

果酒酵母粉辅以大曲酿造黄皮果酒 工艺的研究

刘谋泉, 孔美兰, 张福平, 黄绵纯, 王宇星, 方雁慧

(韩山师范学院生物系, 广东潮州 521041)

摘要:以七、八成熟黄皮为原料, 研究不同发酵工艺对黄皮果酒的影响。通过单因素实验、正交实验、感官品评和理化指标检测分析, 确定其生产工艺为: 黄皮破碎后, 调节初始含糖量为18%, 初始pH4.0, 大曲和果酒酵母总接种量为1.0g/L, 其中大曲和葡萄酒干酵母质量比为1:2, 发酵温度为35℃, 发酵时间为9d; 再经陈酿、澄清、除菌过滤得黄皮果酒。成品果酒酒体深黄色, 口感醇厚, 甘甜爽口, 保持了黄皮果的特征香味, 有独特的风味, 其酒度为6~9%vol, 总糖(g/L, 以葡萄糖计)≤3, 总酸(g/L, 以柠檬酸计)为6.0~8.0。

关键词:果酒, 黄皮, 大曲, 果酒酵母, 发酵

Study on brewing technology of *Clausena lansium* fruit wine with wine yeast and da qu

LIU Mou-quan, KONG Mei-lan, ZHANG Fu-ping, HUANG Mian-chun, WANG Yu-xing, FANG Yan-hui

(Department of Biology, Hanshan Normal University, Chaozhou 521041, China)

Abstract: The effects of different fermentation technology on the quality of *Clausena lansium* fruit wine (produced by matured and *Clausena lansium*) were studied. The optimum production conditions were determined by single factors and orthogonal experiments, sensory evaluation and physio-chemical indexes measurement. The results were as follows: after breaking of *Clausena lansium*, adapt initial amount of sugar to 18%, initial pH4.0, inoculation amount of yeast 1.0g/L, ratio of da qu and fruit wine yeast 1:2. Under the temperature 35℃, *Clausena lansium* fruit was fermented for 9d. Then, the fruit wine was further brewed through later fermentation, clarifying and sterilization. Under above conditions, the *Clausena lansium* fruit wine was produced in the color of dark yellow, liquor taste, pretty sweet, and had special coordinated fragrant smell of *Clausena lansium* fruit and maintained the merapeutic values of the fruit. The fruit wine was found that alcohol content of persimmon wine reached 6~9%vol, total amount of sugar (glucose) ≤3g/L, total acid (citric acid) 6.0~8.0g/L.

Key words: fruit wine; *Clausena lansium*; da qu; wine yeast; fermentation

中图分类号: TS255.46

文献标识码: B

文章编号: 1002-0306(2013)08-0201-05

黄皮 (*Clausena lansium*) 属芸香科黄皮属, 原产于中国南部, 已有1500年以上栽培历史。中国的广东、广西、台湾和福建种植较多, 四川、云南也有分布^[1]。黄皮 (*Clausena lansium*) 营养丰富, 果实总酸度为2.28%, 含总糖9.8%, 蛋白质1.39%, V_C 74mg/100g, 总固形物17.5%, 氨基酸总量1710mg/100g, 还富含维生素C以及钾、钠、铁、钙等各种营养元素^[2-4]。中医认为, 黄皮果有消食化痰、理气功效; 常用于食积不化、胸膈满痛、痰饮咳喘等症, 并可解郁热, 理疝痛。其叶

性味辛凉, 有疏风解表, 除痰行气之功效^[5]。目前, 对黄皮的应用性研究文章并不多, 何金兰等^[6]研究了低糖黄皮果脯的加工工艺研究; 唐闻宁^[7]研究了黄皮果中挥发油的成分; 曾少葵等^[8]研制了黄皮果珍珠钙奶保健饮料; 钟秋平等^[9]研究了黄皮果酒的加工工艺, 但黄皮果酒利用果酒酵母辅以大曲法酿酒还未见报道, 本实验采用果酒酵母辅以大曲酿造黄皮果酒, 以期进一步提高果酒质量, 提升黄皮的附加值, 为潮汕地区的黄皮果资源的开发提供一条新的途径。

1 材料与amp;方法

1.1 材料与amp;仪器

黄皮 七、八成熟, 购自潮州市桥东农贸市场; 葡萄酒高活性干酵母 湖北安琪酵母股份有限公司; 大曲 泰兴市酿酒厂; 白砂糖 一级品, 纯度99.65%, 市售; 柠檬酸、碳酸氢钠 均为分析纯, 汕头西陇化工有限公司。

YX280B高压灭菌锅 上海三申医疗器械有限

收稿日期: 2012-09-06

作者简介: 刘谋泉 (1975-), 男, 硕士, 高级工程师, 研究方向: 农副产品深加工技术的研究。

基金项目: 广东省重大科技专项项目 (2010A080403004); 广东省教育厅产学研结合项目 (2011B090400121); 汕头市科技计划项目 (汕文财文[2010]480号); 与企业横向合作项目 (韩合[2012]161号)。

公司;手持糖度仪 成都兴晨光光学仪器有限公司;
pHS-3C酸度计 上海理达仪器厂;JYL-350A九阳料理机 山东九阳小家电有限公司;FA2004电子分析天平 上海精科天平。

1.2 工艺流程及操作要点

黄皮→原料的选择→去核→打浆及调配→灭菌→加大曲和果酒酵母→酒精发酵→滤布过滤→陈酿→过滤除菌→装瓶→成品。

1.2.1 原料的选择 黄皮要求七、八成熟以上,用于生产的黄皮必须无烂果、病虫害。

1.2.2 去核、制汁及调配 采用人工去核的方式,先将黄皮的核挤压去掉,然后利用黄皮果肉与水的质量比为1:1进行打浆。根据需要用柠檬酸和碳酸氢钠调节果汁pH为4,用蔗糖调节糖度为18%,按200mL标准分装入500mL的三角瓶,塞上硅胶塞。

1.2.3 加大曲与果酒酵母 果胶是大多数新鲜水果细胞壁的组成成分,黄皮破碎后,果胶和原果胶存在于果汁中,使果汁粘稠,影响过滤澄清。许多厂家采用添加果胶酶的方法来分解果胶提高出汁率。果胶酶大多从黑曲或者米曲霉中培养获得,加速果酒的澄清,则可以降低成本,对提高净效益有利^[10]。因此在打浆的同时,为促进果胶的水解,加入一定量的白酒大曲进行处理。

实验过程中采用安琪葡萄酒用高活性干酵母,先将葡萄酒酵母倒入10倍体积的1%,蔗糖水中,振荡均匀后在35℃水浴条件下静置30min,使之充分活化^[11],然后加至蔗糖调节到18%的果汁中发酵。同时为抑制杂菌的生长,果汁中加入50mg/L的SO₂。

1.2.4 控温发酵 将添加大曲和果酒酵母的黄皮果浆在一定温度下进行发酵,每天测定糖度,观察浆汁液的变化,以保证发酵的正常进行。

1.2.5 酒液澄清 当控温发酵至酒精度为7%~9%vol时,用塑料管虹吸取上层清液,下层浑浊液用放有过滤棉的布袋过滤。

1.2.6 陈酿 发酵完毕后,在生化培养箱中15℃陈酿1个月。

1.2.7 过滤除菌 陈酿完毕后,用0.22μm的水系微孔过滤膜过滤,除去其中的固形物、细菌及酵母,得到深黄色澄清果酒。

1.3 实验方法

1.3.1 葡萄酒干酵母和白酒大曲对黄皮果酒品质的影响 采用白酒大曲和葡萄酒干酵母为发酵菌种,分别对处理好的黄皮汁进行发酵,发酵条件为糖度18%,菌种接种量为0.6g/L,发酵时间为7d,发酵结束测定其酒精度、品评质量。

1.3.2 大曲和葡萄酒干酵母添加比对酒精发酵的影响 将处理好的黄皮汁在温度为28℃,发酵时间7d,含糖量为18%,大曲和酵母总量为0.6g/L,通过改变大曲和酵母配比,研究其比对酒精度和品评质量的影响。

1.3.3 初始pH对酒精发酵的影响 初始pH对果酒的酿造工艺有很大的影响,酿酒酵母在微酸性环境下最适合生长繁殖。而黄皮汁自身的pH在2.0左右,

因此用NaHCO₃进行降酸。将处理好的黄皮汁在温度为28℃,发酵时间为7d,初始糖度为18%,大曲和果酒酵母比例为1:2,总的接种量为0.6g/L,通过实验观察初始pH对酒精发酵的影响,发酵结束测定其酒精度。

1.3.4 温度对酒精发酵的影响 温度是影响大曲和果酒酵母生长、繁殖与发酵的主要环境因素,发酵温度的控制对于发酵过程尤为重要。发酵前将黄皮汁初始糖度调整为18%,初始pH4.0,大曲与葡萄酒干酵母总的接种量为0.6g/L,大曲与葡萄酒干酵母比例为1:2,发酵时间为7d,研究发酵温度对处理好的黄皮汁发酵酒精度的影响。

1.3.5 初始糖度对酒精发酵的影响 调节黄皮汁发酵温度为30℃,大曲与葡萄酒干酵母总的接种量为0.6g/L,大曲与葡萄酒干酵母比例为1:2,初始pH4.0,发酵时间为7d,研究初始糖度对黄皮汁酒精度发酵的影响。

1.3.6 发酵时间对酒精发酵的影响 调节黄皮汁发酵温度为30℃,大曲与葡萄酒干酵母总的接种量为0.6g/L,大曲与葡萄酒干酵母比例为1:2,发酵初始pH4.0,初始糖度18%,研究发酵时间对黄皮汁酒精度发酵的影响。

1.3.7 总的菌种接种量对酒精发酵的影响 调节黄皮汁发酵温度为30℃,大曲与葡萄酒干酵母比例为1:2,发酵初始pH4.0,初始糖度18%,发酵时间为9d,研究大曲和葡萄酒干酵母接种总量对黄皮汁酒精度发酵的影响。

1.3.8 正交实验因素水平的选择 通过1.3.1~1.3.7单因素实验和数据分析,制定以发酵时间(A)、总的接种量(B)、发酵温度(C)、初始糖度(D),在相同初始pH4.0及相同大曲与葡萄酒干酵母比例1:2条件下,进行4因素3水平正交优化设计,并以感官评分为指标,比较发酵效果。正交实验因素水平设计见表1。

表1 黄皮果酒正交实验方案

Table 1 Orthogonal experiments design of *Clausena lansium* fruit wine

水平	因素			
	A 发酵时间 (d)	B 总的接种量 (g/L)	C 发酵温度 (℃)	D 初始糖度 (%)
1	5	0.8	25	15
2	9	1.0	30	18
3	13	1.2	35	21

1.4 检测方法

1.4.1 理化指标^[12] 糖度:手持式糖度计;酒精度:GB/T 15038-94蒸馏比重法;酸度:pH计;总酸:GB/T 15038-94电位滴定法,以柠檬酸计。

1.4.2 微生物指标^[13] GB/T 4789.25-2003。

1.4.3 感官评定指标 每次10位韩山师范学院食品科学与工程专业09级学生分别进行品评记分,评分方法按照设计的黄皮果酒评分表进行打分,评分标准见表2,最终将10位学生得分取平均值,以此为标准评价工艺方案的优劣。

表2 黄皮果酒的感官品评标准

Table 2 Sensory evaluation standard of *Clausena lansium* fruit wine

评价项目	感官评价标准	差	中等	好
色泽(15分)	深黄色,澄清透明	<10	10~12	13~15
香气(15分)	果香、酒香浓郁	<10	10~12	13~15
口味(10分)	纯正、柔和协调,无异杂味	<10	10~12	10~12
酒体(35分)	醇厚、丰满、绵长	<22	22~28	29~35
风味(25分)	具有黄皮的特殊风味	<16	16~20	21~25

2 结果与分析

2.1 果酒酵母和白酒大曲对黄皮果酒发酵品质的影响

由表3可知,纯大曲发酵的黄皮果酒色泽较深,发酵周期短,酒精度高,但是风味较差,口感太过浓烈。主要是因为,本实验采用白酒厂生产使用的白酒大曲具有降解果胶的功能,提高了黄皮果浆的出汁率,加速了果酒的发酵,但是在降解果胶的过程中,也使得一些丹宁物质过多释放出来,总体口感偏涩些。而果酒酵母发酵产品酒精度相对低些,残糖量高,色泽较淡,但是口感柔和,果香浓郁。综合上述因素,考虑采用大曲和果酒酵母相结合的方式对黄皮果酒的酿造。

2.2 大曲和葡萄酒干酵母比例对黄皮果酒发酵品质的影响

由表4可知,大曲和果酒酵母比例为1:2的时候,口感最好,果味浓郁,酒精度也较高,符合实验目的。当大曲和果酒酵母比例为1:1的时候,由于榨汁后丹宁物质的释放出来,同时果酒酒精度比较低,无法掩盖丹宁的苦涩味;当大曲和果酒酵母比例调整为2:1的时候,由于大曲对黄皮汁的过度发酵,使得酒味浓郁,但是果味比较淡,偏离了果酒发酵的目的。

因此,选择大曲和果酒酵母比例为1:2作为最佳条件。

表4 大曲和葡萄酒干酵母添加比对黄皮果酒发酵的影响

Table 4 Effects of ratio of da qu and wine yeast on fermentation of *Clausena lansium* fruit wine

大曲:果酒酵母 (w:w)	酒精度 (%vol)	酒体色香味评价
1:1	6.1	色泽较浅,口感较涩,酒味较淡。
1:2	7.0	色泽较深,果味浓郁,酒味较浓。
2:1	7.5	色泽较深,果味较淡,酒味较浓。

2.3 初始pH对黄皮果酒发酵的影响

由图1可知,pH为4.0时有利于黄皮果酒酒精度的生成,这是由于酿酒酵母在微酸性环境下最适合

生长繁殖;当pH低于4.0时,pH越低,酒精度越低,这是由于低pH防止其他微生物的生长繁殖,但会影响酵母的发酵;当pH高于4.0时,由于酸性的减弱,在发酵过程中极易受杂菌的感染,酒精进一步发酵产酸,使得酒精度反而下降;因此选择pH4.0为最佳pH。

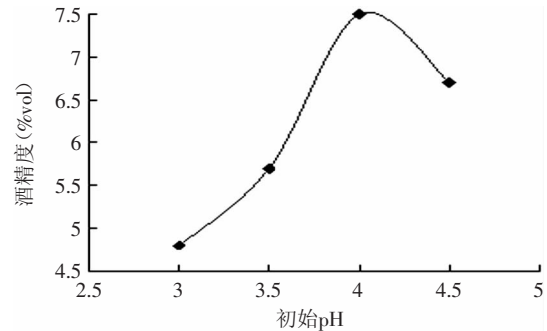


图1 初始pH对黄皮果酒发酵的影响

Fig.1 Effect of starting pH on fermentation of *Clausena lansium* fruit wine

2.4 发酵温度对黄皮果酒发酵的影响

由图2可知,当温度超过35℃时,大曲和酵母代谢过于旺盛,发酵速度增快,但细胞衰老的速度也快,造成提前老化,发酵停止提前,不利于发酵的顺利进行;当温度低于35℃时,温度越低,发酵越慢,发酵达到终点所需的时间越长,也易受杂菌的感染。综合考虑,选择35℃为最佳发酵温度。

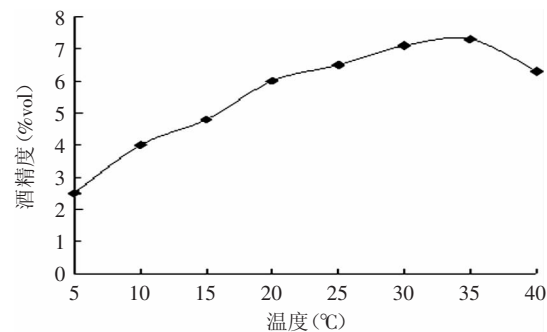


图2 发酵温度对黄皮果酒发酵的影响

Fig.2 Effect of temperature on fermentation of *Clausena lansium* fruit wine

2.5 初始糖度对酒精发酵的影响

由图3可以看出在其他条件不变的情况下,随着初始糖度的增加发酵酒精生成的量也是逐渐呈增加的趋势,在含糖量达到24%~27%时增势减缓。含糖量低的时候糖转化成酒精的转发率比较高,随着含糖量的增加,其转化率在不断下降,考虑到发酵成本,且本实验研究的是低度果酒,因此确定比较适中的

表3 不同菌种对黄皮果酒品质的影响

Table 3 Effects of different fungus on *Clausena lansium* fruit wine

菌种	发酵期限(d)	酒精度(%)	酒体色香味评价
大曲(0.6g/L)	7	7.8	色泽较深,风味较差,口感浓烈
果酒酵母(0.6g/L)	7	5.1	色泽较浅,风味平淡,口感较柔和,果香浓郁

含糖量为18%。

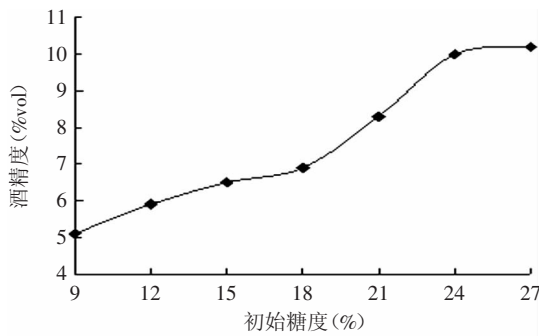


图3 初始糖度对黄皮果酒发酵的影响

Fig.3 Effect of initial amount of sugar on fermentation of *Clausena lansium* fruit wine

2.6 发酵时间对酒精发酵的影响

由图4可看出发酵时间的前5d酒精含量呈现逐渐增长的趋势,在第8d基本达到了酒精含量的最高峰随着,随着发酵时间的继续延长,酒精度增长趋于缓慢,说明时间长并不一定使酒精度增加。因此,应当将发酵时间控制在一个酒精量增长相对稳定的区间内。

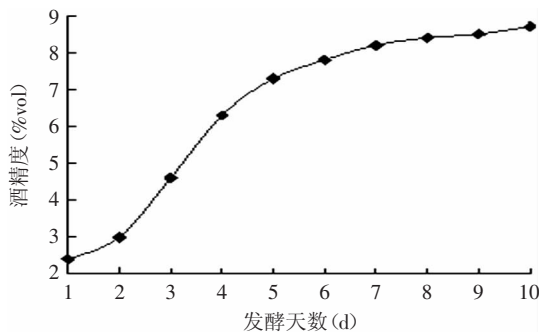


图4 发酵时间对黄皮果酒发酵的影响

Fig.4 Effect of fermentation time on fermentation of *Clausena lansium* fruit wine

2.7 总的菌种接种量对酒精发酵的影响

实验大曲和果酒酵母接种总量对酒精发酵的影响如图5所示。

由图5可看出在其他条件不变的情况下,接种量

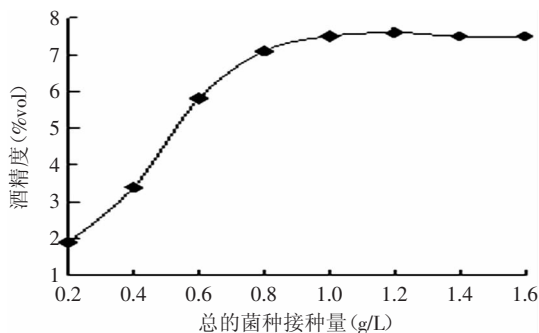


图5 总的菌种接种量对黄皮果酒发酵的影响

Fig.5 Effect of inoculation amount of yeast on fermentation of *Clausena lansium* fruit wine

在0.2~1.0g/L之间时,随着接种量的增加,发酵生成的酒精量也急剧增加;当接种量达到1.0g/L时,酒精量基本达到最大值;随着接种量的继续增加,酒精含量维持在一个相对稳定的水平,变化不大。因此,大曲和果酒酵母接种总量可以初步定在0.8~1.2g/L之间。

2.8 正交实验

由表5可知,对影响黄皮果酒风味的因素由大到小为:B>D>A>C,其最优方案为A₂B₂C₃D₂,即发酵时间为9d,接种量为1.0g/L,发酵温度为35℃,初始含糖量为18%。通过验证实验表明,采用最优工艺生产的黄皮果酒感官评分为91,高于正交实验表中的各项评分值,故采用此最佳组合。

表5 黄皮果酒正交实验结果表

Table 5 Results of orthogonal experiment for *Clausena lansium* fruit wine

实验号	A	B	C	D	感官评分
1	1	1	1	1	76
2	1	2	2	2	87
3	1	3	3	3	78
4	2	1	2	3	83
5	2	2	3	1	89
6	2	3	1	2	85
7	3	1	3	2	86
8	3	2	1	3	88
9	3	3	2	1	72
K ₁	241	245	249	237	
K ₂	257	264	242	258	
K ₃	246	235	253	249	
R	16	29	11	21	

2.7 黄皮果酒产品质量标准

2.7.1 果酒感官质量指标 深黄色、澄清透明、无悬浮沉淀物;具有浓郁的酒香、香气自然,无异味;酸甜适口、口感柔和协调、酒体丰满。

2.7.2 黄皮果酒的理化指标 酒精度(%vol):6~9;总糖:(g/L,以葡萄糖计)≤3;总酸(g/L,以柠檬酸计):6.0~8.0;SO₂(mg/L)≤50。

2.7.3 黄皮果酒微生物指标 细菌总数(cfu/mL)≤50;大肠杆菌(MPN/100mL)≤3;致病菌不得检出。

3 结论

通过单因子与正交实验确定黄皮果酒的发酵工艺为:将黄皮去籽、打浆,用碳酸氢钠调节酸度为4.0,初始糖度调节至18%;然后按果浆体积计,加入总量为1.0g/L大曲和安琪葡萄酒高活性干酵母,其中大曲与果酒酵母质量比为1:2;在35℃条件下前发酵9d后结束主发酵,用放有过滤棉的布袋过滤。取滤液于15℃陈酿1个月后,用0.22μm膜过滤,制得深黄色、具有黄皮的清香味和果酒的醇香风味、酒体醇厚、酸涩适中的黄皮果酒。黄皮果酒保持了黄皮果的特征香味与保健价值,是一种营养丰富的天然保健饮料酒。

(下转第209页)

受到不同氮源及浓度的影响。

3 结论

3.1 苹果白兰地酒精发酵中适当添加氮源对苹果白兰地酒发酵有一定促进作用。在相同的发酵条件下,添加氮源可以提高酵母酒精发酵力,加速糖的降解,提高糖的转化率。

3.2 无机氮源发酵酒精度低于有机氮源,添加氮源后,氮源浓度在150mg/L以上发酵酒精度与对照差异显著,但随着氮源浓度的增加,酒精含量并不与氮源浓度呈直线关系,其中无机氮源中以氯化铵在水平250mg/L下酒精度最高,有机氮源中以蛋白胍在水平400mg/L下酒精度最高。

3.3 发酵过程中总酸的变化受苹果汁中氮源种类及浓度的影响,无机氮源发酵后总酸变化量较有机氮源明显。酵母发酵过程中有机酸的新陈代谢对酒风味会产生直接或间接的影响,然而,氮源对有机酸代谢的作用还需要进一步的研究。

3.4 本研究只是针对氮源对酒精度及总酸方面做了研究,因此进一步深入研究有机无机混合氮源、氮源添加方式及酿酒酵母氮代谢相关基因表达和调控对苹果白兰地发酵过程的影响,对于苹果白兰地酒发酵及风味物质的形成具有重要作用。

参考文献

- [1] 黄洁,宋纪蓉,张建刚. 苹果白兰地生产工艺的研究[J]. 西北大学学报:自然科学版,2001,31(2):131-134.
- [2] Garde-Cerdan T, Ancin-Azpilicueta C. Effect of the addition of different quantities of amino acids to nitrogen-deficient must on the formation of esters, alcohols, and acids during wine alcoholic fermentation[J]. LWT-Food Science and Technology, 2008,41(3):501-510.
- [3] Monk P R. Effect of nitrogen and vitamin supplements on yeast growth and rate of fermentation of Rhine Riesling grape juice[J]. Food Technology in Australia, 1988,34(7):328-332.
- [4] 郭新光,马佩选,王晓红,等. GB/T 15038-2006葡萄酒、果

酒通用分析方法[S]. 北京:中国标准出版社,2007(4).

- [5] Alberti A, Giovanetti Vieira R, Françoise Drilleau J, et al. Apple wine processing with different nitrogen contents [J]. Brazilian Archives of Biology and Technology, 2011, 54 (3): 551-558.
- [6] Barrajón-Simancas N, Giese E, Arévalo-Villena M, et al. Amino acid uptake by wild and commercial yeasts in single fermentations and co-fermentations[J]. Food Chemistry, 2011, 127: 441-446.
- [7] Beltran G, Roze's N, Mas A, et al. Effect of low-temperature fermentation on yeast nitrogen metabolism[J]. World J Microbiol Biotechnol, 2007, 23: 809-815.
- [8] Beltran G, Esteve-Zarzoso B, Rozes N, et al. Influence of the timing of nitrogen additions during synthetic grape must fermentations on fermentation kinetics and nitrogen consumption [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2005, 53: 996-1002.
- [9] Hernandez-Orte P, Bely M, Cacho J, et al. Impact of ammonium additions on volatile acidity, ethanol, and aromatic compound production by different *Saccharomyces cerevisiae* strains during fermentation in controlled synthetic media[J]. Australian Journal of Grape and Wine Research, 2006, 12: 150-160.
- [10] Sally-Jean B, Henschke Paul A. Implications of nitrogen nutrition for grapes, fermentation and wine[J]. Australian Journal of Grape and Wine Research, 2005, 11: 242-295.
- [11] Albers L E, Larsson C, Liden G, et al. Influence of the nitrogen source on *Saccharomyces cerevisiae* anaerobic growth and product formation[J]. Applied and Environmental Microbiology, 1996, 62(9):3187-3195.
- [12] Beltran G., Novo M, Rozes N, et al. Nitrogen catabolite repression in *Saccharomyces cerevisiae* during wine fermentations [J]. FEMS Yeast Resach, 2004, 4(6):625-632.
- [13] Mendes-Ferreira A, Mendes-Faia A, Leao C. Growth and fermentation patterns of *Saccharomyces cerevisiae* under different ammonium concentrations and its implications in winemaking industry[J]. Journal of Applied Microbiology, 2004, 97: 540-545.

(上接第204页)

参考文献

- [1] 郑苏珠,林淑霞,林燕如. 低糖黄皮果脯的开发与研制[J]. 食品研究与开发, 2009, 30(3):65-68.
- [2] 黄星源,郭正忠,寇兆民. 黄皮果酒生产工艺研究[J]. 酿酒科技, 2011(10):79-81.
- [3] 黄峰,何铎扬,雷艳梅. 极具发展前景的山黄皮果[J]. 中国热带农业, 2005(4):30-31.
- [4] 李升锋,陈卫东,徐玉娟,等. 无核黄皮的营养成分[J]. 食品科技, 2005(6):96-98.
- [5] 江新能,品仕洪,李纯,等. 无核黄皮生物学特性研究[J]. 广西植物, 1998, 18(3):275-280.
- [6] 何金兰,刘四新,肖开恩,等. 低糖黄皮果脯的加工工艺研究[J]. 食品工业, 2008(5):37-40.

- [7] 唐闻宁,康文艺,穆淑珍,等. 黄皮果挥发油成分研究[J]. 天然产物研究与开发, 2002, 14 (2):26-28.
- [8] 曾少葵,蒋志红. 黄皮果珍珠钙保健饮料的研制[J]. 饮料工业, 2001(2):28-29.
- [9] 钟秋平,林美芳. 黄皮果酒酿造工艺研究[J]. 食品科学, 2007, 28(10):650-652.
- [10] 赵贵红,孙磊. 大曲法酿造镜面柿果酒的工艺研究[J]. 中国酿造, 2008(11):94-96.
- [11] 潘世全. 安琪葡萄酒酵母在果酒中的广泛应用[J]. 酿酒科技, 2002(3):90-92.
- [12] 中华人民共和国国家标准. GB/T 15038-1994. 葡萄酒、果酒通用实验方法[S].
- [13] 中华人民共和国国家标准. GB/T 4789.25-2003. 食品卫生微生物学检验—酒类检验[S].