

为 20~40min, 脱色温度为 60~70℃。

海藻糖的结晶条件为糖液浓度为 30~50g/100ml, 乙醇添加量为糖液体积的 4 倍, 晶析温度保持 40℃, 晶析过程保持不断搅拌。

参考文献

- 1 George Kidd et al. Bio/Technology 1994, 12(13): 1328~1329.
- 2 Liz Tuley reports. Food Manufacture 65(4), 23.
- 3 Michall J, Holland, et al. J. of Biochemistry. 1981, 1385~1395.
- 4 K. Fujimura. J. of chromatography 1982, 242, 299~304.
- 5 林原, 冈田睦秀, 杉本利行. 食品と开発, 1995, 30(9): 49~52.
- 6 日本公开特许 N050-154485.
- 7 大谷睦, 白井直規, フードクシカル, 1994(2), 91~95.
- 8 JP06319-578.
- 9 JP06170-221.
- 10 JP08089-273

浅谈啤酒中双乙酰回升的原因及对策

左永泉 山东省博兴县啤酒厂 256500

摘要 双乙酰对啤酒的风味影响较大, 控制双乙酰在啤酒中的回升对保证啤酒质量有重要意义。本文对双乙酰回升的原因进行了分析, 并针对性地提出解决双乙酰回升问题的方法。

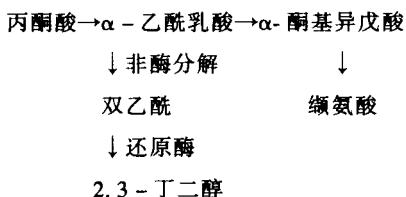
关键词 双乙酰 还原 回升 前驱体 α -乙酰乳酸

双乙酰是啤酒发酵过程中的重要代谢产物之一。它对啤酒的风味有较大的影响, 其含量的高低被看作是评价啤酒成熟与否的标志。双乙酰在淡色啤酒中的口味阈值为 0.15~0.20mg/L, 超过这一界限就能给啤酒带来不良口味, 严重时会产生“馊饭味”。因此, 啤酒酿造师们都加强了对双乙酰的监测和控制, 使成品出厂时的双乙酰含量都低于国标优级标准(0.13mg/L 以下)。然而, 我们发现, 经过一段时间的贮存或流通, 啤酒中的双乙酰会发生不同程度的回升, 有的还相当严重, 以致在保质期内, 其含量超过了国家标准。1994年下半年, 质检部门对我厂在外地销售的某批啤酒抽查时, 发现: 双乙酰高达 0.23mg/L, 而出厂时的成品报告单上双乙酰仅为 0.10mg/L。针对这种情况, 我们进行了大量的分析研究和实验, 基本查清了双乙酰回升的原因, 通

过采取相应的技术措施, 取得了一定成效和经验, 现就此问题谈几点看法与同行们商榷。

1 双乙酰的形成与还原机理

实验证明, 双乙酰是 α -乙酰乳酸的分解产物, 其简要代谢过程如下:



双乙酰是由 α -乙酰乳酸经非酶氧化脱羧形成的。 α -乙酰乳酸是双乙酰的前驱体。双乙酰形成后, 在酵母体内还原酶的催化下, 还原为 2.3-丁二醇。由于 2.3-丁二醇的口味阈值远远大于双乙酰, 对啤酒的风味没有影响。

2 双乙酰回升的原因

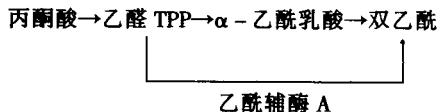
2.1 α -乙酰乳酸的存在

实验证明，啤酒中的 α -乙酰乳酸如果不能在发酵前期迅速氧化分解，在发酵后期乃至贮酒期由于发酵液中氧化还原电位降低，氧化更加困难，它就不能完全转化为双乙酰。过滤、灌装之后，残留在啤酒中的 α -乙酰乳酸会慢慢氧化成双乙酰，而此时已不存在酵母还原酶，双乙酰逐渐积累，导致回升。啤酒中溶解氧的存在能加速这一反应。另外，啤酒的贮存温度越高，双乙酰回升的越快。

2.2 细菌污染

2.2.1 当啤酒中污染了某些厌氧菌特别是足球菌和巴氏乳酸菌时，就会在发酵后期迅速繁殖，同时产生 α -乙酰乳酸和双乙酰；而此时酵母已基本沉淀，还原能力非常弱，造成回升。

2.2.2 啤酒中危害较大的足球菌是 *Pediococcusdamnosus*，产生双乙酰的过程如下：



研究证明，这两条途径几乎是同时进行的。因此，在啤酒没有酵母的情况下，只要受到少量足球菌的污染，就会在很短的时间内（10~15天）积聚高浓度的 α -乙酰乳酸和双乙酰。

2.2.3 巴氏乳酸菌产生双乙酰的途径与足球菌相同。

2.2.4 当啤酒污染了细菌之后，必然消耗大量的营养成分（特别是氨基酸），从而影响了酵母的代谢活动。酵母在大量合成氨基酸的过程中，产生较多的双乙酰及其前驱体。

2.2.5 受到细菌污染的啤酒双乙酰峰值较高，即使能够还原，回升的幅度也较大。

2.3 酵母自溶

在酒龄短的啤酒中，酵母细胞内必然还有未渗透到体外的 α -乙酰乳酸，若酵母在后酵中大量死亡、自溶，就会导致 α -乙酰乳酸

渗出，一经氧化，即会造成双乙酰大幅回升。同时，酵母自溶后分泌的营养物质，又会给残存在发酵液中活性强的酵母所利用，造成后酵阶段酵母出芽繁殖，导致双乙酰的回升。

3 解决双乙酰回升的方法

3.1 减少 α -乙酰乳酸的含量

α -乙酰乳酸是潜在的双乙酰，它的存在是双乙酰回升的内在因素。麦汁中 α -氨基酸含量越少，产生的 α -乙酰乳酸越多，当 α -氨基酸含量达到一定程度时， α -乙酰乳酸的产生趋于平稳。为了保证酵母足够的营养，使之减少缬氨酸的合成，控制12°麦汁中 α -氨基酸的含量在170~200mg/L之间。

3.2 加速 α -乙酰乳酸的氧化分解

适当提高还原温度，增加后酵酵母细胞密度，控制后酵贮酒时间（15天以上），可以加速 α -乙酰乳酸的转化和双乙酰的还原。

3.3 提高麦汁充氧水平

麦汁中有足够的氧，不仅有利于酵母的增殖，还有利于 α -乙酰乳酸氧化成双乙酰，进而被酵母还原，大大减少其潜在含量，避免双乙酰回升。故应控制麦汁的溶解氧在8~10mg/L。

3.4 使用高活性酵母

减少酵母使用代数（小于5代），防止酵母退化，保持旺盛的发酵；适当增加酵母接种量，控制酵母繁殖强度提高酵母还原双乙酰的能力可以减少 α -乙酰乳酸的产生。

3.5 减少啤酒中溶解氧的含量

采取措施避免发酵后期啤酒与氧的接触（CO₂背压），减少瓶颈空气含量（灌装激沫），添加抗氧化剂（如Vc）等，是防止双乙酰回升的有效途径。

3.6 加强工艺卫生管理

采用完善的CIP清洗系统，使用新型杀菌剂，加强空气过滤系统的除菌效果，加强厌氧菌的检测，防止细菌污染造成的双乙酰回升。

3.7 正确的运输和贮存

啤酒应在 5~25℃下运输和贮存，并严防日光照射，可以延缓双乙酰的回升。

4 预测双乙酰回升极限，制定相应措施

4.1 如果把啤酒样品事先放在 70℃恒温水浴中处理 2h，成品啤酒中的 α -乙酰乳酸将被 O₂ 氧化成双乙酰，其潜在的及现存的双乙酰便可测出。

双乙酰回升极限值 = 保温 70℃所测双乙酰值 - 正常方法测双乙酰值

4.2 双乙酰回升极限值为啤酒贮藏后可能出现的最高值。假设该批啤酒的双乙酰回升极限值为 0.05mg/L，如果确保在保质期内双乙酰低于 0.13mg/L，那么，成品啤酒出厂时的双乙酰就要控制在 0.08mg/L 以下，可保证产品在市场上不出问题。

参考文献

- 管敦义. 啤酒工业手册(上册). 轻工业出版社, 1985.
- 大连轻工业学院等. 酿造酒工艺学. 轻工业出版社, 1990.
- 大连轻工业学院. 生物化学. 轻工业出版社, 1987.
- [德]Klaus Ritter. 钱飞译. 化学技术分析及其实际应用. 武汉啤酒学校讲义, 1994.
- 顾国贤. 连二酮类物质(VDK)的代谢和控制. 中国啤酒通讯, 1995, (1).
- 诸葛健. 啤酒酿造酵母及污染微生物. 酿酒(增刊), 1986.
- [苏]А·Ю·ЖВИРЛЯНСКАЯ В·С·ИСАЕВА, 曹满华等译. 啤酒酵母. 饮料与发酵科技(增刊), 1987.

蛋黄酱加工技术及稳定性研究

陆宁 钟瑾 安徽农业大学食品科学系 合肥 230036

摘要 研究了蛋黄酱的制作过程，探讨了影响乳化效果的因素，确定了合理的生产工艺流程。

关键词 蛋黄酱 加工 稳定性

Abstract It studied the manufacturing process of mayonnaise, inquiring into several facts that influenced the emulsification effect, discussing the stabilities of the products, and determined a reasonable technological process to produce them.

Key Words mayonnaise processing technology stability

我国鸡蛋资源十分丰富，开发蛋制品势在必行。蛋黄酱是以蛋黄及食用植物油为主要原料，添加若干种调味物质加工而成的一种乳化状半固体食品，其中含有人体必需的亚油酸、维生素 A、维生素 B、蛋白质及卵磷脂等成分，是一种营养价值较高的调味品，蛋黄酱的手工制作颇为费工、费时，且质量也难以控制，因此，对蛋黄酱的工业化生产进行研究是非常必要的。

1 材料与方法

1.1 原、辅材料

鲜鸡蛋、精炼植物油、食用白醋、食盐、芥末粉、 α -交联淀粉、柠檬原汁

1.2 仪器与设备

电动搅拌机、打蛋釜、流变仪、高速离心机、自动电动滴定计、水分活度仪、真空包装机