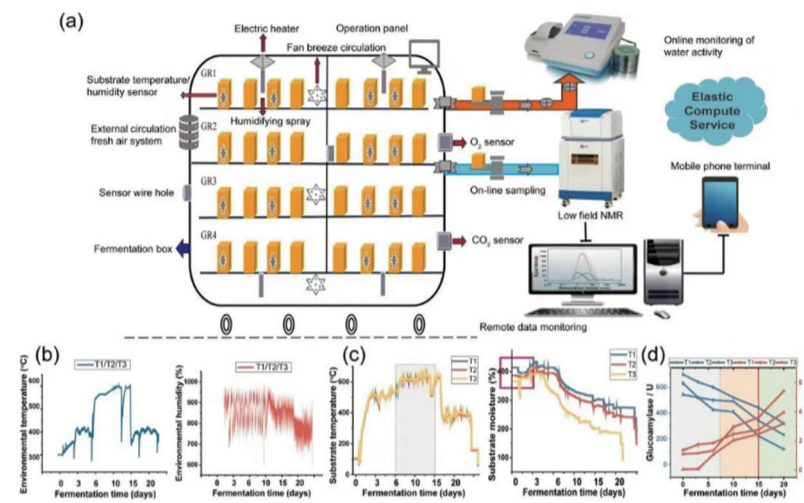


# 水分迁移 驱动大曲品质提升

近日,由江南大学/天津科技大学的 Ling Gao 与 Xiaole Xia 团队在国际期刊《Bioresour. Technol.》(IF=9.0)上发表了题为“Moisture transfer-driven quality enhancement in solid-state fermented Daqu: Synergistic effects of microbial community adaptation and functional enzyme metabolism(水分迁移驱动大曲品质提升:微生物群落适应与功能酶代谢的协同效应)”的文章。

传统固态发酵(SSF)是食品酿造的核心技术。大曲作为白酒酿造的“糖化发酵剂”,集多种微生物与酶于一体,其功能本质在于微生物群落与非生物因子(温度、水分、气体环境)之间的热量传递与质量传递耦合。这一过程驱动微生物群落演替,调控糖苷水解酶(GHs)活性,决定着有机酸和关键风味前体的形成。水分是调控大曲发酵的关键驱动因子,但水分迁移如何影响微生物群落组装和代谢通量,其机制仍不清晰。

此前研究揭示,高温堆积可驯化嗜热微生物产生生物热,诱导糖化酶时空异质性,但忽视了初始水分含量对基质热交换性能的影响。不同颜色



智能固态发酵平台的搭建与验证

大曲(黑曲、白曲、黄曲)的产生,正是水分迁移异质性与空间特征共同作用的结果。本研究旨在阐明水分迁移调控糖化功能微生物群落与代谢通量的机制,为固态发酵品质智能控制提供了新策略。

该研究首次将实时可控发酵平台、LF-NMR 和宏基因组学相结合,从多尺度上揭示水分迁移-孔隙结构-微生物适应-酶代谢的耦合机制。孔隙率是水分迁移的首要理化因子。高初始水分( $\geq 38\%$ )建立稳态质量传递,促进根霉和芽孢杆菌主导的

糖化群落,增强淀粉降解酶协同作用;低初始水分( $<< 38\%$ )触发瞬态传递,诱导微生物功能分化,促进非淀粉多糖水解酶重新分布。这一代谢权衡机制,为固态发酵微生物生态与功能酶系统的协同演化提供了新视角。

应用方面,通过调控初始水分和孔隙结构,可实现糖化微生物代谢的定向调控,实现品质智能控制。未来可探索原料配比、压制工艺对孔隙结构的调控,以及水分与温度、氧气的交互作用,为白酒酿造精准化、标准化提供理论支撑。

## 技术前沿

### 酱酒初始发酵阶段 淀粉结构的分子演化解析

近日,由贵州茅台酒股份有限公司 Bohan Zhang 为第一作者,题为“酱香型白酒初始发酵阶段淀粉结构的分子演化及糖分供应动态”的文章,在国际期刊《Food Chemistry: X》(IF=8.2)上发表。

该研究从分子水平揭示了酱香型白酒初始发酵阶段高粱淀粉的降解动力学,蛋白质组学证据支持 $\alpha$ -淀粉酶/

葡萄糖淀粉酶对是驱动淀粉水解的核心功能网络,其丰度下调与堆积到窖池的代谢转换,在时间上高度吻合。质量平衡量化了残存淀粉作为潜在优化空间,相关性分析提出,寡糖/葡萄糖比可作为监测糖化效率的分子指标。这些发现将淀粉结构重塑与微生物功能联系起来,为传统白酒酿造的精准调控奠定了理论基础。

### 多肽露酒品质及抗氧化活性分析

近日,由武汉肽类物质健康研究有限公司的尹怀宁为第一作者,题为“多肽露酒品质及抗氧化活性分析”的研究,在《中国酿造》上发表。

该研究将鹿胶肽、火麻仁肽、玉米低聚肽进行复配后,添加到不同酒精度的浓香型白酒(33% vol 与 52% vol)中制备多肽露酒。

结果表明,多肽的添加不会改变酒体的基本香型,可有效提升酒体风味层次与口感舒适度。从4种酒样中共检测出114种挥发性风味物质,其中,3-甲基-2-丁醇、邻苯二甲酸二甲酯和苯亚甲基丙酮仅在多肽露酒中同时检出,

为两种多肽露酒区别于原酒的独有挥发性风味物质,且52% vol 多肽露酒中挥发性风味物质种类最多(80种)。此外,与原酒相比,多肽露酒的1,1-二苯基-2-三硝基苯肼(DPPH)自由基、2,2'-联氮-双-3-乙基苯并噻唑啉-6-磺酸(ABTS)阳离子自由基清除能力及总抗氧化能力均显著提高( $P < 0.05$ ),同时,氨基酸种类和含量也明显增加,其中,33% vol 多肽露酒中氨基酸种类最多,天冬氨酸含量最高(1.23mg/mL);52% vol 多肽露酒中氨基酸总含量最高,且天冬氨酸含量最高(1.29mg/mL)。



## 珍惜点滴能源 创造美好环境