

2025 年度四川省科学技术奖提名项目公示信息

一、项目名称

南方湿热区饲草优质青贮关键技术体系创建与应用

二、提名单位和提名意见

提名单位：四川农业大学

提名意见：针对南方湿热区青贮饲料劣变机理不清、商业乳酸菌适应性差、标准化加工技术体系匮乏的瓶颈难题，四川农业大学联合华南农业大学、中国农业大学、四川省草业技术研究推广中心等单位，在国家和四川省科技支撑计划等项目资助下，历经 15 年，揭示了南方湿热区饲草青贮劣变机理等基础理论，创新形成了以控氮菌调提质、菌酶解构增效、脱毒减排发酵为核心的青贮饲料生产关键技术，破解了湿热区饲草难以贮存的世界性难题，集成创新了湿热地区饲草青贮生产技术体系，实现了大规模的产业化应用，经济社会和生态效益显著。

提名该项目为 2025 年度四川省科学技术进步奖。

三、项目简介

优质饲草是现代草食畜牧业健康发展的重要基础，也是保障国家粮食安全的重大战略需求。草产品加工是“饲草”向“畜产品”转化的关键步骤。南方是典型的湿热地区，饲草丰富，但难以贮存，冬春季饲草料严重短缺。青贮是破解该区饲草难以贮存困境的唯一途径，但湿热环境下腐败菌易滋生、适应本土青贮用乳酸菌匮乏、调制技术落后，青贮饲料品质低下。项目聚焦“青贮饲料劣变机理、乡土乳酸菌剂研发、青贮技术优化”开展了 15 年系统深入研究，取得了重要突破性成果，对充

分发挥该区产草潜力、减少饲料粮消耗、促进草食畜牧业高质量发展具有重要意义。

1. 揭示了对南方湿热区饲草青贮品质起关键作用的影响因素、劣变机理和乳酸菌调控机制。明晰了饲草含水量（ $\geq 80\%$ ）、温度（ $\geq 35^{\circ}\text{C}$ ）、氧气（装填密度 $\leq 500 \text{ kg/m}^3$ ）是导致青贮品质不稳定、霉变等的关键因素，系统揭示了其对青贮饲料劣变的微生物作用机理；阐明了高水抑酵乳酸菌提升饲草青贮品质“产酸-抑菌-脱毒”的作用机制，解析了耐氧乳酸菌 *L. plantarum* SXC48 能量蛋白代谢重塑的有氧生长机制，为该区域优质青贮饲料生产提供理论依据。

2. 构建了南方湿热区存量最大的乳酸菌种质资源库，获得 17 株耐高温功能菌株；创新了青贮乳酸菌培养保存与生产新工艺；开发出“控氮菌调提质”的高水分禾草安全青贮技术，贮藏期 9 个月以上；构建了“菌酶解构增效”的结构致密型饲草优质青贮技术，纤维和淀粉消化率均提高了 22%；开发了复合乳酸菌剂抑菌脱毒减排技术，有害真菌抑制率 99%，霉菌毒素降解率 92%，温室气体减排 30% 以上，实现了绿色低碳青贮，为解决南方湿热区饲草难以贮存的产业瓶颈提供了有效路径。

3. 开发出青贮发酵剂 2 种，生产成本降低 30%，贮存 6 个月较常规菌剂培养保存技术活菌数提高 100 倍左右，南方湿热区市场占有率 50% 以上；创新集成了南方湿热区饲草优质青贮生产技术体系，创建了“三协同转化体系、四结合培训模式”，加速了成果在南方湿热区等地规模化应用。

4. 入选四川省农业主推技术 4 项, 获国家专利 30 件, 制定地方等标准 8 项, 国家菌种库登记菌株 17 株, 登记软件著作权 1 件, 发表论文 108 篇, 出版专著教材 7 部。近 3 年在四川、贵州、广东等省份 22 个市州累计推广多花黑麦草、狼尾草、青贮玉米等 242 万亩, 加工青贮饲料 1231 万吨, 新增经济效益 20.46 亿元。

四、主要知识产权和标准规范等目录

知识产权(标准)类别	知识产权(标准)具体名称	国家(地区)	授权号(标准编号)	授权(标准发布)日期	证书编号(标准批准发布部门)	权利人(标准起草单位)	发明人(标准起草人)	发明专利(标准)有效状态
发明专利	一种乳酸菌添加剂及其应用、制备方法	中国	ZL2018 1010400 6.1	2019 年 01 月 11 日	3211412	四川农业大学	闫艳红, 关皓, 张新全, 李小铃, 帅杨, 李小梅, 黄琳凯, 聂刚, 汪霞, 黄婷	有效
发明专利	一株耐氧乳酸菌及其应用	中国	ZL2021 1113418 9.X	2024 年 02 月 09 日	6699673	华南农业大学	张建国, 田静, 尹祥	有效
发明专利	一种提高乳酸菌保存存活率的培养基及其应用	中国	ZL2019 1114564 0.0	2022 年 08 月 12 日	5374842	华南农业大学	张建国, 岳苗苗, 汪岚, 唐国建, 田静	有效
发明专利	一种食窦魏斯氏菌及其应用、筛选检定方法	中国	ZL2018 1009301 4.0	2019 年 01 月 04 日	3203115	四川农业大学	关皓, 闫艳红, 张新全, 帅杨, 李小铃, 李小梅, 黄琳凯, 聂刚, 汪霞, 黄婷	有效
发明专利	一种用于抗病促生的多菌融合共生	中国	ZL 2021 1044888 5.1	2022 年 01 月 11 日	4887490	山东黎昊源生	杨建国, 赵猛, 屈峰	有效

	发酵工艺					物工程有限公司		
发明专利	一种短乳杆菌及其在青贮中的应用	中国	ZL2022 1061202 1.3	2023年03月10日	5771940	四川农业大学	陈柯如, 闫艳红, 曾泰儒, 严欣睿, 王小春, 陈晨, 辛亚芬, 杨继芝, 李嘉怡	有效
发明专利	一株耐低营养乳酸菌及其应用	中国	ZL2021 1113349 1.3	2023年10月03日	6381694	华南农业大学	张建国, 田静, 王晓亚	有效
发明专利	一株高产纤维素酶的芽孢杆菌及其应用	中国	ZL2022 1059805 1.3	2023年8月15日	6238532	华南农业大学	张建国, 李鑫琴, 曹彩霞, 樊杨, 田静, 王晓亚	有效
计算机软件著作	高湿玉米青贮品质监测系统 V1.0	中国	2025SR 2490330	2025.12.25	1714652 8	中国农业大学	\	有效
团体标准	高水分禾草青贮饲料质量分级标准	中国	T/HXC Y91-2024	2024年12月24日	北京华夏草业产业技术创新战略联盟	四川农业大学	闫艳红、李小梅、程明军、文兴金、武齐丰、刘红玉、金鑫萍、杜明明、郑涵、范芯溢	有效

五、论文专著目录

序号	论文(专著) 名称/刊名 /作者	年卷 页码 (xx 年 xx 卷 xx 页)	发表 时间 (年 月 日)	通讯 作者 (含 共同)	第一作 者(含共 同)	国内作者	论文 署名 单位 是否 包含 国外 单位
1	Microbial community and fermentation characteristic of Italian ryegrass silage prepared with corn stover and lactic acid bacteria/ Bioresource Technology/ Yanhong Yan, Xiaomei Li, Hao Guan, Linkai Huang, Xiao Ma, Yan Peng, Zhou Li, Gang Nie, Jiqiong Zhou, Wenyu Yang, Yimin Cai, Xinquan Zhang.	2019 年 279 卷 166-17 3 页	2019 年 1 月 26 日	Yimin Cai, Xinqu an Zhan g	Yanhong Yan, Xiaomei Li, Hao Guan	Yanhong Yan, Xiaomei Li, Hao Guan, Linkai Huang, Xiao Ma, Yan Peng, Zhou Li, Gang Nie, Jiqiong Zhou, Wenyu Yang, Xinquan Zhang	是
2	Combined metabolomic and proteomic analyses reveal the aerobic and respiratory life-style of Lactobacillus plantarum SXC48/ LWT – Food Science and Technology/ Jing Tian, Guoli Yin, Jianguo Zhang	2023 年 185 卷 115216	2023 年 8 月 19 日	Jiang uo Zhan g	Jing Tian	Jing Tian, Guoli Yin, Jianguo Zhang	否
3	Fermentation quality and bacterial community of delayed filling stylo silage in response to inoculating lactic acid bacteria strains and inoculating time/ Chemical and Biological Technologies in Agriculture/ Jing Tian, Liying Huang, Rong Tian, Juanyan Wu, Ruxue Tang, Jianguo Zhang	2023 年 10 卷 44 页	2023 年 6 月 8 日	Jiang uo Zhan g	Jing Tian	Jing Tian, Liying Huang, Rong Tian, Juanyan Wu, Ruxue Tang, Jianguo Zhang	否
4	Effects of Lentilactobacillus buchneri and chemical additives on fermentation profile, chemical composition, and nutrient digestibility of high-moisture corn silage/Frontiers in veterinary science/Lei Wang, Jinze Bao,	2023 年 10 卷 12963 92	2023 年 12 月 4 日	Zhu Yu	Lei Wang	Lei Wang, Jinze Bao, Xingliang Zhuo, Yingqi Li, Wenyuan Zhan, Yixiao Xie, Zhe Wu,	否

	Xingliang Zhuo, Yingqi Li, Wenyan Zhan, Yixiao Xie, Zhe Wu, Zhu Yu					Zhu Yu	
5	单一和复合乳酸菌添加剂对扁穗 牛鞭草青贮品质的影响/ 草业学 报/ 李小铃, 关皓, 帅杨, 李小梅, 彭安琪, 李昌华, 蒲棋, 闫艳红, 张新全	2019 年 28 卷 119-12 7 页	2019 年 7 月 8 日	闫艳 红	李小铃, 关皓	李小铃, 关皓, 帅杨, 李小梅, 彭安琪, 李昌 华, 蒲棋, 闫 艳红, 张新全	否

六、主要完成人

姓名	排名	技术职称	完成单位	工作单位
闫艳红	1	教授	四川农业大学	四川农业大学
张建国	2	教授	华南农业大学	华南农业大学
李小梅	3	副教授	四川农业大学	四川农业大学
王磊	4	无	中国农业大学	中国农业大学
田静	5	副教授	华南农业大学	华南农业大学
李博	6	研究实习员	四川省草业技术研究推广中心	四川省农业科学院资源环境研 究所
玉柱	7	教授	中国农业大学	中国农业大学
赵猛	8	高级农艺师	黎昊源生物工程(山东)股份有限公司	滕州市农业技术推广中心
李洪泉	9	研究员	四川省草业技术研究推广中心	四川省草业技术研究推广中 心
赵越	10	副高级工程师	北京中农富源集团有限公司	北京中农富源集团有限公司
夏天	11	建造师	四川空山青贮农业科技有限公司	四川空山青贮农业科技有限 公司

七、完成单位

排名	单位名称
1	四川农业大学
2	华南农业大学
3	中国农业大学
4	四川省草业技术研究推广中心
5	黎昊源生物工程(山东)股份有限公司
6	四川空山青贮农业科技有限公司