

# 红曲霉在西凤小麦曲生产中的应用

冯晓山 王 印 付万绪 孟勤燕

(陕西西凤酒集团股份有限公司, 陕西 凤翔 721406)

**摘 要:** 将筛选得的高产酯力红曲霉菌种应用于西凤强化大曲生产。结果表明, 试验大曲的各项检测指标优于常规培养制作的大曲, 与对照相比, 试验大曲酯化力较高, 红曲霉作为强化大曲菌种在产酯生香方面具有明显的优势; 酵母菌与红曲霉协同作用的酯化力高于其单独作用的效果。(孙悟)

**关键词:** 微生物; 酯化力; 红曲霉; 大曲

中图分类号: Q93-3; Q814; TQ925.7 文献标识码: B 文章编号: 1001-9286(2010)01-0046-03

## Application of *Monascus* in the Production of Xifeng Wheat Daqu

FENG Xiao-shan, WANG Yin, FU Wang-xu and MENG Qin-yan

(Shanxi Xifeng Liquor Group Co.Ltd., Fengxiang, Shanxi 721406, China)

**Abstract:** The screened *Monascus* strain with high esterifying power was used in the production of Xifeng strengthened Daqu. The results showed that each index in experimental Daqu was better than that in contrast Daqu and the esterifying power of experimental Daqu was also higher. *Monascus* had evident advantages in ester-producing and aroma-producing and the cooperation of microzyme and *Monascus* had higher esterifying power than that by single use of each of them.

**Key words:** microbes; esterifying power; *Monascus*; Daqu

在“高产酯力红曲霉筛选及在西凤浓香调味酒生产中的试用<sup>[1]</sup>”试验中, 通过试验小批量制曲, 再将所制得曲应用于制酒生产, 证明所获得的红曲霉菌株具有较强的己酸乙酯酯化能力, 能有效提高新产酒中己酸乙酯的含量。为了更进一步研究此红曲霉在大规模生产中的实际应用效果, 首先就得从红曲霉大曲的制作入手, 探索其在西凤大曲生产中的应用效果, 然后才可能更进一步研究其在制酒生产中的应用情况。本文总结报道高酯化力红曲霉菌种在西凤小麦曲生产中的应用试验经过。

### 1 材料与方法

#### 1.1 菌株

“高产酯力红曲霉筛选及在西凤浓香调味酒生产中的试用”实验中所获得的高酯化力红曲霉 M-6 菌种。

#### 1.2 培养基

10°BX 的麦芽汁琼脂培养基。

#### 1.3 测定方法

##### 1.3.1 感官指标

按照西凤酒大曲的评曲标准进行感官分析点评。

##### 1.3.2 水分

烘干法。

##### 1.3.3 酸度

碱滴定法, 用 0.1 N NaOH 溶液滴定。

##### 1.3.4 糖化力

采用廉-爱依法。

##### 1.3.5 液化力

1 g 大曲, 在 30~32 °C, pH5.0~5.1, 8 h, 液化可溶性淀粉的克数。

##### 1.3.6 酯化力

用吸管吸取 1.5 mL 己酸于 500 mL 三角瓶中, 然后加入 25 mL 无水乙醇, 稍加振荡后加入 75 mL 自来水, 充分混匀; 再分别称取每个样品的大曲粉 25 g 加入瓶中, 摇匀后加塞, 于 35 °C 保温酯化 7 d。将酯化 7 d 后的试样倒入 500 mL 蒸馏烧瓶中, 量取 50 mL 30% 的乙醇溶液, 充分洗涤盛装酯化液的三角瓶, 将洗液一并倒入蒸馏烧瓶中, 蒸馏; 取蒸馏液前馏分 50 mL, 用气相色谱分析蒸馏液己酸乙酯的含量<sup>[2]</sup>。

#### 1.4 三角瓶红曲霉强化大曲菌种的制作工艺

三角瓶红曲霉强化大曲菌种的制作工艺同西凤酒强化大曲菌种的制作, 其工艺流程为: 麸皮→加水拌料→装瓶→杀菌→接种→培养→摇瓶→培养→成熟。

#### 1.5 红曲霉曲的生产

##### 1.5.1 红曲霉曲的生产工艺流程

大麦 30% + 小麦 70% → 润麦 → 粉碎 → 加水拌和 → 机械成

收稿日期: 2009-10-13

作者简介: 冯晓山(1956-), 男, 经济师, 国家级白酒评委, 副总常务, 主管技术、质量及科研等工作。

坯→入房排列→喷洒强化大曲菌种→上霉→晾霉→潮火→大火→  
后火→晾架→出房→贮存→成品

### 1.5.2 红曲霉曲生产操作

将一瓶三角瓶红曲霉强化大曲菌种,加入原强化大曲菌种中,搅拌均匀,浸泡、稀释,喷洒两房,记为试验房1<sup>#</sup>、试验房2<sup>#</sup>;不用原强化大曲菌种,将一瓶三角瓶红曲霉菌种和一瓶酵母菌种混合均匀,浸泡、稀释,喷洒两房,记为试验房3<sup>#</sup>、试验房4<sup>#</sup>。红曲霉强化大曲菌种的喷洒剂量、方法以及红曲霉曲的培养等工艺按现行工艺操作规程进行。并且1<sup>#</sup>和3<sup>#</sup>、房的生产工艺管理由同一制曲技师负责,2<sup>#</sup>和4<sup>#</sup>、房则由另一制曲技师负责。

## 2 结果与分析

### 2.1 试验曲强化大曲菌种的制作

将活化的试管红曲霉菌种和酵母菌种分别做成三角瓶强化大曲菌种,分别在34℃和28℃的恒温培养箱中培养,3~7 d后培养成熟,备用。

### 2.2 试验曲的制作、培养过程

#### 2.2.1 试验曲的制作

4月25日踩试验房1<sup>#</sup>、试验房2<sup>#</sup>,为其曲表喷洒了红曲霉和原强化大曲菌种混合液;4月26日踩试验房3<sup>#</sup>、试验房4<sup>#</sup>,为其曲表喷洒了红曲霉和酵母菌种混合液。

#### 2.2.2 培养等工艺

试验曲入房后的在房培养等工艺按现行工艺操作规程进行。

#### 2.2.3 培养过程中的温度变化

试验曲入房后,在培养过程中观察并记录其温度变化情况,结果见表1。

#### 2.2.4 培养过程关键工序记录

大曲上霉外观特点记录:试验房1<sup>#</sup>、试验房2<sup>#</sup>和其他房相比上霉时间相同,并且上霉好,曲体发胖;试验房3<sup>#</sup>、试验房4<sup>#</sup>和其他房相比上霉时间较长,并且上霉稍困难,曲体发胖。

入房培养第2天,上霉完成后(即曲坯表面分布均匀的霉点占80%以上),品温升至30~33℃,进行揭房晾霉,保持品温在28~38℃,并注意保温保湿。

清糠扫霉是在第4次翻曲时,8~9 d进行。

大火期,品温60℃左右维持3 d以上,期间进行第5次翻曲。

收火是在第7次翻曲时16~17 d进行,第28天卷草帘。

在房培养35 d,出房后单独贮存在曲库。

### 2.3 实验曲的检测分析

#### 2.3.1 感官评比

对培养成熟且出房后的4房实验曲,按照西凤酒大

表1 培养过程温度变化 (℃)

| 时间<br>(d) | 1 <sup>#</sup> |          | 2 <sup>#</sup> |          | 3 <sup>#</sup> |          | 4 <sup>#</sup> |          |
|-----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|
|           | 温度<br>(℃)      | 翻曲<br>次数 | 温度<br>(℃)      | 翻曲<br>次数 | 温度<br>(℃)      | 翻曲<br>次数 | 温度<br>(℃)      | 翻曲<br>次数 |
| 1         | 25             |          | 23             |          | 20             |          | 23             |          |
| 2         | 30             | 1        | 30             | 1        | 33             | 1        | 32             | 1        |
| 3         | 31             | 2        | 32             | 2        | 34             | 2        | 34             | 2        |
| 4         | 35             |          | 35             |          | 35             |          | 36             |          |
| 5         | 39             |          | 40             |          | 40             |          | 37             |          |
| 6         | 44             | 3        | 44             | 3        | 45             | 3        | 44             | 3        |
| 7         | 48             |          | 48             |          | 49             |          | 49             |          |
| 8         | 58             |          | 54             |          | 53             |          | 54             |          |
| 9         | 60             | 4        | 59             | 4        | 61             | 4        | 60             | 4        |
| 10        | 61             |          | 61             |          | 60             |          | 61             |          |
| 11        | 61             |          | 61             |          | 61             |          | 61             |          |
| 12        | 61             | 5        | 60             | 5        | 60             | 5        | 60             | 5        |
| 13        | 61             |          | 61             |          | 60             |          | 57             |          |
| 14        | 58             |          | 60             |          | 59             |          | 49             |          |
| 15        | 53             | 6        | 57             | 6        | 56             | 6        | 44             | 6        |
| 16        | 48             |          | 52             |          | 50             |          | 39             |          |
| 17        | 43             | 7        | 46             | 7        | 45             | 7        | 35             | 7        |
| 18        | 38             |          | 42             |          | 40             |          | 31             |          |
| 19        | 34             |          | 38             |          | 34             |          | 28             |          |
| 20        | 30             |          | 32             |          | 30             |          | 27             |          |
| 21        | 27             |          | 27             |          | 25             |          | 25             |          |

曲的评曲标准进行感官分析点评,结果如下:

试验房1<sup>#</sup>、试验房2<sup>#</sup>曲成型好,上霉好,断面整齐,茬口坚硬、清亮,曲香味正,有炒豌豆香。试验房3<sup>#</sup>、试验房4<sup>#</sup>曲成型好,上霉稍逊,断面整齐,茬口坚硬,色稍暗,曲香味正,有炒豌豆香。

#### 2.3.2 常规理化分析

对培养成熟且出房后的4房实验曲,按照西凤酒大曲理化分析方法,进行常规理化分析检测,并与本排(第3排)及临近的两排(第2排和第4排)进行对比分析,结果见表2。

表2 实验曲与对照曲理化指标

| 曲 样               | 发酵力   | 酸度   | 水分    | 糖化力    | 液化力  | 酒精度  |
|-------------------|-------|------|-------|--------|------|------|
| 1 <sup>#</sup> 房曲 | 66.07 | 0.89 | 11.5  | 1132.8 | 0.21 | 6.1  |
| 2 <sup>#</sup> 房曲 | 63.46 | 0.89 | 11.0  | 1152.0 | 0.21 | 5.9  |
| 3 <sup>#</sup> 房曲 | 66.07 | 0.89 | 11.5  | 864.0  | 0.21 | 6.0  |
| 4 <sup>#</sup> 房曲 | 64.20 | 0.89 | 11.5  | 614.4  | 0.20 | 5.9  |
| 第3排曲              | 63.78 | 0.92 | 11.63 | 737.2  | 0.21 | 5.9  |
| 第2排曲              | 62.89 | 0.91 | 10.72 | 722.9  | 0.20 | 5.95 |
| 第4排曲              | 61.68 | 0.92 | 12.08 | 551.3  | 0.21 | 5.6  |

从表2可以看出:①试验房1<sup>#</sup>、试验房2<sup>#</sup>、试验房4<sup>#</sup>的发酵力均高于本排发酵力的平均值,且1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>、3<sup>#</sup>、4<sup>#</sup>这4房试验曲的发酵力均高于邻近两排即第2排及第4排的平均发酵力。②1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>、3<sup>#</sup>、4<sup>#</sup>这4房试验曲的酸度相同,且较低,均低于本排及第2排、第4排的平均酸度平均值。③1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>、3<sup>#</sup>、4<sup>#</sup>这4房试验曲的水分较低,均低于本排及第2排、第4排的酸度平均值。④1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>、3<sup>#</sup>、4<sup>#</sup>这4房

试验曲的糖化力均较高,特别是1<sup>#</sup>、3<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>房远高于本排及第2排、第4排的糖化力平均值。只有4<sup>#</sup>房的糖化力稍低,低于本排及第2排的糖化力平均值,但也高于第4排的糖化力平均值。⑤1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>、3<sup>#</sup>、4<sup>#</sup>这4房试验曲的液化力变化不明显。⑥1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>试验房酒精度较高,高于本排及第2排、第4排的酒精度平均值;3<sup>#</sup>、4<sup>#</sup>这两房试验曲酒精度值与本排酒精度平均值吻合,略低于第2排的酒精度平均值,但高于第4排的酒精度平均值。

综上所述可以看出:试验房1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>、3<sup>#</sup>、4<sup>#</sup>的发酵力、糖化力均较高,而1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>房明显高于邻近两排及本排曲的指标平均值;从酒精度来看1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>房也高于邻近两排及本排曲的指标平均值;而试验房1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>、3<sup>#</sup>、4<sup>#</sup>的水分、酸度均较低,且都低于邻近两排及本排曲的指标平均值,所以可以初步认为试验房1<sup>#</sup>、试验房2<sup>#</sup>较优。

### 2.3.3 酯化力测定结果及分析

对所试验的4房曲及与试验房曲培养条件最为接近的常规制作的35<sup>#</sup>房、60<sup>#</sup>房共6房曲,取样,分别进行酯化力测定,测定结果见表3。

| 表 3 酯化力测定结果 |                  |                  |                    |                  |                  | (g/L)              |
|-------------|------------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|--------------------|
| 项目          | 1 <sup>#</sup> 曲 | 3 <sup>#</sup> 曲 | 35 <sup>#</sup> 房曲 | 2 <sup>#</sup> 曲 | 4 <sup>#</sup> 曲 | 60 <sup>#</sup> 房曲 |
| 酯化力         | 2.85             | 3.07             | 1.17               | 2.00             | 2.03             | 1.61               |

由表3分析可以看出:①酯化力3<sup>#</sup>>1<sup>#</sup>,4<sup>#</sup>>2<sup>#</sup>,由于1<sup>#</sup>和3<sup>#</sup>房的生产工艺管理由同一曲技师负责,2<sup>#</sup>和4<sup>#</sup>房则由另一曲技师负责,也就是说,在相同的工艺条件下,喷洒了红曲霉和酵母菌种混合液的试验房曲的酯化

力高于喷洒了红曲霉和原强化菌种混合液的试验房曲。②酯化力3<sup>#</sup>>1<sup>#</sup>>4<sup>#</sup>>2<sup>#</sup>>60<sup>#</sup>>35<sup>#</sup>,单从酯化力角度考虑可以初步认为试验房3<sup>#</sup>、1<sup>#</sup>较优。③通过实验初步可以认为,实验曲的酯化力比原工艺曲有所提高,提高率为24%~162%,实验曲(红曲霉曲)酯化力的提高,为中高温大曲的质量起到了显著的强化作用。

## 3 结论

3.1 综合感官、常规理化及酯化力分析结果可知,试验房1<sup>#</sup>曲最优。证明红曲霉作为强化大曲菌种在产酯生香方面具有明显的优势,也证明了强化大曲菌种在大曲生产中的重要作用,还说明大曲多菌种发酵培养的科学性。

3.2 4房试验大曲的各项检测指标优于常规培养制作的大曲,说明其性能优良,试验效果明显,可以推广。

3.3 喷洒了红曲霉和酵母菌种混合液的试验房曲的酯化力高于喷洒了红曲霉和原强化菌种混合液的试验房曲,从另一角度也证明了酵母菌与红曲霉协同作用的结果,即酵母菌与红曲霉协同作用的酯化力高于其单独作用的效果<sup>[3]</sup>。

## 参考文献:

- [1] 孟勤燕,张亚维,付万绪.高产酯力红曲霉筛选及在西凤浓香调味酒生产中的试用[J].酿酒科技,2006,(5):52-54.
- [2] 沈才洪,应鸿,许德富,沈才萍,刘强.大曲“酯化力”的探讨[J].酿酒科技,2005,(3):17-20.
- [3] 周恒刚.窖泥培养[M].北京:中国计量出版社,

(上接第45页)

### 2.3.3 蛋白区分

单宁对待滤酒中蛋白区分的影响结果见图5。

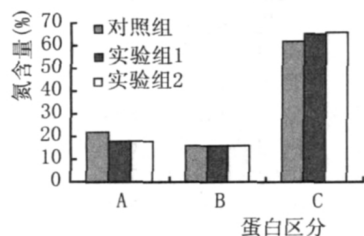


图5 单宁对待滤酒中蛋白区分的影响

由图5看出,和麦汁中蛋白区分相对应,加入单宁后,待滤酒中高分子氮的含量明显降低,中分子氮的含量无明显变化,低分子氮含量增加,有效提高了啤酒的胶体稳定性。

## 3 结论

在麦汁中添加单宁,有大量凝固物生成,有效降低

麦汁的总氮含量,高分子蛋白质含量明显降低,中、低分子蛋白质的比例增加,有利于啤酒的胶体稳定性;加入单宁后对酵母繁殖无不利影响,待滤酒各项指标正常;敏感蛋白含量大幅度降低,有益于啤酒的非生物稳定性;单宁含量稍有增加,但不影响啤酒的风味;综合来看,两种单宁应用效果相差不大。

## 参考文献:

- [1] 陈阿扣,顾国贤.浅论蛋白质和多酚对啤酒非生物稳定性的影响[J].啤酒科技,2002,(2):1-6.
- [2] 王成红,郝俊光,和强.国外啤酒混浊及其预测方法[J].酿酒科技,2000,(6):86-88.
- [3] 胡鹏刚,李静,罗志军.国产(吉隆)单宁在高浓啤酒酿造中的应用[J].酿酒科技,2005,(8):65-68.
- [4] 王娟,郝俊光,顾国贤.啤酒多酚-蛋白质沉淀及低温酒精冷混浊预测啤酒保质期[J].酿酒,2003,30(4):24-26.