

# 柚皮苷酶在蜜柚酒中的脱苦效果研究

牛小明

(河南省食品工业科学研究所有限公司,河南 郑州 450053)

**摘要:** 通过单因素试验和正交试验考察酶制剂的处理时间、处理 pH 值、处理温度等对蜜柚酒的脱苦效果,通过对比而选出最优脱苦方法。结果表明,柚皮苷酶对蜜柚酒脱苦的最佳工艺条件为:酶制剂在发酵后添加效果较好,当添加量为 0.5 g/L 时,pH 值 6、温度 50 ℃、作用时间 30 min,果酒的脱苦率可达 48.89%。

**关键词:** 柚皮苷酶; 蜜柚酒; 脱苦; 柚皮苷

中图分类号:TS262.7;TS261.4

文献标识码:A

文章编号:1001-9286(2012)09-0072-03

## Study on the Debitting Effects of Naringinase in Pomelo Wine

NIU Xiaoming

(He'nan Food Industry Research Institute Co.Ltd., Zhengzhou, He'nan 450053 China)

**Abstract:** The debittering technology of pomelo wine was studied. The factors influencing the debittering effects of naringinase such as treatment time, pH value, and treatment temperature etc. were investigated through single factor experiment and orthogonal texts. Finally, the optimal debittering technical conditions were summed up as follows: the use level of naringinase was 0.5 g/L, pH value was 3, treatment temperature was at 70 ℃, and treatment time was 30 min. As a result, the debittering rate of pomelo wine could reach up to 46.9%.

**Key words:** naringinase; pomelo wine; debittering; naringin

蜜柚与桔子、橙等水果一样,属芸香科水果,其主要分布在我国福建、广东、广西、湖南、浙江及四川等地。柚子是深受百姓喜爱的大众水果,果实硕大,酸甜适口,而且柚子具有很高的营养价值,尤其是所含镁、钙、铜离子均高于其他水果。柚子中含有的生物活性物质橙皮苷能降低血液的粘稠度,由于鲜柚肉还含有一种类胰岛素成分,因此有助于降低血糖<sup>[1]</sup>。随着柚子种植面积的扩大,鲜食量有限,产、销不平衡,必然造成积压、库存,因此将其加工成酒即成为一项投资少、见效快的方法。柚子本身带有一定苦味,采用全汁发酵生产出的果酒苦味更浓。为使发酵果酒的苦味降低到消费者可以接受的水平,本实验采用柚皮苷酶法脱苦,以期提高柚子果酒的品质<sup>[2-3]</sup>。

### 1 材料与方法

#### 1.1 材料与仪器

**材料:** 琯溪蜜柚(成熟新鲜),产于福建琯溪,市购;果胶酶(食品级),河南丰达生物科技有限公司;柚皮苷标准品, sigma 公司;柚皮苷酶(高纯),广东环凯微生物科技有限公司。

**仪器:** 电热恒温水浴锅,金坛市科兴仪器厂;BS110S 电子天平,北京赛多利斯天平有限公司;7200 型紫外分

光光度计,龙尼柯仪器有限公司。

#### 1.2 实验方法

##### 1.2.1 脱苦工艺流程

原料→挑选→去皮→破碎取汁→添加果胶酶处理→过滤→原汁→脱苦处理→前发酵→脱苦处理→后发酵→脱苦处理→倒酒、澄清→柚子果酒

##### 1.2.2 柚皮苷含量的测定

采用戴维斯法<sup>[4]</sup>。将柚皮苷标准品在 110 ℃下干燥至恒重,称取 20.00 mg,添加 0.1 mol/L NaOH 20 mL,使其完全溶解后,用柠檬酸调 pH6,加水定容至 100 mL,得柚皮苷标准液,同时取 0.1 mol/L NaOH 20 mL,用柠檬酸调 pH6,加水定容至 100 mL 作为试剂空白液。分别吸取 0、1.0 mL、2.0 mL、3.0 mL、4.0 mL、5.0 mL 标准液于 6 支比色管中,分别添加试剂空白液 5.0 mL、4.0 mL、3.0 mL、2.0 mL、1.0 mL、0 mL,再各添加 90%的二甘醇 5.0 mL 和 4 mol/L NaOH 0.1 mL,置于 40 ℃恒温水浴锅中进行显色反应 10 min,然后立即注入 1 cm 的比色皿中,在 420 nm 处测定吸光度。以吸光度对标准样品柚皮苷含量(mg)作图,绘制标准曲线,见图 1。

样品中柚皮苷含量的计算公式为:

$$c=nB/V(\text{mg/mL})$$

收稿日期:2012-07-02

作者简介:牛小明(1959-),男,高级工程师,从事果露酒及饮料开发研究。

优先数字出版时间:2012-08-13;地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/52.1051.TS.20120813.1029.002.html>。

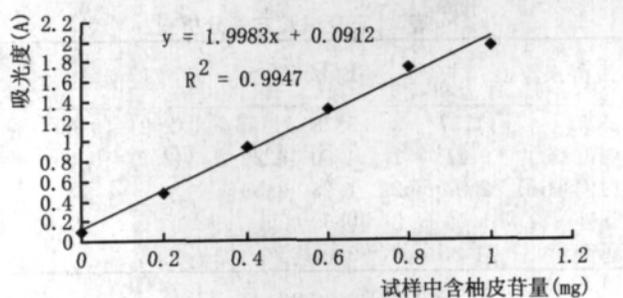


图1 标准曲线

式中: B——从标准曲线计算的样品柚皮苷的含量, mg;

n——稀释倍数;

V——测定取样体积, mL。

### 1.2.3 脱苦率的测定

以水解柚皮苷的程度表示, 其计算公式为:

$$Db = \frac{C - C_1}{C} \times 100\%$$

式中: Db——脱苦率, %;

C——处理前柚皮苷含量, mg/mL;

C<sub>1</sub>——处理后柚皮苷含量, mg/mL。

### 1.2.4 酶制剂脱苦的条件优化

为确定柚皮苷酶脱苦的最优条件, 根据单因素实验结果, 正交试验设计成酶作用 pH 值、酶作用温度、酶作用时间 3 因素 3 水平进行试验。正交水平表见表 1。

表1 因素水平表

水平	因素		
	A: pH 值	B: 温度(°C)	C: 时间(min)
1	5	30	30
2	6	40	60
3	7	50	90

## 2 结果与分析

### 2.1 酶剂量对柚子酒脱苦的影响

在初始 pH3.5、柚子酒温度 45 °C、作用时间 60 min 的条件下进行不同酶剂量脱苦实验, 结果见图 2。

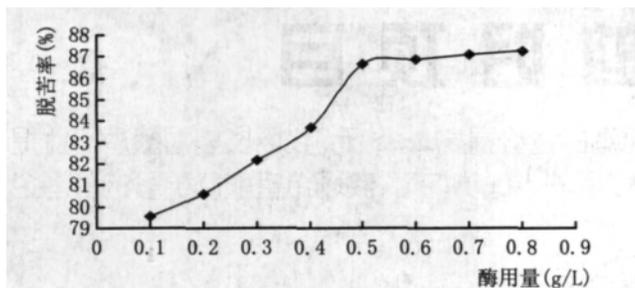


图2 酶用量对柚子酒脱苦效果影响

从图 2 可以看出, 当柚皮苷酶的用量小于 0.5 g/L 时, 脱苦率随酶用量的增加而增大; 柚皮苷酶量增加到 0.5 g/L 以后, 脱苦率基本稳定在 85 % 以上, 因此, 确定取 0.5 g/L 的柚皮苷酶作为脱苦的酶用量。

### 2.2 不同时期 pH 值对脱苦率的影响

在发酵前、发酵中(前发酵结束)、发酵后(后酵结束) 3 个不同时期按 0.5 g/L 添加量分别添加柚皮苷酶进行处理, 在 45 °C 条件下作用 1 h, 结果见图 3。

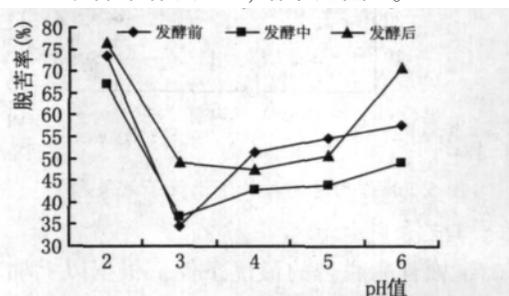


图3 pH 值对柚子酒脱苦效果影响

由图 3 可以看出, 柚皮苷酶在不同的 pH 值条件下对柚皮苷的脱除效果有明显不同。pH2 和弱酸性 pH6 条件下脱苦效果较好, 考虑到酒的口感, pH6 比较合适; 在不同的发酵时期脱苦效果也不一样, 发酵后进行脱苦的效果优于其他时期。

### 2.3 不同时期温度对脱苦率的影响

在发酵前、发酵中、发酵后 3 个不同时期按 0.5 g/L 添加量分别添加柚皮苷酶进行处理, 在 pH6、不同温度条件下作用 1 h, 结果见图 4。

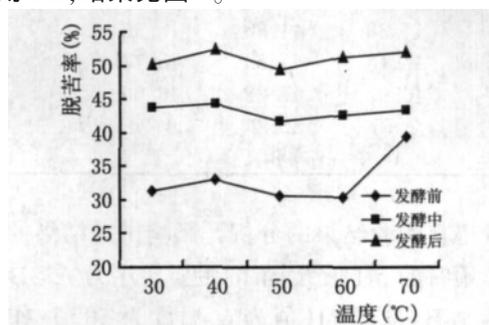


图4 温度对柚子酒脱苦效果影响

由图 4 可知, 柚皮苷酶的作用对温度不敏感, 相比较 40 °C 效果较好, 而且对风味物质破坏较少。但是不同的作用时期效果明显不同, 发酵中处理的效果好于发酵前, 发酵后的处理效果好于发酵中, 因此在发酵后进行脱苦处理效果最佳。

### 2.4 不同时期酶的作用时间对脱苦率的影响

在发酵前、发酵中、发酵后 3 个不同时期中按 0.5 g/L 添加量分别添加柚皮苷酶进行处理。在 pH6、40 °C 条件下作用不同时间, 结果见图 5。

从图 5 可以看出, 只有在发酵中期时酶的脱苦效率才随时间延长有明显提高, 其他时期随着酶的作用时间的延长, 脱苦率增长不明显, 而且依然是发酵后进行脱苦效果最好。因此, 选择在发酵后, 即后发酵结束时进行柚皮苷酶脱苦条件优化研究。

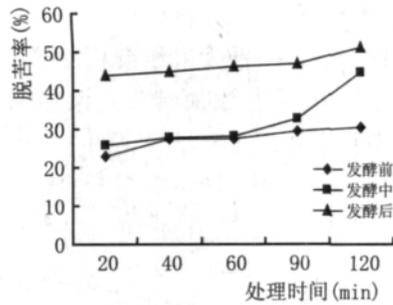


图5 酶作用时间对柚子酒脱苦效果影响

## 2.5 脱苦工艺条件优化

为确定柚苷酶脱苦的最优条件,根据以上柚苷酶对柚子酒脱苦的单因素实验结果,正交试验设计成3因素3水平进行试验。结果及分析见表2。

表2 正交试验结果及分析

试验号	A	B	C	Db (%)
1	1	1	1	43.36
2	1	2	2	43.63
3	1	3	3	46.14
4	2	1	3	46.61
5	2	2	1	47.49
6	2	3	2	47.29
7	3	1	2	44.44
8	3	2	3	45.53
9	3	3	1	48.24
K <sub>1</sub>	44.38	44.80	46.36	
K <sub>2</sub>	47.13	45.55	45.12	
K <sub>3</sub>	46.07	47.22	46.09	
R	2.75	2.42	1.24	
最优组合	A <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	

通过对正交实验结果的分析,影响试验结果的主要因素是酶作用时的pH值,因素的主要次序为A>B>C。最佳组合为A<sub>2</sub>B<sub>3</sub>C<sub>1</sub>,即pH值为6、温度为50℃、作用时间30min。在此优化工艺条件下,进行脱苦试验,其脱苦

表3 正交试验方差分析

变异来源	偏差平方和	自由度	均方	F	F(α)	显著性
pH值	11.57	2	5.78	11.56	F <sub>0.10</sub> (2,2)=9.00	**
温度(℃)	9.21	2	4.60	9.20	F <sub>0.05</sub> (2,2)=19.00	**
时间(min)	2.57	2	1.28	2.56		
误差	1.00	2	0.50			
总变异	24.35	8	3.04			

注:“\*\*”表示影响显著。

率达48.89%。

由表3统计分析看出,pH值、温度的F值均大于F<sub>0.10</sub>小于F<sub>0.05</sub>,说明对脱苦影响显著;作用时间的F值小于F<sub>0.10</sub>,说明对脱苦影响不显著。此结果与正交实验结果一致。

## 3 结论

探讨了柚皮苷酶用量与脱苦的关系,得出柚皮苷酶添加量为0.5g/L时脱苦效果较好。在发酵完成之后加入柚皮苷酶处理,柚皮苷酶脱苦效果好于其他时期,这可能是由于发酵使柚皮苷充分释放出来所致。发酵后加入柚皮苷酶脱苦的最适条件为pH6、温度50℃、作用时间30min。

## 参考文献:

- [1] B B Li, B Smith, M M Hossain, "Extraction of phenolics from citrus peels: I. Solvent extraction method", Separation and Purification Technology[J]. Elsevier B.V. February 2006(48): 182-188.
- [2] 吕爽,田呈瑞.柑橘类果汁的脱苦[J].食品科技,2006(10): 199-201.
- [3] 左安连,毛海舫,李琼,等.柑橘果汁脱苦方法研究综述[J].香料化妆品,2008,6(3):33-39.
- [4] Habelt K, Pittner F. A rapid method for the determination of naringin, prunin, and naringenin applied to the assay of naringinase[J]. Anal Biochem, 1983, 134: 393-397.

# 酿酒行业的好项目

每瓶酒里装入一棵鲜人参,成本几角钱,可使每瓶酒的售价提高2~5元。我场长期为酿酒行业提供各种规格的鲜人参,购量大价格优惠。来场购货或场里去人送货均可,我场希望能同更多的酿酒企业建立并保持长期的合作关系。

供货单位:吉林省抚松县西岗乡东江沿爱林参场

场长:吕启东

电话:(0439)6318265 (0)13644393406 传真:(0439)6310007

QQ:1094551473(QQ相册里人参图片)

开户行:抚松县松江河工商银行

账号:0807240201003311576 邮编:134504