



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106036484 A

(43)申请公布日 2016.10.26

(21)申请号 201610406745.7 *A23L 33/175*(2016.01)  
(22)申请日 2016.06.08 *A23L 33/21*(2016.01)  
(71)申请人 华中农业大学 *A23L 33/15*(2016.01)  
地址 430070 湖北省武汉市洪山区狮子山 *A23L 33/16*(2016.01)  
街1号 *A23L 33/125*(2016.01)  
申请人 福娃集团有限公司 *A23L 33/115*(2016.01)  
*A23L 33/10*(2016.01)  
(72)发明人 赵思明 牛猛 谢育国 张宾佳  
熊善柏 黄汉英 谢松柏 刘守军  
刘顺均 邓科 柳会龙  
(74)专利代理机构 宜昌市三峡专利事务所  
42103  
代理人 成钢  
(51)Int.Cl.  
*A23L 7/152*(2016.01)  
*A23L 7/135*(2016.01)

权利要求书2页 说明书7页

(54)发明名称

一种高 $\gamma$ -氨基丁酸高蛋白高钙营养米卷及其制作方法

(57)摘要

本发明属于食品加工领域,涉及一种高 $\gamma$ -氨基丁酸高蛋白高钙营养米卷及其制作方法。所述米卷包括按重量份计的以下组分:谷物100份;谷氨酸0.2-20份,膳食纤维0.2-5份,维生素C 0.2-2份;乳酸钙1-20份,糖1-20份,食盐0.5-1份,GABA0.2-20份,蛋清粉1-10份,高筋粉1-30份,谷朊粉1-8份,黄油0.5-5份,植物油0.5-2份,单甘酯0.2-2份,辛烯基琥珀酸淀粉酯0.1-2份,纳米骨钙1-10份。所述米卷的制作步骤为:谷物减菌处理、浸润发芽、调配、制卷,减菌包括臭氧和微波减菌。本发明营养米卷营养素强化效率高,营养成分含量高,感官品质佳,有利于人体吸收。

1. 一种高 $\gamma$ -氨基丁酸高蛋白高钙营养米卷,其特征在于,所述米卷包括按重量份计的以下组分:

谷物100份;

辅料1:谷氨酸0.2-20份,膳食纤维0.2-5份,维生素C 0.2-2份;乳酸钙1-20份;

辅料2:糖1-20份,食盐0.5-1份,GABA0.2-20份,蛋清粉1-10份,高筋粉1-30份,谷朊粉1-8份,黄油0.5-5份,植物油0.5-2份,单甘酯0.2-2份,辛烯基琥珀酸淀粉酯0.1-2份;

纳米骨钙1-10份。

2. 根据权利要求1所述的高 $\gamma$ -氨基丁酸高蛋白高钙营养米卷,其特征在于:所述谷物为大米或糙米或薏米或红豆或糠层或其组合;所述糠层为谷物的果皮或种皮或糊粉层,是谷物在加工过程产生的。

3. 制作权利要求1或2所述的营养米卷的方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

1) 谷物减菌处理;

2) 辅料1加水配制成重量比为1%-10%的营养液;

3) 浸润发芽:将所述步骤2)的营养液加入所述步骤1)经过减菌处理后的谷物中,搅拌,浸润发芽,得到物料1;

4) 热处理及破碎:将物料1进行热处理后破碎,干燥,含水量控制在13%以下,得到物料2;

5) 调配:物料2中加入纳米骨钙粉进行膨化、粉碎,再加入辅料2,混合搅拌均匀,20-35℃静置0.5-2h,得到物料3;

6) 制卷:将物料3铺到120-190℃的平板上,厚度0.2-2mm,压盖,加热0.2-5min,趁热卷成直径5-20mm空心圆筒状,卷的层数为3-9层;

完成营养米卷的制作。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于:所述步骤1)谷物减菌处理为微波或臭氧或两者的结合。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于:所述微波减菌条件为,微波剂量0.2-1W/g,时间为3-20min,温度 $\leq 45^{\circ}\text{C}$ ;所述臭氧减菌是臭氧浓度为1-5mg/L的臭氧水,2-8倍原料体积,处理物料1-8min。

6. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于:所述步骤3)浸润发芽是,固液比为1:3-5,于0.02-0.08Mpa,25-40℃浸泡0.5-4h,沥去浸泡液,再于20-38℃,相对湿度 $> 90\%$ 的条件下发芽1-24h,其间每隔0.5-1.5h,通入浓度为0.1-0.5mg/L的臭氧气体,臭氧气体的流量为物料量的0.1-0.5倍。

7. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于:所述步骤4)热处理方式为熟化或膨化处理。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于:所述步骤4)熟化处理方法为物料1中加入0.5-5倍体积水,磨浆,于80-120℃搅拌加热5-30min,得到物料2;所述膨化处理方法为于物料1于120-180℃膨化,得到物料2。

9. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于:所述步骤5)搅拌均匀为,转速100-800 r/min,搅打1-10min,停止0.2-2min,再同向搅打1-5min,如此反复1-3次。

10. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于:所述方法还包括纳米骨钙的制作,制作方

法为以洁净动物骨骼为原料,于0.1-0.15Mpa压力,100-150℃蒸煮10-30min,冷却至30-50℃,加入物料重量0.5%-2%的风味蛋白酶或复合蛋白酶,搅拌均匀,研磨至100-500nm,得到纳米骨钙;将纳米骨钙与物料2混合均匀,膨化,粉碎,粒度 $\leq$ 300nm,得到纳米骨钙粉;所述研磨采用球磨机,于20-60℃研磨0.5-2h;所述动物骨骼为鱼骨或畜类骨骼或禽类骨骼。

## 一种高 $\gamma$ -氨基丁酸高蛋白高钙营养米卷及其制作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及食品加工领域,特别是一种高 $\gamma$ -氨基丁酸高蛋白高钙营养米卷及其制作方法。

### 背景技术

[0002] 米卷是以大米为主要原料,经调浆,摊皮,烤制,制卷等工序制成的新型米制食品。产品形式与蛋卷相似,蛋卷是以小麦粉、鸡蛋为主要原料制成,含有胆固醇,蛋白质等多种营养物质,小麦粉含有面筋蛋白,易于成型。米卷淀粉为主,因此成型没有蛋卷容易。

[0003] 糙米或杂粮营养素种类较多,具有丰富的脂肪、蛋白质、维生素和矿物质等,但是糙米具有口感粗糙,风味不佳,且不易消化,保质期较短等缺点。目前,通过营养强化技术提高大米的营养素含量,增强其营养价值是一种行之有效的方法。已有的米卷制作技术包括挤压膨化、烘焙等工艺,但是存在营养素浓度不高,产品得率较大等缺陷。

[0004] GABA( $\gamma$ -氨基丁酸)、花青素、异黄酮、钙等都是人体不可缺少的营养素,并具有重要的生理功能,在降血压、预防心血管疾病、改善肝肾功能等方面发挥着重要的作用。此外,一些营养素还具有特殊的保健功能,如 $\gamma$ -氨基丁酸能够增强脑细胞代谢,防止肥胖等;花青素能够预防癌症、清除体内有害的自由基、改善睡眠等;而异黄酮能够预防更年期综合症、预防老年痴呆等;钙能够促进骨骼发育,调节酶活性等。因此,对大米进行以上营养素的强化,不仅能够提高大米的营养价值,还能够增加大米的保健功能。

[0005] 钙是人体内非常重要、含量最多的一种矿物质。正常人体内钙的含量约占人体重量的1.5%~2.0%,其中99%存在于骨骼和牙齿之中。另外,1%的钙大多数呈离子状态存在于软组织、细胞外液和血液中,与骨钙保持着动态平衡。机体内的钙,一方面构成骨骼和牙齿,另一方面则可参与各种生理功能和代谢过程,影响各个器官组织的活动(Cashman, K.D. Calcium intake, calcium bioavailability and bone health. British Journal of Nutrition(2002), 87:169-177)。我国的膳食营养结构是以谷类为主,导致我国居民普遍缺钙。因此,人们除了合理均衡膳食外,还需适当补充额外的钙质。

[0006] 骨钙的粒径是决定其生物利用率的一个重要因素。谢雯雯,尹涛,熊善柏等报道了采用分步酶解制备的鱼骨粉和蛋白多肽混合物中钙的生物利用率随着鱼骨粉粒径的减小而显著增加(谢雯雯,尹涛,熊善柏等.鱼骨粉粒径对鱼骨粉-鱼蛋白酶解混合物中钙生物利用率的影响.食品科学(2013))。Huang S.等报道了纳米碳酸钙和纳米柠檬酸比微米碳酸钙和微米柠檬酸具有更高的生物利用率(Huang S., et al., Effects of nano calcium carbonate and nano calcium citrate on toxicity in ICR mice and on bone mineral density in an ovariectomized mice model. Nanotechnology(2009))。

[0007] 开发纳米骨钙对增强骨中钙的生物利用率和改善其感官品质具有重要意义。目前,以鱼骨为原料加工微米鱼骨粉、鱼骨泥功能产品的报道已经很多,而对纳米鱼骨及其相关产品的报道还非常少。公开号CN102318845A中国专利申请文献报道了一种纳米鱼脊粉的加工方法,是以鱼脊骨为原料,通过烘烤、油炸、破碎、酸解、干燥、脱油、干燥和干法球磨等

工序(与本发明的工艺完全不相同)制备粒径为100-300nm的鱼骨粉的方法。但是,该文献的方法是以盐酸溶解鱼骨,以石油醚脱油,此类物质易造成对食品的化学污染,不符合绿色食品的发展方向。另外,该文献的方法工序复杂、能耗大,制备的纳米鱼骨粉易团聚,对后续利用有影响。

## 发明内容

[0008] 本发明的主要目的在于提供一种高 $\gamma$ -氨基丁酸高蛋白高钙营养米卷及其制作方法,本发明采用臭氧、微波减菌,采用复合营养液发芽,富集营养素,通过营养复配强化营养素强化,通过纳米技术获得天然易吸收的纳米骨钙。

[0009] 本发明的技术方案如下:

[0010] 一种高 $\gamma$ -氨基丁酸高蛋白高钙营养米卷,所述米卷包括按重量份计的以下组分:

[0011] 谷物100份;

[0012] 辅料1:谷氨酸0.2-20份,膳食纤维0.2-5份,维生素C 0.2-2份;乳酸钙1-20份;

[0013] 辅料2:糖1-20份,食盐0.5-1份, $\gamma$ -氨基丁酸(GABA)0.2-20份,蛋清粉1-10份,高筋粉1-30份,谷朊粉1-8份,黄油0.5-5份,植物油0.5-2份,单甘酯0.2-2份,辛烯基琥珀酸淀粉酯0.1-2份;

[0014] 纳米骨钙1-10份。

[0015] 所述谷物包括大米或糙米或薏米或红豆或糠层或其他杂粮及其组合;所述糠层包括谷物的果皮、种皮和糊粉层,是谷物在加工过程产生的。

[0016] 制作所述的营养米卷的方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

[0017] 1)谷物减菌处理;

[0018] 2)辅料1加水配制成重量比为1%-10%的营养液;

[0019] 3)浸润发芽:将所述步骤2)的营养液加入所述步骤1)经过减菌处理后的谷物中,搅拌,浸润发芽,得到物料1;

[0020] 4)热处理及破碎:将物料1进行热处理后破碎,得到物料2;

[0021] 5)调配:物料2中加入纳米骨钙进行膨化、粉碎,再加入辅料2,混合搅拌均匀,20-35℃静置0.5-2h,得到物料3;

[0022] 6)制卷:将物料3铺到120-190℃的平板上,厚度0.2-2mm,压盖,加热0.2-5min,趁热卷成直径5-20mm空心圆筒状,卷的层数为3-9层;

[0023] 完成营养米卷的制作。

[0024] 所述步骤1)谷物减菌处理为微波或臭氧或两者的结合。

[0025] 所述微波减菌条件为,微波剂量0.2-1W/g,时间为3-20min,温度 $\leq 45^{\circ}\text{C}$ 。

[0026] 所述臭氧减菌是臭氧浓度为1-5mg/L的臭氧水,2-8倍原料体积,处理物料1-8min。

[0027] 所述步骤3)浸润发芽是,固液比为1:3-5,于0.02-0.08Mpa,25-40℃浸泡0.5-4h,沥去浸泡液,再于20-38℃,相对湿度 $> 90\%$ 的条件下发芽1-24h,其间每隔0.5-1.5h,通入浓度为0.1-0.5mg/L的臭氧气体,臭氧气体的流量为物料量的0.1-0.5倍,发芽结束后用水清洗1-3次。

[0028] 所述步骤4)热处理方式为熟化或膨化处理。

[0029] 所述步骤4)熟化处理方法为物料1中加入0.5-5倍体积水,磨浆,于80-120℃搅拌

加热5-30min,得到物料2;所述膨化处理方式为于物料1于120-180℃膨化,得到物料2。

[0030] 所述步骤5)搅拌均匀为,转速100-800r/min,搅打1-10min,停止0.2-2min,再同向搅打1-5min,如此反复1-3次。

[0031] 所述方法还包括纳米骨钙的制作,制作方法为以洁净动物骨骼为原料,于0.1-0.15Mpa压力,100-150℃蒸煮10-30min,冷却至30-50℃,加入物料重量0.5%-2%的风味蛋白酶或复合蛋白酶,搅拌均匀,研磨至100-500nm,得到纳米骨钙;将纳米骨钙与物料2混合均匀,膨化(于120-180℃膨化),粉碎,粒度 $\leq$ 300nm,得到纳米骨钙粉;所述研磨采用球磨机,于20-60℃研磨0.5-2h;所述动物骨骼包括鱼骨、畜类骨骼、禽类骨骼。

[0032] 本发明有益效果如下:

[0033] 1、本发明制作的米卷经过营养复配使其营养全面,加入谷朊粉,单甘酯,辛烯基琥珀酸淀粉酯,米卷易成型、糊化效果好,保质期长;

[0034] 2、本发明采用臭氧、微波减菌、避免发芽过程微生物繁殖;

[0035] 3、本发明营养米卷制作的方法营养素的强化效率高、效果好,营养成分含量高,营养米的感官品质佳,并具有较长的保质期;

[0036] 4、本发明中对谷物先浸润发芽处理,经减压处理,可以提高米卷中 $\gamma$ -氨基丁酸等活性成分的含量,并降解谷物中的植酸含量,有利于人体吸收;

[0037] 5、本发明采用酶解与湿法高能球磨结合,研磨效率高,骨粒度可以在短时间内达到纳米级别,避免出现长时间湿法加工过程中产生原料腐败等问题;可有效解决干法粉碎过程中因骨粉颗粒产生团聚而产生粒度极限,骨粒度不能达到纳米级别的问题;可有效解决干法球磨中球磨罐死角的部分物料无法研磨而出现粒度不均匀的问题;采用蒸煮软化和脱油技术,有利于提高微米粉碎和纳米粉碎的效率,有利于脱除骨髓中的油脂,并采用膨化和粉碎结合的技术,使钙的粒度进一步减小,并防止了淀粉的老化,改善米卷的口感;

[0038] 6、本发明在米卷中添加功能性辅料纳米骨钙,既可以起到强化钙的作用,又可以改善米制品的质构特性,纳米骨钙中释放的钙离子可以激活转谷氨酰胺酶和形成“钙桥”,同时纳米骨颗粒可以填充在大米蛋白网络结构中,起到提高米卷的强度作用;

[0039] 7、本发明制备的骨钙的粒度为纳米级,钙的生物利用率高,添加到产品中不产生沙砾感。

## 具体实施方式

[0040] 下面结合实施例来进一步说明本发明,但本发明要求保护的范围并不局限于实施例表述的范围。

[0041] 实施例1 高 $\gamma$ -氨基丁酸高蛋白高钙营养米卷的制备

[0042] 谷物:大米80份,米糠20份;

[0043] 辅料1:谷氨酸0.5份,膳食纤维0.6份,维生素C 0.2份;乳酸钙1.5份。

[0044] 辅料2:糖10份,食盐0.6份,GABA 2份,蛋清粉5份,高筋粉8份,谷朊粉5份,黄油2份,植物油1份,单甘酯0.3份,辛烯基琥珀酸淀粉酯0.2份;

[0045] 纳米骨钙5份;

[0046] 工艺步骤:

[0047] 1)原料减菌:用浓度为3mg/L的臭氧水,5倍谷物体积,处理5min;

[0048] 2) 辅料1加水配制成重量比为5%的营养液;

[0049] 3) 浸润发芽: 将所述步骤2) 营养液加入所述步骤1) 经过减菌处理后的谷物中, 搅拌均匀, 固液比为1:5, 于0.02Mpa, 35℃浸泡1h, 沥去浸泡液, 再于35℃, 96%相对湿度, 发芽8h, 其间每隔1h, 通入浓度为0.2mg/L的臭氧气体, 臭氧气体的流量为物料量的0.53, 发芽结束后用水清洗3次, 得到物料1;

[0050] 4) 将物料1进行热处理后破碎, 得到物料2; 所述热处理方式为熟化处理: 物料1中加入2.5倍体积水, 磨浆, 于100℃搅拌加热25min, 得到物料2;

[0051] 5) 调配: 物料2中加入纳米骨钙粉进行膨化、粉碎, 再加入辅料2, 按固液比1:1加入水, 混合搅拌均匀, 用打蛋机, 转速500r/min, 搅打5min, 停止2min, 再同向搅打2min, 如此反复2次, 然后于30℃静置1h, 得到物料3;

[0052] 6) 制卷: 将物料3铺到180℃的平板上, 厚度0.8mm, 压盖, 加热3min, 趁热卷成直径10mm空心圆筒状, 卷5层;

[0053] 纳米骨钙以洁净鱼骨骼为原料, 于0.12Mpa压力, 121℃蒸煮20min, 冷却至45℃, 加入物料重量1%的风味蛋白酶或复合蛋白酶, 搅拌均匀, 用球磨机于55℃研磨1.2h, 此时粒度为150-300nm, 得到纳米骨钙, 将纳米骨钙与物料2(含水量<10%)混合均匀, 膨化(于110℃膨化), 粉碎, 粒度低于300nm, 得到纳米骨钙粉。

[0054] 制作的营养米卷感官品质见表1。由表1可知, 除形态稍差一些外, 营养米卷的口感、滋味、香气和综合感官品质均比普通蛋卷(工艺配方)稍优。

[0055] 表1 高 $\gamma$ -氨基丁酸高蛋白高钙营养米卷的感官品质

[0056]

| 样品     | 口感  | 滋味  | 香气  | 形态  | 综合  |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 本发明米卷  | 9.1 | 9.5 | 9.2 | 8.8 | 9.2 |
| 市售普通蛋卷 | 8.5 | 8.5 | 9.0 | 9.0 | 8.6 |

[0057] 营养米卷的营养特征见表2。由表2可知, 制备的营养米卷的营养物质的含量均有不同程度的增加。

[0058] 表2 高 $\gamma$ -氨基丁酸高蛋白高钙营养米卷的营养成分含量

[0059]

| 样品     | 含水量<br>%(湿基) | 粗蛋白<br>% | 粗脂肪<br>% | 矿物质<br>% | GABA,<br>mg/100g | VB,<br>mg/100g | Ca,<br>mg/100g | Fe,<br>mg/100g |
|--------|--------------|----------|----------|----------|------------------|----------------|----------------|----------------|
| 本发明米卷  | 1.3          | 20.16    | 5.25     | 1.54     | 7.38             | 0.08           | 11.36          | 13.21          |
| 市售普通蛋卷 | 1.2          | 1.76     | 0.36     | 0.23     | 2.46             | 0.07           | 1.65           | 8.17           |

[0060] 实施例2 减菌对营养米卷品质的影响

[0061] 分别按照实施例1的营养液的配方以及制备工艺方法制备营养米卷, 其中, 步骤1) 减菌方式及结果见表3。

[0062] 由表3可知, 通过减菌能避免发芽过程微生物繁殖, 有利于GABA含量的生成和营养成分的保留, 经过减菌处理的本发明营养米卷综合感官品质优。

[0063] 表3 减菌对营养米卷品质的影响

[0064]

| 减菌方式  | 综合感官                       | GABA 含量,<br>mg/100g | 蛋白质含量,<br>g/100g | 钙含量,<br>mg/g |
|---|----------------------------|---------------------|------------------|--------------|
| 微波。微波剂量 0.5W/g, 3min, 物料温度 40℃。                               | 9.0, 颜色稍暗, 有米香味            | 6.25                | 22.06            | 10.32        |
| 微波。微波剂量 0.2W/g, 8min, 物料温度 38℃。                               | 9.5, 色泽正常, 有米香味, 外观正常      | 7.02                | 22.11            | 10.45        |
| 微波。微波剂量 0.5W/g, 5min, 物料温度 45℃。                               | 9.0, 颜色偏黄, 米香味             | 5.96                | 21.95            | 9.86         |
| 臭氧。3mg/L 的臭氧水, 5 倍原料体积, 5min。                                 | 9.5, 色泽正常, 有米香味, 外观正常      | 7.38                | 20.16            | 11.36        |
| 臭氧。3mg/L 的臭氧水, 3 倍原料体积, 5min。                                 | 9.0, 颜色偏黄, 米香味             | 6.93                | 21.88            | 10.92        |
| 臭氧。3mg/L 的臭氧水, 5 倍原料体积, 8min。                                 | 8.5, 颜色偏黄, 发暗, 无光泽, 米香味不正常 | 6.35                | 21.37            | 10.52        |
| 臭氧+微波。3mg/L 的臭氧水, 3 倍原料体积, 2min; 微波剂量 0.5W/g, 3min, 物料温度 42℃。 | 9.5, 色泽正常, 肉松香味浓郁, 外观蓬松    | 7.99                | 23.98            | 12.34        |
| 对照(不减菌)   | 7.5, 颜色暗, 米香味弱             | 5.28                | 18.02            | 8.68         |

[0065] 注:综合感官即本发明米卷的综合感官品质;对照即未经减菌处理的米卷。

[0066] 实施例3 配方对营养米卷品质的影响

[0067] 分别设置不同的营养液配方,其它按照实施例1的营养米卷的制备工艺方法制备营养米卷。配方(表4)对营养米卷粥品质的影响见表5。

[0068] 由表5可知,采用营养液浸润工艺制备营养米卷能够提高米卷的营养物质的含量,增加其营养价值。其中,采用营养液配方3的营养液配方制备出的营养米卷的营养物质的含量最高。

[0069] 表4 营养液配方表

[0070]

| 配方  | 谷氨酸 | 膳食纤维 | 维生素C | GABA | 乳酸钙 |
|-----|-----|------|------|------|-----|
| 配方1 | 0.2 | 0.2  | 0.2  | 0.2  | 0.2 |
| 配方2 | 6   | 1    | 0.5  | 4    | 4   |
| 配方3 | 20  | 4    | 2    | 20   | 20  |
| 配方4 | 10  | 2    | 1    | 10   | 10  |
| 配方5 | 14  | 3    | 1.5  | 16   | 16  |
| 空白  | 0   | 0    | 0    | 0    | 0   |

[0071] 表5 营养米卷的营养成分



| 配方   | 含水量<br>% | 粗蛋白<br>% | 粗脂肪<br>% | 矿物质<br>% | GABA,<br>mg/100g | VB<br>mg/100g | Ca<br>mg/100g |
|------|----------|----------|----------|----------|------------------|---------------|---------------|
| 配方 1 | 1.3      | 21.67    | 5.28     | 0.24     | 6.66             | 0.074         | 10.66         |
| 配方 2 | 1.2      | 21.22    | 5.22     | 0.23     | 11.95            | 0.072         | 13.82         |
| 配方 3 | 1.2      | 22.52    | 5.27     | 0.28     | 30.45            | 0.082         | 19.25         |
| 配方 4 | 1.1      | 22.13    | 5.26     | 0.25     | 21.63            | 0.076         | 16.21         |
| 配方 5 | 1.5      | 22.25    | 5.22     | 0.27     | 28.65            | 0.076         | 18.55         |
| 空白   | 1.8      | 21.86    | 5.11     | 0.16     | 6.15             | 0.072         | 0.66          |

[0073] 注:成分含量均以湿基表示。

[0074] 实施例4 制卷参数对米卷感官品质的影响

[0075] 按照实施例1的营养米卷的制备工艺方法制备营养米卷,改变制卷工艺参数,营养米卷感官品质的见表6。

[0076] 表6 制卷参数对米卷感官品质的影响

[0077]

| 制卷工艺                 | 感官综合            | 含水量<br>% | 粗蛋白<br>% | GABA,<br>mg/100g | VB<br>mg/100g | Ca<br>mg/100g |
|----------------------|-----------------|----------|----------|------------------|---------------|---------------|
| 150℃, 厚度 0.5mm, 1min | 9.2, 色泽正常, 有米香味 | 2.6      | 22.16    | 7.38             | 0.082         | 11.36         |
| 180℃, 厚度 0.5mm, 1min | 6.3, 颜色偏黄, 米香味  | 1.5      | 22.06    | 7.25             | 0.052         | 10.11         |
| 190℃, 厚度 0.5mm, 1min | 5.3, 颜色偏黄, 米香味  | 1.1      | 21.96    | 7.18             | 0.032         | 10.05         |
| 180℃, 厚度 1mm, 1min   | 9.3, 色泽正常, 米香味  | 3.3      | 22.22    | 7.35             | 0.084         | 10.65         |
| 180℃, 厚度 1mm, 2min   | 8.5, 颜色偏黄, 米香味  | 2.8      | 22.11    | 7.26             | 0.073         | 10.68         |

[0078] 由表6可知,不同制卷参数影响米卷的感官品质,营养指标也有差异,因此,针对不同的卷层数和厚度,采用合适的制卷工艺,有利得到较优的感官品质。

[0079] 实施例5 搅打参数对米卷品质的影响

[0080] 按照实施例1的营养米卷的制备工艺方法制备营养米卷,改变搅打工艺参数,营养米卷品质的见表7。

[0081] 表7 搅打参数对米卷品质的影响

[0082]

| 序号 | 制卷工艺  | 感官综合 | 口感  | 滋味  | 香气  | 形态  |
|----|---|------|-----|-----|-----|-----|
| 1  | 转速 500r/min, 搅打 5min, 停止 2min, 再同向同速搅打 2min, 如此反复 2 次 | 9.2  | 9.6 | 9.0 | 8.9 | 9.3 |
| 2  | 转速 100r/min, 其他同试验 1                                  | 7.3  | 7.6 | 7.1 | 6.5 | 6.3 |
| 3  | 同试验 1, 反复 1 次   | 8.6  | 8.2 | 8.6 | 8.3 | 8.9 |

[0083] 由表7可知,不同搅打参数影响米卷的感官品质,在反复搅打过程中,有利于谷物淀粉、蛋白分子间形成网络结构,有利于米卷的成型,采用合适的搅打参数,有利得到较优的感官品质。

[0084] 实施例6 几种原料制作的营养米卷的品质

[0085] 采用表8的谷物原料,按照实施例1的营养米的制备工艺方法制备营养米卷,其感官品质的见表8。

[0086] 表8 几种原料制作的营养米卷的品质

[0087]

| 谷物                          | 口感  | 滋味  | 香气  | 形态  | 综合  | 粗蛋白<br>% | GABA,<br>mg/100g | VB<br>mg/100g | Ca<br>mg/100g |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----------|------------------|---------------|---------------|
| 碎米90份,<br>米糠10份             | 9.1 | 9.5 | 9.2 | 8.8 | 9.2 | 22.16    | 7.38             | 0.082         | 11.59         |
| 薏碎米70份,<br>薏米糠20份,红豆<br>10份 | 8.5 | 8.5 | 9.0 | 9.0 | 8.6 | 22.08    | 7.28             | 0.095         | 10.91         |
| 糯米80份,<br>米糠20份             | 8.7 | 9.1 | 8.2 | 8.4 | 8.2 | 22.05    | 7.45             | 0.085         | 11.05         |
| 糙米50份,<br>黑米50份             | 8.3 | 8.2 | 8.8 | 9.0 | 8.6 | 22.34    | 7.01             | 0.093         | 11.95         |

[0088] 由表8可知,通过采用不同的原料组合,可以制作出不同产品系列的米卷,满足不同消费者需求。

[0089] 实施例7 减压处理对谷物发芽的影响

[0090] 按照实施例1的营养液的配方以及制备工艺方法制备营养米果,其中,减压效果见表9。

[0091] 表9 减压处理对谷物发芽的影响

| 压力<br>MPa | 发芽率<br>% | 发芽势<br>% | GABA,<br>mg/100g | VB<br>mg/100g | Ca,<br>mg/100g | Fe,<br>mg/100g |
|-----------|----------|----------|------------------|---------------|----------------|----------------|
| 常压(0.1)   | 86       | 89       | 2.46             | 0.07          | 10.67          | 12.96          |
| 0.08      | 92       | 93       | 3.75             | 0.06          | 10.98          | 12.85          |
| 0.05      | 96       | 98       | 5.36             | 0.05          | 11.03          | 13.02          |
| 0.02      | 98       | 100      | 7.38             | 0.08          | 11.36          | 13.21          |

[0092] 注:成分含量均以湿基表示。

[0094] 由表9可知,采用减压处理,可以相对提高谷物发芽势,提高发芽效率,并且可以提高发芽GABA的含量,提高营养价值。

[0095] 上述的实施例仅为本发明的优选技术方案,而不应视为对于本发明的限制,本申请中的实施例及实施例中的特征在不冲突的情况下,可以相互任意组合。本发明的保护范围应以权利要求记载的技术方案,包括权利要求记载的技术方案中技术特征的等同替换方案为保护范围。即在此范围内的等同替换改进,也在本发明的保护范围之内。