

对酒鬼酒中吡嗪类化合物的形成 机制与香气特征的认识

周 瑛 莫孝廉 伍显兵 向 斌

(酒鬼酒股份有限公司技术中心, 湖南 吉首 416000)

摘 要: 酒鬼酒中含有 2-甲氧基-3-甲基吡嗪、2-甲氧基-3-丙基吡嗪、2-甲氧基-3-己基吡嗪、二甲基吡嗪、2-甲基-3-乙基吡嗪等 5 种吡嗪类化合物, 其形成和含量与窖龄、入池淀粉浓度、酸度、发酵时间有关; 可赋予酒体坚果、水果、豌豆、芝麻、花生、胡椒等香味, 突出酒鬼酒的特征香味。(孙悟)

关键词: 酒鬼酒; 吡嗪类化合物; 形成机制; 香气特征

中图分类号: TS262.3; TS261.4 文献标识码: B 文章编号: 1001-9286(2005)12-0043-02

Recognition of the Formation Mechanism & Flavor Characteristics of Pyrazine Compounds in Jiugui Liquor

ZHOU Ying, MO Xiao-lian, WU Xian-bing and XIANG Bin

(Technical Center of Jiugui Liquor Co., Ltd., Jishou, Hunan 416000, China)

Abstract: Jiugui Liquor contains five kinds of pyrazine compounds including 2-methoxy-3-methyl pyrazine, 2-methoxy-3-propyl pyrazine, 2-methoxy-3-hexyl pyrazine, dimethyl pyrazine and 2-methoxy-3-ethyl pyrazine. The formations of those compounds were closely related to pit age, amylose concentration, acidity and fermentation time. The flavors of nut, fruits, pea, sesame, peanut and pepper in liquor could intensify the characteristic flavor of Jiugui Liquor. (Trans. by YUE Yang)

Key words: Jiugui Liquor; pyrazine compound; formation mechanism; characteristic flavor

吡嗪类化合物是含有 1,4-二氮杂苯母环的一类化合物的总称, 这类化合物具有强烈的香气, 而且其香气透散性好, 极限浓度极低。在酒鬼酒馥郁香型研究中, 发现吡嗪类化合物在酒鬼酒中存在, 且含量丰富, 对酒鬼酒“似酱非酱, 似陈非陈”气味特征有着明显的贡献。吡嗪类化合物是一种对人体有益的物质, 在医药中被广泛合成利用。目前在白酒行业中尚未对吡嗪类化合物的研究引起足够的重视。为此笔者就酒鬼酒中吡嗪类化合物的形成机制及香味特征进行叙述, 以抛砖引玉。

1 酒鬼酒工艺特征

酒鬼酒的生产工艺采用传统的小曲和大曲两种糖化发酵剂有机结合, 采用多粮颗粒原料, 小曲培菌堆积糖化, 高温大曲配醅发酵, 泥窖提质增香, 粮醅清蒸清烧, 多年洞穴贮存。

2 吡嗪类化合物的形成机制

吡嗪类化合物在白酒发酵过程中的形成可划分为 3 个阶段^[2]: ①氨基酸形成; ② 3-脱氧葡萄糖酮醛产物的产生; ③葡萄糖酮醛和氨基酸(氨基酸中的游离氨基、胺)的化合反应。

2.1 氨基酸的形成

氨基酸是由蛋白质、淀粉、半纤维等成分在制曲、发酵过程中经糖化、发酵分解、缩聚产生, 其反应过程相当复杂。氨基酸的形成途径简图见图 1。

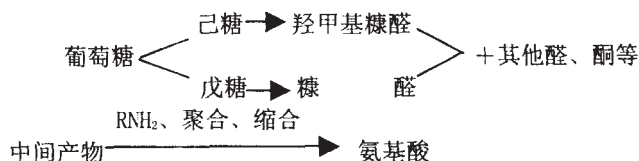


图 1 氨基酸的形成途径简图

2.2 3-脱氧葡萄糖酮醛中间体的产生

淀粉在酶的作用下, 生成还原糖类, 还原糖的羟基

收稿日期: 2005-09-06

作者简介: 周瑛(1965-), 男, 湖南人, 本科, 工程师, 一直从事白酒发酵技术研究, 发表论文数篇。

被游离、氨基亲核加成,加成产物极不稳定,迅速失去 1 分子水生成相应的希夫碱,再经环化生成相应的氮取代糖基胺,再与 H⁺ 加合形成希夫碱阳离子,然后脱去 H⁺ 并希醇化,最后产生 3-脱氧葡萄糖酮醛,其反应复杂,变化过程见图 2。

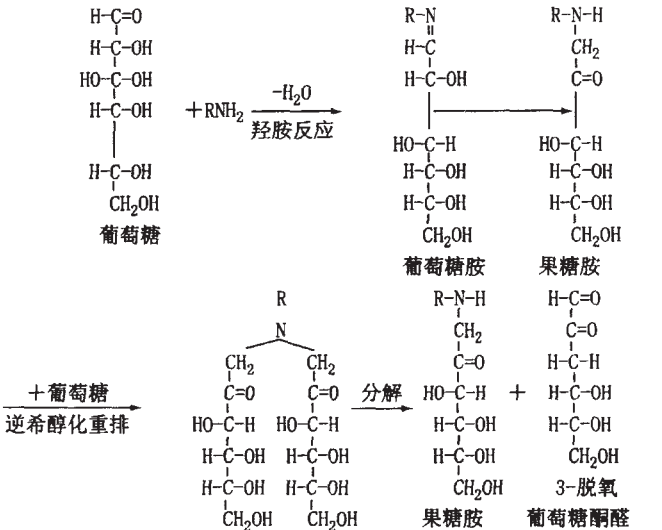


图 2 生成 3-脱氧葡萄糖酮醛的反应过程

2.3 吡嗪类化合物的合成

白酒在发酵过程中产生的中间产物 3-脱氧葡萄糖酮醛与氨基酸经过一系列反应,形成希胺醇,并进行相互化合,最终得到吡嗪类化合物,其形成历程见图 3。

3 酒鬼酒中吡嗪类化合物的香气特征

酒鬼酒中具体有几类、多少种吡嗪类化合物目前尚不明晰,但在研究中发现酒鬼酒中有 2-甲氧基-3-甲基吡嗪、2-甲氧基-3-丙基吡嗪、2-甲氧基-3-己基吡嗪、二甲基吡嗪、2-甲基-3-乙基吡嗪等 5 种吡嗪,且这些成分对酒鬼酒的风格和口感有着明显作用。不同的吡嗪类化合物其香味特征明显不同,在水中的阈值也不相同^[3],吡嗪类化合物的香气特征见表 1。

表 1 吡嗪类化合物的香气特征

化合物名称	香气特征	在水中阈值 (mg/L)
2-甲氧基-3-甲基吡嗪	坚果香	3×10 ⁻³
2-甲氧基-3-丙基吡嗪	水果汁香	6×10 ⁻⁶
2-甲氧基-3-己基吡嗪	豌豆香	1×10 ⁻⁶
二甲基吡嗪	芝麻、花生香	0.5
2-甲基-3-乙基吡嗪	胡椒香	2×10 ⁻⁴

4 影响吡嗪类化合物含量的因素

为了探索吡嗪类化合物在发酵过程中的含量,我们从以下几个方面进行取样分析对比:①酒鬼酒正糟综合酒样与底糟酒和双轮底酒;②正常发酵期酒与度夏翻醅

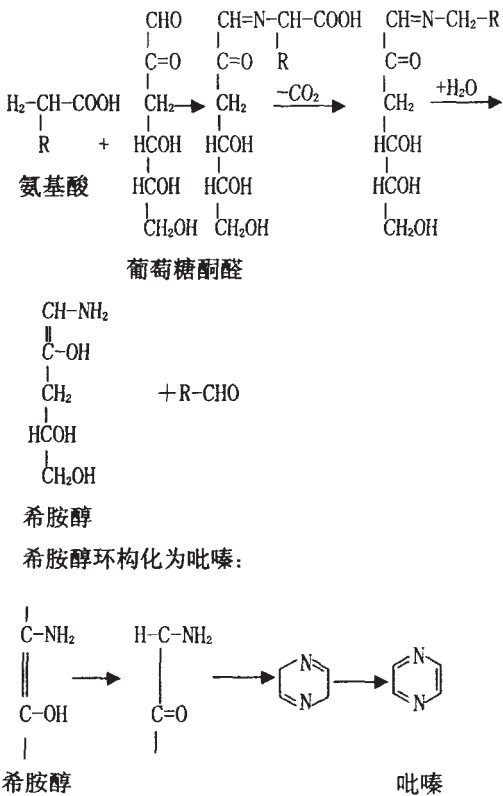


图 3 吡嗪类化合物形成过程

酒;③换新窖泥池与老窖泥池中整糟综合酒;④配糟量大的与配糟量小(即入池淀粉浓度)的正糟综合酒;⑤贮存 2 年时间与 5 年时间的酒。其结果发现:①正糟综合酒吡嗪类总含量小于底糟酒和双轮底酒;②正常发酵期酒吡嗪总含量小于度夏翻醅酒;③新窖泥池中酒的吡嗪总含量大于老窖泥池中的酒;④配糟量小的酒吡嗪总含量大于配糟量大的;⑤贮存 2 年时间的酒与贮存 5 年时间的酒(指同缸酒在不同时期检测情况)的吡嗪总量变化不明显。

从取样分析结果可以判断吡嗪类化合物的形成符合发酵机制,且形成条件与窖泥、底物浓度、酸度、发酵时间有很大关系。

5 问题探讨

吡嗪类化合物存在于食物和食品中,形成于加热过程,为什么能在白酒酸性环境中发酵形成,其机制极为复杂,且在酸度较高的底糟和双轮底酒中,吡嗪类化合物含量要高于酸度相对小的正糟酒,吡嗪类化合物在发酵中的形成机理尚待进一步探讨。

参考文献:

[1] 沈怡方.白酒生产技术全书[M].北京:轻工业出版社,1998.
 [2] 天津轻院,无锡轻院.食品生物化学[M].北京:轻工业出版社,1985.
 [3] JA Maga. C E SizePyrazinesinfoods[M].JAgriFood Chem,1993.