麦汁中的 α- 氨基氮与啤酒风味

肖 连冬
(南阳理工学院生化系, 河南　南阳　473004)

摘　要:　麦汁中 α- 氨基氮含量与啤酒的风味物质 ——高级醇、双乙酰含量的高低有一定的关系。选择合适的 α- 氨基氮水平对啤酒风味物质控制有重要意义。

关键词:　啤酒;　风味;　高级醇;　双乙酰
中图分类号: TS262. 5; TS261. 4　　文献标识码: B　　文章编号: 1001- 9286(2001) 05- 0071- 02

α- Amino- nitrogen in Wort and Its Influence to Beer Flavor

XIAO Lian- dong
(Department of Biochemistry, Nanyang Institute of Science and Technology, Nanyang, Hé nan 473004, China)

Abstract: There is definite relation that height of content of α- amino- nitrogen in wort and the formation of beer flavor substance- diacetyl and higher alcohols. It is significant to choose right level of α- amino- nitrogen to control beer flavor substance; This article introduces some estimated methods to α- amino- nitrogen in wort.

Key words: beer; flavor; higher alcohols; diacetyl

在定型麦汁中, α- 氨基氮含量是一项重要的分析指标。其含量高低不仅对酵母生长、繁殖有影响, 而且对啤酒的风味物质 ——双乙酰、高级醇的形成也有密切关系, 从而对啤酒风味产生影响。一般地, 对于添加辅料的 12°P 麦汁, α- 氨基氮含量应控制在 170~ 185mg/ L 的较窄范围内, 对啤酒整体风味有利, 且不影响酵母的生长和繁殖。通过一定的方法可对麦汁中要求达到的 α- 氨基氮含量进行估算[1~3]。

1　α- 氨基氮与高级醇

高级醇是啤酒酿造过程中的副产物, 是啤酒的主要香味和口味物质之一[3]。啤酒中含适量的高级醇, 能赋予啤酒丰满的香味和口味, 并增加酒的协调性。但高级醇的过量存在也是啤酒异杂味的主要来源之一。

在啤酒的国家标准中, 没有高级醇指标。优质淡爽型啤酒高级醇含量一般控制在 50~ 90mg/ L, 酒体有丰满之感。如超过 100mg/ L 就使啤酒带有令人不愉快的杂醇味。但近代高温快速发酵啤酒, 高级醇含量常常超过 100mg/ L, 过量饮用, 会对人体有毒害作用。高级醇的毒性随分子量的增大而增加。特别是异戊醇, 其含量高时, 饮后使人体神经系统充血, 产生头痛、恶心、呕吐等; 异丁醇过多可加重苦味, 刺激人体的眼鼻; 正丙醇过高时, 呈苦味和乙醚味等。

1. 1　高级醇的生成机理

高级醇是发酵过程中产生的。高级醇的生成与氨基酸代谢密不可分。它可经过伊里希(Felix Ehrlish) 机制形成, 即游离氨基酸首先被酵母转变成 α- 酮酸, 而 α- 酮酸再转变成醛类, 醛进一步还原成醇; 也可以通过葡萄糖的代谢作用衍生出来, 即以葡萄糖代谢的某些中间产物作为氨基酸生物合成作用的主要碳源, 经氨基酸的生物合成途径生成高级醇。氨基酸和高级醇生物合成途径间的关系见图 1[2,3]。

L- Leu ← α- 酮基异己酸 → 异戊醛 → **异戊醇**
↑
α- 酮基- β- 羟基异己酸
↑
β- 羟基- β- 羧基异己酸
↑
L- Val ← α- 酮基异戊酸 → 异丁醛 → **异丁醇**
↑
α,β 二羟基异戊酸
↑
α- 乙酰乳酸
↑
D- 葡萄糖 → 丙酮酸 → 乙醛 → 乙醇
↓
β- 羟基- β- 羧基丁酸
↓
α- 羟基- β- 羧基丁酸
↓
α- 酮基- β- 羟基丁酸
↓
L- Thr ← α- 酮基丁酸 → 丙醛 → **丙醇**
↓
α- 乙基- α- 羟基丁酸
↓
α,β- 二羟基- β- 甲基丁酸
↓
L- Ile ← α- 酮基- β- 甲基戊酸 → β- 甲基丁醛 → **活性异戊醇**

图 1　氨基酸和高级醇生物合成途径间的关系

特定的氨基酸形成特定的高级醇。如缬氨酸 → 异丁醇, 亮氨酸 → 异戊醇, 苯丙氨酸 → 2- 苯乙醇, 异亮氨酸 → 活性异戊醇(2- 甲基丁醇) , 酪氨酸 → 酪醇(对羟基苯乙醇) , 色氨酸 → 色醇等。

因高级醇合成过程需要氨基酸参与, 因此, 在麦汁中 α- 氨基氮含量的高低是高级醇形成多少的重要因素。

收稿日期: 2001- 04- 04

作者简介: 肖连冬(1964-) , 女, 河南人, 大学本科, 讲师, 发表论文数篇, 参编教材 1 本, 获市科技进步奖 2 项, 省科研成果奖 2 项。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

1.2 高级醇生成量与 α- 氨基氮含量关系

高级醇的生成量与麦汁中 α- 氨基氮含量有很大的关系, 见表 1。

表 1 麦汁中α- 氨基氮和高级醇的生成

项目	含量(mg/L)					
麦汁中α- 氨基氮	203	190	185	176	164	122
高级醇	115	110	102	99	79	135.7

由表 1 可见, 当麦汁中α- 氨基氮含量过高或过低, 都会导致高级醇的生成量增加[3]。

当麦汁中 α- 氨基氮太高时, 会造成氨基酸脱氨基、脱羧基, 形成高级醇增加, 即走伊里希途径生成高级醇。

当麦汁中缺乏可同化的 α- 氨基氮时, 酵母必须通过糖代谢走酮酸路线去合成必须的氨基酸, 从而形成较多的 α- 酮酸中间体, 由酮酸产生较多高级醇。因此, 麦汁中 α- 氨基氮的缺乏, 必然会导致高级醇的增加。这也是我国许多啤酒厂高级醇太高的主要原因。

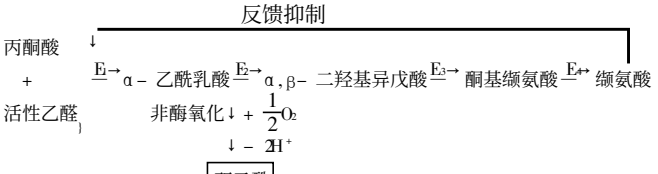
因此, 调整适宜的麦汁α- 氨基氮水平是降低高级醇的重要工艺措施。一般现代发酵对 12°P 麦汁 α- 氨基氮水平控制在 160~ 185mg/L 内, 再加上其他条件的配合控制, 高级醇的生成量一般能控制在可接受的范围内, 同时对酵母营养影响不大。

2 α- 氨基氮与双乙酰

双乙酰是严重影响啤酒风味的物质, 它在啤酒发酵过程中产生, 是酵母代谢的主要副产物, 其含量高低是啤酒成熟与否的重要标志。由于双乙酰的口味阈值很低(0.02~ 0.10mg/L), 当双乙酰在啤酒中浓度超过阈值, 就会产生一种令人不愉快的馒饭味, 严重影响啤酒风味和质量, 被认为啤酒的成熟度不够。因此, 生产中如何有效控制双乙酰的生成一直都是啤酒厂所关注的重要课题之一。

2.1 双乙酰的形成机理

双乙酰的形成机理如图 2。



注: E_1- 缩合酶, E_2- 还原异构酶, E_3- 脱氢酶, E_4- 转氨酶。

图 2 双乙酰的形成机理

2.2 双乙酰生产量与 α- 氨基氮含量的关系

麦汁中 α- 氨基氮水平与双乙酰生成量关系见表 2。

表 2 麦汁中α- 氨基氮与双乙酰生成

项目	含量(mg/L)					
麦汁中α- 氨基氮水平	100	120	150	180	200	220
双乙酰峰值	1.2	1.0	0.8	0.5	0.4	0.3

从双乙酰形成途径和调节机制可知, 双乙酰的前体物质是 α- 乙酰乳酸, 其形成所需酶——缩合酶受该途径终产物缬氨酸的反馈抑制。因此, 提高麦汁中 α- 氨基氮含量, 相应的缬氨酸含量增加, 就会反馈抑制缩合酶的活性, α- 乙酰乳酸生成受到抑制, 从而降低双乙酰的生成量。

从表 2 也可见, 双乙酰的含量随着麦汁中 α- 氨基氮含量的增加而逐渐减少[1]。12°P 麦汁中 α- 氨基氮在 180~ 220mg/L 时, 双乙酰含量基本达到最低 (再增加 α- 氨基氮含量其意义不大)。再配合其他措施即可将双乙酰含量控制在阈值内。

3 α- 氨基氮含量的最适控制

综上所述, 麦汁中 α- 氨基氮含量与啤酒风味成分——高级醇和双乙酰的生成量有着密切关系。这里值得一提的是, 多年来, 啤酒厂只重视双乙酰的含量控制, 而对啤酒中高级醇的含量没有引起足够的重视。因此, 在控制麦汁中 α- 氨基氮含量时, 仅从其对双乙酰生成量影响的方面来考虑, 往往对麦汁中 α- 氨基氮含量要求偏高, 而偏高的 α- 氨基氮含量却使啤酒生成更多的高级醇。实际上, 消费者在饮啤酒后, 常有头痛感觉, 这与高级醇含量高有直接关系。因此, 对 α- 氨基氮含量的控制必须统筹考虑, 即在控制双乙酰生成量的同时, 必须控制啤酒中高级醇含量。一般 12°P 麦汁中 α- 氨基氮在 160~ 185mg/L 时, 高级醇生成较低, 过高或过低的 α- 氨基氮含量都会使高级醇生成量增加。而在 12°P 麦汁中 α- 氨基氮在 180~ 220mg/L 时, 双乙酰生成量可达到最低。综合考虑, α- 氨基氮含量应控制在一个较小的波动范围内, 对啤酒整体风味形成更有利。一般 12°P 麦汁中 α- 氨基氮控制在 170~ 185mg/L 比较合适, 且对微生物的生长繁殖及发酵没有明显的不良影响。

参考文献:

[1] 马桂亮, 等. 浅谈冷却麦汁中α- 氨基氮的最适含量[J]. 食品与发酵工业, 2000, (5): 86- 87.
[2] 毛青钟. 浅谈机械化黄酒中高级醇含量的控制[J]. 酿酒, 2000, (1): 51- 52.
[3] 顾国贤. 酿造酒工艺学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1996.

′2001 秋交会将在河南郑州召开

本刊讯: 2001 年秋季全国糖酒商品交易会将于 2001 年 10 月 16~ 20 日在河南郑州召开。大会按照“集中布展, 集中交易”的要求, 在中原国际博览中心设唯一展区, 各地代表所需展室面积由各单位申报后, 中国糖业酒类集团公司统一平衡分配。

收费标准: 室外展位优地标准展位 200 元/ , 标准间(4m× 4m) 3200 元/间, 由主办单位确定。普通展位# 129, 2m× 3m 标准间, 1100 元/间; # 8218, 4m× 4m, 2600 元/间; # 402 简易展位(一桌一凳) 350 元。

室内展位普通展厅 130 元/ , 优地展厅 160 元/ , 另加收 30% 通道费; 室内标准展位为 3m× 3m 标准间, 2100 元/间。

具体参展事宜可与大会会务组联系, 秘书组杭小师, 电话(0371) 6292327, 黎元酒店 627 房间; 接待部刘秀英, 电话(0371) 6292328, 黎元酒店 616 房间; 展区部周洪涛, 电话(0371) 6292318, 黎元酒店 618 房间; 广告部牛秋英, 电话(0371) 6292308, 黎元酒店 608 房间; 财务部宋春花、何俊卿, 电话(0371) 6961814, 6966362, 郑州市糖酒公司财务处; 样品部武振义, 电话(0371) 6969503, 郑州市糖酒公司储运处。

大会办公地址设在黎元酒店, 郑州市正兴街 44 号, 邮编: 450000, 传真: (0371) 6965876。 (晓)

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net