

南果梨酒发酵工艺研究

刘延吉, 吴 铭, 张 蕾

(沈阳农业大学生物技术学院, 辽宁 沈阳 110161)

摘 要: 以南果梨为主要材料, 采用两种活性干酵母酿造南果梨酒, 并对发酵能力和酒精发酵的最佳工艺条件进行了研究。正交试验总结表明, 其最佳工艺条件为: 主发酵温度 26℃, 调整后总糖度为 16%, 菌种添加量 0.05%, 发酵时间为 2 d。

关键词: 果酒; 南果梨; 发酵工艺条件

中图分类号: TS262.7; TS261.4 文献标识码: B 文章编号: 1001- 9286(2007) 11- 0079- 02

Research on Fermentation Techniques of Nanguo Pear Fruit Wine

LIU Yan-ji, WU Ming and ZHANG Lei

(Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161, China)

Abstract: Nanguo pear was used as the main raw materials to produce Nanguo pear fruit wine (fermented by two kinds of active dry yeast). The fermenting performance and the optimum fermentation conditions were investigated. The optimum technical conditions were summed up as follows by orthogonal experiments: chief fermentation temperature at 26℃, the initial sugar content as 16%, inoculation of 0.05% yeast, and 2 d fermentation.

Key words: fruit wine; Nanguo pear; fermentation conditions

果酒是一类低酒度、高营养、益脑健身, 并具备保健功效的饮料酒, 其可以调节新陈代谢, 促进血液循环, 控制体内的胆固醇水平, 具有利尿、护肝和抗衰老等功效。在我国的果酒发展过程中, 葡萄酒一直占据着统治地位, 其他果酒则鲜见上市。在国际酒类市场上, 苹果酒(cider)亦是一种重要的水果类酒, 属于流通的大宗商品。我国的“cider”生产则尚处于起步阶段, 国家现无这方面的生产标准及正式统计数字, 但近年来苹果酒的发展速度超过了葡萄酒, 但由于技术水平、设备条件等限制, 质量差别较大, 高档果酒较少。

南果梨属于蔷薇科(Rosaceae)梨亚科(Pomoideae)梨属(Pyrus)中的秋子梨(Pyrus uauriensis Maxim.), 为秋子梨中最优良的品种, 是辽宁特产水果。果实以色泽鲜艳、果肉爽口多汁、风味香浓而驰名于国内外。自然条件下南果梨后熟 15~20 d 达到最佳食用时间, 此时, 果梨含可溶性固形物 15.5%~16.7%、可溶性糖 12.56%、可滴定酸 0.33%、抗坏血酸 Vc 14.96 mg/100g, 含有 18 种氨基酸、9 种微量元素、4 种维生素, 对人体具有较高的营养和滋补作用。南果梨属典型呼吸跃变型果实, 据研究表明, 采后 15~20 d 即达到完全成熟(最适食用期), 20~22 d 以后开始衰败, 果肉开始褐变, 最后软烂。因为

南果梨在贮藏中经常会出现果肉或果心褐变, 影响了它的商品外观和食用品质, 也造成了大量果实的浪费。因此, 本文以南果梨为原料研究开发发酵型果酒, 不但解决了果实腐烂浪费现象, 还开拓了南果梨加工新领域, 既满足了消费者的需要, 又不失为解决保藏问题的一种途径。

1 材料与方法

1.1 材料

南果梨: 市售; 白砂糖: 市售; 偏重亚硫酸钾、柠檬酸: 为国产分析纯试剂。果胶酶: 日本产; 酿酒酵母: 安琪葡萄酒高活性干酵母, 安琪酵母股份有限公司; 活性酵母: 上海迪发酿造生物制品有限公司。

1.2 主要仪器和设备

电热恒温培养箱, 恒温摇床, 超净工作台, 电热手提压力灭菌锅, 电热恒温鼓风干燥箱, 电子分析天平, 榨汁机等。

1.3 分析测定方法

有效酸度: 数字酸度计^[1]; 总酸: 酸碱滴定法^[1]; 还原糖: 菲林试剂滴定法^[1]; 酒精度: 蒸馏法^[1]。

1.4 工艺流程和技术要点

1.4.1 工艺流程

收稿日期: 2007- 08- 16

作者简介: 刘延吉(1959-), 男, 辽宁大连人, 副教授, 博士, 研究方向为植物次生代谢。

南果梨→清洗→榨汁→水解→调整糖度→酒精发酵→分离酒脚→调配→冷藏→过滤→巴氏杀菌→装瓶→检验→成品

1.4.2 操作要点

原料处理^[3]: 把南果梨洗净, 切除腐烂部分, 用配好的柠檬酸和柠檬酸钠溶液浸泡 2~3 h, 沥干备用。

榨汁、破碎: 把沥干的果梨放入榨汁机中榨汁, 同时按 45 mg/L 加入偏重亚硫酸钾^[2]。

水解: 榨好的汁渣与 2% 的果胶酶混匀, 在 45℃ 水浴锅中水解 5~6 h, 水解到糖度不再发生变化, 用 16 层纱布过滤, 得南果梨汁备用。

酵母菌复水活化^[4]: 将 1 g 干酵母加入 20 mL 38 含糖 5% 的糖水搅拌, 活化 30 min 后, 冷却到 28~30℃ 备用。

酒精主发酵: 将已活化好的酵母按不同比例加到制备好的南果梨汁中, 用棉塞封好口, 放到培养箱中培养。

后发酵: 前发酵结束后, 进行汁渣分离, 分离液进入后发酵。温度控制在室温 20℃ 左右, 时间为 15~20 d。发酵结束后, 取样进行酒度、糖度等检验。

原酒贮存: 发酵结束后, 分离掉酒脚, 原酒残糖含量 ≤ 2 g/L, 将原酒送入贮罐, 加入 SO₂ 80 mg/L, 静置 1 周后, 将杂质分开。

过滤、装瓶、杀菌: 陈酿结束, 将果酒过滤后装瓶, 然后进行巴氏杀菌, 温度控制在 65℃, 时间 30 min。

保质期试验: 杀菌后的酒样在室温放置 2 个月, 以产品的稳定性及细菌数量为指标, 进行保质期试验。

2 结果与分析

2.1 不同酵母添加量发酵实验

按不同酵母添加量进行发酵实验, 比较发酵能力及酒精发酵期间主要成分的变化, 结果见表 1。

表1 不同酵母量发酵过程主要成分变化情况

时间	安琪活性高酵母			上海迪发活性酵母		
	酒度 (%vol)	还原糖 (%)	酸度 (pH)	酒度 (%vol)	还原糖 (%)	酸度 (pH)
第1天	2.3	1.90	3.74	0	3.10	3.76
第2天	4.5	0.26	3.75	1	1.89	3.74
第3天	4	0.21	3.76	3.4	1.14	3.75
第4天	2.8	0.21	3.68	4	0.68	3.74
第5天	0	0.21	3.58	4.2	0.28	3.65
第6天	0	0.21	3.56	4.2	0.28	3.66

由表 1 可以看出, 安琪酵母发酵周期为 2 d, 上海迪发酵母发酵周期为 5~6 d, 在发酵过程中, 2 种发酵液糖度不断下降, 酒度不断上升, 酸度变化不大。从结果中还可以看出, 2 种酵母产酒率一样, 但是发酵周期有很大不同, 安琪酵母发酵周期只需要 2 d, 很适合生产应用, 因此, 下面实验选用安琪酵母进行正交试验。

2.2 南果梨酒发酵期间颜色、状态的变化(见表 2)

由表 2 可以看出, 安琪酵母发酵过程没有出现酒

表2 南果梨酒发酵期间颜色、状态的变化

时间	安琪活性高酵母	上海迪发活性酵母
12h	略微浑浊, 有大量气体产生 产生气层, 没有酒帽, 有大量气泡产生, 上层为淡黄色清液, 底层有沉淀	无变化 略微浑浊, 没有气体产生, 下层有沉淀
1d	停止产气, 底层有沉淀, 上层为淡黄色清液	有气层, 上层为酒帽, 有少量气泡产生, 底层有沉淀
2d	无变化	气层, 酒帽变厚, 有大量气泡产生, 中层为淡黄色清液, 底层有沉淀
3d	无变化	停止产气, 底层有沉淀, 上层为淡黄色清液
6d	无变化	无变化

帽, 反应比较剧烈, 产生二氧化碳和大量的热量, 2 d 后反应基本结束。迪发酵母反应比较缓慢, 发酵过程中在发酵液上层形成酒帽, 液体比较浑浊。反应结束后两者底部都出现沉淀。

2.3 液态深层发酵正交试验

试验选择了温度、接种量、初始糖度 3 因素, 通过单因素的试验确定单因素的最佳反应范围, 进行 3 因素 3 水平正交试验, 试验结果见表 3。

表3 正交试验 L₃(3³) 结果

试验号	A: 温度(℃)	B: 接种量(%)	C: 糖度(%)	酒度(%vol)
1	1(20)	1(0.05)	1(10)	4
2	1	2(0.1)	2(13)	5
3	1	3(0.2)	3(16)	6
4	2(23)	1	2	4.6
5	2	2	3	7.1
6	2	3	1	4
7	3(26)	1	3	7.3
8	3	2	1	4.5
9	3	3	2	6.2
k ₁	5.0	5.3	4.2	
k ₂	5.2	5.5	5.3	
k ₃	6.0	5.4	6.8	
R	1.0	0.2	2.6	

表 3 正交试验结果表明, 南果梨酒精发酵的最佳条件组合为 A₃B₁C₃, 即处理的最佳温度为 26℃、最佳接种量为 0.05%、最佳初始糖度为 16%。利用最佳组合条件进行发酵试验得到的酒度为 7.3%vol。通过极差 R 值可以看出, 各因素的主次关系为 R_C > R_A > R_B, 初始糖度对发酵的影响最为明显。

2.4 南果梨酒的质量指标

感官指标: 该果酒的色泽为柠檬黄, 香气浓郁, 口感柔和, 风味独特, 清亮透明, 无明显悬浮物及沉淀物。

理化指标: 糖度 ≤ 0.3 g/100 mL; 酒精含量(20℃) ≤ 8%vol; 酸度 ≤ 0.2 g/100 mL。

微生物指标: 在 3 个月保质期内, 细菌未检出。

(下转第 83 页)

故取 C_1 条件为好。

经试验,佛手瓜酒的最优发酵工艺条件为 $A_1B_3C_1$,即 0.1 % 的酵母接种量,并将固定化的菌种用 2 % 的硫酸铝溶液置换固化后,于 15℃ 下发酵,测得佛手瓜酒的酒度为 12.5 %,吸光值为 0.163,口感评分为 8。该佛手瓜酒的酒度较高,色泽好且风味佳。

2.2 不同澄清剂对佛手瓜酒澄清效果的比较

为尽量保留佛手瓜的香味和营养成分,佛手瓜榨汁采用带皮榨汁法,这导致原汁中含有较多的酚类物质,佛手瓜酒在陈酿和贮存过程中,这些酚类物质会发生聚合或缩合作用,其分子量不断增加,胶体颗粒不断增大,最后导致颜色改变或产生沉淀。这个过程由于有氧气和氧化酶的存在而加快,使酒的颜色变暗,继而产生浑浊沉淀。添加明胶、琼脂和皂土主要是使其与酚类物质静电中和而使其缔合沉淀^[9]。因此在澄清时除去大部分酚类物质对提高佛手瓜酒的口感及改善其色泽有非常重要的作用。对琼脂、明胶和皂土 3 种澄清剂做澄清试验,结果见表 3~表 5。

表3 琼脂添加量对佛手瓜酒的澄清试验结果

添加量 (%)	澄清效果
0.005	酒体浑浊
0.01	酒体上层稍有澄清效果
0.015	酒体上层较澄清,但无明显分界面
0.02	酒体上层较澄清,分界面较明显
0.025	酒体上层澄清,分界面很明显

表4 明胶添加量对佛手瓜酒的澄清试验结果

添加量 (%)	澄清效果
0.005	酒体浑浊
0.01	酒体上层稍有澄清效果
0.015	酒体上层较澄清,但无明显分界面
0.02	酒体上层较澄清,分界面较明显
0.025	酒体上层澄清,分界面很明显

从表 3、表 4 和表 5 试验结果可看出,在琼脂和明胶用量分别升至 0.02 % 时澄清效果均出现较明显的改

表5 皂土的添加量对佛手瓜酒的澄清试验结果

添加量 (%)	澄清效果
0.05	酒体浑浊
0.10	酒体上层稍有澄清效果
0.15	酒体上层较澄清,但无明显分界面
0.20	酒体上层较澄清,分界面较明显
0.25	酒体上层澄清,分界面很明显

善,因此选定琼脂和明胶用量为 0.02 %;而添加皂土澄清时,澄清分界点为 0.10 % 的添加量,因此选皂土作为澄清剂,用量为 0.15 % 比较合适。

3 结论

正交试验分析结果表明,佛手瓜干型酒的最优发酵工艺条件为 0.1 % 的酵母接种量,并将固定化的菌种用 2 % 的硫酸铝溶液置换固化后,于 15℃ 下发酵。该酒酒度较高,色泽好且风味佳。添加适量琼脂、明胶或皂土可提高酒体的澄清度。

参考文献:

- [1] 莫凤珊,陈杰,李尚德.佛手瓜微量元素含量的测定[J].广东微量元素科学,2005,12(9): 67- 68.
- [2] 杨林.佛手瓜原汁饮料产品的开发研制[J].食品科学,1995,16(4): 67- 68.
- [3] 张国治,刘艳,宋玲.佛手瓜豆奶饮料的生产技术[J].郑州轻工业学院学报,1998,13(2): 63- 65.
- [4] 唐克华,喻世锋,董爱文,等.佛手瓜脯真空浸糖加工工艺研究[J].食品工业科技,2004,25(5): 80- 82.
- [5] 王克明.多元混菌固定化发酵海藻保健酒的研究[J].酿酒科技,2005,136(10): 75- 78.
- [6] 钟瑞敏,刘锋,曾庆孝.杨梅干红酒质优化的研究[J].食品与发酵工业,2005,31(1): 31- 35.
- [7] 大连轻工业学院,等.食品分析[M].北京:中国轻工业出版社,1998.
- [8] 朱建华,钟瑞敏,陈崇贵.海藻酸铝固定化酵母猕猴桃果酒发酵工艺及酒体澄清研究[J].酿酒,2006,33(4): 75- 77.

3 结论

3.1 由于南果梨极易发生褐变,采用柠檬酸浸泡和加入 SO_2 2 种方法抑制其褐变,效果较明显。

3.2 通过 2 种酵母发酵能力的比较以及酒精发酵期间主要成分的变化分析,选用安琪果酒酵母进行南果梨酒发酵较好。

3.3 通过相关单因素试验后,确定正交试验各因素的作用的最佳水平,进行主发酵工艺条件的正交试验,结果表明,发酵的最适宜条件为温度 26℃,调整后总糖度 16 %,酵母的添加量 0.05 %。本试验仅为南果梨酒的酿

造工艺初步研究,发酵过程中各物质含量变化还有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 陈驹声.葡萄酒、果酒与配制酒生产技术[M].北京:化学工业出版社,1993.46- 53.
- [2] 韩艳秋,赵春燕,王疏.速冻草莓酿酒工艺条件的研究[J].中国酿造,2007,(1): 67- 69.
- [3] 郭丽,朱林,王巧珍.柑橘苹果复合酒发酵工艺的研究[J].食品与发酵工业,2006,(7): 140- 143.
- [4] 吴翔,高亮,罗泽章.复合发酵果酒的研制[J].酿酒科技,2003,(4): 34- 36.

(上接第 80 页)