



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105533537 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201510975282. 1

A23B 7/155(2006. 01)

(22) 申请日 2006. 10. 04

(30) 优先权数据

60/723, 880 2005. 10. 04 US

60/820, 743 2006. 07. 28 US

(62) 分案原申请数据

200680045507. 2 2006. 10. 04

(71) 申请人 吉米安仕有限责任公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 贾姆希德·阿舒睐恩

劳里·J·基勒 德沃德·A·史密斯

(74) 专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司

72003

代理人 吴小瑛

(51) Int. Cl.

A23L 19/00(2016. 01)

A23L 19/12(2016. 01)

A23L 5/10(2016. 01)

A23B 7/06(2006. 01)

权利要求书4页 说明书25页

(54) 发明名称

制造小吃食品的方法及由此制造的产品

(57) 摘要

制造低脂或无脂的小吃食品的方法及根据该方法制造的产品, 其中对食物件进行酶和 / 或阳离子处理和 / 或利用特殊的烹制和 / 或干燥技术, 使小吃食品具有常规全脂产品的质感、香味和其他特性。

1. 制造小吃食品的方法,其包括:
 - (a)提供多个食物切件或食物成形件;
 - (b)将食物件与含有一种或多种酶的溶液接触,使溶液覆盖食物件的表面;
 - (c)然后在足以使食物件表面的酶失活的时间下热烫该多个食物件,其中食物件在热烫步骤后具有初始含水量;和
 - (d)将初始含水量降低到含水量约为0.5~10wt%的最终含水量。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述溶液进一步含有一种或多种阳离子。
3. 根据权利要求2所述的方法,其中所述一种或多种阳离子由独立地选自碱金属盐、碱土金属盐和VA族金属化合物组成的组中的物质产生。
4. 根据权利要求2所述的方法,其中所述一种或多种阳离子由独立地选自钙盐、镁盐、钾盐、铝化合物和氮化合物组成的组中的物质产生。
5. 根据权利要求2所述的方法,其中所述一种或多种阳离子在溶液中的浓度约为0.1~5wt%。
6. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括在步骤(a)后,将食物件与水溶液接触以从食物件表面除去游离淀粉。
7. 根据权利要求1所述的方法,其中所述一种或多种酶包括独立地选自淀粉酶、纤维酶、转化酶、果胶酶和淀粉葡萄糖苷酶组成的组中的物质。
8. 根据权利要求1所述的方法,其中所述一种或多种酶在溶液中的浓度约为0.1~5wt%。
9. 根据权利要求1所述的方法,其中所述食物件接触溶液的时间约为0.5~30分钟。
10. 根据权利要求1所述的方法,其中所述步骤(d)包括在一个或多个干燥器或烘箱中烹制食物件,所述干燥器或烘箱独立地选自由如下组成的组:强制风力对流加热炉、流化床干燥器/烘箱、振动流化床干燥器/烘箱、撞击干燥器/烘箱、脉冲流化床干燥器/烘箱、旋转干燥器/烘箱、转鼓干燥器/烘箱、螺旋转鼓干燥器/烘箱、托盘式炉、固定干燥器/烘箱、螺旋烘烤器/干燥器、微波干燥器/烘箱、红外干燥器/烘箱、超热无风干燥器、真空干燥器、真空带式干燥器/烘箱和电阻干燥器。
11. 根据权利要求1所述的方法,其中所述步骤(d)包括在温度约为160°F~400°F下烹制食物件约0.5~40分钟。
12. 根据权利要求1所述的方法,其中所述步骤(d)包括使食物件在第一温度下保持第一时间段,然后使食物件在第二温度下保持第二时间段。
13. 根据权利要求12所述的方法,其中使食物件在第一温度下保持第一时间段,将初始含水量降低到含水量约为10~80wt%的中间含水量。
14. 根据权利要求13所述的方法,其中使食物件在第二温度下保持第二时间段,将中间含水量降低到最终含水量。
15. 根据权利要求12所述的方法,其中所述第二温度低于第一温度。
16. 根据权利要求12所述的方法,其中使食物件在第一温度下保持第一时间段包括在旋转干燥器、转鼓干燥器、螺旋转鼓干燥器、流化床干燥器/烘箱或振动流化床干燥器/烘箱中干燥食物件以除去多达约90wt%的初始水分。
17. 根据权利要求16所述的方法,其中食物件在温度约为160°F~400°F下干燥约2~40

分钟。

18. 根据权利要求12所述的方法,其中使食物件在第一温度下保持第一时间段包括在温度约为160°F~400°F下烹制食物件约0.5~40分钟。

19. 根据权利要求12所述的方法,其中使食物件在第二温度下保持第二时间段包括在温度约为160°F~375°F下烹制食物件约4~35分钟。

20. 根据权利要求1所述的方法,其中所述最终含水量降低到约0.5~5wt%。

21. 根据权利要求1所述的方法,其中所述热烫步骤(c)在一种或多种阳离子存在下进行。

22. 根据权利要求21所述的方法,其中所述一种或多种阳离子由独立地选自碱金属盐、碱土金属盐和VA族金属化合物组成的组中的物质产生。

23. 根据权利要求21所述的方法,其中所述一种或多种阳离子由独立地选自钙盐,镁盐、钾盐、铝化合物和氮化合物组成的组中的物质产生。

24. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括将预定量的可消化脂肪和/或合成脂肪涂覆在食物件上的步骤。

25. 根据权利要求1所述的方法,其中所述步骤(d)包括将食物件暴露于空气速度约为200~15,000英尺/分钟的空气中。

26. 权利要求1的方法制成的小吃食品。

27. 制造小吃食品的方法,其包括:

(a)提供多个食物切件或食物成形件;

(b)然后在足以使食物件表面的酶失活的时间下热烫该多个食物件,其中食物件在热烫步骤后具有初始含水量;和

(c)将初始含水量降低到含水量约为0.5~10wt%的最终含水量,其是通过将食物件暴露于第一含水量降低工序而将初始含水量降低到含水量约为10~80wt%的中间含水量,然后将食物件暴露于第二含水量降低工序,而将中间含水量降低为最终含水量的。

28. 根据权利要求27所述的方法,其中所述第一含水量降低工序包括选自如下组成的步骤中的步骤:(1)在温度约为160°F~400°F下烹制食物件约0.5~40分钟,和(2)在温度约为160°F~400°F下在旋转干燥器、转鼓干燥器、螺旋转鼓干燥器、流化床干燥器/烘箱、振动流化床干燥器/烘箱、真空干燥机/烘箱或真空带式干燥机/烘箱中干燥食物件约2~40分钟。

29. 根据权利要求27所述的方法,其中第二含水量降低工序包括在低于第一含水量降低工序所用温度,约为160°F~375°F的温度下烹制食物件约4~35分钟。

30. 根据权利要求27所述的方法,其中在第一含水量降低工序和第二含水量降低工序中的至少一个使用一个或多个干燥器或烘箱,所述干燥器或烘箱独立地选自如下组成的组:强制风力对流加热炉、流化床干燥器/烘箱、振动流化床干燥器/烘箱、撞击干燥器/烘箱、脉冲流化床干燥器/烘箱、旋转干燥器/烘箱、转鼓干燥器/烘箱、螺旋转鼓干燥器/烘箱、托盘式炉、固定干燥器/烘箱、螺旋烘烤器/干燥器、微波干燥器/烘箱、红外干燥器/烘箱、超热无风干燥器、真空干燥器、真空带式干燥器/烘箱和电阻干燥器。

31. 权利要求27所述的方法制得的小吃食品。

32. 制造小吃食品的方法,其包括:

(a)提供多个食物切件或食物成形件;

(b)将食物件与含有一种或多种阳离子的溶液接触,使该溶液覆盖食物件的表面;

(c)然后在足以使食物件表面的酶失活的时间下热烫该多个食物件,其中食物件在热烫步骤后具有初始含水量;和

(d)将初始含水量降低到含水量约为0.5~10wt%的最终含水量。

33.根据权利要求32所述的方法,其中所述一种或多种阳离子由独立地选自碱金属盐、碱土金属盐和VA族金属化合物组成的组中的物质产生。

34.根据权利要求32所述的方法,其中所述一种或多种阳离子由独立地选自钙盐、镁盐、钾盐、铝化合物和氮化合物组成的组中的物质产生。

35.根据权利要求32所述的方法,其中所述一种或多种阳离子在溶液中的浓度约为0.1~5wt%。

36.权利要求32所述的方法制成的小吃食品。

37.包括食物切件或食物成形件的小吃食品,其中每个食物件含有的预定脂肪含量小于1~约35wt%,断裂的平均力小于等于12N,且平均杨氏模量大于等于约3.5N/mm。

38.制造小吃食品的方法,其包括:

(a)提供多个食物切件或食物成形件;

(b)热烫该多个食物件,其中食物件在热烫步骤后具有初始含水量;和

(c)将初始含水量降低到含水量约为0.5~10wt%的最终含水量,其通过如下工序来实现:在一个或多个步骤中干燥食物件,同时控制温度、气流和食物件的运动使食物件均匀地持续进行加热,其中所述多个步骤中的至少一个在旋转干燥器、流化床干燥器、振动流化床干燥器或其组合中进行。

39.制造小吃食品的方法,其包括:

(a)提供多个食物切件或食物成形件;

(b)热烫该多个食物件,其中食物件在热烫步骤后具有初始含水量;和

(c)将初始含水量降低到含水量约为10~80wt%的中间含水量,同时控制温度、气流和食物件的运动使食物件均匀地持续加热下,然后将食物件暴露在第二含水量降低工序中,其将中间含水量降低到最终含水量。

40.制造小吃食品的方法,其包括:

(a)提供多个食物切件或食物成形件;

(b)将食物件与含有一种或多种酶的溶液接触,使溶液覆盖食物件的表面;

(c)然后在足以使食物件表面的酶失活的时间下热烫该多个食物件,其中食物件在热烫步骤后具有初始含水量;和

(d)将初始含水量降低到含水量约为0.5~10wt%的最终含水量,其中降低步骤包括在油或油代替品中油炸食物件。

41.制造小吃食品的方法,其包括:

(a)提供多个食物切件或食物成形件;

(b)然后在足以使食物件表面的酶失活的时间下热烫该多个食物件,其中食物件在热烫步骤后具有初始含水量;和

(c)将初始含水量降低到含水量约为0.5~10wt%的最终含水量,通过将食物件暴露于

第一含水量降低工序而将初始含水量降低到含水量约为10~80wt%的中间含水量,然后将食物件暴露于第二含水量降低工序而将中间含水量降低到最终含水量,其中降低步骤包括在油或油代替品中油炸食物件。

42. 制造小吃食品的方法,其包括:

(a)提供多个食物切件或食物成形件;

(b)将食物件与含有一种或多种阳离子的溶液接触,使溶液覆盖食物件的表面;

(c)然后在足以使食物件表面的酶失活的时间下热烫该多个食物件,其中食物件在热烫步骤后具有初始含水量;和

(d)将初始含水量降低到含水量约为0.5~10wt%的最终含水量,其中降低步骤包括在油或油代替品中油炸食物件。

43. 制造小吃食品的方法,其包括:

(a)提供多个食物切件或食物成形件;

(b)然后在足以使食物件表面的酶失活的时间下热烫该多个食物件,其中食物件在热烫步骤后具有初始含水量;和

(c)将食物件暴露于第一含水量降低工序,其将初始含水量降低到含水量约为10~80wt%的中间含水量;

(d)然后在室温、冷藏或冷冻条件下冷却并储存食物件;和

(e)然后将食物件暴露于第二含水量降低工序,其将中间含水量降低到含水量约为0.5~10wt%的最终含水量。

44. 制造小吃食品的方法,其包括:

(a)提供多个食物切件或食物成形件;

(b)将食物件与含有一种或多种酶和/或一种或多种阳离子的溶液接触,使溶液覆盖食物件的表面;

(c)然后在足以使食物件表面的酶失活的时间下热烫该多个食物件,其中食物件在热烫步骤后具有初始含水量;和

(d)将食物件暴露于第一含水量降低工序,其将初始含水量降低到含水量约为10~80wt%的中间含水量;

(e)然后在室温、冷藏或冷冻条件下冷却并储存食物件;和

(f)然后将食物件暴露于第二含水量降低工序,其将中间含水量降低到含水量约为0.5~10wt%的最终含水量。

制造小吃食品的方法及由此制造的产品

[0001] 本申请为申请日为2006年10月4日,申请号为200680045507.2的分案申请(申请号为201210343055.3)的分案申请,其发明名称为制造小吃食品的方法及由此制造的产品。

[0002] 本申请要求2005年10月4日提交的美国临时申请60/723,880和2006年7月28日提交的美国临时申请60/820,743的优先权,并通过参考并入其全部内容。

技术领域

[0003] 本发明涉及制造低脂、无脂或全脂小吃食品的方法,以及根据该方法制造的产品,其中对食物件进行酶和/或阳离子处理和/或利用特殊的烹制和/或干燥技术,使小吃食品具有常规全脂产品的质感、香味和其他特性。

背景技术

[0004] 小吃食品一般通过在热油中油炸切片蔬菜块制得,使得切片食物件的水分降到非常低的水平而脂肪含量成倍地增加。这样的产品一般具有酥脆的特点,明显增加其感官享受。常规方法制造的油炸薯片或苹果片的脂肪含量一般约为30~40wt%,一些人认为如果这类产品大量代替低脂食品并食用过长时间,这样的脂肪百分比是不健康的。尽管市场接受这样的产品,但消费者欲降低其脂肪的食用量的需要限制了这种接受度。

[0005] 进而,一般使用的常规方法要求食品在高温下油炸,这样会导致产生可能有有害的副产品。近些年来对于这样的副产品的报导引起了人们对油炸和烘烤食品的关注,特别是含有高脂肪和碳水化合物的食品。丙烯酰胺的形成(其一般与含有高脂肪和高碳水化合物的食品的褐变成正比)在食品工业中引起人们对这种特别的加工副产品的有害效果的高度关注。

[0006] 为了着手解决这些问题,曾尝试降低小吃食品中的脂肪含量,以及最近找到将可能有害的物质(例如丙烯酰胺等)的形成最小化的方法。

[0007] 近些年,使用了基本上不可被人体消化吸收的合成油/脂制造“低脂”薯片(“light”chips),例如OLESTRA™。这些产品的被接受度有限,部分是由于一些有关对肠胃有害的副作用的报导和FDA要求在这些食品上附上警告标识,这些标识中说明这样的脂肪替代物会引起肠胃副作用,例如拉稀、腹部痉挛和/或抑制一些营养物质的吸收。

[0008] 如薯片和苹果片的产品一般使用常规油炸方法制造,使用其他有营养的蔬菜和水果(例如胡萝卜、南瓜、欧防风(parsnips)、丝兰(yuccas)、梨等)制造的小吃食品由于缺乏合适的加工方法而没能成功地进入市场。

[0009] 过去已经为降低如薯片等的小吃中的脂肪做了很多努力。

[0010] Roan(美国专利4,058,631)公开了一种制造油炸食品的方法,其中用例如 α -淀粉酶等酶的水溶液处理食品原料足够的时间,使酶渗透并覆盖在食品的表面,然后深度油炸该食品。Roan指出油炸前用 α -淀粉酶水溶液覆盖含淀粉的食品原料的表面时,食物在油炸过程中吸收的脂肪比没有用酶处理时少,且油炸食品的味道也有所改善。

[0011] Dreher等人(美国专利4,756,916)公开了制造低油薯片的工艺,其包括用水溶液

清洗土豆片,将油涂在洗过的片上使油覆盖土豆片。将覆盖了油的土豆片(oil-coated slices)单层排列在环形输送带上,在约160°F~212°F下进行热烫,然后在至少约390°F但低于油的烟点的高温下进行烘烤通过将片的含水量降低到约10~20wt%使土豆片部分干燥。然后在约290°F~320°F的较低温度下通过将部分干燥的土豆片的含水量降低到约2wt%或以下而完成干燥,以制造含油量约10~25wt%的产品。

[0012] Laufer(美国专利5,292,540)公开了一种制备薯片的工艺,其包括以下步骤:洗涤土豆以除去皮上的杂质,将土豆切成薄片,在约250°F~500°F烘烤土豆片约6~12分钟,在微波炉中加热土豆片约2~7分钟。

[0013] Yamashita(美国专利5,312,631)公开了一种防止农作物切片在干燥和烹制步骤中相互粘结的方法,其包括用淀粉水解酶溶液或酸性或碱性水溶液洗涤或浸泡切片。所述切片在酶处理前热烫。

[0014] Zussman(美国专利5,370,898)公开了不涉及油类烹制的片状食品(food chip products)的烹制工艺。用水洗涤食品片除去可提取的表面淀粉,层叠地送进烤炉,并在热空气或热蒸汽的流化床中烘烤。烘烤过程为多步过程,因而食品片在第一区经受高压几分钟以确保各个食物件是分离的。然后在第二时间段中在第二区降低压力。相似地,在预定的时间段中在第三区降低压力以完成食品的烹制。然后晾干薯片(chips)或在干燥机中将其干燥。

[0015] Lewis等人(美国专利5,441,758)公开了通过以下工艺制备低脂或无脂薯片或薯条,所述工艺包括将土豆切成片或条,热烫切片的土豆,并在热烫期间或之后用高温淀粉酶处理土豆片以防止其后土豆片在加工中粘在一起。然后将土豆片脱水到含水量为12%~30%,在140°F~220°F下进行烘烤将含水量降到约2%。必需使用高温淀粉酶使酶能够在加工中保持有效,且不会因热烫步骤而失活。

[0016] Petelle等人(美国专利5,470,600)公开了制造无脂薯片的方法,该方法包括首先在三区初级炉(three zone primary oven)中烹制土豆片,其首先通过辐射加热土豆片,然后使土豆片进行两个连续的强制风力加热(forced air heating)步骤将土豆片的含水量降低到接近最终含水量。Petelle等人进一步公开了独立控制土豆片在三个区各自的持续时间,同时强行使空气进入初级炉中的土豆片的上下表面,使获得约为15wt%的含水量,其接近最终含水量,还公开了独立控制土豆片在利用波长约65.8英尺、频率约15mhz的电介质加热器(dielectric heater)中的持续时间,使最终含水量约为7wt%,并使土豆片在后面两个强制风力加热步骤和电介质加热步骤中连续地逐渐堆叠(piled up)。

[0017] Benson等人(美国专利5,603,973)公开了一种不用油制造薯片的工艺,其中将整个土豆切成不连续的切块,洗涤除去片表面的淀粉和碎屑。将土豆片单层排放,且通过对其吹风抽气除去片表面的水。或者,可以在约130°F的温水中洗涤土豆片将其预热。将土豆片送到加热的传送带上使其进入红外区,短时间(小于25秒)暴露在高强度红外线下,对土豆片进行热烫并抑制自然产生的有害的酶作用。在后续步骤中,用干空气冲击土豆片上下,将含水量降到低于35wt%。将土豆片堆成多层堆并在流动的空气中干燥直到水含量约为0.5%~2%。

[0018] Wiedersatz(美国专利5,858,431)公开了制备无脂小吃薯片的方法,其包括制备食品原料的片,对其进行高强度气刀处理(air knife arrangement)以除去表面水分,然后

使其进行热空气流化床冲击,包括在不同预定条件下操作的多个双区热空气流化床冲击炉中进行。在优选的实施方式中,片暴露在双区热空气流化床冲击炉中,第一炉具有传送带,其以2.5~3.0英尺/分钟的速度向炉运送土豆片,并在500~525°F(区1)和450~500°F(区2)下操作,第二炉具有传送带,其以1.5~2.0英尺/秒的速度向炉运送土豆片,并在350~400°F(区1)和300~350°F(区2)下操作。优选的实施方式的第一冲击炉除去了每个片上约50~60%水分,而该实施方式的第二冲击炉除去了约20~30%剩余的水分。然后可以在片上涂油和/或施加调味料,并使其穿过微波和热空气干燥机的组合以除去残留的水分(entrained moisture)而不会烤焦薯片。

[0019] Xu等人(美国专利公开号2002/0004085)公开了生产土豆消费品的的方法,其包括:(a)用有效量的一种或多种外源酶处理土豆,所述外源酶选自淀粉葡萄糖苷酶、葡萄糖氧化酶、漆酶、脂肪酶、麦芽糖淀粉酶、果胶酶、戊聚糖酶、蛋白酶和转谷氨酰胺酶组成的组中,和(b)加工酶处理的土豆品以生产土豆产品。在一个实施方式中,土豆品的热烫可以在酶处理之前进行。加工步骤可以包括油炸或烘焙。

[0020] 尽管在加工小吃和薯片类食品中有很多进步,但是还是需要改善这些产品及其制造工艺,其特征是改善酥脆性、口感和香味性质,降低脂肪含量和总体改善营养状况(nutritional profile),包括减少暴露于使形成有害的副产物的环境,所有都是由可行的、有效的、可控制的工艺得到,且这些工艺在具有充足的燃料的有效生产环境中以产品市场化所需的输出水平的生产是经济实用地可控的。目前还需要消除传统用于生产全脂和某些降低了脂肪的小吃的常规油炸工艺,并控制在这些产品中的脂肪量以提供预定的脂肪量。而且,还需要从前不能制造的、由某些蔬果、坚果、谷类等制成的小吃食品,及其制造方法。

[0021] 发明概述

[0022] 本发明的第一个实施方式涉及制造小吃食品的方法,其包括:

[0023] (a)提供多个食物切件或食物成形件;

[0024] (b)将食物件与含有一种或多种酶的溶液接触,使溶液覆盖其表面;

[0025] (c)然后在足以使食物件表面的酶失活的时间下热烫该多个食物件,其中食物件在热烫步骤后具有初始含水量;和

[0026] (d)将初始含水量降低到含水量约为0.5~10wt%的最终含水量。

[0027] 本发明的第二个实施方式涉及制造小吃食品的方法,其包括:

[0028] (a)提供多个食物切件或食物成形件;

[0029] (b)将食物件与含有一种或多种阳离子的溶液接触,使溶液覆盖其表面;

[0030] (c)然后在足以使食物件表面的酶失活的时间下热烫该多个食物件,其中食物件在热烫步骤后具有初始含水量;和

[0031] (d)将初始含水量降低到含水量约为0.5~10wt%的最终含水量。

[0032] 本发明的第三个实施方式涉及制造小吃食品的方法,其包括:

[0033] (a)提供多个食物切件或食物成形件;

[0034] (b)然后在足以使食物件表面的酶失活的时间下热烫该多个食物件,其中食物件在热烫步骤后具有初始含水量;和

[0035] (c)将初始含水量降低到含水量约为0.5~10wt%的最终含水量,通过将食物件暴

露在第一含水量降低工序中,其将初始含水量降低到含水量约为10~80wt%的中间含水量,然后将食物件暴露在第二含水量降低工序中,其将中间含水量降低到最终含水量。在其他可行工序中,第二含水量降低工序可包括在油中或油代替品中炸食物件的步骤。

[0036] 本发明的第四个实施方式涉及小吃食品,其包括食物切件或食物成形件,其中每个食物件的预定脂肪含量小于1~约35wt%,断裂的平均力(average force of fracture)小于等于12N,且平均杨氏模量大于等于约3.5N/mm。

[0037] 本发明的第五个实施方式涉及制造小吃食品的方法,其包括:

[0038] (a)提供多个食物切件或食物成形件;

[0039] (b)热烫多个食物件,其中食物件在热烫步骤后具有初始含水量;和

[0040] (c)将初始含水量降低到含水量约为0.5~10wt%的最终含水量,其通过如下工序来实现:在一个或多个步骤中干燥食物件,同时控制温度、气流和食物件的运动(movement)使食物件均匀地持续进行加热,其中的多个步骤中的至少一个在旋转干燥器、流化床干燥器、振动流化床干燥器等或其组合中进行。

[0041] 本发明的第六个实施方式涉及制造小吃食品的方法,其包括:

[0042] (a)提供多个食物切件或食物成形件;

[0043] (b)热烫多个食物件,其中食物件在热烫步骤后具有初始含水量;和

[0044] (c)将初始含水量降低到含水量约为10~80wt%的中间含水量,同时控制温度、气流和食物件的运动使食物件均匀地持续加热下,然后将食物件暴露在第二含水量降低工序中,其将中间含水量降低到最终含水量。

[0045] 本发明的第七个实施方式涉及制造小吃食品的方法,其包括:

[0046] (a)提供多个食物切件或食物成形件;

[0047] (b)然后在足以使食物件表面的酶失活的时间下热烫该多个食物件,其中食物件在热烫步骤后具有初始含水量;和

[0048] (c)将初始含水量降低到含水量约为0.5~10wt%的最终含水量,其根据前述任一实施方式来实现,(i)不施用含有酶或阳离子的溶液,或(ii)以任何可行的方式将食物件与含有一种或多种酶和一种或多种阳离子的组合接触,使其覆盖食物件的表面。

[0049] 可以在前述任一实施方式中加插使用真空干燥机、真空带式干燥机等的油炸步骤和/或干燥步骤作为降低步骤,优选作为最终干燥步骤。

[0050] 本发明的第八个实施方式是由蔬菜、水果、坚果、谷类和其他可消耗配料(consumable ingredients)及其任何组合制成的小吃食品,以及它们的生产方法,而从前这样的小吃的商业生产、或更健康的小吃的生产是不可行的。

[0051] 可参考本发明示出的和说明的最佳实施方式了解本发明的附加特征。

具体实施方式

[0052] 在优选的实施方式中,本发明提供了按照以下方式加工的小吃食品,使多个食物切件或食物成形件具有通过包括油炸(一般在大于约300°F的温度)食物件的步骤的常规生产制得产品的味道、质感和/或外形。优选地,按照本发明制成的小吃食品具有至少一个,优选至少3个,优选至少5个以下特征:酥脆的质感、脂肪含量小于约0.5wt%、含水量大于约0.5wt%、水分的重量百分数与脂肪的重量百分数的比为至少约12,食物件在小于等于约

12N下断裂且平均杨氏模量大于等于约3.5N/mm。

[0053] 在另一个优选的实施方式中,本发明提供了小吃食品及其生产方法和/或使获得多个食物切件或食物成形件而进行的烹制方法,所述食物件(i)具有新的和/或独特的味道、质感和/或外形,或(ii)具有较少的脂肪和/或被认为是目前存在的产品的更加健康的形式,或(iii)由蔬菜、水果、谷类、坚果、豆类或任何其他可消耗配料以及它们的组合制成,其中由于缺乏合适的生产和/或烹制方法,生产这样的产品从前是不可行的。

[0054] 令人惊讶的是,发现本发明可以通过对原料进行一定的处理,然后在一定条件下进行烹制而保持高脂小吃的理想的高质量、味道、质感、外形和消费者的接受度,上述的烹制条件抑制,任选最小化和/或控制与脂肪(例如油或油代替品)的接触,并限制了可能有害的副产物的生产。进而,与已知常规油炸方法相反,可以在生产过程中在'全控制环境'中使食物件融入(infused)预定的脂肪量。除了可以精确控制融入本发明产品中的所需脂肪量,本发明完全避免使用大量热油或油代替品,并避免保持、过滤和最终在大多数情况中处理生产过程中使用的脂肪。

[0055] 另外,本发明还避免了在类似的低脂小吃食品的生产中使用脱脂剂(defatters)。

[0056] 术语"食物件"意指实质上包括任何食品。优选地,食物件可以为食物切件或食物成形件,其可以直接由原料状态成形或再成形。这些食品包括土豆、甜菜、南瓜、笋瓜(squash)、番茄、蘑菇、夏南瓜(zucchini)、胡萝卜、茄子、苹果、梨、香蕉、浆果、谷类、豆类、坚果、种子、芜菁甘蓝、大蕉、芋头、秋葵、洋葱、欧防风、薯蓣、甘薯、丝兰、木瓜、芒果、菠萝等。这些食品包括成泥的、切片、切丁、粉碎、磨碎、粉末的(powdered)或研磨成粉(pulverized)的水果、蔬菜、豆类、谷类、坚果、豆类和种子等,其包括如下产品:如豆类、稻类、玉米、小麦等。前述产品和配料可以单独或组合地通过将制备的生面团或混合物等挤出或成片制成食物块(sheets)、食物切片(slices)或食物件(pieces)。然后将由此制得的生面团或混合物挤出或切成需要的形状。在这个基本工序有很多变型,可以将面粉或生面团制成适于本工艺的形状。例如,见美国专利3,600,193(将玉米粉与调味料混合);3,922,370(将水、大米和米粉混合);和3,348,950(将玉米、蔗糖、水和玉米渣混合),这里通过参考并入其全部内容。通常,本发明的工艺可以用于所有油炸食品或不能进行油炸的食品。食品的形式可包括,例如,棒(sticks)、带、片、小片(chips)、卷(crinkle cut)、华夫饼(waffles)和碎片(flake)等。碎片状食品可以制成条类(bars)或谷类食品或用作麦片(granola)、麦片条(granola bars)的配料或酸奶、谷类食品的添加物、旅行高热量食物(trail mixes)和杂锦小吃(snack mixes)等。

[0057] 例如,玉米粉圆饼产品或豆片(bean chips)可以通过首先形成水和玉米或豆粉的组合物,或者烹制过的玉米粉圆饼或豆类,并在常规玉米粉圆饼炉(tortilla ovens)中进行烹制。玉米粉圆饼或豆条或豆圈(rounds)可以用本发明处理和加工生产无脂或低脂小吃产品,其具有油炸食品的酥脆质感和味道,但没有在油或油代替品中炸。通常,本发明的工艺可以使用所有常规油炸可以得到酥脆质感和传统油炸味道的小吃食品。

[0058] 在另一实施方式中,这里说明的片状或挤出的生面团或混合物可以由土豆混合物或其他淀粉物质单独或与其他配料组合制成,然后根据本发明的教导进行加工得到酥脆的成品而无需油炸。

[0059] 优选的食物件源自具有固体内质的水果和/或蔬菜,切片时该固体内质暴露,当切

片弯曲时切片会断裂。在一个优选的实施方式中,食物件源自例如通常用于生产薯片的土豆。在优选的实施方式中,食物件包括土豆基质。土豆基质可以仅为任何种类的农田生长的土豆(例如,生土豆)。这些种类包括但不限于Bintje、Russet Burbank、Yukon Gold、Kennebec、Norchip、Atlantic、Shepody、Sebago、Red Pontiac、Red Warba、Irish Cobbler"BC"、Norgold Russet"BC"、Norland、Atlantic、White Rose、Superior、Centennial Russet、Keswick"NB 1"、Green Mountain、La Soda、Red La Rouge、Red Nordland、Red Bliss、Yellow Finnish、Ruby Crescent和Australian Crescent、Russian Blue、Peruvian Blue、Superior、Katahdin和甘薯种类,例如Beauregard、Jewel、Nemagold、Centennial、Excel、Regal、Southern Delite (Hernandez、Vardaman、Travis、White Delight、Sumor、Nancy Hall、Picadita、Campeon、Star Leaf/Boniato、Japanese、Chinese和Okinawan Purple等。

[0060] 根据本发明的第一和/或第二个实施方式,提供了一种制造小吃食品的方法,其包括:

[0061] (a)提供多个食物切件或食物成形件;

[0062] (b)将食物件与含有一种或多种酶和/或一种或多种阳离子的溶液接触,使溶液覆盖其表面;

[0063] (c)然后在足以使食物件表面的酶失活的时间下热烫该多个食物件,其中食物件在热烫步骤后具有初始含水量;和

[0064] (d)将初始含水量降低到含水量约为0.2~10wt%的最终含水量。根据附加的实施方式,最终含水量优选为约0.5~5.0wt%。

[0065] 本发明的几个实施方式可以得到含水量约10~80wt%,优选约10~50wt%,更优选约15~35wt%的中间含水量。然后,将食物件暴露于第二含水量降低工序,将中间含水量降低到最终含水量。可进一步将中间和最终干燥步骤分成小步,或将其合并成一个步骤。

[0066] 可以用于本发明的合适的酶、酶的形式、其商业可用性等选自美国专利4,058,631;美国专利5,312,631;和美国专利7,056,544中所列的酶中的一种或多种,这里通过参考并入其全部内容。优选地,所述酶不同于高温酶,例如美国专利5,441,758中所述的高温淀粉酶。但是,在一定的环境下,可以在本发明中使用这样的酶,且这里不排除高温酶的使用。本发明优选的酶包括淀粉酶、纤维酶、转化酶、果胶酶和淀粉葡萄糖苷酶,且最优选淀粉酶。优选地,一种或多种酶在溶液中的浓度约为0.1~5wt%。

[0067] 根据本发明,酶溶液可以进一步包括一种或多种阳离子,或溶液可以包括阳离子而没有酶。术语"产生阳离子的化合物"意指包括在室温或加热条件下通过阳离子与阴离子的离解作用在溶液中产生阳离子的化合物。本发明合适的产生阳离子的化合物包括,但不限于碱金属盐,例如锂、钠和/或钾盐;碱土金属盐,例如镁和/或钙盐;铝化合物;和VA族金属,例如氮、磷和/或铋化合物(例如,铋)。更优选这组化合物:钙盐、镁盐、钾盐、铝化合物和氮化合物,其中最优选钙盐。优选地,一种或多种阳离子在溶液中的浓度为约0.1~5wt%,更优选约0.2~2.5wt%。

[0068] 将食物件与任选包括上述阳离子的酶溶液或不含酶的阳离子溶液接触,使小吃食品具有各种改善的性质。这里,术语"改善的性质"定义为与没有用这样的溶液处理食物件的小吃食品相比,通过一种或多种酶和/或阳离子的作用改变的小吃食品的任何性质。改善

的性质包括,但不限于增加酥脆度、降低粘性、增加生的和/或热烫的材料的坚实度、降低酶反应和/或美拉德反应(Maillard reactions)引起的褐变、提高色彩明亮度、增加保色性、提高增色性、减少褪色、增强硬度(stiffness)、增加粗糙或光滑外形、改善味道、并降低脂肪含量。这些术语中很多在美国专利7,056,544中有更全面的说明,这里通过参考引入其内容。其他术语定义为本领域技术人员已知的常规含义。

[0069] 应当理解能够以可测量的方式增加酥脆度和/或硬度,使例如在需要一定的酥脆度或一定的硬度以实现一定的加工目的或用于生产特定的最终小吃食品时,酥脆度或硬度可以通过改变与一种或多种酶和/或阳离子接触的量而得到控制。

[0070] 改善的性质可以通过比较以本发明方法生产的小吃食品和用现有技术方法生产的小吃食品。测量使用本发明的技术实现的这样的改善性质所用的技术将在这里说明。感官品质(organoleptic qualities)可以利用已经在食品工业中建立起来的工序评价,且包括,例如,利用经过培训的感官评价者的合议组(trained panel)。其他方法包括例如下面公开的质感分析和比较。

[0071] 优选地,将食物件与酶溶液(含有或不含阳离子)、或阳离子溶液接触约0.5~45分钟,更优选约0.5~15分钟,最优选约0.5~5分钟。

[0072] 在可替换的实施方式中,可以在酶处理、阳离子处理和/或热烫过程、或附加的步骤中通过将维生素和矿物质注入食物件,或通过烹制前或烹制后在食物件上喷洒含有任何所需的维生素和/或矿物质的化合物向本发明的产品加入其他营养物质,所述营养物质包括维生素和矿物质,例如维生素A、维生素B6、维生素B12、维生素C、维生素D、硫胺素、核黄素、烟酸、叶酸、磷、镁、铜、钙、锌和铁等。这个工序提高了产品的营养价值,使能够制造更健康的小吃食品。在备选的实施方式中,增味剂和调味料混合物,例如盐(NaCl)、糖、香草提取物、水果提取物、蔬菜提取物等或它们的组合物,可通过用盐、糖、香草、水果和蔬菜等浸渍或浸泡食物切件而注入小吃食品,从而将这些调味组分加入热烫水和/或通过热烫步骤之后或之前的分离步骤中的食物件中,使这些味道融入食物切件中。或者,食物切件可以浸在水性或其他浓缩的味道提取物中。在另一个实施方式中,本发明的小吃食品可以涂有巧克力、焦糖、糖浆和由水果或蔬菜制成的涂层或其他相似的覆盖物,因而产生新的美味小吃,其没有或含有低量或高量的脂肪。

[0073] 优选任何预定量的可消化的和/或合成脂肪,例如油或油代替品,可以在烹制之前加入和/或与生面团或混合物混和或混合,或可以在预烹制步骤之前、期间或之后的任何工艺中使用,例如喷在食物件上。优选地,油为不含脂肪酸的食油,例如芥花籽油、葵花籽油或红花油,其可以通过将油喷在食物件上或通过食物件快浸(flash soaking)到油里或以其他可行的方法施用到蔬菜块上,所述其他方法例如是将食物件放置在传送盘或传送带上之前和/或之后,施用热烫水或喷在传送带或传送盘上。在使用油的备选实施方式中,虽然可以使用食品级油或油代替品,但是优选的油为未精制的油和具有低烟点的油,优选特级初榨橄榄油、线麻籽油、核桃油、芝麻油、亚麻籽油、椰子油、未精制芥花籽油、半精制芥花籽油、未精制花生油、红花油、葵花籽油、高油酸葵花籽油、未精制玉米油、大豆油、未精制大豆油、未精制芝麻油、调味油(flavor infused oils)、乳化植物起酥油等,合成油例如OLESTRA™等。备选的具有健康益处的油,例如SMART BALANCE™和ENOVA™等,可以单独与其他上述天然或合成油组合使用。

[0074] 食物件的制备

[0075] 由一种食品原料或食品原料的组合切成、形成或修整成食物件。对于生蔬菜或生植物原料,优选将食物件洗净并任选将其去皮和切件。优选将优选的蔬菜(例如土豆、蔬菜、水果或其他食品)切成对于薯片类食品合适大小和形状的片(slices)、棒或带,棒、鞋带状(shoestrings)、波浪片(wavy cut chips)、卷曲片(crinkle cut chips)、华夫片(waffle cut chips)、直片(straight cut chips)和棒等。切割、成形或修整后,制成的食物件优选与水性溶液(例如水)接触,以除去游离的淀粉。除去游离的淀粉对于最佳使用酶和减少酶的用量非常有利,加上游离的淀粉会在干燥薯片类食品之后留下粉状的外形。

[0076] 酶处理和/或阳离子处理

[0077] 可以将制备的食物件与酶溶液或阳离子溶液,更优选酶和阳离子溶液接触。进行酶处理处理时,优选使用可以产生一种或多种这里说明的改善的性质和/或提供至少一种以下优点的酶含量:增加成品的酥脆度、降低粘性并改善色泽。不限于理论,据信任意的阳离子增加了酶的活性,降低了在溶液中的时间,并使切好的食物件更硬或坚固,使其便于加工。而且,阳离子可以降低酶褐变并有利于小吃食品的营养配比。

[0078] 用于改善小吃食品的具体性质而与酶或阳离子合适的接触取决于所述酶或阳离子。本领域技术人员可以根据本领域已知的方法,确定与酶或阳离子合适的接触。进行酶处理和阳离子处理两种处理时,虽然处理可以分别地使用酶溶液,然后使用阳离子溶液进行,或先使用阳离子溶液,然后使用酶溶液进行,优选同时使用单一溶液进行处理。盐和/或调味配料可以在任何溶液中加入。

[0079] 本发明的方法所用的酶可以是适于所述用途的任何形式,例如为干粉末、团聚粉或颗粒,特别是无尘颗粒、液体,特别是稳定的液体或保护酶。颗粒和团聚粉末可以通过常规方法制备,例如,通过将酶喷在流化床制粒机中的载体上。载体可以由具有合适颗粒大小的颗粒芯组成。载体为可溶或不溶的,例如,盐(例如NaCl或硫酸钠)、糖(例如蔗糖或乳糖)、糖醇(例如山梨醇)、淀粉、米、玉米渣或大豆。酶可以包含在缓释制剂中。用于制备缓释制剂的方法为本领域已知的。液体酶制剂可以根据已知的方法通过加入营养可接受的稳定剂而稳定,所述稳定剂例如糖、糖醇或其他多醇、和/或乳酸或其他有机酸。

[0080] 在优选的实施方式中,酶和/或阳离子处理在热烫前进行。在可替换的实施方式中,酶和/或阳离子处理与热烫过程同时进行,或作为热烫后的附加处理。在某些形状的食物件(例如由食材或生面团的组合制成的片状产品)的情况下,酶和/或阳离子处理可以在食物成形件已经进行了这种产品的常规生产中的起始烘焙步骤之后进行。

[0081] 热烫

[0082] 本发明的几个实施方式包括将食物件热烫的步骤。优选地,将食物件热烫一段时间使足以完成以下任意情况:1)使任何自然生长在食物件表面的酶失活,和/或使任何在上述酶处理步骤中加入的酶失活;2)将至少部分自然存在的淀粉凝胶化;3)除去多余的游离的糖,以减少Maillard褐变和形成丙烯酰胺的可能;和4)改善质感和味道。一般,食物件优选通过浸渍在水性溶液而热烫,所述水溶液优选含有约0.5%~8wt%,更优选约2%~5wt%,最优选约3wt%上述的一种或多种阳离子。在优选的实施方式中,阳离子选自NaCl、KCl、MgCl₂和CaCl₂。热烫可以优选在约60℃~120℃,更优选约70℃~100℃的温度下进行。在备选的实施方式中,热烫可以通过暴露在蒸汽(常压或高压)下优选约15秒~10分钟,更

优选约40秒~3分钟而进行,取决于需要的热烫量。或者,可以根据本发明使用任何已知的热烫方法,例如微波、电阻加热、超热蒸汽和红外加热等。

[0083] 如果需要,然后优选将食物件沥干或在风幕机(air curtain)下运输以除去多余的水。在另选的实施方式中,可以使用除去多余表面水的任何已知方法。可以在热烫之前、期间或之后加入盐。可以使用任何适用于食品的盐,但是优选NaCl、KCl、MgCl₂和CaCl₂等。

[0084] 热烫步骤可以是不适用的和/或不必在某些食物成形件(例如由食材或生面团的组合制成的片状产品)中使用。

[0085] 降低含水量

[0086] 食物件中的水分优选降低到含水量约0.5~10wt%,优选约0.5~5wt%的最终含水量。此含水量的降低可通过几种不同的方法实现。

[0087] 在本发明的一个实施方式中,含水量降低步骤包括在一种或多种干燥器或烘箱中烹制食物件,所述干燥器或烘箱独立选自如下组成的组:强制风力对流加热炉(forced air convection ovens)、流化床干燥器/烘箱、震动流化床干燥器/烘箱、撞击干燥器/烘箱(impingement dryers/ovens)、脉冲流化床干燥器/烘箱(例如Aero Pulse干燥器)、旋转干燥器/烘箱、转鼓干燥器/烘箱、螺旋转鼓(rotary spiral drum)干燥器/烘箱、托盘式炉(tray oven)、固定干燥器/烘箱、螺旋烘烤器/干燥器(例如,FMC Spiral Roto-Louvre烘烤器/干燥器)、微波干燥器/烘箱、红外干燥器/烘箱、超热无风干燥器、真空干燥器、真空带式干燥机和电阻干燥器或任何相似的干燥/烹制装置。

[0088] 在一个实施方式中,食物件在约160°F~400°F,更优选约275°F~325°F下烹制约0.5~40分钟。

[0089] 在本发明的另一实施方式中,含水量降低包括使食物件在第一温度下待第一时间段,然后使食物件在第二温度下待第二时间段。优选地,使食物件在第一温度下待第一时间段,例如但不限于在温度约为160°F~400°F,优选约275°F~375°F下约0.5~40分钟,将初始含水量降低到含水量约为10~80wt%的中间含水量,并使食物件在第二温度下待第二时间段,例如但不限于在温度约为160°F~375°F,优选约275°F~350°F,且更优选约300°F~325°F下约4~35分钟,优选约5~12分钟,且更优选约为6~11分钟,将中间含水量降低到含水量约为0.5~10%的最终含水量。在优选的实施方式中,第二温度低于第一温度。

[0090] 在其他优选的实施方式中,工艺的第一阶段包括在旋转干燥器、转鼓干燥器、螺旋转鼓干燥器、流化床干燥器/烘箱或振动流化床干燥器/烘箱中干燥食物件,以除去初始含水量的至多30wt%,优选至多50wt%,和最优选至多90wt%,然后第二阶段将含水量降低到含水量约为0.5~10%的最终含水量。优选地,干燥步骤在温度约为160°F~400°F,优选275°F~350°F,更优选约300°F~325°F下进行约2~40分钟,更优选约5~25分钟,且更优选约6分钟~18分钟。

[0091] 在其他优选的实施方式中,可以在一个或多个干燥步骤中利用旋转干燥器、转鼓干燥器、螺旋转鼓干燥器、流化床干燥器/烘箱或振动流化床干燥器/烘箱将含水量降低到约为0.5~10%的最终含水量。在这个实施方式中不使用额外的烹制步骤。在此实施方式的一个或多个阶段中可以使用与上述相同的温度和时间条件。

[0092] 本发明另一实施方式是使用螺旋烘烤器/干燥器进行干燥/烹制。这个方法的干燥原理和产品性能与旋转烘箱和转鼓干燥相似,不同在于内螺旋可以精确控制容器中的干燥

时间。一般,在螺旋烘烤器/干燥器中,干燥空气通过多孔板或绕在螺旋斜轨上的筛进入到螺旋斜轨间的产品床中。对容器中的干燥时间的精确控制与这个方法的用途组合可使得到更高的产品质量、工艺有效性和增加的工艺效率,以及从前没有得到或期望的产出水平。

[0093] 在任意这些阶段中,食物件可以与空气速度约200~15,000英尺/分钟的空气接触。根据本发明附加的和备选的实施方式,可以根据待制备的食物件和/或使用的设备使用更低的风速。该工艺进一步通过选择性增加和/或降低空气速度而控制产品在温度和气流中的接触,因而将最终产品的质量最优化。连续调节受控干燥过程的温度和气流,其有利地将产品温度保持在可引起褐变和焦化(carmelization)的温度以下的温度,直到产品达到目标含水量。控制不同温度和空气速度区可以优化质感、色泽和味道,以及工艺的经济效率。

[0094] 其他设备,例如,任何相似类型的旋转干燥器或转鼓干燥器,“快速干燥器”和无气或超热蒸汽干燥器等,例如,Applied Chemical Technologies、Carrier Vibrating, Inc. 和The Dupps Company等生产的产品,可以用于代替这些干燥器。或者可以在食物切件的部分或完全脱水工艺中使用微波、红外、撞击、振动撞击、托盘式炉、对流加热炉、固定炉、流化床或振动流化床干燥、真空干燥或真空带干燥等,其各自具有不同程度的效率和产出水平。单独使用蒸汽热烫机,例如Lyco Company生产的产品,或与任何上述设备组合使用,可以为部分或完全脱水工序提供多个额外的备选方式。应用时,可以使用任何前述与本发明各种实施方式相关的装置,例如间歇或连续加工设备、静态或振动设备设计等。

[0095] 水分传感设备例如Drying Technologies, Inc. (即,DTI 500, DTI 5000)等生产的可以安装在旋转干燥器等内部,以确保在自动基础上的合适的干燥条件。

[0096] 在优选的实施方式中,部分干燥的食物件通过传送带或任何其他传送装置或方法转移到撞击烘箱、流化床干燥器/烘箱、振动流化床干燥器/烘箱、真空带式干燥机/烘箱或任何其他相似的设备中。含水量降低后,所得小吃食品可以在室温或降温下冷却,且任选按照需要调味和/或涂覆,并包装等待分配和消费。

[0097] 可以在产品上涂任意的调味混合物,优选使用可以在产品上产生粘性表面的粘结剂,例如胶质、淀粉、蛋白质,用于粘结调味混合物,如食品工业中已知的那样。

[0098] 为了在食品表面得到与食品油炸时观察到的一般外表相似的起泡效果,在水分减少了一半之后,优选在至少265°F下烹制食物件。然后,将在温度约为310°F下用高速气流(例如约为500~15,000英尺/分钟的空气速度)烹制食物件,使得最终含水量约为2~5%。在使用某些类型的设备时,例如真空干燥机,可以在低于上述说明的温度下进行最终干燥。

[0099] 在含水量降低完成后,通过用“Equilibrator”系统处理食物件可进一步改善工艺效率,该系统从热产品中排出气体,放出热量从而使其随着除去最终水分而冷却。

[0100] 本发明还意图通过这里所述的方法将含水量降低到中间含水量,冷却并在室温、冷藏或冷冻条件下储存湿润的产品,然后接着油炸、干燥或烘焙产品以获得最终含水量。或者,油炸步骤紧随着将含水量降低到中间含水量的步骤。

[0101] 另外,本发明意图快速油炸或烘焙任何根据本发明制备的小吃食品,不论是市售或零售或家里的。

[0102] 本发明还包括由任何这里所述的方法制成的小吃食品。

[0103] 本发明的其他方面和优点将考虑以下说明的比较实施例而被理解。

[0104] 实施例

[0105] **实施例1:薯片:**清洗约2,333克Yukon Gold品种的土豆,然后将其切成平均片厚度为1.90mm的片,得到约2288克切片土豆。在冷水(18°C/65°F)中冲洗切片土豆15秒并将其沥干。然后在再次沥干前,将沥干的土豆片保持在0.5%淀粉酶(American Labs, Inc. Fungal Amylase-100,000SKB/克 Lot ALI00517-04)和1%水性氯化钙(32%氯化钙水溶液, DSM Food Specialties出品)溶液中3分钟。沥干后,将处理的土豆片在含有3%盐(NaCl) (Cargill Top Flow Salt)的93°C(200°F)的水中热烫1分钟。将热烫的土豆片浸入冷水约15秒使停止烹制,然后沥干。然后将土豆片直接置于设定为140°C/285°F的撞击烘箱(Impinger® I, Model No. 1240, Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN出品)的传送带上,带时间(belt time)为13.25分钟。干燥之后,使薯片完全冷却,然后置于防潮袋中密封,总产量为467克薯片。对所得的片进行视觉观察并确定为浅金色,且其具有良好的薯片味道和松脆的质感。

[0106] 用对流加热炉法分析样品的含水量:其通过测量在受控条件下(100°C下24小时)的对流加热炉中加热研磨样品(4克,做3次)所产生的重量损失来进行。样品中的水分百分数以重量损失百分数来报告,在本实施例中,最终含水量为4.42%。

[0107] 利用F.I. Shahii的氯仿提取法(仅作出些少变化)分析样品的脂肪(见下面提供的参考):

[0108] 在提取前,在混合器中将样品磨碎。

[0109] 1. 制备氯仿:甲醇(2:1)溶液。

[0110] 2. 将称取的10g研磨样品放置在烧瓶中;加入50ml氯仿/甲醇(2:1)溶液。

[0111] 3. 搅拌1小时。

[0112] 4. 通过滤纸将其倒入干净的烧瓶中。

[0113] 5. 用少量氯仿/甲醇(2:1)溶液冲洗原始烧瓶和残留的固体,并将洗液倒入新烧瓶中。

[0114] 6. 加入30-35ml蒸馏水并混合。

[0115] 7. 于40°C下静置过夜。

[0116] 8. 用吸水器和玻璃吸液管除去沉淀后含水和甲醇的上层。

[0117] 9. 对新的圆底烧瓶称重并记录。

[0118] 10. 通过过滤器将剩余的溶液倒入新的烧瓶中,将该剩余的氯仿(和脂肪)层流过硫酸钠,以除去残余的水。用额外的氯仿将所有脂肪冲洗到烧瓶中。

[0119] 11. 使用50°C/80rpm的旋转蒸发器除去残余的氯仿(通过蒸发)。

[0120] 12. 将该烧瓶置于通风橱中过夜以完全蒸发走剩余的氯仿。

[0121] 13. 完全干燥后对烧瓶称重,记录并确定脂肪量。

[0122] 结果表明样品平均含有约为0.30%的脂肪。干燥后,通过使用数码测径器测量10片的厚度测得样品片的平均最终厚度为1.38mm。

[0123] “氯仿法”是基于F.I. Shahii, “Extraction and Measurement of Total Lipids”, Current Protocols in Food Analytical Chemistry, John Wiley and Sons, 2003, pp D1.1.4所描述的方法。

[0124] “湿度法”是基于R.P. Ruis, “Gravimetric Determination of Water by Drying

and Weighing:Measuring Moisture using a Convection Oven”,Current Protocols in Food Analytical Chemistry,John Wiley and Sons,2003,pp A1.1.1.所描述的方法。

[0125] 薯片的质感利用TA.XT2质感分析仪(Texture Analyzer)使用0.25”直径的球探针和片/碎屑固定器(chip/cracker fixture)评价。将每个片搁在板的圆筒形开口上,该开口的直径为18mm,并用球探针刺破片。球探针以4.0mm/s的速度滑行直到测到力为10克;然后球探针以1.0mm/秒的速度刺破片。以10.0mm/秒的速度取出探针。每次测试使用25片样品。分析这些测试片得到平均峰力为379克,其与LAY’S®低油薯片(Light Chips)(OLESIRA™, 325.59克的力)和低脂KETTLE KRISPS™(416.06克的力)统计学上相似。LAY’S®Classic的力略低,为254.23克。

[0126] 测试1:薯条特性的比较:实施例1的工艺制备的本发明的薯片样品与目前市场上流行的薯条相比较:

[0127] 表1.薯条特性的比较

[0128]

样品	脂肪 g./oz.	脂肪百分数	水分百分数	平均厚度 (mm)	质感分析的力的克数	水分百分数与脂肪百分数的比
测试产品	0.084	0.30%*	4.42%	1.38	379.87	14.73
LAYS® Classic	10**	35.71%**	3.80%	1.44	254.23	0.11
LAYS® 低油薯片 (含有 Olestra™)	0**	0%**	3.45%	1.40	325.59	0
低盐 Kettle Chips	8**	28.57%**	4.26%	1.30	583.87	0.15
低脂 Kettle Krisps	1.5**	5.36%	4.99%	1.55	416.06	0.93
Terra Yukon Gold™	6**	21.42%**	6.27%	2.15	1090.40	0.29

[0129] *氯仿提取法的脂肪分析

[0130] **营养标签的信息

[0131] 测试2:利用复式比重计(multipycnometer)测量薯片的密度。复式比重计(Quantachrome model MVP-D160-E)利用流体置换技术测量体积。仪器中使用的流体为氦。薯片体积通过将已知量(已知参照体积)的氦流入含有薯片的样品室中时测量压力差而测定。样品在测量体积前称重。每个薯片碎成2-4块使其适于放入测量槽。通过以下公式计算密度:

W

[0132]
$$\frac{W}{V_C - \{V_R[(P_1/P_2)-1]\}}$$

[0133] W=薯片的重量(g)

[0134] V_C=槽体积(cm³)*

[0135] V_R=参照体积(cm³)*

[0136] P_1 = 参照的压力读数

[0137] P_2 = 槽的压力读数

[0138] * V_c 和 V_R 在仪表校正时建立

[0139] 表2:薯片的比重计密度计算

[0140]

样品	重复抽样样品	密度 g/(cm ³)	平均 g/(cm ³)
测试产品(一般)	1	1.345	1.351
	2	1.359	
	3	1.350	
测试产品 (波浪)	1	1.281	1.291
	2	1.315	
	3	1.278	
LAY'S® Classic	1	1.178	1.191
	2	1.197	
	3	1.197	
低脂 Kettle Krisps	1	1.373	1.355
	2	1.327	
	3	1.365	
Ruffles®	1	1.156	1.171
	2	1.181	
	3	1.175	

[0141] 实施例2:一般无脂土豆棒:将Russet Burbank土豆削皮并切成高和宽约2mm的长条(Julienne style lengthwise)。切完540克之后,在65°F活水下冲洗这些生土豆棒15秒。然后将洗好的棒保持在含有500克水(43°C/110°F)、5克细菌淀粉酶(Lot No. ALI05175-04, American Laboratories, Inc.)、5克氯化钙溶液(32%氯化钙溶液, DSM Food Specialties 出品)的溶液中3分钟。将酶处理的土豆棒沥干,然后在再沥干前于87°C/190°F含有3% Cargill海盐的水中(3000g冷水加90g盐)热烫1分30秒。将热烫的土豆棒直接置于多孔的铝塔盘中,并将其放入140°C/285°F的撞击烘箱(Impinger® I, Model No. 1240, Lincoln Hood Service Products, Inc., Fort Wayne, IN)中。烘箱带速度设为24分钟。每5分钟,振动塔盘以搅拌土豆棒使其均匀干燥。该工艺得到约103克无脂土豆棒,其然后被冷却和包装。通过受训的感官专业人士评价土豆棒,并标明其具有良好的熟土豆味道、金色和松脆的质感(light crisp texture)。

[0142] 实施例3:大块膨化土豆条:将Yukon Gold土豆削皮并切成约2mm厚的片。然后将这些片切成约6mm宽的条。在65°F活水下冲洗约750克生土豆条15秒。然后将洗好的条保持在含有500克水(43°C/110°F)、5克细菌淀粉酶(Lot No. ALI05175-04, American Laboratories, Inc.)、5克氯化钙(32%氯化钙溶液, DSM Food Specialties出品)的溶液中3分钟。将酶处理的土豆条沥干,然后在再沥干前于87°C/190°F含有3% Cargill海盐的水中(3000g冷水加90g盐)热烫1分30秒。将热烫的土豆条直接置于多孔的铝塔盘中,并将其放入135°C/275°F的撞击烘箱(Impinger® I, Model No. 1240, Lincoln Hood Service Products, Inc., Fort Wayne, IN)中。烘箱带速度设为27分钟。每5分钟,振动塔盘以搅拌土豆条使其均匀干燥。该工艺得到约129克轻质感(light texture)的无脂土豆条,约90%土

豆条膨化成圆柱形,使其具有脆炸薯条的外形。通过受训的感官专业人士判断无脂土豆条具有非常浓的黄油味、松脆的质感和诱人的外形。

[0143] 实施例4:胡萝卜片:将胡萝卜削皮并切成约2mm厚的片。在65°F活水下冲洗约500克胡萝卜片15秒。然后将洗好的胡萝卜片保持在含有500克水(43°C/110°F)、5克细菌淀粉酶(Lot No.ALI05175-04,American Laboratories,Inc.)、5克氯化钙(32%氯化钙溶液,DSM Food Specialties出品)的溶液中3分钟。将酶处理的胡萝卜片沥干,然后在再沥干前于87°C/190°F含有2%Cargill海盐的水中(2000g水加40g盐)热烫1分15秒。将热烫的胡萝卜片直接置于135°C/275°F的撞击烘箱带(Impinger®I,Model No.1240,Lincoln Hood Service Products,Inc.,Fort Wayne,IN)上。烘箱带速度设为15分钟。该工艺得到约120克无脂胡萝卜片,其具有轻质感、亮橙色和良好的甜胡萝卜味。

[0144] 实施例5:无脂甜菜片:将新鲜红甜菜削皮并切成约1.6mm厚的片。在65°F活水下冲洗约590克甜菜片15秒。然后将洗好的甜菜片保持在含有500克水(43°C/110°F)、5克细菌淀粉酶(Lot No.ALI05175-04,American Laboratories,Inc.)、5克氯化钙(32%氯化钙溶液,DSM Food Specialties出品)的溶液中3分钟。将酶处理的甜菜片沥干,然后在再沥干前于87°C/190°F含有2%Cargill海盐的水中(2000g水加40g盐)热烫1分15秒。将热烫的甜菜片直接置于135°C/275°F的撞击烘箱带(Impinger®I,Model No.1240,Lincoln Hood Service Products,Inc.,Fort Wayne,IN)上。烘箱带速度设为15分钟。该工艺得到约130克无脂甜菜片,其具有松脆质感、深甜菜红色和良好的甜菜味。

[0145] 实施例6:无脂欧防风片:将新鲜欧防风根削皮并切成约1.6mm厚的片。在65°F活水下冲洗约500克欧防风片15秒。然后将洗好的防风片保持在含有500克水(43°C/110°F)、5克细菌淀粉酶(Lot No.ALI05175-04,American Laboratories,Inc.)、5克氯化钙(32%氯化钙溶液,DSM Food Specialties出品)的溶液中3分钟。将酶处理的欧防风片沥干,然后在再沥干前于87°C/190°F含有2%Cargill海盐的水中(2000g水加40g盐)热烫1分15秒。将热烫的欧防风片直接置于135°C/275°F的撞击烘箱带(Impinger®I,Model No.1240,Lincoln Hood Service Products,Inc.,Fort Wayne,IN)上。烘箱带速度设为13分钟。该工艺得到约120克无脂防风片,其具有松脆质感、乳褐色和良好的欧防风味。

[0146] 实施例7:无脂丝兰根(Maniac或木薯)片:将新鲜丝兰根削皮并切成约1.6mm厚的片。在65°F活水下冲洗约1000克丝兰根片15秒。然后将洗好的丝兰根片保持在含有750克水(43°C/110°F)、7.5克细菌淀粉酶(Lot No.ALI05175-04,American Laboratories,Inc.)、7.5克氯化钙(32%氯化钙溶液,DSM Food Specialties出品)的溶液中3分钟。将酶处理的丝兰根片沥干,然后在再沥干前于87°C/190°F含有2%Cargill海盐的水中(2000g水加40g盐)热烫1分15秒。将热烫的丝兰根片置于苹果汁中2分钟,然后沥干,并直接置于135°C/275°F的撞击烘箱带(Impinger®I,Model No.1240,Lincoln Hood Service Products,Inc.,Fort Wayne,IN)上。烘箱带速度设为14分钟。该工艺得到约200克无脂丝兰根片,其具有松脆质感、白色和良好的微甜。

[0147] 实施例8:无脂菠萝片:将新鲜菠萝取芯,将芯部分切成约1.6mm厚的片。在65°F活水下冲洗约500克的菠萝芯片15秒。然后将洗好的菠萝芯片保持在含有500克水(43°C/110°F)、5克细菌淀粉酶(Lot No.ALI05175-04,American Laboratories,Inc.)、5克氯化钙(32%氯化钙溶液,DSM Food Specialties出品)的溶液中保持3分钟。将酶处理的菠萝片沥

干,然后在再沥干前于87°C/190°F含有2%Cargill海盐的水中(2000g水加40g盐)热烫1分15秒。将热烫的菠萝片直接置于140°C/285°F的撞击烘箱带(Impinger®I,Model No.1240,Lincoln Hood Service Products,Inc.,Fort Wayne,IN)上。烘箱带速度设为22分钟。该工艺得到约128克无脂菠萝片,其具有松脆质感、亮黄色和良好的熟菠萝味。

[0148] 实施例9:无脂苹果片:将新鲜富士苹果洗净并切成约2.0mm厚的片。在65°F活水下冲洗约900克苹果片15秒,然后将其置于1%柠檬酸溶液中以放止酶褐变。然后将苹果片保持在含有500克水(43°C/110°F)、5克细菌淀粉酶(Lot No.ALI05175-04,American Laboratories,Inc.)、5克氯化钙(32%氯化钙溶液,DSM Food Specialties出品)的溶液中3分钟。将酶处理的苹果片沥干,然后在再沥干前于87°C/190°F含有2%Cargill海盐和2%氯化钙溶液的水中(2000g水加40g盐和40g氯化钙溶液)热烫1分15秒。将热烫的苹果片直接置于140°C/285°F的撞击烘箱带(Impinger®I,Model No.1240,Lincoln Hood Service Products,Inc.,Fort Wayne,IN)上。烘箱带速度设为14分钟。该工艺得到约220克无脂苹果片,其具有松脆质感、浅褐色和良好的熟苹果味。

[0149] 实施例10:无脂梨片:将新鲜d'Anjou梨洗净并切成约2.0mm厚的片。在65°F活水下冲洗约850克梨片15秒,然后将其置于1%柠檬酸溶液中以放止酶褐变。然后将梨片保持在含有500克水(43°C/110°F)、5克细菌淀粉酶(Lot No.ALI05175-04,American Laboratories,Inc.)、5克氯化钙(32%氯化钙溶液,DSM Food Specialties出品)的溶液中3分钟。将酶处理的梨片沥干,然后在再沥干前于87°C/190°F含有2%Cargill海盐和2%氯化钙溶液的水中(2000g水加40g盐和40g氯化钙溶液)热烫1分15秒。将热烫的梨片直接置于140°C/285°F的撞击烘箱带(Impinger®I,Model No.1240,Lincoln Hood Service Products,Inc.,Fort Wayne,IN)上。烘箱带速度设为15分钟。该工艺得到约200克无脂梨片,其具有松脆质感、浅褐色和良好的熟梨味。

[0150] 实施例11:无脂紫甘薯片:将紫甘薯削皮并切成约1.8mm厚的片。切片后,在65°F活水下冲洗1000克生甘薯片15秒。然后在再沥干前在87°C/190°F含有2%Cargill海盐的水中(2000g水加40g盐)热烫该洗好的片1分30秒。将热烫的薯片直接置于140°C/285°F的撞击烘箱带(Impinger®I,Model No.1240,Lincoln Hood Service Products,Inc.,Fort Wayne,IN)上。烘箱带速度设为14分钟。该工艺得到约225克无脂甘薯片,其然后被冷却和包装。通过受训的感官专业人士评价紫甘薯片,并标明其具有良好的甜味、新颖的深紫色和松脆质感。

[0151] 实施例12:无脂萝卜片:将新鲜红萝卜(red table radishes)切成约1.75mm厚的片。在65°F活水冲洗约500克萝卜片15秒。然后将洗好的萝卜片保持在含有500克水(43°C/110°F)、5克细菌淀粉酶(Lot No.ALI05175-04,American Laboratories,Inc.)、5克氯化钙溶液(32%氯化钙,DSM Food Specialties出品)的溶液中3分钟。将酶处理的萝卜片沥干,然后在再沥干前于87°C/190°F含有2%Cargill海盐的水中(2000g水加40g盐)热烫45秒。将热烫的萝卜片直接置于135°C/275°F的撞击烘箱带(Impinger®I,Model No.1240,Lincoln Hood Service Products,Inc.,Fort Wayne,IN)上。烘箱带速度设为11.5分钟。该工艺得到约109克无脂萝卜片,其具有松脆质感、乳褐色和涩萝卜味。

[0152] 实施例13:无脂芋头片:将新鲜芋头根削皮并切成约1.6mm厚的片。在65°F活水下冲洗约1000克芋头片15秒。然后将洗好的芋头片保持在含有750克水(43°C/110°F)、7.5克

细菌淀粉酶(Lot No.ALI05175-04,American Laboratories,Inc.)、5克氯化钙(32%氯化钙溶液,DSM Food Specialties出品)的溶液中3分钟。将酶处理的芋头片沥干,然后在再沥干前于87°C/190°F含有2%Cargill海盐的水中(2000g水加40g盐)热烫1分钟。将热烫的芋头片直接置于135°C/275°F的撞击烘箱带(Impinger®I,Model No.1240,Lincoln Hood Service Products,Inc.,Fort Wayne,IN)上。烘箱带速度设为12分钟。该工艺得到约255克无脂芋头片,其具有松脆质感、乳褐色并保持芋头根中天然的粉/红圆点(specks)。味道温和可口且略甜。

[0153] 实施例14:无脂南瓜片:将新鲜的小南瓜(直径约10英寸)切成四瓣,除去种子,然后切成约1.8mm厚的片。在65°F活水下冲洗约1000克生南瓜片15秒。然后将洗好的南瓜片保持在含有750克水(43°C/110°F)、7.5克细菌淀粉酶(Lot No.ALI05175-04,American Laboratories,Inc.)、5克氯化钙(32%氯化钙溶液,DSM Food Specialties出品)的溶液中3分钟。将酶处理的南瓜片沥干,然后在再沥干前于87°C/190°F含有2%Cargill海盐的水中(2000g水加40g盐)热烫30秒。将热烫的南瓜片直接置于135°C/275°F的撞击烘箱带(Impinger®I,Model No.1240,Lincoln Hood Service Products,Inc.,Fort Wayne,IN)上。烘箱带速度设为11分钟。该工艺得到约246克无脂南瓜片,其具有松脆质感、橙/褐色且味道温和怡人。

[0154] 实施例15:无脂芜菁甘蓝片:将新鲜芜菁甘蓝削皮并切成约1.6mm厚的片。在65°F活水下冲洗约500克芜菁甘蓝片15秒。然后将洗好的芜菁甘蓝片保持在含有500克水(43°C/110°F)、5克细菌淀粉酶(Lot No.ALI05175-04,American Laboratories,Inc.)、5克氯化钙(32%氯化钙溶液,DSM Food Specialties出品)的溶液中3分钟。将酶处理的芜菁甘蓝片沥干,然后在再沥干前于87°C/190°F含有2%Cargill海盐的水中(2000g水加40g盐)热烫1分10秒。将热烫的芜菁甘蓝片直接置于135°C/275°F的撞击烘箱带(Impinger®I,Model No.1240,Lincoln Hood Service Products,Inc.,Fort Wayne,IN)上。烘箱带速度设为12.5分钟。该工艺得到约134克无脂芜菁甘蓝片,其具有松脆质感、亮褐色和典型的熟芜菁甘蓝味道。

[0155] 实施例16:无脂夏南瓜片:将几个新鲜小夏南瓜(直径约2.5英寸且长约8英寸)削皮,去芯(直径约0.5英寸),然后用带有锯齿形刀刃的切菜器(kitchen mandolin)将得到的夏南瓜切成约2.0mm厚的片。在65°F活水下冲洗约1000克的生节瓜片15秒。然后将洗好的片保持在含有750克水(43°C/110°F)、15克干酶制剂(Lot No.SI9700,Multizyme II,Enzyme Development Corp.New York,NY)、10克氯化钙(32%氯化钙溶液,DSM Food Specialties出品)的溶液中3分钟。将酶处理的节瓜片沥干,然后在再沥干前于87°C/190°F含有2%Cargill海盐的水中(2000g水加40g盐)热烫45秒。将热烫的节瓜片直接置于135°C/275°F的撞击烘箱带(Impinger®I,Model No.1240,Lincoln Hood Service Products,Inc.,Fort Wayne,IN)上。烘箱带速度设为18分钟。该工艺得到约96克无脂节瓜片,其具有松脆质感、浅黄/褐色且味道温和怡人。

[0156] 实施例17:无脂蘑菇片:用切菜器将几个新鲜双孢蘑菇(button mushroom)(盖直径约2.5~3英寸)切成约2.4mm厚的片。在65°F活水下冲洗约500克生蘑菇片15秒。然后将洗好的片保持在含有750克水(43°C/110°F)、15克干酶制剂(Lot No.SI9700,Multizyme II,Enzyme Development Corp.New York,NY)、10克氯化钙(32%氯化钙溶液,DSM Food

Specialties出品)的溶液中3分钟。将酶处理的蘑菇片沥干,然后在再沥干前于87°C/190°F含有2%Cargill海盐的水中(2000g水加40g盐)热烫45秒。将热烫的蘑菇片置于筛板上并置于135°C/275°F的撞击烘箱(Impinger®I, Model No.1240, Lincoln Hood Service Products, Inc., Fort Wayne, IN)中。烘箱带速度设为22分钟。该工艺得到约64克无脂蘑菇片,其具有轻质感、褐色和温和怡人的刺激性(pungent)熟蘑菇味。

[0157] 实施例18:无脂青豆棒:将新鲜青豆(深蓝品种, Blue Lake Variety)洗净,修掉端部,然后在65°F活水下冲洗约1000克生青豆15秒。将洗好的豆荚保持在含有750克水(43°C/110°F)、15克干酶制剂(Lot No.SI9700, Multizyme II, Enzyme Development Corp. New York, NY)、10克氯化钙(32%氯化钙溶液, DSM Food Specialties出品)的溶液中3分钟。将酶处理的豆荚沥干,然后在再沥干前于87°C/190°F含有2%Cargill海盐的水中(2000g水加40g盐)热烫4分钟。将热烫的青豆荚置于筛板上,并置于135°C/275°F的撞击烘箱带(Impinger®I, Model No.1240, Lincoln Hood Service Products, Inc., Fort Wayne, IN)上。烘箱带速度设为28分钟。该工艺得到约172克无脂青豆棒,其具有松脆质感、绿色和棕色且带有温和怡人味道。

[0158] 实施例19:一般无脂薯片、在冷冻条件下保持1周然后干燥/烹制的预加工片:将大西洋品种碎片(Atlantic Variety chipping)土豆削皮并用带有C2刀刃的Dito Dean蔬菜切片器切成约1.60mm厚的片。切片后,在65°F活水下冲洗1000克生土豆片15秒。然后将洗好的片保持在含有1000克水(43°C/110°F)、10克细菌淀粉酶(Lot No.ALI05175-04, American Laboratories, Inc.)和10克氯化钙溶液(32%氯化钙溶液, DSM Food Specialties出品)的溶液中3分钟。将酶处理的土豆片沥干,然后在再沥干前于87°C/190°F含有2%Cargill海盐的水中(3000g冷水加60g盐)热烫1分钟。将热烫的土豆片在冰水中冷却,然后储存在3°C/38°F的制冷器中的塑料袋中7天。从制冷器移出样品,单层置于金属筛上,并在176°C/350°F的工业Air Force®撞击烘箱(Heat and Control Company, Hayward, CA94545)上处理3.5分钟。将该部分干燥的土豆片堆在一起以形成为1英寸厚的床,然后通过148°C/300°F的第二Air Force®撞击烘箱(Heat and Control Company, Hayward, CA 94545)再加工3.5分钟。该工艺得到约200克的无脂薯片,将其冷却和包装。通过受训的感官专业人士评价薯片,并标明其具有良好的熟土豆味道、金色和松脆的质感。将预加工薯片保持7天不影响其成品的质感或味道。

[0159] 实施例20:新的甘薯谷类—一般的甘薯碎片:将新的甘薯谷类—一般的甘薯削皮并长度方向切成约0.75-1英寸厚的条,然后将条切成约2mm厚的碎片。切片后,在65°F活水下洗约1000克生甘薯碎片15秒。然后在沥干前将洗好的碎片于87°C/190°F含有1%Cargill海盐和0.5%氯化钙溶液(32%氯化钙溶液, DSM Food Specialties出品)的水中(5000g冷水加50g盐、25克氯化钙)热烫1分钟。将热烫的甘薯碎片直接置于铝筛上,并置于140°C/285°F撞击烘箱(Impinger®I, Model No.1240, Lincoln Hood Service Products, Inc., Fort Wayne, IN)中。烘箱带速度设为17分钟。每5分钟,振动筛以搅拌甘薯碎片使其均匀干燥。该工艺得到约284克无脂甘薯碎片,将其冷却和包装。通过受训的感官专业人士评价甘薯碎片,并标明其类似于谷类颗粒,将其置于碗里与牛奶一起吃时具有良好的甜坚果味道、金棕色和松脆的质感。产品在碗里可以保持松脆质感7-8分钟。

[0160] 实施例21:用红外加热器初始干燥,然后在撞击烘箱中最终干燥的一般的无脂薯

片:将大西洋品种碎屑土豆削皮并用带有C2刀刃的Dito Dean蔬菜切片器切成约1.60mm厚的片。切片后,在65°F活水下冲洗1000克生土豆片15秒。然后将洗好的片保持在含有1000克水(43°C/110°F)、10克细菌淀粉酶(Lot No.ALI05175-04,American Laboratories,Inc.)和10克氯化钙32%氯化钙溶液,DSM Food Specialties出品)的溶液中3分钟。将酶处理的土豆片沥干,然后在再沥干前于87°C/190°F含有2%Cargill海盐的水中(3000g冷水加60g盐)热烫1分钟。将热烫的土豆片置于传送带上,使其在红外加热装置中运行30秒。然后,立即将该部分干燥的片放入176°C/350°F的工业Air Force®撞击烘箱(Heat and Control Company,Hayward,CA 94545)中保持3分钟。然后,将部分干燥的土豆片堆在一起以形成1英寸厚的床,然后通过148°C/300°F的第二Air Force®撞击烘箱(Heat and Control Company,Hayward,CA 94545)再加工3分钟。该工艺得到约200克的无脂薯片,将其冷却和包装。通过受训的感官专业人士评价薯片,并标明其具有良好的熟土豆味道、金色和松脆的质感。

[0161] 实施例22:用微波初始干燥,然后在撞击烘箱中最终干燥的一般的无脂薯片:将大西洋品种碎屑土豆削皮并用带有C2刀刃的Dito Dean蔬菜切片器切成约1.60mm厚的片。切片后,在65°F活水下冲洗1000克生土豆片15秒。然后将洗好的片保持在含有1000克水(43°C/110°F)、10克细菌淀粉酶(Lot No.ALI05175-04,American Laboratories,Inc.)和10克氯化钙溶液(32%氯化钙溶液,DSM Food Specialties出品)的溶液中3分钟。将酶处理的土豆片沥干,然后在再沥干前于87°C/190°F含有2%Cargill海盐的水中(3000g冷水加60g盐)热烫1分钟。将热烫的土豆片置于塑料盘上,并放入全功率操作下的微波烘箱(Amana RadarRange,Model No.RS415T,1500Watts,Amana Appliances,Amana,IA制造)中保持1分钟。微波干燥后,将部分干燥的片直接放到176°C/350°F的工业Air Force®撞击烘箱(Heat and Control Company,Hayward,CA 94545)的带上保持1.5分钟。然后,将土豆片堆在一起以形成1英寸厚的床,然后通过148°C/300°F的第二Air Force®撞击烘箱(Heat and Control Company,Hayward,CA94545)再加工1.5分钟。该工艺得到约200克的无脂薯片,将其冷却和包装。通过受训的感官专业人士评价薯片,并标明其具有良好的熟土豆味道、金色和松脆的质感。

[0162] 实施例23:用蒸汽热烫代替浸渍热烫制成的大块膨化土豆条,林肯撞击(Lincoln Impingement)完成:将Yukon Gold土豆削皮并切成约2mm厚的片。然后将这些片切成约6mm宽、6cm长的条。在65°F活水下冲洗约750克生土豆条15秒。然后将洗好的条保持在含有500克水(43°C/110°F)、5克细菌淀粉酶(Lot No.ALI05175-04,American Laboratories,Inc.)和5克氯化钙(32%氯化钙溶液,DSM Food Specialties出品)的溶液中3分钟。将酶处理的土豆条沥干,然后在M-6Dixie蔬菜热烫器/冷却器(Dixie Canning Company,Athens Georgia,30603)中用蒸汽热烫30秒。将热蒸汽热烫的土豆条直接放在多孔的铝塔盘上并放入135°C/275°F的撞击烘箱(Impinger®I,Model No.1240,Lincoln Food Service Products,Inc.,Fort Wayne,IN出品)中。烘箱带速度设为27分钟。每5分钟振动盘以搅拌土豆条使其均匀干燥。该工艺得到约129克具有轻质感的无脂土豆条,约90%的土豆条膨化成圆柱形,使其具有酥脆炸薯条的外形。通过受训的感官专业人士判断无脂土豆条具有非常浓的黄油味、松脆的质感和诱人的外形。

[0163] 实施例24:撞击烘箱用于初始干燥,然后脉冲流化床干燥器用于最终干燥一般的

无脂薯片:将大西洋品种碎屑土豆削皮并用带有C2刀刃的Dito Dean蔬菜切片器切成约1.60mm厚的片。切片后,在65°F活水下冲洗1000克生土豆片15秒。然后将洗好的片保持在含有1000克水(43°C/110°F)、10克细菌淀粉酶(Lot No.ALI05175-04,American Laboratories,Inc.)和10克氯化钙溶液(32%氯化钙溶液,DSM Food Specialties出品)的溶液中3分钟。将酶处理的土豆片沥干,然后在再沥干前于87°C/190°F含有2%Cargill海盐的水中(3000g冷水加60g盐)热烫1分钟。将热烫的土豆片直接置于176°C/350°F的撞击烘箱的带上,并干燥1分钟以将含水量降低到50%,然后将片层叠成3英寸厚的床,置于148°C/300°F的工业Aeropulse®脉冲流化床处理器(pulsed-air fluid bed processor)(Aeroglaze Corporation,Raleigh,NC 27626)中5分钟。该工艺得到约200克无脂薯片,将其冷却和包装。通过受训的感官专业人士评价薯片,并标明其具有良好的熟土豆味道、金色和松脆的质感。

[0164] 实施例25:波浪或波纹无脂薯片:将大西洋品种土豆削皮并在带有波纹刀刃(corrugated blade)的切菜器上切成最厚处约2mm高,最薄处约1.65mm厚的片,与目前市售的名为“波浪(wavy)”或“波纹(Ripple)”薯片具有相似的外观、形状和厚度。切片后,在65°F活水下冲洗500克生土豆片15秒。然后将洗好的片保持在含有500克水(43°C/110°F)、5克细菌淀粉酶(Lot No.ALI05175-04,American Laboratories,Inc.)和5克氯化钙溶液(32%氯化钙溶液,DSM Food Specialties出品)的溶液中3分钟。将酶处理的土豆片沥干,然后在大气环境下于M-6Dixie蔬菜热烫器/冷却器(Dixie Canning Company,Athens Georgia,30603)中使用蒸汽将土豆片直接蒸汽接触30秒以进行热烫。将热烫的土豆条直接放在140°C/285°F的撞击烘箱(Impinger®I,Model No.1240,Lincoln Food Service Products,Inc.,Fort Wayne,IN出品)中。烘箱带速度设为24分钟。该工艺得到约110克无脂薯片,将其冷却和包装。通过受训的感官专业人士评价薯片,并标明其具有良好的熟土豆味道、金色和松脆的质感。

[0165] 实施例26:膨化薯片:将Yukon Gold土豆削皮并切成约2mm厚的片。在65°F活水下冲洗约750克生土豆条15秒。然后将洗好的片保持在含有500克水(43°C/110°F)、5克细菌淀粉酶(Lot No.ALI05175-04,American Laboratories,Inc.)和5克氯化钙(32%氯化钙溶液,DSM Food Specialties出品)的溶液中3分钟。将酶处理的土豆片沥干,然后在再沥干前于87°C/190°F含有2.5%Cargill海盐的水中(3000g水加75g盐)热烫1分30秒。将热烫的土豆片直接置于输送带上并穿过140°C/285°F的撞击烘箱(Impinger®I,Model No.1240,Lincoln Food Service Products,Inc.,Fort Wayne,IN出品)。首次穿过时烘箱带速度设为9分钟,然后土豆片再次穿过设为6分钟。该工艺得到约135克松脆质感的无脂薯片,约90%的薯片膨化成枕状且中空的较厚的形状。通过受训的感官专业人士判断膨化无脂薯片具有非常浓的黄油味、松脆的质感和诱人的外形。

[0166] 实施例27:无脂甘薯片:将有机日本甘薯(Organic Japanese Sweet Potatoes)削皮并切成约1.8mm厚的片。切片后,在65°F活水下冲洗1000克生甘薯片15秒。然后在沥干前将洗好的片于87°C/190°F含有2%Cargill海盐的水(2000g冷水加40g盐)中热烫1分30秒。将热烫的片直接置于140°C/285°F的撞击烘箱(Impinger®I,Model No.1240,Lincoln Food Service Products,Inc.,Fort Wayne,IN制)的链带上。烘箱带速度设为14分钟。该工艺得到约230克无脂甘薯片,将其冷却和包装。通过受训的感官专业人士评价甘薯片,并标

明其具有良好的甜味、亮橙色和松脆的质感。

[0167] 实施例28:在烹制工艺的第一步使用旋转或转鼓干燥器:将碎屑土豆洗净、削皮、切成约1.55mm厚的片,然后清洗并曝露予含有细菌淀粉酶(Lot No.AL105175-04,American Laboratories,Inc.)和氯化钙溶液(32%氯化钙溶液,DSM Food Specialties出品)的溶液中。接着,将酶处理的土豆片沥干,然后在再次沥干前于含有87°C/190°F 2% Cargill海盐的水中热烫。然后将热烫的土豆片冷却并储存。在脱水步骤前后,用Omni Mark水分分析仪(Denver Equipment Company出品)测试几个土豆切片样品。分析仪显示热烫之后干燥之前,酶处理的生土豆片的含水量为80%~85%。

[0168] 然后将土豆切片堆积在转鼓干燥器(Spray Dynamics出品)内,并在约300°F下使其部分地大量脱水约10分钟。从旋转干燥器移出部分脱水的片,并目测质量、色泽、质感、破碎度、气味和味道。令人惊奇地,所有土豆片都具有优异的质感、色泽、味道、气味,且更令人惊讶的是即使观察到破碎、粘结或其他视觉缺陷,其程度也是最低的。干燥是均匀的,且所有的片具有相似的色泽和一致的脱水程度。

[0169] 在约275°F~350°F下重复几次脱水时间约5~14分钟的测试。视觉结果都如第一次测试时那样令人惊讶地好,而且在几次测试中不变。

[0170] 在约5~14分钟的脱水过程后,得到的小吃食品的含水量约40%~70%。

[0171] 为了进一步测试本发明教导的效率,利用转鼓干燥器(Spray Dynamics制)进行了额外的测试。将没有进行酶处理的土豆片以与上述相同的方式置于转鼓干燥器,并在300°F下部分干燥最多约12分钟。脱水步骤后,该工艺一直给出不太可取的结果,片的色泽、质感、质量、味道或气味被认为不是很理想。干燥不是一致的。一些片干燥成与脱水土豆相似和/或一样硬。但是,其他片完全是或部分湿的或甚至完全或在边上烧糊了。据信,使用酶处理可明显地改善淀粉含量高的食品,因为酶处理可能降解食物件表面的糖。

[0172] 然后,根据本发明的教导加工的土豆的预处理脱水土豆片用于制造与常规深油炸薯片具有相同质感、咯吱感(crunchiness)、色泽、味道和口感的薯片。在下面测试中使用在温度约为300°F下烹制约8分钟的预处理的土豆片(预处理脱水土豆片)(其含水量约51%)。

[0173] 实施例28A:将约5,000克预处理脱水土豆片倒在流化床干燥器(Witte Company制)的开放式传送带(opening conveying belt)上,进而在温度约为325°F下加热约6分钟。空气速度为约300~350cfm。然后将烹制过的预处理脱水土豆片冷却到环境温度(80°F)。所得薯片包括与常规油炸片相似的一些气囊(air pockets)/起泡(blistering),且具有与用常规油炸方法制造的对应的薯片相当的或更优越的质感、口感、味道、色泽和咯吱感。这个测试得到约1,990克无脂薯片。

[0174] 实施例28B:在工业Air Force®撞击烘箱(Heat and Control Company, Hayward, CA 94545)的传送带上以多层形式层叠约1,500克预处理脱水土豆片,形成1英寸厚的床,然后在148°C/300°F下加工5.5分钟。该工艺得到约660克无脂薯片,将其冷却和包装。通过受训的感官专业人士评价薯片,并标明其具有良好的熟土豆味道、金色和松脆的质感。

[0175] 实施例28C:使用148°C/300°F的工业Aeropulse®脉冲气体流化床加工器(Aeroglide Corporation, Raleigh, NC 27626)以多层形式将约2,000克预处理脱水土豆片加工5分钟。该工艺得到约830克无脂薯片,将其冷却和包装。通过受训的感官专业人士评价薯片,并标明其具有良好的熟土豆味道、金色和松脆的质感。

[0176] 实施例28D:使用对流加热炉(Model#6203, Lincoln Steam'r烘箱, Lincoln Food Service Products, Fort Wayne, IN)对约1000克预处理脱水土豆片进一步加工。将土豆片置于多孔塔盘上并在148°C/300°F的烘箱中烹制12分钟直到产品完全干燥。这次测试得到约400克成品无脂薯片。通过受训的感官专业人士评价薯片,并标明其具有良好的熟土豆味道、金色和松脆的质感。

[0177] 实施例28E:在固定塔盘干燥器(stationary tray dryer)(National Dryer Machinery Company, Philadelphia, PA)中通过将土豆片堆成3/4英寸厚的层并在148°C/300°F下干燥16分钟,对约2000克预处理脱水土豆片进一步加工。该测试得到约810克无脂薯片。通过受训的感官专业人士评价薯片,并标明其具有亮金色、优异的薯片味道、和松脆的质感。

[0178] 实施例29:撞击烘箱用于初始干燥,然后振动流化床干燥器用于最终干燥一般的无脂薯片:将Snowden品种碎屑土豆洗净并用带有C3刀刃的Ditto Dean蔬菜切片器切成约1.60mm厚的片。切片后,在65°F活水下冲洗3.95 lbs.生土豆片15秒。然后将洗好的片保持在含有3000克水(43°C/110°F)、30克细菌淀粉酶(Lot No. ALI05175-04, American Laboratories, Inc.)、30克氯化钙溶液(32%氯化钙溶液, DSM Food Specialties)的溶液中3分钟。将酶处理的土豆片沥干,然后在M-6 Dixie蔬菜热烫器/冷却器(Dixie Canning Company, Athens Georgia, 30603)中用蒸汽热烫40秒。将热烫的土豆片直接置于176°C/350°F的撞击烘箱的带上并干燥5分钟以将其含水量降到36%,然后将薯片堆成厚度为2英寸的床,然后置于试验模式的带有钻孔型盘(drilled hole type plate)的振动流化床加工器(Carrier Vibrating Equipment, Inc., Louisville, KY 40213)中,并且在160°C/320°F干燥/烹制2分钟。该工艺得到约1磅无脂薯片,将其冷却和包装。通过受训的感官专业人士评价薯片,并标明其具有良好的熟土豆味道、金色和松脆的质感。

[0179] 实施例30:蒸汽热烫,然后振动流化床干燥器用于无脂甘薯片的完全干燥步骤:将常用品种的甘薯洗净、削皮并用带有C3刀刃的Ditto Dean蔬菜切片器切成约1.80mm厚的片。切片后,在65°F活水下冲洗3.01lbs.生甘薯片15秒。然后将洗好的片沥干,并在M-6Dixie蔬菜热烫器/冷却器(Dixie Canning Company, Athens Georgia, 30603)中用蒸汽热烫50秒。将热烫的甘薯片在冷水喷淋下冲洗3分钟,沥干,然后在制冷器中的塑料袋中储存过夜。将热烫的甘薯片堆成厚度为2英寸的床,然后置于试验模式的带有钻孔型盘的振动流化床加工器(Carrier Vibrating Equipment, Inc., Louisville, KY 40213)中,并且在176°C/350°F下干燥/烹制4分钟。加工器的温度降低到160°C/320°F且在加工器的温度降低到148°C/300°F以进行2分钟的最终干燥/烹制之前再烹制产品2分钟。连续的温度降低可以控制干燥过程,在没有进行蒸发冷却以防止产品褐变并控制产品中天然的糖焦化时,保持产品温度在最终干燥阶段时低于148°C/300°F。该控制过程得到约0.75无脂甘薯片,将其冷却和包装。通过受训的感官专业人士评价甘薯片,并标明其具有良好的甜味、亮橙色和松脆的质感。

[0180] 上述工艺用氯化钙、淀粉酶和其两种的组合处理的甘薯重复了数次,得到具有良好色泽、质感和味道的产品。

[0181] 另外,可以用与上述相似的工艺加工梨、苹果、笋瓜和各种胡萝卜,包括黄胡萝卜、橙胡萝卜、白胡萝卜和紫胡萝卜,得到具有良好的味道、色泽和质感的优良产品。

[0182] 实施例31:蒸汽热烫,然后振动流化床干燥器用于无脂土豆棒的完全干燥步骤:将普通的褐色土豆(Common Russet potatoes)洗净、削皮并用带有AS-4刀刃的Ditto Dean蔬菜切片器切成约2.0mm²,平均长度为8cm的丝或棒(juillienne slice or sticks)。切好后,在65°F活水下冲洗2.80lbs.生土豆棒15秒。然后将洗好的土豆棒沥干,将其保持在含有3000克水(43°C/110°F)、30克细菌淀粉酶(Lot No.ALI05175-04,American Laboratories, Inc.)、30克氯化钙溶液(32%氯化钙溶液,DSM Food Specialties制)的溶液中3分钟。将酶处理的土豆棒沥干,并在M-6Dixie蔬菜热烫器/冷却器(Dixie Canning Company,Athens Georgia,30603)中用蒸汽热烫55秒。将热烫的土豆棒在冷水喷淋下冲洗3分钟,沥干,然后在预制冷器中将土豆棒浸泡在含有1000g水、75克番茄汁、10克柠檬汁、10克胡萝卜汁加10克盐的溶液中并保持过夜。第二天将浸泡过的土豆棒沥干,然后在试验模式的带有钻孔型盘的振动流化床加工器(Carrier Vibrating Equipment,Inc.,Louisville,KY 40213)中堆成厚度为2英寸的床,并且在160°C/320°F下干燥/烹制6分钟。加工器的温度降低到148°C/300°F且在加工器的温度降低到140°C/285°F以进行2分钟的最终干燥/烹制之前再烹制产品2分钟。连续的温度降低可以控制干燥过程,在没有进行蒸发冷却以防止产品褐变并控制产品中天然的糖焦化时,保持产品温度在最终干燥阶段时低于148°C/300°F。该控制过程得到约0.60无脂土豆棒,将其冷却和包装。所得产品为亮金色、具有微咸的的黄油土豆味道,并具有优异的松脆的质感。

[0183] 实施例32:利用振动流化床干燥器对无脂玉米粉圆片(Tortilla chips),进行最终烹制:在当地食品店购买市售的直径为6英寸的白玉米粉圆饼,将每个玉米粉圆饼切成8楔件(wedges)或8三角件(triangles)。将约500克玉米粉圆饼片保持在含有3000克水(43°C/110°F)、30克细菌淀粉酶(Lot No.ALI05175-04,American Laboratories,Inc.)、30克氯化钙溶液(32%氯化钙溶液,DSM Food Specialties制)的溶液中3分钟。将酶处理的玉米粉圆饼块沥干,并堆成厚度为1 1/2英寸的床,然后置于试验模式的带有钻孔型盘的振动流化床加工器(Carrier Vibrating Equipment,Inc.,Louisville,KY 40213),并且在160°C/320°F下干燥/烹制7分钟。该工艺得到约200克玉米粉圆饼片,将其冷却和包装。通过受训的感官专业人士评价玉米粉圆饼片,并表明其具有良好的熟玉米饼味道、浅金色、光滑的外形和松脆的质感。与用相似工艺加工但是没有用酶处理的产品相比,用本发明的步骤加工的样品质感上更加清爽,且表现出更咯吱(crunch)和酥脆。没有用酶处理的样品在水中保持3分钟比用本发明的工艺制成的硬且不脆。

[0184] 实施例33:酥脆度测试。蔬菜小吃薯片由于其脆感和咯吱感而受欢迎,这是传统油炸片的典型特征。酥脆度和咯吱感可以用仪器量化,该仪器记录断裂前破碎片所需的力和硬度。对于增加的曲度或形变的耐受力的增加的比例为杨氏模量(也称弹性模量)。Vickers和Christensen(Vickers,Z.M.and Christensen,CM.1980.Relationship between sensory crispness and other sensory and instrumental parameters.Journal of Texture Studies 11:291-307.)发现,仪器测量中,杨氏模量与食品酥脆度的相关性最大。这些作者表示,记录薯片破碎时的声音是有利的,因为他们发现酥脆度与断裂时的响度极其相关。Vickers(Vickers,Z.M.1983.Pleasantness of Food Sounds.Journal of Food Science 48:783-786.)观察到并强调小吃食品声音的重要性:食品声音的愉悦性与说明的“脆感”和“咯吱感”极其相关。

[0185] 因此,为了感觉脆感和咯吱感,小吃食品需要具有合适的硬度、(如在杨氏模量中所反映的)并在破碎时发出至少一定水平的声音。同时,小吃食品不要求足以引起嘴疼或损伤的力。为了评价酥脆度,在装有TA-101片索具(Chip Rig)和5kg承载室(load cell)的TA.XT Plus质感分析仪(Texture Analyzer)(稳定微系统(Stable Microsystems), Godalming, U.K.)上破裂样品。TA-101索具具有直径2cm×高2cm的管,其在水平位置支持片(chip)。以1mm/秒传递5mm的球直到感受5g阻力(resistance),然后持续30mm并记录薯片弯曲和破碎时的阻力。使用稳定微系统音频包络检测器(Stable Microsystems Audio Envelope Detector)记录在断裂时产生的声音。

[0186] 为了表明各种小吃食品的酥脆度/咯吱感,分析代表样品以测量破裂片所需的力和声音水平。由测试表3所列的片样品组成的分析方法,样品标明为A~M,其中样品A、B、C、D、L和M是分别根据本发明实施例28、24、25、26、27和5制造的,其余样品E、F、G、H、I、J和K是在Lincoln, Nebraska当地的食品店买的。代表的片选自每个样品,以一致的方法处理和分析以得到表3、4、5和6中的数据。

[0187] 从约25片样品中选出9片进行测试。选出更加均匀的片进行测量,因为片和厚度和起泡(blistering)不同。将9个选出来的片破碎,并测量探针(以均匀的速度1mm/秒向片移动)破碎每个片时破碎每个片所需要的力。使用指数软件(Exponent software)产生力(牛顿)vs距离(mm)的图,并确定(1)初始斜率,其为上述讨论的杨氏模量,(2)片破碎所需的力的峰值,和(3)片破碎时声音的峰值。用Excel表格处理软件计算平均值、标准差和变异系数。目标测试之前,品尝样品A、B、C、D、L和M并发现具有良好的脆感和咯吱感,而样品E~K在原包装注明的保存期之内测定。

[0188] 对每个力的测量生成力(N)vs探针走过的距离(mm)绘图。其中的每一个绘图描绘了薯片断裂前在探针施加压力下薯片弯曲时对施加力的耐受力的增加。探针以恒定的速率1mm/秒向薯片移动。在每个情况下,对施加的力的耐受力的增加在薯片断裂时突然降低。在大多数情况下,片断裂并在一系列断裂中破碎。但是,第一次断裂用于测量破裂薯片所需的力的峰值。在此方法下产生的峰值,表征了薯片的质感,即,该薯片在破碎前有多大的耐弯曲性,破碎前有多大的弯曲以及使其破碎涉及的距离和力。这些量“记录了”断裂性质以及其酥脆度和咯吱感。耐受力的突然损失(力的峰值之后)伴随着记录由于形变和应力的突然损失导致的薯片振动的声音。如上所述,典型的图包括2~4个主要的力的峰值,且对应数个声音的峰值。在每个峰值之前的斜率为前述的杨氏模量,其是咯吱感良好的评价参数。由于测试样品都很脆,平均杨氏模量大于3.5N/mm的片被认为是非常脆。按照本发明,优选生产出杨氏模量约为3.5N/mm,更优选约为4.0N/mm,再更优选4.5N/mm,且更优选约5.0N/mm的小吃食品。优选小吃食品在对片施加约12N,更有选约10N,且更优选约9N的力下断裂,使得小吃食品具有咯吱感,但该小吃食品所需具有的力使食用该产品时不会受伤。

[0189] 测试结果示于表3~6。表5中所列的得到的声音水平没有单位,因为其相对值。

[0190] 表3.表4~6所示的数据中最大力、声音和杨氏模量的平均值

[0191]

样品	力的峰值 (N)	声音的峰值	杨氏模量 (N/mm)
A - 本发明的薄薯片	3.95	4097	13.7
B - 本发明的波浪薯片	4.58	3744	8.5
C - 本发明的膨化薯片	6.65	5968	19.7
D - 本发明的厚薯片	7.12	4139	15.7
E - Lays® Classic	3.19	927	5.7
F - Lays® 无脂薯片 (具有 OLESTRA™)	2.59	1142	4.2
G - Lays® Kettle 烹制过的薯片	5.14	1616	10.8

[0192]

H - Kettle™ 薯片(Kettle 牌)	7.45	1447	14.2
I - 低脂 Kettle™ Krisp	5.65	23229	9.9
J - Kettle™ 牌烘焙	6.23	3886	10.2
K - Terra® Yukon Gold	9.06	10513	18.3
L - 本发明的甘薯片	8.77	6943	18.9
M - 本发明的甜菜片	3.62	3758	7.3

[0193] 表4.最大力(N)

[0194]

	测试1	测试2	测试3	测试4	测试5	测试6	测试7	测试8	测试9	平均	%变异系数
A	1.20	3.77	1.62	2.84	7.39	3.45	5.41	5.29	4.53	3.95	50%
B	4.05	5.65	3.64	5.09	2.19	2.68	5.89	4.64	7.38	4.58	36%
C	7.47	6.78	2.99	8.60	8.55	4.63	5.51	8.04	7.30	6.65	29%
D	8.14	8.05	7.11	7.76	4.86	6.38	10.37	7.63	3.79	7.12	27%
E	2.29	5.03	2.54	2.35	3.92	5.96	1.52	2.51	2.60	3.19	46%
F	2.77	1.74	2.19	2.54	1.97	2.80	4.32	2.31	2.71	2.59	29%
G	4.65	4.30	4.88	3.56	6.44	4.21	4.51	5.81	7.89	5.14	26%
H	9.69	7.43	8.67	9.85	5.87	8.16	4.41	6.64	6.37	7.45	24%
I	5.56	3.73	6.55	4.19	4.50	8.97	8.72	3.56	5.03	5.65	36%
J	2.06	7.56	6.94	11.94	6.39	2.95	8.12	4.00	6.16	6.23	48%
K	11.68	9.37	10.75	10.88	7.20	5.97	11.10	8.75	5.87	9.06	25%
L	8.88	8.88	11.22	7.25	10.10	6.35	7.59	6.53	12.13	8.77	23%
M	2.73	2.02	3.15	4.81	3.64	3.93	5.74	3.30	3.28	3.62	31%

[0195] 表5.声音

[0196]

	测试1	测试2	测试3	测试4	测试5	测试6	测试7	测试8	测试9	平均	%变异系数
A	1587	4402	2229	2140	6902	4266	7714	4349	3287	4097	51%
B	4427	3933	4247	4741	1728	3965	5592	2412	2656	3745	33%
C	6618	7134	5599	7986	8598	5215	2246	5510	4813	5969	32%
D	5211	4778	7179	4753	2436	4804	4158	2361	1577	4140	42%
E	1293	915	634	583	1198	1432	875	633	782	927	34%
F	389	661	634	1264	1299	1284	2544	1202	1008	1143	55%
G	2269	1030	880	1462	2242	810	1355	1825	2674	1616	42%
H	1549	1877	819	1132	1839	1571	1181	1041	2020	1448	29%
I	5558	4560	8370	1698	5257	7193	4318	3479	4537	4997	39%
J	1538	2237	4534	5610	1539	4445	6575	4060	4441	3887	45%
K	506	1409	1175	1626	1136	935	630	938	1107	1051	33%
L	7600	6965	1175	7909	5915	4004	8198	6015	4132	6944	34%
M	2806	3791	2668	3527	3171	5403	6226	2593	3638	3758	33%

[0197] 表6. 杨氏模量(N/mm)

[0198]

	测试 1	测试 2	测试 3	测试 4	测试 5	测试 6	测试 7	测试 8	测试 9	平均	%变异系数
A	11.3	18.0	22.2	5.8	6.5	16.0	11.8	15.6	16.5	13.7	39%
B	11.3	8.5	9.6	4.5	5.0	10.6	6.9	8.0	12.4	8.5	32%
C	19.1	18.4	8.9	28.1	18.6	22.7	17.7	27.2	16.5	19.7	30%
D	14.3	16.0	18.3	16.6	18.1	7.1	22.0	14.0	14.8	15.7	26%
E	4.9	16.4	5.0	4.1	6.3	5.5	1.1	3.6	4.1	5.7	75%
F	4.8	2.1	5.5	3.1	3.7	6.2	1.0	6.9	4.5	4.2	46%
G	11.3	13.9	9.0	6.8	21.2	3.1	6.5	8.3	17.0	10.8	53%
H	25.4	19.8	15.8	12.8	13.5	11.9	8.7	13.6	6.6	14.2	40%

[0199]

I	8.2	2.2	15.0	3.8	21.0	14.4	15.9	3.4	5.8	9.9	68%
J	3.8	11.9	8.8	13.4	3.6	10.2	23.6	7.2	9.0	10.2	59%
K	21.9	4.7	27.6	22.1	30.2	12.7	24.1	19.2	2.2	18.3	53%
L	25.6	1.0	22.0	9.8	26.7	23.9	17.4	16.6	26.8	18.9	46%
M	7.0	6.0	5.6	11.2	5.2	7.8	10.2	6.6	6.4	7.3	28%

[0200] 虽然本发明利用具体的实施方式进行说明,但是对于本领域技术人员而言,根据上文的说明,很多备选方案、修饰和变型均是显而易见的。因此其意指包括在本发明权利要求的精神和范围内的所有备选方案、修饰和变型。

Methods of Making Snack Food Products and Products Made Thereby

Abstract

Methods of making low-fat or fat free snack food products, and products made according to the methods, in which food pieces are subjected to enzyme and/or cation treatment and/or specific cooking and/or drying techniques, to provide for snack food products having the texture, flavor, and other characteristics of conventional full-fat products.