

固定化酵母发酵制备菠萝酒

余冬生¹, 张海波¹, 马立志², 张付新¹

(1.安徽工程科技学院生化工程系, 安徽 芜湖 241000; 2.贵阳金筑大学工程技术系, 贵州 贵阳 550002)

摘要: 以菠萝为原料, 采用酒用酵母、面包酵母、啤酒酵母和葡萄酒酵母发酵制备菠萝酒实验比较, 结果表明, 酒用酵母发酵过程酒精度最高, 达8.8%(v/v); 固定化酵母比游离酵母发酵快; 固定化酵母发酵过程中起始糖度、温度、pH值对发酵产酒精都有影响; 通过正交实验得出固定化酵母发酵制备菠萝酒的最佳工艺条件为: 温度20℃, 初始糖度20%, 酸度pH为5。(孙悟)

关键词: 固定化酵母; 菠萝; 发酵; 菠萝酒

中图分类号: TS261.1; TS262.7

文献标识码: B

文章编号: 1001-9286(2004)02-0107-03

Production of Pineapple Wine by Immobilized Yeast Fermentation

YU Dong-sheng¹, ZHANG Hai-bo¹ and MA Li-zhi² et al.

(1. Biochemical Engineering Department of Anhui Engineering College, Wuhu, Anhui 241000;

2. Engineering Department of Guiyang Jinzhu University, Guiyang, Guizhou 550002, China)

Abstract: Wine yeast, bread yeast, beer yeast and grape wine yeast were used respectively in the experimental production of pineapple wine with pineapple as raw materials and the experimental results were contrasted. The results indicated that wine yeast achieved the highest alcohol content (8.8%, v/v) in fermentation, immobilized yeast led to quicker fermentation than free yeast, and the initial sugar content, temperature and pH value played an important role in immobilized yeast fermentation. Through orthogonal tests, the optimal technical conditions for immobilized yeast fermentation were as follows: temperature at 20℃, initial sugar content as 20%, and pH value as 5. (Tran. by YUE Yang)

Key words: immobilized yeast; pineapple; fermentation; pineapple wine

菠萝别名凤梨, 祖国医学认为“菠萝性平, 味甘微涩。入脾胃经, 具有健脾解渴、利尿降压、消肿祛湿的功效。”适用于虚热烦渴、食积不化、腹胀吐泻、支气管炎、中暑等症。

菠萝汁是维生素C、维生素B₁、维生素B₂、维生素B₆的良好来源, 而且菠萝和菠萝汁中富含钾和许多营养物质。菠萝果实中含有大量的挥发性芳香物质, 能使菠萝汁具有浓郁的香气和风味, 有些芳香物质还具有一定的杀菌能力。菠萝中所含糖主要有蔗糖5.9%~12.0%, 葡萄糖1.0%~3.2%, 果糖0.6%~2.3%。其中果糖和葡萄糖是单糖, 能被酵母直接发酵成酒精。蔗糖为双糖, 需在转化酶的作用下, 将其水解为葡萄糖和果糖后才能被酵母利用。

游离酵母发酵菠萝汁制备菠萝酒, 由于菠萝汁中有些芳香物质具有抑制和杀死酵母的能力, 菠萝汁需要发酵很长的时间才能形成菠萝酒, 菠萝汁中酶长时间作用和有些微生物的繁殖生长和代谢产生有异味的物质使菠萝酒品质低劣, 起不到保健的作用。采用固定化酵母发酵菠萝汁制备菠萝酒^[1], 由于胶体对有抑制和杀死酵母能力的物质有阻碍作用, 而糖和酒精在胶体中扩散速度较大, 缩短了发酵菠萝汁制备菠萝酒的时间, 提高了菠萝酒品质。

1 实验材料和方法

1.1 材料

面包酵母, 日本生产; 酒用活性干酵母, 山东马利酵母公司; 啤酒酵母, 芜湖大江啤酒厂提供; 葡萄酒酵母, 萧县葡萄酒中分离; 海藻酸钠, 上海试剂一厂; 氯化钙, 南京试剂厂。

收稿日期: 2003-11-26

作者简介: 余冬生(1962-), 男, 硕士, 安徽工程科技学院生化工程系副教授, 研究方向, 应用酶学。

1.2 实验设备和仪器

光电天平, 上海天平仪器厂; HL-60型海菱榨汁机, 上海海菱电器有限公司; LXJ-II型离心分离机, 上海医用分析仪器厂。

1.3 实验方法

1.3.1 菠萝果汁的制备

采用8~9成熟、果肉黄熟无损伤的鲜果5 kg, 清洗干净、去皮、去心、切成小块, 用榨汁机榨汁。压榨出的新鲜果汁中含有大量的粗纤维和其他杂质, 用离心分离机分离后, 得到半透明的原果汁, 接着加入200 mg/kg偏重亚硫酸钠 (Na₂S₂O₅), 以防止果汁氧化变质。静置4~5 d后, 虹吸得澄清果汁5000 ml, 0℃以下保存待用。

1.3.2 干酵母活化

取两个100 ml的烧杯各加入2.5 g蔗糖, 加40℃的温水至50 ml。分别加入5 g酒用酵母和面包酵母混匀, 经30℃培养30 min后, 用倒平板计数法得酵母浓度约为2.3×10⁷个/ml酵母悬液^[2]。

1.3.3 啤酒酵母和葡萄酒酵母悬液制备

1 g葡萄糖, 1.8 g氯化钾, 2.5 g酵母浸膏, 2.5 g醋酸钠, 1000 ml水, 调pH6.5, 在113℃灭菌20 min。冷却后分别用杀菌吸管吸取100 ml加入250 ml的烧杯中, 25℃摇瓶培养离心除去培养基, 再离心收获酵母菌体, 溶于无菌蒸馏水中形成浓度约为2.3×10⁷个/ml酵母悬液。

1.3.4 游离酵母发酵制备菠萝酒

分别量取等量10 ml酒用酵母、面包酵母、啤酒酵母和葡萄酒

酵母悬液,加入到300 ml调整好的果汁中,在28℃下发酵,5 d后测糖度、酒精度以及色泽、风味的变化和优劣。

1.3.5 酵母的固定方法^[4]

取50 ml酵母菌悬液,用50 ml无菌去离子水溶解2 g海藻酸钠制成约4%的海藻酸钠溶液。将酵母菌悬液与4%的海藻酸钠溶液充分混匀置于37℃水浴。用1000 ml无菌去离子水溶解无水5.5 g CaCl₂制成0.05 mol/L的CaCl₂溶液。取已配制的50 ml CaCl₂溶液放入250 ml无菌三角瓶中,用注射器将海藻酸钠-菌悬液混合物吸入注射器后与5#静脉注射针头相连接,并适度加力,使溶液成滴滴入CaCl₂溶液,待溶液滴完后将三角瓶放入20~22℃水浴中维持1 h,使酵母充分固化。倾去上清液,用100 ml无菌去离子水冲洗固定化酵母1次,然后重新加入0.05 mol/L CaCl₂溶液,平衡24 h即可使用。

1.3.6 固定化酵母发酵制备菠萝酒

称取10 g固定化酒用酵母,加入到300 ml调整好的果汁中,在28℃下发酵,5 d后测糖度、酒精度以及色泽、风味的变化和优劣。

1.3.7 测定方法

总糖的测定方法:见参考文献[5]。

酒精含量的测定方法:酒精比重计法见参考文献[5]。

2 结果与讨论

2.1 几种酵母发酵制备菠萝酒的比较

酵母的种类很多,不同的酵母适合生产不同的产品,依据以前的资料选取了几种酵母发酵制备菠萝酒,制定方案如表1。

酵母类别	糖度(%)	酒精度(% v/v)	气味、色泽
酒用酵母	5	8.8	金黄,醇香
面包酵母	10	5.8	淡黄,刺激性气味
啤酒酵母	7	7.6	浑浊,馊饭味
葡萄酒酵母	7	7.6	淡黄,酒味淡

从表1可知,酒用酵母发酵制备菠萝酒酒精度最高,达8.8%(v/v),菠萝酒颜色金黄、香气浓郁;其他几种酵母发酵产生的酒精度较低,制备菠萝酒有时有刺激性气味,馊饭味,有时酒味淡。故选用酒用酵母为发酵用酵母。

2.2 固定化酵母与游离酵母发酵菠萝汁比较

菠萝汁是一个复杂的多相体系,有些物质有利于酵母的代谢,有些物质抑制酵母细胞内酶的活性。海藻酸钠胶体固定酵母使酵母处于另外的一个环境中,海藻酸钠胶体阻止菠萝汁中有抑制酵母中酶活性的物质进入酵母细胞内。固定化酵母与游离酵母发酵菠萝汁产酒精量和残糖量结果见图1,图2。

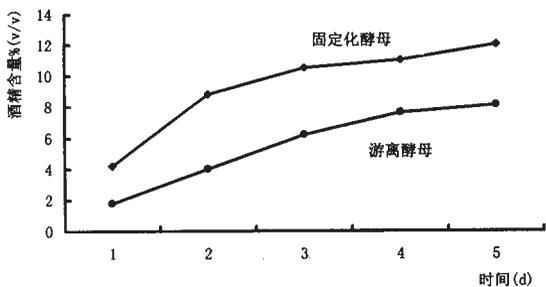


图1 固定化酵母与游离酵母发酵产酒精量

从图1可知,固定化酵母比游离酵母产酒精速度快,发酵3 d就能产生10.5%的酒精,而游离酵母只能产生6.5%的酒精;发酵5 d

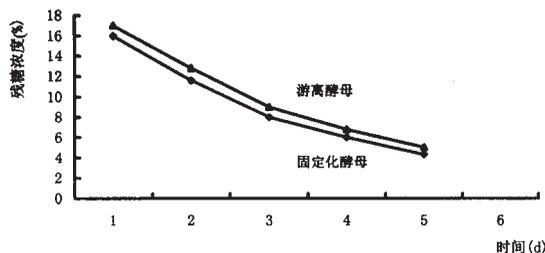


图2 固定化酵母与游离酵母发酵残糖量

产生11.7%的酒精,而游离酵母只能产生8.8%的酒精。这显示了固定化酵母发酵菠萝汁的优点。

从图2可知,固定化酵母比游离酵母发酵速度快,这说明海藻酸钠胶体和糖是亲合性的,糖在海藻酸钠胶体中扩散速度和在稠厚菠萝汁液体中的基本相同。同时,海藻酸钠胶体对菠萝汁液体中抑制酵母细胞中酶活性的物质有阻碍作用。选择固定化酵母发酵菠萝汁较可行。

2.3 固定化酵母发酵体系的研究

2.3.1 起始糖度对发酵的影响

菠萝果汁的起始糖度直接影响到发酵后产品酒精含量,分别取含糖量为15%,20%和25%的3种菠萝汁进行固定化酵母发酵

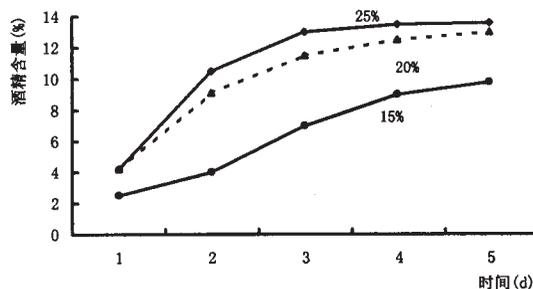


图3 起始糖度对发酵产酒精量的影响

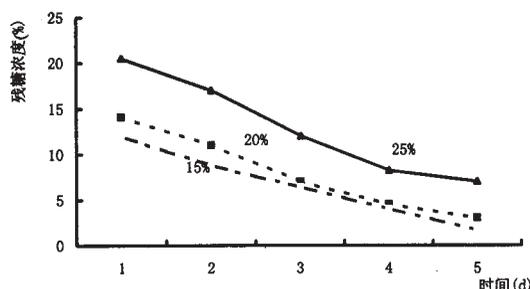


图4 起始糖度对发酵残糖浓度的影响

试验,其结果见图3,图4。

从图3和图4可知,糖含量对菠萝果酒的酒精度影响很大,糖含量高时,发酵后酒精度高,而发酵残糖浓度也高。糖度25%时,发酵5 d菠萝果汁残糖量超过8%,这已达到甜果酒残糖量的质量标准,因此,起始糖度不宜超过25%。

2.3.2 温度对酒精产量的影响

高温使菠萝果汁的粘度系数减小,使果汁中糖及其他营养物质的扩散速度增大。同时,温度也影响酵母细胞内酶的活性。不同的温度条件,酵母的活性、发酵速度及副产物的形成有所不同。

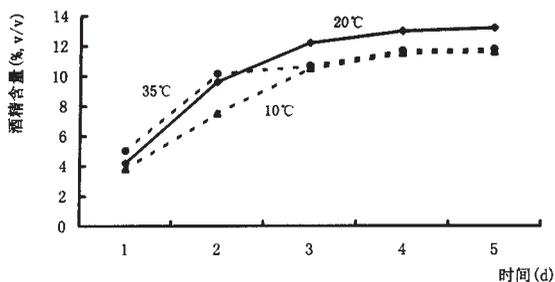


图5 温度对酒精产量的影响

我们分别选取了10℃,20℃和35℃进行发酵实验,结果见图5。

从图5可知,20℃条件下进行发酵,酵母产酒精量最高,发酵5d产酒精约13.0%(v/v),在此温度条件下发酵的菠萝酒风味口感好。35℃时发酵速度虽然快,但酵母产酒精量较低,产品风味口感不佳。10℃发酵速度慢,酵母产酒精量最低。20℃条件下进行发酵,最大程度地保留了菠萝汁中固有的风味物质及营养成分,提高发酵体系酒精含量,增加酒味的柔和性及果味的浓郁感。

2.3.3 pH对酒精产量的影响

酒精酵母在微酸性环境下最适于生长繁殖,菠萝汁采用CaCO₃调整pH值,pH值太高,可用柠檬酸、苹果酸调整。调整pH值同时又更好地起到抑制有害微生物生成挥发酸,影响果酒的风味。

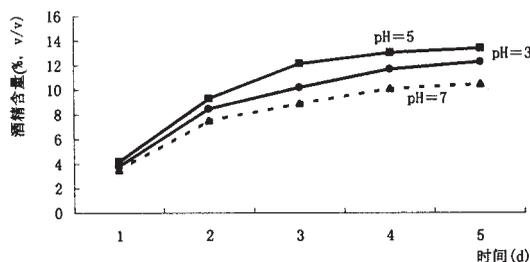


图6 pH对酒精产量的影响

我们分别取pH为3,5,7进行发酵试验,结果见图6。

由图6可知,pH为7的菠萝汁发酵液酒精产量最低;pH为5的菠萝汁发酵液酒精产量最高,同时菠萝酒香味较好。

2.4 固定化酵母发酵菠萝汁的最佳条件的确定

菠萝果酒的风味与菠萝汁的含糖量、温度、发酵液酸度有密切关系,本实验在单一实验基础上选取了菠萝汁的含糖量、温度和发酵液酸度为正交实验的因素,再确定了3个水平进行固定化酵母发酵菠萝汁最佳条件确定的正交实验,结果见表2,表3。

从表3可知,根据R值的大小知道各因素对菠萝酒风味感官评定影响大小的顺序是:发酵温度>发酵pH>含糖量。适宜菠萝酒发酵的工艺条件为:温度20℃,初始糖度20%,酸度pH5。

表2 发酵菠萝汁最佳条件正交实验的因素和水平

水平	含糖量(%) (A)	发酵温度(℃) (B)	发酵 pH (C)
1	15	20	3
2	20	10	5
3	25	35	7

表3 发酵菠萝汁最佳条件正交实验的结果

序号	A	B	C	风味感官评定
1	1	1	1	4.5
2	1	2	2	4.0
3	1	3	3	1.5
4	2	1	2	5.0
5	2	2	3	3.5
6	2	3	1	2.0
7	3	1	3	4.0
8	3	2	1	3.0
9	3	3	2	2.5
K ₁	10	13.5	9.5	
K ₂	10.5	10.5	11.5	
K ₃	9.5	6	9	
k ₁	3.3	4.5	3.2	
k ₂	3.5	3.5	3.8	
k ₃	3.2	2	3	
R	0.3	2.5	0.8	

3 小结

通过酒用酵母、面包酵母、啤酒酵母和葡萄酒酵母发酵制备菠萝酒的实验,结果表明,酒用酵母发酵制备菠萝酒酒精度最高,为8.8%(v/v),菠萝酒颜色金黄、香气浓郁,适合发酵制备菠萝酒。

固定化酵母与游离酵母发酵菠萝汁的实验,显示了固定化酵母胶体对糖类物质的高度扩散性和对一些有抑制酵母中酶活性物质有阻碍作用的优点。

固定化酵母发酵体系的正交实验确定了最佳发酵的工艺条件是温度20℃,初始糖度20%,酸度pH5。发酵制备菠萝酒具有最高的风味感官评分。

参考文献:

- [1] 林文权,倪元颖. 热带果汁饮料制造[M]. 北京:中国轻工业出版社,1996.
- [2] 叶日英.固定化酵母低温发酵菠萝酒研究[J].食品科技,2000,(2):46-47.
- [3] 陈敏,梁新乐,励建荣.葡萄酒活性干酵母复水活化条件的研究[J].江苏食品与发酵,2001,(6):6-8.
- [4] 余冬生,邱蔚然,张灏.复合载体固定化酵母生物合成胞二磷酸胆碱[J].无锡轻工大学学报(食品与生物技术),2002,(3):277-280.
- [5] 赵光鳌,王金山,顾国贤.果酒酿制[M].北京:中国食品出版社,1987.

春节广东市场白酒走势

本刊讯:在名酒调价热潮之后,广东地区的高端白酒市场总体变化不大,主导地位仍是五粮液、茅台、剑南春、水井坊和国窖·1573。调价后的五粮液市场表现可称上佳,这与该品牌经销商的深度分销加强势铺市有着很大的关系,它在一定程度上降低了新老产品交替期的市场影响和销量损失,当前该地区五粮液市场份额有继续扩大的趋势。高端名酒茅台今年也加大了广东市场的攻势,在该地区尝试推行总经销制,推出新防伪标识等等,业内人士认为,两大高端品牌的竞争将在广东市场进一步升级。

当前水井坊的市场下滑比较明显,而国窖·1573的市场却呈现升势。据了解,为迎接旺季的来临,国窖·1573在近一阶段加强了终端的推广力度,在各个终端都可见到其促销人员,市场表现格外强势。该品牌2004年的华南市场表现值得关注。

当前在广东中档酒市场仍以皖酒王、泰山特曲和诸葛酿占据主导,尽管这几个品牌市场份额下滑比较突出,但当前仍为主销品种。

古绵纯酒在今年推出了新品古绵“龙腾”,据说市场关注度较高。其最大的特色在于其外包装的改变,水晶瓶的外包装特别抢眼,并且其市场价位仍在45~50元,是真正的“物美价廉”,受到市场的欢迎。

金六福的市场表现也比较抢眼,当前该品牌正在各大商超推行买赠促销活动,如买一瓶500ml“三星金六福”送一瓶250ml“三星金六福”,“四星”的赠品为无比古方酒等等。该项活动对市场推广有着较好的影响。

品牌推广力度较大的品牌有舍得酒和赖永初酒,还有茅台“征服”酒和“忘年交”酒等等。这些品牌的市场表现均应关注。(赵建英,肖砂)