

浓香型青酒生产微生态环境研究及功能菌分离

胥思霞¹ 胡靖² 王晓丹^{3,4} 吴海¹ 胡鹏刚⁴ 邱树毅^{3,4}

(1.贵州青酒集团有限责任公司,贵州 镇远 557702;2.贵州大学生命科学学院,贵州 贵阳 550025;3.贵州省发酵工程与生物制药重点实验室,贵州 贵阳 550025;4.贵州大学化学与化工学院,贵州 贵阳 550025)

摘要: 对浓香型青酒大曲、酒醅、酒窖、窖皮泥、酿造用水、晾堂等场所的微生物种类、数量、形态特征及生理活性进行分析,初步建立形成浓香型青酒的微生态体系。分离筛选出具有优良性能的5株霉菌菌株、4株根霉菌菌株和4株酵母菌株,对生产高品质青酒具有指导意义。

关键词: 浓香型白酒; 微生态; 功能菌

中图分类号:TS262.31;TS261.4;Q93-3;TS261.1 文献标识码:A 文章编号:1001-9286(2012)08-0033-05

Research on Microecological Environment of Luzhou-flavor Qing Liquor and Separation of Its Functional Bacteria

XU Sixia¹, HU Jing², WANG Xiaodan^{2,4}, WU Hai¹, HU Penggang⁴ and QIU Shuyi^{2,4}

(1.Guizhou Qing Liquor Co.Ltd., Zhenyuan, Guizhou 557702; 2.College of Life Sciences, Guizhou University, Guiyang, Guizhou 550025; 3.Guizhou Provincial Key Lab of Fermentation Engineering and Biological Pharmacy, Guiyang, Guizhou,550025; 4.School of Chemistry and Chemical Engineering, Guizhou University, Guiyang, Guizhou 550025,China)

Abstract: The species, amount, morphological characteristics, and physiological activity of microbes in Daqu, fermented grains, pits, pit mud, brewing water, drying hall and other places of Luzhou-flavor Qing liquor were analyzed and the microecological system of Qing liquor had been preliminarily established. Besides, 5 *Aspergillus* strains, 4 *Rhizopus* strains and 4 yeast strains with excellent performance were successfully isolated in this study, which was of guidance significance in producing high quality Qing liquor.

Key words: Luzhou-flavor liquor; microecology; functional bacteria

中国白酒风格各异,各种白酒都具有自己独特的风格特征。这种独特风格的形成同参与发酵的微生物种类和数量密切相关^[1-3]。浓香型青酒具有酒体晶莹透亮,芳香浓郁,落口爽甜,回味绵长的特点,是贵州十大名酒^[4]。高质量、高品质青酒的生产与环境、生产技术等有密切关系,青酒在生产过程中逐渐形成了一个与高品质青酒酿造环境相适应的微生物微生态环境^[5-6]。浓香型青酒的微生态环境在很大程度上决定了青酒的风格特征,对其品质具有极大的影响。本课题组对浓香型青酒的微生物微生态环境进行研究,并对生产体系优势功能菌株进行分离、筛选及鉴定,以期找到高品质青酒生产的内在机理^[7-8]。

1 材料与方法

1.1 样品材料

取样包括浓香型青酒大曲、酒醅、酒窖、窖皮泥、酿造用水、晾堂等场所的试样,所取样品用封口胶袋密封,保存于4℃的冰箱中备用。

细菌培养基:牛肉膏3g,蛋白胨10g,NaCl5g,琼脂15~20g,蒸馏水1000mL,121℃灭菌20min,后调pH值至7.0~7.2。

酵母菌培养基:葡萄糖20g,蛋白胨20g,酵母膏10g,琼脂20g,蒸馏水1000mL,121℃灭菌20min。调整pH值至5.0~5.8。

霉菌培养基:蛋白胨10g,牛肉膏5g,NaCl5g,可溶性淀粉2g,琼脂20g,蒸馏水1000mL,121℃灭菌20min,自然pH值(培养基灭菌后添加链霉素50mg)。

1.2 试验方法

1.2.1 菌落形态观察

霉菌菌落生长及形态观察:采用察氏培养基。菌落生

基金项目 黔科合重大专项[2010]6004号 科技部科技支撑计划项目课题(2011BAC06B12)。

收稿日期:2012-05-23

作者简介:胥思霞(1973-),贵州遵义人,工程师,生产技术部副主任。

通讯作者:邱树毅,博士生导师,syqiu@gzu.edu.cn。

优先数字出版时间:2012-07-03;地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/52.1051.TS.20120703.1546.005.html?uid=>。

长特征于察氏培养基上以 25~30 °C 培养 3~5 d 后进行观察;个体形态特征是将霉菌的孢子混在 50~55 °C 的察氏培养基上摇匀,立即吸出滴在载玻片上,加上无菌盖玻片,观察菌落颜色,生长的好坏,表面性状、起伏、有无滴露及菌核,背面颜色,有无褶皱等。

酵母菌落生长及形态观察:采用麦芽汁培养基。

细菌的菌落生长及形态观察:采用牛肉膏蛋白胨培养基。细菌的纯化是通过划线培养,得到的单个菌落用显微镜检查,再挑单个菌落进行划线培养,直到菌株完全纯化。细菌特征分别以革兰氏染色反应、个体形态、芽孢观察、平板培养菌落特征等进行观察。

1.2.2 培养条件及计数方法

细菌:35~37 °C 培养 2~3 d,对兼性厌氧细菌的培养,采取燃烧耗氧法。将培养皿置于内设有明火并封口的干燥器内,待火焰燃尽熄灭,于 36 °C 倒置培养 36~48 h。

酵母菌:27~28 °C 培养 2~3 d。

霉菌:30 °C 培养 5~7 d。

采用稀释涂平板计数法,观察计数。

1.2.3 指标测定

液化型淀粉酶测定:将霉菌于麸皮:小麦:水为 1:0.8:1.4,自然 pH 值的培养基上,28 °C 恒温培养 5 d 后进行液化型淀粉酶活力的测定。

糖化型淀粉酶测定:操作同上,测定其发酵糖化型淀粉酶。

酵母发酵力测定:酵母发酵力测定是在 50 mL 高粱粉糖化液培养基中接入 1 环供试酵母,28 °C 培养 3 d,以生成 CO₂ 的多少来衡量发酵力的强弱。

2 结果与讨论

2.1 浓香青酒大曲中微生物

2.1.1 微生物分布

实验将具有代表性浓香型青酒的伏曲、四季曲、新成曲等 10 多个样品,采用平板分离法进行微生物分离,观察各微生物的分布情况,并对其进行显微形态观察,所得

结果见表 1。

表 1 浓香型青酒大曲中的主要微生物分布情况

大曲	($\times 10^4$ 个/g)			
	细菌	霉菌	酵母	总计
伏曲	26.8	1380	360	1766.8
四季曲	30.2	1650	422	2102.2
新成曲	32.5	2305	460	2737.5

由表 1 可知,曲中霉菌最多,分别有黄曲霉、红曲霉、黑曲霉、根霉、毛霉等;其次是酵母,有球形、卵形、椭圆形等几种形态菌;再次是细菌,主要是球菌和杆菌。

浓香型青酒大曲中分离到的细菌均比霉菌及酵母少,细菌以芽孢杆菌为主,包括乳酸菌、醋酸菌、芽孢杆菌、微球菌等。乳酸菌是兼性细菌,能利用各种糖分解乳酸。乳酸再与乙醇酯化生成乳酸乙酯。乳酸乙酯在青酒中含量为 200~300 mg/100 mL,青酒曲中乳酸菌数为 3×10^5 个/g 曲。醋酸菌是一种好氧细菌,能利用糖类生成醋酸,醋酸及酯类是大曲酒的重要香味物质之一。青酒曲中醋酸菌比乳酸菌少,约为 7×10^3 个/g 曲。此外,还有少量微球菌和较多的芽孢杆菌,其总数为 $4.2 \times 10^3 \sim 12.5 \times 10^3$ 个/g 曲。这些枯草芽孢杆菌的淀粉酶活力不太高,有几株的蛋白酶活力较高。对几株芽孢杆菌和微球菌的代谢产物进行了测定,发现有乙酸、丙酸、异丁酸、戊酸等。

2.1.2 功能微生物筛选

对分离得到的曲霉、根霉及酵母菌株进一步进行研究,筛选具有优良性状的优势功能菌株,并对其形态特征和发酵生理活性进行研究,共筛选出具有优良性能的 5 株曲霉菌株、4 株根霉菌株和 4 株酵母菌株,其形态特征和发酵生理活性见表 2、表 3 和表 4。

2.2 浓香型青酒酒醅中的微生物

对浓香型青酒酒醅中的微生物进行培养和测定,发酵窖池中层和下层糟醅中好氧细菌数量变化及趋势见表 5。发酵前一周及至第 9 天,有较明显的上升趋势,峰值出现在第 9 天,含量达峰值时数量级为 10^5 个/g 糟醅,从入窖时的 10^4 个/g 糟醅数量级攀升一个数量级,引起上述

表 2 筛选优势功能曲霉形态特征及生理活性

菌株编号	形态特征	生理活性
A1	菌落潭水绿至草黄色,菌落背面草灰绿至淡灰绿色,有少量褶皱,菌落丝绒状,无气味,有滴露。孢子头球形,顶囊球形,小梗系列不分枝	糖化型淀粉酶活为 50.25 U,液化型淀粉酶活性强,产酸量为 0.5468
B2	菌落淡灰绿至草黄色,菌落丝绒状,形成同心圆,中心有一束浅黄色,菌丝突起,无味,有滴露。孢子头球形,顶囊瓶形,小梗系列不分枝	糖化型淀粉酶活力 58.50 U,液化型酶活力较弱,产酸量 0.6538
C2	菌落中心草黄色,其余为绿色,有褶皱,菌落茸状,紧密略突,有不规则的放射状褶皱,无味,有露滴,孢子球形,顶囊瓶形	糖化酶活力为 51.45 U,液化力较强,产酸量 0.6850
C12	菌落绿色,背面淡灰绿色,菌落丝绒状,无味,无滴露,孢子头球形,小梗系列不分枝	糖化力 47.26 U,液化力较强,产酸量高达 0.9745
B21	菌落潭水绿至绿色,背面浅黄色,有褶皱,菌落丝绒状,中心突起,无味,无滴露。孢子头球形,顶囊瓶形,小梗系列不分枝	糖化酶活力 63.50 U,液化酶活性强,产酸量仅为 0.0461

注:糖化型淀粉酶酶活定义为每 1 mL 5%酶液转化葡萄糖的毫克数,下同。

表3 筛选优势功能根霉形态特征及生理活性

菌株编号	形态特征	生理活性
A3	生长快,匍匐菌丝,假根褐色并发达。多数孢子囊柄有膨大部分	糖化型淀粉酶活力为 94.35 U,液化型淀粉酶活力较强
B3	生长快,匍匐菌丝,假根发达,浅褐色,丛生。孢子囊柄丛生,孢子囊球形,黑褐色。孢子圆形至卵圆形,浅黄色	糖化型、液化型淀粉酶活力都很高,达 123.81 U
D2	生长快,匍匐菌丝,假根褐色,单生或丛生。子囊柄单生或丛生,少数具有膨大部分。孢子囊球形,黑褐色。孢子圆形至卵圆形,淡黄色,有褶皱	糖化酶活力为 82.36 U,液化型淀粉酶活强,产酸弱
F2	生长快,匍匐菌丝,假根褐色,不发达,丛生。孢子囊柄丛生。孢子囊黑褐色,球形。孢子圆形,卵圆形,光滑,黄绿色	糖化酶活力为 78.0 U,液化酶活较强,产酸弱

表4 筛选优势功能酵母形态特征及生理活性

菌株编号	形态特征	生理活性
E1.42	菌落杏仁黄,软泥,湿润发光,表面光滑。菌落卵圆形,椭圆形	发酵力较弱,耐酒精浓度 16 %vol
E1.402	菌落乳白色,软泥,不发光,表面褶皱。菌体圆形,卵圆形,长椭圆形,芽殖,培养液浑浊	发酵力较弱,耐酒精 14 %vol
E1.11	菌落乳白色,不发光,表面光滑。菌体圆形、卵圆形,芽殖	发酵力强,耐酒精 16 %vol
E1.269	菌落篋黄色,软泥,湿润发光,表面中心光滑。菌体圆形、卵圆形	发酵能力较强,能耐 18 %vol 的酒精

变化原因是糟醅入窖不久,质地蓬松,氧气含量充裕,水分、无机盐和生长因子均丰富,车间环境中和大曲带入大量好氧细菌及其芽孢,好氧细菌因而迅速攀升。

表5 发酵糟醅好氧细菌数量变化 (×10⁴个/g)

发酵时间(d)	边中层	边下层	中央中层	中央下层
0	0.30	0.30	0.30	0.30
3	1.51	1.91	—	—
6	2.23	3.05	—	—
9	6.36	1.67	3.03	4.96
12	2.42	1.45	—	—
15	2.65	3.12	—	—
18	2.06	1.51	—	—
21	1.53	1.58	0.40	0.72
24	0.41	3.38	—	—
27	3.35	0.59	—	—
30	1.48	0.91	—	—

顶峰后,数量变化上下波动,浮动不大,一直维持在 10⁵ 数量级,表明好氧细菌各菌群的生长基本进入稳定期;窖池中层变化趋势与下层基本一致,但滞后 3 d 左右,中层数量峰值大于下层,这一阶段窖池下层环境改变更剧烈,大量微生物代谢产物随着黄浆水逐步沉降,氧气含量逐步降低,窖池下层环境相对于好氧细菌更加恶劣,导致数量变化稍提前于中层。后半程数量变化平缓,降至 10⁵ 数量级。

发酵窖池中层和下层糟醅中兼性厌氧细菌数量变化及趋势见表 6。

兼性厌氧细菌数量变化趋势与好氧细菌基本一致,数量最高时数量级达 10⁵ 个/g 糟醅,整个前半程兼性厌氧细菌数量,不论中层还是下层数量,均少于好氧细菌,但后半程各位置菌数交替领先,好氧细菌数量与兼性厌氧细菌数量基本持平。兼性厌氧细菌窖池中央样变化依

表6 发酵糟醅兼性厌氧细菌数量变化 (×10⁴个/g)

发酵时间(d)	边中层	边下层	中央中层	中央下层
0	0.25	0.25	0.25	0.25
3	1.24	2.41	—	—
6	1.58	2.28	—	—
9	4.81	1.58	2.01	2.71
12	1.32	1.17	—	—
15	2.02	3.25	—	—
18	1.88	1.28	—	—
21	1.51	1.58	0.38	0.59
24	0.42	1.98	—	—
27	2.51	0.51	—	—
30	1.38	0.94	—	—

然类似好氧细菌,中央中层数量少于中央下层,中央部分的兼性厌氧细菌数量均少于同期边部。

发酵窖池中层和下层糟醅中酵母菌数量变化及趋势见表 7。

表7 发酵糟醅酵母菌数量变化 (×10⁴个/g)

发酵时间(d)	边中层	边下层	中央中层	中央下层
0	0.12	0.12	0.12	0.12
3	4.55	18.05	—	—
6	6.38	12.35	—	—
9	10.38	24.25	4.17	7.03
12	5.51	5.38	—	—
15	2.05	1.72	—	—
18	1.16	3.10	—	—
21	2.61	2.57	0.37	2.82
24	0.64	1.83	—	—
27	1.33	1.61	—	—
30	0.91	0.39	—	—

入窖酵母菌数量级也为 10⁴ 个/g 糟醅,稍少于入窖好氧细菌和兼性厌氧细菌。但发酵前 9 d 即达 10⁶ 数量级,远高于同期好氧细菌和兼性厌氧细菌数量,说明在发

酵初期,糟醅环境更利于酵母菌繁殖,率先占据主动成为绝对优势菌群。在生产过程中,会在入窖糟中加入糠壳等一定辅料,使得带入适量氧气,母糟入窖后这些氧气被酵母菌利用。随着糖化酶的作用,糟醅中的淀粉被逐步糖化,为酵母提供丰富碳源,供入窖初期酵母菌大量生长、繁殖,以达到足够数量,满足后续酒精发酵所需。窖池中央糟醅,各位置酵母菌数量较同期边部少。

发酵窖池中层和下层糟醅中霉菌数量变化及趋势见表8。

表8 正常发酵糟醅霉菌数量变化 (个/g)

发酵时间(d)	边中层	边下层	中央中层	中央下层
0	4000	4000	4000	4000
3	567	100	—	—
6	50	67	—	—
9	117	67	83	50
12	17	130	—	—
15	111	430	—	—
18	175	180	—	—
21	225	520	33	158
24	283	700	—	—
27	178	100	—	—
30	178	178	—	—

霉菌在入窖封窖后3d内有一个急剧下降过程,封窖时数量最多:4000个/g糟醅。发酵3d后,数量变化平缓,稍有波动,逐渐减少,但直至发酵中后期仍有霉菌检出。入窖后,霉菌主要作用是把淀粉变成糖,即利用霉菌中的淀粉酶进行糖发酵,其次是利用霉菌所产蛋白酶等酶类,把原料中有关物质进行转化,形成脂类、氨基酸类、醇类、羰基化合物等呈味物质,使酒的口感更丰满。

2.3 浓香型青酒窖泥中的微生物

选取青酒厂老窖、中龄窖、新窖的窖泥进行细菌分离、分类计数,结果见表9。

表9 窖泥中的微生物 ($\times 10^4$ 个/g土)

分类	计数比值			
	老窖	中龄窖	新窖	老窖/新窖
细菌总数	103	39	33	3.12
好气细菌	16.2	11	12.1	1.33
嫌气细菌	85.6	26.3	20.8	4.12
芽孢细菌数	46.2	21.5	20.2	2.28
好气芽孢菌数	9.6	5.2	6.5	1.48
嫌气芽孢菌数	36.2	16.4	14	2.58
嫌气芽孢杆菌/好气芽孢杆菌	3.7	3.1	2.15	

从表9可知,老窖和新窖的窖泥微生物数量和类群有显著差异。从数量上看,老窖窖泥细菌总数为 103×10^4 个/g土,是新窖的3.12倍及中龄窖的2.64倍。嫌气细菌也是老窖明显多于新窖和中龄窖,老窖泥嫌气细菌数为 85.6×10^4 个/g土,是新窖的4.12倍、中龄窖的3.25倍;

嫌气芽孢菌数,也是老窖多于新窖,是新窖的2.6倍、中龄窖的2.2倍;而好气细菌数量则差异不太明显。从类群来看,嫌气菌数量多于好气菌;在芽孢细菌中,嫌气芽孢菌数也明显多于好气芽孢菌数。在这3类窖中都有相同趋势,而且随着窖龄越老,这个趋势越明显。

上述结果表明,浓香型曲酒的老窖是嫌气细菌,特别是嫌气芽孢杆菌的主要栖息地,这是浓香型酒老窖泥栖息的独特微生物。浓香型白酒的酿制离不开老窖泥的奥妙就在于老窖泥中存在着大量的嫌气梭状芽孢杆菌和其他厌氧功能菌。

此外,本实验还对封窖用窖泥皮的微生物进行了培养和检测。窖皮泥一般用黄泥加黄水踩柔后使用,随着反复使用次数的增多,黄泥逐渐由黄转为乌黑,而且有一种特殊的臭味。窖皮泥直接与面糟接触,对窖内发酵有直接影响。窖皮泥中存在着丰富的微生物,并构成特定的微生物区系。窖皮泥中细菌数量最多,其次是青霉和产酒酵母,还有少量的曲霉,产酯酵母和犁头霉,未检出根霉、毛霉。随着季节的变化,窖泥中的这些微生物类群数量也有不同,如10月产酒酵母数量最多,9月次之,此情况与空气中存在的情况相吻合;产酯酵母间或出现,4月未检出酵母菌;曲霉在7月最多;青霉除6月未检出外,其余各月都较多,与空气中情况一致;细菌数量以10月最多,6月、7月、8月、9月也较多。由于窖皮泥封窖表面接触空气多,最易污染上青霉,而内层与酒糟接触,所以其中存在大量细菌、酵母、曲霉菌。

2.4 浓香型青酒窖外环境空气中微生物组成与数量

以青酒厂老车间为典型代表采样,采集操作场地(瞭望)的空气中的微生物进行培养、计数,结果见表10。

表10 酒窖外环境空气中存在的微生物

测定时间	麦芽汁培养基	霉菌				酵母			细菌
		曲霉	根霉	犁头霉	毛霉	青霉	产酒酵母	产酯酵母	
4月	中性	0.6	0.2	0.7	0.2	1.6	0.4	0	20.2
	酸性	3.0	0	0.7	0	4.3	3.0	0	
5月	中性	1.8	0	2.6	0.4	5.8	0	2.2	86.4
	酸性	0.4	0	0	0	1.2	0.2	0	
6月	中性	3.2	0	0	0.2	0.3	0	2.0	38.0
	酸性	4.2	0	2.0	0.4	0	0	2.4	
7月	中性	3.4	0	0.4	0	29.2	1.0	0.6	13.5
	酸性	3.2	0	0.2	0	37.2	0.2	0.3	
8月	中性	4.0	0	0.3	0.2	4.8	0.3	0.2	32.0
	酸性	1.8	0	0.3	0	3.4	0.3	0.2	
9月	中性	10.2	0	2.2	0.2	6.6	1.2	0	18.2
10月	中性	16.8	0	3.4	0.8	56.2	2.15	0.2	16.4

从表10结果看出,空气中细菌数量最多,其次是霉菌,酵母数量不多。霉菌类以曲霉、青霉较多,根霉最少。而且随着季节不同,这些微生物的数量和组成随之变化。

产酒酵母在热季数量较少,在气温低的4月、9月、10月较多,而生香酵母适应较高气温,5月、6月、7月较多,其他月份少;曲霉适应性较强,各月数量都较多,9月、10月最多;毛霉出现得少,7月在2种不同的pH值的培养基上均未检出;根霉极少,仅4月在中性培养基中检出过;青霉普遍存在,以7月、10月数量最多。

晾堂是粮糟降温拌曲粉的场所,场地上残留物中存在相当多的微生物,它们随粮糟而带入窖内参与发酵过程,是窖内发酵微生物的又一来源。测定这些残留物中的微生物数量和组成,有一定意义。本课题组对晾堂地面残留物中的微生物进行测定。晾堂地面残留物中存在大量的产酒酵母,远远超过空气、窖皮泥和水中的酵母数,未发现生香酵母。此外,细菌、青霉数量也很多。细菌数量虽大,但不及酵母,这表明晾堂地面残留物的微生物组成仍以酵母为主。

2.5 青酒酿造用水体中的微生物

水的质量对酿酒至关重要。水中除含有某些化学物质外,还存在一定种类和数量的微生物。就水中微生物而言,细菌占绝对优势,而且气温高的7月,其数量比4月几乎多一倍。糖化发酵菌类不多,4月检出有犁头霉、曲霉、青霉和产酒酵母,7月未检出,其结果见表11。

表11 青酒酿造用水的微生物分析

测定时间	培养基	霉菌					酵母		细菌
		曲霉	根霉	毛霉	犁头霉	青霉	产酯酵母	产酒酵母	
4月	中性	0.32	0	0	4.5	0.32	2.8	0	48.5
	酸性	0.8	0	0	5.2	0.65	0	0	—
7月	中性	0	0	0	0	0	0	0	82.6
	酸性	0	0	0	0	0	0	0	—

注:以上是1 mL水样中微生物菌落数,取3次平均值。

窖外环境的微生物分析结果表明,窖外环境空气、水、窖皮泥均是细菌数量最多,占主要地位,在晾堂残留物中数量也不少。环境中,酵母数量不少,尤其在晾堂残留物中更为突出。此外,空气、水、窖皮泥、残留物中均出现较多的曲霉,这些菌类多数是酿酒不可缺少的有益菌,这说明环境微生物与酿酒间存在密切关系。

3 结论

浓香型青酒曲中以霉菌最多,分别有黄曲霉、红曲霉、黑曲霉、根霉、毛霉等;其次是酵母,有球形、卵形、椭圆形等几种;再是细菌,主要是球菌和杆菌。

浓香型青酒老窖和新窖的窖泥微生物数量和类群有显著差异。嫌气菌数量多于好气菌;在芽孢细菌中,嫌气芽孢菌数也明显多于好气芽孢菌数。浓香型曲酒的老窖是嫌气细菌,特别是嫌气芽孢杆菌的主要栖息地,这是浓香型酒老窖泥的独特微生物。

浓香型青酒好氧细菌与兼性厌氧细菌数量变化趋势基本一致,入窖菌数量级为 10^4 个/g糟醅,最高时达 10^5 个/g糟醅,好氧细菌数量与兼性厌氧细菌数量基本持平。入窖酵母菌数量级也为 10^4 个/g糟醅,稍少于入窖好氧细菌和兼性厌氧细菌。最高时达 10^6 数量级,远高于同期好氧细菌和兼性厌氧细菌数量。霉菌在入窖封窖后3 d内有急剧下降过程,封窖时数量最多为4000个/g糟醅。发酵3 d之后,数量变化平缓,稍有波动,逐渐减少,但直至发酵中后期仍有霉菌检出。

浓香型青酒窖外环境空气、水、窖皮泥中均以细菌数量最多,占主要地位,酵母数量不少,尤其在晾堂残留物中更为突出。此外,空气、水、窖皮泥、残留物中均出现一定的曲霉。

通过对青酒各酿造微生态环境的研究,了解了环境中各微生物分布情况,以及浓香型青酒生产的微生态环境,同时分离筛选出一些功能微生物,并用于青酒的生产,对提高青酒的优质品率具有明显作用。

参考文献:

- [1] 王明跃,廖洪梅.皖北浓香型淡雅风格白酒成因初探[J].食品与发酵科技,2010,46(3):41-43.
- [2] 辛磊.白酒微量成分与酒体风格特征关系的探讨[J].食品安全与检测,2004,20(4):49-50.
- [3] 邵长军,李刚,李亮,等.白酒香型与香味成分探究[J].酿酒科技,2005(8):92-93.
- [4] 赵树欣,邹海晏.白酒香型对白酒发张的影响[J].酿酒科技,2010(4):108-110.
- [5] 云敏.不同酿造环境中红曲霉生长特征的初步研究[J].酿酒科技,2007(10):62-64.
- [6] 王旭亮,王德良,韩兴林,等.白酒微生物研究与应用现状[J].酿酒科技,2009(6):88-91.
- [7] 廖进民,姚万春,唐玉明.浓香型曲药细菌初步分类鉴定研究[J].酿酒,2001,28(5):42-43.
- [8] 刘晓光,谢和,屈直.酱香型白酒风味物质的形成与微生物关系的研究现状与进展[J].贵州农业科学,2007,35(2):131-134.

贵阳酒博会将邀请五千多家采购商参展

本刊讯:7月19日获悉,将于2012年9月9~13日举办的第二届中国(贵州)国际酒类博览会,目前已邀请到境内外近千家酒类客商参展,5400家采购商参会,已落实进出口贸易签约项目5.1亿美元。截至目前,已邀请到境外(含港澳)350家酒类客商参展,国内方面,已有630余家国内酒类企业确定参展。采购商方面,已邀请到国外和省外采购商2200家,省内酒类企业采购商3200多家。(江砂)