



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111345433 A

(43)申请公布日 2020.06.30

(21)申请号 201811562655.2

A23L 25/00(2016.01)

(22)申请日 2018.12.20

(71)申请人 丰益(上海)生物技术研发中心有限公司

地址 200137 上海市浦东新区高东工业区  
高东路118号A区

(72)发明人 何红伟 王梅桂 刘志刚 胡杰

(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理有限公司 11204

代理人 王达佐 洪欣

(51)Int.Cl.

A23L 7/10(2016.01)

A23L 11/00(2016.01)

A23L 19/12(2016.01)

A23L 19/10(2016.01)

权利要求书2页 说明书14页

(54)发明名称

含淀粉粮食原料的处理方法

(57)摘要

本申请提供了含淀粉粮食原料的处理方法,包括以下步骤:提供含淀粉粮食原料的粉碎物与水的混合物,对所述混合物进行糊化,其中产物糊化度被控制为30%-55%且所述糊化步骤在加压条件下进行。本申请还提供了通过上述方法制备的含淀粉粮食原料的糊化物。本申请还提供了制备含淀粉成型食品的方法以及通过所述方法制备的含淀粉成型食品。

1. 含淀粉粮食原料的处理方法,包括以下步骤:  
提供含淀粉粮食原料的粉碎物与水的混合物;  
对所述混合物进行糊化,其中产物糊化度被控制为30%-55%,优选为36%-47%,且所述糊化步骤在加压条件下进行,任选地,糊化压力为0.01-0.2MPa,优选为0.05-0.2MPa。
2. 如权利要求1所述的方法,其中糊化温度为110-133℃,优选为121-133℃。
3. 如权利要求1或2所述的方法,其中  
所述含淀粉粮食原料的粉碎物经过60目以上,优选60-120目的筛;和/或  
所述含淀粉粮食原料的粉碎物与水的混合物的含水量不超过50%,优选为20%-40%,更优选为30%-37%。
4. 含淀粉粮食原料的糊化物,其中所述糊化物的糊化度为30%-55%,优选为36%-47%;  
优选地,所述糊化物通过权利要求1-3中任一项所述的方法制备。
5. 制备含淀粉成型食品的方法,包括将权利要求4所述的含淀粉粮食原料的糊化物进行挤压成型的步骤。
6. 如权利要求5所述的方法,其中在所述挤压成型步骤中使用的设备为双螺杆挤压机;任选地,其中  
所述双螺杆挤压机的模头选用多组圆孔模头,优选地圆孔直径为0.5-3mm,更优选地为1.3mm或1.0mm;或者所述双螺杆挤压机的模头选用条状模头,优选尺寸为0.1-1mm×3-5mm的条状模头,更优选地为0.75mm×3.2mm的条状模头;和/或  
喂料速率为2-15Hz,优选为3-8Hz,更优选为8Hz;和/或  
螺杆转速为80-300rpm,优选为100-250rpm,更优选为200rpm;和/或  
机筒温度为20-140℃,优选为25-95℃;和/或  
挤压过程中物料的含水量为30%-60%,优选为30%-40%。
7. 如权利要求5所述的方法,其中在所述挤压成型步骤之后还包括以下一个或多个步骤:凝胶化步骤、松丝步骤、干燥步骤、包装步骤。
8. 如权利要求7所述的方法,其中所述凝胶化步骤包括第一凝胶化步骤、复蒸步骤和第二凝胶化步骤;优选地,  
在所述第一凝胶化步骤中,凝胶化温度为2-10℃,优选为4℃;凝胶化时间为5-20h,优选为5-12h,更优选为10h;凝胶化过程中湿度为80%以上,优选为90%以上,更优选为95%;和/或  
在所述复蒸步骤中,温度为80-100℃,优选为90℃;时间不超过10min,优选为不超过5min,更优选为3min;和/或  
在所述第二凝胶化步骤中,凝胶化温度为2-10℃,优选为4℃;凝胶化时间为4-20h,优选为4-6h,更优选为4h;凝胶化过程中湿度为80%以上,优选为90%以上,更优选为95%。
9. 如权利要求1-8中任一项所述的方法,其中所述含淀粉粮食原料为低蛋白质含量的粮食原料,优选为以下中的一种或多种的组合:稻米、玉米、荞麦、燕麦、绿豆、红豆、豌豆、高粱、小米、马铃薯、白果、芋头、红薯、山药、蚕豆和板栗;更优选为稻米、玉米、荞麦、燕麦、绿豆、红豆或豌豆;  
优选地,所述含淀粉粮食原料中直链淀粉含量为20%以上。

10. 含淀粉成型食品,其吐浆率不超过22%;优选地,吐浆率为4%-10%;更优选地,所述含淀粉成型食品通过权利要求5-9中任一项所述的方法制备。

## 含淀粉粮食原料的处理方法

### 技术领域

[0001] 本申请属于食品加工领域。具体而言,本申请涉及含淀粉粮食原料的处理方法及其应用。

### 背景技术

[0002] 在食品加工领域,含淀粉粮食原料经常被加工为具有一定形状的成型食品,以适合于多种烹饪和食用方式。以米粉(此处作为俗称,代表由各种粮食制作的粉条/粉丝类食品)为例,其是中国传统食品,深受广大消费者的喜爱,市场需求量大。传统米粉生产通常需要浸泡、水洗、沥干、湿法或半干法粉碎、预混合等工艺对原料进行前处理,工艺复杂、耗时较长、工人劳动强度大,而且需要定期清洗泡粮罐,否则容易滋生大量微生物,从而引起食品安全问题。在挤丝生产过程中需要定时停机更换模板,否则容易堵塞模孔,并且使米粉发黄,不能连续化生产。目前在米粉行业,成熟且商业化的挤丝机单机最大产能约为200kg/h,很难满足现代化的大规模生产需求。

[0003] 为了实现米粉的连续化、规模化生产,本领域技术人员已经进行了一些研究和开发:

[0004] 中国专利申请CN107373326A公开了一种挤压米粉的加工方法,其中将一种或多种富含淀粉质的原料混合均匀后,通过高温挤压糊化成型、低温过水快速凝胶化、干燥杀菌包装而成。中国专利申请CN107373326A还公开其克服了传统米粉生产工艺资源消耗量大,制作缓慢,产品品质不稳定,营养价值低的缺点。按照其生产的挤压米粉加工便捷快速、产品品质稳定,无需使用任何添加剂,适合工业化规范化生产,米粉的弹性和韧性好,蒸煮损失和断条率较低,有较高的营养品质,适合各类人群食用。

[0005] 中国专利申请CN105918817A公开了一种方便马铃薯米粉及其加工方法,其中所述马铃薯米粉配方包括:按照重量份,将马铃薯全粉:35~55份、早籼米粉:15~35份、马铃薯淀粉或玉米淀粉:25~35份、异淀粉酶:0.2~0.4份、复合磷酸盐:0.2~0.6份;加工方法步骤包括:配粉、混匀、第一次熟化、挤压成型、挂杆、熟化、复蒸、梳条、干燥。中国专利申请CN105918817A还公开其技术不仅充分保持马铃薯的营养成分,而且具有工艺简单、口感好、营养丰富的优点,适合马铃薯米粉的大规模工业化生产,在改善我国居民膳食结构的同时,加大马铃薯的消费量,从而促进我国马铃薯产业发展。

[0006] 中国专利申请CN103535597A公开了一种提高挤压米粉的弹性和蒸煮性质的方法,其中以籼米粉和绿豆淀粉为原料,先将籼米粉磨碎过80目筛,然后用75%-95%的籼米粉和5%-25%的绿豆淀粉充分混合均匀后加水调湿、蒸粉并挤压成型、凝胶化和切条包装工艺。中国专利申请CN103535597A还公开其提供的方法克服了传统挤压米粉易断条、易糊汤、弹性韧性不足的品质缺陷,按照其提供的方法所生产的挤压米粉蒸煮性质极佳,与常规方法制作的挤压米粉相比断条率、煮后吸水率和蒸煮损失可以得到明显的控制,弹性和韧性也得到了明显的改善。

[0007] 中国专利申请CN103385427A公开了一种原质葛根米粉生产方法及其产品,是将在

冬季采集的葛根,在温度18℃条件下堆放14~24h后用水洗净,剥皮后放置10~14h后切片,然后碎成葛根小颗粒,在45~60℃条件干燥,在50~60℃温度下粉碎成原质葛粉,然后与大米粉混合,用原质葛液水或葛汁水拌和均匀,在50~60℃挤压成原质原质葛根米粉,然后经凝胶化、松丝、干燥而成。中国专利申请CN103385427A还公开其技术可有效防止产品中有限成分丢失,产品外形光滑美观,粘结性能好,口感柔和润滑,具有浓厚的原质葛根的清香味,是自然绿色、有机环保、具有保健作用的日常美食。

[0008] 目前,本领域中仍需要开发出新的含淀粉粮食原料的处理方法以及制备含淀粉成型食品方法。

[0009] 发明概述

[0010] 第一方面,本申请提供了含淀粉粮食原料的处理方法,包括以下步骤:

[0011] 提供含淀粉粮食原料的粉碎物与水的混合物;

[0012] 对所述混合物进行糊化,其中产物糊化度被控制为30%-55%,优选为36%-47%,且所述糊化步骤在加压条件下进行,任选地,糊化压力为0.01-0.2MPa,优选为0.05-0.2MPa。

[0013] 在一些实施方案中,糊化温度为110-133℃。在一些实施方案中,糊化温度为121-133℃。

[0014] 在一些实施方案中,糊化时间为6-60min。在一些实施方案中,糊化时间为6-40min。

[0015] 在一些实施方案中,所述含淀粉粮食原料的粉碎物经过60目以上的筛。在一些实施方案中,所述含淀粉粮食原料的粉碎物经过60-120目的筛。在一些实施方案中,所述含淀粉粮食原料的粉碎物经过80-100目的筛。

[0016] 在一些实施方案中,所述含淀粉粮食原料的粉碎物与水的混合物的含水量不超过50%。在一些实施方案中,所述含淀粉粮食原料的粉碎物与水的混合物的含水量为20%-40%。在一些实施方案中,所述含淀粉粮食原料的粉碎物与水的混合物的含水量为30%-37%。

[0017] 第二方面,本申请提供了含淀粉粮食原料的糊化物,其中所述糊化物的糊化度为30%-55%,优选为36%-47%;优选地,所述糊化物通过第一方面所述的方法制备。

[0018] 第三方面,本申请提供了制备含淀粉成型食品的方法,包括将第二方面所述的含淀粉粮食原料的糊化物进行挤压成型的步骤。

[0019] 在一些实施方案中,在所述挤压成型步骤中使用的设备为双螺杆挤压机。

[0020] 在一些实施方案中,所述双螺杆挤压机的模头可以选用多组圆孔模头。在一些实施方案中,所述多组圆孔模头的圆孔直径为0.5-3mm。在一些具体的实施方案中,所述多组圆孔模头的圆孔直径为1.3mm或1.0mm。

[0021] 在一些实施方案中,所述双螺杆挤压机的模头可以选用条状模头。在一些实施方案中,所述条状模头可以为0.1-1mm×3-5mm的条状模头。在一些具体的实施方案中,所述条状模头可以为0.75mm×3.2mm的条状模头。

[0022] 在一些实施方案中,所述双螺杆挤压机的喂料速率为2-15Hz。在一些实施方案中,所述双螺杆挤压机的喂料速率为3-8Hz。在一些具体的实施方案中,所述双螺杆挤压机的喂料速率为8Hz。

[0023] 在一些实施方案中,所述双螺杆挤压机的螺杆转速为80-300rpm。在一些实施方案中,所述双螺杆挤压机的螺杆转速为100-250rpm。在一些具体的实施方案中,所述双螺杆挤压机的螺杆转速为200rpm。

[0024] 在一些实施方案中,所述双螺杆挤压机的机筒温度为20-140℃。在一些具体的实施方案中,所述双螺杆挤压机的机筒温度为25-95℃。

[0025] 在一些实施方案中,挤压过程中物料的含水量为30%-60%。在一些具体的实施方案中,挤压过程中物料的含水量为30%-40%。

[0026] 在一些实施方案中,在所述挤压成型步骤之后还包括以下一个或多个步骤:凝胶化步骤、松丝步骤、干燥步骤、包装步骤。

[0027] 在一些实施方案中,所述凝胶化步骤包括第一凝胶化步骤、复蒸步骤和第二凝胶化步骤。

[0028] 在一些实施方案中,在所述第一凝胶化步骤中,凝胶化温度为2-10℃。在一些具体的实施方案中,在所述第一凝胶化步骤中,凝胶化温度为4℃。

[0029] 在一些实施方案中,在所述第一凝胶化步骤中,凝胶化时间为5-20h。在一些实施方案中,在所述第一凝胶化步骤中,凝胶化时间为5-12h。在一些具体的实施方案中,在所述第一凝胶化步骤中,凝胶化时间为10h。

[0030] 在一些实施方案中,在所述第一凝胶化步骤中,凝胶化过程中湿度为80%以上。在一些实施方案中,在所述第一凝胶化步骤中,凝胶化过程中湿度为90%以上。在一些具体的实施方案中,在所述第一凝胶化步骤中,凝胶化过程中湿度为95%。

[0031] 在一些实施方案中,在所述复蒸步骤中,温度为80-100℃。在一些具体的实施方案中,在所述复蒸步骤中,温度为90℃。在一些实施方案中,在所述复蒸步骤中,时间不超过10min。在一些实施方案中,在所述复蒸步骤中,时间不超过5min。在一些具体的实施方案中,在所述复蒸步骤中,时间为3min。

[0032] 在一些实施方案中,在所述第二凝胶化步骤中,凝胶化温度为2-10℃。在一些具体的实施方案中,在所述第二凝胶化步骤中,凝胶化温度为4℃。

[0033] 在一些实施方案中,在所述第二凝胶化步骤中,凝胶化时间为4-20h。在一些实施方案中,在所述第二凝胶化步骤中,凝胶化时间为4-6h。在一些具体的实施方案中,在所述第二凝胶化步骤中,凝胶化时间为4h。

[0034] 在一些实施方案中,在所述第二凝胶化步骤中,凝胶化过程中湿度为80%以上。在一些实施方案中,在所述第二凝胶化步骤中,凝胶化过程中湿度为90%以上。在一些具体的实施方案中,在所述第二凝胶化步骤中,凝胶化过程中湿度为95%。

[0035] 在第一至第三方面的一些实施方案中,所述含淀粉粮食原料为低蛋白质含量的粮食原料。

[0036] 在第一至第三方面的一些具体的实施方案中,所述含淀粉粮食原料为以下中的一种或多种的组合:稻米、玉米、荞麦、燕麦、绿豆、红豆、豌豆、高粱、小米、马铃薯、白果、芋头、红薯、山药、蚕豆和板栗。在一些具体的实施方案中,所述含淀粉粮食原料为稻米、玉米、荞麦、燕麦、绿豆、红豆或豌豆。

[0037] 在第一至第三方面的一些实施方案中,所述含淀粉粮食原料中直链淀粉含量为20%以上。

[0038] 第四方面,本申请提供了含淀粉成型食品,其吐浆率不超过22%;优选地,吐浆率4%-10%;更优选地,所述含淀粉成型食品通过第三方面所述的方法制备。

[0039] 在一些实施方案中,所述含淀粉成型食品的形状选自:条状、丝状、片状、螺旋状、蝴蝶状和贝壳状。

[0040] 发明的详细描述

[0041] 由于传统米粉生产工艺复杂、耗时较长、工人劳动强度大、易引起食品安全问题,并且在挤丝过程中不能连续化生产,难以满足现代化的大规模生产。本申请的发明人考虑了以上现状,提供了含淀粉粮食原料的处理方法。本申请的发明人通过研究发现,采用本申请的含淀粉粮食原料的处理方法制备的含淀粉粮食原料的糊化物,通过制备含淀粉成型食品的方法制备含淀粉成型食品,具有以下一种或多种优势:

[0042] 1.降低水污染;

[0043] 2.减少原料前处理时间;

[0044] 3.降低工人劳动强度;

[0045] 4.原料利用率高;

[0046] 5.适合连续化、规模化生产;

[0047] 6.制备的含淀粉成型食品光滑透亮;

[0048] 7.制备的含淀粉成型食品弹性佳;

[0049] 8.制备的含淀粉成型食品口感好;

[0050] 9.制备的含淀粉成型食品吐浆率较低。

[0051] 定义

[0052] 提供以下定义和方法用以更好地界定本申请以及在本申请实践中指导本领域普通技术人员。除非另外说明,本申请中的术语的含义与本领域技术人员通常理解的含义相同,例如,涉及原料和产物、操作步骤、工艺参数、使用设备和工具以及数值单位中的术语。本文所引用的所有专利文献、学术论文及其他公开出版物,其中的全部内容整体并入本文作为参考。

[0053] 本文中所述的术语“含淀粉粮食原料”是指富含淀粉类碳水化合物的谷类作物(包括稻米、玉米、荞麦、高粱、小米、燕麦等)、薯类作物(包括马铃薯、红薯、山药等)、豆类作物(包括豌豆、红豆、蚕豆、绿豆等)等农作物的可食用部分,例如种子或根茎类部分。

[0054] 本文中所述的术语“含淀粉成型食品”是指利用含淀粉粮食原料通过成型(例如机械或手工)方法制成的具有一定规则形状(例如,条状、丝状、片状、螺旋状、蝴蝶状或贝壳状)的食品。

[0055] 本文中所述的术语“干法粉碎”是指原料不经过浸泡等工艺增加水分,将原料直接粉碎的方法。

[0056] 本文中所述的术语“糊化”是指淀粉的糊化,是将淀粉混合于水中并加热,达到一定温度后,淀粉粒溶胀、崩溃,形成粘稠均匀的透明糊溶液。淀粉糊化本质是水进入微晶束,折散淀粉分子间的缔合状态,使淀粉分子失去原有的取向排列,而变为混乱状态,即淀粉粒中有序态(晶态)及无序态(非晶态)的分子间的氢键断开,分散在水中成为胶体溶液。淀粉乳受热后,在一定温度范围内,淀粉粒开始破坏,晶体结构消失,体积膨大,粘度急剧上升,呈粘稠的糊状,即成为非结晶性的淀粉。各种淀粉的糊化温度随原料种类、淀粉粒大小等的

不同而异。

[0057] 本文中所述的术语“糊化度”是指淀粉的 $\alpha$ 化程度。未经糊化的淀粉分子,其结构呈微晶束定向排列,这种淀粉结构状态称为 $\beta$ 型结构,通过蒸煮或挤压,达到糊化温度时,淀粉充分吸水膨胀,以致微晶束解体,排列混乱,这种结构状态叫 $\alpha$ 型。淀粉结构由 $\beta$ 型转化为 $\alpha$ 型的过程叫 $\alpha$ 化,也称为糊化。通俗地说淀粉的 $\alpha$ 化程度就是由生变熟的程度,即糊化程度。

[0058] 本文中所述的术语“混合”是指用机械的方法,使两种或多种物料相互分散而达到一定均匀程度的单元操作。

[0059] 本文中所述的术语“挤压成型”是指通过挤压方式制成具有各种形状制品或半成品的一种加工方法。

[0060] 本文中所述的术语“凝胶化”,是指糊化的直链淀粉再次有序地排列形成致密的结构而阻隔水分进入,使淀粉增加韧性的过程。

[0061] 本文中所述的术语“复蒸”是指将成型制品利用高温蒸制,使制品表面淀粉的胶束结构完全崩溃散开,提高淀粉的糊化度,降低吐浆率,并且使制品具有油润感的过程。

[0062] 本文中所述的术语“湿度”是指空气的干湿程度,或表示含有的水蒸气多少的物理量。在本申请中为相对湿度,即空气中实际水汽压与当时气温下的饱和水汽压之比的百分数。

[0063] 本文中所述的术语“松丝”是指采用外力将粘连在一起的样品分离开来,达到无大量粘连尽量根根分明的状态,通常有人工松丝或使用自动松丝机进行松丝。

[0064] 本文中所述的术语“直链淀粉”是指葡萄糖只以 $\alpha$ -1,4-糖苷键连接形成的长链葡聚糖,通常由200-300个葡萄糖残基组成。天然淀粉中直链淀粉占20%-30%。

[0065] 本文中所述的术语“吐浆率”是指每克样品在定量水中煮至无硬芯时,样品重量损失的百分比。

[0066] 应当理解,本文中给出的具体数值(例如,在糊化温度和糊化压力中)不仅可作为单独的数值理解,还应当认为提供了某一范围的端点值,并且可以相互组合提供其他范围。例如,当公开了糊化温度为121°C和133°C时,也相应地公开了糊化温度可以为121-133°C。

## 具体实施方案

[0067] 应当理解,下文描述的方法中的各个步骤并不一定是实施本申请的方法的必要或全部步骤,一些步骤可以被省略,可以被其他相似步骤替换,或者也可以增加一些其他步骤。此外,还应当理解,下文描述的各个技术特征(例如,参数值和范围)并不局限于其所在语境的具体实施方案,而是可以在本领域技术人员所能预见的合理情况下与其他技术特征进行任意地组合。

[0068] 第一方面,本申请提供了含淀粉粮食原料的处理方法,包括以下步骤:

[0069] 提供含淀粉粮食原料的粉碎物与水的混合物;

[0070] 对所述混合物进行糊化,其中产物糊化度被控制为30%-55%,且所述糊化步骤在加压条件下进行。

[0071] 在一些实施方案中,糊化度被控制为30%-55%,例如30、30.1、30.2、30.3、30.4、30.5、30.6、30.7、30.8、30.9、31、31.5、32、32.5、33、33.5、34、34.5、35、35.5、36、36.1、36.2、36.3、36.4、36.5、36.6、36.7、36.8、36.9、37、37.1、37.2、37.3、37.4、37.5、37.6、

37.7、37.8、37.9、38、38.1、38.2、38.3、38.4、38.5、38.6、38.7、38.8、38.9、39、39.1、39.2、39.3、39.4、39.5、39.6、39.7、39.8、39.9、40、40.5、41、41.5、42、42.5、43、43.5、44、44.5、45、45.5、46、46.1、46.2、46.3、46.4、46.5、46.6、46.7、46.8、46.9、47、47.5、48、48.5、49、49.5、50、50.1、50.2、50.3、50.4、50.5、50.6、50.7、50.8、50.9、51、51.5、52、52.5、53、53.5、54、54.5或55%。

[0072] 在一些实施方案中,糊化度被控制为36%-47%,例如36、36.1、36.2、36.3、36.4、36.5、36.6、36.7、36.8、36.9、37、37.1、37.2、37.3、37.4、37.5、37.6、37.7、37.8、37.9、38、38.1、38.2、38.3、38.4、38.5、38.6、38.7、38.8、38.9、39、39.1、39.2、39.3、39.4、39.5、39.6、39.7、39.8、39.9、40、40.5、41、41.5、42、42.5、43、43.5、44、44.5、45、45.5、46、46.1、46.2、46.3、46.4、46.5、46.6、46.7、46.8、46.9或47%。

[0073] 在一些具体的实施方案中,糊化度被控制为36.9%、38.7%、39.8%或46.8%。

[0074] 在一些实施方案中,糊化压力为0.01-0.2MPa,例如0.01、0.02、0.03、0.04、0.05、0.06、0.07、0.08、0.09、0.1、0.11、0.12、0.13、0.14、0.15、0.16、0.17、0.18、0.19或0.2MPa。

[0075] 在一些实施方案中,糊化压力为0.05-0.2MPa,例如0.05、0.06、0.07、0.08、0.09、0.1、0.11、0.12、0.13、0.14、0.15、0.16、0.17、0.18、0.19、0.2MPa。

[0076] 在一些具体的实施方案中,糊化压力为0.1或0.2MPa。

[0077] 在一些实施方案中,糊化温度为110-133℃,例如110、111、112、113、114、115、116、117、118、119、120、121、122、123、124、125、126、127、128、129、130、131、132或133℃。

[0078] 在一些实施方案中,糊化温度为121-133℃,例如121、122、123、124、125、126、127、128、129、130、131、132或133℃。

[0079] 在一些具体的实施方案中,糊化温度为121℃或133℃。

[0080] 在一些实施方案中,糊化时间为6-60min,例如6、7、8、9、10、15、20、25、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59或60min。

[0081] 在一些实施方案中,糊化时间为6-40min,例如6、7、8、9、10、15、20、25、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39或40min。

[0082] 在一些具体的实施方案中,糊化时间为6min或40min。

[0083] 在一些实施方案中,所述含淀粉粮食原料的粉碎物经过60目以上的筛,例如60、65、70、75、80、85、90、100、120、140、150、170、180或200目的筛。

[0084] 在一些实施方案中,所述含淀粉粮食原料的粉碎物经过60-120目的筛,例如60、65、70、75、80、85、90、100或120目的筛。

[0085] 在一些实施方案中,所述含淀粉粮食原料的粉碎物经过80-100目的筛,例如80、85、90或100目的筛。

[0086] 在一些具体的实施方案中,所述含淀粉粮食原料的粉碎物经过60、80、100或120目的筛。

[0087] 在一些具体的实施方案中,将所述含淀粉粮食原料置于万能粉碎机中进行干法粉碎。

[0088] 在一些实施方案中,所述含淀粉粮食原料的粉碎物与水的混合物的含水量不超过50%,例如不超过40、41、42、43、44、45、46、47、48、49或50%。

[0089] 在一些实施方案中,所述含淀粉粮食原料的粉碎物与水的混合物的含水量为20%-40%,例如20、20.5、21、21.5、22、22.5、23、23.1、23.2、23.3、23.4、23.5、23.6、23.7、23.8、23.9、24、24.1、24.2、24.3、24.4、24.5、24.6、24.7、24.8、24.9、25、25.1、25.2、25.3、25.4、25.5、25.6、25.7、25.8、25.9、26、26.1、26.2、26.3、26.4、26.5、26.6、26.7、26.8、26.9、27、27.5、28、28.5、29、29.5、30、30.5、31、31.5、32、32.5、33、33.5、34、34.5、35、35.5、36、36.5、37、37.5、38、38.5、39、39.5或40%。

[0090] 在一些实施方案中,所述含淀粉粮食原料的粉碎物与水的混合物的含水量为30%-37%,例如30、30.5、31、31.5、32、32.5、33、33.5、34、34.5、35、35.5、36、36.5或37%。

[0091] 在一些具体的实施方案中,所述含淀粉粮食原料的粉碎物与水的混合物的含水量为23.1%或25.9%。

[0092] 第二方面,本申请提供了含淀粉粮食原料的糊化物,其中所述糊化物的糊化度为30%-55%。

[0093] 在一些实施方案中,糊化度为30%-55%,例如30、30.1、30.2、30.3、30.4、30.5、30.6、30.7、30.8、30.9、31、31.5、32、32.5、33、33.5、34、34.5、35、35.5、36、36.1、36.2、36.3、36.4、36.5、36.6、36.7、36.8、36.9、37、37.1、37.2、37.3、37.4、37.5、37.6、37.7、37.8、37.9、38、38.1、38.2、38.3、38.4、38.5、38.6、38.7、38.8、38.9、39、39.1、39.2、39.3、39.4、39.5、39.6、39.7、39.8、39.9、40、40.5、41、41.5、42、42.5、43、43.5、44、44.5、45、45.5、46、46.1、46.2、46.3、46.4、46.5、46.6、46.7、46.8、46.9、47、47.5、48、48.5、49、49.5、50、50.1、50.2、50.3、50.4、50.5、50.6、50.7、50.8、50.9、51、51.5、52、52.5、53、53.5、54、54.5或55%。

[0094] 在一些实施方案中,糊化度为36%-47%,例如36、36.1、36.2、36.3、36.4、36.5、36.6、36.7、36.8、36.9、37、37.1、37.2、37.3、37.4、37.5、37.6、37.7、37.8、37.9、38、38.1、38.2、38.3、38.4、38.5、38.6、38.7、38.8、38.9、39、39.1、39.2、39.3、39.4、39.5、39.6、39.7、39.8、39.9、40、40.5、41、41.5、42、42.5、43、43.5、44、44.5、45、45.5、46、46.1、46.2、46.3、46.4、46.5、46.6、46.7、46.8、46.9或47%。

[0095] 在一些具体的实施方案中,糊化度为36.9%、38.7%、39.8%或46.8%。

[0096] 在一些具体的实施方案中,糊化物通过第一方面所述的方法制备。

[0097] 第三方面,本申请提供了制备含淀粉成型食品的方法,包括将第二方面所述的含淀粉粮食原料的糊化物进行挤压成型的步骤。

[0098] 在一些实施方案中,在所述挤压成型步骤中使用的设备为双螺杆挤压机。

[0099] 在一些实施方案中,所述双螺杆挤压机的模头可以选用多组圆孔模头。在一些实施方案中,所述多组圆孔模头的圆孔直径为0.5-3mm。在一些具体的实施方案中,所述多组圆孔模头的圆孔直径为1.3mm或1.0mm。在一些具体的实施方案中,所述多组圆孔模头可以选用 $\phi 1.3\text{mm} \times 12$ 孔、 $\phi 1.0 \times 20$ 孔或 $\phi 1.3\text{mm} \times 8$ 孔的模头。

[0100] 在一些实施方案中,所述双螺杆挤压机的模头可以选用条状模头。在一些实施方案中,所述条状模头可以为0.1-1mm $\times$ 3-5mm的条状模头。在一些具体的实施方案中,所述条状模头可以为0.75mm $\times$ 3.2mm的条状模头。

[0101] 在一些实施方案中,所述双螺杆挤压机的长径比为20,螺杆直径为35mm。

[0102] 在一些实施方案中,所述双螺杆挤压机的喂料速率为2-15Hz。在一些实施方案中,

所述双螺杆挤压机的喂料速率为3-8Hz。在一些具体的实施方案中,所述双螺杆挤压机的喂料速率为8Hz。

[0103] 在一些实施方案中,所述双螺杆挤压机的螺杆转速为80-300rpm。在一些实施方案中,所述双螺杆挤压机的螺杆转速为100-250rpm。在一些具体的实施方案中,所述双螺杆挤压机的螺杆转速为200rpm。

[0104] 在一些实施方案中,所述双螺杆挤压机的机筒温度为20-140℃,例如20、25、30、35、40、41、42、43、44、45、50、55、56、57、58、59、60、65、70、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、90、95、100、105、110、115、120、125、130、135或140℃。

[0105] 在一些具体的实施方案中,所述双螺杆挤压机的机筒温度为25-95℃,例如25、30、35、40、41、42、43、44、45、50、55、56、57、58、59、60、65、70、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94或95℃。

[0106] 在一些具体的实施方案中,各节机筒的温度设置如下表所示

[0107]

1#	2#	3#	4#	5#
25℃	25℃	40-45℃	55-70℃	75-95℃

[0108] 在一些实施方案中,挤压过程中物料的含水量为30%-60%,例如30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59或60%。

[0109] 在一些具体的实施方案中,挤压过程中物料的含水量为30%-40%,30、31、32、33、34、35、36、37、38、39或40%。

[0110] 在一些具体的实施方案中,可以通过自动加水控制物料的含水量,自动加水的速度为15-25ml/min,例如15、15.5、16、16.5、17、17.5、18、18.5、19、19.5、20、20.5、21、21.5、22、22.5、23、23.5、24、24.5、25ml/min。

[0111] 在一些实施方案中,在所述挤压成型步骤之后还可以包括第一凝胶化步骤。

[0112] 在一些实施方案中,在所述第一凝胶化步骤中,凝胶化温度为2-10℃,例如2、3、4、5、6、7、8、9或10℃。

[0113] 在一些具体的实施方案中,在所述第一凝胶化步骤中,凝胶化温度为4℃。

[0114] 在一些实施方案中,在所述第一凝胶化步骤中,凝胶化时间为5-20h,例如5、5.5、6、6.5、7、7.5、8、8.5、9、9.5、10、10.5、11、11.5、12、12.5、13、13.5、14、14.5、15、15.5、16、16.5、17、17.5、18、18.5、19、19.5或20h。

[0115] 在一些实施方案中,在所述第一凝胶化步骤中,凝胶化时间为5-12h,例如5、5.5、6、6.5、7、7.5、8、8.5、9、9.5、10、10.5、11、11.5或12h。

[0116] 在一些具体的实施方案中,在所述第一凝胶化步骤中,凝胶化时间为10h。

[0117] 在一些实施方案中,所述第一凝胶化步骤中,凝胶化过程中湿度为80%以上,例如80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98%以上。

[0118] 在一些实施方案中,所述第一凝胶化步骤中,凝胶化过程中湿度为90%以上,例如90、91、92、93、94、95、96、97、98%以上。

[0119] 在一些具体的实施方案中,所述第一凝胶化步骤中,凝胶化过程中湿度为95%。

[0120] 在一些实施方案中,在所述挤压成型步骤之后还可以包括复蒸步骤。

[0121] 在一些实施方案中,在所述复蒸步骤中,温度为80-100℃,例如80、81、82、83、84、85、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99或100℃。

[0122] 在一些具体的实施方案中,在所述复蒸步骤中,温度为90℃。

[0123] 在一些实施方案中,在所述复蒸步骤中,时间不超过10min,例如不超过5、6、7、8、9或10min。

[0124] 在一些实施方案中,在所述复蒸步骤中,时间不超过5min,例如不超过3、4或5min。

[0125] 在一些具体的实施方案中,在所述复蒸步骤中,时间为3min。

[0126] 在一些实施方案中,在所述挤压成型步骤之后还可以包括第二凝胶化步骤。

[0127] 在一些实施方案中,在所述第二凝胶化步骤中,凝胶化温度为2-10℃,例如2、3、4、5、6、7、8、9或10℃。

[0128] 在一些具体的实施方案中,在所述第二凝胶化步骤中,凝胶化温度为4℃。

[0129] 在一些实施方案中,在所述第二凝胶化步骤中,凝胶化时间为4-20h,例如4、4.5、5、5.5、6、6.5、7、7.5、8、8.5、9、9.5、10、10.5、11、11.5、12、12.5、13、13.5、14、14.5、15、15.5、16、16.5、17、17.5、18、18.5、19、19.5或20h。

[0130] 在一些实施方案中,在所述第二凝胶化步骤中,凝胶化时间为4-6h,例如4、4.5、5、5.5或6h。

[0131] 在一些具体的实施方案中,在所述第二凝胶化步骤中,凝胶化时间为4h。

[0132] 在一些实施方案中,在所述第二凝胶化步骤中,凝胶化过程中湿度为80%以上,例如80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97或98%以上。

[0133] 在一些实施方案中,在所述第二凝胶化步骤中,凝胶化过程中湿度为90%以上,例如90、91、92、93、94、95、96、97或98%以上。

[0134] 在一些具体的实施方案中,在所述第二凝胶化步骤中,凝胶化过程中湿度为95%。

[0135] 在一些实施方案中,在所述挤压成型步骤之后还可以包括松丝步骤。

[0136] 在一些实施方案中,在所述松丝步骤中,可以选择人工松丝或使用自动松丝机进行松丝。

[0137] 在一些实施方案中,在所述挤压成型步骤之后还可以包括干燥步骤。

[0138] 在一些实施方案中,可以对制备的含淀粉成型食品进行干燥,干燥工艺参数如下表所示:

[0139]

时间	温度	湿度
0.5h	35℃	85%
0.5h	45℃	85%
2h	45℃	80%
2h	40℃	75%
2h	35℃	70%
1h	25℃	60%

[0140] 在一些具体的实施方案中,所述干燥可以包括但不限于热风干燥、红外干燥、微波干燥、红外联合微波干燥或它们的组合。

[0141] 在一些实施方案中,在所述挤压成型步骤之后还可以包括包装步骤。

[0142] 在一些实施方案中,可以采用真空包装、充氮包装或智能保鲜包装对制备的含淀粉成型食品进行包装。

[0143] 作为示例性而非限制性的方案,本申请的制备含淀粉成型食品的方法的工艺流程具体可以包含下述一个或多个步骤:

[0144] 1) 干法粉碎:将一种或多种含淀粉粮食原料(例如大米、玉米、荞麦、燕麦、绿豆、红豆或豌豆)清洁处理除去杂质后于万能粉碎机中进行干法粉碎,获得含淀粉粮食原料的粉碎物。

[0145] 2) 混合:将含淀粉粮食原料的粉碎物经过60目以上的筛(例如60、80、100或120目的筛)后,倒入混料机混合均匀,并加入适量水混合均匀,调节含淀粉粮食原料的粉碎物与水的混合物的含水量不超过50%(例如25.9%或23.1%)。

[0146] 3) 糊化:将含淀粉粮食原料的粉碎物与水的混合物置于高温中高压容器中进行糊化,温度保持在110-133℃(例如121℃或133℃)内,压力为0.01-0.2MPa(例如0.1或0.2Mpa),时间为30-60min(例如40min),糊化度被控制为30%-55%(例如38.7%、36.9%、39.8%或46.8%)。

[0147] 4) 挤压成型:将糊化后产物喂入双螺杆挤压机中,其中选择适当模具成型(例如 $\phi 1.3\text{mm}\times 12$ 孔、 $\phi 1.0\text{mm}\times 20$ 孔或 $\phi 1.3\text{mm}\times 8$ 孔的多组圆孔模头或 $0.75\text{mm}\times 3.2\text{mm}$ 的条状模头);喂料速率设定为2-15Hz(例如8Hz);螺杆转速为80-300rpm(例如200rpm);机筒温度设定为20-140℃(例如25-95℃);挤压过程中同步进行自动加水,控制加水量,使物料含水量范围在30%-60%(例如30%-40%);挤压机启动后,可先加入引料,待机器稳定后,再将上述处理好的物料喂入挤压机,按照设定条件进行挤压加工,获得挤出产物。

[0148] 5) 第一凝胶化:将挤出产物挂杆后,置于2-10℃(例如4℃)的冷藏室中进行快速凝胶化,控制凝胶化过程中湿度80%以上(例如95%),凝胶化时间为5-20h(例如10h),获得第一凝胶化产物。

[0149] 6) 复蒸:将第一凝胶化产物进行复蒸,复蒸温度范围为80-100℃(例如90℃),复蒸时间不超过10min(例如3min),获得复蒸产物。

[0150] 7) 第二凝胶化:将复蒸产物置于2-10℃(例如4℃)的冷藏室中进行快速凝胶化,控制凝胶化过程中湿度80%以上(例如95%),凝胶化时间为4-20h(例如4h),获得含淀粉成型食品。

[0151] 8) 松丝:小批量生产可人工松丝,规模化生产根据成型食品长度设置自动松丝机来回松丝。

[0152] 10) 干燥:可以根据产品需求选择是否进行干燥(可以采用热风干燥、红外干燥、微波干燥、红外联合微波干燥或它们的组合)。

[0153] 11) 截断包装:根据客户不同需求,可以设计不同规格(真空包装、充氮包装或智能保鲜包装)。

[0154] 在第一至第三方面的一些实施方案中,所述含淀粉粮食原料为低蛋白质含量的粮食原料。

[0155] 在第一至第三方面的一些具体的实施方案中,所述含淀粉粮食原料为以下中的一种或多种的组合:稻米、玉米、荞麦、燕麦、绿豆、红豆、豌豆、高粱、小米、马铃薯、白果、芋头、红薯、山药、蚕豆和板栗。在一些具体的实施方案中,所述含淀粉粮食原料为稻米、玉米、荞

麦、燕麦、绿豆、红豆或豌豆。

[0156] 在第一至第三方面的一些实施方案中,所述含淀粉粮食原料中直链淀粉含量为20%以上。

[0157] 第四方面,本申请提供了含淀粉成型食品,其吐浆率不超过22%。在一些实施方案中,含淀粉成型食品的吐浆率不超过22%,例如不超过21.9、21.8、21.7、21.6、21.5、21、20.5、20、19.5、19、18.5、18、17.5、17、16.5、16、15.5、15、14.5、14、13.5、13、12.5、12、11.5、11、10.5或10%。

[0158] 在一些实施方案中,含淀粉成型食品的吐浆率为4%-10%,例如4、4.1、4.2、4.3、4.4、4.5、4.6、4.7、4.8、4.9、5、5.5、6、6.5、7、7.5、8、8.1、8.2、8.3、8.4、8.5、8.6、8.7、8.8、8.9、9、9.1、9.2、9.3、9.4、9.5、9.6、9.7、9.8、9.9或10%。

[0159] 在一些具体的实施方案中,含淀粉成型食品的吐浆率为4.2%、8.7%、8.9%或9.4%。

[0160] 在一些实施方案中,所述含淀粉成型食品的形状选自:条状、丝状、片状、螺旋状、蝴蝶状和贝壳状。

[0161] 在一些具体的实施方案中,所述含淀粉成型食品为条状或丝状。

[0162] 在一些实施方案中,所述含淀粉成型食品包括鲜湿含淀粉成型食品、半干含淀粉成型食品或干含淀粉成型食品。

[0163] 实施例

[0164] 以下实施例仅用于说明而非限制本申请范围的目的。

[0165] 吐浆率测定方法:

[0166] 取试样10克放入250ml已沸腾的开水中继续煮沸至试样无硬芯,用竹筷将试样全部捞出,量取已捞出样品未经沉淀汤的十分之一,放入已恒重的直径为70mm、高为30mm的称量瓶中,于水浴上蒸发干后放入105℃(±2℃)的烘箱中干燥至恒重,按下式计算吐浆率(%):

$$[0167] \quad \text{吐浆率} = \frac{G1 - G2}{W(1 - m)} * 10$$

[0168] 式中:W代表试样重量(g);

[0169] G1代表烘干后试样与称量瓶质量(g);

[0170] G2代表烘干前称量瓶质量(g);

[0171] m代表试样的含水量(g);

[0172] 测定结果,取小数点后一位。

[0173] 口感评价方法:取试样20克放入500ml已沸腾的开水中继续煮沸至样品无硬芯,用竹筷将试样全部捞出,过冷水后试吃。

[0174] 糊化度检测方法:参照文献《方便食品中淀粉 $\alpha$ 化程度的测定》,食品科学,1982,3(2):27-28。

[0175] 材料

[0176] 早籼米:益海嘉里(南昌)粮油食品有限公司;

[0177] 晚籼米:益海嘉里(南昌)粮油食品有限公司;

[0178] 玉米渣:西安市碗碗香粮食有限公司;

[0179] 荞麦全粉:益海(石家庄)粮油工业有限公司。

[0180] 设备

[0181] 万能粉碎机15BV型:江阴市宏达粉体设备有限公司;

[0182] 灭菌锅YXQ-LS-100A:上海市博讯实业有限公司医疗设备厂;

[0183] 双螺杆挤压机,CTE-35:科倍隆(南京)机械有限公司;

[0184] 干燥机:中国包装和食品机械有限公司;

[0185] 旋转蒸锅:温州家旺轻工机械有限公司。

[0186] 实施例1制备100%大米含淀粉成型食品

[0187] 将早籼米和晚籼米按照质量比1:1进行混合,使用万能粉碎机干法粉碎过80目筛,取筛下物4000g,加入1400g的水搅拌均匀得到混合料,然后将混合料转移至灭菌锅中,在121℃、0.1MPa的条件下糊化40min,糊化度为39.8%,将糊化处理的物料经双螺杆挤压机挤压成型,于4℃、95%湿度环境中进行第一次凝胶化10h,在90℃条件下进行复蒸3min后,于4℃、95%湿度环境中进行第二次凝胶化4h,样品经松丝后,于干燥机中烘干8h,切成适宜长度进行包装。

[0188] 其中双螺杆挤压机的系统参数设定如下:

[0189] a. 模板选用 $\phi 1.3\text{mm} \times 12$ 孔、 $\phi 1.0\text{mm} \times 20$ 孔和 $0.75\text{mm} \times 3.2\text{mm}$ 的模具;

[0190] b. 设备长径比为20,螺杆直径为35mm;

[0191] c. 挤压成型工艺参数

[0192] 喂料速率:8Hz

[0193] 螺杆转速:200rpm

[0194] 各节机筒温度设置如下表所示:

[0195]

1#	2#	3#	4#	5#
25℃	25℃	40℃	60℃	85℃

[0196] 干燥机的烘干工艺参数如下表所示:

[0197]

烘干时间	温度	湿度
0.5h	35℃	85%
0.5h	45℃	85%
2h	45℃	80%
2h	40℃	75%
2h	35℃	70%
1h	25℃	60%

[0198] 在本实施例条件下制得的米粉,表面光滑、玻璃质透亮;蒸煮品质优良,吐浆率为8.7%;口感爽滑且富有弹性,无粘牙感,产品品质与传统米粉品质相近。

[0199] 实施例2制备100%玉米含淀粉成型食品

[0200] 制备100%玉米含淀粉成型食品的工艺参数及获得的玉米含淀粉成型食品的特性如下所示:

[0201] 将玉米渣使用万能粉碎机干法粉碎过100目筛,取筛下物4000g,加1400g的水搅拌

均匀得到混合料,然后将混合料转移至灭菌锅中,在121℃、0.1MPa的条件下糊化40min,糊化度为38.7%,将糊化处理的物料经双螺杆挤压机挤压成型,后续操作同实施例1。

[0202] 其中双螺杆挤压机的参数同实施例1。

[0203] 在本实施例条件下制得的玉米面条,金黄色、表面光滑、玻璃质透亮;蒸煮品质优良,吐浆率为4.2%;口感爽滑且富有弹性,无粘牙感,产品品质与传统米粉品质相近。

[0204] 实施例3制备100%荞麦含淀粉成型食品

[0205] 制备100%荞麦含淀粉成型食品的工艺参数及获得的荞麦含淀粉成型食品的特性如下所示:

[0206] 取荞麦全粉,万能粉碎机粉碎后过120目筛,取筛下物4000g,加入1200g的水搅拌均匀得混合料,然后将混合料转移至灭菌锅中,在121℃、0.1MPa条件下糊化40min,糊化度为36.9%,将预糊化处理的物料经双螺杆挤压机挤压成型,后续操作同实施例1。

[0207] 其中双螺杆挤压机挤压成型过程中添加水的速度为25mL/min,其余挤压参数同实施例1。

[0208] 在本实施例条件下制得的荞麦面条,深褐色、表面光滑、玻璃质透亮;蒸煮品质优良,吐浆率为8.9%;口感爽滑且富有弹性,无粘牙感,产品品质与传统米粉品质相近。

[0209] 实施例4制备100%大米含淀粉成型食品

[0210] 将早籼米和晚籼米按照质量比1:1进行混合,使用万能粉碎机干法粉碎过60目筛,取筛下物10000g,加3500g的水搅拌均匀得混合料,然后将物料转移至旋转蒸锅中,旋转蒸锅的速度为12转/min,在133℃、0.2MPa条件下糊化6min,糊化度为46.8%,将糊化处理的物料经双螺杆挤压机挤压成型,后续工艺同实施例1。

[0211] 其中双螺杆挤压机的参数同实施例1。

[0212] 在本实施例条件下制得的米粉,表面略微粗糙(纵向纹路)、玻璃质透亮;蒸煮品质优良,吐浆率为9.4%;口感爽滑且富有弹性,无粘牙感,产品品质与传统米粉品质相近。

[0213] 实施例5制备100%玉米含淀粉成型食品

[0214] 将玉米渣通过万能粉碎机干法粉碎过80目筛,取筛下物10000g,加入3500g的水搅拌均匀得混合料,然后将混合料转移至旋转蒸锅内,旋转蒸锅的速度为12转/min,在133℃、0.2MPa条件下糊化8min,糊化度为54.2%,将糊化处理的物料经双螺杆挤压机挤压成型,后续工艺同实施例1。

[0215] 其中双螺杆挤压机的参数设定同实施例1。

[0216] 在本实施例条件下制得的玉米面条,金黄色、表面光滑、玻璃质透亮;蒸煮品质优良,吐浆率为2.7%;口感爽滑且富有弹性,无粘牙感,产品品质与传统米粉品质相近。

[0217] 实施例6制备100%荞麦含淀粉成型食品

[0218] 取荞麦全粉,万能粉碎机粉碎后过80目筛,取筛下物4000g,加入1200g的水搅拌均匀得混合料,然后将混合料转入灭菌锅,在110℃、0.05MPa条件下糊化60min,糊化度为30.9%,将糊化处理的物料经双螺杆挤压机挤压成型,后续工艺同实施例1。

[0219] 其中双螺杆挤压机挤压成型过程中添加水的速度为25mL/min,其余挤压参数同实施例1。

[0220] 在本实施例条件下制得的荞麦面条,深褐色、表面光滑、玻璃质透亮;蒸煮品质优良,吐浆率为21.9%;口感较爽滑且有弹性,无粘牙感,产品品质与传统米粉品质相近。

[0221] 对比例1不进行糊化处理制备100%玉米含淀粉成型食品

[0222] 将玉米渣通过万能粉碎机干法粉碎过40目筛,取筛下物4000g,加入1400g的水搅拌均匀得混合料,混合料的糊化度为16.7%,将混合料直接经双螺杆挤压机挤压成型,后续工艺同实施例1。

[0223] 其中双螺杆挤压机的系统参数设定同实施例1。

[0224] 在本对比例条件下制得的玉米面条,金黄色、表面凸凹不平、玻璃质透亮;蒸煮品质很差,吐浆率为43.4%,且蒸煮过程中面条越煮越细,混汤严重;口感不爽滑且无弹性,粘牙,产品品质很差。

[0225] 对比例2采用常压蒸煮糊化处理制备100%大米含淀粉成型食品

[0226] 将早籼米和晚籼米按照质量比1:1进行混合,使用万能粉碎机干法粉碎过150目筛,取筛下物100g,加入35g的水搅拌均匀得混合料,然后将混合料转移至普通蒸锅中,在100℃条件下,糊化12min,糊化度为43.2%,由于大量的水汽凝结在物料中,物料结块且发粘,无法进行后续的实验。

[0227] 对比例3采用负压蒸煮糊化处理制备100%大米含淀粉成型食品

[0228] 将早籼米和晚籼米按照质量比1:1进行混合,使用万能粉碎机干法粉碎过200目筛,取筛下物2000g,加入700g的水搅拌均匀得混合料,然后将混合料转移至旋转蒸发器中,在85℃,-0.06Mpa条件下,糊化35min,糊化度为25.5%,将糊化处理的物料经双螺杆挤压机挤压成型,后续工艺同实施例1。

[0229] 其中双螺杆挤压机的系统参数设定同实施例1。

[0230] 在本对比例条件下制得的米粉,表面光滑、玻璃质透亮;蒸煮品质较差,吐浆率为29.6%;口感略爽滑,有弹性,略有粘牙感,有明显的糊口感觉,产品品质较差。

[0231] 上文中已经用一般性说明及具体实施方案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范围。