



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115363100 B

(45) 授权公告日 2023.08.04

(21) 申请号 202211125014.7

CN 115843884 A, 2023.03.28

(22) 申请日 2022.09.15

CN 114145351 A, 2022.03.08

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 101798358 A, 2010.08.11

申请公布号 CN 115363100 A

CN 110037257 A, 2019.07.23

(43) 申请公布日 2022.11.22

CN 106035664 A, 2016.10.26

(73) 专利权人 草根知本集团有限公司

CN 111978430 A, 2020.11.24

地址 851400 西藏自治区拉萨市林琼岗路

CN 114259001 A, 2022.04.01

支路拉萨新希望大厦301号

CN 113995019 A, 2022.02.01

(72) 发明人 邢沁浚 沈志超 马千里 侯梦媛

CN 110226636 A, 2019.09.13

刘海燕 肖红利 席刚 刘清华

CN 115316674 A, 2022.11.11

(74) 专利代理机构 北京八月瓜知识产权代理有

CN 113519859 A, 2021.10.22

限公司 11543

CN 103772527 A, 2014.05.07

专利代理师 陶敏

CN 110915924 A, 2020.03.27

(51) Int. Cl.

CN 104921230 A, 2015.09.23

A23C 11/10 (2021.01)

CN 113875916 A, 2022.01.04

(56) 对比文件

AU 2014215729 A1, 2015.07.09

CN 103891897 A, 2014.07.02

CN 107232467 A, 2017.10.10

CN 112401007 A, 2021.02.26

Ramandeep Kaur. Structural Features, Modification, and Functionalities of Beta-Glucan.《Fibers》.2019,第8卷1-29.

CN 113826703 A, 2021.12.24

审查员 王佳佳

权利要求书1页 说明书9页 附图1页

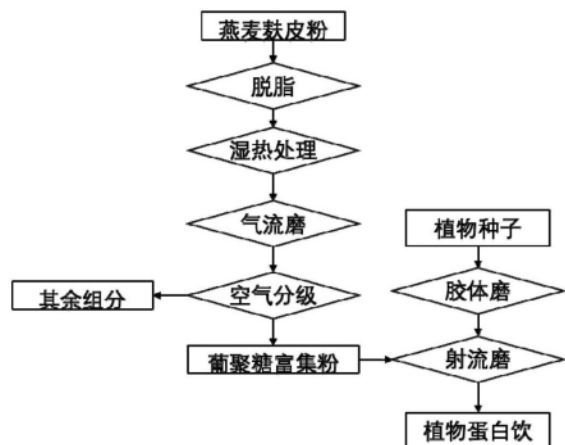
(54) 发明名称

一种富含β-葡聚糖的植物蛋白饮料及其制备方法

剂,绿色安全,不含原料的苦涩味,产品不产生分层,稳定性及感官品质得到显著提升。

(57) 摘要

本发明提供了一种富含β-葡聚糖的植物蛋白饮料及其制备方法。本发明的富含β-葡聚糖的植物蛋白饮料的制备方法,包括如下步骤:A)对燕麦麸皮依次进行粉碎、脱脂、湿热处理、干燥、气流磨粉碎和空气分级,得到β-葡聚糖富集粉;B)对植物籽粒进行浸泡,随后采用胶体磨进行磨浆,制得植物蛋白浆液;C)向植物蛋白浆液中添加β-葡聚糖富集粉,随后采用射流磨进行破碎,经调配、均质、灭菌、罐装,制得植物蛋白饮料。本发明的植物蛋白饮料通过添加β-葡聚糖富集粉,大大提高了植物蛋白饮料的营养价值,该植物蛋白饮料无需添加稳定剂、增稠剂等添加



CN 115363100 B

1. 一种富含 β -葡聚糖的植物蛋白饮料的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

A) 对燕麦麸皮依次进行粉碎、脱脂、湿热处理、干燥、气流磨粉碎和空气分级,得到 β -葡聚糖富集粉;

B) 对植物籽粒进行浸泡,随后采用胶体磨进行磨浆,制得植物蛋白浆液;

C) 向植物蛋白浆液中添加 β -葡聚糖富集粉,随后采用射流磨进行破碎,经调配、均质、灭菌、罐装,制得植物蛋白饮料;

步骤A)中,脱脂为超临界 CO_2 脱脂或有机溶剂脱脂;其中,超临界 CO_2 脱脂时 CO_2 浓度为0.5-2 g/mL, CO_2 流速为1.5-3 mL/min,脱脂温度为30-45 °C,脱脂压力为10-30 MPa,脱脂时间为10-30 min;有机溶剂脱脂时采用的有机溶剂为石油醚和正己烷中的至少一种,脱脂温度为35-80 °C,脱脂时间为1-6 h;湿热处理为过热蒸汽处理或蒸煮处理;其中,过热蒸汽处理时的温度为120-150 °C,时间为10-60 s;蒸煮处理时的温度为100-140 °C,压力为0.1-0.2 MPa,时间为1-2 h;气流磨粉碎包括:将谷物粉以20-50 rpm的转速送入气流冲击磨进行粉碎,控制空气速度为90-130 m/s,温度为10-50 °C,气流磨粉碎后的谷物粉的粒度为10-35 μm ;空气分级包括:将气流磨粉碎后的谷物粉以5-40 rpm的转速送入空气分级机中,控制分级轮转速为10000-18000 rpm,空气流速为25-60 m^3/min ,收集粒径在30 μm 以上的组份。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤B)中,浸泡时的加水量为植物籽粒质量的4-7倍,浸泡温度为10-25 °C,浸泡时间为1-10 h;磨浆时的温度为0-40°C,磨浆时间为10-20 min,磨浆至植物籽粒的粒径为40-80 μm 。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤C)中,添加 β -葡聚糖富集粉的比例为每100 mL植物蛋白浆液添加 β -葡聚糖富集粉1-5 g。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤C)中,采用射流磨进行破碎时,控制压力为80-130 MPa,温度为20-60°C,将浆液破碎至粒度为10-30 μm 。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于, β -葡聚糖富集粉中 β -葡聚糖的含量为32.5-37.8 g/100 g; β -葡聚糖富集粉中 β -葡聚糖的分子量为15.0-19.0 kDa;植物蛋白饮料中 β -葡聚糖的含量为1-3 g/100 mL。

6. 一种富含 β -葡聚糖的植物蛋白饮料,其特征在于,按照权利要求1-5任一所述的制备方法制得。

一种富含 β -葡聚糖的植物蛋白饮料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及植物蛋白饮料技术领域,尤其是涉及一种富含 β -葡聚糖的植物蛋白饮料及其制备方法。

背景技术

[0002] 植物蛋白饮料是指以植物的果实等部分为主要原料,如大豆、燕麦籽粒、花生、桃仁、杏仁等,经磨浆、调配制成的以植物蛋白为主体的类似牛乳状的液态饮品,也被称为植物乳。植物蛋白饮料因含有极少量的胆固醇、适量的不饱和脂肪酸、营养成分较全、口感丰富而深受消费者欢迎。然而,相比于液态奶,植物蛋白饮品的蛋白含量、钙含量及维生素含量较低,营养价值有待提高。

[0003] 此外,植物蛋白具有大量的疏水基团,不溶于水,且易形成分层,从而影响产品的感官品质。目前,增强植物蛋白稳定性的方法包括均质或添加食品添加剂,然而均质的效果有限,不能有效防止分层;而通过添加增稠剂、稳定剂(如结冷胶、微晶纤维素等)来减少分层现象会影响消费者的购买欲,不利于植物蛋白饮料的实际应用。

[0004] 燕麦中含有脂肪、蛋白质、矿物质、膳食纤维等营养成分,其中可溶性膳食纤维主要为 β -葡聚糖,其具有提高免疫力、降血糖和总胆固醇、改善肠道、抗病毒、美容等功效。CN 107232467 A公开了一种植物蛋白饮料的方法,包括以下步骤:a、将燕麦麸皮、燕麦米和水混合,加入 α -淀粉酶进行水解,再加入三聚磷酸钠调节pH,加热搅拌,过滤,得富含燕麦 β -葡聚糖的燕麦提取液;b、将白砂糖、谷物粉、大豆分离蛋白、稳定剂、增稠剂、D-异抗坏血酸钠和亚麻籽油加入燕麦提取液中,混合,加入三聚磷酸钠调节pH,加水稀释,过滤,均质,灭菌。该方法将燕麦 β -葡聚糖与植物蛋白等营养物质结合起来,然而植物蛋白饮料中的燕麦 β -葡聚糖的含量较低,仅为3.12-3.35g/L,无法对燕麦原料进行充分利用。

[0005] CN 114259001 A公开了一种复合酶制剂以及使用该复合酶制剂制得的饮料,通过在燕麦浆料中加入复合酶制剂进行酶解,得到燕麦酶解液,随后进行调配,得到燕麦蛋白饮料;其中,复合酶制剂包括淀粉酶、纤维素酶、蛋白酶和谷氨酰胺转氨酶。该方法通过上述各种酶的协同作用有效缓解现有蛋白饮料会产生苦涩味道的问题,然而工艺涉及多种酶试剂,不仅导致能耗和成本较高,此外还易对 β -葡聚糖功能性成分造成破坏。

[0006] 目前,从燕麦中提取 β -葡聚糖等功能性成分的方法大多存在提取率低、易对 β -葡聚糖功能性成分造成破坏、无法去除原料带来的苦涩味、燕麦原料的利用率低等问题,从而限制了其在植物蛋白饮料中的应用。

[0007] 鉴于此,特提出本发明。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种富含 β -葡聚糖的植物蛋白饮料及其制备方法,该植物蛋白饮料无需添加稳定剂、增稠剂等添加剂,绿色安全,不含原料的苦涩味,产品的稳定性、营养价值及感官品质得到显著提升。

[0009] 本发明提供一种富含β-葡聚糖的植物蛋白饮料的制备方法,包括如下步骤:

[0010] A) 对燕麦麸皮依次进行粉碎、脱脂、湿热处理、干燥、气流磨粉碎和空气分级,得到β-葡聚糖富集粉;

[0011] B) 对植物籽粒进行浸泡,随后采用胶体磨进行磨浆,制得植物蛋白浆液;

[0012] C) 向植物蛋白浆液中添加β-葡聚糖富集粉,随后采用射流磨进行破碎,经调配、均质、灭菌、罐装,制得植物蛋白饮料(简称为植物蛋白饮)。

[0013] 燕麦麸皮中β-葡聚糖的含量通常为3.0-5.9g/100g,相对分子量范围通常在5.3-257.2kDa。

[0014] 在本发明的上述步骤A)中,脱脂可以为超临界CO₂脱脂或有机溶剂脱脂;其中,超临界CO₂脱脂时CO₂浓度为0.5-2g/mL,CO₂流速为1.5-3mL/min,脱脂温度为30-45℃,脱脂压力为10-30MPa,脱脂时间为10-30min;有机溶剂脱脂时采用的有机溶剂为石油醚和正己烷中的至少一种,脱脂温度为35-80℃,脱脂时间为1-6h。脱脂有利于提高燕麦麸皮中β-葡聚糖的提取率和提取效率。

[0015] 湿热处理是在湿润及加热条件下进行处理;具体地,湿热处理可以为过热蒸汽处理或蒸煮处理;其中,过热蒸汽处理时的温度为120-150℃,时间为10-60s;蒸煮处理时的温度为100-140℃,压力为0.1-0.2MPa,时间为1-2h。湿热处理有利于去除原料的苦涩味,并使β-葡聚糖分子量降低并形成小分子,进而提高β-葡聚糖富集粉的质量和品质。

[0016] 干燥温度可以为100-150℃,干燥至脱脂后的燕麦麸皮粉的水分含量为10-15%即可。

[0017] 气流磨粉碎包括:将谷物粉以20-50rpm的转速送入气流冲击磨进行粉碎,控制空气速度为90-130m/s,温度为10-50℃,气流磨粉碎后的谷物粉的粒度为10-35μm。气流磨粉碎是利用空气携带物料高速(>100m/s)撞击坚硬腔体从而使物料破碎成极细的小颗粒,与传统通过粉碎轮击打物料不同,气流磨粉碎过程产热少,对于原料成分的天然特性破坏小,同时气流磨粉碎能产生颗粒度更小的物料,达到更好的分离效果。

[0018] 空气分级包括:将气流磨粉碎后的谷物粉以5-40rpm的转速送入空气分级机中,控制分级轮转速为10000-18000rpm,空气流速为25-60m³/min。上述空气分级以30μm为分割点,可以将燕麦麸皮粉中的β-葡聚糖更好地分离释放,其利用不同组分的大小和密度不同进行分离,可以保证目标成分与非目标成分的良好分离。

[0019] 在本发明的上述步骤B)中,浸泡时的加水量为植物籽粒质量的4-7倍,浸泡温度为10-25℃,浸泡时间为1-10h;磨浆时的温度为0-40℃,磨浆时间为10-20min,磨浆至植物籽粒的粒径为40-80μm。

[0020] 在本发明的上述步骤C)中,添加β-葡聚糖富集粉的比例为每100mL植物蛋白浆液添加β-葡聚糖富集粉1-5g。此外,采用射流磨进行破碎时,控制压力为80-130MPa,温度为20-60℃,将浆液破碎至粒度为10-30μm。

[0021] 本发明制备的β-葡聚糖富集粉中β-葡聚糖的含量为32.5-37.8g/100g,β-葡聚糖的提取率高;特别是,上述制备的β-葡聚糖富集粉中β-葡聚糖的分子量为15.0-19.0kDa,优选为15.0-17.0kDa,进一步优选为15.0-16.0kDa,该分子量范围的β-葡聚糖表观黏度低,对食品流变学特性影响小,便于进行加工利用,此外还具有良好的降尿酸功效。本发明制备的植物蛋白饮料中β-葡聚糖的含量为1-3g/100mL。

[0022] 本发明的实施,至少具有以下优势:

[0023] 1、本发明的方法先对谷物进行脱脂和湿热处理,提高了提取效率,去除了原料的苦涩味;同时,采用气流磨粉碎和空气分级组合方式对燕麦麸皮中的 β -葡聚糖进行提取,明显提高了 β -葡聚糖的提取率, β -葡聚糖的分子量分布在15.0-19.0kDa;

[0024] 2、本发明的方法不会对燕麦麸皮中的 β -葡聚糖等功能性成分造成破坏, β -葡聚糖的提取率高,制备的 β -葡聚糖富集粉去除了原料的苦涩味,具有良好的持水性能;将该 β -葡聚糖富集粉添加到植物蛋白浆液中,不仅大大提高了植物蛋白饮料的营养价值,增加了营养成分,同时还具有增加粘度、改善基质流变学作用等优势;

[0025] 3、本发明的方法采用空气分级和射流磨联用的方式制备植物蛋白饮料,无需添加稳定剂、增稠剂等添加剂即可保证植物蛋白饮料的稳定性,产品不会产生分层,稳定性及感官品质得到显著提升;

[0026] 4、本发明的制备方法高效节能,工艺成本低,制备的植物蛋白饮料产品绿色安全,不含原料的苦涩味,不产生分层,稳定性好,实现了清洁标签,植物蛋白饮料中 β -葡聚糖的含量高达1-3g/100mL,具有降低尿酸、改善高尿酸血症等功效。

附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0028] 图1为实施例1的富含 β -葡聚糖的植物蛋白饮料的制备工艺流程图。

具体实施方式

[0029] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解相同含义。

[0030] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0031] 下面将结合实施例对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0032] 实施例1

[0033] 结合图1所示,本实施例提供一种富含 β -葡聚糖的植物蛋白饮料的制备方法, β -葡聚糖来自燕麦麸皮,燕麦麸皮中 β -葡聚糖的含量约为4.0g/100g,制备步骤如下:

[0034] 一、制备 β -葡聚糖富集粉

[0035] 1) 脱脂

[0036] 将燕麦麸皮制成燕麦麸皮粉后进行超临界CO₂脱脂,超临界CO₂脱脂时CO₂浓度为2g/mL,CO₂流速为1.5mL/min,脱脂温度为45℃,脱脂压力为10MPa,脱脂时间为30min,即制得脱脂燕麦麸皮粉。

[0037] 2) 湿热处理

[0038] 采用过热蒸汽对上述脱脂燕麦麸皮粉进行过热蒸汽处理,过热蒸汽处理时的温度为120℃,时间为60s。

[0039] 3) 干燥

[0040] 对上述湿热处理后的脱脂燕麦麸皮粉进行烘干,烘干温度为150℃,烘干至脱脂燕麦麸皮粉的水分含量为10%。

[0041] 4) 气流磨粉碎

[0042] 将上述干燥后的脱脂燕麦麸皮粉以30rpm的转速送入气流冲击磨,控制空气速度为110m/s,温度为30℃,将脱脂燕麦麸皮粉粉碎至粒度为10-30μm。

[0043] 5) 空气分级

[0044] 将上述气流磨粉碎后的脱脂燕麦麸皮粉以20rpm的转速送入空气分级机中,控制分级轮转速为12000rpm,空气流速40m³/min,收集空气分级后粒径在30μm以上的组份,即制得β-葡聚糖富集粉。

[0045] 二、制备植物蛋白浆液

[0046] 向燕麦籽粒中加入籽粒质量6倍的水进行浸泡,浸泡温度为10℃,浸泡时间为1h;采用胶体磨对浸泡后的籽粒进行磨浆,磨浆时的温度为10℃,磨浆时间为15min,磨浆至植物籽粒的粒径为50μm,即制得植物蛋白浆液。

[0047] 三、制备植物蛋白饮料

[0048] 1) 混合

[0049] 将步骤一制备的β-葡聚糖富集粉按比例添加至步骤二制备的植物蛋白浆液中,添加比例为每100mL植物蛋白浆液加入3gβ-葡聚糖富集粉,混合均匀,制得混合浆料。

[0050] 2) 射流磨破碎

[0051] 将上述混合浆料送入射流磨,控制压力为100MPa、温度为40℃,将混合浆料破碎至粒度10-30μm。

[0052] 3) 调配、均质、灭菌、罐装:

[0053] 向上述射流磨破碎后的混合浆料中添加0.7%风味添加剂巧克力香精,均质后UHT灭菌、罐装,即制得植物蛋白饮料。

[0054] 采用刚果红法对β-葡聚糖含量进行检测;采用凝胶过滤色谱法对β-葡聚糖的分子量进行检测,结果见表1。

[0055] 实施例2

[0056] 本实施例的富含β-葡聚糖的植物蛋白饮料的制备方法,步骤如下:

[0057] 一、制备β-葡聚糖富集粉

[0058] 1) 脱脂

[0059] 将燕麦麸皮(与实施例1相同)制成燕麦麸皮粉后进行超临界CO₂脱脂,超临界CO₂脱脂时CO₂浓度为0.5g/mL,CO₂流速为3mL/min,脱脂温度为30℃,脱脂压力为30MPa,脱脂时间为10min,即制得脱脂燕麦麸皮粉。

[0060] 2) 湿热处理

[0061] 采用过热蒸汽对上述脱脂燕麦麸皮粉进行过热蒸汽处理, 过热蒸汽处理时的温度为150℃, 时间为10s。

[0062] 3) 干燥

[0063] 对上述湿热处理后的脱脂燕麦麸皮粉进行烘干, 烘干温度为100℃, 烘干至脱脂燕麦麸皮粉的水分含量为15%。

[0064] 4) 气流磨粉碎

[0065] 将上述干燥后的脱脂燕麦麸皮粉以40rpm的转速送入气流冲击磨, 控制空气速度为120m/s, 温度为40℃, 将脱脂燕麦麸皮粉粉碎至粒度为10-30μm。

[0066] 5) 空气分级

[0067] 将上述气流磨粉碎后的脱脂燕麦麸皮粉以30rpm的转速送入空气分级机中, 控制分级轮转速为16000rpm, 空气流速30m³/min, 收集空气分级后粒径在30μm以上的组份, 即制得β-葡聚糖富集粉。

[0068] 二、制备植物蛋白浆液

[0069] 向大豆籽粒中加入籽粒质量5倍的水进行浸泡, 浸泡温度为25℃, 浸泡时间为7h; 采用胶体磨对浸泡后的籽粒进行磨浆, 磨浆时的温度为20℃, 磨浆时间为20min, 磨浆至植物籽粒的粒径为80μm, 即制得植物蛋白浆液。

[0070] 三、制备植物蛋白饮料

[0071] 1) 混合

[0072] 将步骤一制备的β-葡聚糖富集粉按比例添加至步骤二制备的植物蛋白浆液中, 添加比例为每100mL植物蛋白浆液加入1gβ-葡聚糖富集粉, 混合均匀, 制得混合浆料。

[0073] 2) 射流磨破碎

[0074] 将上述混合浆料送入射流磨, 控制压力为80MPa、温度为60℃, 将混合浆料破碎至粒度10-30μm。

[0075] 3) 调配、均质、灭菌、罐装:

[0076] 向上述射流磨破碎后的混合浆料中添加2%风味添加剂草莓香精, 均质后UHT灭菌、罐装, 即制得植物蛋白饮料。

[0077] 采用实施例1方法进行检测, 结果见表1。

[0078] 实施例3

[0079] 本实施例的富含β-葡聚糖的植物蛋白饮料的制备方法, 步骤如下:

[0080] 一、制备β-葡聚糖富集粉

[0081] 1) 脱脂

[0082] 将燕麦麸皮(与实施例1相同)制成燕麦麸皮粉, 随后采用正己烷进行脱脂, 脱脂温度为80℃, 脱脂压力为0.1MPa(即常压), 脱脂时间为1h, 即制得脱脂燕麦麸皮粉。

[0083] 2) 湿热处理

[0084] 对上述脱脂燕麦麸皮粉进行蒸煮处理, 蒸煮处理时的温度为140℃, 压力为0.2MPa, 时间为1h。

[0085] 3) 干燥

[0086] 对上述湿热处理后的脱脂燕麦麸皮粉进行烘干, 烘干温度为110℃, 烘干至脱脂燕

麦麸皮粉的水分含量为15%。

[0087] 4) 气流磨粉碎

[0088] 将上述干燥后的脱脂燕麦麸皮粉以20rpm的转速送入气流冲击磨,控制空气速度为130m/s,温度为10℃,将脱脂燕麦麸皮粉粉碎至粒度为10-35 μm 。

[0089] 5) 空气分级

[0090] 将上述气流磨粉碎后的脱脂燕麦麸皮粉以5rpm的转速送入空气分级机中,控制分级轮转速为18000rpm,空气流速25m³/min,收集空气分级后粒径在30 μm 以上的组份,即制得 β -葡聚糖富集粉。

[0091] 二、制备植物蛋白浆液

[0092] 向鹰嘴豆籽粒中加入籽粒质量7倍的水进行浸泡,浸泡温度为20℃,浸泡时间为10h;采用胶体磨对浸泡后的籽粒进行磨浆,磨浆时的温度为40℃,磨浆时间为20min,磨浆至植物籽粒的粒径为70 μm ,即制得植物蛋白浆液。

[0093] 三、制备植物蛋白饮料

[0094] 1) 混合

[0095] 将步骤一制备的 β -葡聚糖富集粉按比例添加至步骤二制备的植物蛋白浆液中,添加比例为每100mL植物蛋白浆液加入5g β -葡聚糖富集粉,混合均匀,制得混合浆料。

[0096] 2) 射流磨破碎

[0097] 将上述混合浆料送入射流磨,控制压力为130MPa、温度为20℃,将混合浆料破碎至粒度10-30 μm 。

[0098] 3) 调配、均质、灭菌、罐装:

[0099] 向上述射流磨破碎后的混合浆料中添加1%风味添加剂榛子香精,均质后UHT灭菌、罐装,即制得植物蛋白饮料。

[0100] 采用实施例1方法进行检测,结果见表1。

[0101] 实施例4

[0102] 本实施例的富含 β -葡聚糖的植物蛋白饮料的制备方法,步骤如下:

[0103] 一、制备 β -葡聚糖富集粉

[0104] 1) 脱脂

[0105] 将燕麦麸皮(与实施例1相同)制成燕麦麸皮粉,随后采用石油醚进行脱脂,脱脂温度为35℃,脱脂压力为0.1MPa(即常压),脱脂时间为6h,即制得脱脂燕麦麸皮粉。

[0106] 2) 湿热处理

[0107] 对上述脱脂燕麦麸皮粉进行蒸煮处理,蒸煮处理时的温度为100℃,压力为0.1MPa(即常压),时间为2h。

[0108] 3) 干燥

[0109] 对上述湿热处理后的脱脂燕麦麸皮粉进行烘干,烘干温度为140℃,烘干至脱脂燕麦麸皮粉的水分含量为10%。

[0110] 4) 气流磨粉碎

[0111] 将上述干燥后的脱脂燕麦麸皮粉以50rpm的转速送入气流冲击磨,控制空气速度为90m/s,温度为50℃,将脱脂燕麦麸皮粉粉碎至粒度为10-35 μm 。

[0112] 5) 空气分级

[0113] 将上述气流磨粉碎后的脱脂燕麦麸皮粉以40rpm的转速送入空气分级机中,控制分级轮转速为10000rpm,空气流速 $60\text{m}^3/\text{min}$,收集空气分级后粒径在 $30\mu\text{m}$ 以上的组份,即制得 β -葡聚糖富集粉。

[0114] 二、制备植物蛋白浆液

[0115] 向杏仁籽粒中加入籽粒质量5倍的水进行浸泡,浸泡温度为 20°C ,浸泡时间为3h;采用胶体磨对浸泡后的籽粒进行磨浆,磨浆时的温度为 0°C ,磨浆时间为20min,磨浆至植物籽粒的粒径为 $55\mu\text{m}$,即制得植物蛋白浆液。

[0116] 三、制备植物蛋白饮料

[0117] 1) 混合

[0118] 将步骤一制备的 β -葡聚糖富集粉按比例添加至步骤二制备的植物蛋白浆液中,添加比例为每100mL植物蛋白浆液加入2g β -葡聚糖富集粉,混合均匀,制得混合浆料。

[0119] 2) 射流磨破碎

[0120] 将上述混合浆料送入射流磨,控制压力为110MPa、温度为 50°C ,将混合浆料破碎至粒度10- $30\mu\text{m}$ 。

[0121] 3) 调配、均质、灭菌、罐装:

[0122] 向上述射流磨破碎后的混合浆料中添加1.5%风味添加剂咖啡香精,均质后UHT灭菌、罐装,即制得植物蛋白饮料。

[0123] 对照例1

[0124] 除不进行脱脂步骤之外,其余与实施例1基本相同;采用实施例1方法进行检测,结果见表1。

[0125] 对照例2

[0126] 除不进行湿热处理步骤之外,其余与实施例1基本相同;采用实施例1方法进行检测,结果见表1。

[0127] 对照例3

[0128] 除采用干热处理替换实施例1的湿热处理和干燥步骤之外,其余与实施例1基本相同;本对照例的干热处理步骤如下:将实施例1的脱脂燕麦麸皮粉置于烘箱中,在 140°C 下加热1h。

[0129] 对照例4

[0130] 除采用普通盘式粉碎替换实施例1的气流磨粉碎之外,其余与实施例1基本相同;本对照例的盘式粉碎的具体步骤如下:将实施例1的脱脂燕麦麸皮粉送入盘式磨,将脱脂燕麦麸皮粉粉碎至粒度为 $50\mu\text{m}$ 。

[0131] 对照例5

[0132] 除采用筛网筛分替换实施例1的空气分级之外,其余与实施例1基本相同;本对照例的筛网筛分步骤如下:将实施例1的脱脂燕麦麸皮粉送入筛网机中,筛网目数为120目,收集筛分后粒径在 $125\mu\text{m}$ 以上的组份。

[0133] 对照例6

[0134] 除采用精磨机方式替换实施例1的射流磨之外,其余与实施例1基本相同;本对照例的精磨的具体步骤如下:将实施例1中的混合浆料加入精磨机中,在室温条件下磨浆20min,制成粒径 $80\mu\text{m}$ 的蛋白浆。

[0135] 对照例7

[0136] 本对照例的植物蛋白饮料的制备方法,步骤如下:

[0137] 向燕麦籽粒中加入籽粒质量6倍的水进行浸泡,浸泡温度为10℃,浸泡时间为1h;将浸泡后的籽粒与实施例1制得的β-葡聚糖富集粉混合(籽粒及β-葡聚糖富集粉的用量与实施例1相同),得到混合料;采用胶体磨对上述混合料进行磨浆,磨浆时的温度为40℃,磨浆时间为15min,磨浆至植物籽粒的粒径为50μm,制得植物蛋白浆液。

[0138] 将上述植物蛋白浆液送入射流磨,控制压力为100MPa、温度为40℃,破碎至粒度10-30μm,随后添加0.7%风味添加剂巧克力香精,均质后UHT灭菌、罐装,即制得植物蛋白饮料。

[0139] 表1各β-葡聚糖富集粉和植物蛋白饮料的参数检测结果

参数	β-葡聚糖含量 (g/100 g)	β-葡聚糖分子 量 (kDa)	β-葡聚糖表观黏度 值 (cP)	植物蛋白饮料 粒径 (μm)
实施例 1	37.8	15.0-16.0	34.8	38.5
实施例 2	36.6	15.2-17.0	37.2	40.9
[0140] 实施例 3	32.5	16.3-18.8	52.7	42.2
实施例 4	34.5	16.9-18.2	65.4	45.1
对照例 1	5.8	20.3-25.0	426.6	200.0
对照例 2	24.1	17.2-20.0	352.4	42.7
对照例 3	28.5	16.2-18.8	119.1	48.4
[0141] 对照例 4	15.4	18.0-22.0	280.6	185.6
对照例 5	10.9	19.9-29.3	194.0	55.4

[0142] 试验例1

[0143] 采用25人感官评价小组(10男15女,年龄分布为24-38岁)对β-葡聚糖富集粉的苦味值进行评分,评分方式为:极苦:8-10分;苦:5-7分;微苦:2-4分;基本无苦:0-1分;取25人评分值的平均值作为β-葡聚糖富集粉的苦味值。

[0144] 将各实施例和对照例的植物蛋白饮料常温静置3个月、6个月、12个月,对植物蛋白饮料是否产生分层、是否产生絮状沉淀等状态进行观察。

[0145] 结果见表2。

[0146] 表2各植物蛋白饮料的质量检测结果

植物蛋白饮料	苦值	稳定性		
		3 个月	6 个月	12 个月
实施例 1	1.0	未分层/无沉淀	未分层/无沉淀	未分层/无沉淀
实施例 2	1.0	未分层/无沉淀	未分层/无沉淀	未分层/无沉淀
实施例 3	1.5	未分层/无沉淀	未分层/无沉淀	未分层/无沉淀
实施例 4	2.0	未分层/无沉淀	未分层/无沉淀	未分层/无沉淀
[0147] 对照例 1	6.5	分层/产生沉淀	分层/产生沉淀	分层/产生沉淀
对照例 2	7.0	未分层/无沉淀	未分层/无沉淀	分层/产生沉淀
对照例 3	4.0	未分层/无沉淀	分层/产生沉淀	分层/产生沉淀
对照例 4	2.5	分层/产生沉淀	分层/产生沉淀	分层/产生沉淀
对照例 5	3.0	未分层/无沉淀	分层/产生沉淀	分层/产生沉淀
对照例 6	1.5	未分层/无沉淀	分层/产生沉淀	分层/产生沉淀
对照例 7	1.5	未分层/无沉淀	未分层/无沉淀	分层/产生沉淀

[0148] 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

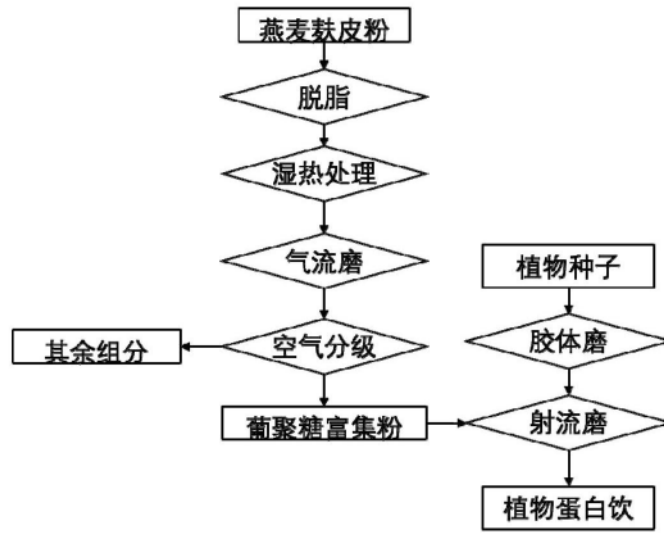


图1