

江西省科学技术进步奖提名公示

项目名称：柑橘加工产品创制及副产物高值化利用

提名单位：赣州市科技局

提名种类：科技进步奖

提名等级：特等奖

完成人：朱博、朱笃、颜日明、杨建军、刘建涛、陈道宗、肖依文、汪涯、张志斌、淳炯、卢占军、成臣、李俊伟、朱志良、周谷春、许荣华、陈根福、熊黎明、杨文侠、李文富

完成单位：赣南师范大学、江西科技师范大学、江西师范大学、江西博君生态农业开发有限公司、南丰县吉品生物科技有限公司、江西德都食品科技有限公司、扬州福尔喜果蔬汁机械有限公司、江西万载千年食品有限公司、江西省安康农业开发有限公司、广西梧州市港圣堂保健食品有限公司

项目简介：

柑橘产业是我国重要的水果产业，面积和产量居世界第一，也是南方多省的农村支柱产业、富民产业，更是江西省乡村振兴重要产业支撑。近年来由于柑橘加工率低导致的橘农“卖果难”和种植效益不高现象日益突出，“果贱伤农”问题凸显，严重制约乡村产业振兴。制约柑橘加工产业的关键堵点难题主要包括：（1）传统果酒、果醋组合发酵专用菌种缺失、工艺粗放、产品质量不稳定；（2）柑橘产量大、上市时间集中，加工窗口期短，而传统工艺生产效率不高，制约柑橘

的规模化利用；（3）柑橘加工副产物利用不足，造成经济效益低、资源浪费和环境污染。针对上述难题，项目组经过 15 年联合攻关，突破了系列柑橘精深加工关键技术，为产业发展提供了有效支撑。

1. 选育了柑橘果汁发酵的高性能专用菌株，解释了柑橘果酒的序贯共发酵和果醋的三段式液态发酵理论基础。探究了柑橘果汁自然发酵微生物演化规律；筛选高效产香、产酯的植物乳杆菌 NF2 和非酿酒酵母 Hg，筛选并诱变选育产酸高、耐高温的果醋发酵菌株 NF71，弥补了柑橘果酒果醋发酵专用菌种缺乏问题，提升柑橘加工产品品质；基于仿生态理念和生物强化效能，解决了适合柑橘果酒 LHS（植物乳杆菌+非酿酒酵母-酿酒酵母）序贯共发酵工艺，探索了三段式（植物乳杆菌-酿酒酵母-醋酸菌）果醋发酵理论基础，提升了果酒、果醋发酵品质。

2. 开发了液态深层三段式分割式半连续发酵、间歇式微波加热萃取精油和柑橘果皮果渣固态发酵技术。提出了液态深层分割式半连续果酒果醋发酵策略；采用自吸式涡流增氧技术和自主研发的自主消泡循环技术，有效解决果醋发酵供氧难题，提升了果醋转化和生产效率；集成清洗、剥皮和榨汁技术，实现果汁全封闭管道传输，实现了自动化控制和规模化生产，每条生产线果汁处理能力达 500 T/24 h，单位发酵罐的果酒、果醋发酵产能分别达 500 T/168 h、15 T/36 h。

3. 创制了果醋、酵素、精油、果糕、喷剂（消毒）等 14 项柑橘新产品，提高了柑橘副产物高值化。开发了系列柑橘酵素产品，解决了柑橘发酵的规模化难题；创制了变频式低温烘干技术，提高了烘干

效率，提升了柑橘果糕品质，降低了能耗。

项目获授权国家专利 39 件（发明专利 17 件）；发表论文 28 篇（SCI 14 篇）；创制新产品 14 个；获中国食品工业协会科学技术一等奖、中国技术市场协会科技进步一等奖、中国产学研创新成果优秀奖等行业奖 5 项，与江西、江苏、福建等 22 家企业开展合作研发与产业化应用，3 年累计产生直接经济效益 36.8 亿元，间接效益超百亿，直接受益柑橘面积 230 多万亩，受益果农 110 万人，实现了经济、社会和环境效益全面提升。

农业农村部科技发展中心组织专家对“柑橘果汁发酵及其副产物高值化利用关键技术与产业化”成果进行评价，一致认为，成果总体达到国际先进水平，其中在柑橘果酒的序贯共发酵以及果醋的三段式液态深层分割式半连续发酵技术方面达到国际领先水平。

主要知识产权和标准规范等目录：

- 1、发明专利 南丰蜜桔果醋酿制工艺 ZL201010135847.2
- 2、发明专利 一种植物乳杆菌 NF131 及其应用 ZL201911299698.0
- 3、发明专利 南丰蜜桔果糕的加工方法 ZL201410072468.8
- 4、发明专利 一种柚子加工去皮设备 ZL202111012405.3
- 5、发明专利 一种脐橙皮精油及其制备方法和应用
ZL201811385506.3
- 6、发明专利 一种酿酒酵母菌株及其应用 ZL201910673911.3
- 7、论文 王俊杰,冉露霞,朱博,等. 柑橘皮/壳聚糖复合膜制备及性

能研究 [J]. 食品与发酵工业, 2024, 50 (03): 149-156.

8、论文 Yue Sui, Jiantao Liu, Du, Zhu, et al. In vitro probiotic characterization of Lactobacillus strains from fermented tangerine vinegar and their cholesterol degradation activity. Food Bioscience. 39 (2021) 100843

9、论文 冯春连, 杨文侠, 朱博, 等. 不同高压均质条件对脐橙汁稳定性及品质的影响 [J]. 食品科技, 2021, 46 (11): 109-115.

10、论文 Xiaocai Lin, Jingyu Sun, Jiong Chun, et al. The Chemical Compositions, and Antibacterial and Antioxidant Activities of Four Types of Citrus Essential Oils. Molecules. 2021, 26, 3412.