

酵母生物调节剂对酒精发酵的优化控制

(法)Patrice Pellerin等著,朱立红,温春光译

(烟台张裕葡萄酒有限公司葡萄酒分公司,山东 烟台 264000)

摘要: 导致酒精发酵停滞或缓慢的因素较多,包括甾醇(sterols)合成不足,吸收有毒脂肪酸,乙醇浓度加大,可吸收氮源下降及CO₂浓度高等。通过在发酵中期加入生物调节剂,可优化发酵性能。调节剂由铵盐、硫胺素和热失活酵母组成。添加量为300 mg/L,150 h后酒精发酵完全。结果表明,添加生物调节剂,能减少发酵缓慢和停滞的发生,葡萄酒理化指标有所提高,口感不受影响。(一平)

关键词: 葡萄酒; 酒精发酵; 生物调节剂

中图分类号: TS262.6; TS261.4; TS262.2

文献标识码: B

文章编号: 1001-9286(2004)02-0097-02

Optimizing Control of Yeast Bio-regulator on Alcohol Fermentation

Written by Patrice Pellerin et al. (France), Translated by ZHU Li-hong and WEN Chun-guang

(Zhangyu Grape Wine Brewing Co., Yantai, Shandong 264000, China)

Abstract: Some factors would desist or slow down alcohol fermentation including insufficient synthesis of sterols, absorption of toxic fatty acid, excessive alcohol concentration, reduce of absorbable nitrogen sources, and high CO₂ concentration etc. However, the addition of bio-regulator in medium fermentation stage could optimize the fermentation performance. The bio-regulator was made up of ammonium salt, thiamin and heat inactivation yeast. The addition level was 300 mg/L and alcohol fermentation finished thoroughly 150 h later. The experimental results indicated that the addition of bio-regulator could prevent the stagnancy of alcohol fermentation and improve the physiochemical indexes of the wine with no adverse effects on its taste.(Tran. by YUE Yang)

Key words: grape wine; alcohol fermentation; bio-regulator

由于某些不可预言性,发酵缓慢或发酵停滞对于酿酒师来说仍然是一个主要的问题。这个问题很大的原因是由于葡萄品种如霞多丽或者是在某些生长地域的葡萄汁中的糖度太高而引起的,白葡萄酒多半不能保证发酵完全。发酵缓慢或发酵停滞是由于酵母细胞的活力下降引起的,主要由下列因素造成:由于甾醇合成不足引起细胞质膜的渗透率下降,有毒脂肪酸的吸收,乙醇浓度的增加,吸收氮源的减少和较高的二氧化碳浓度。

导致发酵停滞原因的多样性意味着简单的添加铵盐不能保证完全发酵。本研究的目的在于设计添加一种特殊的发酵催化剂来防止大多数的发酵停滞。得到的配方包括铵盐、硫胺素和热失活酵母。使用的酵母菌株是选育麦角甾醇和酵母甾醇含量较高的酵母。

1 发酵问题的主要原因

1.1 葡萄汁成分

1.1.1 缺乏氮源:酵母繁殖少,发酵速率低。葡萄汁成分取决于4个方面。(1)气候;(2)葡萄品种,某些品种含氮量低,包括霞多丽、梅鹿辄等;(3)土壤和葡萄园的管理(杂草的控制等);(4)葡萄的成熟度。

1.1.2 缺乏硫胺素:抑制酵母生长。硫胺素必须尽早的在发酵之前加入,以促进酵母生长。

1.2 酿酒工艺

1.2.1 二氧化硫过量:酵母受到抑制。随着pH值降低,酒精浓度较高,毒性也增加。

1.2.2 澄清过度:葡萄汁损失较多。好的固形物包含脂类和甾醇类,从而保证其耐酒精性;帮助二氧化碳晶核释放。应根据葡萄的

品种,使葡萄汁中保留固形物达到80~180 NTU。

1.2.3 缺氧:增加了酒精毒性和酵母的死亡率。过度澄清和避免氧化措施加剧了氧的缺乏。在发酵中期通氧,可忽略氧化的风险。

1.2.4 温度过高:温度高于32℃引起酵母死亡,低于15℃会降低酵母的活性。不同的酵母菌株具有不同的耐热性。接种时温度高也是酵母的致死因子。

1.3 酵母自身代谢产物的毒性

1.3.1 酒精:乙醇协同其他一些抑制剂引起酵母的死亡。发酵结束时酒精含量与葡萄汁中糖的浓度是成比例的。

1.3.2 二氧化碳过多:酵母死亡。有些酵母菌株能耐较高水平的二氧化碳。

1.3.3 C₈, C₁₀脂肪酸:酵母受到抑制。酵母细胞壁吸收了这些抑制剂。

发酵问题很少是由一个简单的原因引起,不同因素的组合导致在发酵后期产生较高的酵母死亡率。然而,事实证明,有一些原因经常会发生。可利用性氮源不仅对于最初的指数生长期是最基本的,对发酵后期酵母的新陈代谢也十分重要。正在发酵的葡萄汁中酒精的增加会影响到酵母细胞质膜的流动性和通过膜的糖载体的活性。于是在当前正在发酵的果汁中果糖的数量很大,由于膜结构中甾醇缺乏,酵母细胞不能够代谢利用果糖。实际上,葡萄酒酵母必须通过合成甾醇和长链的不饱和脂肪酸使它的细胞膜能够适应。这样的合成在很小的溶解氧浓度下就能够发生。

这些原因造成的结果是出现了发酵缓慢或停滞,从而出现了不可预知的特性。我们知道,在开始发酵之前不分析葡萄汁的成分,就不能保证酒精发酵不会遇到任何困难。

收稿日期:2003-10-16

2 酵母生物调节剂的设计

本研究的目的在于设计一种复杂的发酵生物调节剂,来解决发酵中产生的大部分问题。该调节剂的成分和每个组分的重要性见表1。最佳成分主要依据配方中酿酒酵母的选择。为此,根据麦角甾醇、酵母甾醇、海藻糖和谷胱甘肽含量筛选了菌株。经研究确定出许多菌株具有很高的甾醇含量,并且为发酵催化剂配方选择了最高效的菌株。针对在标准条件下产生了发酵迟缓的霞多丽葡萄汁,在减少发酵时间方面测试了不同的配方。

产 品	说 明
热钝化酵母细胞	排除二氧化碳 吸收有毒的脂肪酸 甾醇类、谷胱甘肽、氨基酸和其他微生物营养物的来源
磷酸二铵 硫酸素	支持酵母的指数生长和长期生存能力 支持酵母的指数生长

该调节剂的配方是一种完善的发酵催化剂,它能够帮助避免和处理停滞或迟缓的发酵。钝化的酵母帮助排空CO₂,帮助吸附酵母代谢的自体毒素,并产生酵母需要的甾醇类物质、磷脂、氨基酸和其他微生物营养物。该调节剂补充了促进酵母生长和代谢的硫酸素和磷酸二铵。

3 预防迟缓和停滞发酵的添加方法

3.1 迟缓发酵的预防

该调节剂对发酵动力学的影响是通过在24℃、标准条件下发生发酵迟缓的霞多丽葡萄汁进行微生物酿造测试。发酵动力学通过二氧化碳的产量来连续监控。使用单独添加葡萄酒酵母的发酵迟缓的醪液(发酵时间>300 h)。活性干酵母的添加量为20 g/100 L。不同的添加方法同酵母化学营养剂进行了比较。产品的影响由发酵动力学(发酵末期的残糖量和活细胞总数)来评价。

3.2 在发酵中期添加

当在发酵开始之前添加300 mg/L的发酵催化剂时,硫酸素和磷酸二铵促进了酵母的生长,缩短了指数生长期。但是,当所有的营养被过早消耗时,没有发现对发酵期间和发酵终止时细胞活力有影响,与在控制的条件下发酵200 h的残糖水平是相同的。相比之下,在发酵中期添加300 mg/L的催化剂对酒精发酵有明显的影响,发酵完全所需时间少于200 h。在发酵开始和中期分别添加150 mg/L的发酵催化剂对发酵动力学也具有积极的影响。

4 不同处理方法的评价

在不通氧或适量通氧(7 mg/L)条件下,添加调节剂(Max-aferm)300 mg/L与添加200 mg/L的磷酸二铵比较(见图1)。

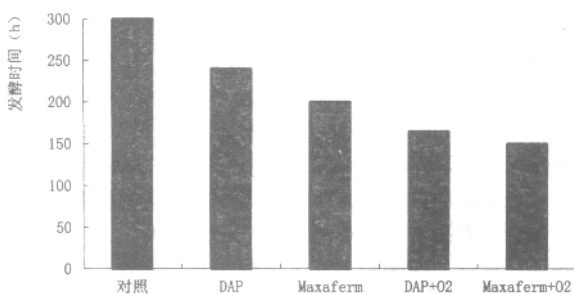


图1 霞多丽葡萄汁不同处理发酵时间的比较

实验表明,避免发酵缓慢的最有效的处理方法是结合通氧在发酵中期添加300 mg/L的该调节剂。在这种添加方式下,150 h后

发酵进行完全,而对对照300 h后还有残糖。由于较高的酵母细胞死亡率,其他选择的促进完全发酵的方法的实验持续时间较长(见图2)。在不通氧或结合通氧时用该调节剂进行样品处理,在发酵结束时活的酵母细胞多于总细胞数的50%,而用其他方法处理的最终活力在40%~45%。

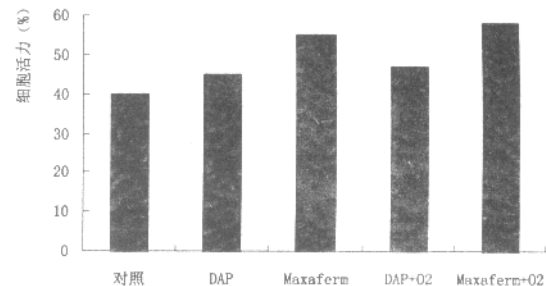


图2 不同处理对霞多丽葡萄汁发酵结束时酵母细胞活力影响的比较

5 对发酵动力学和葡萄酒特性的影响

5.1 对总发酵时间的影响

葡萄汁使用长相思葡萄制取,添加SO₂ 5 g/100 L,并添加酶20 g/t进行澄清。最初的还原糖浓度为200 g/L,当接种活性干酵母(LW07号菌株)20 g/100 L后,对照葡萄汁的酒精发酵在19~20℃进行了17 d。因此,可以确定对照试验所用的葡萄汁不会产生发酵停滞等特殊问题。

当密度降低了0.035(发酵进行了4 d)后,添加30 g/100 L的该调节剂使总发酵时间减少到13 d。这就表明添加该调节剂对于减少总发酵时间和葡萄酒厂的大罐发酵是十分有效的。

5.2 对葡萄酒特性的影响

将添加30 g/100 L的该调节剂的长相思葡萄酒和对照样进行了理化指标分析(见表2)和感官品评。分析结果显示,发酵催化剂的使用对于有些重要的指标具有行之有效的影响,如最终的还原糖浓度;挥发酸降低了0.17 g/L(超过对照样数值的30%);甘油含量增加了10%;其他参数诸如酒精含量、总酸和420 nm下的吸光度值没有变化。

表2 添加30 g/100 L的调节剂的长相思葡萄酒及对对照理化指标的比较

项目	对照	加调节剂得到的葡萄酒
还原糖(g/L)	1.3	1.0
挥发酸(g/L, H ₂ SO ₄ 计)	0.42	0.29
酒精度(%)	12.3	12.4
pH	3.08	3.03
总酸(g/L, H ₂ SO ₄ 计)	5.25	5.5
甘油(g/L)	5.9	6.5
钾(g/L)	0.52	0.54
吸光度(420 nm, 1 cm)	0.035	0.034

将同样的酒提交给酿酒专家进行了感官品评。评委对气味、亮度和品质、滋味、外观、平衡感、爽口感、苦味以及酸度等感官指标进行了评价,并用统计学方法对结果进行了解释。两种酒在每一个感官指标方面很难辨别,在发酵期间添加该调节剂不会对酒的感官产生任何改变。

6 结论

本研究证明,使用发酵催化剂对于减少酒精发酵时间、避免引起发酵问题的主要因素是行之有效的方法。在发酵中期添加生物调节剂能够减少发酵缓慢和发酵停滞的发生,并且一些理化指标得到了提高,而获得的葡萄酒感官没有任何变化。

译自The Australian Grapegrower & Winemaker.2000,(12):15-19.