

松子糯米酒的酿造工艺研究

骆杨庆¹, 李升福^{2*}, 苏可², 闻海波²

(1. 连云港环海化工有限公司, 江苏连云港 222066; 2. 淮海工学院海洋生命与水产业学院, 江苏连云港 222005)

摘要 [目的] 优化具有特殊风味的新型松子糯米酒的酿造工艺。[方法] 以松子和糯米为原料, 经糖化、发酵等工序制备松子糯米酒, 采用单因素试验和正交试验考察松子与糯米的比例、酒曲添加量、发酵温度、发酵时间对感官指标的影响, 最终得到松子糯米酒的最佳工艺条件。[结果] 松子糯米酒的最佳酿造工艺条件: 糯米: 松子为 8.5:1.5, 酒曲选用根霉和酵母, 在 30 ℃ 下糖化 48 h, 在 30 ℃ 下后发酵 8 d, 经蒸酒、过滤、灌装、杀菌得到质量较高的制品。[结论] 研究可为提高松子的经济价值和附加值提供参考。

关键词 松子米酒; 发酵; 感官指标; 工艺参数

中图分类号 TS262 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)24-0089-02

Study on Fermentation Process of Pine Nut Glutinous Rice Wine

LUO Yang-qing¹, LI Sheng-fu^{2*}, SU Ke² et al (1. Lianyungang Huanhai Chemical Limited Company, Lianyungang, Jiangsu 222066; 2. Maritime College, HuaiHai Institute of Technology, Lianyungang, Jiangsu 222005)

Abstract [Objective] To optimize the brewing technology of new pine nut glutinous rice wine with special flavor. [Method] The pine nut glutinous rice wine was prepared by saccharifying and fermenting with pine nuts and glutinous rice as raw materials, the effect of proportion of pine nuts and glutinous rice, koji addition amount, fermentation temperature, fermentation time on sensory evaluation by single factor test and orthogonal test. [Result] The results showed that the ratio between pine nut and glutinous rice was 1.5:8.5, the distiller's yeast was the compound of rhizopus and yeast, the saccharification was 48 h under 30 ℃, the after fermentation was 8 days under 30 ℃. The better wine was obtained after distilled, filtered, filling and sterilization. [Conclusion] The study can provide a reference for improving the economic value and added value of pine nut.

Key words Pine nut glutinous rice wine; Fermentation; Sensory quality; Processing parameters

松子为松科植物油松、马尾松、云南松、红松等的球果, 又名松子仁、海松子、罗松子。其中松仁的营养成分非常丰富, 每 100 g 松子仁含蛋白质 13.4 g, 脂肪 70.6 g, 膳食纤维 10.0 g, 碳水化合物 2.2 g, 灰分 3.0 g, 胡萝卜素 10 μg, V_{B1} 0.19 mg, V_{B2} 0.25 mg, V_E 32.79 mg, Ca 78.00 mg, Fe 4.30 mg 等^[1]。而含量最高的脂肪中含大量的不饱和脂肪酸, 据报道, 不饱和脂肪酸具有调节血脂、增强免疫、抑制癌症等功效^[2]。糯米酒是我国传统的一种特色低度饮料酒。它是以前糯米为原料, 经浸米、蒸米、糖化、发酵等工序酿制而成, 富含葡萄糖、麦芽糖、氨基酸、维生素、有机酸、多糖等成分^[3]。将松子引入米酒, 酿制具有独特风味的特型米酒, 既能充分利用我国松子资源, 增加其综合利用途径, 又符合当前健康饮酒观念和营养保健饮酒理念, 进而可以提高其经济效益。

目前国内外对于松子酒的研究较少, 而在仅有的少数研究中, 有的以市售白酒进行了勾兑, 有的将松子作为一味辅料加入白酒, 但将松子用于米酒酿造的研究报道并不多见。该试验以松子和糯米为主要原料, 采用米酒的发酵工艺流程酿制松子糯米酒, 设计单因素试验考察松子添加量、酒曲添加量、发酵时间对松子糯米酒感官评价的影响, 优化松子糯米酒加工工艺, 以期对松子糯米酒的开发提供参考。

1 材料与方 法

1.1 材料 松子、糯米, 市售; 酒曲, 湖北安琪生物集团有限公司, 配料为根霉菌和米粉; 酵母, 湖北安琪生物集团有限公司; 小曲, 广西博白城北道班酒厂; 分析纯正己烷, 连云港皓

轩生物技术有限公司。

主要仪器: 培养箱, 上海博泰实验设备有限公司; 蒸锅, 苏泊尔有限公司; 电子天平, 赛多利斯科学仪器公司; 水浴锅, 南京金正教学仪器有限公司; 电磁炉, 苏泊尔有限公司; 酒精计, 东营区东升化工产品经营部; 一次性塑料杯、保鲜膜、玻璃瓶等。

1.2 工艺流程及设计方案 原料配比→原料处理→原料混合→蒸制→淋冷→拌酒曲→糖化→后发酵→压滤→蒸馏→灌装→巴氏杀菌。

1.3 工艺要点

1.3.1 原料混合。 将糯米经筛选淘洗干净后, 浸泡 18~20 h, 捞出洗净沥干, 放在底部有透气孔的托盘上^[4]。脱脂之后的松子放入电热恒温干燥箱(80 ℃)中, 烘干后取出并用粉碎机粉碎备用。将松子仁与糯米按照 1.0:9.0、1.5:8.5、2.0:8.0、2.5:7.5、3.0:7.0 的比例进行原料配比, 再按照比例进行称量, 每个配比都做 3 个重复。

1.3.2 蒸制与淋冷。 调配好的原料放在蒸布上然后放入蒸锅中, 用蒸汽蒸 20~30 min, 直至米粒饱满, 有弹性并且不会黏手时, 立即取出, 放入干净的密封罐。保鲜膜封口后用自来水冲淋冷却至 30~35 ℃。

1.3.3 拌酒曲。 选用 2 种不同的酒曲: 小曲加曲量为 0.5%; 根霉和酵母, 加曲量分别为 0.2% 和 0.3%。

1.3.4 糖化。 糖化时间为 48 h, 糖化温度为 30 ℃。

1.3.5 后发酵。 采用正交试验设计对后发酵温度和后发酵时间进行设计。

1.3.6 后处理。 经压滤、蒸馏、灌装及巴氏杀菌处理后得到成品。

1.4 评价指标 酒精度: 酒精计测定馏出液的酒度。参考

作者简介 骆杨庆(1982—), 男, 江苏南京人, 助理工程师, 从事食品加工和化工研究。* 通讯作者, 讲师, 硕士, 从事食品科学与工程研究。

收稿日期 2017-06-21

GB/T27588—2011 露酒标准,按照外观色泽、香气、滋味指标建立评分标准^[5],如表1所示。由10人组成评分团对样品进行品尝,参照感官评分标准进行评分,取平均值。

表1 感官评分标准

Table 1 The standard of sensory evaluation

指标 Index	评价标准 Evaluation standard	得分 Score 分
色泽(20) Color	澄清透明	17~20
	澄清透明,有少量悬浮物	13~16
	略有浑浊	9~12
	浑浊,有肉眼可见沉淀	5~8
香气(40) Sweet smell	有明显的果香、酒香,无霉味、酸味、臭味等不良气味	36~40
	有明显的酒香、果香较弱,无霉味、酸味、臭味等不良气味	31~35
	有明显的酒香、果香弱,无霉味、酸味、臭味等不良气味	26~30
	有酒香,果香弱,有微弱不良气味	21~25
	有酒香,果香弱,有明显不良气味	16~20
滋味(40) Taste	滋味纯正、丰满,无其他不良滋味	36~40
	滋味较纯正、丰满,无其他不良滋味	31~35
	滋味较纯正、略有异味,稍苦	26~30
	有过酸、过涩等异味,异味残留时间较长	21~25
	有明显的过酸、过苦、涩味,异味残留时间较长	16~20

2 结果与分析

2.1 不同原料配比对制品的影响 由表2可知,随着松子含量的增加,酒精度先增加后降低,但变化幅度不大。因松子仁经脱脂后,淀粉含量不高,对后续发酵的影响不大,但感官评价波动幅度较大。因此综合考虑经济价值和品质,选用1.5:8.5比例的松子:糯米进行后续的工艺。

表2 不同原料配比对松子米酒的影响

Table 2 Effects of different proportions of raw materials on pine nut rice wine

原料配比(松子:糯米) Raw material ratio (Pine nut : glutinous rice)	酒精度 Alcohol content %	色泽 Color 分	香气 Sweet smell 分	滋味 Taste 分	感官指标 评分 The sensory index score 分
1.0:9.0	15	15.46	28.15	28.71	72.32
1.5:8.5	17	15.92	30.62	31.94	78.48
2.0:8.0	15	15.37	30.32	31.09	76.78
2.5:7.5	14	15.69	28.15	28.72	72.56
3.0:7.0	14	14.23	27.15	26.97	68.35

2.2 不同酒曲对制品的影响 由表3可见,采用根霉和酵母发酵比采用小曲发酵的各项感官评分以及综合分数普遍比较高,松子的香味和米酒的香味融合得更好。故采用根霉和酵母的复合作为酒曲进行发酵^[5]。

表3 不同酒曲对松子米酒品质的影响

Table 3 Effects of different distiller's yeast on pine rice wine quality

酒曲 Distiller's yeast	色泽 Color//分	香气 Sweet smell//分	滋味 Taste//分	总分 Total score//分	酒精度 Alcohol content//%
小曲 Smaller lumped koji	12.04	30.00	31.09	73.13	10
根霉和酵母 Rhizopus and saccharomyces	15.10	30.24	34.89	83.23	14

2.3 发酵时间和温度的正交试验结果分析 试验选取发酵时间和温度为影响因素,设计2因素3水平正交试验考察各因素对松子米酒感官品质的影响。正交试验因素水平设计见表4,正交试验结果见表5。

表4 发酵温度和时间对松子米酒品质影响的正交试验因素水平

Table 4 The factor and level of orthogonal test on the influence of fermentation temperature and fermentation time on the quality of pine nut rice wine

水平 Level	因素 Factor	
	发酵温度(A) Fermentation temperature//℃	发酵时间(B) Fermentation time//d
1	28	6
2	30	8
3	32	10

由表5可知,发酵温度为主要影响因素,发酵温度为28℃时均值较小,发酵温度为32℃时均值较大,而发酵温度为30℃,均值最大;发酵时间为次要影响因素。通过显著性分析可知,发酵温度对结果影响显著($F=3.216$, $F_{\text{临界}}=3.110$),而发酵时间不显著($F=0.754$, $F_{\text{临界}}=3.110$),其原因可能如下,发酵过程中进行搅拌的均匀程度不够完全;复合发酵酒曲在发酵过程中对松子和糯米为原料的发酵机理比较模

糊;感官评价由于是由非专业人员进行评价,导致评分有偏差。通过正交试验得到的最佳发酵工艺为发酵温度30℃,发酵时间8d,此条件下得到的松子糯米酒的感官评价最佳。

表5 发酵温度和时间对松子米酒品质影响的正交试验结果

Table 5 The orthogonal test results of the influence of fermentation temperature and fermentation time on the quality of pine nut rice wine

试验号 Test No.	因素 Factor				感官评分 The sensory index score 分
	发酵温度 Fermentation temperature	发酵时间 Fermentation time	空列 Empty column	空列 Empty column	
1	1	1	1	1	69.25
2	1	2	2	2	72.54
3	1	3	3	3	70.75
4	2	1	2	3	77.33
5	2	2	3	1	80.82
6	2	3	1	2	78.46
7	3	1	3	2	73.74
8	3	2	1	3	78.61
9	3	3	2	1	75.37
k_1	70.847	73.440	75.440	75.147	
k_2	78.870	77.323	75.080	74.913	
k_3	75.907	74.860	75.103	75.563	
极差(R)	8.023	3.883	0.360	0.650	
Range					

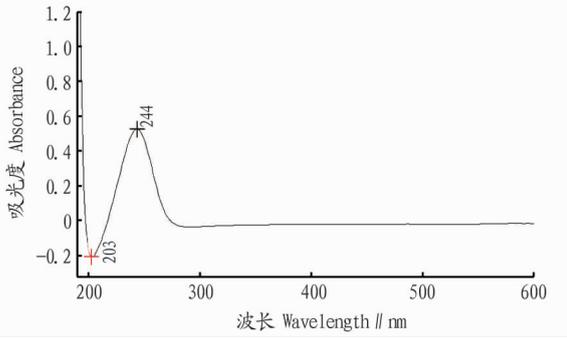


图3 维生素 C 全波长扫描结果

Fig.3 The wavelength scanning of V_C

试验选择碘滴定法测定维生素 C。

2.1.4 铁、铅、铬和镉含量。试验测得,水蜜桃冻干片中铁含量为102.0 mg/kg,未检出铅、铬和镉。

2.2 阿胶桃丁检测

2.2.1 感官指标。色泽:具有比该品种新鲜水果稍偏深的色泽。组织形态:呈大小基本一致的块状。滋味及气味:具有水蜜桃和阿胶特有气味与滋味,无异味。外来杂质:无肉眼可见的外来杂质。

2.2.2 水分和复水率。按照 GB/T 5009.3—2010《食品中水分的测定》中第一法直接干燥法测得,阿胶桃丁的含水量为4.64%,低于5%,符合食品安全储藏要求。阿胶桃丁复水率为45.2%,具有较高的复水品质。

2.2.3 维生素 C 含量。测得阿胶桃丁中维生素 C 的含量为1102.0 mg/kg。

2.2.4 铁、铅、铬和镉含量。试验测得,阿胶桃丁中铁含量为69.0 mg/kg,未检出铅、铬和镉。

2.2.5 氨基酸含量。该试验测得水蜜桃片中含有的氨基酸有:门冬氨酸、谷氨酸、甘氨酸、精氨酸、酪氨酸、缬氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸。而阿胶桃丁含有16种氨基酸:门冬氨酸、谷氨酸、丝氨酸、甘氨酸、组氨酸、精氨酸、苏氨酸、丙氨酸、脯氨酸、酪氨酸、结氨酸、蛋氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸。

(上接第90页)

2.4 产品品质分析 经测定可知,该试验制得的松子糯米酒理化指标:总糖(以葡萄糖计)为8.0%、蛋白质为0.2%、总酸(以乳酸计)为0.65%、酒精度(20℃)为11%^[6-7]。卫生指标:菌落总数<50 CFU/g;大肠菌群没有检出;致病菌(沙门氏菌、志贺氏菌、金黄色葡萄球菌和溶血性链球菌)没有检出^[8]。

3 结论

通过单因素和正交试验确定了松子糯米酒的最佳工艺条件:原料配比糯米:松子为8.5:1.5,酒曲选用根霉和酵母,在30℃下糖化48h,在30℃下后发酵8d,经蒸酒、灌装、杀菌得到质量较高的松子米酒。制品酒液澄清透明,入口之后酒中松子芳香明显,松子的香味与酒香完美融合,滋味纯正。该研究可为开发新型的保健酒品种提供参考,为提高松子的

3 结论与讨论

水蜜桃肉细汁多、鲜甜甘美、营养丰富而深受人们喜爱,素有“果中皇后”的美誉。但水蜜桃收获季短且不易储存,在市场常采用冷藏、涂膜保鲜或喷洒保鲜剂处理以延长保质期。以上各种保鲜措施,虽然能够延长保质期,但却无法长期保存,且有些保鲜措施添加了对人体有害的成分。该研究以上海南汇水蜜桃为原料,采用冷冻干燥法,生产出2种水蜜桃的衍生产品,可延长桃的供应周期,增加桃的经济效益,为解决桃子滞销及桃子冻干脱水工业化生产提供思路与技术支撑,并采用药品常用质量分析方法对水蜜桃衍生产品进行质量控制。

用冷冻干燥法制备的水蜜桃干桃片和阿胶桃丁质量检测均符合标准。水蜜桃冻干片产品基本保持了新鲜水蜜桃原有的形状,且复水性好,能够较好地保留水蜜桃的色泽和维生素 C 的含量。阿胶桃丁是药食两用相结合制备的保健品,可用于缺铁性贫血病人的辅助性食物。2种产品在校内师生间试吃,均反映良好,发展前景广阔。

参考文献

- [1] 陈志强. 大团水蜜桃 甜蜜销四方:桃乡大团镇见闻[J]. 上海农村经济, 2012(9):23-25.
- [2] 袁亚祥. 上海·浦东“南汇水蜜桃”上市[J]. 中国果业信息, 2015(8):46-47.
- [3] 俞佳友, 聂伟霞. 莲都桃农急盼买家[N]. 浙江日报, 2011-07-13(003).
- [4] 陈芬. 农产品难卖之迷[J]. 中国经济信息, 2014(14):32.
- [5] 胡明宝. 丰产不丰收 今年桃子价低[J]. 农家参谋, 2014(8):44.
- [6] 张宏力, 谢敏. 真空冷冻干燥油桃片的关键技术研究[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(14):8233-8234, 8237.
- [7] 李翔, 王卫, 刘达玉, 等. 速溶核桃营养粉的制作工艺研究[J]. 农产品加工, 2011(9):67-69.
- [8] 王春华. 桃树高产栽培技术[J]. 云南农业科技, 2013(2):49-50.
- [9] 李丽. 哪些人不宜吃桃子[J]. 农村百事通, 2015(15):63.
- [10] 张雅月, 许亚梅, 陈信义. 浅谈阿胶补血止血功效在中医古方中的应用[J]. 中国中医药咨讯, 2011, 3(8):301, 333.
- [11] 吴海燕, 孙佳明, 张辉. 阿胶的研究进展[J]. 吉林中医药, 2016(1):57-60.
- [12] 丁乡. 阿胶暴涨与后市预测分析[J]. 特种经济动植物, 2014, 17(5):25-28.
- [13] 西可, 张焱. 中医谈阿胶:没病别吃[J]. 新知客, 2010(8):53.

经济价值和附加值提供参考。

参考文献

- [1] 中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所. 食物成分表[M]. 北京:人民卫生出版社, 1992:26.
- [2] 何东平, 李丽娟, 付帅. 松子制取松子油及其微胶囊化的研究[J]. 中国油脂, 2003, 28(2):34-36.
- [3] 马粉娟. 稠酒发酵工艺研究及新产品开发[D]. 杨凌:西北农林科技大学, 2008.
- [4] 杜连启, 张建才. 营养型低度发酵酒300例[M]. 北京:化学工业出版社, 2012:220-222.
- [5] 田金强, 申连长, 张子德, 等. 板栗酒生产工艺的研究[J]. 食品研究与开发, 2006, 27(1):56-59.
- [6] 李谣, 周海媚, 黄丹丹, 等. 苦荞红曲保健酒的研制[J]. 食品工业科技, 2014, 35(17):201-205.
- [7] 赵翮, 李红良, 陈玩. 红豆糯米酒的酿造工艺研究[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(30):17179, 17183.
- [8] 纪韦韦, 洪文龙, 侯媵媵. 紫薯糯米酒酿制作工艺研究[J]. 农产品加工, 2016(8):24-26.