

固定化酵母生产蜂蜜酒的研究

潘亚芬¹, 王云庆¹, 权石范²

(1.黑龙江农业经济职业学院, 黑龙江 牡丹江 157041; 2.大禹公司, 黑龙江 牡丹江 157000)

摘要: 对固定化酵母生产蜂蜜酒的工艺条件进行了研究, 通过 L9(3⁴) 正交试验确定了最适固定化条件为 Na-Alg 1.0 %, CaCl₂ 1.0 %, 固定化时间 1 h, 7# 针头凝胶球; 最佳发酵条件为底物浓度 18 %, pH4.2, 32 ℃, 接种量 1.4 %。(丹妮)

关键词: 发酵酒; 蜂蜜酒; 固定化酵母; 固定化条件; 发酵条件

中图分类号: TS262.4; Q814; TS261.4 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-9286(2004)06-0072-02

Research on Mead Produced by Immobilized Yeast

PAN Ya-fen¹, WANG Yun-qing¹ and QUAN Shi-fan²

(1.Heilongjiang Agricultural Economy Occupation School, Mudanjiang, Heilongjiang 157041; 2. Dayu Company, Mudanjiang, Heilongjiang 157000, China)

Abstract: The technical conditions for immobilized yeast to produce mead were studied and the optimal immobilizing conditions and fermentation conditions were determined respectively through L9(3⁴) orthogonal test as follows: 1.0 % Na-Alg, 1.0 % CaCl₂, immobilizing time 1 h, 7# pinhead gelatin bulb; bottom material concentration as 18 %, pH value as 4.2, fermentation temperature at 32 ℃, and inoculation quantity as 1.4 %.(Tran. by YUE Yang)

Key words: fermenting wine; mead; immobilized yeast; immobilizing condition; fermenting condition

蜂蜜酒在我国古代已有之, 是我国的特有产品, 但是我国现在还很少有生产蜂蜜酒的企业, 为促进我国的蜂蜜资源的开发利用, 我们在研究了古代蜂蜜酒的酿造工艺后^[1], 结合现代固定化细胞发酵技术, 对蜂蜜酒的现代化发酵工艺条件进行了探索性研究。

1 材料和方法

1.1 材料

- 1.1.1 菌种: 丹宝利牌产酒酵母。
- 1.1.2 蜂蜜: 市售天然蜂蜜。
- 1.1.3 海藻酸钠: 大连水产化工厂。
- 1.1.4 氯化钙: 市售化学纯试剂。

1.2 酵母细胞的固定增殖方法

1.2.1 酵母活化培养^[2]

将一定量的干酵母接入浓度为 7 % 的 50 ml 蜂蜜液中, 30 ℃ 活化 60 min。

1.2.2 酵母细胞的固定

在无菌条件下, 将一定浓度的海藻酸钠溶液 100 ml 同已活化好的酵母均匀混合, 用注射器注入氯化钙溶液中进行固化, 然后倾去多余的氯化钙溶液, 用纯水洗涤、沥干, 即得到直径为 2 mm 左右的酵母凝胶粒。

1.2.3 固定化酵母增殖培养

将制备好的固定化酵母凝胶粒接入到浓度为 10 % 的 100 ml 蜂蜜液中, 28 ℃ 活化 24 h。

1.3 分析方法

- 1.3.1 总糖测定: 铁氰化钾法^[3]
- 1.3.2 残糖测定: 铁氰化钾法
- 1.3.3 酒精测定: 比重计法^[3]

2 结果与讨论

2.1 细胞固定化最适条件^[4,5]

2.1.1 海藻酸钠浓度对蜂蜜发酵的影响

不同浓度海藻酸钠溶液中, 加入活化酵母, 通过 12 号针头注入 5 % 氯化钙溶液中, 固化 2 h。将凝胶球用纯水洗净, 增殖 24 h 后接入 150 ml 发酵培养基中, 厌氧发酵 48 h, 结果见表 1。

表 1 海藻酸钠浓度对蜂蜜发酵的影响	
海藻酸钠浓度 (%)	发酵酒精量 (% (v/v))
1.0	9.4
1.5	9.4
2.0	9.2
2.5	9.1

由表 1 可看出, 海藻酸钠浓度增大, 产酒率降低。

2.1.2 固化剂浓度对蜂蜜发酵的影响

1.5 % 海藻酸钠溶液与活化酵母混匀后, 用 12 号针头分别注入不同浓度氯化钙溶液中, 固化 2 h。将凝胶球用纯水洗净, 增殖 24 h 后接入 150 ml 发酵培养基中, 厌氧发酵 48 h, 结果见表 2。

表 2 固化剂浓度对蜂蜜发酵的影响	
氯化钙 (%)	发酵酒精量 (% (v/v))
1.0	8.9
2.0	9.4
5.0	9.4
10.0	8.7

由表 2 看出, 氯化钙浓度为 2 % 和 5 % 时, 产酒率相同。但考虑凝胶球强度, 选择 5 % 的氯化钙溶液为宜。

2.1.3 固定化时间对蜂蜜发酵的影响

以“2”项方法制备酵母凝胶球, 分别固化不同时间, 观察对酒

收稿日期: 2004-05-13

作者简介: 潘亚芬 (1971-), 女, 黑龙江海伦县人, 大学本科, 讲师, 发表文章 4 篇。

精生成的影响,结果见表 3。

表 3 固定化时间对蜂蜜发酵的影响	
固化时间 (h)	发酵酒精量 (% , v/v)
1	9.4
2	9.4
3	9.3
10	9.1
20	9.0

表 3 结果表明,固化时间短,效果较好。

2.1.4 凝胶球大小对蜂蜜发酵的影响

1.5 %海藻酸钠溶液与活化酵母混匀后,用不同大小的针头,分别注入 5 %氯化钙溶液中,固化 2 h,观察对酒精生成影响,结果见表 4。

表 4 凝胶球大小对蜂蜜发酵的影响	
针头 (号)	发酵酒精量 (% , v/v)
7	9.7
9	9.5
12	9.4
16	9.1

从表 4 看出,小凝胶球好于大凝胶球,因大凝胶球比表面积相比较小、传质阻力大,影响了发酵效果。

2.1.5 最适固定化条件的正交试验

为了确定最适固定化条件,在进行单项试验基础上,选用 L9 (3⁴) 正交表,进行多因素、多水平试验。即海藻酸钠浓度 (Na-Alg %):1.0,1.5,2.0;CaCl₂ 浓度 (%):1.0,2.0,5.0;固化时间(h):1.0,2.0,3.0;凝胶球大小(针号表示):7#,9#,12#,试验结果见表 5。

表 5 固定化条件的正交试验					
试验号	Na-Alg A	CaCl ₂ B	固化时间 C	凝胶球大小 D	酒精含量 (% , v/v)
1	1.0	1.0	1	7	9.7
2	1.0	2.0	2	9	9.6
3	1.0	5.0	3	12	9.3
4	1.5	1.0	2	12	8.9
5	1.5	2.0	3	7	8.9
6	1.5	5.0	1	9	8.8
7	2.0	1.0	3	9	9.2
8	2.0	2.0	1	12	8.6
9	2.0	5.0	2	7	9.3
K ₁	28.6	27.8	27.1	27.9	
K ₂	26.6	27.1	27.8	27.6	
K ₃	27.1	27.4	27.4	26.8	
R	2.0	0.7	0.7	1.1	

从表 5 数据看出,海藻酸钠浓度对酒精含量的影响最大。正交试验结果表明,Na-Alg 1.0 %,CaCl₂ 1.0 %,固化时间 1 h,7# 针头凝胶球,为最佳固定化条件。第一组试验酒精含量最高,试验条件为 A1B1C1D1,与上述最佳条件基本吻合。

2.2 发酵条件的正交试验

蜂蜜发酵受多种条件控制,为了确定最适发酵条件,我们选用

L9 (3⁴) 正交表进行试验,即底物浓度 (%):18,20,22;培养基 pH:3.8,4.0,4.2;发酵温度(℃):28,30,32;凝胶球接种量 (%):1.0,1.2,1.4,试验结果见表 6。

表 6 发酵条件的正交试验					
试验号	底物浓度 (%)	培养基 pH	发酵温度 (℃)	接种量 (%)	转化率 (%)
1	18	3.8	28	1.0	84.4
2	18	4.0	30	1.2	86.9
3	18	4.2	32	1.4	87.5
4	20	3.8	30	1.4	85.0
5	20	4.0	32	1.0	82.8
6	20	4.2	28	1.2	80.6
7	22	3.8	32	1.2	81.5
8	22	4.0	28	1.4	80.0
9	22	4.2	30	1.0	77.5
K ₁	26.5	27.4	28.6	27.3	
K ₂	28.3	28.9	28.6	27.6	
K ₃	30.1	28.6	27.7	30.0	
R	3.6	1.5	0.9	2.7	

从表 6 数据算出,底物浓度对转化率影响最大。结果表明,底物浓度 18 %,pH4.2,32 ℃,接种量 1.4 %为最佳发酵条件。

2.3 操作稳定性的试验

以上述最佳固定化条件制备颗粒,并按最佳发酵条件进行分批发酵,考察其稳定性,结果见图 1。

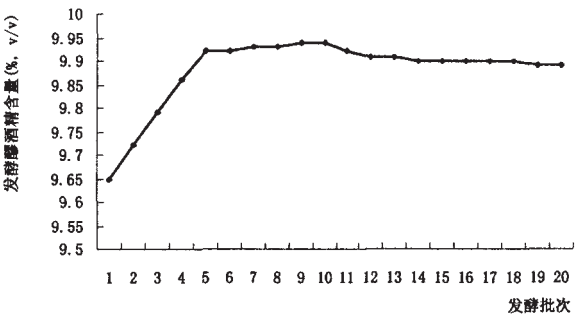


图 1 发酵稳定性试验

由结果看出,固定化生长酵母经 20 批发酵试验,产酒率基本稳定,凝胶球保持完好。酵母经过短暂的适应期,迅速进入主发酵,发酵时间大大缩短。

参考文献:

[1] 宋心仿.蜜蜂产品的应用与检测加工技术[M].北京:中国农业出版社,2000.

[2] 陆寿鹏.酿造工艺[M].北京:高等教育出版社,2002.

[3] 国家进出口商品检验局《食品分析大全》编写组.食品分析大全(第一卷)[M].北京:高等教育出版社,1997.

[4] 王建龙.生物固定化技术与水污染控制[M].北京:科学出版社,2002.

[5] 吴思方,等.固定化酵母生物合成酯类的研究[J].食品科学,1997,18(4):11-19.

茅台、五粮液 2004 上半年业绩增长逾三成

本刊讯:白酒业两大龙头企业贵州茅台、四川五粮液于 2004 年 7 月 29 日同时公布了 2004 年上半年业绩,两家公司的净利润增幅都超过了 30 %,但是,由于两公司今年上半年都实施了送转股,因此,每股收益略有下降。其中,贵州茅台每股收益 0.89 元,较上年同期的 0.92 元减少了 3.26 %;五粮液每股收益 0.198 元,较上年同期减少了 31.01 %。

贵州茅台 1 至 6 月共生产茅台酒及系列产品 11582.77 吨;实现主营业务收入 131410.92 万元,较上年同期增长 30.23 %;实现净利润 34908.42 万元,较上年同期增长 38.24 %。

五粮液 2004 年上半年共销售五粮液系列酒 5.87 万吨,实现主营业务收入 34.57 亿元,净利润 5.37 亿元。系列酒销售量较上年同期下降 31.50 %,主营业务收入较上年同期增长 0.89 %,净利润较上年同期增长 37.81 %。(丹)