

霜桑叶米酒的生产工艺研究

谭海刚, 李静

(青岛农业大学食品科学与工程学院, 山东青岛 266109)

摘要: 桑叶是食药两用物品, 具有较好的保健作用。本文对霜桑叶米酒的生产工艺进行了研究, 结果表明, 霜桑叶米酒的生产工艺条件为: 菌种为马利酵母, 霜桑叶预处理方式为热蒸处理 3 min, 霜桑叶表面积为 0.02~0.08 cm², 霜桑叶添加量为 3%大米, 霜桑叶添加时间为落缸时添加。在此条件下制得的霜桑叶米酒多酚含量为 0.11 mg/mL, 游离氨基酸含量为 2.72 mg/mL, DPPH 消除率为 92.26%, 具有较高的营养价值和较好的开发前景, 为开发丰富的桑叶资源提供理论依据。

关键词: 霜桑叶; 米酒; 生产工艺

文章篇号: 1673-9078(2013)5-1045-1047

Production Technology of a Rice Wine with Frost Mulberry Leaves

TAN Hai-gang, LI Jing

(College of food science and technology, Qingdao agricultural university, Qingdao 266109, China)

Abstract: Mulberry leaves have good effect on health and can be used for both food and drug. The production technology of a rice wine with frost mulberry leaves was studied and the optimum producing conditions were as followed: the fermentative strain Mauri yeast, the steam pretreatment time 3 min, surface areas 0.02~0.08 cm² and addition amount of frost mulberry leaves 0.01 g per g rice before fermentation. Under these conditions, the polyphenolic compounds contents, free amino acid contents and DPPH free radical scavenging rate of frost mulberry leaves rice wine was 0.11 mg/mL, 2.72 mg/mL and 92.26%, respectively. These results indicated that frost mulberry leaves rice wine possessed high nutritional value, had promising prospects for further development and thus might provide scientific basis on the exploitation of the abundant resources of mulberry leaves.

Key words: frost mulberry leaves; rice wine; production technology

桑叶不仅可用来饲养家蚕, 也可入药。桑叶的药用首载于《神农本草经》: 桑叶性寒、味苦、归肺、肝经, 具有祛风清热、凉血明目等功效^[1]。桑叶, 以老而经霜者为佳, 欲其气之全, 力之厚也, 故入药用冬桑叶: 亦曰霜叶^[2]。桑叶营养丰富, 主要含有香豆素类、酚性物质、黄酮类物质、人体所需的 18 种氨基酸及 7 种维生素, 还含有锌、锰、钙、铁等微量元素, 已被国家卫生部正式列入“既是食品又是药品”资源名单^[3-4]。近年来的研究表明, 桑叶具有降血糖、降血脂、抗肿瘤、抗氧化、增强免疫力、抗炎、抑菌、抗病毒、抗凝血及扩血管等作用, 日本、韩国和中国已开发出桑叶茶、桑叶降血糖药物、桑叶香烟和具有抗衰老、保湿、美白功效的化妆品等产品^[5-6]。目前, 桑叶酒多采用桑叶浸提液勾兑而成, 不具有酿造酒醇厚的口感, 不适合工业化生产。本研究主要通过单因素

收稿日期: 2012-12-18

基金项目: 国家教育部高等学校特色专业建设项目 (TS10943); 青岛农业大学第四届大学生创新教育立项 (2010)

作者简介: 谭海刚(1979-), 男, 讲师, 研究方向为发酵工程

通讯作者: 李静

实验对菌种、桑叶添加方式、添加量、添加时间等不同工艺条件进行研究, 以期获得最佳工艺参数, 为桑叶和营养保健型米酒的进一步开发提供科学参考。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

霜桑叶, 购于中药店; 酵母1008、法式酵母、马利酵母、酵母2006、酿酒酵母2009, 食品微生物实验室保藏; 糖化酶, 天津市大茂化学试剂厂; DPPH (二苯代苦味酰基自由基): 美国Sigma公司; 福林酚、茚三酮, 北京鼎国生物技术有限公司。

1.2 霜桑叶米酒生产工艺条件的确定

以酵母 1008 为菌种, 在开耙时添加未处理的表面积为 0.1~0.2 cm²霜桑叶 1 g 30 °C 发酵 11 d 为初始条件进行优化。

1.2.1 发酵菌种对霜桑叶米酒的影响

分别接种酵母1008、法式酵母、马利酵母、酵母2006、酿酒酵母2009, 通过测定成品米酒中多酚含量、游离氨基酸含量、DPPH·消除率并进行感官评定, 确

定出最佳发酵菌种。

1.2.2 霜桑叶粉碎度对霜桑叶米酒的影响

分别加入叶片面积小于 0.01 cm^2 、 $0.02\sim 0.08\text{ cm}^2$ 、 $0.1\sim 0.2\text{ cm}^2$ 、 $0.3\sim 0.5\text{ cm}^2$ 、 $0.7\sim 1.0\text{ cm}^2$ 的霜桑叶 1 g ，测定成品米酒中多酚含量、游离氨基酸含量、DPPH·消除率并进行感官评定，确定出最佳霜桑叶粉碎度。

1.2.3 霜桑叶预处理方式对霜桑叶米酒的影响

分别对 $0.1\sim 0.2\text{ cm}^2$ 的霜桑叶进行热蒸处理（ 3 min ）、水浸提（霜桑叶 5 g 和蒸馏水 40 mL $90\text{ }^\circ\text{C}$ 水浴浸提 1 h ，重复浸提两次，合并两次浸提液定容至 100 mL ）和乙醇浸提（霜桑叶 5 g 和 70% 乙醇 40 mL $80\text{ }^\circ\text{C}$ 水浴浸提 1 h ，重复浸提两次，合并两次浸提液定容至 100 mL ），在米酒发酵至第 4 d 时分别加入干霜桑叶 1 g （加 20 mL 蒸馏水）、热蒸处理霜桑叶 1 g （加 20 mL 蒸馏水）、霜桑叶水浸提液 20 mL 、霜桑叶乙醇浸提液 20 mL ，通过测定成品米酒中多酚含量、游离氨基酸含量、DPPH·消除率并进行感官评定，确定出最佳霜桑叶预处理方式。

1.2.4 霜桑叶添加量对霜桑叶米酒的影响

在 50 g 大米中分别加入干霜桑叶 0 g 、 0.5 g 、 1.0 g 、 1.5 g 、 2.0 g 、 2.5 g ，通过测定成品米酒中多酚含量、游离氨基酸含量、DPPH·消除率并进行感官评定，确定出最佳霜桑叶的最佳添加量。

1.2.5 霜桑叶添加时间对发酵米酒的影响

分别在蒸米、落缸、冲缸、开耙（发酵第 4 d ）、澄清时加入霜桑叶，通过测定成品米酒中多酚含量、游离氨基酸含量、DPPH·消除率并进行感官评定，确定出霜桑叶的最佳添加时间。

1.3 成品酒的检测

1.3.1 感官评定

对霜桑叶米酒的颜色、澄清度、香味和滋味进行综合评分，评分标准见表1。

1.3.2 理化检测

多酚：Folin-Ciocalteu法^[1]；游离氨基酸-茚三酮显色法^[7]；DPPH·消除率：参照文献^[8]；糖度：手持式糖度计；酸度：滴定法；酒精度：酒精计法。

1.3.3 微生物检测

微生物检测均参照国标进行。

2 结果与分析

2.1 发酵菌种对霜桑叶米酒的影响

由图1可知，不同菌种发酵的米酒中游离氨基酸含量基本一致。马利酵母发酵的米酒中多酚含量最高，为 0.10 mg/mL 。酵母2006发酵的米酒DPPH·消除率最高，达 91.81% ，马利酵母次之，为 88.22% 。从其

感官评定来看，马利酵母发酵的米酒酒精度高、酒体醇厚桑叶香和酒香纯正，感官综合评分为 87 分，而酵母2006实验组的米酒酒精度低、酒体淡薄、米酒香不浓郁，感官评定得分较低。综合多种因素分析，选择马利酵母作为霜桑叶米酒的发酵菌种。

表1 霜桑叶米酒感官评定标准

Table 1 Criteria for sensory evaluation of frost mulberry leaves

rice wine		
总分/100分	感官评价	评分
色泽 (20分)	金黄色,具有桑叶米酒应有色泽	18~20分
	浅黄色,有光泽	10~17分
	褐色,缺乏桑叶米酒应有色泽	10分以下
澄清度 (10分)	澄清透亮,无沉淀及悬浮物	9~10分
	有轻微沉淀或悬浮物	5~8分
	大量沉淀及悬浮物,形态不佳	5分以下
香味 (30分)	桑叶香和米酒香浓馥	29~30分
	幽郁,诸香和谐纯正	
	桑叶香和米酒香和谐纯正,但不浓郁	25~28分
	桑叶香和米酒香较淡,感觉一般	20~24分
	桑叶香和米酒香气不足,微有异香	16~19分
	桑叶香和米酒香气混杂,产生其他异味	16分以下
滋味 (40分)	酒体完整纯厚,柔和协调	36~40分
	酒体完整纯厚,但不够协调	30~35分
	酒体较淡薄,柔和但不够协调	25~29分
	酒体淡薄,酒味不足,不够协调	20~24分
	淡而无味,带涩味或者其他混杂气味	20分以下

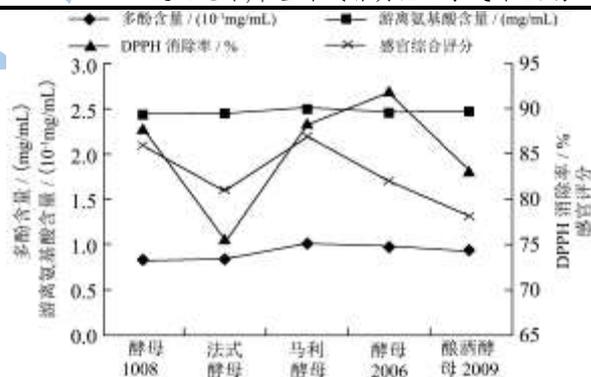


图1 发酵菌种对霜桑叶米酒的影响

Fig.1 Effect of fermentative strain on rice wine with frost mulberry leaves

2.2 霜桑叶粉碎度对霜桑叶米酒的影响

由图2可知，霜桑叶米酒发酵过程中添加的霜桑叶粉碎度越高越有利于游离氨基酸和多酚物质的浸出，同时，DPPH·消除率也越高，但表面积小于 0.01 cm^2 霜桑叶发酵的米酒酒体不够澄清、稍有悬浮物、有异味，感官综合评分较低。而表面积为 $0.02\sim 0.08\text{ cm}^2$ 的霜桑叶发酵的米酒澄清透明、无悬浮物、金黄色有光泽、桑叶香和米酒香浓郁，感官综合评分为 91 分，且其多酚含量、游离氨基酸含量及DPPH·消除率都与最

高值（小于 0.01 cm²霜桑叶发酵的米酒）相差不大。综合考虑，选择霜桑叶米酒发酵过程中添加霜桑叶的表面积为 0.02~0.08 cm²。

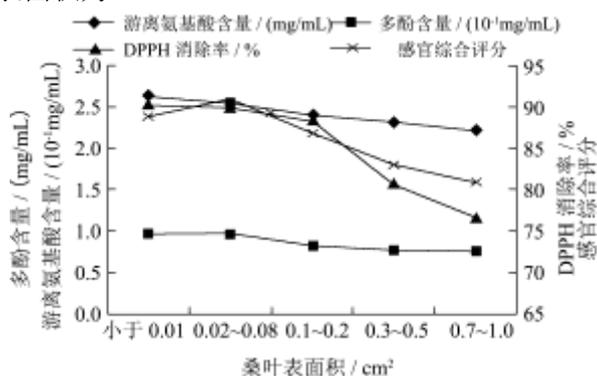


图2 霜桑叶粉碎度对霜桑叶米酒的影响

Fig.2 Effect of grinding degree on rice wine with frost mulberry leaves

2.3 霜桑叶预处理方式对霜桑叶米酒的影响

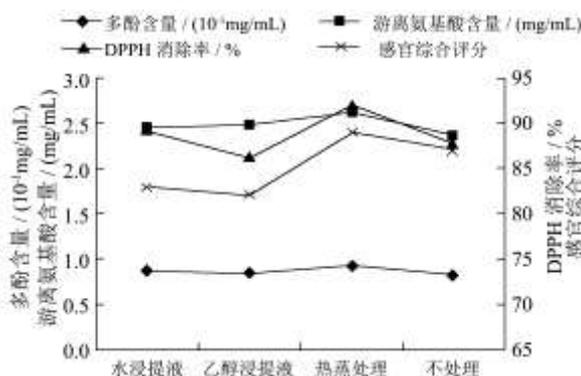


图3 霜桑叶预处理方式对霜桑叶米酒的影响

Fig.3 Effect of pretreatment method on rice wine with frost mulberry leaves

由图 3 可知，霜桑叶经热蒸处理后直接与大米共同发酵，所得米酒的多酚含量、游离氨基酸含量、DPPH 消除率和感官综合评分都高于其他预处理方式，故热蒸处理是最佳的霜桑叶预处理方式。

2.4 霜桑叶添加量对霜桑叶米酒的影响

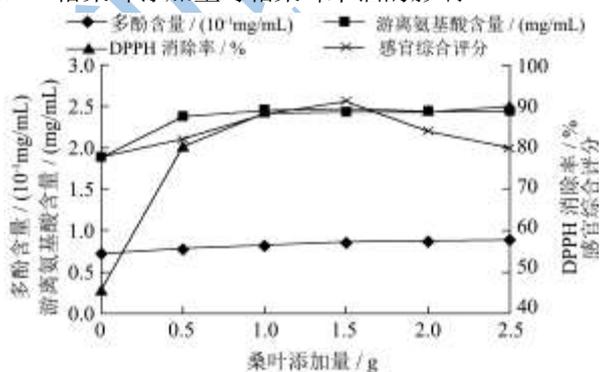


图4 霜桑叶添加量对霜桑叶米酒的影响

Fig.4 Effect of addition on frost mulberry leaves rice wine

由图 4 可知，随着霜桑叶添加量的增加，发酵的米酒中多酚含量、游离氨基酸含量和 DPPH 消除率都有所提高，但增长趋势逐渐趋于缓慢。当霜桑叶添加量为 1.5 g、2 g 和 2.5 g 时，发酵的米酒中多酚含量、游离氨基酸含量和 DPPH 消除率基本一致，但添加 1.5 g 霜桑叶的米酒酒体完整，醇厚柔和，舒顺协调，桑叶香和米酒香浓郁，感官综合评分最高，故确定最佳霜桑叶添加量为 1.5 g。

2.5 霜桑叶添加时间对霜桑叶米酒的影响

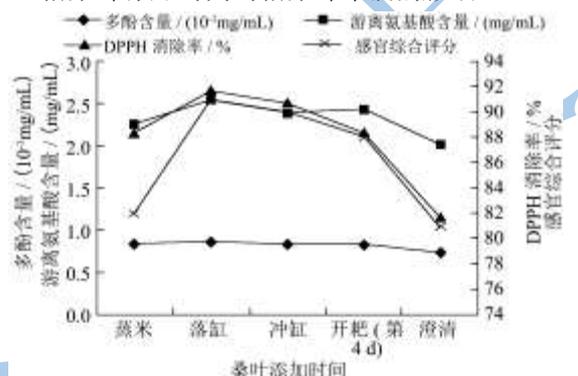


图5 霜桑叶添加时间对霜桑叶米酒的影响

Fig.5 Effect of adding time on rice wine with frost mulberry leaves

从图 5 可知，霜桑叶在蒸米时加入发酵的米酒中多酚、氨基酸含量均较低，这可能是因为淋饭时导致霜桑叶有效成分的流失所致。落缸时添加霜桑叶，所得米酒多酚含量及游离氨基酸含量最高，DPPH 消除率达 91.62%，表现出较强的抗氧化性，这是因为落缸时添加的霜桑叶经过 5 h 的 60 °C 恒温糖化，更有利于霜桑叶有效成分的浸出。落缸时加霜桑叶发酵所得米酒澄清透明、无沉淀和悬浮物、酒体醇厚、桑叶香和米酒香浓郁，感官综合评分最高，为 91 分。因此，确定最佳霜桑叶添加时间为落缸时添加。

2.6 霜桑叶米酒生产工艺条件的确定

以单因素实验的结果为基础，即菌种为马利酵母、霜桑叶预处理方式为热蒸处理 3 min、霜桑叶表面积为 0.02~0.08 cm²、霜桑叶添加量为 3% 大米、霜桑叶添加时间为落缸时添加，进行验证实验，结果表明，桑叶米酒多酚含量为 0.11 mg/mL，游离氨基酸含量为 2.72 mg/mL，DPPH 消除率为 92.26%，感官综合评分为 93 分，均高于各单因素实验的结果，确定为霜桑叶米酒的生产工艺条件。在此条件下制得产品的酸度为 3.12 g/L (以乙酸计算)，糖度为 8.3%，酒精度为 9.7%，菌落总数 ≤ 28 cfu/mL，大肠菌群 < 0.30 MPN/mL，沙门氏菌未检出，酒体澄清透明，呈金黄色，酒体醇厚，桑叶香和米酒香浓郁，柔和协调。

3 讨论

本文通过单因素实验确定了霜桑叶米酒的生产工艺条件为:菌种为马利酵母,霜桑叶预处理方式为热蒸处理 3 min,霜桑叶表面积为 0.02~0.08 cm²,霜桑叶添加量为 1.5 g/50 g 大米,霜桑叶添加时间为落缸时添加。在此条件下制得的霜桑叶米酒酒体澄清透明,呈金黄色,酒体醇厚,桑叶香和米酒香浓郁,柔和协调,具有较高的营养价值和商业开发价值,为改善我国桑叶的利用结构、提高其利用价值提供一条新途径。

参考文献

- [1] 丁双华,叶立斌,陈卫,等.响应面优化提取桑叶多酚的研究[J].中国食品学报,2012,12(1):52-58
- [2] 张传惠,周忠泽.霜桑叶的食用价值的研究[J].食品科学,2001,22(10):64-65
- [3] 孟凡利,贾孟周,黄仁志,等.浅谈复合桑叶茶加工工艺[J].园艺与种苗,2012,1:58-60
- [4] 刘军,肖更生,廖森泰,等.不同品种桑叶的营养组成与品质评价[J].现代食品科技,2011,27(12):1520-1523,1526
- [5] 应芝,励建荣,韩晓祥.桑叶多糖的研究进展[J].现代食品科技,2007,23(11):89-93
- [6] 陈佳佳,刘凡,廖森泰,等.桑叶提取物抑菌活性及抑菌稳定性研究[J].食品工业科技,2012,33(9):88-91
- [7] 刘金龙,郑小江,程加刚.鲢鱼氨基酸生产工艺优化研究[J].食品科学,2009,30(24):68-73
- [8] 王懋存,金玉兰,朴美子.中华真地鳖抗氧化肽的分离及其抗氧化活性的研究[J].中国食品学报,2012,12(3):34-38