

一、成果基本信息

序号	成果名称	主要完成人	主要完成单位	奖种	提名者	拟申报等级
1	功能性酵母菌种选育及其在禽的养殖中的应用技术	唐志如; 印遇龙; 孙志洪; 冯泽猛; 涂强; 唐香山	西南大学; 中国科学院亚热带农业生态研究所; 山东大学	技术发明奖	重庆市委 教育委员会	一等奖

二、项目简介

我国畜禽养殖业已成为关乎国计民生的重要产业。禁抗后幼龄畜禽健康问题和畜禽粪污对环境的污染是养殖业面临两大难题，制约养殖业快速健康发展。本项目通过技术与方法创新，选育和构建了几种功能性酵母菌种，形成了一套适用于在畜禽养殖中的酵母菌应用技术，并进行了集成创新和推广应用。主要技术成果如下：

1. 在 *P. luminescens* DSM15138 中首次建立 Red/ET 重组方法。将牛乳铁蛋白中具有不同的抗菌谱的两个抗菌肽 LfcinB 和 Lfampin 进行融合，将猪 INF- α 和抗菌肽 buforin II 融合，使其抗菌谱进一步拓宽，解决了抗菌肽对宿主菌的自杀作用。采用胰蛋白酶作为抗菌肽与融合蛋白的分解酶，实现了酵母菌分泌表达抗菌肽。

2. 获得自主知识产权的菌种。所获得的酵母菌 AR2016、TZR2014、抗菌肽酵母工程菌 FZM2009、抗氧化肽酵母工程菌 FZM2014AOP 已保存在中国典型培养物保藏中心。同时获得的自主知识产权发光杆菌 TZR、L-精氨酸产生菌谷氨酸棒杆菌 ZD2009。发现变形毕赤酵母 AR2016 本身富含氨基酸， β -葡聚糖，可产嗜杀因子， β -1,3-葡聚糖酶和植酸酶，具有抗白色念珠菌，耐胃酸和胆盐的作用。发现胶红酵母 TZR2014 富含氨基酸，可产类胡萝卜素和丙酮酸，具有抗金黄色葡萄球菌，耐胃酸和胆盐的作用。抗菌肽和抗氧化肽酵母工程菌所产生的抗菌肽和氧化肽具有提高断奶仔猪的生长性能，降低腹泻的发生率，增强肠道屏障功能，改善了微生物区系。

3. 揭示了功能性酵母菌及其产物对畜禽健康调控的作用机制。阐明了酵母菌 AR2016 和 TZR2014 促进畜禽生长发育的营养机理。揭示了抗菌肽 LfcinAB 和 buforin II、抗氧化肽 TAT-AOP 保护断奶仔猪肠黏膜屏障功能的机理。研发了功能酵母菌饲料产品和粪污微生物巢有机肥。

通过本项目实施，获得自主知识产权酵母菌菌种 4 种和其他菌种 2 种，授权发明专利 10 项，在 Genbank 注册酵母 ITS 基因序列 2 个，主编专著 2 部，参编专著 2 部；在国内外期刊上发表论文 17 篇。自 2019 年以来，本项目获得的发明专利及延伸产品已在全国 10 家企业直接推广应用。近 5 年，累计推广酵母配合饲料约 20 万吨，累计推广酵母菌发酵饲料约 15 万吨，有机肥约 15 万吨，新增利润约 5000 万元，新增税收约 3000 万元，产生社会效益约 1.5 亿元。

三、主要知识产权和标准规范等目录

知识产权类别	知识产权具体名称	国家(地区)	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人
国家发明专利	一种变形毕赤酵母及其发酵培养物和应用	中国	ZL201711298322.9.	2020.1.16	4080727	西南大学	唐志如, 孙志洪, 马娅君, 毛俊霞
国家发明专利	一种胶红酵母及其发酵培养物和应用	中国	ZL201610317014.5.	2019.8.30	3512996	西南大学	唐志如, 毛俊霞, 孙志洪, 李貌
国家发明专利	抗菌肽 buforin II 和猪 INF- α 融合表达毕赤酵母菌及制备方法和应用	中国	ZL200910273232.3.	2012.5.30	959929	中国科学院亚热带农业生态研究所	唐志如, 冯泽猛, 印遇龙
国家发明专利	一种表达具细胞膜穿过功能的抗氧化多肽的毕赤酵母工程菌及应用	中国	ZL201410833200.5.	2019.1.11	3213379	中国科学院亚热带农业生态研究所	冯泽猛, 印遇龙.
国家发明专利	一种牛乳铁蛋白工程菌及抗菌肽牛乳铁蛋白素的制备方法	中国	ZL200610166536.6.	2009.7.22	526840	中国科学院亚热带农业生态研究所	唐志如, 印遇龙, 张友明
国家发明专利	一种 L-精氨酸产生菌谷氨酸棒杆菌及制备方法和应用	中国	ZL200910273082.6.	2012.5.30	967424	中国科学院亚热带农业生态研究所	唐志如, 周栋, 印遇龙
国家发明专利	一种用于发光光状杆菌的 red/ET 重组方法	中国	ZL200710053584.9.	2009.1.11	568812	中国科学院亚热带农业生态研究所	唐志如, 印遇龙, 张友明, 黄瑞林
国家发明专利	一株产脂肪酶工程菌、其构建方法和应用	中国	ZL201810571727.3	2019.6.25	3427953	山东大学	涂强, 张友明, 方倩, 边志龙, 刘峰, 潘登
NCBI GenBank 注册	变形毕赤酵母 ITS 区域基因序列	美国	MT940527	2020.9.3		西南大学	唐志如
NCBI GenBank 注册	胶红酵母 ITS 区域基因序列	美国	MT940480	2020.9.3		西南大学	唐志如
国家发明专利	一种快速定量检测氨基酸脱羧酶的比色方法	中国	ZL201410444552.1	2017.5.17	2487971	西南大学	唐志如, 邓欢, 孙志洪, 石宝石
国家发明专利	一种大肠杆菌的发酵培养方法及其在饲料添加剂中的应用	中国	ZL201711327131.0.	2020.5.22	3811719	山东大学	涂强, 张友明, 印遇龙, 于芳楠, 潘登, 刘峰, 尹佳, 刘晨浪