

# 蜂蜜酒发酵质量控制的研究

李敏杰<sup>1,2</sup>, 黄俊兰<sup>1</sup>, 熊亚<sup>1</sup>, 齐鹏<sup>1</sup>

(1.攀枝花学院 生物与化学工程学院, 四川 攀枝花 617000;

2.攀枝花学院 生物与化学工程研究所, 四川 攀枝花 617000)

**【摘要】**蜂蜜酒是以蜂蜜为原料经过稀释、调整、发酵、澄清、过滤、陈酿后所获得的低度酒精饮料。本试验通过使用正交试验可得蜂蜜酒的最佳发酵工艺条件为:温度25℃, pH值为3.0, 酵母添加量为400mg/L, 通气量为1次/天时。

**【关键词】**蜂蜜酒; 正交试验; 发酵; 质量控制

**【中图分类号】**TS262.4 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2009)01-0009-04

## 1 前言

蜂蜜酒是以蜂蜜为原料经过稀释、调整、发酵、澄清、过滤、陈酿后所获得的低度酒精饮料<sup>[1]</sup>。酒中含有多种维生素、矿物质和人体必须的18种氨基酸等, 对治疗失眠、健忘、精神不振、性功能衰退等有良好的辅助作用, 对胃肠慢性病、慢性支气管炎、哮喘等痼疾有良好作用。对心血管系统有平衡作用, 促进生长发育, 加速创伤组织修复, 解毒, 护肤, 防皱, 恢复皮肤生理功能, 促进皮肤生理平衡, 使皮肤红润, 永葆青春, 防衰老等作用。美容养颜, 生津祛火, 尤其是对于牙痛, 尿频尿多者效果显著。

随着社会的发展, 人们对酒类的需求逐渐增加。蜂蜜发酵酒在保留了天然蜂蜜营养成分和保健功能的基础上, 氨基酸、B族维生素、矿物质等重要生理活性物质得到了进一步提高。蜂蜜酒的发展也从高度酒转向低度酒, 从配制酒转向发酵酒, 从风味酒转向保健酒。特别是近年来, 以蜂蜜为原料生产的蜂蜜酒其保健功能集蜂产品和发酵产品为一身, 以保健酒为基础的蜂蜜酒开发更具特色<sup>[2]</sup>。

通过对蜂蜜酒质量控制的研究可以提高蜂蜜酒的质量, 避免营养成分的丢失, 提高经济效益。

## 2 试验材料及方法

### 2.1 试验材料

蜂蜜(市场油菜蜂蜜、二级品波美度 $\geq 39.5^\circ$ )、酵母(安琪高活性酵母、湖北宜昌安琪酵母股份有限公司)、亚硫酸(99.8%、成都科龙化工试剂厂)

### 2.2 试验方法

#### 2.2.1 工艺流程

蜂蜜→稀释→灭菌锅杀菌30min→冷却到25~30℃→加酵母(经活化30min)→主发酵→澄清→陈酿后发酵→过滤→调配

#### 2.2.2 发酵操作

称取300克的蜂蜜, 加1L的蒸馏水稀释, 110℃灭菌30min。冷却后装入发酵罐, 加入活化后的酵母, 调节pH, 放入恒温箱发酵。

#### 2.2.3 发酵后处理操作

发酵过程完成后, 把酒体澄清<sup>[3]</sup>, 常温常压下进行陈酿, 利用酒精比重法测量酒度。然后根据正交设计进行正交试验<sup>[4,5]</sup>。

#### 2.2.4 正交试验设计

以发酵开始时的温度、pH、酵母添加量、通气量为4个控制参数进行正交设计, 见表1、表2。

## 3 试验结果

### 3.1 正交试验

根据蜂蜜酒发酵结束的酒度作为分析指标确定最佳发酵条件。试验结果见表3。

对表3进行分析: 由表中的R值可以看出对酒度影响 $R_A > R_D > R_C > R_B$ , 即温度影响最大, 其次是通气量, 然后是酵母的数量, 最后是pH值。而从表中的K值可以看出: A因素的 $K_2$ 最大, B因素的 $K_1$ 最大, C因素的 $K_2$ 最大, D因素的 $K_2$ 最大, 故最优组合为A2B1C2D2, 即温度25℃, pH值为4.5, 酵母添加量为400mg/L, 通气量

表1 正交因素水平表

水平	因素			
	A 温度(℃)	B pH值	C 酵母添加量(mg/L)	D 通气量(次/天)
1	15	4.5	200	0
2	25	5.0	400	1
3	35	5.5	600	2

表2 正交试验设计表

试验号	因素			
	A 温度(℃)	B PH值	C 酵母添加量(mg/L)	D 通气量(次/天)
1	1(15)	1(4.5)	1(200)	1(0)
2	1(15)	2(5.0)	2(400)	2(1)
3	1(15)	3(5.5)	3(600)	3(2)
4	2(25)	1(4.5)	2(400)	2(1)
5	2(25)	2(5.0)	3(600)	1(0)
6	2(25)	3(5.5)	1(200)	3(2)
7	3(35)	1(4.5)	3(600)	2(1)
8	3(35)	2(5.0)	1(200)	3(2)
9	3(35)	3(5.5)	2(400)	1(0)

表3 正交试验结果分析

序号	因素				
	A 温度(℃)	B PH值	C 酵母添加量(mg/L)	D 通气量(次/天)	酒度%(V/V)
1	1(15)	1(4.5)	1(200)	1(0)	12.0
2	1(15)	2(5.0)	2(400)	2(1)	13.5
3	1(15)	3(5.5)	3(600)	3(2)	11.0
4	2(25)	1(4.5)	2(400)	2(1)	14.0
5	2(25)	2(5.0)	3(600)	1(0)	15.0
6	2(25)	3(5.5)	1(200)	3(2)	14.5
7	3(35)	1(4.5)	3(600)	2(1)	13.0
8	3(35)	2(5.0)	1(200)	3(2)	9.5
9	3(35)	3(5.5)	2(400)	1(0)	12.0
K1	36.5	39.0	36.0	39.0	
K2	43.5	38.0	39.5	40.5	
K3	34.5	37.0	39.0	35.0	∑ 114.5
k1	12.2	13.0	12.0	13.0	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub> D <sub>2</sub>
k2	14.5	12.7	13.2	13.5	R <sub>A</sub> >R <sub>D</sub> >R <sub>C</sub> >R <sub>B</sub>
k3	11.5	12.3	13.0	11.7	
R	3.0	0.7	1.3	1.8	

注:表中的K1、K2、K3—每个因素相对应水平的酒度值的和;k1、k2、k3—所对应的K1、K2、K3的平均值,即处理平均数;R—极差,每个因素对应的处理平均数中最大值减去最小值。K和k值主要用于确定因素的最佳水平,而R值主要用于确定各个因素的影响大小。

为1次/天时,可以获得质量最优的实验产品,在此正交表中即第四组组合是最优组合。

在本发酵过程中,以糖锤度、pH值、比重作为蜂蜜酒发酵时正交试验的附加参数,各组发酵测得的数据作图分析如下:

### 3.2.1 正交试验中各组糖锤度随发酵时间的变化

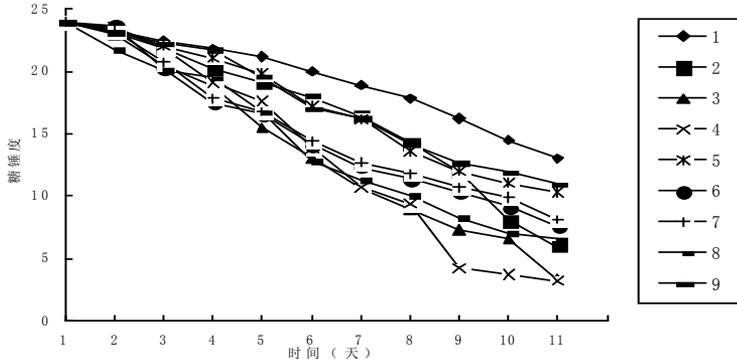


图1 糖锤度随时间的变化

由图1可知,其得到9组曲线,表示正交试验的9组在11天内发酵蜂蜜酒的糖锤度的变化都是下降的趋势,经过比较可知:第四组其糖锤度的降低量更大,说明相较于其它的糖锤度变化而言,更有利于发酵过程的进行。

### 3.2.2 正交试验中各组比重随发酵时间的变化

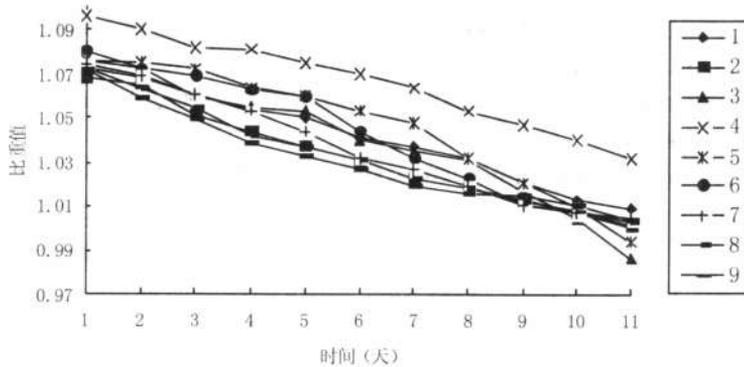


图2 比重随时间的变化

由图2可知,随着发酵过程的进行,比重是逐渐减少的。第四组的数据显示:其比重值的减少曲线相对比较平滑,无大的反复。这表明其发酵过程是相对正常的,且其后期的降低量较小,则说明主发酵过程已趋于完成。

### 3.2.3 正交试验中各组pH值随发酵时间的变化

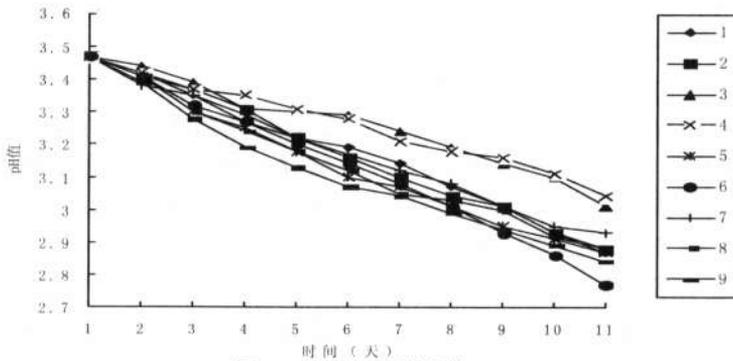


图3 pH值随时间的变化

由图3中pH值随时间的变化可以知道:在酒的发酵过程中,pH值都有所下降,因为pH值的下降对发酵的固定化酵母菌有一定的抑止作用,保证了发酵过程中酵母的数量在正常的范围之内,可以防止因为酵母量过多导致发酵过度的情况发生。对于最佳参数的第四曲线而言,其pH值在这九组的中间位置,没有因pH值较大而使固定化酵母的发酵受到抑制而使发酵不彻底。

### 4 结论

在该试验过程中,为了得到发酵的最佳参数,采取4因素三水平的正交试验,最后得出最佳蜂蜜酒发酵的参数,并且通过对正交试验过程中各组试验发酵参数,主要是糖锤度、比重、pH值的测定,观察比较最佳组在这三方面发酵的特性,从试验我们可以看出,在利用最佳参数进行蜂蜜酒发酵的过程中,发酵时间短,糖度和酸度都能达到一个合适的值,使得蜂蜜酒的质量达到最好。

#### 注释及参考文献:

- [1]陈钢,张剑飞.蜂蜜酒的研制[J].食品科技,2004(2):20.
- [2]王森,和绍禹.蜂蜜酒的分类及特点[J].蜜蜂杂志,2006(12):5-7.
- [3]王森.蜂蜜酒澄清机理研究[J].蜜蜂杂志,2005(10):9-10.
- [4]王森.蜂蜜酒发酵参数控制研究[J].蜜蜂杂志,2005(11):5-6.
- [5]赵春海.发酵过程的控制[J].发酵科技通讯,2007,36(4):23-25.

## Study on Quality Control of Fermentation in Mead

LI Min-jie<sup>1,2</sup>, HUANG Jun-lan<sup>1</sup>, XIONG Ya<sup>1</sup>, QI Peng<sup>1</sup>

(1.Department of Biological and Chemical Engineering, Panzhihua University, Panzhihua, Sichuan 617000;  
2.Institute of Biological and Chemical Engineering, Panzhihua University, Panzhihua, Sichuan 617000)

**Abstract:** Mead is a kind of low-alcohol beverages which use honey as the mainly raw material and is made by dilution, adjustment, fermentation, clarification, filtration and ageing. The experiment adopted orthogonal test to decide the optimum fermentation parameters are: the temperature is 25℃, pH value is 3.0, the number of yeast is 400mg/L, and the aeration rate is once a day.

**Key words:** Mead; Orthogonal test; Fermentation; Quality control