



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112655733 A

(43) 申请公布日 2021.04.16

(21) 申请号 202011504535.4

(22) 申请日 2020.12.17

(71) 申请人 黑龙江省科学院高技术研究院

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区中山路204号

(72) 发明人 张伟君 赵金海 谢佩君 郭春景 穆竞 常存

(74) 专利代理机构 北京汇捷知识产权代理事务所(普通合伙) 11531

代理人 林杨

(51) Int. Cl.

A21D 2/36 (2006.01)

A21D 2/38 (2006.01)

A21D 13/06 (2017.01)

A21D 15/00 (2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种高GABA含量、高蛋白的发芽糙米面包的制备方法

(57) 摘要

本发明属于糙米面包制备技术领域,具体涉及一种高GABA含量、高蛋白的发芽糙米面包的制备方法。本发明包括:培育富含GABA的糙米;对糙米进行发芽处理;对糙米进行烘干处理;将烘干后的糙米粉碎成糙米粉;将糙米粉进行挤压膨化处理;对糙米粉进行糖化处理;将糖化处理后的糙米粉与火麻粉进行混合得到火麻糙米粉;混合后的火麻糙米粉进行第一阶段发酵;对经过第一阶段发酵后的火麻糙米粉进行第二阶段发酵;经过二次发酵后的火麻糙米粉进行成型、醒发后烘烤成发芽糙米面包。本发明的面包既有GABA的保健性,加入火麻粉增加了面包蛋白含量,增强韧性,增加口感,方便成型,并且补充发芽糙米蛋白含量低的缺点,使面包具有独特香味。



1. 一种高GABA含量、高蛋白的发芽糙米面包的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

- (1) 培育富含GABA的糙米;
- (2) 对糙米进行发芽处理;
- (3) 对糙米进行烘干处理;
- (4) 将烘干后的糙米粉碎成糙米粉并过60目筛;
- (5) 将过筛后的糙米粉进行挤压膨化处理;
- (6) 对挤压膨化处理后的糙米粉进行糖化处理;
- (7) 将糖化处理后的糙米粉与火麻粉进行混合得到火麻糙米粉;
- (8) 混合后的火麻糙米粉进行第一阶段发酵;
- (9) 对经过第一阶段发酵后的火麻糙米粉进行第二阶段发酵;
- (10) 经过二次发酵后的火麻糙米粉进行成型、醒发后烘烤成发芽糙米面包;

所述的培育富含GABA的糙米,将经过清理并分级后的稻谷,用蒸馏水清洗二次,依次用去离子水和质量分数为2%的双氧水溶液在26℃下浸泡9h,浸泡液与稻米的质量比为3:1;

所述的对糙米进行发芽处理,包括如下步骤:

- (2.1) 将糙米用浓度为3%的次氯酸钠溶液浸泡20min进行消毒;
- (2.2) 用去离子水冲洗三次沥干;

(2.3) 将糙米在10℃条件下处理4h,20℃回温20min后,在30℃、50kHz、功率40%超声处理15min后用37℃第一营养液浸泡2h;所述的第一营养液条件为2mmol/L的Ca<sup>2+</sup>浓度,pH为6;

(2.4) 在糙米发芽机内第二营养液37℃条件下对糙米发芽4-6D,每隔6h更换一次第二营养液,至糙米胚芽在5-10mm时发芽结束;所述的第二营养液为:3mM Ca<sup>2+</sup>,pH值自然;

(2.5) 将发芽糙米取出后,用蒸馏水冲洗二次沥干,冷冻干燥至水分含量小于10%,过100目筛,得到发芽糙米,在10℃条件储藏;

所述的第一营养液和第二营养溶液中添加有碳酸锂、碳酸钠、碳酸钾、碳酸铍、碳酸镁、碳酸钙、碳酸锶、碳酸钡和氨基碳酸盐中至少一种物质,碳酸氢根离子浓度为0.020-0.15mol/l;通过基准测量法得到的发芽糙米的谷氨酸含量为1250-1300mg/kg,得到的发芽糙米的GABA含量提高到发芽前的糙米的2.5-4倍;含量为300-880mg/kg;

在(2.4)中,每5h喷浓度为130mM的NaCl溶液在糙米上,同时低氧通气胁迫处理,通气量为1.2L/min,平均溶氧浓度为6.25mg/L,GABA含量为600-900mg/kg。

2. 根据权利要求1所述的一种高GABA含量、高蛋白的发芽糙米面包的制备方法,其特征在于:所述的将糖化处理后的糙米粉与火麻粉进行混合得到火麻糙米粉;包括按重量份分别称取90-100份火麻籽和玉米;将火麻籽进行挤压膨化处理,将玉米剥皮净胚;将挤压膨化处理后的火麻籽和剥皮净胚后的玉米进行搅拌混合,倒入15-20份糙米粉、15-20份面粉和0.01份纳米氧化锌,再次进行搅拌至原料均匀混合,将搅拌均匀的原料放入磨粉机进行磨粉。

3. 根据权利要求2所述的一种高GABA含量、高蛋白的发芽糙米面包的制备方法,其特征在于:磨粉后倒入50-70份水,在20℃条件下醒2-3小时。

4. 根据权利要求3所述的一种高GABA含量、高蛋白的发芽糙米面包的制备方法,其特征在于:所述火麻籽的挤压膨化包括:

将火麻籽粉碎后调节物料水分、膨化温度和螺杆转速进行双螺杆挤压膨化处理,通过

响应面法优化得到获得可溶性膳食纤维含量最高的条件为：

可溶性膳食纤维含量 =  $16 - 0.3X - 0.2Y + 0.15Z - 0.57XY + 0.2XZ - 0.34YZ - 1.1X^2 - 0.75Y^2 - 1.5Z^2$ ；

其中X为物料水分，Y为膨化温度，Z为螺杆转速。

5. 根据权利要求4所述的一种高GABA含量、高蛋白的发芽糙米面包的制备方法，其特征在于：所述的双螺杆挤压膨化处理的过程中加入11MP压力的CO<sub>2</sub>作为发泡剂，破坏火麻籽细胞结构，使火麻油脂充分外露，使芬酸化合物充分外溢。

6. 根据权利要求5所述的一种高GABA含量、高蛋白的发芽糙米面包的制备方法，其特征在于：所述的纳米氧化锌以氢氧化钠为沉淀剂、以羧甲基壳聚糖为稳定剂、以氧化锌为锌源在60℃环境下干燥脱水制得的纳米氧化锌。

## 一种高GABA含量、高蛋白的发芽糙米面包的制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于糙米面包制备技术领域,具体涉及一种高GABA含量、高蛋白的发芽糙米面包的制备方法。

### 背景技术

[0002] 萌芽留胚糙米主要由幼芽和带种皮的胚乳构成,是一种具有全营养概念和特殊营养价值的功能性主食。糙米经过发芽之后,其内糠层纤维得到了一定的软化,从而使得糙米的蒸煮、口感和消化性得到了很大的改善。发芽糙米最高起源于日本,并将发芽糙米称为“营养丸”、“神农米”、“元气米”。

[0003] 日本科学家认为,在21世纪,发芽糙米将在增进人体健康,防治疾病等方面发挥有益作用。我们国家在研究萌芽留胚糙米方面开始比较晚,所以在生产方法和市场营销方面经验欠缺;但是因为我国经济发展较快,人们追求健康的脚步也越来越快,所以萌芽糙米在不久的将来有望成为人们餐桌主要的食物原料之一。

[0004] 糙米在浸泡发芽过程中,内源性酶被生产或激活,淀粉及蛋白质等主要大分子成分发生降解,产生一些次生代谢物,如 $\gamma$ -氨基丁酸( $\gamma$ -aminobutyric acid, GABA)和酚醛物质,使营养价值得到大大提升。糙米经发芽处理后,多种功能性成分也显著增加,其中最主要成分有GABA、 $\gamma$ -谷维素、谷胱甘肽、六磷酸肌醇、膳食纤维等。糙米经发芽后总淀粉和直链淀粉含量明显降低,氨基酸总量显著提高,GABA含量明显增加。Komatsuzaki等发现在96h的发芽过程中,GABA的含量从6.04mg/100g上升至149mg/100g。研究发现发芽糙米具有的降血脂和降血压功效与其富含的生理活性成分,如GABA,膳食纤维, $\gamma$ -谷维素及其它抗氧化成分有关。糙米发芽后增加了不溶性但可被水解的酚类成分,有利于减少癌症的发病率。除此之外,发芽糙米还具有降低心血管疾病发生率、改善记忆、预防老年痴呆症、调节情绪等功效。

[0005] 目前已经知道一种富含 $\gamma$ -氨基丁酸(GABA)发芽糙米生产方法,例如专利文献1主要包括选料、灭菌、浸泡、发芽、出料和烘干等工序,生产富含含有GABA、六磷酸肌醇(IP~6)、谷胱甘肽(GSH)、膳食纤维和抗氧化物质等功能性成分的发芽糙米。该文献在灭菌阶段使用臭氧灭菌,安全无残留;浸泡阶段使用经过臭氧灭菌的水,保证了产品的安全、无毒。所涉及的糙米发芽生产方法具有成本低、操作简单、易于大规模生产等优点,并且将色泽棕黄、口感不佳的糙米生产成富集GABA的发芽糙米。还有通过浸泡,冷冻和解冻过程增加谷物种子中 $\gamma$ -氨基丁酸含量的方法,例如专利文献2。关于使谷粒中富集 $\gamma$ -氨基丁酸的方法,例如专利文献3,将水份已预先调整成10-15%的干燥谷粒,以0.5-2.0%/小时的加水速度进行缓慢的加水,使其水份成为20-30%的范围,再将此谷粒倒入槽中,进行2-15小时的调质。但是均没有系统性的提出将软米或者谷物进行发芽方法,而且还有一些传统性技术问题有待解决,我们将在说明书后面的部分进行说明。

[0006] 专利文献1一种富含 $\gamma$ -氨基丁酸发芽糙米生产方法CN201210336639.8;

[0007] 专利文献2用于提高大豆种子中 $\gamma$ -氨基丁酸含量的方法CN200580024259.9;

[0008] 专利文献3使谷粒中富集 $\gamma$ -氨基丁酸的方法及用该方法得到的谷物200480021582.6

### 发明内容

[0009] 本发明的目的在于提供一种高GABA含量、高蛋白的发芽糙米面包的制备方法。

[0010] 本发明的目的是这样实现的：

[0011] 一种高GABA含量、高蛋白的发芽糙米面包的制备方法，包括如下步骤：

[0012] (1) 培育富含GABA的糙米；

[0013] (2) 对糙米进行发芽处理；

[0014] (3) 对糙米进行烘干处理；

[0015] (4) 将烘干后的糙米粉碎成糙米粉并过60目筛；

[0016] (5) 将过筛后的糙米粉进行挤压膨化处理；

[0017] (6) 对挤压膨化处理后的糙米粉进行糖化处理；

[0018] (7) 将糖化处理后的糙米粉与火麻粉进行混合得到火麻糙米粉；

[0019] (8) 混合后的火麻糙米粉进行第一阶段发酵；

[0020] (9) 对经过第一阶段发酵后的火麻糙米粉进行第二阶段发酵；

[0021] (10) 经过二次发酵后的火麻糙米粉进行成型、醒发后烘烤成发芽糙米面包；

[0022] 所述的培育富含GABA的糙米，将经过清理并分级后的稻谷，用蒸馏水清洗二次，依次用去离子水和质量分数为2%的双氧水溶液在26℃下浸泡9h，浸泡液与稻米的质量比为3:1；

[0023] 所述的对糙米进行发芽处理，包括如下步骤：

[0024] (2.1) 将糙米用浓度为3%的次氯酸钠溶液浸泡20min进行消毒；

[0025] (2.2) 用去离子水冲洗三次沥干；

[0026] (2.3) 将糙米在10℃条件下处理4h，20℃回温20min后，在30℃、50kHz、功率40%超声处理15min后用37℃第一营养液浸泡2h；所述的第一营养液条件为2mmol/L的 $\text{Ca}^{2+}$ 浓度，pH为6；

[0027] (2.4) 在糙米发芽机内第二营养液37℃条件下对糙米发芽4-6D，每隔6h更换一次第二营养液，至糙米胚芽在5-10mm时发芽结束；所述的第二营养液为：3mM  $\text{Ca}^{2+}$ ，pH值自然；

[0028] (2.5) 将发芽糙米取出后，用蒸馏水冲洗二次沥干，冷冻干燥至水分含量小于10%，过100目筛，得到发芽糙米，在10℃条件储藏。

[0029] 所述的第一营养液和第二营养溶液中添加有碳酸锂、碳酸钠、碳酸钾、碳酸铍、碳酸镁、碳酸钙、碳酸锶、碳酸钡和氨基碳酸盐中至少一种物质，碳酸氢根离子浓度为0.020-0.15mol/l；通过基准测量法得到的发芽糙米的谷氨酸含量为1250-1300mg/kg，得到的发芽糙米的GABA含量提高到发芽前的糙米的2.5-4倍；含量为300-880mg/kg；

[0030] 在(2.4)中，每5h喷浓度为130mM的NaCl溶液在糙米上，同时低氧通气胁迫处理，通气量为1.2L/min，平均溶氧浓度为6.25mg/L，GABA含量为600-900mg/kg。

[0031] 所述的将糖化处理后的糙米粉与火麻粉进行混合得到火麻糙米粉；包括按重量份分别称取90-100份火麻籽和玉米；将火麻籽进行挤压膨化处理，将玉米剥皮净胚；将挤压膨化处理后的火麻籽和剥皮净胚后的玉米进行搅拌混合，倒入15-20份糙米粉、15-20份面粉

和0.01份纳米氧化锌,再次进行搅拌至原料均匀混合,将搅拌均匀的原料放入磨粉机进行磨粉;

[0032] 磨粉后倒入50-70份水,在20℃条件下醒2-3小时。

[0033] 所述火麻籽的挤压膨化包括:

[0034] 将火麻籽粉碎后调节物料水分、膨化温度和螺杆转速进行双螺杆挤压膨化处理,通过响应面法优化得到获得可溶性膳食纤维含量最高的条件为:

[0035] 可溶性膳食纤维含量 $=16-0.3X-0.2Y+0.15Z-0.57XY+0.2XZ-0.34YZ-1.1X^2-0.75Y^2-1.5Z^2$ ;

[0036] 其中X为物料水分,Y为膨化温度,Z为螺杆转速。

[0037] 所述的双螺杆挤压膨化处理的过程中加入11MP压力的CO<sub>2</sub>作为发泡剂,破坏火麻籽细胞结构,使火麻油脂充分外露,使芬酸化合物充分外溢。

[0038] 所述的纳米氧化锌以氢氧化钠为沉淀剂、以羧甲基壳聚糖为稳定剂、以氧化锌为锌源在60℃环境下干燥脱水制得的纳米氧化锌。

[0039] 所述的15-20份面粉中,按照重量比12%为藜麦粉、2%为干酵母、83%为小麦粉。

[0040] 和面过程中加入不高于10mg/kg的偶氮甲酰胺。

[0041] 所述的熟化过程中处于氮气环境内。

[0042] 本发明的有益效果在于:

[0043] 本发明的面包既有GABA的保健性,加入火麻粉增加了面包蛋白含量,增强韧性,增加口感,方便成型,并且补充发芽糙米蛋白含量低的缺点,使面包具有独特香味。制作方法通过使用纳米氧化钠和偶氮甲酰胺的配合,能够使面包保质期更长、口感更佳。同时通过特殊的挤压膨化步骤使面包的品质进一步提高。最终,本发明增加了面包蛋白含量,玉米弹性更好,蒸煮损失率低,减少营养流失。火麻蛋白含量高,蛋白容易被人体吸收。玉米中的玉米黄质可以保护眼睛、刺激大脑细胞、增强人的脑力和记忆力。玉米中富含的亚油酸能降低血液胆固醇,具有防治心脑血管疾病及动脉硬化的保健功效,同时其所含的VE也能帮助抗衰老、防止皮肤病变。火麻中的抑菌成分可有效的延长面包的货架期。

## 附图说明

[0044] 图1为本发明方法流程图。

## 具体实施方式

[0045] 下面结合附图对本发明做进一步描述。

[0046] 一种高GABA含量、高蛋白的发芽糙米面包的制备方法,包括如下步骤:

[0047] (1) 培育富含GABA的糙米;

[0048] (2) 对糙米进行发芽处理;

[0049] (3) 对糙米进行烘干处理;

[0050] (4) 将烘干后的糙米粉碎成糙米粉并过60目筛;

[0051] (5) 将过筛后的糙米粉进行挤压膨化处理;

[0052] (6) 对挤压膨化处理后的糙米粉进行糖化处理;

[0053] (7) 将糖化处理后的糙米粉与火麻粉进行混合得到火麻糙米粉;

- [0054] (8) 混合后的火麻糙米粉进行第一阶段发酵；
- [0055] (9) 对经过第一阶段发酵后的火麻糙米粉进行第二阶段发酵；
- [0056] (10) 经过二次发酵后的火麻糙米粉进行成型、醒发后烘烤成发芽糙米面包；
- [0057] 所述的培育富含GABA的糙米，将经过清理并分级后的稻谷，用蒸馏水清洗二次，依次用去离子水和质量分数为2%的双氧水溶液在26℃下浸泡9h，浸泡液与稻米的质量比为3:1；
- [0058] 所述的对糙米进行发芽处理，包括如下步骤：
- [0059] (2.1) 将糙米用浓度为3%的次氯酸钠溶液浸泡20min进行消毒；
- [0060] (2.2) 用去离子水冲洗三次沥干；
- [0061] (2.3) 将糙米在10℃条件下处理4h，20℃回温20min后，在30℃、50kHz、功率40%超声处理15min后用37℃第一营养液浸泡2h；所述的第一营养液条件为2mmol/L的Ca<sup>2+</sup>浓度，pH为6；
- [0062] (2.4) 在糙米发芽机内第二营养液37℃条件下对糙米发芽4-6D，每隔6h更换一次第二营养液，至糙米胚芽在5-10mm时发芽结束；所述的第二营养液为：3mM Ca<sup>2+</sup>，pH值自然；
- [0063] (2.5) 将发芽糙米取出后，用蒸馏水冲洗二次沥干，冷冻干燥至水分含量小于10%，过100目筛，得到发芽糙米，在10℃条件储藏。
- [0064] 所述的第一营养液和第二营养溶液中添加有碳酸锂、碳酸钠、碳酸钾、碳酸铍、碳酸镁、碳酸钙、碳酸锶、碳酸钡和氨基碳酸盐中至少一种物质，碳酸氢根离子浓度为0.020-0.15mol/l；通过基准测量法得到的发芽糙米的谷氨酸含量为1250-1300mg/kg，得到的发芽糙米的GABA含量提高到发芽前的糙米的2.5-4倍；含量为300-880mg/kg；
- [0065] 在(2.4)中，每5h喷浓度为130mM的NaCl溶液在糙米上，同时低氧通气胁迫处理，通气量为1.2L/min，平均溶氧浓度为6.25mg/L，GABA含量为600-900mg/kg。
- [0066] 所述的将糖化处理后的糙米粉与火麻粉进行混合得到火麻糙米粉；包括按重量份分别称取90-100份火麻籽和玉米；将火麻籽进行挤压膨化处理，将玉米剥皮净胚；将挤压膨化处理后的火麻籽和剥皮净胚后的玉米进行搅拌混合，倒入15-20份糙米粉、15-20份面粉和0.01份纳米氧化锌，再次进行搅拌至原料均匀混合，将搅拌均匀的原料放入磨粉机进行磨粉；
- [0067] 磨粉后倒入50-70份水，在20℃条件下醒2-3小时。
- [0068] 所述火麻籽的挤压膨化包括：
- [0069] 将火麻籽粉碎后调节物料水分、膨化温度和螺杆转速进行双螺杆挤压膨化处理，通过响应面法优化得到获得可溶性膳食纤维含量最高的条件为：
- [0070] 可溶性膳食纤维含量 =  $16 - 0.3X - 0.2Y + 0.15Z - 0.57XY + 0.2XZ - 0.34YZ - 1.1X^2 - 0.75Y^2 - 1.5Z^2$ ；
- [0071] 其中X为物料水分，Y为膨化温度，Z为螺杆转速。
- [0072] 所述的双螺杆挤压膨化处理的过程中加入11MP压力的CO<sub>2</sub>作为发泡剂，破坏火麻籽细胞结构，使火麻油脂充分外露，使芬酸化合物充分外溢。
- [0073] 所述的纳米氧化锌以氢氧化钠为沉淀剂、以羧甲基壳聚糖为稳定剂、以氧化锌为锌源在60℃环境下干燥脱水制得的纳米氧化锌。
- [0074] 所述的15-20份面粉中，按照重量比12%为藜麦粉、2%为干酵母、83%为小麦粉。

[0075] 和面过程中加入不高于10mg/kg的偶氮甲酰胺。

[0076] 所述的熟化过程中处于氮气环境内。

[0077] 综上所述,本发明的面包既有GABA的保健性,加入火麻粉增加了面包蛋白含量,增强韧性,增加口感,方便成型,并且补充发芽糙米蛋白含量低的缺点,使面包具有独特香味。制作方法通过使用纳米氧化钠和偶氮甲酰胺的配合,能够使面包保质期更长、口感更佳。同时通过特殊的挤压膨化步骤使面包的品质进一步提高。最终,本发明增加了面包蛋白含量,玉米弹性更好,蒸煮损失率低,减少营养流失。火麻蛋白含量高,蛋白容易被人体吸收。玉米中的玉米黄质可以保护眼睛、刺激大脑细胞、增强人的脑力和记忆力。玉米中富含的亚油酸能降低血液胆固醇,具有防治心脑血管疾病及动脉硬化的保健功效,同时其所含的VE也能帮助抗衰老、防止皮肤病变。火麻中的抑菌成分可有效的延长面包的货架期。

[0078] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

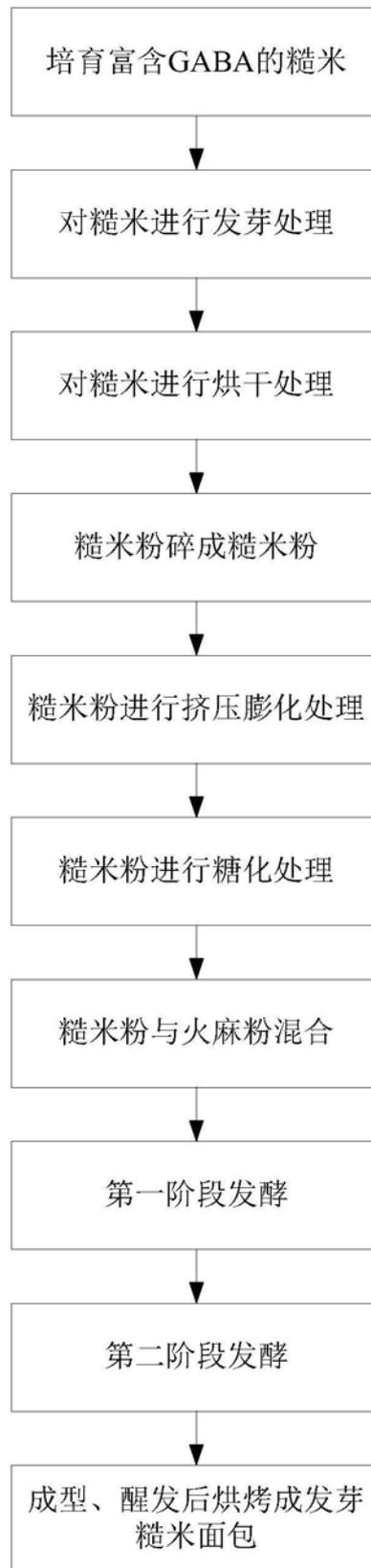


图1