

# 上甑蒸馏技术与白酒产质量的关系

李大和 李国红

(四川省食品发酵工业研究设计院,成都 温江 611130)

摘要: 阐述了白酒蒸馏过程中的拌粮、底锅水、上甑、量质摘酒等上甑技术与白酒产质量的关系。

关键词: 白酒生产; 上甑技术; 蒸馏; 产质量

中图分类号: TS262.3; TS261.4

文献标识码: B

文章编号: 1001-9286(2012)01-0065-02

## Relations between Steamer Distillation Technology and Liquor Quality & Yield

LI Dahe and LI Guohong

(Sichuan Food Fermentation Industry Research & Design Institute, Chengdu, Sichuan 611130, China)

**Abstract:** The relations between steamer distillation technology such as grains stirring, pot bottom water, distilling, liquor storage according to liquor quality etc. and liquor quality & yield were illustrated in this paper. (Tran. by YUE Yang)

**Key words:** liquor production; steamer; distillation; quality and yield

科学技术史专家李约瑟说:“中国古代科学非常注重实际应用,在这一方面,其他民族只能望其项背。泸州的酿酒工艺以及将大豆做成豆腐的技术就是很好的典型”。中国白酒酿造技艺,数百年来都是凭借历代“口传心授”而薪火相传。如今,白酒行业“拜师学艺”的古老习俗仍在许多知名企业延续,师徒同处车间酿酒,技艺相互切磋,由于运用了科学的理论知识及通过长年累月生产实践的数据分析,加上先进检测设备的支撑,才使古老的酿酒技艺在传承中得以不断发展和创新。

最近,有幸读到《泸州老窖报》(第 588~589 期),据报道,该公司为传承泸州老窖酿酒生产技艺,提升酿酒职工技能水平,于 2011 年 5 月 8 日举办了劳动榜样酿酒电视技能大赛总决赛。竞赛的主要项目是“上甑蒸馏”(即包括拌粮(润料)、上甑技术、量质摘酒等),获得冠军的是年仅 33 岁的苏晓军技师,他一甑出酒重量为 66.3 kg,其酒质“绵、甜、柔、和”,爽口程度更优,口感更浓香,度数更高;而获得亚军的是 29 岁的高级技工孙吉,他一甑出酒 59.8 kg,酒质亦“绵甜、柔和”,口感更绵柔、柔和,度数略低于师父。酿酒行业技能竞赛,在企业内部举行,鲜有报道。泸州老窖公司能联合市总工会动员广大职工参与劳动竞赛,弘扬中华酿酒传统技艺,值得全行业重视和推广。

读到这则报道,笔者不禁回忆起 20 世纪 60 年代,在“泸州试点”工作期间,曾在泸州曲酒厂营沟车间(现国窖

车间)顶丰恒小组进行上甑技术的实地查定。方法是:取同一个窖的出窖粮糟,等分成 2 份,母糟、粮粉、糠壳(熟糠)全部过称,由 2 人操作,拌料操作各自完成,然后分别上甑(当时甑桶容积是 1.25 m<sup>3</sup>,用天然气),上甑操作者一个是组长(周绍清师傅,具体名字可能有误),另一个是徒弟。师傅上甑技术一流,轻撒匀铺,回马上甑(用撮箕),徒弟亦是如此,结果,师傅上甑的产酒比徒弟多 5 kg 左右,酒的质量高一个等级。这个查定竟与近 50 年后“劳动竞赛”结果如此吻合。

中国固态法白酒传统的蒸馏设备是甑桶,其原理至今仍是不解之谜。千百年来,历代酒师都用甑桶来蒸酒,酒蒸汽的冷凝从“天锅”到现在的“不锈钢冷凝器”,几经改进,但甑桶还是甑桶,只不过是大小不一、材质有异。如何使得甑桶充分发挥出其独有的设备特点,那就要依靠对上甑蒸馏技术的重视和运用。能否做到“丰产丰收”,其中上甑蒸馏技术是关键,否则“最适的入窖条件”、“细致的晾堂操作”、“成功的人工老窖”等效果都会大打折扣。在这一点上,全行业应给予足够的重视。

上甑蒸馏应包括:拌粮(润料)、粮糟比、底锅水、上甑技术、量质摘酒等。

### 1 拌粮

母糟与粮粉混合,是上甑的第一道工序。无论是单粮或多粮都需进行配料,即决定粮、糟、糠比。配料要视季

收稿日期:2011-12-12

作者简介:李大和(1941-)男,广东中山人,大学,高级工程师,我国著名酿酒专家,从事酿酒科研工作 40 余年,主持参与了“提高泸州曲酒名优酒比率的研究”等 10 余项部、省级科研项目,获部、省级多项科技进步奖,编著《大曲酒生产问答》等多部著作,发表论文近 100 篇。

节、出甑母糟情况灵活调整。在上甑前 50~60 min, 将约够一甑的母糟运送到甑边, 刮平, 倒入粮粉, 随即两人相向拌和 2 次, 要求拌和松散、和匀, 消灭疙瘩、灰包。拌和后收堆, 撒入已称量好的熟糠, 将糟子盖好。此一堆积过程称为“润料”。上甑前 10~15 min 进行第二次拌和, 把稻壳与粮粉、母糟拌匀、收堆(粮糟堆切勿挨拢甑桶), 准备上甑。配料时, 切忌粮粉与稻壳同时倒入, 以免粮粉装入稻壳内, 拌和不匀, 不易糊化。拌和时要低翻快拌, 次数不可过多, 时间不宜过长, 以减少酒和香味物质的挥发。

## 2 底锅水

甑桶下面是底锅。传统的底锅盛水后用煤炭(木柴或天然气)燃烧, 产生蒸汽来进行蒸馏。现已大多改为使用蒸汽。底锅中设置环形蒸汽管, 蒸汽管往下开有出气孔, 利用蒸汽将底锅水加热, 产生二次蒸汽进行蒸酒蒸粮。底锅水要求清洁, 特别是蒸黄水后, 一定要换底锅水。底锅水离甑篦 20~30 cm, 以免“溢甑”。在上甑、蒸酒蒸粮时不可避免地会有糟醅、粮粉、稻壳落入底锅, 造成底锅水不洁, 蒸酒蒸粮时底锅水会有冲上甑篦现象, 故要勤换底锅水。此外, 底锅水一定要把蒸汽环形管淹没, 避免糟醅掉在蒸汽管上烤焦, 使酒带糊味。

## 3 上甑

上甑前将粮、糟、糠拌匀, 待底锅水烧开, 在甑篦上撒少许熟糠, 随即上甑。先撒入 4~5 撮糟醅, 待将穿汽时, 再陆续装入, 注意控制火力(或蒸汽)大小。上甑要求轻撒匀铺, 探汽上甑, 回马上甑, 切忌重倒多上。上述要求看似简单, 但每甑产酒多少, 酒质高低, 均与此操作密切相关。有些厂, 一个甑子 2~3 人一起上, 轻一铲重一铲, 累了歇一下, 不管是否上汽(更谈不上探汽上甑)接着再铲糟入甑, 不到 20 min 就将 1.8 m<sup>3</sup> 的甑上满。上满后盖盘, 8~10 min 才流酒, 这样必然会影响酒的产质量。计算一下: 若每甑少产酒 4~5 kg, 一个年产 1000 t 的基酒厂, 一年要上多少甑? 损失的酒是多少? 效益减少了多少? 作为车间管理人员, 应对上甑人员严格要求, 细致操作, 苦练技术, 控制上甑速度, 一般 1.6~1.8 m<sup>3</sup> 的甑子, 上甑时间应不少于 40 min; 只要做好轻撒匀铺, 探汽上甑, 盖盘后 3~5 min 就会流酒。流酒时“酒花”分段清晰, 不会夹花流酒, 产质量都有保证。蒸酒时要求火力均匀, 缓火蒸酒, 断花流酒, 流酒温度控制在 25~30 ℃, 从流酒到摘酒一般为 15~20 min。断尾后加大火力蒸粮, 以达到粮食糊化和降低酸度的目的。蒸粮时间从流酒到出甑为 60~70 min。对蒸粮的要求是达到“熟而不黏, 内无生心”, 也就是既要蒸熟, 又不起疙瘩。

## 4 量质摘酒

中国固态法白酒蒸馏设备是甑桶, 浓香型大曲酒采用混蒸间歇式蒸馏。在蒸馏过程中, 酒精浓度不断变化, 馏出物的酒精含量随着酒糟中酒精成分的减少而不断降低。但是温度不断上升而使酒内挥发性有机酸的浓度不断增加, 一些高沸点物质也不断增长。

通过对蒸馏过程中不同馏分中微量成分的测定, 可以清楚地看到酒中微量成分在整个过程中的变化。蒸馏过程中不同馏分香味成分的变化见表 1。由于不同馏分香味成分的差异, 实验酒的感官质量也不一样, 表 2 为不同馏分原酒的品评结果(新酒)。

表 1 蒸馏过程中不同馏分香味成分的变化 (g/L)

| 项目       | 头段      | 二段      | 三段      | 四段      | 尾段      | 含量变化 |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|------|
| 酒精(%vol) | 74.4    | 74.9    | 71.5    | 66      | 59.1    | ↓    |
| 总酸       | 0.73    | 0.68    | 0.85    | 1.09    | 1.59    | ↑    |
| 总酯       | 17.44   | 7.9     | 5.2     | 6.28    | 8.4     | ↓    |
| 乙醛       | 0.00046 | 0.07516 | 0.03381 | 0.02142 | 0.02230 | ↓    |
| 甲酸乙酯     | 1.66327 | 0.62326 | 0.23925 | 0.13446 | 0.10968 | ↓    |
| 乙酸乙酯+    |         |         |         |         |         |      |
| 乙缩醛      | 8.3794  | 3.2652  | 0.8513  | 0.4036  | 0.3714  | ↓    |
| 正丙醇      | 0.3445  | 0.3162  | 0.2796  | 0.2234  | 0.1664  | ↓    |
| 丁酸乙酯     | 3.1234  | 1.1954  | 0.3964  | 0.1860  | 0.1519  | ↓    |
| 戊酸乙酯     | 0.4720  | 0.2063  | 0.0962  | 0.0499  | 0.0423  | ↓    |
| 己酸乙酯     | 8.5025  | 4.4374  | 2.4864  | 1.6205  | 1.2426  | ↓    |
| 乳酸乙酯     | 2.3582  | 2.4890  | 3.7829  | 7.0263  | 10.9890 | ↑    |
| 庚酸乙酯     | 0.1158  | 0.0682  | 0.0465  | 0.0345  | 0.0265  | ↓    |
| 辛酸乙酯     | 0.1299  | 0.0169  | 0.0497  | 0.0455  | 0.0365  | ↓    |
| 异丁醇      | 0.1646  | 0.1294  | 0.0844  | 0.0563  | 0.392   | ↓    |
| 3-甲基丁醇   | 0.4618  | 0.4546  | 0.3919  | 0.3386  | 0.2661  | ↓    |
| 乙酸       | 0.3326  | 0.4542  | 0.4526  | 0.6500  | 0.7062  | ↑    |
| 丙酸       | 0.0236  | 0.0309  | 0.0660  | 0.1245  | 0.1690  | ↑    |
| 丁酸       | 0.1692  | 0.2057  | 0.2573  | 0.3979  | 0.5124  | ↑    |
| 戊酸       | 0.0074  | 0.1000  | 0.0165  | 0.0180  | 0.0245  | ↑    |
| 己酸       | 0.0927  | 0.1447  | 0.3703  | 0.3495  | 0.4343  | ↑    |

表 2 不同馏分原酒品评结果(新酒)

| 馏份 | 感官品评                  |
|----|-----------------------|
| 头段 | 浓香扑鼻, 酯高酸低, 刺激性强, 尾净爽 |
| 二段 | 香浓味厚, 酒体丰满, 尾净味长      |
| 三段 | 醇厚味甜, 入口绵柔, 较丰满, 尾净   |
| 四段 | 醇和味甜, 较厚实、绵, 尾稍涩      |
| 尾段 | 醇和带甜, 较厚实, 尾带涩        |

由表 1 可知, 在蒸馏过程中, 随着流酒时间的增加, 酒精浓度逐渐下降, 各组分比例逐渐失调, 致使口味淡薄, 出现杂味并逐渐加重。头段酒(已除去酒头约 1 kg), 占全段产酒 15% 左右, 酒精浓度高, 己酸乙酯含量最高, 乙酸乙酯也高, 这种酒用作调味时, 可提香; 二段酒, 约占全甑产酒 20%, 酒精浓度亦高, 己酸乙酯是乳酸乙酯的

(下转第 69 页)

白酒中的酸增酯减现象是一个十分普遍的现象。既发生在白酒的贮存期,也发生在白酒的货架期。引起这种现象的因素比较多。李迎凯<sup>[5]</sup>等对白酒贮存过程中酯含量下降的因素进行了比较系统的研究,结果表明:温度、振荡、酒精度、酒体的总酸及总酯是影响白酒水解的主要因素。本实验研究发现,吸氧瓶盖能够有效阻止白酒在货架期内酸增酯减现象的发生。有研究表明,1990年买的39% vol白酒,1996年打开品尝,无论风格和口感都不失名酒的本来面貌。可是,开瓶一周后再尝,则完全失去了原来的风格,变得水味、淡味严重<sup>[6]</sup>。另外,沱牌酒厂的李家民<sup>[7]</sup>对不同类型封盖的密封性进行了研究,结果证明,不同类型的封盖密封性差异较大。选用密封性好的一类封盖包装白酒,能够降低其在贮存过程中的质量变化速度。上述这两种情形可能都与溶解氧影响酒体中的酸酯变化有关。

关于氧气引起酒体中酸酯变化的深层次的机理,目前白酒界尚未作详尽的研究。李建东<sup>[8]</sup>认为,氧气之所以

能够影响酒体酸酯的变化,其主要原因在于氧气加速了酒体中酯类物质的水解。这为研究氧气引起酒体中酸酯变化的机理指明了方向。

#### 参考文献:

- [1] 王树玺,等.葡萄酒中溶解氧含量的测定及控制[J].酿造加工,2010(7):69-71.
- [2] 天津轻工业学院等.工业发酵分析[M].北京:中国轻工业出版社,2007.
- [3] 吴光斌,吴永沛.食品活性包装的现状与研究进展[J].集美大学学报,2004,2(9):131-137.
- [4] 加贝摘.能吸氧的啤酒瓶盖[J].发明与革新,2001(6):33-35.
- [5] 李迎凯,肖冬光,郭学武.低度白酒贮存过程中酯含量下降因素探讨[J].中国酿造,2010(7):96-99.
- [6] 李净.香型淡化后的枝江大曲工艺实验及调整研究[D].武汉:华中农业大学,2009.
- [7] 李家民.浓香型白酒贮存过程中质量变化规律的研究及应用[J].酿酒,2007,4(34):110-116.
- [8] 李建东.低度白酒货架期水解机理的探讨及相关技术装备[J].酿酒科技,2007(8):125-126.

(上接第66页)

1.8倍,此酒香浓、醇厚丰满、回甜,用作调味时既可增香,又可增加浓厚、丰满感;三段酒,约占全甑产酒20%,酒度亦高达70% vol,特点是醇厚、回甜、绵柔,用作调味时可使酒绵柔、回甜;四段酒虽己酸乙酯与乳酸乙酯比例严重失调,带点涩味,但在组合酒时,若基酒较单调、不厚实,用量恰当时,此酒会有很好的效果;五段酒,乳酸乙酯含量高,总酸也高,制作固液法白酒时,效果更佳。

根据流酒过程中酒的微量成分变化来进行掐头去尾、量质摘酒是普遍公认为行之有效的提高酒质的技术措施。

浓香型白酒的香味成分多达1000余种,其相互间沸点差别极为悬殊。例如:甲醛20℃,乙醛21℃,甲醇64.7℃,甲酸100.7℃,乙醇78.3℃,乳酸乙酯118.13℃,乙酸乙酯77℃,己酸乙酯167℃,而甘油(丙三醇)却为290℃。尽管如此,甑内气相温度在95℃(实例数据),然而各物质组分均可按定比关系蒸出(这是甑桶设备神秘之处),甑桶中各种物质相互溶混在一起,其沸点必然发生变化,形成特有的蒸发系数。例如:乙酸乙酯和己酸乙酯都溶于酒精蒸汽中,它们的馏出量与酒精浓度成正比,如果上甑轻撒匀铺、探汽上甑、缓慢蒸馏,使酒精在甑内最大限度地浓缩,并有较长的保留时间,其中溶解的上述酯类就增多。反之,轻一铲重一铲快速上甑、大汽快蒸,酒精快速流出,酒醅中虽高产己酸乙酯等主要香味物质,但却不能丰收于酒中。乳酸乙酯等易溶于水蒸汽中,酒精

浓度较高,它们馏出量较少,酒度降低,则大量馏出。有的曲酒糟味较重,后味很涩,这除了其他物质平衡失调外,主要是双乙酰和乳酸乙酯等含量过高所造成。

实践证明,在蒸馏操作上一定要过细,否则只能减少己酸乙酯、增加乳酸乙酯的馏出量,使两者比值更大。同样的酒醅,若上甑蒸馏技术过硬,流酒20~25 min,酒中己酸乙酯为240 mg/100 mL(全甑混合样),乳酸乙酯180 mg/100 mL;若上甑技术较差,加大汽蒸馏,流酒时间只有10~15 min,使得酒中己酸乙酯降为167 mg/100 mL,而乳酸乙酯却猛升至358 mg/100 mL,己酸乙酯与乳酸乙酯比例严重失调。而且上甑蒸馏技术好的蒸馏效率比一般的高10%以上。经验证明,上甑和蒸馏时要缓火,若使用蒸汽,则压力为0.5~0.6 MPa为宜,流酒速度为2.5~3 kg/min,流酒温度以25~30℃较好。

“生香靠发酵,提香靠蒸馏”,能否做到“丰产丰收”,最后只能靠上甑蒸馏。蒸馏操作若忽视上甑,不管甑桶和冷凝设备如何改进,都难以取得理想的效果。

#### 参考文献:

- [1] 李大和.浓香型大曲酒生产技术(修订版)[M].北京:中国轻工业出版社,1997.
- [2] 李大和.白酒酿造工培训教程(上、中、下)[M].北京:中国轻工业出版社,2006.