

柑橘发酵果酒工艺条件的优化研究

孙美玲,刘芳,刘齐,陈洁

(湖北大学知行学院生物工程系,湖北 武汉 430011)

摘要: 利用经筛选的酵母菌在实验条件下发酵柑橘汁,通过观察酵母菌的生长情况、发酵时间和速率来评价发酵温度、发酵液 pH 值、SO₂ 添加量、接种量、装液量等工艺参数对发酵的影响。结果表明,温度 25℃、接种量 10%、装液量为酿造设备容积的 24%,为酿造柑橘果酒的最佳工艺参数。

关键词: 果酒; 果胶酶; 发酵; 酵母菌

中图分类号:TS262.7;TS261.4

文献标识码:A

文章编号:1001-9286(2011)12-0044-04

Research on the Optimization of Technical Conditions of Citrus Fermenting Fruit Wine

SUN Meilin, LIU Fang, LIU Qi and CHEN Jie

(Bioengineering Department of Hubei University, Wuhan, Hubei 430011, China)

Abstract: Citrus juice was fermented by selected yeast under experimental conditions. The effects of fermentation temperature, fermentation pH values, the additions level of SO₂, inoculating quantity and liquid filling quantity on fermentation results were evaluated by observing the growth of microzyme, fermenting time and fermenting rate. Finally, the optimum technical parameters were summed up as follows: fermentation temperature was at 25℃, inoculating quantity was 10% and liquid filling quantity was 24% of the volume of fermenter.

Key words: fruit wine; pectinase; fermentation; microzyme

果酒,是以果品为原料经发酵酿制而成的低酒精度饮料酒。其主要成分除乙醇外,还含有糖、有机酸、酯类及维生素等,可以调节人体机能,对人体有保健作用^[1]。本实验以湖北省宜昌市柑桔为果酒酿造原料,酿制的柑桔果酒既保持了水果的天然风味,又充分发挥了柑桔中所含的类黄酮、类胡萝卜素、类柠檬素、柑桔纤维素、维生素 C 等的抗癌和抗艾滋病作用^[2],并且提高了农副产品的开发利用价值。

1 材料与方法

1.1 材料

市售柑桔;酿酒酵母菌(安琪葡萄酒高活性干酵母),市售。

1.2 仪器

303A.3 型电热恒温培养箱,沪南电炉烘箱厂;酒精计,江苏省金坛市江南仪器厂;糖度计,江苏省金坛市江南仪器厂;THZ-C 型恒温振荡器,江苏省太仓实验设备厂;HH-2 数显恒温水浴锅,江苏省金坛市江南仪器厂;SPX-150S.II 生化培养箱,上海新苗医疗器械制造有限公司。

司制造;FA2004 电子天平,上海科学仪器厂;电子万用炉(220 V/1000W),浙江上虞市通州实验仪器厂;CWG.2 阿贝手持折光仪,100~1000 μL、20~200 μL、5~20 μL、0.5~10 μL 可调式移液器,热电(上海)仪器有限公司。

1.3 试剂

冰醋酸(99.7%)、氢氧化钠标准溶液 0.05 mol/L、无水乙醇、酒石酸钾钠、无水硫酸铜、偏重亚硫酸钾、酚酞指示液、甲基兰指示液、葡萄糖、蛋白胨、果胶酶(比活力为 2 万 μL/g)。

1.4 工艺流程

柑桔→筛选清洗→蒸果肉→榨汁→添加果胶酶→柑桔汁→过滤→糖酸调整→杀菌→添加 SO₂→接种发酵→主发酵→原酒→过滤澄清→巴氏杀菌→装瓶

↑
干酵母→活化→种子液扩培

1.5 实验方法

1.5.1 果胶酶活化

将果胶酶与水按 1:10 混合,然后用 30~35℃温水活化 120 min^[3]。利用果胶酶对果汁进行澄清,其正交实验设计见表 1。

基金项目 湖北大学知行学院大学生创新课题项目资助。

收稿日期:2011-10-17

作者简介:孙美玲(1978-),女,讲师,硕士,研究方向为发酵食品工艺的教学与研究。

优先数字出版时间 2011-10-31;地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/52.1051.TS.20111031.1056.001.html>。

表1 果胶酶澄清正交实验因素水平

水平	因素		
	A:酶用量(%)	B:时间(min)	C:温度(℃)
1	0.05	60	45
2	0.10	90	50
3	0.15	120	55

1.5.2 最适 SO₂ 添加量的确定

向待发酵柑橘汁中加入偏重亚硫酸钾,使 SO₂ 浓度分别达到 0、50 mg/L、100 mg/L、150 mg/L,发酵条件为糖度 20%,温度 15~20℃,接种量 5%,自然 pH 值。测定发酵液糖度的变化,记录发酵的时间并于发酵结束后测定残糖,再经蒸馏后测其酒精度^[4]。

1.5.3 最适发酵温度的确定

将待发酵柑橘汁分别置于 15℃、20℃、25℃ 温度下发酵,发酵条件为接种量 5%,糖度 20%,自然 pH 值,SO₂ 添加量为 100 mg/L,测定发酵液糖度的变化,记录发酵的时间并于发酵结束后测定残糖,再经蒸馏后测其酒精度^[5]。

1.5.4 最适接种量的确定

分别按接种量 3%、5%、7% 和 10% 将酵母溶液接种到待发酵柑橘汁中,发酵条件为糖度 20%,温度 15~20℃,自然 pH 值,SO₂ 添加量为 100 mg/L,测定发酵液糖度的变化,记录发酵的时间并于发酵结束后测定残糖,再经蒸馏后测其酒精度。

1.5.5 最适装液量的确定

取 500 mL 的三角瓶,分别按 18%、24%、30% 的不同装液量进行发酵,发酵条件为糖度 20%、自然 pH 值、接种量 5%、SO₂ 100 mg/L,温度 20~25℃,每天测其酒度变化情况^[6]。

并对以上得出的单因素实验结果进行优化,其正交实验设计见表 2。

表2 发酵工艺优化的正交实验设计

水平	因素		
	A:温度(℃)	B:接种量(%)	C:装液量(mL)
1	21	5	90
2	25	7	120
3	29	10	150

1.5.6 最佳发酵条件的发酵实验及周期的确定

根据以上正交实验所得的最佳发酵条件进行发酵实验,确定发酵周期。在主发酵结束后,通过倒酒,将底部大量的沉淀与汁液分离。将柑橘酒盛放于瓶中,陈酿约 2 个月,观察酒的变化。

2 结果与分析

2.1 澄清果汁时果胶酶的用量

果胶酶是一类含有多种组分的复合酶类,可以分解果胶。果胶是高等植物细胞间质和细胞初生壁中的结构性多糖。当果胶酶作用植物细胞壁中的果胶时,植物的细胞壁会破裂,细胞的内容物会流出。因此,可以增加果汁的流动性,这样果汁粘度降低。表 3 为果胶酶果汁澄清处理实验结果。

表3 果胶酶处理的实验结果

实验号	因素			粘度
	A	B	C	
1	0.05	60	45	11.80
2	0.05	90	50	9.50
3	0.05	120	55	8.70
4	0.10	60	50	8.55
5	0.10	90	55	10.50
6	0.10	120	45	9.70
7	0.15	60	55	7.50
8	0.15	90	45	9.70
9	0.15	120	50	6.70

由表 3 可知,酶用量对澄清效果有显著影响。当果胶酶添加量为 0.15%、温度为 50℃、时间为 120 min 时,粘度为 6.7。由此可判定,该组合为最佳组合,在这种条件下果汁的澄清效果最好。

2.2 接种量对果酒发酵的影响

在发酵过程中,接种量大,发酵较快。因为接种量大,菌体繁殖率高,则产酒也较快而多,还可避免杂菌污染。但接种量过大,发酵培养基中的营养物质多消耗在菌体细胞的生长繁殖过程,结果使得用于生成酒的底物量减少^[6]。图 1 为接种量变化对柑橘果酒酒精度的影响。

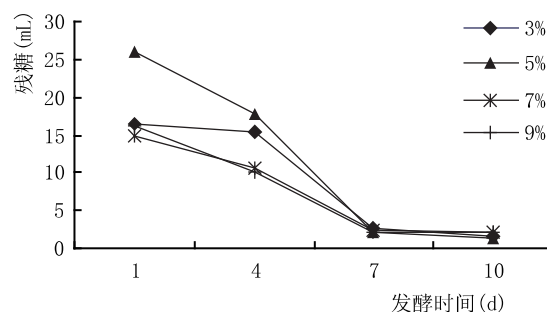


图1 接种量变化对柑橘果酒酒精度的影响

由图 1 可以看出,酵母菌接种量为 1%~3% 时,由于接种量低,发酵液中酵母菌数量少,造成发酵慢,柑橘果酒酒精度增加量不大;随着接种量的增大,使得酵母菌数量增加,发酵速度也加快。当接种量为 5% 时,发酵液酵母菌基数大,发酵迅速,柑橘果酒酒精度上升。当接种量再增大时,柑橘果酒酒精度增加不大。因此,确定 5% 为柑橘果酒发酵最适接种量。

2.3 装液量对果酒发酵的影响

酵母的酒精发酵为厌氧过程,但在发酵初期,酵母的

增殖却需要一定的氧。在空气充足时,好气性呼吸代替了酒精发酵,酵母大量繁殖,而产酒量很少;空气缺乏时,酵母则进行无氧呼吸,以酒精发酵为主,产生大量酒精,酵母仅维持生命活动,所以在发酵初期需供给充足的氧气,使酵母大量繁殖^[7]。但在进入发酵阶段时,如果混入氧则是有害的,酵母会将酒精发酵为醋酸,这会破坏果酒原酒液的口感。图 2 为装液量对柑橘果酒酒精度的影响。

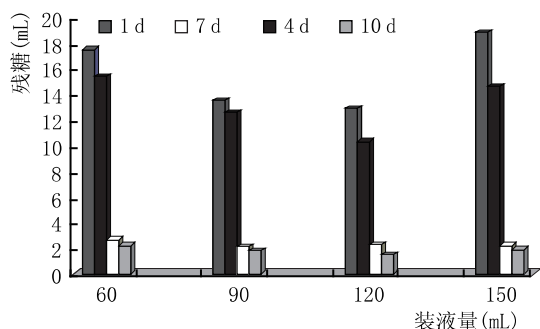


图2 装液量变化对柑橘果酒酒精度的影响

由图 2 可以看出,装液量为 60 mL 时,发酵液含糖量高,酵母菌生长旺盛,产酒能力强,酒精度较高;装液量为 80 mL 时,酵母菌繁殖过于旺盛,营养物质的消耗较大,致使产酒能力受到抑制,果酒酒精度较低;当装液量大于 80 mL 时,酵母菌增殖作用减弱,营养物质的消耗主要用于酵母菌产酒;装液量为 120 mL 时,酒精度有最大值;当装液量大于 120 mL 时,酵母菌生长受限,致使其产酒能力减弱。综上所述,选择 120 mL 为柑橘果酒发酵最佳装液量。

2.4 温度对果酒发酵的影响

温度对发酵起决定作用。一般微生物细胞可利用细胞膜内外氢离子浓度梯度所产生的能量来吸收基质,细胞外的氢离子浓度越高,细胞活性越强,发酵速率也就越快,说明随着温度上升,酸度升高,单位细胞的发酵活性得以增强,故低温下单位细胞的发酵活性比高温低^[8]。图 3 为不同发酵温度的变化对柑橘果酒发酵酒精度的影响。

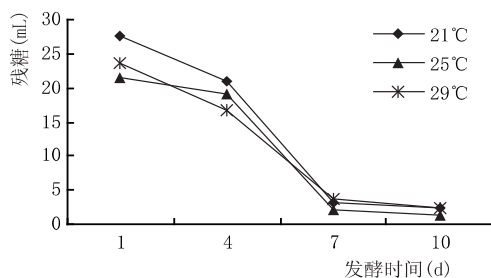


图3 不同发酵温度的变化对柑橘果酒酒精度的影响

由图 3 可以看出,当温度为 21℃ 时,酵母菌代谢能力较弱,柑橘果酒酒精度较低;当温度升高至 25℃ 时,酵

母菌代谢旺盛,产酒能力强,柑橘果酒酒精度达到最大值;当温度升高至 29℃ 以上时,由于酵母菌代谢较旺盛,造成酵母菌提前老化,导致柑橘果酒酒精度较低。因此,选择 25℃ 为柑橘果酒最适发酵温度。

2.5 偏重亚硫酸钾对果酒发酵的影响

当在常温下,自然 pH 值,5% 的接种量,糖度为 20%,偏重亚硫酸钾添加量为 0 mg/L 时,发酵液不含 SO₂,起不到抑制杂菌及酵母菌生长的作用;当偏重亚硫酸钾添加量为 150 mg/L 时,发酵液中 SO₂ 含量较高,在抑制杂菌的同时也抑制酵母菌生长,致使产酒作用减弱。偏重亚硫酸钾添加量对果酒发酵的影响如图 4 所示。从图 4 可知,选择偏重亚硫酸钾添加量为 100 mg/L 为柑橘果酒发酵最佳添加量。

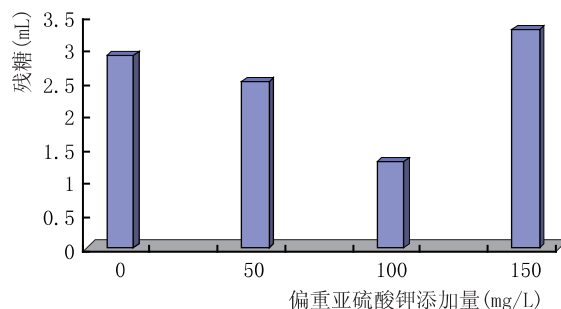


图4 偏重亚硫酸钾添加量的影响

2.6 最佳发酵工艺条件的确定

按表 2 设计进行实验,结果见表 4。

表 4 工艺条件优化的实验结果

实验号	因素			酒度(%vol)
	A	B	C	
1	21	5	90	1.8
2	21	7	120	1.9
3	21	1	150	1.8
4	25	5	90	1.4
5	25	7	120	1.8
6	25	10	150	2.0
7	29	5	90	1.9
8	29	7	120	1.1
9	29	10	150	1.5

正交试验结果显示,当在发酵液初始糖度为 20%,发酵液为自然 pH 值,SO₂ 添加量为 100 mg/L 时,将发酵温度设为 25℃、接种量为 5%、装液量 150 mL,此时发酵得到的柑橘果酒酒精度为 2.0%vol。所产果酒口感柔和,无涩感、无杂味,果酒品质最好。

3 结论

研究活性酵母的接种量、装液量及发酵温度对果酒发酵的影响。结果表明,发酵温度为 25℃ 时,接种量为 10%,装液量为酿制设备容积的 24% 时是最好的。柑橘

在经过酶解、去渣后再用于发酵,对苦味有一定的减轻效果,也有利于果酒的澄清和稳定。调整果汁初始自然 pH 值,添加 100 mg SO₂/L 发酵液,接种 5 %酵母菌液,发酵温度为 25 ℃可以得到酒香纯正、柔顺、口味协调,典型性突出的柑橘果酒。

参考文献:

- [1] 马绍威.我国果酒业的现状及发展对策[J].中国食物与营养,2005(3):37-38.
- [2] 赵霖.果酒与健康[J].中国酿造,1998(6):36-37.
- [3] 高年发.葡萄酒生产技术[M].北京:化学工业出版社,2005:7-8.
- [4] 郑佩.红枣酒生产工艺研究[D].山西大学,2006:25-26.
- [5] 顾国贤.酿造酒工艺学[M].北京:中国轻工业出版社,1996:12-13.
- [6] 中华人民共和国质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会,GB/T15038—2006 葡萄酒、果酒通用分析方法[S].北京:中国标准出版社,2008.
- [7] 杨幼慧,张莉萍,郑素霞.影响果酒发酵质量的因素及其控制方法[J].中国酿造,2002(1):8-9.
- [8] 陆寿鹏.果酒工艺学[M].北京:中国轻工业出版社,1999:26-27.

2011 贵州省星光工程白酒品酒师(资格) 考试培训班在仁怀举办

本刊讯:由贵州省酿酒工业协会主办、仁怀市标准化协会承办、贵州省轻工业科学研究所协办的“2011 贵州省星光工程白酒品酒师(资格)考试培训班”于 2011 年 11 月 13~18 日在贵州省仁怀市举办。来自全省各大酒业集团、酒厂、大专院校、科研院所等相关单位的人员共 150 余人参加了培训考试。

培训班开幕式由贵州省酿酒工业协会秘书长高士敏主持,中国酿酒大师、国家级评委、贵州省酿酒工业协会副理事长、茅台集团副总经理吕云怀,贵州省酿酒工业协会副秘书长、考评委专家组秘书长、贵州省轻工业科学研究所所长黄平,贵州省白酒评委、仁怀市质监局办公室主任兼仁怀市标准化计量协会会长徐兴江等领导在开幕式上讲话,并指出本次培训具有重要意义,也是组建我省白酒行业技术队伍的重要措施。

举办本次培训班得到了全省白酒企业的积极响应。品酒师是白酒行业发展进步中不可缺少的人才,对酿酒工艺的改进、产品质量的控制、新产品的开发起着重要作用。品酒师职业技能水平的高低是保障成品酒质量关键技术之一,目前品酒师人才还不能满足酿酒行业发展的需要,培养具有专业能力的品酒师对于中小企业提高核心竞争力和技术创新能力至关重要。

本次培训班专门邀请了具有理论水平和实际品评能力丰富的专家,从理论和感官两方面对学员们进行了培训。学员们纷纷表示在此次培训学习中,经过多轮次的感官品评并结合专家的点评而得到了很大收获,不仅对本企业酒种香型有了更进一步了解,并且对全国各种香型酒的风格特征及质量差异的鉴别品评能力也得到了很大提高。本次培训结束后对学员进行了理论和品评考核,学员们取得了优异的成绩,获得了品酒师培训的结业证书。通过本次强化培训和考试,达到了培训人才、锻炼本省白酒专业队伍的目的。

培训班完成各项议程顺利结束。(莹子)

