

传统黄酒发酵醪的酸败及防止措施

毛青钟, 鲁瑞刚, 陈宝良, 俞关松, 吴炳园

(会稽山绍兴酒有限公司, 浙江 绍兴 312030)

摘 要: 引起传统黄酒发酵醪酸败的主要因素有: 淋饭酒母质量差、麦曲质量差、浸米浆水酸度的影响、米质差、蒸饭质量差、投料配比不正确、前酵温度控制偏高或偏低、清洁卫生不好、后发酵后期气温的快速升高、原料不清洁等; 防止发酵醪酸败的措施有: 保持生产清洁卫生、提高麦曲和淋饭酒母质量、控制浸米工艺、采用优质原料、提高蒸饭质量、严格控制投料配比和发酵温度等工艺条件、协调三边发酵平衡。(孙悟)

关键词: 黄酒; 酸败; 防止措施

中图分类号: TS262.4 ; TS261.4 文献标识码: B 文章编号: 1001- 9286 (2006)07- 0073- 05

Rancidity of Traditional Fermenting Mash of Yellow Rice Wine & Its Prevention Measures

MAO Qing-zhong, LU Rui-gang and CHEN Bao-liang et al.

(Shaoxing Yellow Rice Wine Co.Ltd., Shaoxing, Zhejiang 312030, China)

Abstract: The factors that caused the rancidity of fermenting mash of yellow rice wine mainly covered the followings: bad quality of rice-sprinkling wine yeast, bad quality of wheat starter, rice-steeping syrup water acidity, bad rice quality, bad rice-steaming quality, inadequate charge ratio, inappropriate temperature control during preliminary fermentation, bad sanitary conditions, rapid temperature rise during late-stage fermentation, unclean raw materials etc. The relative prevention measures included the following aspects: maintain good sanitary conditions, improve starter quality and the quality of rice-sprinkling wine yeast, proper control of rice-steeping techniques, use of quality raw materials, improve rice-steaming quality, strict control on charge ratio and fermentation temperature, and harmonize the fermentation balance. (Tran. by YUE Yang)

Key words: yellow rice wine; rancidity; prevention measures

黄酒发酵是开放式的, 是在没有灭菌的状态下进行的, 外界的许多微生物都有可能有机会侵入其中。黄酒发酵是糖化和以多品种、高密度酵母与乳酸杆菌(细菌) 协同作用的混合发酵并行的过程。发酵醪中存在着多种微生物, 如多品种、高密度的酵母和多品种高密度的有益细菌(乳酸杆菌), 它们之间有互生、共生, 互相促进的关系, 也有互相对抗、互相抑制的关系; 正常情况下, 它们之间互生、共生, 互相促进、协同发酵平衡进行。因此, 只有在异常条件下, 当发酵醪液中的自身乳酸菌(细菌)、其他乳酸杆菌、外界侵入的有害菌的大量生长繁殖, 产生过量的乳酸和其他有机酸, 致使发酵醪的酸度上升, 抑制正常酵母发酵产酒精, 当总酸度超过 7.5 g/L

以上, 发酵醪的香味和口味就变坏, 称为酸败。本文介绍引起传统黄酒发酵醪酸败的原因及防止措施, 与大家共同探讨。

1 引起传统黄酒发酵醪酸败的原因

黄酒发酵醪酸败机理^[1~7]: 黄酒发酵是糖化和以多品种、高密度酵母与乳酸杆菌(细菌) 协同作用的混合发酵并行的过程。高密度、多品种有益乳酸杆菌产生的乳酸、乳杆菌素等代谢产物, 降低和维持 pH 值在 4.0 以下, 酵母快速产生和累积的酒精共同作用, 抑制其他细菌、霉菌的生长, 阻止外界细菌、霉菌(有害微生物) 的侵入, 及抑制发酵醪内自身乳酸杆菌的发酵产酸量。这个过程在正常的发酵醪中是平衡的, 是一个动态平衡; 而

收稿日期 2006-04-03

作者简介: 毛青钟(1965-), 男, 浙江嵊州人, 本科, 学士, 高级工程师, 从事黄酒(绍兴酒) 酿造机理、微生物和工艺技术的研究, 以及新产品的开发工作, 发表学术论文、译文 50 余篇, 有 2 篇论文录入《美国 CA 文摘》, 获全国黄酒行业优秀论文二等奖 1 篇。

且乳酸杆菌抑制霉菌生长、繁殖也有种的特异性。如果原料、投料、工艺条件、操作手法等的改变,一开始不能选择正常的有益乳酸杆菌系,从而改变醪液内酵母、乳酸杆菌的种类和比例等,投料后醪液 pH 值不能快速下降到 4.0 以下(主发酵期和后发酵前、中期),有益乳酸杆菌和酵母不能快速繁殖、生长,产生和累积乳杆菌素和酒精,就无法抑制其他细菌、霉菌(有害微生物)的侵入,及无法抑制发酵醪内自身乳酸杆菌的发酵产酸量,其他细菌的多量生长、繁殖和发酵产酸,从而使醪液酸败。引起发酵醪酸败的菌种主要有自身乳酸杆菌、其他种类的乳酸杆菌(如专性异型乳酸杆菌等)、会运动的细长型杆菌、醋酸菌、芽孢杆菌(单生、对生,中间生或次端生芽孢,不运动,可能是芽孢乳杆菌。下同)、对生芽孢杆菌(未检定,可能也是芽孢乳杆菌,以对生为主,八字形,端生芽孢,不运动;产乙酸和乳酸,产乙酸的量较大,用乳酸调 pH 值 3.8 以下对它有抑制作用,下同)、乳酸球菌等。主发酵期和后发酵初期酸败,主要由乳酸杆菌、会运动的细长型杆菌、醋酸菌、芽孢杆菌、对生芽孢杆菌、乳酸球菌等引起。后发酵后期酸败,主要由自身乳酸杆菌和其他种类的乳酸杆菌中耐高酒精度的乳酸杆菌(如在含 17 %乙醇的黄酒中也能生长发育的腐乳杆菌、发酵乳杆菌、嗜酸乳杆菌、植物乳杆菌、短乳杆菌等)和个别其他细菌引起。

引起传统黄酒发酵醪酸败的原因较多,主要有以下几种^[8-11]。

1.1 淋饭酒母质量差

1.1.1 酒药保存和制作不当,或淋饭酒母制作不当,引起淋饭酒母中酵母种类的改变、变异或发酵力降低;淋饭酒母培养过程酒精上升缓慢;用这样的淋饭酒母接入发酵醪进行发酵,将导致发酵缓慢,酒精度上升慢,对细菌(有益乳酸杆菌)产酸的抑制能力降低,营养成分偏高,给细菌(有益乳酸杆菌)的大量繁殖提供机会,发酵醪中酵母和有益乳酸杆菌(细菌)协同发酵作用被破坏,失去平衡,造成酸度升高幅度大,酒精含量上升缓慢,则酸度上升就快。

1.1.2 淋饭酒母成熟醪有异味,酒精度、总酸正常,有异味(非酵母味)。镜检:酵母形态不正常的较多,细菌数量少;或酵母形态基本正常,细菌数量多。这样的淋饭酒母接入发酵醪,表现出升温稍慢,开耙稍迟;或者表现为主发酵期升温 and 开耙正常;抑制乳酸杆菌自身产酸能力降低,到发酵后期,酒精度上升缓慢,酸度上升较快,出现超酸。尤其是后发酵期,当气温升高时,酸度上升快。

1.1.3 淋饭酒母成熟醪质量差,总酸偏高,培养过程酒精度上升缓慢。镜检:酵母形态不正常的多;正常形态的

细菌(有益乳酸杆菌)数量少,细菌形态不正常的多;这样的淋饭酒母接入发酵醪进行发酵,将导致发酵缓慢,酒精上升不快,对细菌的抑制作用降低,营养成分偏高,给细菌的大量繁殖提供机会,发酵醪中酵母和有益乳酸杆菌协同发酵作用及保障安全发酵系统被破坏,失去平衡,造成主发酵期或后发酵前期酸度升高幅度大,酒精上升缓慢,则酸度上升就快。

1.1.4 后期投料的酒(俗称后性酒),淋饭酒母是在冬酿前期一起制成的,则淋饭酒母由于存放时间长,酵母活力降低,死亡率高,酵母数量减少,发酵力弱;此淋饭酒母用于发酵,则酵母起发慢,而乳酸杆菌(细菌)生长快,数量急剧增加,乳酸杆菌和酵母的协同发酵作用失去平衡,乳酸杆菌产酸量增加,主发酵醪的酸度上升快。

1.2 麦曲质量差

1.2.1 麦曲质量差主要表现在曲块内部菌丝不均匀,有黑心、黑圈、黄心、红心、烂心等现象,曲块表面菌丝少,有干皮现象^[12]。这将引起曲的酶系改变,其液化力低,饭液化慢,使酵母繁殖、生长慢,产酒精慢,累积酒精慢,酵母与乳酸杆菌协同作用不平衡,抑制有益乳酸杆菌自身产酸作用小或无,乳酸杆菌的数量和产酸量逐渐增加,使后发酵醪液酸度升高快而酸败;同时,还引起曲的菌系改变,有益乳酸杆菌少,其他细菌数量多,提供给发酵醪中酵母和有益乳酸杆菌生长的营养有所改变,使得发酵醪中正常菌减少,有害菌增加,有害菌的发酵产酸,后发酵醪中酸度上升快。

1.2.2 局部麦曲中有益乳酸杆菌数量少,其他细菌数量太多,这是麦曲在制作过程某一小块区域的工艺条件控制不当,刚好加入同一缸中,浆水中的低酸条件和乳杆菌菌素无法选择正常的乳酸杆菌,不能抑制其他细菌的生长,其他细菌的大量繁殖和产酸,使主发酵醪酸度升高快,导致酸败。这就是开耙中产生“跳缸”(在同一批中只有一缸或个别缸发酵醪酸败的现象)的原因之一。

1.3 浸米浆水酸度的影响^[13]

浸米浆水是可调节发酵醪的 pH 值,使发酵醪在微酸性环境下,抑制其他细菌的生长,确保酵母安全生长、发酵,选择有益乳酸杆菌(细菌)的数量和种类,使酵母和有益乳酸杆菌(细菌)协调作用;并提供营养,如各种营养物质和生长因子:氨基酸、核酸、维生素等,可促进酵母的快速生长和发酵,产生酒精,累积和提高发酵醪液的酒精含量,又可抑制有害菌的生长。浸米浆水酸度不符合要求,使发酵醪酸败有下列几种情况(以加饭酒的浸米浆水为例):浸米浆水酸度太低,浸米池底部浆水酸度在 9.0 g/L 以下,无法抑制其他细菌的生长,使其他细菌快速生长,醪液中会运动的杆菌很多,细菌种类

很杂、很多, 发酵液挥发酸含量高, 乙酸和乙酸乙酯香很明显, 这样的酒一天或头耙开出就酸败, 以后酸度快速增长, 甚至发臭。浸米浆水酸度低, 浸米池底部浆水酸度在 9.0~11.0 g/L, 不符合要求, 非有益乳酸菌数量多, 异型乳酸杆菌多, 其他细菌如醋酸菌、芽孢杆菌、对生芽孢杆菌等多, 发酵产生较多的乙酸, 抑制酵母的正常发酵, 2~3 d 后, 酸度快速增加而酸败。酒精度上升缓慢。

浸米浆水酸度稍低, 浸米池底部浆水酸度在 11.0~14.0 g/L, 这样的浆水酸度有两种情况, 若其他工艺条件(曲质量、蒸饭、投料、酒母质量等)都控制得好, 发酵能正常进行; 若其他工艺条件也有缺陷, 则发酵可能无法正常进行, 异型乳酸杆菌数量很多, 其他细菌醋酸菌、芽孢杆菌等多, 有益乳酸杆菌少, 在后发酵期, 若气温上升, 则发酵醪酸度上升较快, 使发酵醪酸败。浸米浆水酸度过高, 其池底部浆水酸度在 20.0~22.0 g/L, 或米质差, 浆水发稠, 则蒸饭困难, 生米增加, 也易使发酵醪酸度过快升高; 或在后发酵期, 发酵醪酸度上升较快, 使发酵醪酸败; 若蒸饭正常, 饭质量好, 对发酵影响不大。浸米浆水酸度太高, 浸米池底部浆水酸度在 22.0 g/L 以上, 蒸饭更加困难, 浆水中其乳酸杆菌的种类发生改变, 使发酵醪中的乳酸杆菌种类也发生改变, 到后发酵后期, 抑制酵母的发酵作用, 酒精度上升慢, 酸度上升较快。

在同一浸米池中, 浸米池上部浆水酸度低, 浸米池底部浆水酸度高, 相差大; 由于在放浆水前没有翻匀或翻得不均匀, 使得浸米池上部的米刚好投入同一缸中, 其浆水酸度低, 使这一缸发酵醪酸败。这也是开耙中产生“跳缸”的原因之一。

1.4 米质差

1.4.1 米质差。浸米浆水发稠, 蒸饭困难, 有大量生米, 易使发酵醪酸败。

1.4.2 米质差。浸米后, 大都成为碎米, 蒸饭后成为饼状, 投料后成糊状, 不能很好地形成醪盖, 升温慢, 或不能升到开耙要求的温度, 有益乳酸杆菌繁殖慢, 数量少, 酵母发酵产生和累积酒精量少, 其他细菌增殖就快, 产酸量大, 使发酵醪酸败。

1.4.3 米质变化频繁。软质米浆水酸度易浸出, 浸米时间和温度可短一些和低一点。硬质米浆水酸度浸出困难, 米质越好, 浆水酸度浸出越困难, 浸米时间和温度需延长和提高。由于米质变化频繁, 又不能很好区分软质米和硬质米, 浸米条件控制不恰当, 要么浆水酸度过头, 使蒸饭困难, 生米多, 发酵醪易酸败; 要么浆水酸度不足, 而使发酵醪易酸败。

1.5 蒸饭质量差

由于饭蒸得不熟, 有生米, 或饭中有夹生现象; 有些细菌能利用生淀粉进行代谢, 并且能利用生淀粉进行代谢的细菌增加。一般前发酵尚正常, 酵母繁殖旺盛, 未见异常, 但到发酵的中后期, 酵母菌逐渐衰退, 能利用生淀粉进行代谢的细菌则迅速繁殖, 有些细菌的快速生长繁殖, 而且会抑制酵母的生长、繁殖、发酵, 酸度上升较快。因米质不同, 饭粘稠, 冷却困难, 饭温太高, 投料温度太高(这种情况很少见, 不应该发生), 超过酵母的适宜繁殖和发酵温度, 酵母繁殖被抑制, 耐高温细菌的繁殖就加快, 细菌产酸, 醪液酸度上升非常快, 而酸败。

极个别甑饭没有蒸透, 表面饭熟, 内部有较多生米, 此甑饭投入缸中, 能利用生淀粉进行代谢的细菌大量增加, 产酸, 使这一缸醪液酸败, 这也是开耙中产生“跳缸”的原因之一。

1.6 投料配比不正确

传统黄酒生产的配方是经过几十年, 甚至上百年的生产实践检验、不断完善而成的, 不是随意可调整的。配方的随意调整, 要破坏“边糖化与边酵母发酵、边乳酸杆菌(细菌)发酵同时协同进行的三边发酵的平衡”, 无法抑制乳酸杆菌的发酵产酸量或外界其他微生物的侵入, 在发酵醪中大量繁殖而酸败。在投料过程, 各种物料称量不正确, 也即配方不正确: 如麦曲加多了, 糖化快了, 麦曲中细菌加入多了, 细菌繁殖就快, 酸度上升快; 饭量少了, 相应的麦曲、水就多了; 投料初始 pH 值提高, 糖化快, 麦曲中细菌加入多, 就更容易酸败。

1.7 前酵温度控制偏高或偏低

前酵温度控制偏高, 超过发酵温度上限(37.5℃), 或高温期持续时间长, 前期发酵激烈, 前期酒精上升速度超过一般水平, 旺盛期短, 发酵中期酵母即开始衰退, 引起细菌快速繁殖。发酵醪进入后酵期, 尤其当气温升高, 酒精上升缓慢时, 而酸度却随即上升。检测发现, 发酵醪还原糖含量高, 味甜带酸涩; 镜检: 酵母死亡率增加, 细胞个体变小, 有些酵母形体发生改变; 细菌数量大大增加。前酵温度控制偏低, 前 4 耙耙前温度低于下限(32℃), 则有益乳酸杆菌不能很好地增殖, 发酵产酸, 降低和维持 pH 值在 4.0 以下, 不能抑制其他细菌的增殖和自身乳酸杆菌的发酵产酸量, 酸度上升快。

1.8 卫生工作做得不好

发酵容器、工具的卫生工作做得不好, 就会在发酵容器、工具中有大量的微生物繁殖生长, 这样的发酵容器、工具, 必然会把有害菌大量带入发酵醪内, 使得发酵醪的正常菌系发生改变, 其他细菌会快速生长, 使酵母和有益乳酸杆菌(细菌)协调发酵作用遭破坏, 发酵醪的酸度上升快。

1.9 后发酵期后期气温的快速升高

后酵后期气温的快速升高,则导致发酵醪的品温也快速升高,而乳酸杆菌的耐酒精性比酵母高,可达 24 % Vol 以上,高耐酒精度的乳酸杆菌(细菌)就会快速生长繁殖,从而产生大量的酸,也会造成发酵醪酸败。

1.10 原料不清洁

加入的原料不清洁,如不清洁的水、曲粉带有大量细菌等。水中含有大量的有害菌如对生芽孢杆菌,此菌发酵产乳酸和乙酸。产乙酸量大,对酵母和有益乳酸杆菌有严重的抑制作用,若用这样的水作为投料水,则淋饭酒母不正常,酸度高,淋饭酒母中对生芽孢杆菌数量多;米浆水酸度浸不出,浆水中对生芽孢杆菌数量多,乳杆菌素及生长因子无法满足发酵过程的需要;在发酵醪中有害菌的大量生长繁殖,对生芽孢杆菌数量多,产大量的乙酸,抑制有益乳酸杆菌和酵母的正常繁殖、生长和发酵,保障安全发酵的体系被破坏,那么发酵醪中酒精上升慢,而酸度上升很快。

除上述因素外,操作不当、失榨、气温升高,酒已发酵完成,来不及榨酒等,使高耐酒精度的乳酸杆菌(细菌)和其他细菌大量繁殖,也会造成酸败。传统黄酒发酵醪酸败往往不一定是由某一种因素引起的,有可能是综合因素造成的,有时还比较复杂,因此,我们要经常检查醪液的发酵和微生物情况。

2 防止传统黄酒发酵醪酸败的措施

在传统黄酒酿造中,创造良好的工艺条件,确保酵母菌和乳酸杆菌等有益菌系的正常活动,确保边糖化与边发酵、边乳酸杆菌(细菌)发酵同时协同进行的三边发酵的平衡,保持发酵的正常持续进行,是抑制自身乳酸杆菌产酸量和抑制其他细菌的侵入污染繁殖而产酸的大幅增长,是防止醪液酸败的根本方法。解决黄酒酸败问题,主要采取以下一些防止措施。

2.1 保持清洁卫生

发酵容器、工具等必须每批清洗灭菌。发酵用缸的灭菌消毒工作,可采用煮沸的石灰水和沸水并举进行灭菌,减少有害菌的污染。

2.2 提高麦曲质量

严格按照制曲工艺操作,保证麦曲中正常有益微生物的生长繁殖,使麦曲中酶系正常,提供给发酵醪有足够的营养物质,对麦曲中的糖化力、液化力、蛋白酶活力进行测定,确定指标,保证质量;减少麦曲中有害菌的污染,提高正常、有益菌系(有益乳酸杆菌)的数量,保证接入发酵醪正常、有益的细菌(有益乳酸杆菌)。保证麦曲质量均一。

2.3 提高淋饭酒母质量

做好酒药的制作和保存工作,保持酒药中的微生物为优良菌种;重视淋饭酒母的制备和选择,保证淋饭酒母中正常有益酵母和乳酸杆菌的生长繁殖,保证淋饭酒母中酵母菌和乳酸杆菌优良,提供给发酵醪液足够的优良发酵菌种,对淋饭酒母中的酒精度、酸度、酵母和乳酸杆菌数量和形态、口味等进行定期测定,确定指标,保证质量,保证接入发酵醪正常、优良的发酵菌。选择淋饭酒母的酒精度上升快,总酸在 6.1 g/L 以下,酵母和细菌(乳酸杆菌)形态正常,口味正常等。

2.4 重视浸米工艺

浸米是黄酒酿造的传统工艺,大米浸渍过程中主要由乳酸杆菌产生乳酸等有机酸、乳杆菌素、营养物质、生长因子等,不但能改善黄酒的风味,而且能抑制大部分有害细菌的污染,有利于出酒率的提高,浸米浆水也是保证发酵能正常、顺利进行的关键因素之一。浸米浆水酸度须控制在 13.0 g/L 以上;并根据浆水取样位置不同,确定米浆水的酸度指标;浸米浆水酸度太高也不适合,一是米的损失大,二是蒸饭困难,易产生生米或夹心米。加水量大的发酵醪,其浆水酸度须更高。投料后醪液的初始 pH 值控制在 4.5 以下,浆水酸度不足,用乳酸调节;而且,投料后醪液的 pH 值在 4~6 h 内须快速下降到 4.0 以下。根据米质变化情况和气温的变化适时调整浸米温度和时间,保证浸米质量。浸米结束,把浸米池内的米翻匀,而且不能增加碎米量,而后,放浆水并沥干浆水。

2.5 采用优质原料、提高蒸饭质量

采用优质原料,控制米质,不使用劣质原料,并保持原料的清洁。提高蒸饭质量使饭粒疏松不糊,熟而不烂,内无白心,均匀一致。抑制能利用生淀粉微生物的增殖。米质差,投料后应做好保温工作。

2.6 严格控制投料配比

生产上要调整投料配方,须经过多次反复的试验,经实践检验可行后,才可推广应用。投料时各种物料须称量正确,各种物料均匀,使生麦曲、淋饭酒母、饭量、水的投料量正确适宜,以确保三边发酵的平衡。使发酵一开始,酵母菌、乳酸杆菌等有益菌就占绝对优势,以抑制其他细菌的生长,抑制乳酸杆菌自身的产酸量和抑制其他细菌的产酸。

2.7 严格控制发酵温度等工艺条件

酵母菌适宜的繁殖温度在 28~30 之间,黄酒发酵醪中最多的有益乳酸杆菌之一植物乳杆菌的最适生长温度为 30~35,而其他细菌适宜的繁殖、发酵温度在 37 左右,适当控制主发酵最高温度在 37 以下;并且,前 4 耙耙前温度不得低于下限(32),并根据气

候变化情况,适当调节开耙温度,增加有益乳酸杆菌的增殖数量,降低和维持低 pH 值,可以减少其他细菌的增殖数量,降低自身乳酸杆菌的产酸量。为了维持酵母菌发酵的持久性和控制自身乳酸杆菌的产酸量,尤其要严格控制后发酵温度在 15℃ 以下。

2.8 提高原料的清洁度

所有投料和浸米用水须用清洁水,以减少其他细菌的数量;饭、麦曲也需清洁,不能有杂质、异物、污物所污染;减少从配料中接入其他细菌。

2.9 协调三边发酵平衡

三边发酵平衡是指酵母菌和有益乳酸杆菌(细菌)能够在较长时间内,协同作用,并从糖化中持续获得足够的营养,迅速、大量地生长繁殖和持久地发酵,产生高浓度酒精、适量的有机酸、累积乳杆菌素、降低和维持低 pH 值,从而抑制有害菌的侵袭,也抑制有益乳酸杆菌(细菌)自身的产酸量。

传统黄酒发酵醪的酸败往往不一定是某一种因素引起的,有可能是综合因素造成的,有时还比较复杂,其防止方法也不是一概而论,要根据具体情况,具体分析,具体对待,从而解决之。

3 酸败发酵醪的处理

已经酸败的发酵醪液,若酸度超过国家标准 7.5 g/L 以上,不经处理,生产出的黄酒是不能出厂的。因此,要根据超酸情况进行必要的处理。轻度超酸,酸度在 7.5~9.15 g/L 的发酵醪,可采用与低酸度发酵醪混合搭配的方法,使酸度符合要求。酸度在 9.15 g/L 以上的发酵醪,能与低酸度发酵醪混合搭配的方法处理的,即搭配处理;不能处理的,则单独榨酒、调色、煎酒、灌坛、贮存,这样的酒经煎酒贮存,其乳酸乙酯和其他有机酸酯含量大

大超过正常酒,而且,经过较长时间的贮存,其香气优,可作为勾兑、调味用;也可与来年低酸度黄酒进行勾兑,提高来年黄酒的口味和香气。但对于腐败变质、已发臭的发酵醪,只能作为饲料和废水处理。

参考文献:

- [1] 毛青钟.黄酒发酵过程中乳酸杆菌的功与过[J].酿酒,2001,(6):72-75.
- [2] 毛青钟.黄酒发酵醪中酵母的分离和性能的研究[J].中国黄酒,2002,(4):6-13.
- [3] 毛青钟.黄酒发酵醪中乳酸杆菌的分离和性能浅析[J].中国黄酒,2002,(3):23-29.
- [4] 徐进,李玉伟,计融,罗雪云.乳杆菌及不同 pH 值对黄曲霉生长与产毒的影响[J].中国卫生杂志,2001,(6):3-6.
- [5] 徐进,王慧君,计融,罗雪云.植物乳杆菌 ATCC8014 对寄生曲霉 NRRL2999 孢子形态及生长产毒影响的研究[J].卫生研究,2003,(4):334-338.
- [6] 徐进,冉陆,杨宝兰,等.乳杆菌抑制黄曲霉孢子萌发的研究[J].卫生研究,2002,(1):47-48.
- [7] 杨宝兰,李志刚,李玉伟,姚竟会,徐进.植物乳杆菌对桔青霉孢子形态影响的研究[J].海峡预防医学杂志,2004,(3):11-14.
- [8] 胡文浪.黄酒工艺学[M].北京:中国轻工业出版社,1998.
- [9] 周家骥.黄酒生产工艺(第二版)[M].北京:中国轻工业出版社,1996.
- [10] 康明官.日本清酒技术[M].北京:中国轻工业出版社,1986.
- [11] 轻工业部科学研究院.黄酒酿造[M].北京:中国轻工业出版社,1960.
- [12] 毛青钟.黄酒机制生麦曲与传统生麦曲的比较探讨[J].中国酿造,2005,(5):42-44.
- [13] 毛青钟.黄酒浸米浆水及其微生物变化和作用[J].酿酒科技,2004,(3):73-76.

(上接第 72 页)

到骨架成分的合理性,要利用一些香味成分相互之间可产生相乘作用,来增强酒的风格特征,同时用相杀作用来消除杂味。

在用不同调味酒的添加试验中,认为添加清蒸混入双轮发酵并长期贮存的调味酒可以增强陈香;添加酱香型调味酒有增强芝麻香的可能性,通过多次反复调试,取得了理想的效果,经品酒委员鉴定,具有窖香浓郁、陈味幽雅、香味谐调,后味具有淡雅的芝麻香。感官指标和理化指标均达到了设计标准要求。产品投放市场后受到消费者的欢迎,企业收到了较好的经济效益。

以上是老龙口品牌白酒酒体风格设计的体会。在目前运用分析技术还是很难搞清白酒中复杂成分之间的

相互作用、相互影响及量比关系的情况下,调酒师应掌握变化规律,即无论何种复杂的酒体,都有一个特定的感官认识,比如:清香型白酒的清、爽、净;酱香型白酒的酒香幽雅、空杯留香。用勾兑与调味技术将复杂问题简单化,抓住酒体中复杂成分的感官特征并充分发挥其作用,取他人之长,补自己之短,创新产品,创建风格。

参考文献:

- [1] 曾祖训.白酒香味成分的色谱分析[J].酿酒,2006,(2):3-6.
- [2] 陈益钊.中国白酒的嗅觉味觉科学及实践[M].成都:四川大学出版社,1996.
- [3] 沈怡方.白酒生产技术全书[M].北京:中国轻工业出版社,1998.