

木瓜果肉浸渍发酵果酒工艺研究

蔡锦林¹, 曾新安^{1,2}, 陈宏运¹

(1.华南理工大学轻工与食品学院, 广东 广州 510640; 2.广东省天然产物绿色加工与产品安全重点实验室, 广东 广州 510640)

摘要: 对比研究了冷热浸渍对木瓜果酒酿制的影响。采用 3 个对照组同时进行试验: 无浸渍直接发酵, 冷浸渍发酵和热浸渍发酵。结果表明, 发酵前热浸渍处理, 可增强木瓜果酒色泽, 出汁率提高了 12.05 %, 酿造的木瓜果酒单宁含量提高了 13.79 %、总酚含量提高了 5.35 %; 发酵前冷浸渍处理总酚含量提高了 2.4 %。

关键词: 果酒; 发酵; 浸渍

中图分类号: TS262.7; TS261.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-9286(2013)06-0091-03

Effects of Cold & Hot Impregation on Papaya Wine Fermentation

CAI Jinlin¹, ZENG Xinan^{1,2} and CHEN Hongyun¹

(1.College of Light Industry and Food Sciences, South China University of Technology, Guangzhou, Guangdong 510640; 2.Guangdong Provincial Key Lab for Green Processing of Natural Products and Product Safety, Guangzhou, Guangdong 510640, China)

Abstract: The effects of cold & hot impregation on papaya wine fermentation were investigated. Three experimental groups were divided including direct fermentation group, cold impregation fermentation group and hot impregation fermentation group. The experimental results showed that hot impregation before the fermentation could enhance wine color and papaya extracting rate by 12.05 %, and tannin content in the produced wine increased by 13.79 % and total phenol content increased by 5.35 %. For cold impregation before the fermentation, total phenol content in the produced wine increased by 2.4 % than that by direct fermentation.

Key words: papaya fruit wine; fermentation; impregation

番木瓜是番木瓜科多年生草本植物, 属热带、亚热带果树^[1]。木瓜果肉金黄芳香, 酸味纯正, 果胶含量丰富^[2], 具有丰富的营养价值和食疗保健作用。其果肉富含必需氨基酸、钙盐、蛋白酶、凝乳酶、柠檬酶、番木瓜碱等多种营养成分, 以及抗氧化性物质如维生素 A 和胡萝卜素, 具有防治高血压、肾炎、胃病, 健脾消食, 促进新陈代谢, 抗衰老及美容护肤的功效。文献报道, 木瓜中的齐墩果酸具有消炎抑菌、降低转氨酶的作用, 能促进肝细胞再生、防止肝硬化、强心、增强机体免疫功能, 是当前治疗肝炎的有效药物之一^[3]。本实验探讨了热浸渍无添加硫及浸渍对木瓜果酒颜色的最终影响, 以期改进木瓜果酒的酿造工艺。

1 材料与方法

1.1 材料及仪器

样品: 番木瓜, 生产日期: 2012 年 5 月, 广东省广州市市售, 原料含糖 77.5 g/L (以葡萄糖计), 总酸为 2.70 g/L (以酒石酸计); **酵母:** Maurivin R2, 澳大利亚茂瑞酵母公司; **果胶酶:** Rapidase C80, 荷兰帝斯曼公司; **酒石酸:** 市售食品级酒石酸; **白砂糖:** 市售一级白砂糖。

仪器和设备: 双光束紫外可见分光光度计: TU-1901 北京普析通用仪器有限责任公司; 阿贝折射仪: WYA-2W, 上海精科。

1.2 实验方法

原料采用榨汁机打浆。实验温度分别设为 18 °C 和 60 °C, 设定 18 °C 是考虑到酵母的活性范围和宜于酿造果酒风味物质的保存; 设定 60 °C 是经过前期一系列实验发现, 此温度的抑菌效果好, 同时浸渍提取效率高。分别量取 400 mL 木瓜汁于 500 mL 带磨砂塞玻璃瓶中, 分为 3 个对照组进行实验: ①热浸渍发酵(发酵前 60 °C 热浸渍 24 h, 第 2 天添加酵母 200 mg/L, 果胶酶 100 mg/L, 无添加硫, 18 °C 培养箱发酵); ②冷浸渍发酵(发酵前以 18 °C 冷浸渍 24 h, 硫添加量 80 mg/L, 第 2 天添加酵母 200 mg/L, 果胶酶 100 mg/L, 18 °C 培养箱发酵); ③无浸渍发酵(添加酵母 200 mg/L, 果胶酶 100 mg/L, 硫 80 mg/L, 18 °C 培养箱直接发酵)。每个样各做 2 个平行样, 每天搅拌 3 次。残糖低于 4 g/L 时结束发酵。发酵过程中需测定参数: 总糖、色度、色调、花色苷、单宁、总酚、挥发酸。

酵母菌活化方法: 活性干酵母 200 mg/L, 白砂糖(0.5 倍)用纯净水(10 倍)溶解后加入干酵母粉。于 37 °C 水浴

基金项目: 粤港招标项目(2008A024200002)和广州市政关项目(09A32080517)资助。

收稿日期: 2012-11-16

优先数字出版时间: 2013-02-22; **地址:** <http://www.cnki.net/kcms/detail/52.1051.TS.20130222.1548.004.html>。

活化 30 min 以上,每 10 min 搅拌 1 次。活化液添加 1 倍果浆静置 10 min 后接种均匀入罐。

采用葡萄酒果酒通用分析方法(GB/T15038—2006)进行分析:酒精度(%vol);总糖(g/L);总酸(以酒石酸计,g/L);挥发酸(以醋酸计,g/L)。花色苷的测定:pH 示差法^[4];总酚:Folin-Ciocalteus 法^[5];单宁:Folin-Denis 法测定单宁;色度:OD_{420nm}+OD₅₂₀+OD_{620nm};色调:OD_{420nm}/OD_{520nm}^[6];数据分析:Excel 2007。

2 结果与讨论

2.1 浸渍对木瓜原料的影响

木瓜果肉浸渍 1~2 d 后,木瓜总糖和出汁率变化见表 1。结果表明,经过热浸渍 1 d 后,木瓜汁中总糖的含量增加,可能原因是温度对木瓜液泡结构形成破坏,致使糖分流出,而冷浸渍对总糖量的提高效果不大。

表 1 发酵前浸渍对木瓜汁质量的影响

处理	总糖(1d)(以葡萄糖计, g/L)	总糖(2d)(以葡萄糖计, g/L)	出汁率(%)
	糖计, g/L	糖计, g/L	
无浸渍	77.5±0.5	70.0±0.5	60.0±2.0
冷浸渍	77.5±0.5	77.5±0.5	60.0±2.0
热浸渍	77.5±0.5	82.5±0.5	72.3±2.0

2.2 发酵前浸渍对出汁率的影响

榨汁后的木瓜浆很稠,果肉成分较多,出汁率较低,经热浸渍处理后发现,出汁率有了很大的改善(表 1),无浸渍出汁率为 60%,热浸渍出汁率为 72.3%,提高了 12.05%,可能原因是在热浸渍条件下,木瓜果浆中的大分子果胶类、纤维素类物质发生降解,其中包含的溶液释放出来,也可能是经过热处理后的木瓜浆结构破裂溶出,最终提高了出汁率。冷浸渍对出汁率的效果不明显。

2.3 发酵前浸渍对木瓜果肉发酵进程影响^[7-10]

对照组总糖含量变化情况见图 1。由图 1 中残糖变化曲线可以看出,酿造过程中总糖含量不断下降,3 个对照组的发酵结束终点同时达到,传统发酵工艺发酵总有效发酵时间为 6 d,在总糖含量低于 4 g/L 时停止发酵进程。热浸渍发酵工艺与冷浸渍发酵工艺的发酵过程总有效时间为 5 d,发酵最终总糖含量达到 2.5 g/L 时停止发酵,可认为发酵更为彻底。接种酵母后发酵速度相对较快(由曲线下下降趋势可以看出)。原因可能跟浸渍后木瓜果浆的状态有关,经过浸渍处理后的木瓜果浆稠度比较低,更有利于酵母的发酵作用。

2.4 对挥发酸的影响

通过挥发酸含量的测定,可以了解木瓜酒是否病变,以及病变的严重程度及预测其是否易于贮藏,由表 2 可以看出,各实验结果的挥发酸含量差距不大,挥发酸含量为 0.56~0.73 g/L(以醋酸计),均低于国家标准(GB/T15037—2006)规定的 1.2 g/L(以醋酸计)。

2.5 不同处理工艺对木瓜酒中色度和色调的影响

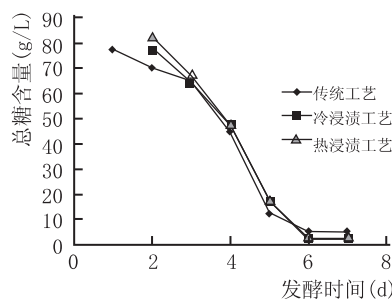


图 1 不同发酵工艺总糖含量变化曲线

表 2 不同发酵工艺挥发酸含量的比较

处理	挥发酸(g/L)
无浸渍	0.73±0.02
冷浸渍	0.61±0.02
热浸渍	0.56±0.02

通过测定各酒样在 420 nm、520 nm、620 nm 处的吸光值,来反映不同浸渍工艺对木瓜酒颜色的影响^[11]。木瓜果酒颜色呈亮黄色,测得 420 nm 波长处的吸光值最大,620 nm 处最小(见图 2)。

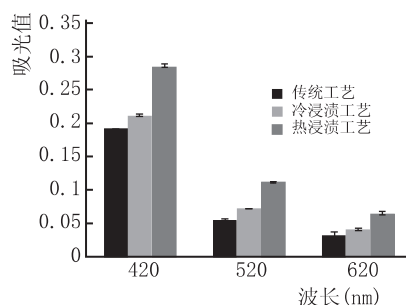


图 2 不同发酵工艺对木瓜酒颜色的影响

由图 2、图 3 可知,冷浸渍或热浸渍工艺都有利于颜色强度的提高,在 420 nm、520 nm、620 nm 波长下测定的吸光值相对无浸渍工艺均明显增大。可知浸渍有利于提高木瓜酒颜色的强度,热浸渍工艺对提高木瓜果酒色度效果更为明显。

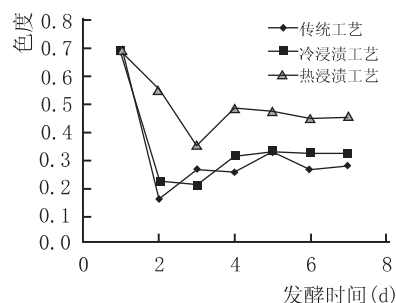


图 3 不同发酵工艺对色度的影响

色调是酒样在 420 nm 波长和 520 nm 波长处测定吸光值的比值。通过色调的比较,可更好地表示酒样的颜色变化,色调值越大,说明酒样越显黄色;色调值越小,酒样

越显红色。不同发酵工艺对色调的影响见图4。由图4可知,3种工艺色调变化趋势相同,都是先升后降再平衡的趋势。另对比图中数据可看出,浸渍后的色调值下降,说明呈红色物质比例上升,热浸渍发酵工艺对色调影响变化最小。出现这种结果可能是浸渍有利于花色苷等成色物质的溶出,在不同发酵条件后,酒样中最终的pH值不一致,花色苷呈现不同的颜色^[12],这也导致了最终色调的变化。通过测定发酵最终结果的总酸(以酒石酸计),发现热浸渍最终总酸含量为7.70 g/L,冷浸渍最终总酸含量为6.17 g/L,传统发酵最终总酸含量为4.63 g/L。酸度的差异可能导致了不同浸渍最终色调的不同。

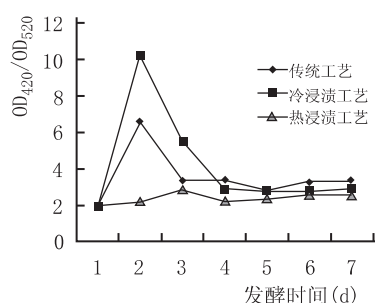


图4 不同发酵工艺对色调的影响

2.6 不同处理工艺对花色苷含量的影响

酒中的呈色物质主要是花色苷^[13]。实验考察不同处理工艺对花色苷含量的影响,结果见表3。由表3可以看出,冷浸渍处理工艺对花色苷含量(499.2 mg/L)的提高明显高于传统工艺(249.6 mg/L),热浸渍处理对花色苷含量(299.5 mg/L)的提高不是很明显。这可能是浸渍加强了花色苷的溶出,热浸渍处理后花色苷发生了转化,即温度对花色苷产生了影响^[6]。

表3 不同处理工艺对花色苷影响对比

处理工艺	花色苷(mg/L)
无浸渍	249.6±4.0
冷浸渍	499.2±4.0
热浸渍	299.5±4.0

2.7 不同处理工艺对总酚和单宁含量的影响

总酚含量测定结果见表4。由表4可看出,经过浸渍处理后发酵,发酵的木瓜果酒中总酚含量上升,无浸渍工艺为12.89 μg/mL,冷浸渍工艺提高到13.20 μg/mL,提高2.40%;经过热浸渍处理后提高到13.58 μg/mL,提高了5.35%。由本实验结果可以看出,发酵前经过24 h冷浸渍或热浸渍处理,均有利于提高最终发酵木瓜酒中总酚类物质的含量。

单宁含量测定结果见表4,由表4看出,冷浸渍发酵工艺对单宁的提高效果不大(0.029 mg/mL),几乎没有提高。热浸渍发酵工艺对单宁量的提高效果比较显著(0.033 mg/mL),提高了13.79%。

表4 浸渍处理对总酚和单宁含量的影响

处理工艺	总酚(μg/mL)	单宁(mg/mL)
无浸渍	12.89±0.025	0.029±0.001
冷浸渍	13.20±0.025	0.029±0.001
热浸渍	13.58±0.025	0.033±0.001

3 结论

发酵前冷热浸渍有利于改善木瓜果酒色泽,发酵效率更高,有利于酵母发酵。热浸渍提高出汁率12.05%,提高总酚含量5.35%和单宁含量13.79%。同时,发酵前热浸渍处理免去了添加硫的步骤,免除了木瓜原料含硫的安全隐患。冷浸渍提高了2.40%的总酚含量,对单宁的效果不明显。针对木瓜原料低糖高酸的特点,如何采用适当浓缩的方法提糖、降酸及对最终木瓜果酒风味物质的研究和感官品味仍需进一步进行实验优化。

参考文献:

- [1] 刘昌芬.番木瓜的开发和研究进展[J].云南热作科技,1999,22(4):27-31.
- [2] 王嘉祥,韩希凤.沂州木瓜酒酿造工艺技术研究[J].食品科学,2008,29(11):730-733.
- [3] 周帼萍,张佑红,汪芳安.酿制木瓜果酒的工艺研究[J].酿酒,2005(12):51-53.
- [4] 霍琳琳,苏平,吕英华.分光光度法测定桑葚总花色苷含量的研究[J].酿酒,2005(7):88-89.
- [5] 李静,聂继云,王孝娣,等.Folin-Ciocalteus法测定葡萄和葡萄酒中的总多酚[J].中国南方果树,2007(6):86-87.
- [6] 秦含章.葡萄酒分析化学[M].北京:中国轻工业出版社,1992:762-771.
- [7] Lee Pin-Rou, Irene Siew-May Chong, Bin Yu, et al. Effects of sequentially inoculated *Williopsis saturnus* and *Saccharomyces cerevisiae* on volatile profiles of papaya wine [J]. Food Research International, 2012(45):177-183.
- [8] Clemente-Jimenez, Mingorance-Cazorla, Martí nez-Rodríguez, Las Heras-Vázquez, et al. Influence of sequential yeast mixtures on wine fermentation [J]. International Journal of Food Microbiology, 2005, 98: 301-308.
- [9] Lee Pin Rou, Yuen Ling Ong, Bin Yu, et al. Evolution of volatile compounds in papaya wine fermented with three *Williopsis saturnus* yeasts [J]. International Journal of Food Science and Technology, 2010 (45) :2032-2041.
- [10] P -R Leea, Y -L Onga, B Yub, P Curranb, S -Q Liu. Profile of volatile compounds during papaya juice fermentation by a mixed culture of *Saccharomyces cerevisiae* and *Williopsis saturnus*. [J]. Food Microbiology, 2010(27) :853-861.
- [11] 张莉.红葡萄酒发酵前热浸渍工艺的研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2004.
- [12] 王锋,邓洁红,谭兴和,等.花色苷及其共色作用研究进展[J].食品科学,2008(29):472-476.
- [13] 陈继峰.红葡萄酒颜色研究[J].酿酒科技,2008(5):95-100.