



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110037263 A

(43)申请公布日 2019.07.23

(21)申请号 201910375908.3

(22)申请日 2019.05.07

(71)申请人 中国农业科学院农产品加工研究所
地址 100193 北京市海淀区圆明园西路2号

(72)发明人 刘伟 张泓 胡宏海 张娜娜
张良 刘倩楠 张春江 黄峰
魏文松

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 王文君 陈征

(51)Int.Cl.

A23L 19/18(2016.01)

A23L 5/30(2016.01)

A23L 5/10(2016.01)

权利要求书1页 说明书10页

(54)发明名称

一种低盐低油马铃薯片及其制作方法

(57)摘要

本发明涉及食品加工领域,具体涉及一种低盐低油马铃薯片及其制作方法。通过在浸渍前,将马铃薯片在35~40kHz超声波处理25~30min;浸渍结束后,0.05MPa下在110~113℃的食用油中对马铃薯片进行真空油炸,所制得的马铃薯片不仅很好地保持了马铃薯片原有色泽及营养成分,降低了高温油炸产生丙烯酰胺致癌物的风险;而且低盐低油,回味咸鲜,内部与表面口感一致,薯片表面颜色均一、口感酥脆、外形饱满,是一种健康美味的马铃薯休闲食品。

1. 一种低盐低油马铃薯片的制作方法,其特征在于,在浸渍前,将马铃薯片在35~40kHz超声波处理25~30min;浸渍结束后,0.05MPa下在110~113℃的食用油中对马铃薯片进行真空油炸。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,以含有辛烯基琥珀酸酐改性淀粉、食盐和聚甘油蓖麻醇酯的复合乳液进行所述浸渍;

优选所述复合乳液的制作方法为:将1%~2%W/V的食盐溶液与2~2.5倍体积的葵花油混合,然后加入1%~5%W/V的辛烯基琥珀酸酐改性淀粉,均质后得到复合乳液;所述葵花油中含有2.5~3%W/W的聚甘油蓖麻醇酯;

优选所述辛烯基琥珀酸酐改性淀粉的制备方法为:在pH为7.5~8.0、浓度为15%~20%W/V蜡质马铃薯淀粉的水溶液中,加入3%~5%W/V的辛烯基琥珀酸酐后,调节pH为6.5,5000g离心10~15min后,置于50~55℃烘箱干燥10~12h,即得。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,通过脉动压力浸渍;优选所述脉动压力的处理温度为20~25℃,高压设定为300~400kPa,低压设定为0kPa以下,高低压时间比设定为5~10min。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的方法,其特征在于,将所述马铃薯片置于护色液中进行所述超声波处理;

优选所述护色液中含有1%~2%W/V氯化钠、0.5%~0.6%W/V氯化钙、0.3%~0.4%W/V抗坏血酸和0.25%~0.35%W/V柠檬酸。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的方法,其特征在于,在所述超声波处理与所述浸渍之间对马铃薯片进行过热蒸汽处理。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述过热蒸汽处理的蒸汽温度为110~115℃;优选蒸汽量为1.5~2.0kg/h,处理时间为10~15s。

7. 根据权利要求1~6中任一项所述的方法,其特征在于,在所述浸渍与所述真空油炸之间对马铃薯片进行冷冻处理。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述冷冻处理的温度低于-20℃;优选冷冻时间为2~3h。

9. 根据权利要求1~8中任一项所述的方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 将马铃薯片置于护色液中在35~40kHz超声波处理25~30min;

(2) 将步骤(1)得到的马铃薯片在110~115℃过热蒸汽中处理;

(3) 将步骤(2)得到的马铃薯片置于复合乳液中,通过脉动压力浸渍,温度为20~25℃,高压设定为300~400kPa,低压设定为0kPa以下,高低压时间比设定为5~10min;

(4) 将步骤(3)得到的马铃薯片置于温度低于-20℃的条件下冷冻2~3h;

(5) 0.05MPa下在110~113℃的食用油中对步骤(3)得到的马铃薯片进行真空油炸。

10. 权利要求1~9中任一项所述方法制作得到的马铃薯片。

一种低盐低油马铃薯片及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及食品加工领域,具体涉及一种低盐低油马铃薯片及其制作方法。

背景技术

[0002] 马铃薯富含碳水化合物、蛋白质、氨基酸、矿物质、维生素等营养元素,有“地下苹果”和“第二面包”的美誉。我国马铃薯种植面积和产量均居世界前列,但是用于深加工的马铃薯不足年产量的10%。在过去的20年里,马铃薯休闲食品在人们的日常生活中逐渐变得富有吸引力,人们对马铃薯休闲食品的消费越来越多。而我国马铃薯片、薯条等休闲食品的总量、与马铃薯总产量占比、人均消费量均远低于发达国家水平,市场前景广阔。

[0003] 马铃薯片也称为薯片,马铃薯去皮后切为薄片,经过油炸并加以调味料制成的零食。由于马铃薯脆片在高温下与油一起加工制成,一般含有30%~40%脂肪。另外,食盐是薯片中必不可少的调味品,依口味不同,一些品牌的薯片中含盐量较高。长期食用高油高盐的食物容易引起肥胖、高血压、高血脂等慢性疾病。因此,采用合理的配方和工艺降低马铃薯片的含油率和含盐率非常必要。

[0004] 目前,据报到的降低马铃薯片中含油率和含盐率的方法主要包括:一种非油炸马铃薯片的制作工艺(申请公布号:CN 106798279 A)公开了一种非油炸马铃薯片的制作工艺,包括:选料、清洗、切片、浸泡、熟化、膨化和包装等。该方法有效降低了马铃薯片中油脂的含量,但是热风膨化的方法降低了马铃薯片产品的脆度。一种降低油炸马铃薯条含油率的方法(申请公布号:CN 106722534 A)公开了一种降低油炸马铃薯条含油率的方法,马铃薯清洗、去皮、切条、漂烫,然后采用瓜尔豆胶和山梨糖醇混合溶液涂膜后,进行油炸,得到成品。该方法主要通过钙离子与瓜尔豆胶在原材料表面形成一层可食用膜,降低产品的含油率。一种真空低温油浴脱水加工马铃薯条的方法(申请公布号:CN 107373522 A)公开了一种真空低温油浴脱水加工马铃薯条的方法,马铃薯经过去皮、切条、漂烫、预冷、冷冻、真空油浴脱水、真空脱油,得到成品。该方法主要通过真空低温油浴脱水干燥技术降低产品含油量,具有干燥时间短、处理温度低、营养成分损失少,膨化效果好等优点。但是,目前国内真空油炸加工技术尚不成熟,存在产品生产效率低下,产品口感硬、外形不够饱满、含油量偏高等问题。一种制作无油马铃薯片的方法(申请公布号:CN 104331872)公开了一种无油马铃薯片的方法,煮熟马铃薯晾凉、切片,经过冷冻、真空干燥后包装得到产品。但是,真空干燥的生产成本较高,而且真空干燥处理得到的马铃薯片口感不佳,脆度较低。

[0005] 过热蒸汽是将饱和的水蒸气送入过热器进行二次加热,通过热能的转换而产生的一种高温、含水量相对低的一种蒸汽导热介质。过热蒸汽与饱和蒸汽相比,具有更高的温度、更高的热量和更大的比容。可将过热蒸汽应用到马铃薯的漂烫工艺中,能更迅速、更彻底地钝化酶的氧化作用,保持产品品质。

[0006] 超声波是以机械振动的形式在媒介中传播的声波,其频率大于20kHz超出了人耳听力的范围。超声波可以使介质粒子振动并引起超声空化现象,从而使质点运动增加,物料内部结构变化。空化效应产生强大的冲击波,造成水分子的湍流运动,形成微细孔道,使水

分扩散速率提高。超声波的机械作用可以使物料内部结构反复受到拉伸和压缩,形成海绵效应,使水分表面附着力减小,有效降低水分迁移阻力,同时在一程度改变物料表面的微观结构。

[0007] 真空脉动浸渍是采用负压的方式且基于流体动力学机理和变形松弛现象快速将溶质浸渍到食品物料中的技术,是将食品物料放置于一个压力室内,通过压力控制系统控制容器内部压力,并保持一定的视觉,而后通过自动控制装置根据需要改变压力室内部压力,并保持一定的时间,不同压力保持时间之比成为脉动比。

[0008] 复合形乳剂属于不稳定的分散系统,将水包油或油包水的初乳(w/o或o/w)进一步分散在油相(o/w/o)或水相(w/o/w)中经过二次乳化所成的一种复合型乳剂。辛烯基琥珀酸酐(Octenyl succinic anhydride,OSA)具有优异的乳化性能,可广泛地应用于食品、医药等作为乳化剂、稳定剂和增稠剂。

[0009] 真空低温油炸技术将食品物料处于负压状态进行加工处理,可以减轻甚至避免氧化作用(例如脂肪酸败、酶促褐变和其他氧化变质等)所带来的危害。此项技术有效地避免高温对食品营养成分的破坏,较好地保留食品原有的风味和营养价值,与常压油炸相比,真空油炸技术可以显著地降低产品的脂肪含量,但产品仍然含油量偏高,口感有明显的油腻味。

发明内容

[0010] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种低盐低油马铃薯片及其制作方法。

[0011] 本发明第一目的在于提供一种低盐低油马铃薯片的制作方法,在浸渍前,将马铃薯片在35~40kHz超声波处理25~30min;浸渍结束后,0.05MPa下在110~113℃的食用油中对马铃薯片进行真空油炸。

[0012] 通过真空油炸步骤可以有效地避免高温对食品营养成分的破坏,较好地保留食品原有的风味和营养价值,显著的降低产品的脂肪含量,但产品仍然含油量偏高,口感有明显的油腻味。本发明在研发时发现,通过在浸渍前对马铃薯片进行上述超声波处理,可以进一步降低含油量;同时,超声波处理导致马铃薯片表面微观结构发生破损,有效提高了脱水的效率,因此提升了薯片的脆度,也便于后续浸渍液或其他处理液(如护色液等)浸入到马铃薯片表面和内部结构,从而减少了浸渍液或其他处理液的用量,降低了产品的含盐量及其他必要添加剂含量。

[0013] 作为优选,所述食用油为棕榈油。

[0014] 作为优选,以含有辛烯基琥珀酸酐改性淀粉、食盐和聚甘油蓖麻醇酯的复合乳液进行所述浸渍;

[0015] 优选所述复合乳液的制作方法为:将1%~2%W/V的食盐溶液与2~2.5倍体积的葵花油混合,然后加入1%~5%W/V的辛烯基琥珀酸酐改性淀粉,均质后得到复合乳液;所述葵花油中含有2.5~3%W/W的聚甘油蓖麻醇酯;

[0016] 优选所述辛烯基琥珀酸酐改性淀粉的制备方法为:在pH为7.5~8.0、浓度为15%~20%W/V蜡质马铃薯淀粉的水溶液中,加入3%~5%W/V的辛烯基琥珀酸酐后,调节pH为6.5,5000g离心10~15min后,置于50~55℃烘箱干燥10~12h,即得。

[0017] 采用辛烯基琥珀酸酐和淀粉包埋钠盐制备复合型乳化剂,当乳化剂在口腔咀嚼的

过程中唾液淀粉酶在水解淀粉的过程中,降低了辛烯基琥珀酸酐的乳化能力,通过上述工艺和配方的优化,可以调控复合型乳化剂中钠离子在口腔中扩散的速率,从而让人最大程度感受低盐食物的咸鲜度。

[0018] 作为优选,通过脉动压力浸渍;通过脉动压力浸渍;优选所述脉动压力的处理温度为20~25℃,高压设定为300~400kPa,低压设定为0kPa以下,高低压时间比设定为5~10min。

[0019] 采用脉动浸渍含有食盐的复合形乳剂,可以快速将溶质浸渍到马铃薯片中,进一步有效降低了产品中盐的浓度。

[0020] 作为优选,将所述马铃薯片置于护色液中进行所述超声波处理;

[0021] 优选所述护色液中含有1%~2%W/V氯化钠、0.5%~0.6%W/V氯化钙、0.3%~0.4%W/V抗坏血酸和0.25%~0.35%W/V柠檬酸。

[0022] 通过上述护色液的应用,可以提升产品的色泽,而在超声波处理时同步使用,有助于使护色液浸入到马铃薯片表面和内部结构,可以在减少使用量的同时,使用效果更好。

[0023] 作为优选,在所述超声波处理与所述浸渍之间对马铃薯片进行过热蒸汽处理。

[0024] 作为优选,所述过热蒸汽处理的蒸汽温度为110~115℃;优选蒸汽量为1.5~2.0kg/h,处理时间为10~15s。

[0025] 作为优选,在所述浸渍与所述真空油炸之间对马铃薯片进行冷冻处理。

[0026] 通过在浸渍与真空油炸步骤间设置冷冻处理,可以在马铃薯片内部产生冰晶,破坏内部微观结构,与超声波和过热蒸汽处理产生协同作用,明显提升马铃薯片的脆度,并对马铃薯片品质有一定的提升作用。

[0027] 作为优选,所述冷冻处理的温度低于-20℃;优选冷冻时间为2~3h。

[0028] 作为本发明的一种优选方案,所述方法包括以下步骤:

[0029] (1) 将马铃薯片置于护色液中在35~40kHz超声波处理25~30min;

[0030] (2) 将步骤(1)得到的马铃薯片在110~115℃过热蒸汽中处理;

[0031] (3) 将步骤(2)得到的马铃薯片置于复合乳液中,通过脉动压力浸渍,温度为20~25℃,高压设定为300~400kPa,低压设定为0kPa以下,高低压时间比设定为5~10min;

[0032] (4) 将步骤(3)得到的马铃薯片置于温度低于-20℃的条件下冷冻2~3h;

[0033] (5) 0.05MPa下在110~113℃的食用油中对步骤(3)得到的马铃薯片进行真空油炸(优选油炸时间为90~100s)。

[0034] 作为优选,马铃薯片的厚度为0.6~0.8cm。

[0035] 作为优选,在进行过热蒸汽处理或冷冻处理前,将马铃薯沥干。

[0036] 通过上述优选方案的组合可得本发明较佳实施例。

[0037] 本发明第二目的在于提供上述方法制作得到的马铃薯片。

[0038] 本发明的有益效果在于:

[0039] 经本发明方法制得的马铃薯片不仅很好地保持了马铃薯片原有色泽及营养成分,降低了高温油炸产生丙烯酰胺致癌物的风险;而且低盐低油,回味咸鲜,内部与表面口感一致,薯片表面颜色均一、口感酥脆、外形饱满,是一种健康美味的马铃薯休闲食品。

具体实施方式

[0040] 以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0041] 实施例1

[0042] 选取新鲜的马铃薯,清洗、去皮后,切成0.6cm的马铃薯薄片,然后置于护色液中,35kHz超声波处理25min。所述的护色液由氯化钠、氯化钙、抗坏血酸和柠檬酸配制而成,其配比为:氯化钠含量为1% (W/V),氯化钙含量为0.5% (W/V),抗坏血酸含量为0.3% (W/V),柠檬酸含量为0.25% (W/V)。沥干马铃薯片表面水分,然后置于110℃过热蒸汽中处理10~15s,蒸汽量为1.5kg/h;将马铃薯片置于复合乳液中,然后置于脉动压力室中处理,温度为20℃,高压设定为300kPa,低压设定为0kPa,高低压时间比设定为5min。所述的复合乳液由辛烯基琥珀酸酐改性淀粉、食盐和聚甘油蓖麻醇酯制成,辛烯基琥珀酸酐改性淀粉的制备方法为:蜡质马铃薯淀粉15% (W/V)分散于去离子水中并搅拌均匀,用浓度为2% (W/V)的氢氧化钠溶液调解其pH为7.5,加入3% (W/V)的辛烯基琥珀酸酐,用2%的醋酸溶液调解其pH为6.5,5000g离心10min后,置于50℃烘箱干燥10h,得到辛烯基琥珀酸酐改性淀粉。

[0043] 复合乳液的制作方法为:1% (W/V)的食盐溶液加入2倍体积的葵花油,葵花油中含有2.5% (W/W)的聚甘油蓖麻醇酯,搅拌2min,然后加入3%W/V的辛烯基琥珀酸酐改性淀粉,均质后得到复合乳液。

[0044] 将马铃薯片取出、沥干后,将马铃薯片置于温度低于-20℃的条件下冷冻2h。马铃薯片经过冷冻后,在0.05MPa下在棕榈油中进行真空油炸,油炸温度为110℃,时间为90s。

[0045] 实施例2

[0046] 选取新鲜的马铃薯,清洗、去皮后,切成0.5cm的马铃薯薄片,然后置于护色液中,40kHz超声波处理28min。所述的护色液由氯化钠、氯化钙、抗坏血酸和柠檬酸配制而成,其配比为:氯化钠含量为1.5% (W/V),氯化钙含量为0.6% (W/V),抗坏血酸含量为0.35% (W/V),柠檬酸含量为0.30% (W/V)。沥干马铃薯片表面水分,然后置于112℃过热蒸汽中处理14s,蒸汽量为1.8kg/h。

[0047] 将马铃薯片置于复合乳液中,然后置于脉动压力室中处理,温度为25℃,高压设定为350kPa,低压设定为0kPa,高低压时间比设定为7min;其中,所述的复合乳液由辛烯基琥珀酸酐改性淀粉、食盐和聚甘油蓖麻醇酯制成,辛烯基琥珀酸酐改性淀粉的制备方法为:蜡质马铃薯淀粉18% (W/V)分散于去离子水中并搅拌均匀,用浓度为2% (W/V)的氢氧化钠溶液调解其pH为7.8,加入4% (W/V)的辛烯基琥珀酸酐,用2%的醋酸溶液调解其pH为6.5,5000g离心12min后,置于52℃烘箱干燥11h,得到辛烯基琥珀酸酐改性淀粉。

[0048] 所述的复合乳液的制作方法为:1.5% (W/V)的食盐溶液加入2.2倍体积的葵花油,葵花油中含有3% (W/W)的聚甘油蓖麻醇酯,搅拌3min,然后加入1%W/V的辛烯基琥珀酸酐改性淀粉,均质后得到复合乳液。

[0049] 将马铃薯片取出、沥干后,将马铃薯片置于温度低于-20℃的条件下冷冻3h。马铃薯片经过冷冻后,在0.05MPa下在棕榈油中进行真空油炸,油炸温度为112℃,时间为90s。

[0050] 实施例3

[0051] 选取新鲜的马铃薯,清洗、去皮后,切成0.7cm的马铃薯薄片,然后置于护色液中,39kHz超声波处理30min;其中,所述的护色液由氯化钠、氯化钙、抗坏血酸和柠檬酸配制而成,其配比为:氯化钠含量为1.5% (W/V),氯化钙含量为0.5% (W/V),抗坏血酸含量为0.3%

(W/V), 柠檬酸含量为0.3% (W/V)。沥干马铃薯片表面水分, 然后置于115℃过热蒸汽中处理12s, 蒸汽量为1.5kg/h。

[0052] 将马铃薯片置于复合乳液中, 然后置于脉动压力室中处理, 温度为23℃, 高压设定为320kPa, 低压设定为0kPa, 高低压时间比设定为7min。其中, 所述的复合乳液由辛烯基琥珀酸酐改性淀粉、食盐和聚甘油蓖麻醇酯制成, 辛烯基琥珀酸酐改性淀粉的制备方法为: 蜡质马铃薯淀粉18% (W/V) 分散于去离子水中并搅拌均匀, 用浓度为2% (W/V) 的氢氧化钠溶液调解其pH为7.8, 加入4% (W/V) 的辛烯基琥珀酸酐, 用2%的醋酸溶液调解其pH为6.5, 5000g离心12min后, 置于55℃烘箱干燥10h, 得到辛烯基琥珀酸酐改性淀粉。

[0053] 所述的复合乳液的制作方法为: 1.5% (W/V) 的食盐溶液加入2.2倍体积的葵花油, 葵花油中含有3% (W/W) 的聚甘油蓖麻醇酯, 搅拌3min, 然后加入5%W/V的辛烯基琥珀酸酐改性淀粉, 均质后得到复合乳液。

[0054] 将马铃薯片取出、沥干后, 将马铃薯片置于温度低于-20℃的条件下冷冻3h。马铃薯片经过冷冻后, 在0.05MPa下在棕榈油中进行真空油炸, 油炸温度为110℃, 时间为100s。

[0055] 实施例4

[0056] 选取新鲜的马铃薯, 清洗、去皮后, 切成0.5cm的马铃薯薄片, 然后置于护色液中, 40kHz超声波处理28min。所述的护色液由氯化钠、氯化钙、抗坏血酸和柠檬酸配制而成, 其配比为: 氯化钠含量为1.5% (W/V), 氯化钙含量为0.6% (W/V), 抗坏血酸含量为0.35% (W/V), 柠檬酸含量为0.30% (W/V)。沥干马铃薯片表面水分, 然后置于112℃过热蒸汽中处理14s, 蒸汽量为1.8kg/h。

[0057] 将马铃薯片置于1.5% (W/V) 的食盐溶液中, 然后置于脉动压力室中处理, 温度为23℃, 高压设定为320kPa, 低压设定为0kPa, 高低压时间比设定为7min。

[0058] 将马铃薯片室温晾干后置于温度低于-20℃的条件下冷冻3h。马铃薯片经过冷冻后, 在0.05MPa下在棕榈油中进行真空油炸, 油炸温度为112℃, 时间为90s。

[0059] 实施例5

[0060] 选取新鲜的马铃薯, 清洗、去皮后, 切成0.5cm的马铃薯薄片, 然后置于蒸馏水中, 40kHz超声波处理28min。沥干马铃薯片表面水分, 然后置于112℃过热蒸汽中处理14s, 蒸汽量为1.8kg/h。

[0061] 将马铃薯片置于复合乳液中, 然后置于脉动压力室中处理, 温度为25℃, 高压设定为300kPa, 低压设定为0kPa, 高低压时间比设定为7min; 其中, 所述的复合乳液由辛烯基琥珀酸酐改性淀粉、食盐和聚甘油蓖麻醇酯制成, 辛烯基琥珀酸酐改性淀粉的制备方法为: 蜡质马铃薯淀粉18% (W/V) 分散于去离子水中并搅拌均匀, 用浓度为2% (W/V) 的氢氧化钠溶液调解其pH为7.8, 加入4% (W/V) 的辛烯基琥珀酸酐, 用2%的醋酸溶液调解其pH为6.5, 5000g离心12min后, 置于52℃烘箱干燥11h, 得到辛烯基琥珀酸酐改性淀粉。

[0062] 所述的复合乳液的制作方法为: 浓度为1.5% (W/V) 的食盐溶液, 加入2.2倍体积的葵花油, 葵花油中含有3% (W/W) 的聚甘油蓖麻醇酯, 搅拌3min, 然后加入1%W/V的辛烯基琥珀酸酐改性淀粉, 均质后得到复合乳液。

[0063] 将马铃薯片取出、沥干后, 在0.05MPa下在棕榈油中进行真空油炸, 油炸温度为112℃, 时间为90s。

[0064] 实施例6

[0065] 选取新鲜的马铃薯,清洗、去皮后,切成0.6cm的马铃薯薄片,然后置于护色液中,35kHz超声波处理25min。所述的护色液由氯化钠、氯化钙、抗坏血酸和柠檬酸配制而成,其配比为:氯化钠含量为1% (W/V),氯化钙含量为0.5% (W/V),抗坏血酸含量为0.3% (W/V),柠檬酸含量为0.25% (W/V)。沥干马铃薯片表面水分,然后置于110℃过热蒸汽中处理10~15s,蒸汽量为1.5kg/h;将马铃薯片置于复合乳液中,然后置于脉动压力室中处理,温度为20℃,高压设定为300kPa,低压设定为0kPa,高低压时间比设定为5min。

[0066] 所述的复合乳液由改性玉米淀粉、食盐和聚甘油蓖麻醇酯制成。

[0067] 复合乳液的制作方法为:1% (W/V)的食盐溶液加入2倍体积的葵花油,葵花油中含有2.5% (W/W)的聚甘油蓖麻醇酯,搅拌2min,然后加入3%W/V的玉米改性淀粉,均质后得到复合乳液。

[0068] 将马铃薯片取出、沥干后,将马铃薯片置于温度低于-20℃的条件下冷冻2h。马铃薯片经过冷冻后,在0.05MPa下在棕榈油中进行真空油炸,油炸温度为112℃,时间为90s。

[0069] 对比例1

[0070] 选取新鲜的马铃薯,清洗、去皮后,切成0.6cm的马铃薯薄片,然后置于护色液中,35kHz超声波处理25min。所述的护色液由氯化钠、氯化钙、抗坏血酸和柠檬酸配制而成,其配比为:氯化钠含量为1% (W/V),氯化钙含量为0.5% (W/V),抗坏血酸含量为0.3% (W/V),柠檬酸含量为0.25% (W/V)。沥干马铃薯片表面水分,然后置于110℃过热蒸汽中处理10~15s,蒸汽量为1.5kg/h;将马铃薯片置于复合乳液中,然后置于脉动压力室中处理,温度为20℃,高压设定为300kPa,低压设定为0kPa,高低压时间比设定为5min。

[0071] 所述的复合乳液由辛烯基琥珀酸酐改性淀粉、食盐和聚甘油蓖麻醇酯制成,辛烯基琥珀酸酐改性淀粉的制备方法为:蜡质马铃薯淀粉15% (W/V)分散于去离子水中并搅拌均匀,用浓度为2% (W/V)的氢氧化钠溶液调解其pH为7.5,加入3% (W/V)的辛烯基琥珀酸酐,用2%的醋酸溶液调解其pH为6.5,5000g离心10min后,置于50℃烘箱干燥10h,得到辛烯基琥珀酸酐改性淀粉。

[0072] 复合乳液的制作方法为:1% (W/V)的食盐溶液加入2倍体积的葵花油,葵花油中含有2.5% (W/W)的聚甘油蓖麻醇酯,搅拌2min,然后加入3%W/V的辛烯基琥珀酸酐改性淀粉,均质后得到复合乳液。

[0073] 将马铃薯片取出、沥干后,将马铃薯片置于温度低于-20℃的条件下冷冻2h。马铃薯片经过冷冻后,常压下在棕榈油中进行油炸,油炸温度为110℃,时间为90s。

[0074] 对比例2

[0075] 选取新鲜的马铃薯,清洗、去皮后,切成0.6cm的马铃薯薄片,然后置于护色液中处理25min。所述的护色液由氯化钠、氯化钙、抗坏血酸和柠檬酸配制而成,其配比为:氯化钠含量为1% (W/V),氯化钙含量为0.5% (W/V),抗坏血酸含量为0.3% (W/V),柠檬酸含量为0.25% (W/V)。沥干马铃薯片表面水分,然后置于110℃过热蒸汽中处理10~15s,蒸汽量为1.5kg/h;将马铃薯片置于复合乳液中,然后置于脉动压力室中处理,温度为20℃,高压设定为350kPa,低压设定为0kPa,高低压时间比设定为5min。

[0076] 所述的复合乳液由辛烯基琥珀酸酐改性淀粉、食盐和聚甘油蓖麻醇酯制成,辛烯基琥珀酸酐改性淀粉的制备方法为:蜡质马铃薯淀粉15% (W/V)分散于去离子水中并搅拌均匀,用浓度为2% (W/V)的氢氧化钠溶液调解其pH为7.5,加入3% (W/V)的辛烯基琥珀酸

酞,用2%的醋酸溶液调解其pH为6.5,5000g离心10min后,置于50℃烘箱干燥10h,得到辛烯基琥珀酸酞改性淀粉。

[0077] 复合乳液的制作方法为:1% (W/V) 的食盐溶液加入2倍体积的葵花油,葵花油中含有2.5% (W/W) 的聚甘油蓖麻醇酯,搅拌2min,然后加入3%W/V的辛烯基琥珀酸酞改性淀粉,均质后得到复合乳液。

[0078] 将马铃薯片取出、沥干后,将马铃薯片置于温度低于-20℃的条件下冷冻2h。马铃薯片经过冷冻后,在0.05MPa下在棕榈油中进行真空油炸,油炸温度为110℃,时间为90s。

[0079] 试验例

[0080] 将实施例1~6、对比例1~2所制得的可铃薯片进行下述检测。

[0081] 1. 含油量的测定

[0082] 参照GB/T 5009.6—2003《食品中脂肪的测定》中的索氏抽提法。称量5g已烘干至恒重的样品于滤纸中,溶剂选用石油醚,共沸回流萃取6~8h,再用烘箱加热去除剩余石油醚,并换算样品中粗脂肪含量,结果见表1。

[0083] 表1马铃薯片的含油率

[0084]

来源	含油率 (g/g (干基))
实施例1	0.15±0.02
实施例2	0.13±0.02
实施例3	0.17±0.01
实施例4	0.18±0.02
实施例5	0.19±0.02
实施例6	0.20±0.02
对比例1	0.23±0.03
对比例2	0.26±0.01

[0085] 由上表可知,采用本发明的实施例1-6结合超声波、脉动压力浸渍、过热蒸汽以及真空油炸技术制备的可铃薯片的含油率控制在0.20g/g以内。对比例1没有采用真空油炸处理,对比例2没有采用超声波处理,都导致马铃薯片的含油率显著增加。

[0086] 2. 薯片脆度的测定

[0087] 用物性测试仪测定。油炸样品使用3点折断测定法,样品的脆度用力的表示方式可以定义为样品的正面所咬区在第一次发生明显断裂时所需的力。样品脆度可以使用质构分析仪在油炸后的40min内测定。

[0088] 设定条件如下:测量模式为压缩力测试,预测试速度2.0mm/s,测试速度0.5mm/s,测试后速度10mm/s,测试距离10mm,触发力5g,自动开始,数据采集速率200Hz,探头为三点弯曲探头 (HDP/3PB),使用25kg的载具。

[0089] 测定结果见表2。

[0090] 表2马铃薯片的脆度

[0091]

来源	脆度 (g)
实施例1	450.23±4.06

实施例2	446.17±6.41
实施例3	452.63±5.24
实施例4	450.50±8.60
实施例5	434.36±7.10
实施例6	447.08±4.36
对比例1	448.94±10.16
对比例2	438.46±6.34

[0092] 由上表可知,实施例1-4,6和对比例1结合超声波、脉动压力浸渍、过热蒸汽以及真空油炸技术制备的马铃薯片的脆度都超过了440g,实施例5没有采用冷冻处理,对比例2没有采用超声处理,都导致马铃薯片的脆度降低。

[0093] 4. 颜色测定

[0094] 使用便携式色差仪测定马铃薯片亮度L*,结果见表3。

[0095] 表3马铃薯片亮度L*

来源	亮度L*
实施例1	73.4 ± 1.8
实施例2	72.3 ± 1.5
实施例3	71.8 ± 1.2

[0097]

实施例4	70.6 ± 1.6
实施例5	56.4 ± 2.3
实施例6	72.9 ± 0.7
对比例1	62.5 ± 1.4
对比例2	70.1 ± 0.9

[0098] 由上表可知,实施例1-4,6结合超声波、脉动压力浸渍、过热蒸汽以及真空油炸技术制备的马铃薯片的L*都高于70。实施例5没有通过护色液处理,对比例1在常压下采用油炸处理导致马铃薯片色泽变暗。

[0099] 5. 马铃薯片的感官评价

[0100] 表4马铃薯片感官评价标准

[0101]

指标	具体描述	分值
形态 (20 分)	片形完整, 无碎片	15~20
	片形较完整, 有少量碎片	10~15
	片形不完整, 有少量碎片	5~10
	片形不完整, 有大量碎片	0~5
色泽 (20 分)	淡黄色, 色泽均匀, 无油炸过焦色泽	15~20
	淡黄色, 色泽较均匀, 无油炸过焦色泽	10~15
	黄色, 色泽一般, 有轻微的油炸过焦色泽	5~10
	黄色, 色泽不均匀, 较重的油炸过焦色泽	0~5
咸度 (20 分)	口感适宜	15~20
	口感偏咸, 或偏淡	10~15
	无明显咸度	5~10
	过咸	0~5
香度 (20 分)	香气浓郁	15~20
	香气焦浓郁	10~15
	香气一般	5~10
	异味明显	0~5
脆度 (20 分)	酥脆性好	15~20
	酥脆性较好	10~15
	酥脆性一般	5~10
	酥脆性差	0~5

[0102] 表5马铃薯片的感官评价得分

[0103]

来源	形态 (20分)	色泽 (20分)	咸度 (20分)	香度 (20分)	脆度 (20分)
实施例1	19.2±0.7	18.5±0.9	18.2±1.2	19.0±1.2	18.5±1.2
实施例2	18.6±0.9	18.3±1.1	19.5±0.8	18.6±0.8	18.3±0.8
实施例3	18.4±1.2	18.2±0.7	18.6±1.1	19.1±1.1	17.6±1.1
实施例4	16.2±0.8	17.5±0.9	13.4±1.3	18.5±1.3	17.4±1.3
实施例5	17.9±0.7	12.5±0.8	17.1±1.0	18.7±1.0	17.9±1.0
实施例6	17.2±0.6	13.8±1.2	14.5±0.6	17.5±0.8	17.8±0.2
对比例1	16.8±1.1	14.6±1.0	17.2±0.9	19.2±0.9	17.2±0.9
对比例2	17.2±1.2	16.9±0.9	16.4±1.4	18.8±1.4	17.6±0.7

[0104] 由感官评价小组 (10人) 对实施例和对比例的马铃薯片的形态、色泽、咸度、香度、脆度指标进行评价, 感官评价标准见表4, 感官评价得分见表5。

[0105] 由上表可知, 实施例1-3结合超声波、脉动压力浸渍、过热蒸汽以及真空油炸技术制备的马铃薯片具有较好的形态、色泽、咸度、香度和脆度得分优于实施例4, 5, 6和对比例1和2。

[0106] 其中, 实施例1-3, 5对比例1, 2的咸度评价得分超过15分, 而实施例4虽然和实施例1~3同样使用了低浓度的盐, 但是由于其马铃薯片没有经过辛烯基琥珀酸酐改性淀粉、食盐和聚甘油蓖麻醇酯制成复合乳液浸渍, 马铃薯片含有的钠离子在口腔中快速扩散, 使人

难以从其中获得咸鲜感；而实施例6的复合乳液配方用玉米淀粉取代辛烯基琥珀酸酐，不能达到调控复合型乳化剂中钠离子在口腔中扩散的作用，同样难以在低盐情况下达到咸淡适宜的效果。

[0107] 虽然，上文中已经用一般性说明、具体实施方式及试验，对本发明作了详尽的描述，但在本发明基础上，可以对之作一些修改或改进，这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此，在不偏离本发明精神的基础上所做的这些修改或改进，均属于本发明要求保护的