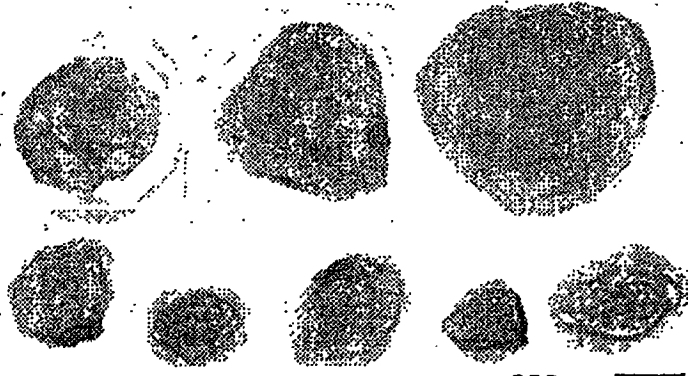
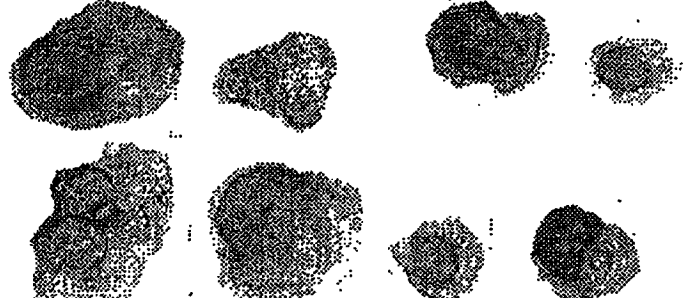
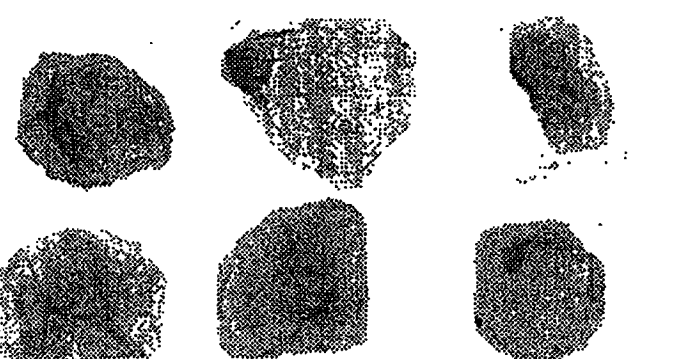
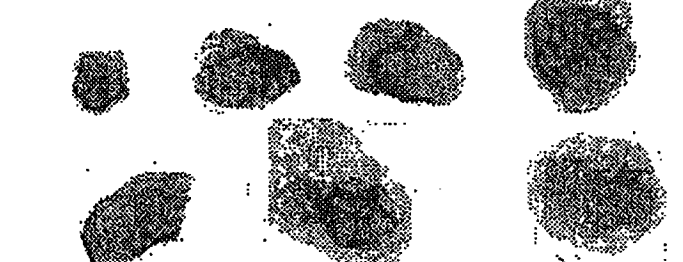
标准	图像
<p>a. 溶胀的细胞 细胞边界完整无损但没有或有非常少的细胞壁存在。各细胞算作是破碎的。</p>	
<p>b. 破裂的细胞 保留下来的细胞壁少于90%。细胞破裂，有淀粉漏出。算作破碎的。</p>	
<p>c. 残留的细胞 存在细胞壁的残留物并且附着在糊化的淀粉中。算作破碎的。</p>	
<p>d. 形状 细胞壁不能清楚确定并且形状不规则。算作是破碎的。</p>	

图 6

计数破碎细胞的附加标准



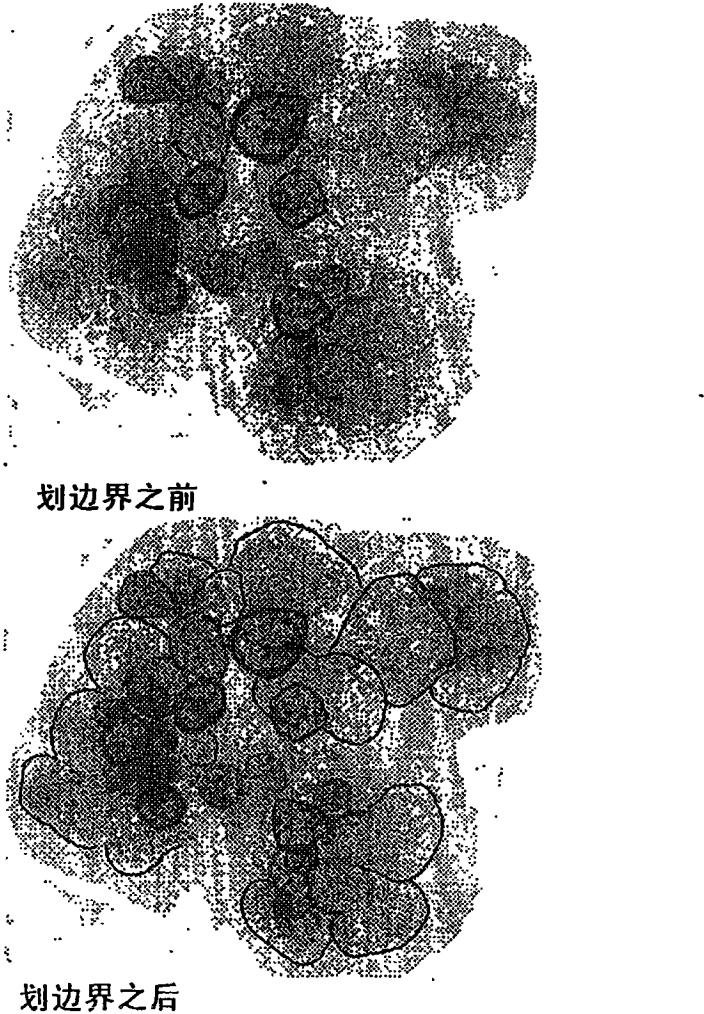
<p>a. 如果破裂的物质可以追溯回源细胞，则算作是一个破碎的细胞。</p>	
<p>b. 如果细胞具有从两侧漏出的挤出物质，则算作是一个破碎的细胞。</p>	
<p>c. 如果破碎的细胞具有彼此相接触的破裂物质，则在挤出的物质周围划一边界并且使用指定完整细胞和破碎细胞的计数标准。</p>	

图 7

细胞计数的其它标准

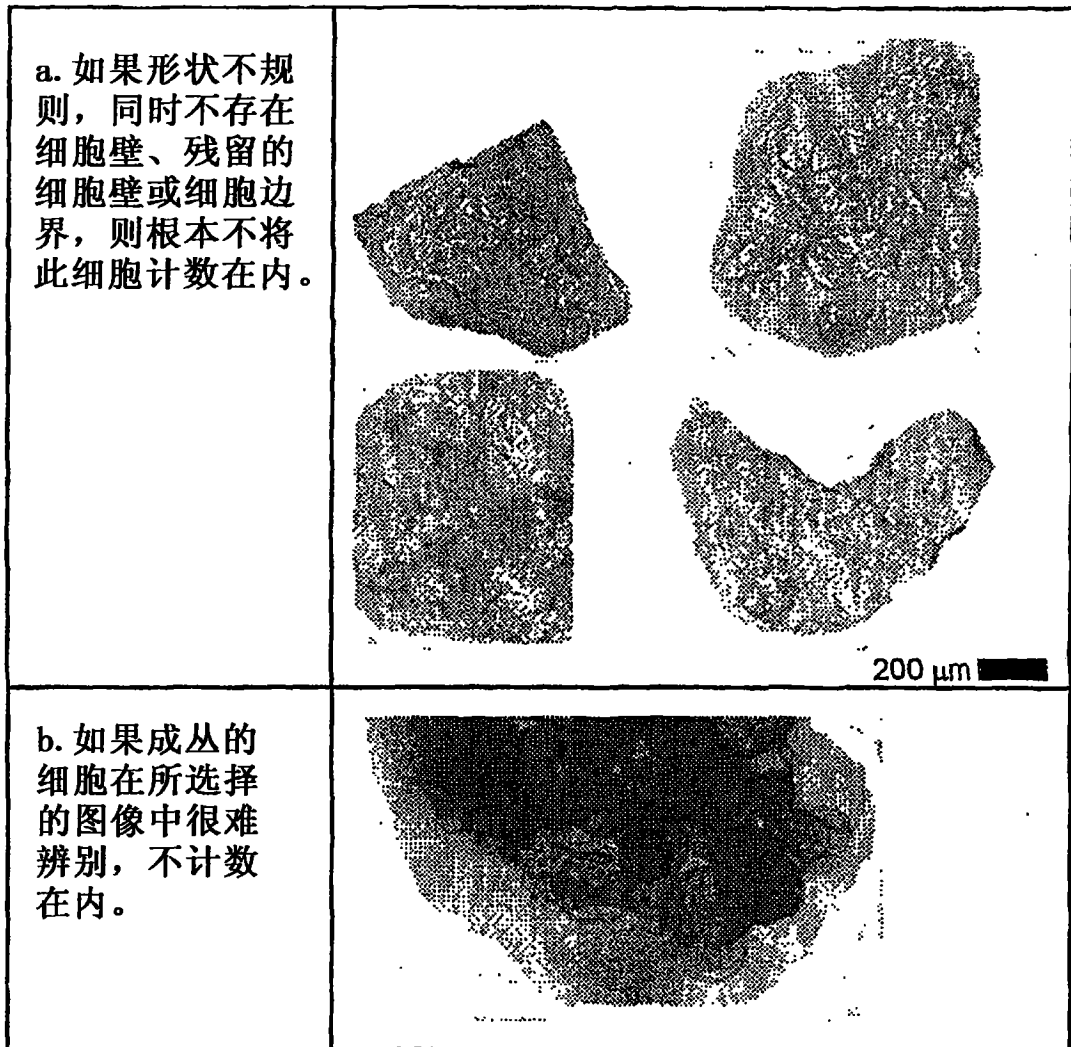


图 8

100% Norchip马龄薯薄片图像

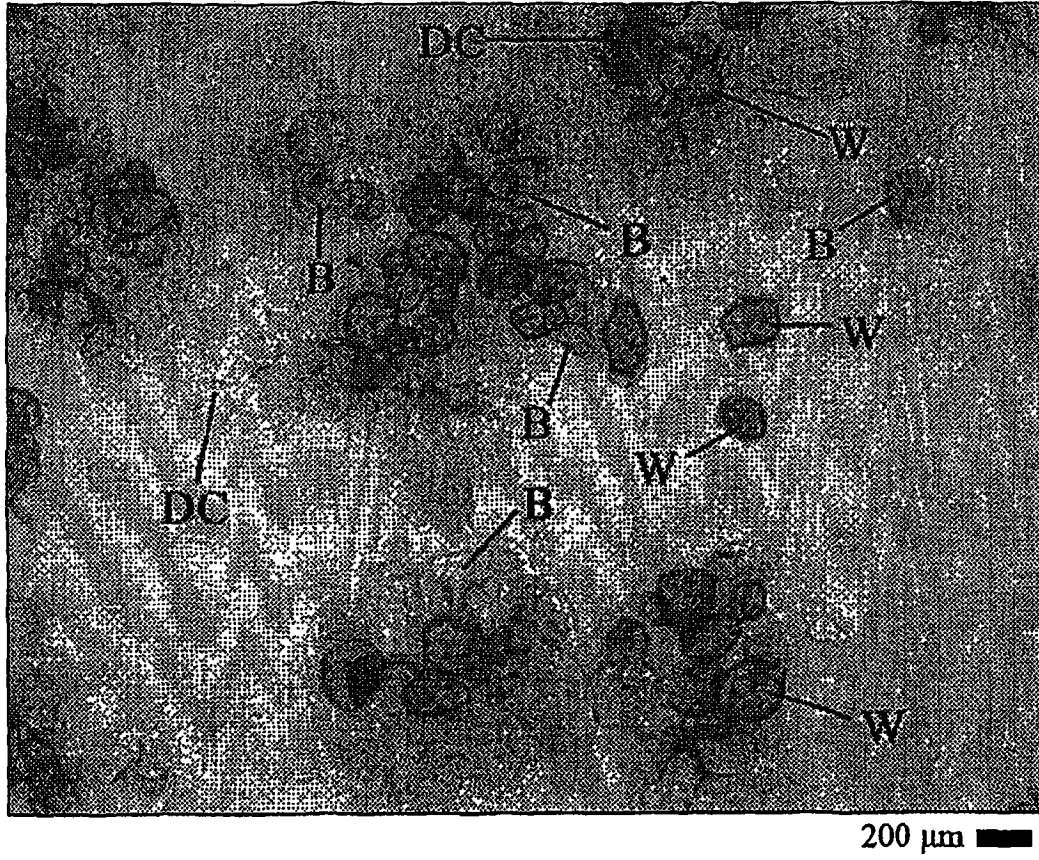


图 9