

文章编号 :1003-8701(2014)03-0094-03

富锌发芽糙米的研制

姜晓坤¹,范杰英²,王 昱²,刘瑞芳¹

(1.吉林农业科技学院,吉林 吉林 132101 2.吉林省农业科学院,长春 130033)

摘 要 :以不同浓度的葡萄糖酸锌溶液浸泡糙米进行发芽处理,研究锌处理对糙米发芽率及锌含量的影响。结果表明 :在葡萄糖酸锌溶液浓度为 50 mg/L 28℃培养 24 h 条件下,糙米发芽率达到 87%,芽长 0.5 ~ 1 mm 时,发芽糙米锌含量是精白米和普通糙米的 12 倍和 8 倍 ;同时,富锌发芽糙米的可溶性蛋白、还原糖、脂肪、锌含量比精白米、糙米都有所增加。

关键词 :糙米 ;发芽糙米 ;葡萄糖酸锌 ;发芽率 ;锌含量

中图分类号 :TS218

文献标识码 :A

Development of the Zinc-Rich Germinated Brown Rice

JIANG Xiao-kun¹, FAN Jie-ying², WANG Yu², LIU Rui-fang¹

(1. Jilin College of Agricultural Science and Technology, Jilin 132101;

2. Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033, China)

Abstract: Brown rice was soaked in different concentrations of zinc gluconate solution for germinating. Effect of zinc treatment on germination rate of brown rice and zinc content was studied. The results showed that when the zinc concentration was 50 mg / L, temperature was 28 °C and brown rice soaked for 24 hours, brown rice germination rate was 87% and shoot was 0.5 ~ 1mm long. Zinc content of germinated brown rice was 12 times of polished rice and 8 times of brown rice. Also, contents of soluble protein, reducing sugar, fat and zinc were increased in zinc-rich germinated brown rice compared with polished rice and brown rice.

Keywords: Brown rice; Germinated brown rice; Zinc gluconate; Germination rate; Zinc content

糙米是将全谷粒去除外壳后,含有皮层、糊粉层和胚芽的米,营养价值比精白米高。由于糙米中的碳水化合物被粗纤维组织所包裹,降低了在人体消化道中消化吸收的速度,同时膳食纤维能够促进肠道的蠕动,预防便秘,螯合胆固醇,促进胆固醇的排出,有利于血脂的降低。糙米中米糠和胚芽部分含有丰富的维生素 E 和维生素 B^[1],能提高人体免疫功能,糙米在一定温度下会发芽,发芽糙米中含有丰富的 γ -氨基丁酸(GABA)^[2]、谷胱甘肽(GSH)、植酸、 γ -阿魏酸、 γ -谷维醇等生物活性成分^[3],具有抗氧化、增强免疫力、降低胆固醇、维持心脑血管正常机能等功能^[4]。

锌是体内多种酶的组成成分或酶的激活剂,对机体的生长发育、智力发育、免疫功能、物质代

谢、增进食欲和生殖功能等具有重要作用^[5]。

采用葡萄糖酸锌溶液浸泡糙米进行发芽处理,研究富锌发芽糙米的加工工艺,生产富锌发芽糙米,使产品富含 γ -氨基丁酸(GABA)、谷胱甘肽(GSH)等活性成分和锌,提高糙米的营养价值,为开发富锌食品提供一条新的途径,并为发芽糙米的进一步深加工提供科学指导^[6]。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

市售糙米、精白米。

1.2 试验方法

工艺流程:糙米→除杂→筛选→葡萄糖酸锌溶液浸泡→发芽→水洗→烘干→成品发芽糙米

1.2.1 原料筛选

采取人工精选,去除霉变、虫蛀、未成熟粒、无胚粒,选取大小均一的糙米粒。

收稿日期 :2014-02-20

作者简介 :姜晓坤(1976-),女,实验师,硕士,从事食品科学实验教学与研究。

1.2.2 发芽条件筛选

1.2.2.1 培养温度和发芽时间对糙米发芽率的影响

取糙米样品 18 份,每份 100 粒,将糙米用水淘洗,沥干水分后,加入 50 mg/L 的葡萄糖酸锌溶液,液面以稍微盖过糙米表面为宜,浸泡 9 h,以 50 mg/L 的葡萄糖酸锌溶液冲洗并沥干,摆放入培养皿中,在恒温恒湿培养箱中催芽,分别控制温度在 16℃、20℃、24℃、28℃、32℃、36℃,每个样本做 3 个重复,分别在培养 8 h、12 h、16 h、20 h、24 h、28 h、32 h、36 h 后测定发芽率,发芽率=(发芽的种子数/供检测的种子数)×100%。

1.2.2.2 不同浓度的葡萄糖酸锌溶液对糙米发芽率的影响

取 6 份糙米样品,每份 100 粒,分别浸入 0 mg/L (清水)、10 mg/L、30 mg/L、50 mg/L、70 mg/L、100 mg/L 葡萄糖酸锌溶液中,浸泡 9 h 后,在 28℃ 条件下发芽 24 h 至芽长 0.5~1 mm 时,取出^[7],测其发芽率。

1.2.3 发芽糙米中富锌量的测定

取糙米样品 6 份,每份 20 g,分别浸入 0 mg/L (清水)、10 mg/L、30 mg/L、50 mg/L、70 mg/L、100 mg/L 葡萄糖酸锌溶液中,在最佳发芽条件下培养发芽至芽长 0.5~1 mm 时,用去离子水反复冲洗,

在 40℃ 条件下,用电热恒温鼓风干燥箱干燥至含水率 14% 以下^[8]。测定发芽糙米中锌的含量(原子吸收分光光度法,GB/T5009.14-1996)。

1.2.4 主要物质含量的测定

根据最佳发芽条件,将 20 g 糙米浸入 50 mg/L 的葡萄糖酸锌溶液中,当芽长到 0.5~1 mm 时,水洗,烘干(同 1.2.3)。分别测定精白米、糙米、富锌发芽糙米干基中可溶性蛋白含量(凯氏定氮法,GB5009.5-85);脂肪含量(索氏提取法,GB5009.6-85);还原糖含量(直接滴定法,GB5009.7-85)。

2 结果与讨论

2.1 培养温度和时间对糙米发芽率的影响

培养温度和时间与糙米发芽率有着密切的关系,结果见表 1。从表 1 可以看出,在发芽前期,培养温度越高,时间越长,发芽率增加;当培养温度 28℃、时间 24 h 时,发芽率最高达到 87%;温度在 28~36℃,时间在 24~36 h,发芽率基本恒定,差异不明显;当温度高于 28℃,时间超过 24 h,芽长超过 1 mm,容易脱落,不利于发芽糙米的制备和营养成分的富集,同时温度越高,时间越长,微生物易繁殖,对糙米品质产生不良影响。

表 1 培养温度和时间与糙米发芽率的关系

温度(℃)	时间(h)							
	8	12	16	20	24	28	32	36
16	64	67	72	80	78	78	78	77
20	65	69	74	82	80	80	80	80
24	68	71	78	84	86	86	86	86
28	69	72	82	85	87	87	87	87
32	70	73	84	86	86	86	86	86
36	70	73	85	85	85	85	85	85

2.2 不同浓度的葡萄糖酸锌溶液对糙米发芽率的影响

表 2 不同浓度的葡萄糖酸锌溶液对糙米发芽率及富锌量的影响

葡萄糖酸锌溶液浓度(mg/L)	发芽率(%)	锌含量(mg/kg)
0	63	0.32
10	71	0.80
30	81	1.70
50	87	2.50
70	84	3.00
100	73	3.40

在一定浓度范围内,随着葡萄糖酸锌溶液浓

度的增加,糙米的发芽率也相应提高,当葡萄糖酸锌溶液浓度达到 50 mg/L 时,发芽率最高达 87%,结果见表 2。结果表明,低浓度锌溶液促进糙米发芽,高浓度锌溶液抑制糙米发芽。分析原因可能是,一定范围内,发芽糙米中各种酶的活力随锌浓度升高而增强,当锌浓度达到 50mg/L 时,酶活性最高,当葡萄糖酸锌溶液浓度大于 50mg/L 时,破坏了发芽糙米的细胞组织结构,扰乱了细胞内部的各种代谢,使得各种酶的活力受到抑制,从而抑制了发芽糙米的发芽和生长。

2.3 不同浓度的葡萄糖酸锌溶液对发芽糙米中富锌量的影响

由表 2 可见,随着葡萄糖酸锌溶液浓度的升高,发芽糙米中锌含量也相应增加。当锌浓度达到 100 mg/L 时,富锌量达到最大值,但高浓度锌溶液抑制发芽糙米中各种酶的活性,抑制糙米发芽和生长,而当锌浓度为 50 mg/L 时,锌含量达 2.50 mg/kg,是空白试验富锌量的 8 倍。综合以上,富锌发芽糙米工艺以浓度为 50 mg/L 葡萄糖酸锌溶液浸泡糙米发芽较佳。当芽长为 1 mm 时糙米中 γ -

氨基丁酸(GABA)积累较多,芽长超过 2 mm,糙米有霉味,颜色不佳,影响感官^[9],因此,选择芽长为 0.5~1 mm 时,测定其富锌量。

2.4 富锌发芽糙米与精白米、糙米中主要物质含量的比较

富锌发芽糙米、精白米和糙米中可溶性蛋白、还原糖、脂肪、锌含量测定结果见表 3。

由表 3 可知,富锌发芽糙米中可溶性蛋白含

表 3 富锌发芽糙米与糙米、精白米中主要物质含量的比较

主要成分	可溶性蛋白(g/100g)	还原糖(g/100g)	脂肪(g/100g)	锌(mg/kg)
精白米	10.00	0.60	0.50	0.20
糙米	11.20	1.60	2.50	0.32
富锌发芽糙米	12.80	3.20	2.00	2.50

量是精白米的 1.28 倍,是糙米的 1.14 倍;还原糖含量是精白米的 5.3 倍,是糙米的 2 倍;脂肪含量是精白米的 4 倍,但略低于糙米;锌含量是精白米的 12 倍,是糙米的 8 倍。分析原因可能是富锌糙米发芽后提高了蛋白酶、淀粉酶、脂肪酶等各种酶的活性,加速了蛋白质、淀粉等高分子储藏物质的降解,提高了可溶性蛋白、还原糖、游离氨基酸等小分子物质的含量。富锌发芽糙米是经过葡萄糖酸锌溶液浸泡处理得到的,在浸泡吸水过程中使得锌随着糙米吸水而进入糙米组织细胞中,从而使发芽糙米富锌含量升高。

3 结 论

3.1 糙米发芽率与培养温度和时间有着密切的关系,当温度为 28℃,时间在 24 h 时,发芽率最高,达到 87%。温度在 28~36℃,时间在 24~36 h,发芽率基本恒定,差异不明显。

3.2 在一定范围内,随着葡萄糖酸锌溶液浓度的增加,糙米的发芽率也相应提高,当葡萄糖酸锌溶液浓度达到 50 mg/L 时,发芽率达到最大值 87%,当葡萄糖酸锌溶液浓度高于 50 mg/L 时,糙米发芽率下降,低浓度的锌溶液处理会提高发芽糙米中各种酶的活性,促进糙米发芽;反之,高浓度的锌溶液抑制糙米酶活性,抑制其发芽和生长。

3.3 用 50 mg/L 的葡萄糖酸锌溶液浸泡糙米在 28℃ 条件下发芽 24 h,所获得的发芽糙米锌含量分别是精白米和糙米的 12 倍和 8 倍。

3.4 富锌发芽糙米的可溶性蛋白、还原糖、脂肪、锌含量比精白米、糙米都有所增加,提高了稻米的营养价值,富锌发芽糙米加工工艺的研制将推动发芽糙米的工业化生产,提高稻米深加工的技术水平。

参考文献:

- [1] 马 涛,刘丽娜,孙炳新.糙米发芽工艺优化研究[J].食品研究与开发,2010,31(6):10-13.
- [2] 郑艺梅,何瑞国,郑 琳,等.糙米发芽过程中营养成分及植酸含量变化的研究[J].中国粮油学报,2006,21(5):1-4.
- [3] 周惠明,张民平.糙米中功能性成分的研究[J].食品科技,2002(5):17-19.
- [4] 王文高.发芽糙米-21 世纪主食[J].粮食与油脂,2003(增刊):13-15.
- [5] 孙长颢.营养与食品卫生学(第七版)[M].北京:人民卫生出版社,2012.
- [6] 许任溥.发芽糙米开发[J].粮食与油脂,2001(8):37-38.
- [7] 郑艺梅,郑 琳,魏晓燕.富铬发芽糙米的研制[J].粮食与饲料工业,2004(8):9-10.
- [8] 李 涛,梁建芬,方 坚.富锌发芽糙米的研制及其锌的 HCl 提取率的变化研究[J].食品科技,2007(10):64-67.
- [9] 王传梁,陈坤杰.富硒发芽糙米加工工艺的研究[J].四川食品与发酵,2006(3):51-54.