

## 混菌发酵对白酒液态发酵效率和风味物质的影响

邱并生

(《微生物学通报》编委会 北京 100101)

我国白酒发酵属于典型的自然发酵过程，其特点是在开放的生产环境中，多种不同微生物共同发酵，相互作用，最终形成具有独特风格的白酒。因此，认识微生物群体发酵机制的关键之一是认识微生物之间的相互作用。研究微生物之间的相互作用对于白酒酿造机制的认识，以及酿造技术发展具有重要作用。发酵体系中微生物相互作用关系是白酒功能微生物研究的关键，以往研究多集中于白酒微生物菌群结构及单菌种功能。而选择不同的微生物组合进行发酵，不仅是阐明微生物之间相互作用的常用研究策略，而且是稳定、高效生产特殊风格产品的有效手段。白酒酿造中酵母对主体成分酒精和重要风味物质的形成皆起着至关重要的作用<sup>[1]</sup>。

本刊 2012 第 7 期刊登了唐洁、徐岩等的文章“酿酒酵母和异常毕赤酵母混菌发酵对白酒液态发酵效率和风味物质的影响”<sup>[2]</sup>。作者以白酒酿造体系中两类酵母的代表——*Saccharomyces cerevisiae* 和 *Pichia anomala*，采用顺序接种混菌发酵方式，避免 *S. cerevisiae* 对 *P. anomala* 的生长竞争性抑制，使两种酵母均获得较高的生物量；发酵结束时，乙醇浓度为 20.17 g/L，比酿酒酵母单菌种发酵时降低了 9.14%；但乙酸乙酯含量达到 0.74 g/L，比异常毕赤酵母单菌种发酵时提高了 80%；发酵液风味物质的测定结果表明，酿酒酵母与异常毕赤酵母的混合发酵能够形成更多的酯类物质，总酸和高级醇含量却相对较低，有效改善了发酵液的风味特性。这为丰富发酵产物的风味复杂性和增强风格的独特性提供了一条有效的途径。

近年来该课题组基于两种酵母混菌发酵能改良发酵产物的风味特性，在小曲白酒的生产上采用功能酵母纯种制曲，提高了白酒的品质，成为 2013 年国家技术发明二等奖(风味导向白酒固态发酵新工艺及其应用)的发明内容之一。进一步通过多种酵母的混菌发酵，酵母与中国白酒中独特的细菌——芽孢杆菌的混菌发酵<sup>[3]</sup>，酵母与乳酸菌的混菌发酵<sup>[4]</sup>，解析不同微生物之间相互作用的机制及其对白酒品质的影响；还对酱香型白酒发酵中酵母群落结构及其对风味组分的影响进行了研究<sup>[5]</sup>。后续的进展还包括对中国白酒酿造中群体微生物发酵中，酵母群体“原位”代谢特征的研究，通过建立酵母群体与代谢物的共变模型，进一步分析和阐明微生物组合发酵中酵母在混菌发酵状态下对风味的贡献情况。

关键词：酵母，混菌发酵，白酒，风味物质，相互作用

## 参 考 文 献

- [1] 王薇, 吴群, 徐岩. 清香型白酒固态酿造过程中酵母种群结构和多样性分析[J]. 微生物学通报, 2012, 39(9): 1272-1279.
- [2] 唐洁, 王海燕, 徐岩. 酿酒酵母和异常毕赤酵母混菌发酵对白酒液态发酵效率和风味物质的影响[J]. 微生物学通报, 2012, 39(7): 921-930.
- [3] 凌杰, 吴群, 徐岩, 等. 酱香型白酒发酵中地衣芽孢杆菌与酿酒酵母的相互作用[J]. 微生物学通报, 2013, 40(11): 2014-2021.
- [4] 吴莉莉, 王海燕, 徐岩, 等. 酱香型与清香型白酒发酵过程中乳酸菌菌群的差异性分析[J]. 微生物学通报, 2013, 40(12): 2182-2188.
- [5] 邵明凯, 王海燕, 徐岩, 等. 酱香型白酒发酵中酵母群落结构及其对风味组分的影响[J]. 微生物学通报. DOI: 10.13344/j.microbiol.china.140210.

## **Effect of mixed culture on fermentation efficiency and flavor compounds in Chinese liquor**

QIU Bing-Sheng

*(The Editorial Board of Microbiology China, Beijing 100101, China)*

**Keywords:** Yeast, Mixed fermentation, Chinese liquor, Flavor compound, Interaction