

# 四川浓香型与酱香型酒曲细菌区系构成的比较研究

李佑红\* 吴衍庸

(中国科学院成都生物研究所, 成都 610015)

**摘要** 浓香型酒和酱香型酒,不仅发酵制酒的工艺各异,而且制曲工艺也不同。由于制曲工艺的不同,因而影响到两大类酒曲中微生物区系的组成。本文报道将酒曲中的细菌分为三大类群:产酸细菌;底物分解细菌;放线菌,并进行了计数,研究了它们数量组成与结构特征。讨论了这些细菌与两大类型酒风格形成的关系。

**关键词** 酱香型;浓香型;功能菌

浓香型酒和酱香型酒两大各具独特风格的白酒,不仅发酵制酒工艺各异,而且制曲工艺也不同。酒曲微生物不仅是窖内发酵产酒的主要菌系来源,而且更重要的是关系到香型风味的

重要成因。迄今为止,关于酒曲细菌区系构成的研究报道尚属鲜见。本文则是这一研究的部

---

\* 本所毕业硕士研究生,现在美国 Novo分公司工作。

分结果。

## 材料和方法

### (一) 样品采集与稀释处理

1. 样品来源: 样品来自以下各酒厂曲房:

①古蔺郎酒酒曲(酱香型); ②宜宾五粮液酒曲(浓香型); ③绵竹剑南春酒曲(浓香型); ④成都全兴大曲酒曲(浓香型); ⑤凉山州沁泉大曲酒曲(浓香型人工强化曲)。

2. 样品处理: 以无菌操作取曲块内部未受外源污染的部份, 称取 10 克曲(碎粒), 放入装有玻璃球和 90 毫升稀释液的厌氧瓶, 拧紧瓶盖; 用 XW-80 型涡旋振荡器(上海第一医学院生产)处理 5 分钟, 使菌体分散, 然后作 10 倍梯度稀释。稀释液采用 0.1% 蛋白胨水溶液。

### (二) 计数培养基和计数

本实验将酒曲中细菌分为三大菌群: ①产酸细菌(产酸菌总数、乳酸菌、醋酸菌、丁酸菌和己酸菌), ②底物分解细菌(淀粉分解细菌、高温淀粉分解菌、蛋白质分解细菌、高温蛋白质分解菌、脂肪分解细菌、高温脂肪分解菌), ③放线菌。

己酸菌、丁酸菌用 MPN 法计数, 其它用平板法计数。

计数培养基:

1. 产酸细菌 (g/L): 胰蛋白胨 5, 酵母膏 2.5, 葡萄糖 1, 琼脂 15, 溴甲酚紫 0.04, pH7.1, 1kg/cm<sup>2</sup> 灭菌 25 分钟。

2. 乳酸细菌(g/L 蒸馏水): 胰蛋白胨 20, 酵母膏 5, 乳糖 5, 蔗糖 5, 葡萄糖 5, NaCl<sub>4</sub>, 明胶 2.5, 醋酸钠 1.5, 抗坏血酸 0.5, 琼脂 15, 自然 pH, 1kg/cm<sup>2</sup> 灭菌 25 分钟。

3. 醋酸菌 (g/L): 胰蛋白胨 10, 酵母膏 1, 无水乙醇 100ml, pH6.8。

4. 丁酸细菌 (g/L): 葡萄糖 30, 蛋白胨 0.15, 牛肉膏 0.8, NaCl<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 0.1, MgSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O 0.1, L-CYSH 50μg, CaCO<sub>3</sub> 5, 生物素 20 μg, pH7.0。

5. 己酸细菌 (g/L): 醋酸钠 10, 酵母膏 1, (HN<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.5, K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 0.4, MgSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O 0.2,

CaCO<sub>3</sub> 10, 乙醇 20ml, pH6.8—7.0。

6. 淀粉分解细菌和高温淀粉分解细菌 (g/L): 可溶性淀粉 2, 牛肉膏 3, 蛋白胨 5, NaCl<sub>5</sub>, 琼脂 15, pH7.0。

7. 蛋白质分解细菌(包括高温型菌, g/L): 蛋白胨 0.5, 脱脂牛奶 10, 酵母膏 0.25, 琼脂 15, pH7.0。

8. 脂肪分解细菌(包括高温型菌, g/900ml): 蛋白胨 10, 酵母膏 3, NaCl<sub>5</sub>, 琼脂 20, 维多利亚蓝(1:5000 溶液)100ml, pH7.8。

9. 好氧细菌总数 (g/L): 牛肉膏 3, 蛋白胨 5, 琼脂 15, 用 NaOH 调 pH 至 7.0。

10. 好氧芽孢杆菌数 (g/L): K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 0.5, 柠檬酸 20, 柠檬酸铁铵 0.5, MgSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O 0.5, 甘油 20, L-谷氨酸 4, pH7.2。

11. 放线菌(包括高温型)<sup>[1]</sup>。

## 结果与讨论

### (一) 酱香型与浓香型酒曲细菌数量与组成

用微生物平板计数法测细菌总数及芽孢菌数结果见表 1。

表 1 酒曲中的细菌数量(个/克曲)

酒曲种类	细菌总数	芽孢菌数
郎酒	$8.74 \times 10^7$	$2.19 \times 10^7$
五粮液	$3.90 \times 10^7$	$3.09 \times 10^6$
剑南春	$1.85 \times 10^9$	$7.76 \times 10^8$
全兴	$2.16 \times 10^8$	$4.24 \times 10^5$
沁泉	$4.85 \times 10^8$	$1.25 \times 10^6$

以细菌总数而言, 一般浓香型酒曲多高于酱香型酒曲, 而以芽孢细菌数而论, 一般酱香型酒曲又多于浓香型酒曲。浓香型酒中仅剑南春酒曲特殊, 细菌中芽孢细菌数高于郎酒, 细菌总数又高于其它诸酒曲。

从表 2 结果看出: 就常温分解菌数而言, 浓香型诸酒曲有高于酱香型郎酒曲的趋势, 其中仅五粮液酒曲的淀粉分解菌与蛋白分解菌数同郎酒曲为同一数量级。以嗜热分解菌数而论, 则酱香型酒曲高于浓香型酒曲。但在剑南春酒曲上嗜热蛋白分解菌还高于郎酒酒曲, 淀

表 2 分解菌与好热分解菌(个/克曲)

酒曲	淀粉分解菌		蛋白质分解菌		脂肪分解菌	
	常温	好热	常温	好热	常温	好热
郎酒	$7.94 \times 10^6$	$6.33 \times 10^7$	$1.73 \times 10^7$	$3.70 \times 10^7$	$3.84 \times 10^5$	$1.19 \times 10^7$
五粮液	$5.3 \times 10^5$	$2.25 \times 10^5$	$0.38 \times 10^7$	$3.18 \times 10^6$	$8 \times 10^5$	$3 \times 10^5$
剑南春	$1.09 \times 10^8$	$2.29 \times 10^7$	$1.17 \times 10^8$	$1.35 \times 10^8$	$3.23 \times 10^8$	$1.90 \times 10^5$
全兴	$5 \times 86 \times 10^7$	$3.80 \times 10^4$	$5.04 \times 10^7$	$2.88 \times 10^4$	$7.24 \times 10^6$	$0 \times 10^2$
沁泉	$1.8 \times 10^7$	$2.0 \times 10^5$	$1.80 \times 10^7$	$7.17 \times 10^6$	—	$0 \times 10^4$

表 3 产酸细菌与产酸功能菌(个/克曲)

酒曲	产酸细菌	乳酸菌	醋酸菌	己酸菌	丁酸菌
郎酒	$6.30 \times 10^5$	$4.41 \times 10^5$	$1.30 \times 10^4$	$0 \times 10^4$	$9.5 \times 10^3$
五粮液	$1.12 \times 10^7$	$7.35 \times 10^6$	—	$0 \times 10^4$	—
剑南春	$4.64 \times 10^5$	—	—	$0 \times 10^4$	$7.5 \times 10^3$
全兴	$5.24 \times 10^7$	$7.15 \times 10^6$	$1.15 \times 10^3$	$0 \times 10^4$	$9.5 \times 10^4$
沁泉	$1.47 \times 10^7$	$2.27 \times 10^4$	—	—	—

粉分解菌则在同一数量级水平上。在常温或嗜热菌方面,剑南春酒曲菌数都较高,其不同类型分解菌数量多高于其它浓香型酒曲。

从表 3 结果分析:产酸细菌菌数不同浓香型的酒曲均高于酱香型郎酒酒曲。以醋酸细菌数而言,则以郎酒为高。乳酸细菌数量上,五粮液及全兴酒曲高于郎酒酒曲一个数量级,而剑南春与沁泉酒曲又少于郎酒一个数量级。酒曲中有一定数量的梭状芽孢杆菌,但均为产丁酸菌,未检测到己酸菌存在。

## (二) 酒曲中的放线菌

对四川酱香型郎酒和浓香型部份酒曲进行了放线菌的计数(表 4)。结果表明,四川的浓香型酒曲或酱香型酒曲,均未测出放线菌存在。仅在凉山州曲酒厂的酒曲中,发现有较大数量的高温放线菌。这可能与凉山州气候干

燥的生态条件有关。

浓香型酒曲与酱香型酒曲细菌区系菌群构成不同,主要反应在制曲温度上。由于酱香型酒曲为高温制曲工艺,生产的是高温曲,因此,在细菌区系菌群构成上,则以高温嗜热菌为主。浓香型酒曲以中温培养<sup>[2]</sup>,因此,菌群则以常温菌为主。作者曾在四川高温曲中分离出一株好热芽孢菌,鉴定为地衣芽孢杆菌 Js-5,能产生高温  $\alpha$ -淀粉酶<sup>[3]</sup>。曹述舜等人在对茅台酒酒曲微生物的研究中曾报道,嗜热芽孢杆菌是酱香的有效菌株,酱香酒风味的重要成因<sup>[4,5]</sup>。两类酒曲其菌群不同的代谢特征对白酒风味形成将产生不同影响,表现出酱香型酒与浓香型酒的特有风格。剑南春为浓香型曲酒,但又与其他浓香型酒曲有异。这也反应在剑南春酒特有的风格上。剑南春酒曲的特殊性有待进一步研究。

表 4 酒曲中的放线菌数

酒曲	放线菌	
	常温菌	嗜热菌
郎酒	$0 \times 10^2$	$0 \times 10^2$
五粮液	$0 \times 10^2$	$0 \times 10^2$
剑南春	$0 \times 10^4$	$0 \times 10^2$
全兴	$0 \times 10^2$	$0 \times 10^2$
沁泉	$0 \times 10^2$	$6.83 \times 10^7$

## 参 考 文 献

1. 《菌种保藏手册》编著组: 菌种保藏手册, 科学出版社, 北京, p. 129, 1986。
2. 吴衍庸等: 发酵学报, 创刊号: 43—46, 1981。
3. 李佑红等: 微生物学报, 29(4): 314—316, 1989。
4. 曹述舜等: 发酵学报, 1: 37—42, 1982。
5. 贵州省轻工业局科学研究所食品发酵研究室: 微生物学通报, 8(6): 261—264, 1981。

## A COMPARATIVE STUDY ON BACTERIAL GROUPS IN SICHUAN AROMATIC AND MELLOW LEAVENS

Li Youhong

Wu Yeanyong

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica, Chengdu 610015)

Manufacture of aromatic liquor differs from that of mellow liquor not only in the technology of fermenting and producing liquor but also in the technology of preparing leaven. The difference in the technology of preparing leaven results in the difference in the formation of bacterial groups in these two kinds of leaven. In this paper, bacteria in leaven are classified into three main groups: (1) acid-producing bacteria, (2) substrate-decomposing bacteria and (3) Actinomycetes. For each kind of leaven the numbers of each group of bacteria is counted and the quantitative composition and structural feature is studied. The relationship between these bacteria and the respective flavors of the two kinds of liquor is discussed.

**Key words** Aromatic type; Mellow type; Functional bacteria