

荔枝酒生产工艺研究

吴继军,肖更生,陈卫东,徐玉娟,张友胜,李升锋

(广东省农业科学院蚕业与农产品加工研究所,广东省农产品加工公共实验室,广东 广州 510610)

摘要: 以“黑叶”荔枝原汁为原料,研究了不同活性干酵母菌种、不同发酵工艺对荔枝酒发酵的影响,研究了荔枝酒的澄清工艺,分析了荔枝酒发酵前后的糖酸变化。结果显示,荔枝酒的较优发酵菌种为 DV10,较适发酵温度为 20℃,添加偏重亚硫酸钾对防止褐变无效果,采用 50 mg/L 壳聚糖可获得较好的澄清效果。发酵后残余的糖为果糖,含量小于 4 g/L,发酵结束后苹果酸有所下降而乳酸有所增加,发酵过程可能存在苹果酸乳酸发酵。

关键词: 果酒; 荔枝酒; 荔枝汁; 酵母; 发酵

中图分类号:TS262.7;TS261.4 文献标识码:A 文章编号:1001-9286(2007)07-0114-04

Research on the Production Technology of Lychee Fruit Wine

W U Ji-jun, X IAO G eng-sheng, CHEN W ei-dong, XU Y u-juan, ZHANG Y ou-sheng and L I Sheng-feng

(Academy of Agricultural Sciences and Guangdong Open Access Lab of Agricultural Product Processing, Sericulture & Farm Produce Processing Research Institute of Guangdong, Guangzhou, Guangdong 510610, China)

Abstract: “Heiye” lychee juice was used as raw materials to study the effects of different yeast and different fermentation techniques on the fermentation of lychee fruit wine. Besides, the clarification techniques of lychee fruit wine and the change of sugar content and acid content before and after the fermentation were also studied. The results showed that the best yeast was DV10 and the optimum fermentation temperature was at 20℃ and the addition of 50 mg/L chitosan could achieve the best clarifying effects but the addition of $K_2S_2O_5$ could not prevent wine browning. The residual sugar after the fermentation was fructose and its content was less than 4 g/L. After the fermentation, lactic acid content increased and malic acid content dropped, which meant malolactic fermentation might happen in the fermentation process.

Key words: wine; lychee fruit wine; lychee juice; yeast; fermentation

荔枝有 2000 多年的栽培历史,素有“岭南果王”之美誉,驰名中外。荔枝香甜可口,具有一定的保健功能,本草纲目记载荔枝“性甘、平、无毒。果实可治:痘疮不发、风牙疼痛、呃送不止”。

中国 2004 年荔枝种植面积达 60 万公顷,产量达 130 万吨,分别占世界的 84.5% 和 70.5%^[1]。但目前加工的比例只有 10% 左右,在丰年造成了“丰产不丰收,果贱伤农”的现象。酿酒是消化荔枝的一条出路,同时荔枝糖酸适宜,果香浓郁,氨基酸种类齐全,总氨基酸中必需氨基酸达 44%,很适合酿酒^[2]。牛蕾等对不同荔枝品种进行了酿酒实验,认为“仙婆果”为酿造荔枝酒的最佳品种,“糯米糍”、“淮枝”和“妃子笑”为酿造荔枝酒的优良品种^[3]。但目前生产上还是使用价廉、量大的黑叶品种生产荔枝原汁和荔枝酒,本文以黑叶荔枝原汁为原料进行

了荔枝发酵酿酒研究。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

荔枝原汁:高州源丰食品有限公司提供。
安琪葡萄酒干酵母:购自安琪酵母股份有限公司。
RUBY:购自乔富食品工业有限公司。
RC212, DV10, K1:购自上海杰兔工贸有限公司。
其他试剂:均为分析纯。
HPLC:Aglient1200。

1.2 方法

高级醇测定方法:根据葡萄酒分析化学^[2]中的方法。
酒度测定:蒸馏法。
糖度测定:采用 Atago 数显糖度计 PAL-1 测定。

基金项目:粤港关键领域重点突破招标项目[2005A 20302005, 2005A 20302002]资助。

收稿日期:2007-04-06

作者简介:吴继军(1976-)男,硕士,副研究员。

表1 不同菌种对荔枝酒品质的影响

菌种	酒度 (%vol)	可溶性固形物 (ss)	高级醇 (g/L)	pH	挥发酸 (g/L, HAc 计)	总酯 (g/L, 乙酸乙酯计)	还原糖 (g/L)	总糖 (g/L)
安琪酵母	9.5	7.4	0.157	3.58	0.783	0.121	3.43	13.2
RC212	9.4	7.5	0.154	3.62	0.893	0.071	3.31	7.2
DV10	9.6	7.4	0.131	3.6	0.793	0.191	3.09	10.6
K1	9.2	7.5	0.209	3.55	0.812	0.133	3.93	8.7
RUBY	8.6	7.3	0.203	3.53	0.785	0.199	3.8	12.4

澄清度测定:4000 r/min 离心 10 min 后,吸取上清液,在 720 nm 处检测透光度 T_{720} 。

总酯测定:果酒蒸馏后,采用 0.1 M NaOH 中和到 pH 8~8.2,添加 20 mL 0.1 M NaOH,静置 24 h,后采用 0.1 M HCl 滴定,折算成乙酸乙酯的量。

褐变度检测:荔枝酒采用 0.22 μ m 微滤膜过滤后,采用 1 cm 比色皿检测 420 nm 处吸光度。

糖类分析方法:HPLC 法,色谱柱为 ZORBAX Carbohydrate Analysis 4.6 $\times$ 150 mm (5 μ m),流动相为 75% 乙腈,检测器为 RID 检测器,柱温 35 $^{\circ}$ C,流量 1 mL/min。

有机酸检测 HPLC 分析方法:色谱柱为 ZORBAX SB-Aq 4.6 mm ID $\times$ 150 mm (5 μ m),流动相为 A (0.02 M NaH_2PO_4 , H_3PO_4 调节 pH 到 2.0) 98% : B (乙腈) 2%,检测器为 VWD 检测器,柱温 30 $^{\circ}$ C,流量 0.6 mL/min。

2 结果与分析

2.1 菌种筛选

选购了市场上使用较多的 5 种工业化活性干酵母品种,对酒度等指标进行检测,结果见表 1。

根据表 1 结果,综合总酯及高级醇含量口感等指标,确定 DV10 为较优荔枝酒酵母。

2.2 发酵工艺研究

2.2.1 蔗糖添加量对发酵的影响

由于荔枝原汁糖度在 16 度左右,为了酿制高度的荔枝酒就需要添加一些碳源,比较了添加不同量蔗糖对发酵后酒度及高级醇的影响,结果见图 1。

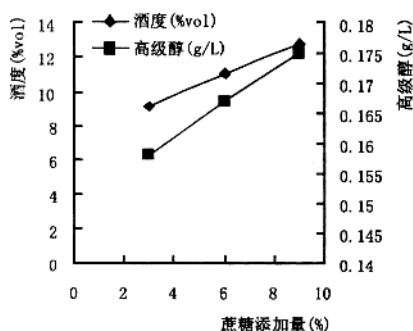


图1 添加蔗糖对发酵的影响

从图 1 可知,随着蔗糖的加入,酒度有所提高,高级醇含量也随之增加。综合考虑,发酵前加 6% 的蔗糖比

较合适。

2.2.2 发酵温度对发酵的影响

在荔枝汁中加入 6% 蔗糖,在 15 $^{\circ}$ C、20 $^{\circ}$ C、25 $^{\circ}$ C 3 个温度条件下进行发酵,对酒度和高级醇进行检测,结果见图 2。

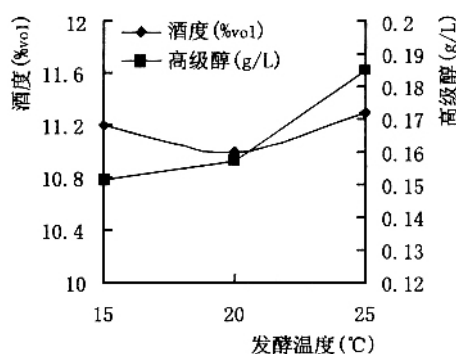


图2 发酵温度对发酵的影响

从图 2 可知,随着发酵温度降低,高级醇含量下降,由于 15 $^{\circ}$ C 与 20 $^{\circ}$ C 时高级醇含量相差不大,由于荔枝酒发酵多在夏天,考虑到能耗因素,确定 20 $^{\circ}$ C 作为发酵温度。

2.2.3 添加偏重亚硫酸钾对发酵的影响

偏重亚硫酸钾为常用的护色剂,在酒中添加少量偏重亚硫酸钾,发现褐变度、挥发酸均增加。添加偏重亚硫酸钾对发酵的影响结果见图 3。

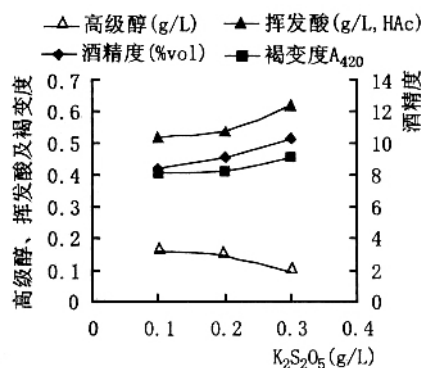


图3 添加偏重亚硫酸钾对发酵的影响

2.3 澄清工艺研究

荔枝酒经发酵后已较澄清,但硅藻土过滤仍容易堵塞,经比较多种澄清剂,发现皂土和壳聚糖均有一定的

澄清效果,结果见图 4 和图 5。

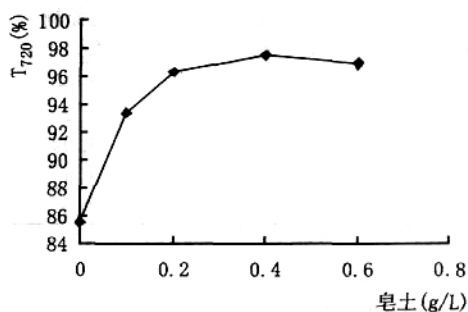


图 4 添加皂土对澄清的影响

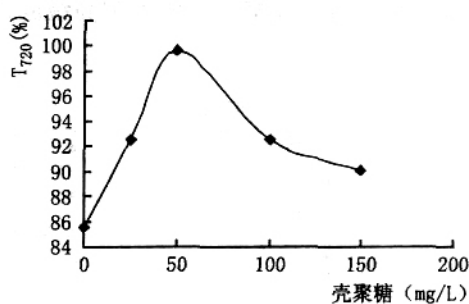


图 5 添加壳聚糖对荔枝酒澄清效果的影响

从图 4 和图 5 可知,在荔枝酒中添加 0.2 g/L 皂土或 50 mg/L 壳聚糖澄清效果较好。

2.4 荔枝酒发酵前后糖酸变化及指标检测

2.4.1 荔枝酒发酵前后糖含量变化

对荔枝酒发酵前后的糖含量进行了检测,HPLC 谱图结果见图 6 和图 7。

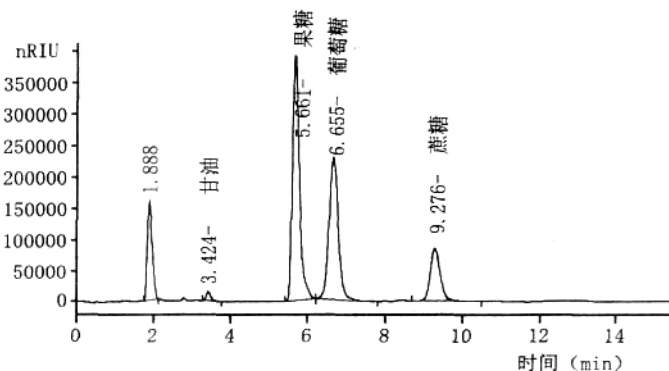


图 6 荔枝原汁的糖色谱图

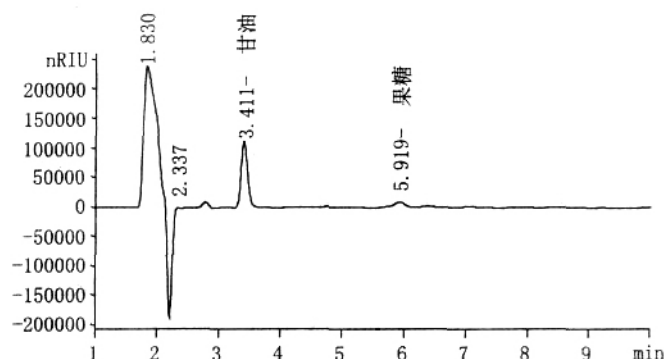


图 7 荔枝干酒的糖定量色谱图

经标准品对照分析,荔枝汁发酵前后糖含量的变化见表 2。

2.4.2 荔枝汁发酵前后有机酸及有机酸盐的变化

对发酵前后的有机酸及有机酸盐进行分析,结果见

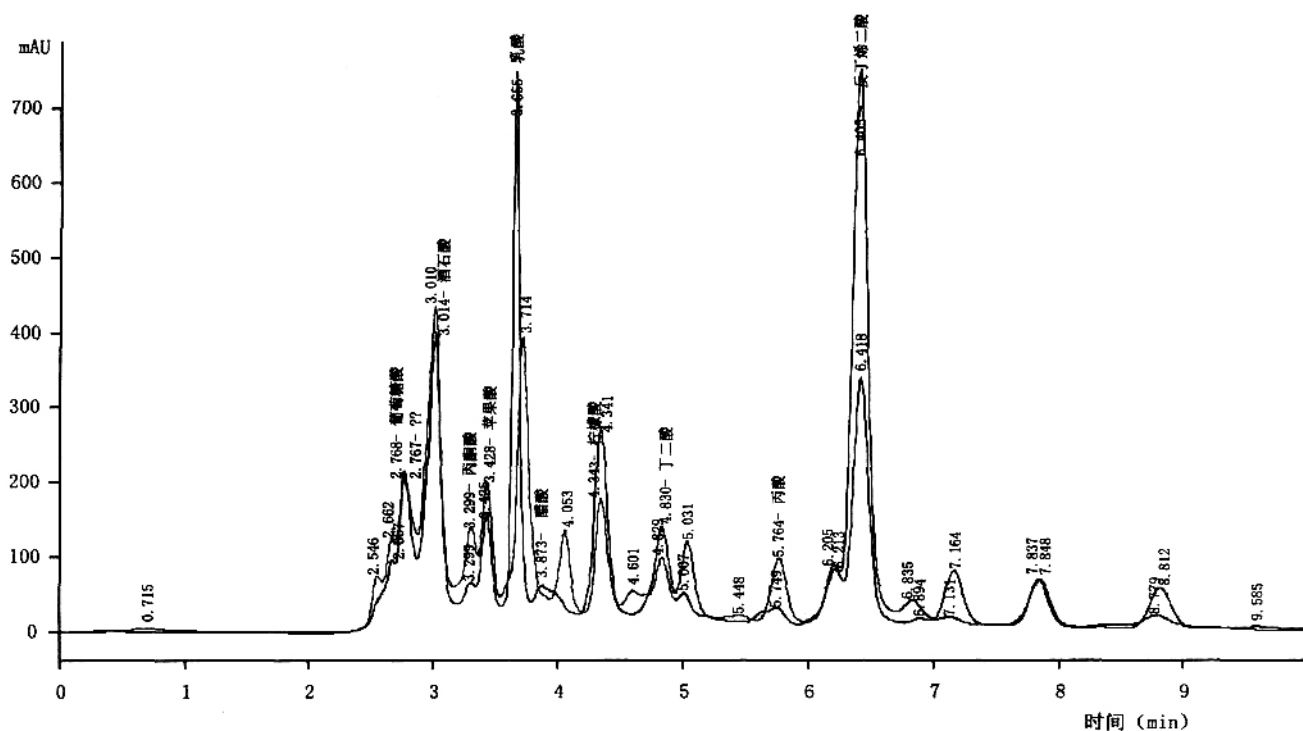


图 8 荔枝汁发酵前后酸定量图谱

表2 荔枝汁发酵前后中糖的种类及含量 (%)

糖种类	荔枝汁中含量	荔枝干酒中糖含量
果糖	5.84	0.163
葡萄糖	5.20	未检出
蔗糖	1.67	未检出
总计	12.71	0.163

图8和表3。

表3 荔枝汁发酵前后有机酸及有机酸盐变化

有机酸及盐	荔枝汁	荔枝酒
草酸	0.0087	0.112
丙酮酸	0.225	0.123
苹果酸	1.632	1.539
乳酸	10.229	12.43
醋酸	未检出	0.56
α -酮戊二酸	0.112	0.025
柠檬酸	4.12	2.17
琥珀酸	1.06	2.322
延胡索酸	0.0969	0.037

从图8可以看出,经定性及定量,荔枝汁相对于荔枝酒而言延胡索酸有所下降(为0.059 g/L),苹果酸下降,而乳酸含量增加,可能是荔枝酒发酵过程中也产生

了苹果酸乳酸发酵,结果见表3。

3 结果

3.1 对选取的5种工业化酵母菌种对荔枝酒各项指标进行了分析,认为DV10是较合适的荔枝酒酿造菌种。

3.2 荔枝酒采用低温发酵效果较好,添加50 mg/L的澄清剂澄清效果较好,辅以硅藻土过滤和微滤可得到澄清透明的荔枝酒,添加偏重亚硫酸钾对防褐变无效果。

3.3 成品荔枝酒中残糖为果糖,发酵彻底的荔枝酒果糖含量在4 g/L以下,荔枝酒发酵后苹果酸有所下降而乳酸有所上升,可能发生了苹果酸乳酸发酵。

参考文献:

- [1] 卢美英,郭蔚,潘介春,等.世界荔枝龙眼生产贸易分析及应对措施[J].世界农业,2004,(8):23-26.
- [2] 岳强,曾新安,于淑娟,陈勇.新鲜荔枝汁营养成分分析[J].食品工业科技,2006,27(4):173-174.
- [3] 牛蕾,杨幼慧,梁彩虹,等.荔枝品种的酿酒适性[J].中国食品学报,2006,6(1):124-128.
- [4] 秦含章.葡萄酒分析化学[M].北京:中国轻工业出版社,1991.

(上接第113页)

表4 龙眼果酒过滤前后主要理化成分及其稳定性比较

澄清处理	透光率 (%)	总糖 (%)	滴定酸 (%)	酒精度 (%vol)	蛋白质 (mg/L)	冷热稳定性试验
过滤前	88.9	0.70	0.67	11.3	17.33	不稳定
过滤后	90.2	0.68	0.66	11.1	11.32	稳定

明澄清后的龙眼果酒仍然不稳定,还需要进一步进行稳定性处理。澄清处理后的龙眼果酒经过切面过滤后,果酒的透光率从过滤前的88.9%提高到过滤后的90.2%,蛋白质从17.33 mg/L下降到11.32 mg/L,蛋白质是果酒不稳定的影响因素之一,其含量的降低有利于龙眼果酒的稳定。超滤对果酒的总糖、滴定酸、酒精度等影响甚微,且果酒表现出较好的冷热稳定性。

3 结果与讨论

3.1 菌株是影响果酒发酵的重要因素之一,它对果酒的香气、口感等有着直接的影响;不同的菌株复合纯菌发酵时,菌株间可起到互补的作用;本实验结果表明,干酵母和2[#]菌株的复合纯菌发酵所得的龙眼果酒口感、香气比2个菌株单独发酵要好;二者的加入量各占总接种量的50%时,所得果酒的质量最佳。

3.2 挥发酸是影响果酒质量的一个重要指标,它是测定果酒好坏的“体温表”。国标规定果酒中挥发酸含量最高限为1.1 g/L(醋酸)。影响果酒中挥发酸的因素主要有发酵温度、pH值以及二氧化硫的添加量等^[5]。龙眼果实的含酸量极低,其果汁的pH值只有6.1,接近中性,酵母

发酵的适宜pH值一般在3~4之间,pH值过高时限制了酵母菌的繁殖,而其他杂菌如醋酸菌等迅速生长,从而导致果酒中的挥发酸含量过高。二氧化硫既能够抑制杂菌,又可减少挥发酸的形成,还有抗氧化、澄清、增酸等作用,它是果酒酿造中常用的添加剂^[6]。龙眼果酒酿造工艺中,在发酵前的果汁中添加5~6 g/L的苹果酸和80 mg/L的二氧化硫,可很好地控制挥发酸的含量,使挥发酸的含量低于0.6 g/L,符合国家标准。

3.3 超滤技术(切面过滤)是利用过滤液沿着与过滤面平行的方向运动,在一定的压差下过滤而提高果酒的澄清度和稳定性^[6]。龙眼果酒采用超滤技术,以去除果酒中大分子物质等不稳定因素,从而提高果酒澄清度,使果酒冷热稳定性增加。通过澄清剂下胶处理后的龙眼果酒仍然不稳定,采用超滤技术可很好地解决龙眼果酒的冷热不稳定性,且对果酒的质量影响甚微。

参考文献:

- [1] 姚荣清,肖更生,陈卫东,等.龙眼果酒酿造工艺研究[J].酿酒,2003,30(3):82-83.
- [2] 蔡长河,张爱玉,易文红,等.龙眼酒加工工艺研究[J].广东农业科学,2001,(6):44-45.
- [3] 姚荣清,梁世中,刘学铭,等.龙眼酒的生产与研究[J].中国酿造,2004,(1):41-43.
- [4] 中国食品工业标准汇编(饮料酒卷)[M].北京:中国标准出版社,2000.
- [5] 陆寿鹏.果酒工艺学[M].北京:中国轻工业出版社,1994.
- [6] 李华.现代葡萄酒工艺学[M].西安:陕西人民出版社,1995.