

金艳梅,孙立梅,秦秀丽.黑糯玉米米酒生产工艺条件的研究[J].江苏农业科学,2016,44(2):315-317.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.02.092

黑糯玉米米酒生产工艺条件的研究

金艳梅,孙立梅,秦秀丽

(吉林农业科技学院生物工程学院,吉林吉林 132101)

摘要:以黑糯玉米为原料,大麦芽粉、酒曲为糖化剂和发酵剂,在单因素的基础上,采用正交试验法对黑糯玉米米酒的发酵条件(酒曲的接种量、发酵时间、发酵温度)进行优化。试验分析结果表明,最佳发酵条件为:每百克原料糖化剂接种量为 5 g,酒曲浓度为 1.2%,发酵温度为 28 ℃,发酵时间为 72 h,乙醇生成量为 9.5%。

关键词:黑糯玉米;米酒;发酵条件;正交试验法

中图分类号: TS262.91 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)02-0315-02

黑糯玉米是玉米的一种特殊类型,其籽粒角质层不同程度地沉淀黑色素,外观乌黑发亮,不仅色泽独特,而且营养丰富、香黏可口,最宜鲜食。黑糯玉米籽粒所含有的淀粉中支链淀粉含量高达 100%,且富含蛋白质,其含量是普通玉米的 1.23 倍,脂肪和生命元素硒的含量分别比普通玉米高 1.3、8.5 倍,水溶性黑色素、各种人体必需的微量元素、植物蛋白质和各种氨基酸的含量均明显高于其他谷类作物。黑玉米中最吸引人的营养元素当为黑色素,中医认为,黑色入肾,并可有效改善肝、心、脾、肺功能,使之良性循环,具有滋肾补阴、健脾开胃、明目活血、补血乌发、压惊抗衰的保健药用功效^[1-3]。

本试验以黑糯玉米为主要原料,探究一种简单易行的黑糯玉米发酵米酒的生产方法,为黑糯玉米发酵米酒的推广和生产提供借鉴。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

黑糯玉米:市售;糯米:市售;糖化剂:大麦芽粉,市售;酒曲:自制。GHP-9160 恒温培养箱;手持式折光仪。

1.2 测定方法

酸度:酸碱滴定法;总糖:蒽酮比色法(手持式折光仪);乙醇度:蒸馏比重法。

1.3 感官品质评定

从米酒的香、酸、甜、酒味等味道以及相互的协调性进行感官评价,以口感醇厚、香气浓郁、酸甜协调、酒体丰满、醪液较清澈为最佳。具体打分标准如表 1 所示。

2 方法

2.1 酒曲的制备

将玉米麸皮 80%、玉米粉 20% 按比例配好,混匀,要求混合物中通过 20 目孔筛的细粉占 20%~30%。而后加水

15%~18%,搅拌均匀,用水蒸气蒸 8~10 min,取出冷却至 35~40 ℃,要求含水量为 20%~25%。在曲模中踩成曲坯,中间掺入一些干玉米粉,要求踩得平整、饱满。然后放入培养箱,培养箱温度预调至 15~20 ℃,底层铺上稻壳,间隔排放。封闭进行培养,温度会逐渐上升,几天后曲坯表面出现霉菌斑点,取出于通风处晾晒 2 d 使曲坯表面干燥。重新放入培养箱内进行培养,温度为 32~36 ℃,直至菌丝长满曲坯为止。取出放在阴凉通风干燥处进行干燥,备用。

表 1 米酒感官品质评价标准

项目	评价内容	评分
色泽	深棕色,质地均匀	0~20
香味	发酵醇香,浓郁香型,香味复杂	0~30
滋味	协调、绵软	0~20
口感	酸甜适口、柔和,口感细腻、无涩感	0~30

2.2 工艺流程

具体工艺流程如下:

糯米→清洗→浸泡→沥水→蒸米→冷却

↓

黑糯玉米→粉碎→清洗→浸泡→沥水→蒸米→冷却→混合→拌入大麦芽粉→保温糖化→接种(加酒曲)→装坛发酵→过滤→包装→成品

2.3 操作要点

2.3.1 黑糯玉米、糯米的处理 黑糯玉米去除杂质,粉碎挑选均匀一致的黑糯玉米碴,进行清洗,浸泡,沥水。糯米也进行同样的处理。其目的是使原料中的淀粉颗粒充分吸水,为蒸米时淀粉能充分糊化。

2.3.2 蒸米 用铝蒸锅进行蒸饭,时间为 30~35 min 即可。要求蒸出来的米饭以松、软、不黏连为好。

2.3.3 冷却、混合、糖化 将蒸熟的米饭在常温下冷却至 55~60 ℃。将蒸熟的黑糯玉米和糯米按照一定比例混合,再分别拌入大麦芽粉,进行糖化处理,要求保温在 55~60 ℃之间,直至糖度为 18°~20°Bx。再冷却到 30 ℃,

2.3.4 接种、发酵、过滤 将自制的酒曲按照一定比例加入到糖化液中,并搅拌均匀。然后分别装入坛中,用保鲜膜封口,进行发酵。将发酵完成后的酒液进行过滤,即可得到较澄清的米酒液。

收稿日期:2014-12-31

基金项目:吉林省教育厅酿造技术高等学校工程研究中心资助项目。

作者简介:金艳梅(1964—),女,吉林吉林人,教授,主要从事食品科学与生物化学的教学与科研工作。Tel:(0432)63509055;E-mail:swgxjym99@126.com。

3 结果与分析

3.1 黑糯玉米与糯米的原料比例对米酒品质的影响

发酵 72 h 后对黑糯玉米米酒进行感官评价,发现纯黑糯玉米发酵的口感偏淡,味微苦;纯糯米发酵的米酒香气浓郁,甜味偏重;而当以黑糯玉米与糯米以一定的比例作为原料时,发现发酵的米酒酸甜适度,口感醇厚。由表 2 可知,黑糯玉米与糯米的原料比例为 1∶2 时各方面品质均为最佳。

表 2 黑糯玉米与糯米不同的比例对米酒品质的影响

黑糯玉米∶糯米	感官评价	酸度 (g/100 g)	糖度 (g/100 g)	净出汁量 (mL/100 g)
0∶1	淡紫红色,甜微较重	3.6	17.4	170
1∶0	色泽深,味淡,味苦	3.4	12.0	100
1∶1	较深紫红色,酸甜适中	3.6	14.3	150
1∶2	紫红色,酸甜适中	3.8	15.2	160
2∶1	色泽较深,味较淡,味微苦	3.4	12.5	130

3.2 单因素试验

3.2.1 菌种(糖化剂和酒曲)接种量对乙醇生成量的影响

在每 100 g 黑糯玉米与糯米的混合原料中分别加入大麦芽粉(糖化剂)1、2、3、4、5、6 g 进行试验,糖化时间为 2 h,形成还原糖的量如表 3 所示。结果表明,随着糖化剂量的增加,还原糖含量总体呈上升趋势,当达到每 100 g 原料加糖化剂 5 g 后,还原糖的产量变化已不明显,再增加糖化剂用量对结果影响不大,从经济效益和糖化剂酶解效果考虑,每 100 g 原料选择 5 g 的加酶量较为合适。

表 3 添加不同量的糖化剂对液化形成还原糖的影响

编号	大麦芽粉(g/100 g)	还原糖含量(g/100 g)
1	1	2.75
2	2	2.14
3	3	3.44
4	4	3.95
5	5	6.15
6	6	6.15
7	7	6.20

加酒曲量多,产品酸味重,糖度和乙醇度低,易出现酸败,但加曲量少,发酵时间长,也易污染。表 4 中,从产品的糖度及酒精度的变化可以看出,加入 1.2% 的酒曲时最佳,得到的产品酸甜可口、味醇厚。

表 4 酒曲加入量对糖、乙醇含量变化的影响

编号	酒曲加入量 (g/100 g)	糖含量的变化 (g/100 g)	乙醇生成量 (g/100 g)
1	0.4	20.0	1.9
2	0.6	16.9	3.9
3	0.8	13.2	4.6
4	1.0	12.2	8.0
5	1.2	11.3	10.9
6	1.4	9.0	10.4
7	1.6	7.9	9.5

3.2.2 不同发酵温度对乙醇生成量的影响 在发酵时间 72 h、酒曲浓度 1.2% 的条件下,在发酵温度为 12、16、20、24、28、32、36 ℃时测定黑糯玉米米酒的乙醇度,由表 5 可知最佳发酵温度为 28 ℃,其乙醇度可以达到 9.5%。

表 5 发酵温度对乙醇生成量的影响

编号	发酵温度(℃)	乙醇生成量(%)
1	12	2.8
2	16	4.6
3	20	6.3
4	24	7.8
5	28	9.5
6	32	9.0
7	36	8.9

3.2.3 不同发酵时间对乙醇生成量的影响 在发酵温度 28 ℃、酒曲浓度 1.2% 的条件下,发酵时间为 42、48、54、60、66、72、78 h 时测定黑糯玉米米酒的乙醇度,由表 6 可知最佳发酵时间为 72 h 时,其乙醇度达到 9.5%。

表 6 发酵时间对乙醇生成量的影响

编号	发酵时间(h)	乙醇生成量(%)
1	42	3.2
2	48	4.6
3	54	6.0
4	60	7.0
5	66	8.8
6	72	9.5
7	78	9.2

3.3 最佳工艺条件的确定

在单因素试验的基础上,选取适当因素水平(表 7),按 $L_9(3^4)$ 正交表进行正交试验(表 8),通过极差分析确定黑米酒酿造的最佳工艺参数。

表 7 发酵工艺条件正交试验因素水平

水平	因素		
	A:酒曲量(%)	B:发酵温度(℃)	C:发酵时间(h)
1	1	24	66
2	1.2	28	72
3	1.4	32	78

表 8 发酵米酒工艺条件的正交试验

试验号	A	B	C	综合评分
1	1	1	1	78
2	1	2	2	93
3	1	3	3	73
4	2	1	2	88
5	2	2	3	90
6	2	3	1	92
7	3	1	3	71
8	3	2	1	70
9	3	3	2	81
k_1	81.3	79.0	80.0	
k_2	90.0	84.3	87.3	
k_3	78.0	82.0	78.0	
R	16.0	5.3	9.3	

由表 8 可以看出,影响黑米酒酿造工艺各因素的大小顺序为 A>C>B,即酒曲浓度>发酵时间>发酵温度。黑糯玉米米酒发酵的最佳工艺参数为 $A_2B_2C_2$,即酒曲浓度为 1.2%、发酵温度为 28 ℃、发酵时间为 72 h。

4 黑糯玉米米酒的产品质量指标

4.1 感官指标

颜色为紫红色的浑浊液体;允许有少量沉淀;具有黑糯玉

谭琳,郑晓燕,陈娇,等. 诺丽果汁对 H_2O_2 诱导 PC12 细胞损伤的保护作用[J]. 江苏农业科学,2016,44(2):317-319.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.02.093

诺丽果汁对 H_2O_2 诱导 PC12 细胞损伤的保护作用

谭琳¹, 郑晓燕¹, 陈娇¹, 郑学勤², 马蔚红¹, 艾斌凌¹, 王朝政¹

(1. 中国热带农业科学院海口实验站/海南省香蕉遗传改良重点实验室,海南海口 570102;

2. 中国热带农业科学院生物技术研究所,海南海口 571101)

摘要:为了探讨诺丽果汁对过氧化氢诱导的 PC12 细胞氧化损伤的保护作用,本试验采用 H_2O_2 造成 PC12 神经细胞氧化损伤模型,通过荧光显微镜观察细胞形态,MTT 测定细胞存活率、乳酸脱氢酶(LDH)活力检测法,Ho/PI 染色检测细胞凋亡和细胞坏死,研究的诺丽果汁对过氧化氢所致 PC12 细胞氧化损伤的影响。结果发现,体积分数在 1% ~ 5% 诺丽果汁均能不同程度地保护细胞形态,增加细胞的生存率,抑制过氧化氢诱导的 PC12 细胞坏死,减少损伤后 LDH 的生成。以上结果表明,1% ~ 5% 体积分数诺丽果汁对过氧化氢诱导的 PC12 细胞损伤有保护作用。

关键词:诺丽果汁; H_2O_2 ;PC12 细胞;细胞坏死;乳酸脱氢酶

中图分类号: TS275.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)02-0317-03

氧化应激是由活性氧自由基和活性氮自由基产生和清除失衡引起的应激损伤状态^[1],在中枢神经系统退行性疾病中起着重要作用^[2-3]。近年来,越来越多的研究显示植物多酚具有强抗氧化性,且在防治氧化损伤神经退行性疾病有着重要的作用^[4-5]。诺丽(*Morinda citrifolia*),又称诺尼、海巴戟,属茜草科巴戟天属植物,主要分布在南太平洋诸岛屿以及中国的海南岛、西沙群岛和台湾岛等地^[6]。早在 2 000 多年前,南太平洋岛屿的波利尼西亚人就发现诺丽果实具有天然的健康和医学功效,经常将诺丽果压成汁液,作为日常饮品和用于治疗癌症、糖尿病、高血压等多种疾病^[7]。现代医学也表明诺丽具有抗氧化、抗癌、降糖等多种生物学活性^[8-10],但是关于其神经保护方面的功能鲜见报道。前期研究表明诺丽果汁

中多酚含量高达 1.934 mg/mL,且对 DPPH 自由基、ABTS 自由基、羟自由基、过氧化氢等均具有很好的清除活性^[11]。本研究利用 H_2O_2 诱导类神经细胞系 PC12 细胞产生氧化损伤模型,检测诺丽果汁对 PC12 细胞的保护作用,旨在为新型诺丽果汁保健产品的开发奠定基础。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 细胞 PC12 高分化细胞(大鼠肾上腺髓质嗜铬瘤分化细胞株)购于中国科学院典型培养物保藏委员会昆明细胞库。

1.1.2 诺丽果汁 诺丽果由郑学勤研究员采自海南陆侨集团三亚种植基地,将采来的新鲜诺丽果实去皮和去籽,果肉用医用纱布包裹,挤压,得到诺丽果汁,果汁再用一次性 0.22 μ m 滤膜(milipore)进行过滤除菌,备用。

1.1.3 药品和试剂 RMPH1640 培养液购自北京索莱宝公司;无支原体胎牛血清为杭州四季清生物工程材料有限公司产品;Trypsin 为 Amersco 公司产品;DMSO、LDH 脱氢酶试剂盒购自 Promega 公司;MTT、Hoechst33342/PI 细胞凋亡测定试剂盒上海美吉生物医药科技有限公司。

1.1.4 主要仪器 超净工作台(苏净安泰 VS-840K-U,苏

料时,发现发酵的米酒酸甜协调、口感醇和。黑糯玉米米酒发酵的最佳工艺参数为酒曲浓度 1.2%、发酵温度 28 $^{\circ}$ C、发酵时间 72 h。

参考文献:

- [1] 张钟,李凤霞,杨蕤光. 黑糯玉米黄酒发酵工艺条件的优化[J]. 粮食与饲料工业,2007(3):24-25,28.
- [2] 马越,赵晓燕,徐亚民. 黑玉米的营养价值与保健作用[J]. 食品研究与开发,2006(9):115-117.
- [3] 李建林,朱永义. 黑米蒸煮品质改良方法的研究[J]. 粮食与饲料工业,2003(5):5-7.
- [4] 刘邻渭. 食品化学[M]. 郑州:郑州大学出版社,2011.

收稿日期:2015-03-24

基金项目:中国热带农业科学院海口实验站科研启动项目(编号:HKZKY140204);农业部财政项目“热带野生果树种子资源收集、利用和评价”。

作者简介:谭琳(1974—),女,博士,副研究员,研究方向为食品分子营养。E-mail:tanlin7402@126.com。

通信作者:马蔚红,研究员,主要从事热带作物种质资源收集与评价研究,E-mail:zjwhma@163.com;郑学勤,研究员,主要从事热带作物遗传育种研究。E-mail:zhengxxxqin@126.com。

米所特有的香气和发酵酒特有的醇香味;滋味鲜美,酸甜适度。

3.2 理化指标

糖度:4.0%;乙醇体积分数:9.5%;总酸度(g/100 g):3.8。

3.3 卫生指标

每 100 mL 细菌菌落总数 < 50 个,大肠杆菌菌落数 < 3 个,未检出致病菌。

5 结论

通过试验可知,当黑糯玉米与糯米以 1:2 的比例作为原