

麦曲微生物组成分析及其对即墨老酒品质的影响

李 静, 谭海刚

(青岛农业大学 食品科学与工程学院, 山东 青岛 266109)

摘要:对两种即墨老酒麦曲中微生物群落组成和酿酒性能进行研究。结果表明,两种麦曲中的主要微生物类别均为细菌、霉菌和酵母菌,但其中微生物群落组成明显不同,麦曲 A 和麦曲 B 中三类菌的比例分别为 3:6:4 和 60:15:1;麦曲 A 在老酒酿造过程中的群落更替顺序为:霉菌—酵母菌—细菌,酒精度(v/v)11.0%、固形物含量 9.0 Brix、感官评分 75 分;麦曲 B 的群落更替顺序为:细菌—霉菌—酵母菌,酒精度 6% (v/v)、固形物含量 16.0 Brix、感官评分 66 分。酒曲微生物群落组成不同,所酿造的酒品质也各不相同。

关键词:麦曲;微生物组成;即墨老酒

中图分类号:TS 261.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1007-7561(2016)06-0042-03

Microbial components of wheat Qu and its influence on the quality of Jimo rice wine

LI Jing, TAN Hai-gang

(Department of Food Science and Engineering, Qingdao Agricultural University, Qingdao Shandong 266109)

Abstract:The compositions of microbiologic population in two kinds of distiller's yeast of Jimo rice wine were researched. The results showed that the main microbe categories in the two distiller's yeast were all bacteria, mycete and microzyme, but the compositions of microbiologic population were significantly different. The ratio of bacteria, mycete and microzyme was 3:6:4 in the distiller's yeast A, while it was 60:15:1 in distiller's yeast B. Both of the two kinds of distiller's yeast were used for the brewing of Jimo rice wine, the replacement order of the microbiologic population during brewing with distiller's yeast A was mycete - microzyme - bacteria, alcoholic strength 11% (v/v), solid content 9.0 Brix, sensory evaluation 75 points; the replacement order of the microbiologic population during brewing with distiller's yeast B was bacteria - mycete - microzyme, alcoholic strength 6% (v/v), solid content 16.0 Brix, sensory evaluation 66 points. The different compositions of microbiologic population leads to the different quality of rice wine.

Key words: distiller's yeast; microbial components; Jimo rice wine

酒曲本质即是一种粗酶制剂^[1]。酶具有生物催化作用,能促使小麦、大米、蘖等所含的淀粉或糖质原料发酵转变成糖、氨基酸,然后由酵母的酒化酶将糖变成乙醇,即酒精^[2]。不同制作工艺做出的酒曲,所包含的微生物群系各不相同^[3],所带来的生化反应效果也就不同,即使用同一种酿酒原料,也可以酿造出丰富多彩、不同风格的酒。例如白酒按用曲种类可分为大曲酒、小曲酒、麸曲酒;黄酒有麦曲酒、红曲酒等。目前,酒曲微生物类别是研究的热点。刘效毅^[4]从以

高温大曲中分离出 147 株微生物,其中细菌 97 株,霉菌 50 株。蔡丽^[5]从孝感地区制备米酒质量最好的酒曲中分离到 13 株根霉,其中 6 株为米根霉(*Rhizopus oryzae*),7 株为华根霉(*Rhizopus chinesis*)。

本研究以即墨老酒的两种工艺麦曲为研究对象,分析不同麦曲中的主要微生物菌群类别和数量比例,并在酿酒过程中检测微生物演替情况及酿酒性能,以期找到最佳酒曲微生物比例,建立制曲工艺(参数)、菌相及酿酒品质之间的相关关系,最终提高即墨老酒的生物营养价值、出酒率以及综合质量。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

麦曲:麦曲 A(制曲品温 45 ℃)、麦曲 B(制曲品

收稿日期:2016-07-28

基金项目:青岛农业大学齐民书院项目(No. QM201603),青岛农业大学应用型人才培养特色名校建设工程 2014 年大学生科技创新项目(No. 217)

作者简介:李静,1981 年出生,女,讲师。

温 55 ℃), 即墨某老酒厂提供; 黍米: 市售; 酿酒酵母 1008: 青岛农业大学食品微生物实验室保藏; 马铃薯葡萄糖琼脂培养基、营养肉汤、YPD 琼脂、高氏一号合成培养基: 北京陆桥技术股份有限公司; 硫酸铜、酒石酸钾钠等试剂都为国产分析纯。

1.2 方法

1.2.1 麦曲微生物的分离及组成分析

将麦曲 A 或麦曲 B 进行梯度稀释, 取 10^{-3} 、 10^{-4} 、 10^{-5} 的稀释系列分别倾注平板培养^[6] 于马铃薯葡萄糖琼脂培养基、营养肉汤、YPD 琼脂、高氏一号合成培养基四种分离培养基, 以生理盐水为空白对照, 倒置培养 24 ~ 48 h, 观察菌落和菌体形态, 进行个体和群体形态鉴定^[7], 计数每种菌菌落总数 (cfu) 和各类菌菌落总数 (cfu), 确定不同种类麦曲中微生物的组成。

1.2.2 麦曲种类对即墨老酒品质的影响

分别用麦曲 A、B 进行黄酒酿造。取相同数量质量的黍米原料, 蒸煮后分别加入麦曲 A、麦曲 B, 保温糖化、发酵, 每隔 12 h 测定发酵液中还原糖含量、pH 以及各种微生物的数量^[8]。一周后, 测定主发酵后的酒精度和固形物含量, 并进行感官评价, 分析麦曲种类对即墨老酒品质的影响。

1.2.3 理化数值的测定方法

固形物: 手持糖量计法^[9]; 酒精度: GB/T 10345

— 2007 酒精计法^[9]; 还原糖: 斐林试剂滴定法^[9]; pH: 酸度计法。

1.2.4 感官评定

根据成品酒的色泽、香气、口味、风格进行感官评定, 感官评分标准如表 1 所示。

表 1 感官评分标准表

指标	标准	评分/分
色泽	橙黄色, 透明好, 光泽度好, 微量沉淀	15 ~ 20
	黄色, 透明较好, 光泽度较好, 少量沉淀	8 ~ 14
	淡黄色, 浑浊不透明, 光泽度不好, 有大量沉淀	1 ~ 7
香气	醇香很浓, 米香气浓	21 ~ 30
	醇香较浓, 米香气较浓	11 ~ 20
	醇香较淡, 米香气较淡	1 ~ 10
口味	醇厚, 微甜, 酒体协调, 没有异味	21 ~ 30
	较醇厚, 较甜, 酒体较协调, 略有异味	11 ~ 20
	酒味寡淡, 甜, 有异味	1 ~ 10
风格	具有北方黄酒的典型风格	15 ~ 20
	具有北方黄酒的较典型风格	8 ~ 14
	具有黍米黄酒的风格	1 ~ 7

2 结果与分析

2.1 麦曲微生物的种类及组成分析

菌株在固体培养基上菌落和显微镜观察个体形态描述见表 2。由表 2 可知, 麦曲中的微生物基本类别主要有细菌、酵母菌和霉菌。

表 2 菌株在固体分离培养基上的生长形态

菌株	菌落颜色	菌落形态	个体形态
细菌	培养基色、无色、褐色等	菌落较大且平坦, 湿润	长杆状和球状两大类
酵母菌	乳白色	较大且突起, 湿润, 表面光滑	椭圆形
米根霉	灰褐色孢子, 白色菌丝	较大, 菌丝较发达, 菌落疏松	具有假根, 呈指状分枝, 囊托呈楔形
毛霉	棕黄色孢子, 白色菌丝	较大, 菌落疏松, 菌丝较长, 生长速度快	有分枝状假根, 孢子囊是褐色圆球状
米曲霉	黄绿色孢子, 白色菌丝	较大, 很稠密, 边缘整齐, 菌丝较短	分生孢子是圆球状, 顶囊是圆球状
黑曲霉	黑色孢子, 白色菌丝	较大, 厚绒状, 呈圆形, 菌丝较短	顶囊是圆球状, 分生孢子呈球形, 且为黑色

麦曲中微生物组成见表 3。由表 3 可知, 麦曲 A、B 中各类微生物间的比例有明显差异, 麦曲 B 中细菌含量最多, 酵母菌含量较少, 细菌: 霉菌: 酵母菌 = 60: 15: 1, 这是因为麦曲 B 制曲过程中温度 (制曲品温 55 ℃) 较高, 大量耐高温芽孢细菌得以增殖和保留。麦曲 A 中霉菌含量最多, 酵母菌含量次之, 细菌: 霉菌: 酵母菌 = 3: 6: 4。

表 3 麦曲微生物组成

麦曲名	细菌 (cfu/g 麦曲)	霉菌 (cfu/g 麦曲)	酵母菌 (cfu/g 麦曲)
麦曲 A	6.0×10^5	1.2×10^6	8.0×10^5
麦曲 B	3.6×10^6	9.0×10^5	6.0×10^4

2.2 麦曲种类对即墨老酒品质的影响

2.2.1 酿酒过程中理化指标的变化

用麦曲 A、B 分别进行黄酒的酿造, 酿酒过程中

糖度和 pH 值变化曲线见图 1。

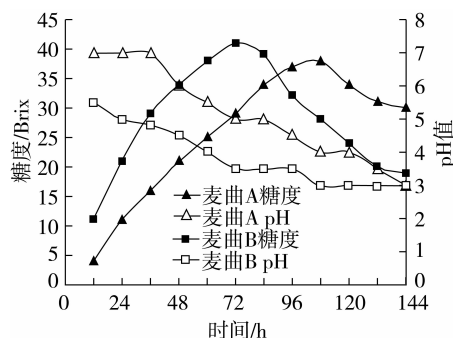


图 1 麦曲种类对即墨老酒理化指标的影响

由图 1 可知, 麦曲 A 和麦曲 B 酿制即墨老酒过程中理化指标变化有很大差异。相对于麦曲 B, 麦曲 A 糖化速度稍慢, 但是发酵 144 h 后, 保留有较多

的糖类等可溶性固形物,这与麦曲 A 中细菌和霉菌数量相当有关。酿造过程 pH 值均呈下降趋势,麦曲 A 的 pH 值下降速度先慢后快,麦曲 B 先快后慢,这与细菌中的产酸菌有关。麦曲 A 开始糖化慢,产生的有利于细菌生长的代谢物质少,产酸也少,所以 pH 降低速度慢,后期随细菌繁殖增快,pH 值降低加快。麦曲 B 开始就能快速糖化,产酸菌利用糖化产生的营养物质生长产酸,所以 pH 值下降快,后期由于酵母菌增长加快,与产酸菌竞争原料可发酵性糖并产生酒精,所以 pH 下降速度减慢。

2.2.2 酿酒过程中主要微生物的演替规律

对麦曲 A 和麦曲 B 酿造即墨老酒过程中的细菌、酵母、霉菌数量变化趋势进行研究,结果见图 2。

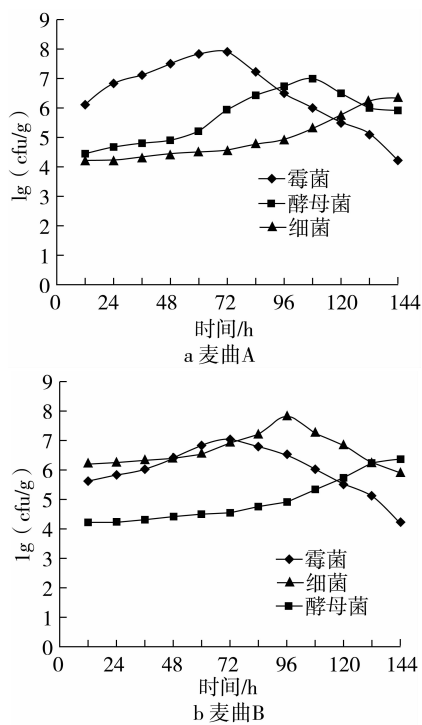


图 2 麦曲种类对即墨老酒酿造过程中微生物的影响

由图 2 可知,麦曲 A 和麦曲 B 酿制即墨老酒过程中微生物演替情况存在差异,麦曲 A 的群落更替顺序为:霉菌—酵母菌—细菌,麦曲 B 的群落更替顺序为:细菌—霉菌—酵母菌。两者的霉菌数量均为先上升后下降,在前 72 h 麦曲 A 中霉菌的数量均明显高于麦曲 B,在 144 h 两种麦曲发酵液中霉菌数量基本一致。麦曲 A 发酵液中酵母菌呈现先上升后下降的趋势,而麦曲 B 发酵液中酵母菌则表现为缓慢上升,同时,麦曲 A 发酵液中细菌缓慢上升,麦曲 B 发酵液中细菌一直处于较高水平,呈现先上升后下降的趋势。

2.2.3 成品酒的质量评定

由表 4 可知,两种麦曲的成品酒的化学成分差别较大,但感官评分差别不大,说明两者各有优缺点。麦曲 A 酿制的成品酒酒精度适中而固形物过

低,缺乏北方黄酒特有的风格。麦曲 B 的优点在于固形物含量适中,这对提高黄酒的营养价值有很大帮助,也有利于保证北方黄酒的特有风格,缺点在于酒精度不高,甜度过高,使黄酒醇香不浓。

表 4 成品酒的质量指标

成品酒	酒精度 (v/v)/%	糖分(以葡萄糖计) / (g/100 mL)	固形物 /Brix	感官评分/分
麦曲 A 酿制	11.0	3.0	9.0	75
麦曲 B 酿制	6.0	10.0	16.0	66

总体来看,即墨老酒的酿酒麦曲,由于酵母菌比例较低,后期酿酒过程中,在不补加酵母的情况下,出酒率很低,会影响黄酒的质量和产量。

3 结论

本文通过对麦曲 A 和麦曲 B 两种即墨老酒酒曲进行分析,初步确定即墨老酒麦曲中主要微生物类别为细菌、霉菌、酵母菌,但各类微生物比例有较大差别,麦曲 A 和麦曲 B 中三类菌的比例分别为 3:6:4 和 60:15:1,在即墨老酒酿造过程中,麦曲 A 的群落更替顺序为:霉菌—酵母菌—细菌,麦曲 B 的群落更替顺序为:细菌—霉菌—酵母菌。麦曲 A 和麦曲 B 酿制的即墨老酒酒精度(v/v)分别为 11%、6%,固形物含量分别为 9.0 Brix、16.0 Brix,感官评分分别为 75 分、66 分。

研究表明,不同工艺条件制出的麦曲微生物群落结构有较大不同,对酿酒品质也会产生直接影响,本研究为优化即墨老酒制曲工艺、改善即墨老酒品质提供了一条思路。

参考文献:

[1] 权美平. 民间传统酒生产的工艺研究[J]. 应用化工, 2012, 41 (12): 2186 - 2188.

[2] LV X C, HUANG R L, CHEN F, et al. Bacterial community dynamics during the traditional brewing of Wuyi Hong Qu glutinous rice wine as determined by culture - independent methods [J]. Food Control, 2013, 34 (2): 300 - 306.

[3] 聂凌鸿, 樊璐, 季方. 大曲培养过程中微生物数量的变化[J]. 安徽农业科学, 2011, 39 (35): 21757 - 21759.

[4] 刘效毅, 郭坤亮, 辛玉华. 高温大曲中微生物的分离与鉴定[J]. 酿酒科技, 2012 (6): 52 - 55.

[5] 蔡丽, 易响, 陈福生, 等. 传统米酒酒曲的评价及根霉的分类鉴定 [J]. 中国酿造, 2010 (12): 30 - 33.

[6] WANG C L, SHI D J, GONG G L. Microorganisms in Daqu: a starter culture of Chinese. Maotai - flavor liquor [J]. World Journal of Microbiology & Biotechnology, 2008, 24 (10): 2183 - 2190.

[7] 周德庆, 徐德强. 微生物学实验教程 (第 3 版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2013: 99 - 101.

[8] 张青山, 马森, 吴永安, 等. 云南澜沧江中温大曲中微生物初步分析[J]. 中国酿造, 2010, 216 (3): 84 - 86.

[9] 兰莹, 覃玉全, 汪超, 等. 糯米黄酒酿制的糖化工艺[J]. 湖北农业科学, 2012, 51 (10): 2089 - 2091.