

生物胺对啤酒质量的影响

吴延东

(淮阴工学院生物工程与化学工程系, 江苏 淮安 223001)

摘要: 生物胺是一类含氮的脂肪族或杂环类低分子化合物。啤酒中的生物胺与原料质量、酿造工艺及酿造和贮藏过程中受微生物污染程度、卫生条件密切相关。啤酒中常见的生物胺有酪胺、啤酒酿造过程产生适量色胺、尸胺、组胺, 能改善啤酒风味, 提高啤酒质量。啤酒中生物胺受底物氨基酸含量、生物胺产生菌、pH值的影响。控制生物胺的方法有: 限定麦汁中氨基酸含量, 加强卫生管理, 防止染菌, 适当添加抑制剂。(孙悟)

关键词: 啤酒; 啤酒质量; 生物胺; 氨基酸

中图分类号: TS262.5; TS261.4

文献标识码: B

文章编号: 1001-9286(2004)01-0059-02

Effects of Biogenic Amine on Beer Quality

WU Yan-dong

(Bioengineering and Chemical Engineering Department of Huaiyin Technical Institute, Huai'an, Jiangsu 223001, China)

Abstract: Biogenic amine is a kind of low molecular compounds belonging to nitric fatty group or heterocycle group. Raw materials quality, fermentation techniques, microbial contamination in brewing and storage, and sanitary conditions has close correlations with the content of biogenic amine in beer. The usual biogenic amine in beer is tyramine. Tryptamine, cadaverine and histamine produced during beer brewing could improve beer flavor and beer quality. Biogenic amine content in beer is dominated by substrate amino acid content, biogenic amine-produced microbes and pH values. The control of biogenic amine content includes the following measures: limit of amino acid content in wort, strengthening sanitary management, prevention of microbial contamination, and adequate addition of inhibitor. (Tran. by YUE Yang)

Key words: beer; beer quality; biogenic amine; amino acid

生物胺是一类含氮的脂肪族或杂环类低分子化合物, 它们普遍存在于各种动植物的组织中, 在人和动物的生物活性细胞中发挥着重要的生理作用。在生物体中最普遍的生物合成途径是氨基酸的脱羧反应, 也有许多生物胺是通过醛的胺化作用形成的。

生物胺除了存在于各种动植物的组织中外, 还普遍存在于许多食品和发酵酒中, 如奶酪、肉制品、啤酒、葡萄酒、黄酒等。人们从食品中摄入的许多高质量的外源生物胺, 能够对其他有不同毒副作用的物质产生一定的抑制作用。研究表明, 生物胺的新陈代谢路线和酒精的吸收过程是通过同样的酶系来完成的。因此, 我们应当重视对发酵酒中生物胺的研究。

1 啤酒中的生物胺

啤酒中的生物胺与原料质量、酿造工艺以及酿造和贮藏过程中受微生物污染的程度密切相关。根据啤酒中生物胺的原始组分, 可将它们分为3类: 第一类是来自原料中的, 例如鲱精胺、腐胺、精胺和亚精胺等, 它们通常存在于麦芽中; 酪胺、2-苯乙胺和多元胺存在于酒花中。第二类是产生于糖化过程中的, 例如酪胺、鲱精胺和尸胺等, 它们的存在有助于麦芽中自然酶的产生和相应氨基酸的分解。第三类是在发酵过程中产生的, 例如酪胺和色胺等^[1-3]。

2 研究啤酒中生物胺的意义

啤酒中生物胺的总量与啤酒酿造和贮藏过程中的卫生条件密切相关。受微生物污染的麦芽汁, 通过氨基酸脱羧酶作用, 在发酵

过程中一旦有乳酸菌或野生酵母混入, 将导致其发酵异常, 并伴有酪胺和组胺的产生。这一现象, 已被用作判定啤酒发酵是否受到微生物污染的依据。因此, 为了保证啤酒质量, 有必要对酿造过程中生物胺的产生条件加以控制。

开展这项研究工作的意义在于, 确定啤酒中具有代表性的生物胺的种类和含量, 并试图发现不同酿造方法和不同品种之间的差异, 从而更好地有针对性地解决啤酒酿造中所遇到的问题。

3 啤酒中常见的生物胺

通过高效液相色谱仪可以对样品啤酒中的生物胺进行测试, 但到目前为止, 国内外都没有关于限定啤酒中的生物胺含量的标准。据报道, 大部分欧洲啤酒中生物胺的含量都不超过20.0 mg/L, 波兰啤酒的平均生物胺含量为16.15 mg/L (最高可达20.79 mg/L, 最低仅为10.27 mg/L)。就具体生物胺来看, 在各种啤酒中普遍存在的是酪胺, 罕见的是2-苯乙胺, 捷克啤酒中腐胺的含量要比德国和意大利的高出许多。虽然这些胺被认为是啤酒的自然组成成分, 但由于各自生产工艺的不同, 导致了啤酒中成分的差异, 这也从客观上形成了各种啤酒的特点。啤酒中常见的生物胺及其含量见表1。

在啤酒酿造过程中, 产生适量的色胺、尸胺、组胺, 能够改善啤酒的风味, 使其口味更清爽, 但是高含量的色胺、尸胺、组胺则说明酿造过程中受到微生物的污染。啤酒中丙胺、吡咯胺的含量较高时, 其产生的不良气味将导致最终产品的味觉特性变差。

收稿日期: 2003-07-09; 修回日期: 2003-09-17

作者简介: 吴延东 (1959-) 男, 江苏淮安人, 大学本科, 高级工程师, 长期从事酿造酒的生产、教学与研究工作。

表 1 啤酒中常见生物胺的含量 (mg/L)

名称	含量	名称	含量
精胺	8.43	组胺	0.65
亚精胺	3.37	丙胺	1.0
腐胺	1.75	吡咯胺	1.0
2-苯乙胺	0.67	酪胺	适量
尸胺	0.69	丁二胺	适量
色胺	2.0		

4 啤酒中生物胺的影响因素

啤酒中生物胺的主要来源是氨基酸的脱羧反应,参与这一系列反应的是各种微生物,其中乳酸菌的作用最为突出。乳酸菌通过对氨基酸的代谢作用,产生相应的生物胺,需要具备两个基本条件:一是麦汁或啤酒中要有足够的氨基酸;二是乳酸菌要具有氨基酸脱羧酶活力。

4.1 底物氨基酸的影响

在啤酒酿造过程中,为了保证酵母正常的生理功能需要,麦汁中必须有足够的氨基酸,其中 α -氨基酸应保持在200 mg/L左右。尽管麦汁中有丰富的氨基酸,但是啤酒酵母对各种氨基酸和亚氨基酸的同化效果是不同的,根据啤酒酵母对氨基酸的同化速率,可将麦汁中的氨基酸分为4组,见表2^[1]。

表 2 啤酒酵母对氨基酸的同化速率

组别	同化速率	同组氨基酸			
A 组	较快	丝氨酸	苏氨酸	赖氨酸	精氨酸
		天冬酰胺	天冬氨酸	谷氨酸	缬氨酸
B 组	中等	蛋氨酸	亮氨酸	组氨酸	甘氨酸
		异亮氨酸	苯丙氨酸		
C 组	较慢	酪氨酸	色氨酸	丙氨酸	
D 组	极微	脯氨酸			

在啤酒发酵过程中,酵母对氨基酸的吸收主要决定于麦汁中可同化氮的总量,其次是个别氨基酸的浓度,当麦汁中的氨基酸浓度较高时,发酵后,啤酒中将残留较多的C组和D组氨基酸,经乳酸菌的代谢后被转化为酪胺和色胺等相应的生物胺。当主发酵结束后,残存的酵母部分发生自溶并释放出多肽和游离氨基酸,在以乳酸菌为主的细菌的作用下,发生水解和脱羧反应,产生相当数量的生物胺,其生成量随着贮酒时间的延长而增加^[1]。

4.2 生物胺产生菌

从生物胺的产生途径可知,除了来自原料中以外,其余都是在啤酒酿造过程中产生的,主要是在乳酸菌的代谢作用下产生。因为很多乳酸菌属细菌都具有氨基酸脱羧酶活力,在5'-磷酸吡哆醛为辅酶的条件下,脱去氨基酸中的羧基后得到相应的胺。对于每一种生物胺来说,必然是某一种氨基酸脱羧酶代谢的结果,而对于每一种氨基酸脱羧酶来说,可能分别对几种氨基酸都能产生代谢作用。比如,具有组氨酸脱羧酶活性的乳酸菌不仅能够产生组胺,同时还能产生酪胺、腐胺等生物胺类,产酪胺能力强的菌株同时也能产生苯乙胺^[2-3]。

4.3 pH值的影响

pH对生物胺的产生具有显著的调节作用,pH不仅对啤酒中的乳酸菌类具有选择作用,同时也关系到其他细菌的代谢活力和代谢方向。正常情况下冷麦汁的pH值在5.4左右,对于发酵初期的酵母菌来说尚未达到优势地位,此时很容易受到杂菌的感染,尤其是比较适应较高pH值环境的细菌(如*Pediococcus*属细菌)繁殖迅速,

麦汁中较为丰富的氨基酸就会被代谢为相应的生物胺。随着发酵过程的延续,发酵液的pH值逐渐下降,到啤酒发酵后期,pH值降到4.2左右,能够耐受较低pH值环境的细菌(如*Oenococcus*属细菌)成为产生生物胺的主导菌。在整个发酵过程中,乳酸菌群的代谢非常庞杂,除了上述菌类外,肯定还有其他种属的乳酸菌也参与代谢,它们各自都有对环境pH值的要求,尚待今后进一步研究。

5 控制生物胺产生的措施

尽管目前对啤酒中生物胺的含量还没有明确的限定,但是,生物胺作为啤酒产品中的成分之一是客观存在和无法避免的,作为生产者为了给消费者提供高质量的产品,应主动在酿造过程中采取适当措施加以限制。

5.1 限定麦汁中氨基酸的含量

为了满足酵母在发酵过程中的生理需要和对双乙酰的反馈抑制,糖化时特别强调麦汁中 α -氨基酸的含量,但是,这个量应以必需够用为度,通常应保持在200 mg/L左右,根据品种、工艺、酵母菌种的不同,可适当调整。切不可一味地追求高含量的 α -氨基酸,因为过量的氨基酸在被转化为生物胺的同时,也会被转化为相应的高级醇,从而引起酒后上头的不良后果^[1]。

5.2 加强卫生管理防止染菌

从理论上讲啤酒应在无菌环境中生产,由于其工艺过程难以做到绝对无菌,所以在酿造过程中还是常有杂菌的感染,而生物胺的产生大多是由乳酸菌引起的。因此,要加强酿造过程中的卫生管理工作,重点区域是从麦汁冷却到发酵结束,诸如:无菌空气系统、无菌水系统、酵母培养系统、发酵系统、清洗系统以及操作人员的穿戴、用具、工具、室内环境等等,都要定期进行杀菌处理,重点部位要定期取样检查,最大限度地杜绝杂菌污染,从而切实减少生物胺的产生。

5.3 适当添加抑制剂

在啤酒的发酵过程中,如果已有少量的杂菌混入其中,可以通过添加抑制剂来抑制生物胺的产生。按0.5 g/L添加富马酸可抑制绝大多数细菌的生长,按5000 u/L添加乳酸链球菌素可以完全抑制酒类球菌的生长,此外,植物乳杆菌素和片球菌素分别对乳酸杆菌和片球菌也有很好的抑制作用。发酵结束后,可采取添加溶菌酶的方法来减少酒中乳酸菌的数量,从而达到减少生物胺产生的目的^[2-3]。

参考文献:

- [1] 管敦义,等. 啤酒工业手册(上册)[M]. 北京:轻工业出版社,1982.
- [2] 顾国贤,等. 啤酒无菌酿造[J]. 酿酒,2000,(3):49-53.
- [3] 徐岩,等. 啤酒酿造中腐败细菌的研究[J]. 酿酒,2000,(6):68-72.

国酒茅台五十春》出版

本刊讯:近日,一部反映国酒茅台建厂五十年发展历程的图书《国酒茅台五十春》正式出版。该书由茅台公司史志办编纂,编纂委员会主任由该集团公司领导季克良、袁仁国担任,并分别作序。该书装帧精美,图文并茂。内容分为上下两篇,围绕茅台酒厂建厂50年来主要历史,以时间为序,用系统、全面、真实的史实、奖项、数据和文选,充分反映了国酒茅台五十年曲折起伏的艰苦创业精神和铸造辉煌的历史轨迹。(一凡)