

YH—AM 复合酶制剂在洋河大曲生产中的研究与应用

王述荣,陈 翔,许乃义

(江苏洋河酒厂股份有限公司,江苏 宿迁 223725)

摘 要: 从洋河酒厂在房大曲和酒醅中分离得到根霉菌、红曲霉、酵母菌,利用这 3 种菌株生产相应的粗酶制剂,并按 4:4:2 比例混合,制成复合酶制剂,可增加酒醅的糖化力、发酵力和酯化力。将该复合酶应用于大曲酒生产,不改变传统工艺,可提高出酒率 7.21%,升级率提高 19.55%。

关键词: 白酒; 复合酶制剂; 研究; 应用

中图分类号: Q814.9; TQ925; TS262.31

文献标识码: B

文章编号: 1001-9286(2004)05-0067-05

Research on the Application of YH-AM Composite Zymin in the Production of Yanghe Daqu Liquor

WANG Shu-rong, CHEN Xiang and XU Nai-yi

(Jiangsu Yanghe Distillery Co. Ltd., Suqian, Jiangsu 223725, China)

Abstract: *Rhizopus*, *monascus* and yeast, separated from daqu and fermented grains in Yanghe distillery, were used to produce rough zymin and further to produce composite zymin with their mixing proportion ratio as 4:4:2 to improve the saccharifying power, fermenting power and esterifying power of fermented grains. The composite zymin was applied in the production of daqu liquor with no changes of traditional techniques, which could increase liquor yield by 7.21% and produce 19.55% more quality product liquor. (Tran. by YUE Yang)

Key words: liquor; composite zymin; research; application

为了进一步增强洋河大曲酒醅的糖化力、发酵力、酯化力,我们从公司的在房大曲和酒醅中分离到 A2.64 根霉菌、A9.67 红曲霉、M-II 酵母菌,发现 A2.64 根霉具有较强的糖化力、液化力、蛋白水解力;A9.67 红曲霉具有较强的酯化力;M-II 酵母菌具有较强的发酵力。而且发现这 3 种菌株具有较强的耐酸、耐高温的能力,并试验了各自相应的产酶条件,随后我们利用这 3 株菌制作成相应的粗酶制剂,并按一定比例混合,形成 YH—AM 复合酶制剂,应用于生产,产质量大幅提高,取得了较好的效果。

1 YH—AM 复合酶优势根霉的选育及鉴定

1.1 优势根霉的选育

1.1.1 原始菌株的采集

选自洋河酒厂贮存 3 个月的优质大曲。

1.1.2 选育方法

1.1.2.1 分离培养基为 8°Bx 麦芽汁琼脂培养基。

1.1.2.2 采用稀释分离法获得单菌落。

(1)取盛有无菌水试管 5 支(每支 9 ml)分别记 1,2,3,4,5 号,用接种环取样品 2 环,投入 1 号管内,振摇,使悬浮液均匀。

(2)用 1 ml 灭菌吸管,按无菌操作法,从 1 号管中吸取 1 ml 悬浮液注入 2 号管中,摇匀后同样由 2 号管中吸 1 ml 至 3 号管中,依此类推,直至 5 号管,每稀释 1 号管应换 1 支灭菌吸管。

(3)用 2 支无菌吸管分别由 4 号、5 号试管中各取 1 ml 悬液,并分别注入 2 个灭菌培养皿中,再加入融化后冷却 45℃的培养基约 15 ml,轻轻在桌面上摇转,静止使成平板,然后置放恒温箱中约 28℃恒温培养 5~7 d 后,形成单菌落孢子。

1.1.3 诱变处理

1.1.3.1 用上述经 28℃恒温培养 5~7 d 的斜面试管菌落配成孢子悬液,用 15 W 紫外灯在 20 cm 的距离下摇荡照射 10 min。

1.1.3.2 取出 1 ml 放入 50 ml 基本培养基中,30℃摇瓶培养 24 h。

1.1.3.3 用玻璃棉滤去可形成菌体的非营养缺陷型,滤液涂布于完全培养基中,培养后将形成的单菌落挑出,检测其糖化酶生成能力。

1.1.3.4 根据测定的单菌落的糖化能力,再反复用紫外线、亚硝基胍进行反复处理。

1.1.4 产酶性能的测定

将菌种转移到试管斜面上培养,将纯种以麦麸为培养基培养 72 h,供产酶性能的测定。

液化力的测定:30℃碘液褪色法;

糖化力的测定:费林氏法;

蛋白水解力的测定:沉淀法;

酯化力的测定:气相色谱法。

表 1 优势根霉菌生化性能测定

生化性能	菌 号			
	A2.27	A2.57	A2.64	A2.89
糖化力(mg/g·h)	1486	11350	45760	38560
液化力(mg/g·h)	1.59	1.48	2.64	2.55
蛋白水解力(mg/100 g·h)	5.57	30.0	95	100
酯化力(mg/100 g·h)	98	146	152	167

根据表 1 测定的结果,选择 A2.64 为根霉菌的功能菌。

收稿日期 2003-11-17; 修回日期 2004-07-18

作者简介 王述荣(1952-),男,江苏人,大专,高级工程师,副总经理,科协主席,发表论文数篇。

1.2 菌种的鉴定

1.2.1 鉴定方法:常规群体形态、个体形态特征及生理生化鉴定。

1.2.2 鉴定培养基:马铃薯葡萄糖培养基、糖发酵培养基、同化碳源培养基、同化氮源培养基。

1.2.3 鉴定结果

1.2.3.1 形态特征:将 A2.64 接种于马铃薯葡萄糖培养基,28℃培养,首先有毛绒状菌丝长出,然后向四周蔓延,生长旺盛时菌丛高度达 0.5 cm 左右,呈毛发状。菌丝初期为白色,老熟后变为灰黑色至黑色,并有大量黑色孢子产生。载片培养光学显微镜下可观察到 A2.64 菌丝呈匍匐枝状,有隔膜,包裹柄直立,无分支,假根呈指状,但极不明显,孢子囊球形或近似球形,黑色,孢多为球形,也有椭圆形,有暗色条纹,孢子可一端也可多端出芽生长,有性孢子为接合孢子。

1.2.3.2 生理生化特征:

1.2.3.2.1 碳源利用情况见表 2

表 2 优势根霉菌的碳源利用情况

碳源	生长情况	产孢子情况
葡萄糖	+	+
蔗糖	+	+
果糖	++	++
半乳糖	++	++
菊糖	+	+
鼠李糖	+	+
淀粉	++	++
麦芽糖	+	+
乳糖	++	++

1.2.3.2.2 氮源利用情况见表 3

表 3 优势根霉菌的氮源利用情况

氮源	生长情况	产孢子情况
硝酸钠	-	-
亚硝酸钠	-	-
硫酸钠	+	-
蛋白胨	+	+
谷氨酸钠	++	++

1.2.3.2.3 生长相关因素

(1)温度(见表 4)

表 4 优势根霉菌温度的影响

温度(℃)	A2.64
15	-
28	++
37	+
41	+
45	-

(2)pH 值(见表 5)

表 5 优势根霉菌 pH 值的影响

pH	A2.64
6.5	++
6.8	++
7.5	+
8.1	-
8.5	-

(3)耐 NaCl 程度(见表 6)

根据形态特征其利用葡萄糖、蔗糖、果糖、半乳糖、菊糖、鼠李

表 6 优势根霉菌耐 NaCl 情况

NaCl 浓度(%)	A2.64
2	++
5	++
6	++

注:表 2,表 3,表 4,表 5,表 6 中,++表示生长、产孢子良好;+表示生长、产孢子一般;-表示生长、产孢子较差;-表示不生长、不产孢子。

糖、淀粉、麦芽糖、乳糖等多种糖类物质为碳源;及同化硫酸钠、蛋白胨、谷氨酸钠,以及生长相关因素分析,该菌在分类学上应归属于根霉。

1.3 A2.64 根霉产酶菌粗酶制剂的发酵生产

1.3.1 工艺流程

试管菌种培养→茄子瓶培养→曲盘培养

↓

麸皮→拌料→蒸料→摊凉→接种→厚层通风发酵→干燥→粉碎→粗酶制剂

1.3.2 操作方法

1.3.2.1 试管菌种培养:培养基:黄豆冲洗 1~2 次,弃去腐烂,用水浸泡一夜,放在室内(20℃左右),上覆盖湿布发芽。待发芽至 3 cm 左右即可。取 10 g 豆芽,加水 100 ml,煮沸 0.5 h 后纱布过滤。加入蔗糖 5%,自然 pH。利用豆芽培养基培养霉菌,由于试管菌种为纯种培养,接种时,无菌操作十分重要,以防杂菌污染,将接种的试管置于 33℃培养 18 h,取出备用。

菌种在保藏过程中会逐渐瘦弱,匍匐在斜面上,因此,需要定期对菌种进行复壮和选育。

1.3.2.2 茄子瓶培养:茄子瓶中填料量要控制好,在茄子瓶容量的 1/2 以下,接种后要摇匀,防止菌种只在局部生长,而无法布满整瓶。将接种后的茄子瓶置于 33℃培养 18 h,培养时应把麸皮摊开,扩大与空气的接触面积,避免堆积,有利于散热和利用氧气。

1.3.2.3 曲盘培养:新鲜麸皮加水拌和后,98 kPa 压力下,灭菌 45 min,冷却后分装于曲盘,接种,32~35℃培养 2~3 d,备用。

1.3.2.4 厚层通风发酵:将新鲜麸皮加水拌和后,置于高压锅中 98 kPa 压力下灭菌 45 min,取出冷却后接种,接种量为 5%,扬散后装箱,控温,通风发酵 48~72 h 后,出箱。

1.3.2.5 干燥、粉碎后,即为 A2.64 根霉菌粗酶制剂。

2 YH—AM 复合酶优势红曲霉的选育及鉴定

2.1 菌种分离

原始菌株的采集:选自洋河酒厂生产用大曲。

分离培养基:麦芽汁琼脂培养基。

自然分离筛选及诱变处理方法同根霉。

产酶性能的测定:将菌种转移到试管斜面上培养,将纯种以麦麸为培养基培养 72 h,供产酶性能的测定(结果见表 7)。

表 7 优势红曲霉产酶性能的测定

生化性能	菌号		
	A9.17	A9.89	A9.67
糖化力(mg/g·h)	14860	78600	28510
液化力(mg/g·h)	1.39	1.68	1.48
蛋白水解力(mg/100 g·h)	1.57	40.0	30
酯化力(mg/100 g·h)	72	266	338

液化力的测定:30℃碘液褪色法。

糖化力的测定:费林氏法。

蛋白水解力的测定 沉淀法。

酯化力的测定 气相色谱法。

根据表 7 测定的结果,选择编号 A9.67 为红曲霉的功能菌。

2.2 菌种的鉴定

2.2.1 鉴定方法 常规群体形态、个体形态特征及生理生化鉴定。

2.2.2 鉴定培养基 麦芽汁培养基、马铃薯培养基、糖发酵培养基、同化碳源培养基、同化氮源培养基。

2.2.3 鉴定结果

2.2.3.1 形态特征 在麦芽汁培养基上,生长良好,菌落成膜状蔓延生长物,初始菌落为白色,逐渐变色,为淡红色,表面有皱纹和气泡生菌丝,培养 3 d 后,菌落直径为 1.5~2.2 cm,有辐射状纹沟,菌落中心部分突起。菌丝有隔、分枝、多核,颗粒直径 2~8 μm ,分生孢子着生于菌丝及分枝的顶端。闭壳球形,有柄,直径 29~30 μm ×40~60 μm ,子囊呈球形,含 8 个子囊孢子,成熟后消失。子囊孢子呈卵圆形、光滑、无色,3~4 μm ×2~3 μm 。

2.2.3.2 生理生化特征

(1)它们能在 26~42 $^{\circ}\text{C}$ 生长,最适生长温度为 32~35 $^{\circ}\text{C}$,生长最适 pH 值为 3.5~5.0,能耐 pH2.5,耐 10 %乙醇,因而它们均应归属于红曲霉属。

(2)发酵糖类测定结果见表 8。

表 8 优势红曲霉发酵糖类测定结果

糖类名称	结果	糖类名称	结果
葡萄糖	+	纤维二糖	+
半乳糖	-	海藻糖	-
蔗糖	+	松三糖	-
麦芽糖	+	可溶性淀粉	+
乳糖	-	α -甲基-葡萄糖	-
棉子糖	-	木糖	-
蜜二糖	+	菊糖	-

注: + 为发酵, - 为不发酵。

(3)同化碳源测定结果见表 9。

表 9 优势红曲霉同化碳源测定结果

碳源名称	结果	碳源名称	结果
葡萄糖	+	木糖	+
半乳糖	+	菊糖	-
蔗糖	+	L-山梨糖	+
麦芽糖	+	L-阿拉伯糖	+
乳糖	+	D-阿拉伯糖	+
棉子糖	+	D-核糖	+
蜜二糖	+	L-鼠李糖	+
纤维二糖	+	乙醇	+
海藻糖	+	甘油	+
松三糖	+	赤藓糖	+
可溶性淀粉	+	D-甘露醇	-
α -甲基-葡萄糖苷	+	D-山梨醇	-

注: + 为同化, - 为不同化。

(4)同化氮源 同化硫酸铵、硝酸钾、硝酸铵。

2.2.3.3 鉴定结果

根据形态特征及其利用葡萄糖、蔗糖、麦芽糖、淀粉、棉子糖、蜜二糖、纤维二糖、乙醇、甘油、D-甘露醇等多种糖类和醇类物质为碳源;及同化硝酸钾、硝酸铵,而以有机氮为最好氮源。故该菌在分类学上应归属于曲霉科中的红曲霉属。

2.3 A9.67 红曲霉产酶菌粗酶制剂的发酵生产

2.3.1 工艺流程

斜面菌种→种子培养→曲盘培养

↓

麸皮→拌料→蒸料→摊凉→接种→厚层通风发酵→干燥→粉碎→粗酶制剂

2.3.2 操作方法

2.3.2.1 斜面菌种培养

培养基:麸皮汁 1000 ml,葡萄糖 1 %,酵母膏 0.1 %,琼脂 2 %,自然 pH。

98 kPa 压力灭菌 30 min,接种后于 28~32 $^{\circ}\text{C}$ 培养 4~5 d,取出备用。

2.3.2.2 种子扩大培养

将新鲜麸皮、1 %葡萄糖加水拌和后,分装于 250 ml 三角瓶,98 kPa 压力下灭菌 45 min,冷却、接种,32~35 $^{\circ}\text{C}$ 培养 3 d,取出备用。

2.3.2.3 曲盘培养:新鲜麸皮加水拌和后,98 kPa 压力下灭菌 45 min,冷却后分装于曲盘,接种,32~35 $^{\circ}\text{C}$ 培养 2~3 d,备用。

2.3.2.4 厚层通风发酵 将新鲜麸皮加水拌和后,置于高压锅中 98 kPa 压力下灭菌 45 min,取出冷却后接种,接种量为 5 %,扬散后装箱,控温,通风发酵 48~72 h 后,出箱。

2.3.2.5 干燥、粉碎后,即为 A9.67 产酶菌粗酶制剂。

3 YH-AM 复合酶优势酵母菌的选育

大曲中的微生物来源于自然界,未经筛选,菌种分泌的糖化酶活性与酒精发酵力都不强,而且因大曲培养过程中的温度控制高达 45~65 $^{\circ}\text{C}$,其中酵母已基本死亡,故发酵力极低,使大曲出酒率低,发酵时间长。现通过选育得到一株耐高温、耐酸、发酵力较强的新型酵母菌,并制成粗酶制剂。

3.1 菌种的选育

3.1.1 原始菌株的采集

选自洋河酒厂酒醅,出池温度 40~42 $^{\circ}\text{C}$ 。

3.1.2 菌株的分离及培养操作

3.1.2.1 菌株分离及培养所用培养基的制备

菌株分离及培养均采用小米-米曲汁作培养基。

糖化酶的制备 将精选大米浸泡 6~8 h 后,滤去余水,在常压下蒸 40~60 min,冷却后接入 384# 黄曲少量,培养 36~40 h,外观呈现浅绿色绒膜即使用。

米曲汁的制备 取小米加水 1:6~6.5,常压下蒸 40 min,冷至 65 $^{\circ}\text{C}$,加入上述制备好的糖化酶,保温糖化 3 h,过滤,所得滤液即为菌株分离及培养所用培养基。

3.1.2.2 分离操作

将酒醅连续稀释制成悬浮液涂于平板,置于 30~32 $^{\circ}\text{C}$ 保温箱中培养 8 h,挑选其优良菌落。

3.1.2.3 培养操作

将液体试管菌种进行移种,每 24 h 移植一次,置于 40~42 $^{\circ}\text{C}$ 恒温箱中培养,定期进行高温处理。

3.1.3 菌株的筛选

3.1.3.1 筛选菌株所用培养基的制备

取玉米粉 1000 g,加水 3000 ml,加入适量淀粉酶,在 147 kPa 压力下糊化 1.5 h,取出冷却至 60 $^{\circ}\text{C}$,加入糖化酶糖化 3 h,过滤,装瓶,灭菌,备用。

3.1.3.2 选育操作

将所得菌株接入上述培养基中,观察其发酵过程中 CO_2 失重

变化及发酵结束时酒分、总糖及还原糖的分析结果。

3.1.3.3 选育结果

经反复筛选对比,获得 3 株耐高温型菌株,标记为 M-I, M-II, M-III。其发酵结果见表 10。

表 10 优势酵母菌发酵测定

项目	M-I	M-II	M-III
CO ₂ 失重	62.5	64.0	62.8
酒分(度)	8.95	9.15	9.00
还原糖(%)	0.352	0.315	0.327
总糖(%)	1.05	0.81	0.89

根据上述结果,我们选定 M-II 作产酶菌制作粗酶制剂。

3.1.4 菌种性能试验

3.1.4.1 优势酵母菌抗酸性能试验见表 11。

表 11 优势酵母菌抗酸性能试验

项目		M-II	生产菌株
发酵开始	pH	3.0	3.0
	酸度	5.0	5.0
发酵終了	酒分	8.7	6.5
	酸度	4.8	12.4
	还原糖	0.28	2.17
发酵最高温度(℃)		40	40

由表 11 可知,M-II 和生产菌株在相同 pH 值的基质中发酵呈现明显差异,M-II 酒分为 8.7%,而生产菌株仅为 6.5%,提高了 33%,而残余糖只有生产菌株的 12.9%。可见 M-II 抗酸能力强。

3.1.4.2 优势酵母菌抗温能力试验结果见表 12。

表 12 优势酵母菌抗高温能力试验

项目	M-II			生产菌株		
	1	2	平均	1	2	平均
CO ₂ 失重(g)	62.5	64.0	63.25	54.3	56	55.1
发酵 还原糖(%)	0.34	0.37	0.35	1.54	1.82	1.68
结束 总糖(%)	1.14	1.01	1.07	2.36	2.85	2.6
酒分(度)	9.25	9.55	9.4	8.4	8.6	8.5
发酵最高温度(℃)	40.5	39.5	40	40.5	39.5	40

由表 12 可知,M-II 和生产菌株同在 39.4~40.5℃高温条件下的发酵结果证明,它比生产菌株酒分提高了 10.5%,残余总糖只有生产菌株的 41.1%,可见 M-II 抗温能力较强。

3.1.4.3 优势酵母菌繁殖力试验结果见表 13。

表 13 优势酵母菌繁殖力试验

试验	M-II			生产菌株		
	酵母数 (亿个/ml)	芽孔率 (%)	死亡率 (%)	酵母数 (亿个/ml)	芽孔率 (%)	死亡率 (%)
1	1.88	17.5	3.2	1.08	22	4.1
2	1.92	28	1.0	1.16	24	3.7
3	1.98	26	1.5	1.24	21	2.0
4	2.10	31.2	4.5	0.8	18	1.8
平均	1.97	25.7	2.55	1.07	21.2	2.9

据有关资料报道,繁殖力强的酵母能尽快使发酵基质中的酵母数达到最高浓度,这对抑制杂菌生长十分有利。M-II 就具有这一特点,在同样培养条件下,酵母数为生产菌株的 1.84 倍,且出芽率高于对照酵母,而死亡率低于对照酵母。可见,M-II 具有繁殖力强的特点。

3.1.4.4 优势酵母菌发酵力试验结果见表 14,表 15。

表 14 酵母菌在高温下发酵结果对照

项目	发酵时间	M-II	生产菌株
酒精分(度)		9.0	7.6
还原糖(%)		1.17	4.25
总糖(%)		1.42	4.58
发酵終了酵母死亡率		11.94	4.7
	24 h	37.6	38.5
	48 h	21.0	14.0
	72 h	5.2	3.0
二氧化碳失重(g)	96 h	2.0	1.0
	合计	66	54.5
升温控制 条件(℃)	0~24 h	32	32
	24~48 h	39~40	39~40
	48~72 h	41	41
	72~96 h	41	41

表 15 酵母菌在常温下发酵结果对照

项目	M-II	生产菌株
酒分(度)	8.62	8.48
还原糖(%)	0.3	20.35
总糖(%)	1.20	1.41
发酵終了酵母死亡率	5.4	31.7
发酵最高温度(℃)	33	33

由表 14,表 15 可看出,M-II 在高温条件下能较彻底地将基质进行发酵,与对照酵母相比,残余还原糖降低了 72.5%,酒分提高了 18.4%,酵母死亡率减少了 32.8%;在常温下其发酵结果优于对照酵母,死亡率减少了 26.5%。

3.2 M-II 酵母粗酶制剂的制作

3.2.1 工艺流程

试管酵母菌种→三角瓶酵母液



麸皮+水→拌料→蒸料→摊凉→接种→培养→干燥→粉碎→粗酶制剂

3.2.2 三角瓶液态酵母的培养

取麦芽汁,装入 500 ml 三角瓶中,塞上棉塞,包扎好瓶口,高压灭菌 25 min。

冷却后以无菌操作接入试管酵母菌种 1~2 环,于 28~30℃保温培养 24~36 h,待培养液内气泡大量上升,酵母菌繁殖旺盛时,即可作生产固态酵母种子用。

3.2.3 粗酶制剂的制备

麸皮经润料、灭菌、降温后接入 2%~5% 的三角瓶酵母液,拌匀,装入曲盘中,置曲室内 28~30℃保温培养,至 8~10 h 品温上升,翻拌一次,并变换曲盘的位置。隔 4~5 h 再翻第 2 次,至 15 h,酵母细胞繁殖旺盛,因品温变化大,应随时注意翻拌,以控制温度变化。24~30 h 可培养成熟,随即干燥、粉碎,即为 M-II 酵母菌粗酶制剂。

4 YH-AM 复合酶制剂在生产上的应用

4.1 试验材料和方法

4.1.1 试验材料:以 A2.64 根霉粗酶制剂、A9.67 红曲霉粗酶制剂、M-II 酵母粗酶制剂分别粉碎后按 4:4:2 的比例混合成 YH-AM 复合酶制剂。

4.1.2 YH-AM 复合酶制剂的理化指标(见表 16)。

4.1.3 YH-AM 复合酶制剂的应用:

(1)用量:占投料量 0.14%。

表 16 复合酶制剂理化指标

项 目	指 标
糖化力(mg/g.h)	≥30000
发酵力(g/10 g.48 h)	≥200
酯化力(mg/100 g.h)	≥220
水分(%)	≤8.0
灰分(%)	≤8.0
重金属(%,以 Pb 计)	≤0.003
细度(40 目标准筛通过率)	≥75
酶活力保存率(%)	5~10℃ 一年 ≥90
	室温半年(%) ≤90

(2)方法:保持原生产工艺不变,将 YH—AM 复合酶制剂用 2~3 kg 大曲粉拌匀后,均匀地拌入各糙中,再入池发酵。

(3)班组选择:选择四车间 1,6,7,8,9,14,15,16 组 8 个小组作试验,2,3,4,5,10,11,12,13 组 8 个小组作对比。

(4)技术要点:参与试验的班组长入池水分应适当偏大(一般应多添加 1%~2%),具体添加量由试验小组视酒醅情况而定;要适当控制黄水的抽取量。

(5)共试验 3 排。

4.2 试验结果与分析

4.2.1 产质量情况对比(见表 17)

表 17 YH—AM 复合酶产质量情况对比 (kg)

项目	对照组	试验组	增加
标准酒	271245	316068	44823
一级酒	145590	231381	85791
优质酒	125655	84687	-40968
特级酒	0	64	64
出率(%)	43.64	50.85	7.21
升级率(%)	53.67	73.22	19.55

从表 17 可以分析,试验期间,试验组比对照组共增加产量 44823 kg,其中一级酒多产 85791 kg,特级酒多产 64 kg,试验组比对照组平均每窖多产标准酒 50.48 kg,多产一级酒 96.61 kg。出率提高 7.21 个百分点,升级率提高 19.55 个百分点。

4.2.2 理化指标分析(指试验窖与对照窖的平均值,见表 18,表 19)

表 18 试验窖与对照窖入窖理化指标分析

项目	水分(%)	酸度	淀粉(%)	糖分(%)
对照组	61.6	2.3	11.36	1.19
试验组	62.0	2.5	10.95	0.98

表 19 试验窖与对照窖出池结果对比

出池结果	第一排	第二排	第三排	平均
水分(%)	62.07	62.86	61.32	62.08
酸度	3.52	3.78	3.93	3.74
淀粉(%)	13.33	12.15	11.85	12.44
糖分(%)	2.95	1.15	0.75	1.62
水分(%)	61.83	61.25	61.36	61.48
酸度	3.35	3.32	3.03	3.23
淀粉(%)	14.01	13.25	12.25	13.17
糖分(%)	3.33	1.65	0.95	1.98

从表 18,表 19 可以分析得出:

(1)从出池酸度看,试验组比对照组要大,说明发酵程度好;

(2)从残余淀粉和糖分的指标看,试验组比对照组要低,说明试验组的发酵力和糖化力明显增强,对淀粉糖化和糖分转化为酒

精的利用率提高。

4.2.3 感官品评(见表 20)

表 20 感官品评分析

项目	试验组	对照组
色	无色,清亮透明,无悬浮物、混浊及沉淀	
香	窖香浓郁,具有浓香型大曲酒主体香,香气纯正	窖香较浓郁,香气较纯正
味	醇甜,后尾很净,香味协调,无异杂味	入口醇正,香味协调,尾较净
格	具有本品固有的独特风格	具有本品固有的独特风格

4.2.4 色谱理化指标及总酸、总酯数据(见表 21,表 22)

表 21 总酸、总酯对比 (g/L)

排次	总酸		总酯	
	试验	对照	试验	对照
第一排	1.0813	1.0461	3.8796	3.7578
第二排	0.8948	0.8256	3.9863	3.6542
第三排	0.6981	0.6897	3.9224	3.8961
平均	0.8914	0.8538	3.9294	3.7694

表 22 己酸乙酯、乳酸乙酯对比 (mg/100 ml)

排次	己酸乙酯		乳酸乙酯	
	试验	对照	试验	对照
第一排	353.3050	312.9645	101.6060	102.0010
第二排	326.4585	311.9822	89.5672	81.0387
第三排	318.2818	309.8173	82.2530	88.1317
平均	332.6818	311.58183	91.1420	90.3905

从表 21,表 22 可以分析出,试验组总酸、总酯、己酸乙酯、乳酸乙酯含量都比对照组略高,试验组比对照组己乳比更趋合理,这也验证了表 17 试验组比对照组升级率高的情况。

4.2.5 窖池升温情况

从我们跟踪检测的结果看,参与试验窖的发酵顶火温度要高出对照窖 2~3℃,且中挺时间较长,表明发酵比较透。

5 结果讨论

5.1 YH—AM 复合酶应用于我公司的生产试验表明,可以增加产量,提高质量。

5.2 该酶制剂用于大曲酒生产,在传统工艺不变的基础上,可以提高劳动生产率,操作简单,方便易行。

5.3 试验结果表明,己乳比有所提高。试验小组所产原酒经公司评酒员及车间领导和试验技术人员品评,一致认为:试验酒尾子特别净,特甜,香气协调。

5.4 该试验操作简便,不增加劳动强度,在大曲酒生产中切实可行。

5.5 经过几年的试验表明,在现有曲质糖化力、发酵力的情况下,适量添加 YH—AM 复合酶,能够增加酒醅的糖化力和发酵力,一般都能提高出酒率在 5 个百分点以上。我们所选的试验小组一般都是选取车间出酒率最差的小组。经过试验以后,一般都能由车间倒数跃居车间前列。

综上所述,运用 YH—AM 复合酶试验能够显著提高原酒的质量,并且质量不受影响。

参考文献:

[1] 沈怡方. 白酒生产技术全书[M]. 北京:中国轻工出版社,1998.
[2] 任鹿海,等,高活性红曲酯化菌的分离及在黄浆水中酯化技术应用研究[J]. 酿酒科技,1995,(4):11-14.