



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113841829 A

(43) 申请公布日 2021.12.28

(21) 申请号 202110929077.7 *A23L 13/40* (2016.01)

(22) 申请日 2021.08.13 *A23L 27/10* (2016.01)

(71) 申请人 丰益(上海)生物技术研发中心有限公司 *A23L 33/00* (2016.01)

地址 200137 上海市浦东新区高东路118号

(72) 发明人 朱振南 王勇 王梅桂 姜元荣  
岑涛

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 韦东

(51) Int. Cl.

*A23L 7/10* (2016.01)

*A21D 2/36* (2006.01)

*A23L 2/52* (2006.01)

*A23L 5/20* (2016.01)

权利要求书2页 说明书12页

(54) 发明名称

米香味高膳食纤维米糠制品及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及米香味高膳食纤维米糠制品及其制备方法。本发明的食用米糠制备方法包括(1)热处理:使米糠原料与溶剂在密闭容器内进行热处理,其中,热处理的温度为50-200℃,热处理的时间为5-300分钟,热处理的压力为0.1-15bar;(2)干燥:干燥步骤(1)经热处理所得的物料。本发明还涉及含有所述食用米糠或使用所述食用米糠制备得到的食品,以及本文所述的热处理和任选的混合处理处理在脱除米糠异味并提升米糠香甜味中的应用。采用本文所述的方法制备得到的食用米糠无异味,且有浓郁米香风味。含本文所述的食用米糠或采用本文所述的食用米糠制备得到的食品,其糖的用量可极大地减少,因此可以有效减少糖的摄入量。

1. 食用米糠的制备方法,其特征在于,所述方法包括:

(1) 热处理:使米糠原料与溶剂在密闭容器内进行热处理,其中,热处理的温度为50-200℃,热处理的时间为5-300分钟,热处理的压力为0.1-15bar;

(2) 干燥:干燥步骤(1)经热处理所得的物料。

2. 如权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述米糠原料含有全脂米糠和/或脱脂米糠;

优选地,所述米糠原料的脂肪含量 $\leq 20\%$ ,和/或脂肪酸值 $\leq 150\text{mgKOH}/100\text{g}$ ;

更优选地,所述米糠原料的脂肪含量在0.1-20%之间,优选为5-20%、10-15%或15-20%;所述米糠原料的脂肪酸值在35-150mgKOH/100g之间,优选为50-150mgKOH/100g,如80-120mgKOH/100g或120-150mgKOH/100g;

优选地,所述米糠原料的脂肪含量为10-15%,脂肪酸值为120-150mgKOH/100g;或米糠原料的脂肪含量为15-20%,脂肪酸值为80-120mgKOH/100g。

3. 如权利要求1或2所述的制备方法,其特征在于,所述米糠原料与溶剂的质量比为10:1到1:10,优选5:1到1:5;优选地,所述溶剂为水。

4. 如权利要求1-3中任一项所述的制备方法,其特征在于,所述热处理的温度为100-200℃,优选为110-150℃;热处理的时间为30-100分钟,优选30-60分钟;热处理的压力为0.2-5bar,优选为0.2-2bar。

5. 如权利要求1-4中任一项所述的制备方法,其特征在于,所述方法还包括混合处理步骤:以1:1到1:10、优选1:1到1:5的质量比混合热处理所得物料与食用油,在10-90℃的温度下、优选在35-50℃的温度下搅拌所得混合物30-120分钟,进行混合处理;搅拌结束后分离得到米糠固相。

6. 如权利要求5所述的制备方法,其特征在于,所述食用油为植物油脂和/或动物油脂;

优选地,所述植物油脂选自棕榈油、棕榈仁油、花生油、菜籽油、大豆油、亚麻籽油、棉籽油、红花籽油、紫苏籽油、茶籽油、蓖麻籽油、棕榈果油、花生油、椰子油、橄榄油、可可豆油、乌柏籽油、扁桃仁油、杏仁油、油桐籽油、橡胶籽油、稻米油、玉米胚油、小麦胚油、芝麻籽油、月见草籽油、榛子油、南瓜籽油、胡桃油、葡萄籽油、胡麻籽油、玻璃苣籽油、沙棘籽油、番茄籽油、澳洲坚果油和可可脂中的一种或任意多种的混合物;

优选地,所述动物油脂选自牛油、羊油、猪油和鸡油中的一种或多种;

优选地,使用稻米油、葵籽油、大豆油、菜籽油和玉米油中的一种或多种进行混合处理。

7. 如权利要求1-6中任一项所述的制备方法,其特征在于,所述方法还包括热处理前,用水对米糠原料进行脱砷处理的步骤;优选地,所述脱砷处理包括:以1:3到1:10的质量比混合米糠原料与水,在20-80℃的温度下搅拌所得混合物30-90分钟,分离除去水相,获得脱砷米糠原料。

8. 一种食用米糠,其特征在于,所述食用米糠具有以下特征中的任意一个或全部两个:

持水力 $\geq 1.6\text{g水}/\text{g食用米糠}$ ,优选 $\geq 1.7\text{g水}/\text{g食用米糠}$ ,更优选 $\geq 2.0\text{g水}/\text{g食用米糠}$ ;

和

持油力 $\geq 1.4\text{g油}/\text{g食用米糠}$ ,优选 $\geq 1.6\text{g油}/\text{g食用米糠}$ ,更优选 $\geq 1.8\text{g油}/\text{g食用米糠}$ ;

优选地,所述食用米糠的含水量 $\leq 15\%$ ;

优选地,所述食用米糠采用权利要求1-7中任一项所述的方法制备得到。

9. 一种食品,其含有权利要求8所述的食用米糠,或采用权利要求8所述的食用米糠制备得到;优选地,所述食品为面制品、饮料、调味剂、甜点、肉制品、焙烤食品、特殊营养食品。

10. 热处理和任选的混合处理处理在脱除米糠异味并提升米糠香甜味中的应用;其中,所述热处理如权利要求1或4所述,所述混合处理处理如权利要求5或6所述。

## 米香味高膳食纤维米糠制品及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及米香味高膳食纤维米糠制品及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 米糠是谷物加工业中的副产品,集中了64%的稻米营养素以及90%以上的人体必需元素,其化学成分以糖类、脂肪和蛋白质为主,还含有较多的维生素、植酸盐和矿物质等营养素,并含有生育酚、生育三烯酚、 $\gamma$ -谷维素、28烷醇、 $\alpha$ -硫辛酸、角鲨烯、神经酰胺、 $\beta$ -胡萝卜素和必需脂肪酸等近100种具有各种功能的生物活性因子,具有预防心血管疾病、调节血糖、减肥、预防肿瘤、抗疲劳和美容等多种功能。

[0003] 我国的米糠年产量巨大,资源丰富,主要作为动物饲料或肥料,只有20%左右的米糠用来生产价值较高的产品,开发利用的水平较低。近年在粮油行业的倡导和技术支持下,米糠制油的用量在明显提高,同时食品加工业对食用米糠的需求量也在突显。

[0004] 米糠有很高的食用价值,含油16-20%,含蛋白8.5-10%,同时还含有丰富的膳食纤维。米糠蛋白的组成基本达到儿童的必需氨基酸需要量。欧美国家的一些研究表明,利用米糠可制造面包、脆皮松饼、饼干、蛋,各种挤压小食品、谷物早餐食品,可用来制作糖果和糖衣、增香剂的载体、以及油炸食品和腌制食品。但是由于水稻生长过程中会有重金属富集,米糠中的重金属含量高,要用作食品必须经过脱除重金属处理。同时米糠在加工过程中存在易酸败、风味差、溶解性低及口感粗糙等问题,严重制约了其在食品中的应用。

### 发明内容

[0005] 本发明第一方面提供食用米糠的制备方法,所述方法包括:(1)热处理:使米糠原料与溶剂在密闭容器内进行热处理,其中,热处理的温度为50-200 $^{\circ}$ C,热处理的时间为5-300分钟,热处理的压力为0.1-15bar;(2)干燥:干燥步骤(1)经热处理所得的物料。

[0006] 在一个或多个实施方案中,所述米糠原料含有全脂米糠和/或脱脂米糠。

[0007] 在优选的实施方案中,所述米糠原料的脂肪含量 $\leq 20\%$ ,和/或脂肪酸值 $\leq 150\text{mgKOH}/100\text{g}$ 。

[0008] 在进一步优选的实施方案中,所述米糠原料的脂肪含量在0.1-20%之间,优选为5-20%、10-15%或15-20%。

[0009] 在进一步优选的实施方案中,所述米糠原料的脂肪酸值在35-150mgKOH/100g之间,优选为50-150mgKOH/100g,如80-120mgKOH/100g或120-150mgKOH/100g。

[0010] 在进一步优选的实施方案中,所述米糠原料的脂肪含量为10-15%,脂肪酸值为120-150mgKOH/100g。

[0011] 在进一步优选的实施方案中,米糠原料的脂肪含量为15-20%,脂肪酸值为80-120mgKOH/100g。

[0012] 在一个或多个实施方案中,所述米糠原料与溶剂的质量比为10:1到1:10,优选5:1到1:5。

- [0013] 在一个或多个实施方案中,所述溶剂为水。
- [0014] 在一个或多个实施方案中,所述热处理的温度为100-200℃,优选为110-150℃;热处理的时间为30-100分钟,优选30-60分钟;热处理的压力为0.2-5bar,优选为0.2-2bar。
- [0015] 在一个或多个实施方案中,所述方法还包括混合处理:以1:1到1:10、优选1:1到1:5的质量比混合热处理所得物料与食用油,在10-90℃的温度下、优选在35-50℃的温度下搅拌所得混合物30-120分钟,搅拌结束后分离得到米糠固相。
- [0016] 在一个或多个实施方案中,所述食用油为植物油脂和/或动物油脂。
- [0017] 在优选的实施方案中,所述植物油脂选自棕榈油、棕榈仁油、花生油、菜籽油、大豆油、亚麻籽油、棉籽油、红花籽油、紫苏籽油、茶籽油、蓖麻籽油、棕榈果油、花生油、椰子油、橄榄油、可可豆油、乌柏籽油、扁桃仁油、杏仁油、油桐籽油、橡胶籽油、稻米油、玉米胚油、小麦胚油、芝麻籽油、月见草籽油、榛子油、南瓜籽油、胡桃油、葡萄籽油、胡麻籽油、玻璃苣籽油、沙棘籽油、番茄籽油、澳洲坚果油和可可脂中的一种或任意多种的混合物。
- [0018] 在优选的实施方案中,所述动物油脂选自牛油、羊油、猪油和鸡油中的一种或多种。
- [0019] 在进一步优选的实施方案中,使用稻米油、葵籽油、大豆油、菜籽油和玉米油中的一种或多种进行混合处理。
- [0020] 在一个或多个实施方案中,所述方法还包括热处理前用水对米糠原料进行脱砷处理的步骤。
- [0021] 在优选的实施方案中,所述脱砷处理包括:以1:3到1:10的质量比混合米糠原料与水,在20-80℃的温度下搅拌所得混合物30-90分钟,分离除去水相,获得脱砷米糠原料。
- [0022] 本发明第二方面提供一种食用米糠,所述食用米糠具有以下特征中的任意一个或全部两个:持水力 $\geq 1.6$ g水/g食用米糠,优选 $\geq 1.7$ g水/g食用米糠,更优选 $\geq 2.0$ g水/g食用米糠;和持油力 $\geq 1.4$ g油/g食用米糠,优选 $\geq 1.6$ g油/g食用米糠,更优选 $\geq 1.8$ g油/g食用米糠。
- [0023] 在优选的实施方案中,所述食用米糠的含水量 $\leq 13\%$ 。
- [0024] 在优选的实施方案中,所述食用米糠采用本发明任一实施方案所述的方法制备得到。
- [0025] 本发明第三方面提供一种食品,其含有本发明任一实施方案所述的食用米糠,或采用本发明任一实施方案所述的食用米糠制备得到。
- [0026] 在优选的实施方案中,所述食品为面制品、饮料、调味剂、甜点、肉制品、焙烤食品或特殊营养食品。
- [0027] 本发明第四方面提供热处理和任选的混合处理在脱除米糠异味并提升米糠香甜味中的应用;其中,所述热处理如本文热处理的任一实施方案所述,所述混合处理如本文混合处理的任一实施方案所述。

### 具体实施方式

[0028] 为使本领域技术人员可了解本发明的特点及效果,以下谨就说明书及权利要求书中提及的术语及用语进行一般性的说明及定义。除非另有指明,否则文中使用的所有技术及科学上的字词,均为本领域技术人员对于本发明所了解的通常意义,当有冲突情形时,应

以本说明书的定义为准。

[0029] 本文描述和公开的理论或机制,无论是对或错,均不应以任何方式限制本发明的范围,即本发明内容可以在不为任何特定的理论或机制所限制的情况下实施。

[0030] 在本文中,所有以数值范围或百分比范围形式界定的特征如数值、数量、含量与浓度仅是为了简洁及方便。据此,数值范围或百分比范围的描述应视为已涵盖且具体公开所有可能的次级范围及范围内的个别数值(包括整数与分数)。

[0031] 本文中,若无特别说明,百分比为质量百分比。

[0032] 本文中,为使描述简洁,未对各个实施方案或实施例中的各个技术特征的所有可能的组合都进行描述。因此,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,各个实施方案或实施例中的各个技术特征可以进行任意的组合,所有可能的组合都应当认为是本说明书记载的范围。

[0033] 发明人发现,对米糠原料与溶剂的混合物进行热处理后制备得到的食用米糠基本无异味,且有浓郁米香风味(香甜味)。该米糠可以补充人体所需营养成分,如米糠蛋白、米糠膳食纤维等,同时可以有效减少糖的摄入量,有利于消费者健康。

[0034] 米糠原料

[0035] 本文使用米糠原料制备本发明食用米糠。本文中,米糠原料包括米糠(指全脂米糠)或其脱脂产物(也称为“脱脂米糠”)或两者的任意混合物。米糠(全脂米糠)为大米加工的副产物,是糙米碾白过程中被碾下的皮层(包括果皮、种皮、珠心层和糊粉层)及少量米胚和小碎米屑的混合物。脱脂米糠指提取米糠中的脂肪即米糠油后的米糠。可采用本领域常规的方法提前米糠中的米糠油。例如,先将全脂米糠粉碎,然后与一定量的溶剂(如正己烷)混合一段时间之后静置使固体沉积,然后倒出溶剂。需要时,可再添加新的溶剂进行再次脱脂,如此重复数次,将脱脂后的米糠干燥,即可获得脱脂米糠。

[0036] 优选地,用于本发明的米糠原料的脂肪含量(含油率,重量百分比) $\leq 20\%$ ,和/或脂肪酸值 $\leq 150\text{mgKOH}/100\text{g}$ 。优选地,用于本发明的米糠原料的脂肪含量在 $0.1-20\%$ 之间,更优选为 $5-20\%$ 、 $10-15\%$ 或 $15-20\%$ 。优选地,用于本发明的米糠原料的脂肪酸值在 $35-150\text{mgKOH}/100\text{g}$ 之间,更优选为 $50-150\text{mgKOH}/100\text{g}$ ,如 $80-120\text{mgKOH}/100\text{g}$ 或 $120-150\text{mgKOH}/100\text{g}$ 。在一些优选的实施方案中,用于本发明的米糠原料的脂肪含量为 $10-15\%$ ,脂肪酸值为 $120-150\text{mgKOH}/100\text{g}$ ;更优选地,米糠原料的脂肪含量为 $15-20\%$ ,脂肪酸值为 $80-120\text{mgKOH}/100\text{g}$ 。

[0037] 米糠原料可经过粉碎处理。可采用常规的方法进行粉碎。优选地,米糠原料中80目筛下物占原料总质量 $20\%$ 以上,或 $40\%$ 以上,或 $80\%$ 以上,或 $90\%$ 以上。优选地,用于制备本发明米糠提取物的米糠原料过80目筛,更优选过100目筛。

[0038] 热处理

[0039] 本文所述的热处理包括使米糠原料与溶剂置于 $50-200^\circ\text{C}$ 的温度下 $5-300$ 分钟。热处理的压力通常为 $0.1-15\text{bar}$ 。在优选的实施方案中,热处理的温度为 $100-200^\circ\text{C}$ ,更优选为 $110-150^\circ\text{C}$ 。热处理的时间优选为 $30-300$ 分钟,更优选为 $30-100$ 分钟或 $30-60$ 分钟。热处理的压力优选为 $0.2-5\text{bar}$ ,更优选为 $0.2-2\text{bar}$ 。

[0040] 应理解,若热处理温度较高,则热处理时间可适当缩短,反之则热处理时间可适当延长。

[0041] 优选地,热处理在密闭的反应容器内进行。本文所述的热处理不包括在敞开的环  
境下进行的热处理。

[0042] 热处理结束后,泄压并从反应容器内取出热处理产物。

[0043] 干燥

[0044] 热处理结束后可干燥热处理所得物料至其水分含量满足国标要求,即 $\leq 13\%$ 。在  
实施了混合处理的情况下,干燥与油脂分离后的米糠固相。

[0045] 可采用本领域熟知的方式干燥,如将相应的物料置于 $100-180^{\circ}\text{C}$ 的温度下进行干  
燥,如在烘箱中干燥。或者可采用热风干燥。

[0046] 溶剂及其用量

[0047] 用于与米糠原料一起进行热处理的溶剂可以是极性溶剂,如水、水溶液、醇类溶剂  
等。水溶液中的溶质可选自酸、碱和/或盐。水溶液还可以是缓冲液。缓冲液的pH可为3-10,  
或4-8,或5.5-7.5。优选的缓冲液包括磷酸盐缓冲液和柠檬酸盐缓冲液。醇类溶剂可以是乙  
醇,如无水乙醇。优选的溶剂是水。

[0048] 米糠原料与溶剂的质量比可为10:1到1:10,如5:1到1:5。

[0049] 脱砷处理

[0050] 在一些实施方案中,可在进行热处理前,先对米糠原料进行脱砷处理。脱砷处理通  
常包括将米糠原料与溶剂如水混合,在 $20-80^{\circ}\text{C}$ 的温度下搅拌30-90分钟,分离除去水相,由  
此可脱除米糠原料中的砷。可根据实际的生产情况,如米糠原料中砷的含量、水的用量等调  
整该温度和时间。该温度优选为 $50-70^{\circ}\text{C}$ ,时间可在45-70分钟之间。可根据米糠原料中砷的  
含量选择合适的水量。例如,米糠原料与水的质量比可为1:3到1:10。

[0051] 除去水相后,干燥固形物,可获得用于热处理的脱砷米糠原料。对干燥的方式不  
限,可包括烘箱烘干和热风干燥等。

[0052] 混合处理

[0053] 热处理后,任选地对热处理产物进行混合处理。该热处理产物为未进行分离处理  
的产物,因此其包括所述米糠和溶剂。所述混合处理包括,混合热处理产物与本领域周知的  
各类食用油进行混合处理。本发明发现,混合处理可将热处理产物中的小分子异味成分如  
醛类在敞开的环境中脱除,同时可提高米糠中的含油量,因而经混合处理后的食用米糠具  
有更强的持水力和持油力,更高的香甜味,且基本无异味。

[0054] 适用于本发明的食用油尤其包括植物油脂和动物油脂。植物油脂选自棕榈油、  
棕榈仁油、花生油、菜籽油、大豆油、亚麻籽油、棉籽油、红花籽油、紫苏籽油、茶籽油、蓖麻籽  
油、棕榈果油、花生油、椰子油、橄榄油、可可豆油、乌柏籽油、扁桃仁油、杏仁油、油桐籽  
油、橡胶籽油、稻米油、玉米胚油、小麦胚油、芝麻籽油、月见草籽油、榛子油、南瓜籽油、胡桃  
油、葡萄籽油、胡麻籽油、玻璃苣籽油、沙棘籽油、番茄籽油、澳洲坚果油和可可脂中的一  
种或任意多种的混合物。动物油脂选自牛油、羊油、猪油和鸡油中的一种或多种。

[0055] 在优选的实施方案中,使用稻米油、葵籽油、大豆油、菜籽油和玉米油中的一种或  
多种进行混合处理。

[0056] 优选地,混合处理所用的油脂为精炼油脂。热处理所得物料与混合处理所用油脂  
的重量比可在1:1到1:10的范围内。在一些实施方案中,热处理所得物料与混合处理所用油  
脂的重量比为1:1到1:5。

[0057] 混合处理通常在10-90℃的条件下进行。优选地,混合处理温度为35-50℃。混合处理时间可根据实际反应的条件,例如物料的量以及混合处理温度等确定,通常可在30-120分钟之间,如40-80分钟。

[0058] 混合处理后分离得到米糠固相。干燥该米糠固相,即可获得本发明所述的食用米糠。优选地,干燥所获得的该米糠固相的水分含量(重量比) $\leq 13\%$ 。对干燥的方式不限,可包括烘箱烘干和热风干燥等。

[0059] 必要时,可再粉碎该干燥的米糠固相,使其粒度在100目以下。

[0060] 方法和用途

[0061] 因此,本发明提供一种制备食用米糠的方法,所述方法包括在密闭的反应容器内对米糠原料与溶剂如水的混合物进行热处理,然后干燥热处理产物的步骤。优选地,所述方法还包括热处理后使用食用油进行混合处理的步骤。优选地,所述方法还包括,在进行热处理前,对米糠原料进行脱砷处理的步骤。在一些实施方案中,所述方法还包括,干燥后粉碎的步骤。优选地,所述热处理、混合处理、干燥、脱砷处理以及粉碎的工艺参数如前文所述。

[0062] 在一些实施方案中,本发明还提供本文所述的热处理和任选的混合处理处理在脱除米糠异味并提升米糠香甜味中的应用。

[0063] 食用米糠

[0064] 米糠在加工过程中存在易酸败、风味差、溶解性低及口感粗糙等问题,严重制约了其在食品中的应用。采用本文所述的方法制备得到的食用米糠无异味,且有浓郁米香风味。食用该米糠可以补充人体所需营养成分,如米糠蛋白、米糠膳食纤维等。

[0065] 因此,本文也提供一种食用米糠,其持水力 $\geq 1.6\text{g水/g食用米糠}$ ,优选 $\geq 1.7\text{g水/g食用米糠}$ ,更优选 $\geq 2.0\text{g水/g食用米糠}$ ,其持油力 $\geq 1.4\text{g油/g食用米糠}$ ,优选 $\geq 1.6\text{g油/g食用米糠}$ ,更优选 $\geq 1.8\text{g油/g食用米糠}$ 。优选地,本发明的食用米糠的砷含量符合GB2762规定的标准,即 $< 0.5\text{ppm}$ ,更优选 $\leq 0.3\text{ppm}$ ,更优选不含砷(即未检出)。优选地,本发明的食用米糠无异味或基本无异味。所述基本无异味指按照本发明所述的方法进行评价,异味的评分 $\leq 2$ ,优选 $\leq 1$ 。优选地,本发明的食用米糠具有显著的香甜味,即按照本发明的方法评价,香甜味的评分 $\geq 3$ ,优选 $\geq 4$ ,更优选为5。

[0066] 优选地,所述食用米糠的含水量 $\leq 15\%$ 。

[0067] 优选地,所述食用米糠采用本发明的方法制备得到。

[0068] 食品

[0069] 本文还提供含有本文所述的食用米糠的食品,或采用本文所述的食用米糠制备得到的食品,这类食品包括但不先于各种面制品、饮料、调味剂、甜点、肉制品、焙烤食品和特殊营养食品等。所述特殊营养食品包括婴幼儿食品、营养强化食品、调整营养素食品(例如低糖食品、低钠食品、低苯丙氨酸食品等)。含本文所述的食用米糠或采用本文所述的食用米糠制备得到的食品,其糖的用量可极大地减少,因此可以有效减少糖的摄入量,有利于消费者健康。在一些实施方式中,使用本文所述的食用米糠制备得到的面包类产品,与采用其他米糠制备得到的面包类产品相比,具有更低的硬度和更好的弹性。

[0070] 下文将以具体实施例的方式阐述本发明。应理解,这些实施例仅仅是阐述性的,并不意图限制本发明的范围。各实施例和对比例所用的评价和测试方法如下所述:

[0071] 1、风味评价

[0072] 对前述所获得的食用米糠产品经24名专业人员进行感官评价,针对样品所呈现出来的米饭的甜香味和异味两个维度来打分。采用5分制打分,取平均值。米饭甜香味方面,分值越大,代表米饭甜香味越突出。0分代表无米饭甜香味,5分代表有显著米饭甜香味。异味方面,分值越小,代表风味越好。0分代表无异味,5分代表有显著异味(糠味、酸味、焦苦味)。

[0073] 2、指标测试

[0074] 2.1、脂肪含量测定

[0075] 按照GB 5009.6食品安全国家标准食品中脂肪的测定方法检测。

[0076] 2.2、持水性测定方法

[0077] 称取50mg样品于2mL离心管中,加入1mL去离子水,涡旋振荡后静置1h,然后以9000rpm离心10min,弃去上清液后称重。结果以持水力(g/g)表示,计算方法为:

[0078] 持水力 =  $(m_1 - m_0) / m_0$

[0079] 式中: $m_1$ 为样品湿质量(g); $m_0$ 为样品干质量(g)。

[0080] 2.3、持油性测定方法

[0081] 选用橄榄油(欧丽薇兰)测定持油力,方法与计算公式同持水力的测定,结果以持油力(g/g)表示。

[0082] 3、应用测试

[0083] 1、甜甜圈测试

[0084] 制作:将900g面粉,100g自制食用米糠、14g盐、12g酵母、100g稻米油、一定量白砂糖、430g水混合并搅拌均匀,揉成面团。将面团放入密闭环境中醒发1小时;将醒发后的面团压成1cm厚的面片,后用模具制备甜甜圈,每个甜甜圈50g,醒发35min后于170℃温度煎炸4min。

[0085] 评价:对刚做出的甜甜圈进行感官评价,参与评价的人员为24人。以精炼脱嗅稻米油为对照组(用糖量为120g),其他组的用糖量根据感官评价结果调整。以超过14人(显著水平5%)认为甜度和对照组无差异为标准。

[0086] 2、面包测试

[0087] 制作:将900g面粉,100g自制食用米糠、12g盐、16g酵母、黄油120g、100g白砂糖、580g牛奶混合并搅拌均匀,揉成面团。将面团放入密闭环境中醒发1小时,发酵至两三倍大。将面团分割成几份,室温发酵15分钟。把面团擀成牛舌饼状,卷起来,再重复一次,放入吐司模中进行第二次发酵,至两倍大。放入烘箱中180度烤30分钟。

[0088] 指标测试:使用质构仪对面包的硬度、弹性指标进行测定。面包硬度越小越好,面包弹性越大越好。

[0089] 除非另有说明,否则各实施例和对比例中所用到的材料和方法,均为常规市售材料,方法可为本领域常规的通用方法。

[0090] 对比例1

[0091] 称取1000g米糠(含油5%,脂肪酸值35mgKOH/100g),与水按照1:5(质量比)混合,在60℃下搅拌反应1h,分离去除水相,放入150℃烘箱中加热10min,控制水分含量为12%。冷却至室温后粉碎,过100目筛得到食用米糠。

[0092] 对比例2

[0093] 称取1000g米糠(含油20%,脂肪酸值150mgKOH/100g),与水按照1:5(质量比)混

合,在60℃下搅拌反应1h,分离去除水相,放入150℃烘箱中加热10min,控制水分含量为12%。冷却至室温后粉碎,过100目筛得到食用米糠。

[0094] 对比例3

[0095] 称取1000g米糠(含油20%,脂肪酸值150mgKOH/100g),与水按照1:5(质量比)混合,在60℃下搅拌反应1h,分离去除水相,干燥后得到脱除重金属的米糠,将前述米糠放入反应釜中。控制压力为1bar,温度100℃,反应60min。反应结束后泄压,取出反应物料,转移至150℃烘箱中加热10min,烘干至水分含量为12%。冷却至室温后粉碎,过100目筛得到食用米糠。

[0096] 对比例4

[0097] 称取1000g米糠(含油20%,脂肪酸值150mgKOH/100g),与水按照1:5(质量比)混合,在60℃下搅拌反应1h,分离去除水相,干燥后得到脱除重金属的米糠,将前述米糠与1000g水混合均匀后放入反应釜中。通入氮气控制压力为1bar,温度30℃,反应60min。反应结束后泄压,取出反应物料,将前述物料放入150℃烘箱中烘干至水分含量为12%。冷却至室温后粉碎,过100目筛得到食用米糠。

[0098] 对比例5

[0099] 称取1000g米糠(含油20%,脂肪酸值150mgKOH/100g),与水按照1:5(质量比)混合,在60℃下搅拌反应1h,分离去除水相,干燥后得到脱除重金属的米糠,将前述米糠与1000g水混合均匀后放入反应釜中。控制压力为1bar,温度100℃,反应3min。反应结束后泄压,取出反应物料,将前述物料放入150℃烘箱中烘干至水分含量为12%。冷却至室温后粉碎,过100目筛得到食用米糠。

[0100] 对比例6

[0101] 称取1000g米糠(含油17%,脂肪酸值95mgKOH/100g),与水按照1:5(质量比)混合,在60℃下搅拌反应1h,分离去除水相,干燥后得到脱除重金属的米糠,将前述米糠与1000g水混合均匀后放入反应釜中。控制压力为1bar,温度100℃,反应3min。反应结束后泄压,取出反应物料,将前述物料放入150℃烘箱中烘干至水分含量为12%。冷却至室温后粉碎,过100目筛得到食用米糠。

[0102] 对比例7

[0103] 称取1000g米糠(含油17%,脂肪酸值95mgKOH/100g),与水按照1:5(质量比)混合,在60℃下搅拌反应1h,分离去除水相,干燥后得到脱除重金属的米糠,将前述米糠在常压下置于100℃的水蒸汽中处理30min,然后放入150℃烘箱中烘干至水分含量为12%。冷却至室温后粉碎,过100目筛得到食用米糠。

[0104] 各对比例的测试结果如下表1所示。

[0105] 表1

指标/测试		对比例							
		1	2	3	4	5	6	7	
[0106] 原料	砷含量 (mg/kg)	0.74	0.63	0.63	0.63	0.63	0.64	0.63	
	脂肪 含量 (%)	5	20	20	20	20	17	17	
	脂肪酸值 (mg/g)	35	150	150	150	150	95	95	
食用米糠	砷含量 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	
	持水力 g/g	1.42	1.34	1.34	1.34	1.34	1.55	1.55	
	持油力 g/g	1.37	1.21	1.21	1.21	1.21	1.3	1.3	
	香甜味 (0-5)	0	0	0	0	0.5	1	0	
	异味 (0-5)	4	4	5	4	4	3.5	5	
[0107] 应用测试	甜甜圈 (用糖量, g)	120	120	140	120	120	120	140	
	面包	(硬度, g)	1250	1255	1260	1251	1248	1251	1261
		(弹性)	0.76	0.75	0.73	0.76	0.77	0.78	0.71

## [0108] 实施例1

[0109] 重金属脱除:称取1000g米糠(含油5%,脂肪酸值35mgKOH/100g),与水按照1:10(质量比)混合,在20℃下搅拌反应30min,分离去除水相,干燥后得到脱除重金属的米糠。

[0110] 热处理:将脱除重金属的米糠与1000g水混合均匀后放入反应釜中,控制压力为1bar,温度100℃,反应30min,反应结束后泄压,取出反应物料。

[0111] 干燥:将热处理所得的反应物料放入150℃烘箱中烘干至水分含量为13%,冷却至室温。

[0112] 粉碎:粉碎,过100目筛得到食用米糠。

## [0113] 实施例2

[0114] 重金属脱除:称取1000g米糠(含油13%,脂肪酸值130mgKOH/100g),与水按照1:6.5(质量比)混合,在50℃下搅拌反应1h,分离去除水相,干燥后得到脱除重金属的米糠。

[0115] 热处理:将脱除重金属的米糠米糠与1000g水混合均匀后放入反应釜中,控制压力为1bar,温度100℃,反应30min,反应结束后泄压,取出反应物料。

[0116] 干燥:将热处理所得的反应物料放入150℃烘箱中烘干至水分含量为13%,冷却至室温。

[0117] 粉碎:粉碎,过100目筛得到食用米糠。

## [0118] 实施例3

[0119] 重金属脱除:称取1000g米糠(含油17%,脂肪酸值95mgKOH/100g),与水按照1:3(质量比)混合,在80℃下搅拌反应90min,分离去除水相,干燥后得到脱除重金属的米糠。

[0120] 热处理:将前述米糠与1000g水混合均匀后放入反应釜中,控制压力为1bar,温度100℃,反应30min,反应结束后泄压,取出反应物料。

- [0121] 干燥:将热处理所得的反应物料放入150℃烘箱中烘干至水分含量为13%,冷却至室温。
- [0122] 粉碎:粉碎,过100目筛得到食用米糠。
- [0123] 实施例4
- [0124] 重金属脱除:称取1000g米糠(含油17%,脂肪酸值95mgKOH/100g),与水按照1:5(质量比)混合,在60℃下搅拌反应1h,分离去除水相,干燥后得到脱除重金属的米糠。
- [0125] 热处理:将脱除重金属的米糠与1000g水混合均匀后放入反应釜中,控制压力为1bar,温度100℃,反应30min,反应结束后泄压,取出反应物料。
- [0126] 混合处理:将热处理所得的反应物料加入5000g稻米油中,于40℃下搅拌混合处理1h,离心分离,得到米糠固相。
- [0127] 干燥:将米糠固相放入150℃烘箱中烘干至水分含量为13%,冷却至室温。
- [0128] 粉碎:粉碎,过100目筛得到食用米糠。
- [0129] 实施例5
- [0130] 重金属脱除:称取1000g米糠(含油17%,脂肪酸值95mgKOH/100g),与水按照1:5(质量比)混合,在60℃下搅拌反应1h,分离去除水相,干燥后得到脱除重金属的米糠。
- [0131] 热处理:将脱除重金属的米糠与1000g水混合均匀后放入反应釜中,控制压力为1bar,温度100℃,反应30min,反应结束后泄压,取出反应物料。
- [0132] 混合处理:将热处理所得的反应物料加入5000g葵籽油中,于40℃下搅拌混合处理1h,离心分离,得到米糠固相。
- [0133] 干燥:将米糠固相放入150℃烘箱中烘干至水分含量为13%,冷却至室温。
- [0134] 粉碎:粉碎,过100目筛得到食用米糠。
- [0135] 实施例6
- [0136] 热处理:称取1000g米糠(含油17%,脂肪酸值95mgKOH/100g),与1000g水混合均匀后放入反应釜中,通入氮气控制压力为1bar,温度100℃,反应30min。反应结束后泄压,取出反应物料。
- [0137] 混合处理:将热处理所得的反应物料加入5000g稻米油中,于40℃下搅拌混合处理1h,离心分离,得到米糠固相。
- [0138] 干燥:将米糠固相放入150℃烘箱中烘干至水分含量为13%,冷却至室温。
- [0139] 粉碎:粉碎,过100目筛得到食用米糠。
- [0140] 实施例7
- [0141] 重金属脱除:称取1000g米糠(含油0.1%,脂肪酸值50mgKOH/100g)与水按照1:5(质量比)混合,在60℃下搅拌反应1h,分离去除水相,干燥后得到脱除重金属的米糠。
- [0142] 热处理:将脱除重金属的米糠与100g水混合均匀后放入反应釜中,通入氮气控制压力为4bar,温度150℃,反应5min,反应结束后泄压,取出反应物料。
- [0143] 干燥:将热处理所得的反应物料放入150℃烘箱中烘干至水分含量为13%,冷却至室温。
- [0144] 粉碎:粉碎,过100目筛得到食用米糠。
- [0145] 实施例8
- [0146] 重金属脱除:称取1000g米糠(含油20%,脂肪酸值150mgKOH/100g)与水按照1:5

(质量比)混合,在60℃下搅拌反应1h,分离去除水相,干燥后得到脱除重金属的米糠。

[0147] 热处理:将脱除重金属的米糠与100g水混合均匀后放入反应釜中,通入氮气控制压力为15bar,温度200℃,反应5min,反应结束后泄压,取出反应物料。

[0148] 干燥:将热处理所得的反应物料放入150℃烘箱中烘干至水分含量为13%,冷却至室温。

[0149] 粉碎:粉碎,过100目筛得到食用米糠。

[0150] 实施例9

[0151] 重金属脱除:称取1000g米糠(含油20%,脂肪酸值150mgKOH/100g)与水按照1:5(质量比)混合,在60℃下搅拌反应1h,分离去除水相,干燥后得到脱除重金属的米糠。

[0152] 热处理:将脱除重金属的米糠与10kg水混合均匀后放入反应釜中,通入氮气控制压力为0.1bar,温度50℃,反应300min,反应结束后泄压,取出反应物料。

[0153] 干燥:将热处理所得的反应物料放入150℃烘箱中烘干至水分含量为13%,冷却至室温。

[0154] 粉碎:粉碎,过100目筛得到食用米糠。

[0155] 实施例10

[0156] 重金属脱除:称取1000g米糠(含油20%,脂肪酸值150mgKOH/100g)与水按照1:5(质量比)混合,在60℃下搅拌反应1h,分离去除水相,干燥后得到脱除重金属的米糠。

[0157] 热处理:将脱除重金属的米糠与10kg水混合均匀后放入反应釜中,控制压力为15bar,温度200℃,反应300min,反应结束后泄压,取出反应物料。

[0158] 干燥:将热处理所得的反应物料放入150℃烘箱中烘干至水分含量为13%,冷却至室温。

[0159] 粉碎:粉碎,过100目筛得到食用米糠。

[0160] 实施例11

[0161] 热处理:称取1kg米糠(含油20%,脂肪酸值150mgKOH/100g)与10kg水混合均匀后放入反应釜中,控制压力为15bar,温度200℃,反应300min,反应结束后泄压,取出反应物料。

[0162] 干燥:将热处理所得的反应物料放入150℃烘箱中烘干至水分含量为13%,冷却至室温。

[0163] 粉碎:粉碎,过100目筛得到食用米糠。

[0164] 实施例12

[0165] 热处理:称取1000g米糠(含油17%,脂肪酸值95mgKOH/100g),与1000g水混合均匀后放入反应釜中,通入氮气控制压力为1bar,温度100℃,反应30min。反应结束后泄压,取出反应物料。

[0166] 混合处理:将热处理所得的反应物料加入2000g大豆油中,于50℃下搅拌2h,离心分离,得到米糠固相。

[0167] 干燥:将米糠固相放入150℃烘箱中烘干至水分含量为13%,冷却至室温。

[0168] 粉碎:粉碎,过100目筛得到食用米糠。

[0169] 实施例13

[0170] 热处理:称取1000g米糠(含油17%,脂肪酸值95mgKOH/100g),与1000g水混合均匀

后放入反应釜中,通入氮气控制压力为1bar,温度100℃,反应30min。反应结束后泄压,取出反应物料。

[0171] 混合处理:将热处理所得的反应物料加入20kg菜籽油中,于10℃下搅拌30min,离心分离,得到米糠固相。

[0172] 干燥:将米糠固相放入150℃烘箱中烘干至水分含量为13%,冷却至室温。

[0173] 粉碎:粉碎,过100目筛得到食用米糠。

[0174] 实施例14

[0175] 热处理:称取1000g米糠(含油17%,脂肪酸值95mgKOH/100g),与1000g水混合均匀后放入反应釜中,通入氮气控制压力为1bar,温度100℃,反应30min。反应结束后泄压,取出反应物料。

[0176] 混合处理:将热处理所得的反应物料加入10kg玉米油中,于90℃下搅拌混合处理1h,离心分离,得到米糠固相。

[0177] 干燥:将米糠固相放入150℃烘箱中烘干至水分含量为13%,冷却至室温。

[0178] 粉碎:粉碎,过100目筛得到食用米糠。

[0179] 实施例1-14的测试结果如下表2所示。

[0180] 表2

原料/指标		实施例														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
原料	砷含量 (mg/kg)	0.74	0.72	0.64	0.64	0.64	0.3	0.64	0.63	0.63	0.63	0.3	0.3	0.3	0.3	
	脂肪含量 (%)	5	13	17	17	17	17	0.1	20	20	20	20	17	17	17	
	脂肪酸值 (mg/g)	35	130	95	95	95	95	50	150	150	150	150	95	95	95	
[0181] 食用 米糠	砷含量 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.3	未检出	未检出	未检出	未检出	0.3	0.3	0.3	0.3	
	持水力 g/g	1.74	1.82	2.11	2.11	2.11	2.11	1.7	1.68	1.68	1.68	1.68	2.11	2.11	2.11	
	持油力 g/g	1.65	1.78	1.98	1.98	1.98	1.98	1.61	1.46	1.46	1.46	1.46	1.98	1.98	1.98	
	香甜味 (0-5)	3	3	4	5	5	5	1.5	1.8	1.7	2.7	3	5	4	4.5	
	异味 (0-5)	1	0	0	0	0	0	3	3	2	1.8	1.8	0	0	0	
应用 测试	甜甜圈(用糖量, g)	115	110	110	90	90	90	118	118	120	116	115	90	95	93	
	面包	硬度, g	1170	1095	1090	1080	1085	1085	1185	1183	1182	1175	1178	1085	1085	1085
		弹性	0.8	0.85	0.89	0.95	0.9	0.79	0.8	0.81	0.81	0.83	0.81	0.79	0.79	0.79

[0182] 注:GB2762谷物碾磨物里规定总砷<0.5ppm。