

酯化红曲在浓香型白酒生产中的应用

蒋育萌,吴成全

(重庆诗仙太白酒业有限公司,重庆 404047)

摘要: 红曲霉胞外脂酶具有较强催化己酸乙酯合成的能力,为了更进一步探讨多维发酵的有效途径,重庆诗仙太白酒业有限公司在普通窖、双轮窖、半年窖发酵粮糟中加入酯化红曲,进行生产应用试验研究。结果表明,酯化红曲的应用使基酒中己酸乙酯的含量提高 0.35~0.58 g/L,综合优级品率提高 21%~25%,提高优质酒率效果明显,其经济效益显著。

关键词: 浓香型白酒; 酯化红曲; 多维共酵; 己酸乙酯; 优质品率

中图分类号:TS262.31;TS261.4;TS261.1 文献标识码:B 文章编号:1001-9286(2011)12-0070-03

Application of Esterifying Hongqu in Luzhou-flavor Liquor Production

JIANG Yumeng and WU Chengquan

(Shixian Taibai Liquor Industry Co.Ltd., Chongqing 404047, China)

Abstract: Extracellular lipase of *Monascus fuliginosus* has strong catalysis capabilities on ethyl caproate synthesis. To further explore the optimum fermentation by diversiform microbes, we had added esterifying Hongqu in fermented grains of new pit, double-turn bottom pit and half-year pit in Shixian Taibai Liquor Industry Co.Ltd. for trial production. The results showed that the application of esterifying Hongqu could increase ethyl caproate content in base liquor by 0.35 ~0.58 g/L and enhance quality liquor percentage by 21%~25% and produce satisfactory economic benefits.

Key words: Luzhou-flavor liquor; esterifying Hongqu; fermentation by diversiform microbes; ethyl caproate; quality liquor percentage

浓香型白酒酿造是集糖化、发酵、酯化为一体的生物发酵代谢过程,己酸乙酯含量的高低是衡量其原酒等级的主要指标。原酒发酵前期主要生成各种酸类和醇类物质,中后期生成己酸、乙酸、乳酸、丁酸等有机酸类物质,其中,以己酸乙酯为主体的酯类物质也是在发酵中后期由己酸等有机酸与乙醇在酯化酶作用下缓慢形成的。在整个发酵(酯化)过程中,曲药(大曲)起着重要的糖化、发酵和生香作用。其含有的多种微生物及其产生的丰富酶系,直接或间接影响着白酒的产量、质量和风格。大曲在培养过程中,虽然富集了自然界中的多种微生物,但对于最终的酶促反应仍显不足。自20世纪80年代以来,酿酒界对红曲霉进行了广泛的探索和应用研究,取得了突破性的进展和良好的经济效益。

酯化红曲(红曲霉的生物制剂)作为一种生物催化剂,在浓香型白酒发酵过程中起到了重要作用。红曲霉在生长过程中能产生多种酶类,如淀粉酶、糖化酶、蛋白酶、果胶酶、酯化酶等^[1]。酯化红曲主要由烟灰色红曲霉和紫红色红曲霉制成,红曲霉胞外脂酶具有较强的催化己酸乙酯合成的能力,被称为红曲霉胞外己酸乙酯合成酶^[2]。

在传统法生产大曲中,其主要生物菌系来源于自然

接种,在特定条件下富集培养,形成多生物菌系共栖。由于自然条件的制约,其酯化功能菌不足以满足发酵中、后期酸、醇酯化的特定需求,不仅用曲量大,而且反应速度慢、转化率低,这便是浓香型大曲酒发酵周期长、优质品率低的原因。

多维共酵已是酿酒界的共识,充分发挥、利用各类微生物的功能和作用,有效提高基酒品质是酿酒企业追求的共同目标。为了更进一步探讨多维发酵的有效途径,重庆诗仙太白酒业有限公司于2009年至2011年进行了在普通窖、双轮窖、半年窖发酵糟中加入酯化红曲的实用性生产试验。结果表明,酯化红曲的使用对提高己酸乙酯的含量及优质品率效果明显,其经济效益显著。

1 材料与方法

1.1 原辅材料

酯化红曲:武汉佳成生物制品有限公司生产,理化指标见表1。

传统大曲:本企业生产,理化指标见表1。

发酵(窖)糟的选择:普通窖发酵期60d;双轮窖发酵期120d;半年窖发酵期180d。

收稿日期:2011-08-26

作者简介:蒋育萌(1965-),男,硕士,酿酒工程师,副总经理。

表1 酯化红曲、传统大曲理化指标分析 (mg/g·h)

| 项目 | 糖化力 | 液化力 | 发酵力 | 酯化力 | 酸度(%) | 水分(%) |
|------|-----|-----|-----|-----|-------|-------|
| 酯化红曲 | 300 | — | 45 | 35 | — | 12 |
| 传统大曲 | 650 | 750 | — | 17 | 1.1 | 11.25 |

原(辅)料:高粱、玉米、大米、小麦、糯米、稻壳等。

1.2 使用方法

酯化红曲加入比例:粮曲比为:1%、2%、3%。大曲(粉)(粮曲比)26%。

1.3 工艺操作

将酯化红曲(粉)按比例称量,与大曲拌和均匀,撒入粮糟中,拌和均匀后入窖。

普通窖:以60d发酵期,试验窖按比例添加酯化红曲,原窖作对照。

双轮窖:原窖发酵60d后,取底糟添加大曲粉和酯化红曲制作双轮底为试验窖;取底糟添加大曲粉作为双轮底对照窖,再入池发酵60d。

半年窖:以普通窖粮醅为底物,添加混合曲粉(大曲粉+酯化红曲)为试验窖,只添加大曲粉的为对照窖,发酵期180d。

其他工艺不变。

试验时间:第一轮为2009年9月~2010年3月;第二轮为2010年9月~2011年3月。

2 结果与分析

2.1 生产过程的理化指标分析

2.1.1 入窖糟分析

对入窖糟理化指标进行分析,其结果见表2(综合平均值)。

2.1.2 出窖糟分析

对出窖糟理化指标进行分析,其结果见表3(综合平均值)。

2.1.3 基础酒理化分析

对产基础酒的理化指标进行分析,其结果见表4(综

表2 入窖糟基础数据

| 指标 | 普通窖 | | 双轮窖 | | 半年窖 | |
|-------|------|------|-------|-------|------|------|
| | 对照样 | 试验样 | 对照样 | 试验样 | 对照样 | 试验样 |
| 水分(%) | 58.5 | 58.5 | 60.5 | 60.55 | 60.5 | 60.0 |
| 酸度(%) | 1.75 | 1.75 | 2.85 | 2.85 | 3.0 | 3.0 |
| 淀粉(%) | 21.5 | 21.5 | 21.75 | 21.15 | 21.5 | 21.0 |

表3 出窖糟基础数据

| 指标 | 普通窖 | | 双轮窖 | | 半年窖 | |
|-----------|-------|-------|------|------|------|------|
| | 对照样 | 试验样 | 对照样 | 试验样 | 对照样 | 试验样 |
| 水分(%) | 61.5 | 61.0 | 61.0 | 59.5 | 61.5 | 61.5 |
| 酸度(%) | 2.85 | 3.0 | 4.15 | 4.15 | 4.35 | 4.5 |
| 淀粉(%) | 11.75 | 11.68 | 11.5 | 11.5 | 11.5 | 11.5 |
| 酒精度(%vol) | 5.2 | 5.1 | 5.1 | 5.0 | 5.0 | 4.9 |

合平均值)。

从表4看出,普通窖出酒率降低0.05%,总酸增加0.03g/L,总酯增加0.02g/L;双轮窖出酒率降低0.20%,总酸增加0.06g/L,总酯增加0.08g/L;半年窖出酒率降低0.20%,总酸增加0.1g/L,总酯增加0.2g/L。结果显示,添加酯化红曲后,其对出酒率的影响不大,但其总酸、总酯则有不同程度的增加。

2.1.4 原酒感官质量

对试验组原酒与对照原酒进行感官品评,结果见表5。

从试验窖与对照窖中优等级酒的感官品评,结果表明,普通窖一等品增加5%,综合优质率增加5%;双轮窖:一等品增加20%,综合优质率增加25%;半年窖:特等品增加3%,一等品增加8%,综合优质率增加21%。

2.1.5 优等级原酒常规理化指标分析

对试验窖与对照窖所产优等级原酒的常规理化指标进行分析,结果见表6。

表6的试验窖与对照窖优等级酒常规指标对比结果表明:普通窖总酸增加0.03g/L,总酯增加0.02g/L,杂醇油降低0.01g/L;双轮窖总酸增加0.07g/L,总酯增加0.17g/L,杂醇油降低0.02g/L;半年窖总酸增加

表4 酯化红曲不同加入量(综合平均值)基酒理化分析

| 指标 | 普通窖 | | | | 双轮窖 | | | | 半年窖 | | | |
|------------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 对照 | 试验样 | | | 对照 | 试验样 | | | 对照 | 试验样 | | |
| 酯化红曲添加量(%) | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 酒度(%vol) | 65 | 66 | 66 | 67 | 65 | 65.8 | 65.6 | 66.1 | 65.2 | 65.6 | 66.2 | 65.7 |
| 总酸(g/L) | 0.87 | 0.89 | 0.90 | 1.10 | 1.0 | 1.02 | 1.06 | 1.07 | 1.3 | 1.4 | 1.4 | 1.4 |
| 总酯(g/L) | 2.68 | 2.68 | 2.70 | 2.71 | 3.50 | 3.55 | 3.58 | 3.58 | 3.65 | 3.70 | 3.9 | 4.0 |
| 出酒率(%) | 33.5 | 33.5 | 33.45 | 33.4 | 28.5 | 28.4 | 28.3 | 27.5 | 27.0 | 26.8 | 26.5 | 26.5 |

表5 感官品评(综合)

| 组分 | 对照样 | 实验样 | 综合优质率 | |
|-----|----------------------|--------------------|--------|--------------|
| | | | 对照样 | 试验样 |
| 普通窖 | 无色透明,浓香味略杂,欠净 | 无色透明,浓香味略杂,较净 | 一等品20% | 一等品25% |
| 双轮窖 | 无色透明,浓香较纯,味绵甜,略欠协调 | 无色透明,浓香较纯,味绵甜,较协调 | 一等品50% | 一等品70% |
| 半年窖 | 无色透明,浓香较醇厚,后味较净,略欠协调 | 无色透明,浓香较醇厚,味绵甜,较协调 | 一等品60% | 特等品3%,一等品68% |

表6 优等级原酒的常规理化分析

| 指标 | 普通窖 | | 双轮窖 | | 半年窖 | |
|----------|------|------|------|------|------|------|
| | 对照样 | 试验样 | 对照样 | 试验样 | 对照样 | 试验样 |
| 酒度(%vol) | 65 | 65.8 | 65.8 | 65.8 | 65.8 | 65.8 |
| 总酸(g/L) | 0.87 | 0.90 | 1.28 | 1.35 | 1.35 | 1.43 |
| 总酯(g/L) | 3.04 | 3.06 | 3.85 | 4.02 | 4.15 | 4.37 |
| 杂醇油(g/L) | 1.15 | 1.14 | 1.05 | 1.03 | 1.0 | 0.97 |

0.09 g/L,总酯增加 0.22 g/L,杂醇油降低 0.03 g/L。

2.1.6 原酒主要指标色谱分析对比

对试验原酒与对照原酒主要指标进行色谱分析对比(优等级),结果见表7。

表7 优等级原酒主要指标色谱分析 (g/L)

| 指标 | 普通窖 | | 双轮窖 | | 半年窖 | |
|------|------|------|------|------|------|------|
| | 对照样 | 试验样 | 对照样 | 试验样 | 对照样 | 试验样 |
| 己酸乙酯 | 2.25 | 2.35 | 4.10 | 4.45 | 4.50 | 5.08 |
| 乙酸乙酯 | 1.95 | 2.05 | 2.10 | 2.35 | 2.45 | 2.58 |
| 乳酸乙酯 | 1.60 | 1.70 | 1.75 | 1.98 | 2.0 | 2.19 |
| 丁酸乙酯 | 0.30 | 0.31 | 0.35 | 0.38 | 0.38 | 0.42 |

表7中的试验窖与对照窖优等级酒色谱分析主要指标对比结果表明:普通窖己酸乙酯增加 0.1 g/L,乙酸乙酯增加 0.1 g/L,乳酸乙酯增加 0.1 g/L,丁酸乙酯增加 0.01 g/L;双轮窖己酸乙酯增加 0.35 g/L,乙酸乙酯增加 0.25 g/L,乳酸乙酯增加 0.23g/L,丁酸乙酯增加 0.03 g/L;半年窖己酸乙酯增加 0.58 g/L,乙酸乙酯增加 0.13 g/L,乳酸乙酯增加 0.19 g/L,丁酸乙酯增加 0.04 g/L。

2.2 试验效果及效益分析

2.2.1 试验效果分析

从上述试验分析结果可以看出,酯化红曲的加入量以原酒质量的3%为最好,但考虑到生产成本,实际加入量以2%为宜。

普通窖优级酒:指标中总酸增加 0.03 g/L,总酯增加 0.02 g/L,己酸乙酯增加 0.01 g/L,出酒率指标基本持平,有一定效果。

双轮窖优级酒:指标中总酸增加 0.07 g/L,总酯增加 0.17 g/L,己酸乙酯增加 0.35 g/L,出酒率虽下降 0.2%(属于正常范围),但其综合优级品率提高了 25%,提优效果明显。

半年窖优级酒:指标中总酸增加 0.09 g/L,总酯增加 0.22 g/L,己酸乙酯增加 0.58 g/L,出酒率虽下降 0.2%(属于正常范围),但特级酒提高了 3%,综合优级酒提高 21%,提优效果明显。

2.2.2 效益分析

效益分析以试验样单窖出酒率、优质率产出计算。

2.2.2.1 普通窖

酯化红曲成本 504 元(12.00×2100×2%);出酒率(基本持平未计);综合优质率提高 5%计为 632 元(18000×

2.1×33.45%×5%);增加值 128 元(632.00-504.00)。

2.2.2.2 双轮窖

酯化红曲成本 67 元(12.00×140×2×2%);产量(出酒率折算)结果为-44 元[8000.00×0.14×2×(28.3-28.5)];综合优质率提高按 25%计为 356 元(18000.00×0.14×2×28.3%×25%);增加值为 245 元(356-44-67)。

2.2.2.3 半年窖

酯化红曲成本为 504 元(12.00×2100×2%);产量(出酒率折算)为:-84 元[8000.00×2.1×(26.5-27)%];综合优质率提高按 21%计为 2100 元(18000.00×2.1×26.5%×21%);增加值为 1512 元(2100-84-504)。

仅试验车间全年综合效益估算增加值约为 26 万元。

(注:单窖出酒率、优质率以 2010 年生产计划为计算依据;优质酒计算单价按 2010 年市值不变价为计算依据。)

2.3 实验样与对照样的对比结果

在同等工艺条件下,糟醅发酵周期的不同是总酯含量、己酸乙酯含量、产出率不同的主要原因。同时也证明了酒体中酸、醇的酯化过程是缓慢的,特定的酯化时间是必要条件(发酵周期应选择在 120 d 以上的糟醅中加入 2%的酯化红曲)。随发酵周期的延长,促进糟醅中各种有机酸的富集,为使酯化红曲生物特性和催化作用有效发挥,创造了必备条件。各种有机酸成分的良好转化,保障了优质酒中总酸、总酯、己酸乙酯含量的增加,使其优质率明显提高。

3 结论

通过两轮酯化红曲加入普通窖、双轮窖、半年窖(单窖)的对比实验,出酒率均降幅较小(降幅 0.2%~0.5%)。综合优质率的增加值中,普通窖增加值较小;双轮窖增加值减去投入成本后,效益明显;半年窖增加值减去投入成本后,效益明显。由此表明,酯化红曲适用于加入发酵周期在 120 d 以上的双轮窖、半年窖糟中进行共酵,可使己酸乙酯、乳酸乙酯比例平衡,酒体协调,其提优效果及经济效益显著提高。可以在生产中加以应用和推广。

中国固态白酒的酿造,受多种因素和条件及四季气候变化的影响较大,每一轮的结果都是不可复制的。酯化红曲的应用虽然对提高双轮窖、半年窖的优质品率效果明显,但本课题组仅仅只做了一个单因素的应用试验。如何更进一步提高普通窖的优质品率,在入池水分、酸度、淀粉浓度、温度等诸多因素对酯化红曲使用效果的影响方面的应用研究还有待于更进一步的研究和探讨。

参考文献:

- [1] 郭宝禹,郝林.红曲酶产物的功能及研究进展[J].酿酒科技,2010(6):25-27.
- [2] 沈怡方.白酒生产技术全书[M].北京:中国轻工业出版社,2007.