

# 草莓果酒的酵母发酵特性研究

潘晓飏 杨建华 冯春梅 莫云彬 陈海平  
(台州市农科院园艺研究所, 浙江 临海 317000)

**摘要:** 以草莓鲜果为原料, 接种酿酒活性干酵母, 添加复合酶制剂、白砂糖。在常温 (17.5~22.5 °C) 下进行全果发酵。结果表明, 摘除萼片和枝梗的草莓鲜果经 0.5% 高锰酸钾溶液浸泡 20 s, 清水冲洗, 复合酶制剂下胶处理 15 h 后进行发酵, 发酵所得草莓酒的各项指标均达到优质果酒标准。试验用活性干酵母对草莓果浆发酵速率快, 发酵能力强。(孙悟)

**关键词:** 草莓; 草莓果酒; 酵母; 发酵特性

中图分类号: TS262.7; TS261.1; TS261.4 文献标识码: B 文章编号: 1001-9286 (2005) 12-0072-03

## Study on Fermentation Performance of Strawberry Wine Yeast

PAN Xiao-biao, YANG Jian-hua, FENG Chun-mei, MO Yun-bin and CHEN Hai-ping  
(Gardening Research Institute of Taizhou Academy of Agricultural Sciences, Linhai, Zhejiang 317000, China)

**Abstract:** Fresh strawberry fruit were used as raw materials, then after inoculation with wine-making active dry yeast, compound zymol and white granulated sugar etc were added, then the fermentation carried out at 17.5~22.5 °C. The whole production process was as follows: fresh strawberry fruit after the extirpation of sepal and rachis branch, steeped in 0.5% potassium permanganate solution for 20 h and then washed by clean water, then after 15 h gelatin treatment by compound zymol, the fruit were used for fermentation and the indexes of the produced wine reached the standard of quality wine. The active dry yeast used in the production had the advantages of rapid fermentation and good fermentation performance. (Tran. by YUE Yang)

**Key words:** strawberry wine; yeast; fermentation performance

草莓是多年生浆果, 果实色泽艳丽, 酸甜可口, 气味芳香, 营养特别丰富, 深受大众消费者的喜爱。草莓是浙江省的特色优势水果品种, 据统计, 2004 年全省的种植面积约 3000 多万平方米。当前草莓大多以鲜果销售为主, 果品加工技术还较为落后, 草莓果酒、果汁等高附加值的产品尚未推向市场, 大多数还停留在初级加工阶段, 加上草莓不耐贮运、保质期短, 每年旺果期鲜果腐烂现象严重, 经济损失巨大, 影响了果农的经济效益和种植积极性, 因此很有必要开展草莓果酒加工技术的研究。

目前, 国内现有生产草莓果酒的企业, 其生产工艺大多采用葡萄酒传统酿造工艺, 未突破传统酿造的格局, 存在着投资大、技术要求高、工艺复杂等问题, 难以在一些小型酒厂中应用, 对传统酒厂实现产业转型带来了困难。笔者通过几年的研究探索, 选择出适合草莓全果发酵的复合酶制剂和酿酒酵母, 在常温条件下 (35 °C

以下) 只需经过破碎就可对其直接发酵, 可充分保留草莓本身的营养成分, 获得的草莓果酒呈檀香色, 具有典型的果香和醇香, 清澈透明。现将试验结果总结如下。

### 1 材料和方法

#### 1.1 材料、仪器

##### 1.1.1 材料

草莓鲜果: 品种为“丰香”, 购自浙江临海草莓合作社;

酿酒酵母: 活性干酵母;

其他: 复合酶制剂, 偏重亚硫酸钾, 白砂糖等。

##### 1.1.2 仪器与设备

JJ-2 组织捣碎匀浆机, 玻璃发酵瓶, 发酵缸, PHS-3C 精密 pH 计, 离心机。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 测定方法

收稿日期: 2005-07-22

作者简介: 潘晓飏 (1966-), 男, 浙江人, 硕士, 高级农艺师, 发表论文数篇。

可溶性固形物用手持糖度计测定,理化指标(酒度、总糖、滴定酸、挥发酸、 $\text{SO}_2$ 含量等)采用葡萄酒、果酒通用试验方法测定。

## 1.2.2 试验方法

### 1.2.2.1 大缸发酵试验

草莓是浆果类水果,在生产和销售过程中容易感染各种杂菌,草莓全果包含少量的萼片和枝梗,果内含有丰富的果胶成分,所有这些因素都会对果酒的发酵和产品质量造成一定的影响,为此须对草莓全果进行灭菌、预处理、下胶处理试验,进一步确定草莓果酒的最佳发酵工艺。

果酒发酵的全过程:4月19日,每缸加草莓鲜果200 kg,人工捣碎成果浆,加入白砂糖40 kg,自来水125 kg,50% (v/v)清香型米烧14 kg,偏重亚硫酸钾50 g,复合酶制剂43 g;4月20日,加果酒发酵曲0.625 kg/缸;4月21日,加入白砂糖28 kg,水40 kg;4月23日,再加入白砂糖12 kg;4月26日,上下翻缸1次,发酵激烈,情况正常,随后密闭发酵;6月2日,发酵残料开始逐步下沉积底,发酵基本结束,酒液较为清亮,有天然果香;6月16日,抽取各试验处理酒样,进行果酒品质各项指标的分析化验。

### 1.2.2.2 实验室发酵试验

为了进一步了解酿酒酵母在草莓全果发酵中的特性,确定发酵工艺,特进行如下试验。

#### 1.2.2.2.1 草莓果浆的制作

挑选成熟、无病虫害的新鲜草莓果实,用0.05%高锰酸钾溶液浸泡20 s,清水冲净后用组织捣碎匀浆机处理。

#### 1.2.2.2.2 破碎

破碎时加入偏重亚硫酸钾60 mg/kg,在制成的果浆中加入200 mg/kg复合酶制剂进行果胶和纤维素的分解处理。

#### 1.2.2.2.3 酿酒试验

为方便实验室操作,本试验采用容量为1000 mL的三角玻璃瓶作为发酵容器,并进行2种不同的处理,分2次加糖试验。

①1次加糖试验:称取310 g草莓果浆,加250 mL的水、100 g白糖,充分溶解,再加入40 mg/kg的偏重亚硫酸钾和3 g酿酒酵母,混合均匀,测发酵液可溶性固形物的含量,加上发酵栓,并称量,然后在室温下(17.5~22.5℃,平均20.2℃)进行密闭发酵。发酵期间每天按时振荡,并测定发酵瓶的重量;每3 d测定发酵液可溶性固形物含量,直至发酵结束。

②2次加糖试验:称取310 g草莓果浆,加250 mL

的水、50 g白糖,充分溶解,再加入40 mg/kg的偏重亚硫酸钾和3 g酿酒酵母,混合均匀进行发酵,3 d后,再加入50 g白糖,其他做法同上。

#### 1.2.2.2.4 酒液分离

发酵到达终点后,用虹吸法吸取上层清液,并用离心机处理残余的混浊液;得清液后加入原上层清液,加满玻璃瓶,密闭贮存30 d,然后进行理化指标的测定。

## 2 结果与分析

### 2.1 大缸发酵试验结果(见表1)

表1 4种不同处理的草莓果酒主要理化指标测定结果

处理	CT1	CT2	CT3	CT4
挥发酸(g/L)	0.28	0.63	0.29	0.19
滴定酸(g/L)	7.26	7.16	6.80	6.83
干浸出物(g/L)	14.78	10.62	11.39	12.84
游离 $\text{SO}_2$ (mg/L)	15.55	17.47	14.59	16.64
总 $\text{SO}_2$ (mg/L)	19.84	21.51	20.48	24.45
总糖(g/L)	2.92	2.78	2.51	2.56
VC(mg/100 mL)	12.36	14.30	13.15	11.64
酒精度(20℃(% v/v))	14.5	14.2	14.6	14.9
透明度	一般	差	较好	好

注:CT1为清水冲洗鲜果;CT2为未摘除萼片和枝梗;CT3为下胶处理和发酵同时进行;CT4为加入0.5%高锰酸钾溶液浸泡20 s,再清水冲洗,摘除萼片和枝梗,下胶处理15 h后,再加发酵曲;CT1,CT2,CT3的其余处理均与CT4相同。

从表1可看出,4种不同处理的果酒产品的酸度除CT2挥发酸含量偏高外,其余均符合优质产品的指标值,游离 $\text{SO}_2$ 和总 $\text{SO}_2$ 含量大大低于国家标准(50 mg/L和200 mg/L);酒液中的总糖含量均低于干酒的指标要求(4 g/L);酒精度均偏高,应减少白砂糖加入量,调整起始酒度,从而进一步降低成本,提高果酒的品质。综合各试验结果,以CT4处理最好,生产的果酒产品的各项指标均符合国家标准,且酒液透明清亮,酒香怡人,具典型的檀香色。

### 2.2 发酵力测定结果

发酵速率曲线可直接反映出活性干酵母的始发延长时间、对发酵液的适应性、发酵强度、发酵峰值周期及发酵过程的动态变化。2种不同处理的发酵速率曲线见图1,图2。

从 $\text{CO}_2$ 总释放量来看,1次加糖和2次加糖处理分别为56.2 g,56.4 g,差别很小,2种处理分别到第10天,第11天发酵基本结束,发酵速率较为接近。从 $\text{CO}_2$ 生成量来看,2种处理均为前1~2 d上升较快,此后逐渐减少,1次加糖处理5 d后发酵速率降至最低,以后变化不大,2次加糖处理7 d后发酵速率降至最低。以上结果说明本试验采用的酿酒酵母对草莓果浆具有较好的适应性,始发延长时间短,发酵迅速,持续时间短。

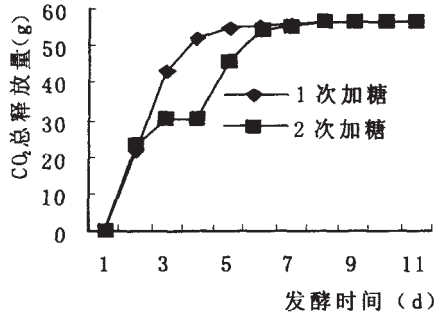


图1 发酵速率曲线

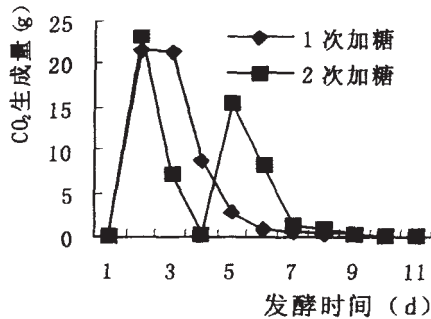


图2 发酵速率曲线

### 2.3 发酵过程中发酵液可溶性固形物含量的变化结果

2种不同处理发酵液可溶性固形物含量的变化见图3。从图3可以看出,1次加糖处理前3d可溶性固形物含量下降较快,以后的变化均较小。2次加糖处理的情况也相近,在发酵前3d和第二次加糖的前3d可溶性固形物含量下降迅速。2种处理均在9d后基本达到最低点,此结果与发酵速率的变化趋势非常一致。这说明发酵液中可溶性固形物含量的变化可以清楚地反映出糖度的变化情况。

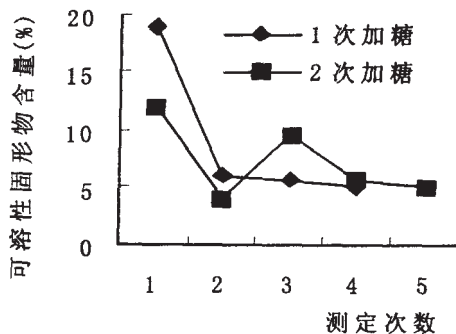


图3 发酵液可溶性固形物含量变化曲线

### 2.4 草莓果酒理化指标的测定结果(见表2)

从表2可得出,两种方法处理的草莓果酒的主要理化指标均比较接近。残糖含量指标分别为2.60 g/L,

表2 2种不同处理草莓果酒的主要理化指标

项目	1次加糖	2次加糖	项目	1次加糖	2次加糖
挥发酸(g/L)	0.30	0.34	总SO <sub>2</sub> (mg/L)	15.9	25.09
滴定酸(g/L)	7.13	7.07	总糖(g/L)	2.60	1.60
干浸出物(g/L)	18.3	17.4	酒精度(20℃, %v/v)	11.9	12.0
游离SO <sub>2</sub> (mg/L)	2.56	13.55	透明度	好	好

1.60 g/L,均达到了干型果酒的标准( $\leq 4.0$  g/L)。两种方法处理的游离SO<sub>2</sub>和总SO<sub>2</sub>指标均大大低于国家标准( $\leq 50$  mg/L,  $\leq 200$  mg/L)。两种方法处理的干浸出物、挥发酸、滴定酸指标均较为理想,酒精度较适中,酒液清澈透明,呈檀香色。由此说明,本试验采用的酿酒酵母适合草莓发酵。

### 3 结论

3.1 从试验结果来看,在常温条件下,全果发酵酿造草莓果酒是切实可行的,试验产品的质量符合国家标准。该项技术具有投资少、工艺简单、污染少的特点。

3.2 试验中采用的复合酶制剂和酿酒酵母对草莓果浆具有较好的适应性,表现出始发延长时间短、发酵迅速、持续时间短,适合在草莓的全果发酵中应用。

3.3 实验室发酵试验是在室温(17.5~22.5℃,平均20℃)条件下进行的,可以更好地反映酿酒酵母在自然温度下的发酵特性,具有较强的针对性。对于酿酒酵母在某一特定温度下的发酵特性还需进一步试验。另外,发酵液可溶性固形物含量的测定应每天进行,可以更好地反映其变化情况。

3.4 从试验产品的主要理化指标测定结果看,摘除萼片和枝梗的草莓鲜果经0.5‰高锰酸钾溶液浸泡20s后用清水冲洗,加入复合酶制剂下胶处理15h后,再进行发酵,这样处理后生产的草莓酒的各项指标均优于其他处理,达到优质果酒的标准,并在实验室发酵试验中得以证实。

### 参考文献:

- [1] GB/T 15038-94,葡萄酒、果酒通用试验方法[S].
- [2] 岳可贞.草莓发酵酒的开发[J].酿酒科技,1999,(6):94-95.
- [3] 孔繁东,安家彦.草莓酒发酵过程中成分组成及色度变化[J].酿酒科技,2000,(5):80-82.
- [4] 杨一兵,宁小军.1450#菌株在草莓酒生产中的应用[J].江西科学,1991,9(3):160-165.

# 欢迎订阅《酿酒科技》