

# 科学技术进步奖公示内容

## 一、 项目名称：

乳及乳制品中重要食源性病原菌的传播迁移规律及检测防控关键技术

## 二、 提名者及提名意见（包含提名等级）：

提名者：杨凌农业高新技术产业示范区管理委员会

提名意见：该成果针对乳及乳制品全产业链中重要食源性病原菌的识别精度差与阻控效率低等关键科学问题和技术难点，课题组与多家乳品企业，经过 14 年联合攻关，全面、系统研究分析了牛羊乳及其制品全产业链中重要致病菌流行、耐药规律、主要毒性因子；探明了重要病原微生物主要分子型及其污染乳及乳制品全产业链中的关键点，创造性地提出了“早识别、阻污染、提升安全”的防控新思路；成功创建了防污染和消减病原微生物的新型杀菌剂及检测防控技术体系，创新形成以预防技术为核心的安全高效防控技术体系。在我国各乳制品企业进行积推广应用，取得了显著的经济、社会、生态效益。该成果是近年来在陕西乳品领域一项十分扎实、不可多得的重大科技成果，符合陕西省科学技术进步奖推荐条件。提名该项目陕西省科学技术进步奖二等奖。

## 三、 项目简介：

本项目针对乳及乳制品全产业链中重要食源性病原微生物导致的重大安全事故及公共卫生问题。在国家自然科学基金、国家风险评估中心项目、国家质检总局科技计划和陕西省科技厅战略新兴产业重大产品(群)项目等 18 项国家级、省部级和企业项目的支持下，联合多家乳品企业，经过近 14 年科技攻关，全面、系统研究分析了乳及乳制品全产业链中重要致病菌流行与耐药规律、新型检测方法、新型杀菌剂以及新型防控技术等，取得了一批理论突破和技术创新成果，项目实施过程中培养博士研究生 12 名和硕士研究生 54 名，其中 1 名博士获得陕西省优秀博士论文。成果在渭南中垦华山牧乳业有限公司、富平金牛乳业有限公司、乾县百跃优利士乳业有限公司、阎良秦龙乳业有限公司等乳品企业应用，有效控制了乳及乳制品中重要食源性病原菌的污染。近三年，新增销售额 22.45 亿元，

新增利润 2.46 亿元，有力地促进了我省乳及乳制品产业的提质增效，推动了乳及乳制品工业技术进步和可持续发展。

#### 四、 客观评价：

1、食品中致病微生物的快速检测试剂盒的研发及其配套比色检测设备进行快速检测

成功构建了基于磷酸盐比色测定的低成本核酸扩增产物检测方法，获得了校友王铜川设立“王同川创新创业基金”资助，说明本团队开发的食品中致病微生物的快速检测试剂盒及便携式设备可以作为日常食源性病原微生物的监测使用。

#### 2、LAMP 可视化检测布氏杆菌产品检测报告

将构建成功的 LAMP 方法用于检测某疾病预防控制中心实验室提供 9 份阳性布鲁氏菌 DNA 和 4 份阴性对照菌 DNA 进行验证检测，结果发现，LAMP 法相对 9 份阳性布鲁氏菌 DNA 和 4 份阴性对照菌 DNA（包括大肠埃希菌、金黄色葡萄球菌、伤寒沙门菌和蜡样芽胞杆菌）的敏感性和特异性均为 100%，无统计学差异（见图 12， $p>0.05$ ）。验证结果说明该方法可以作为布鲁氏菌日常监测使用，见申报者的文章“布鲁氏菌可视化环介导等温扩增方法的建立及应用现代食品科技，2021，37（8）：317-32”。

#### 3、国内外同行认可

国外：2015 年，成果第一完成人应邀作为专家参加了中国疾病预防控制中心与美国芝加哥大学医学院联合召开的“中美 MRSA 高峰论坛”研讨会，作大会交流发言，与会专家对食源性 MRSA 的研究工作给予了充分肯定。

国内：成果第一完成人分别应邀作为专家参加了第三届、第五届和第六届全国金黄色葡萄球菌研究论坛，作大会交流发言，与会专家对食源性金黄色葡萄球菌的研究工作给予了充分肯定。成果第一完成人应邀作为专家参加了全国高等院校第二届食品体系细菌群体感应学术研讨会，作大会交流发言，与会专家对食源性金黄色葡萄球菌生物被膜的研究工作给予了充分肯定。成果第一完成人应邀作为专家参加了 2018 年抗生素耐药性与全链条健康管理国际会议学术研讨会，以大会 poster 进行交流，与会专家对 OS-MRSA 的研究工作给予了充分肯定。成果第一完成人分别应邀作为专家参加了第三届和第四届食品科学与人类健康国

际研讨会及陕西理工大学生物科学与工程学院，作大会交流发言，与会专家分别对婴幼儿配方羊乳粉生产环节中金黄色葡萄球菌污染情况及其分子特性研究以及对天然活性物质和包装方式对阪崎克罗诺杆菌存活的影响的研究工作给予了充分肯定。成果第一完成人分别应邀作为专家参加了第七届预测微生物学与风险评估国际研讨会，作大会交流发言，与会专家分别对绿原酸对金黄色葡萄球菌的抑制作用及其致病性的影响的研究工作给予了充分肯定。

#### 4、科技查新

2022年6月7日，经教育部科技查新工作站于对“乳及乳制品中重要致病菌的防控及品质提升关键技术创新及应用”项目技术进行国内外查新，四个创新点核心技术均未见相关中英文文献报道，说明本项目具有明显的创新点。

#### 5、国内外对该项目研究成果的引用情况

该项目执行期间共发表乳及乳制品相关论文47篇，其中SCI论文35篇，EI论文6篇，中文核心论文6篇，到目前为止总被引频次835次，包括他引频次715次，包括发表在Food Microbiology (IF 5.516) International Journal of Food Microbiology (IF 5.277)、Food Control (IF 5.548)、Journal of Dairy Science (IF 4.034)、Foodborne Pathogens and Disease (IF 3.171)和食品科学等食品方面高水平权威杂志上的文章所引用。

6、申请者编辑出版专业教材及学术著作4部，分别为主持者王新作为副主编出版的《食品毒理学》、参与者夏效东作为副主编出版的《食品分子微生物学》以及参与者葛武鹏作为副主编出版的《发酵食品工艺学》和《食品加工过程质量与安全控制》，在相关院校及行业内得到广泛使用。

#### 7、获得了较多乳及其乳制品项目的支持

国家自然科学基金-新疆联合基金子课题“新疆民族特色乳制品中金黄色葡萄球菌肠毒素累积规律与风险评估（项目编号：U1703119）”；国家食品安全风险评估中心资助项目“ELISA方法对低温巴氏杀菌乳品中金黄色葡萄球菌经典肠毒素A-E检测效果的评价”和“巴氏杀菌乳品生产加工过程中金黄色葡萄球菌的风险评估”；四川省省攻关重点项目子课题“环介导等温扩增联合铝锑抗分光光度法可视化检测布鲁氏杆菌方法的建立”和“动物布鲁氏菌病防控关键技术研究与应用”；陕西省创新能力支撑计划项目子课题“奶山羊全产业链培育关键技

术集成与示范”；企业横向项目“配方羊奶粉对婴幼儿生命初期发育阶段肠道微生物的构建与丰度影响”和“婴配食品配方注册中可选择性配料科学性研究”；杨凌示范区科技计划项目“羊奶粉产业链关键危害因子识别及控制方法研究”；陕西省科技厅战略新兴产业重大产品（群）项目“婴幼儿配方羊奶粉开发及质量安全控制关键技术研究及示范”以及国家质检总局科技计划项目“奶粉加工过程中金黄色葡萄球菌生物被膜形成及控制研究”；西藏自治区农科院项目“奶渣生产加工技术改进与标准化生产加工示范”，以上12项目均已结题。

## 五、应用情况

成果在渭南中垦华山牧乳业有限公司、富平金牛乳业有限公司、乾县百跃优利士乳业有限公司、阎良秦龙乳业有限公司等乳品企业应用，有效控制了乳及乳制品中重要食源性病原菌的污染，近三年，新增销售额22.45亿元，新增利润2.46亿元，有力地促进了我省乳及乳制品产业的提质增效，推动了乳及乳制品工业技术进步和可持续发展。

单位名称	应用技术	应用起止时间	应用单位联系人/电话	近三年应用情况
陕西渭南中垦华山牧乳业有限公司	低温巴氏乳全产业链重要病原菌的识别与新型杀菌及防控技术研发与推广	2017年1月至今	黄锐/ 13883966662	新增销售额3.82亿元，新增利润6907万元，保障了约5亿元乳及乳制品质量安全。
陕西富平金牛乳业有限公司	乳粉工厂环境重要病原菌的识别与新型杀菌及防控技术研发与推广	2014年1月至今	杨孝成/ 13892348518	新增销售额9.78亿元，新增利润9186万元，保障了约12亿元乳及乳制品质量安全。
陕西乾县百跃优利士乳业有限公司	乳粉工厂环境重要病原菌的识别与新型杀菌及防控技术研发与推广	2013年1月至今	何锐/ 13992092693	新增销售额7.16亿元，新增利润3733万元，保障了约10.5亿元乳及乳制品质量安全。

陕西阎良秦龙乳业有限公司	乳粉工厂环境重要病原菌的识别与新型杀菌及防控技术研发与推广	2013年1月至今	杜管利/ 13759872800	新增销售额 1.69 亿元，新增利润 3339 万元，保障了约 3 亿元乳及乳制品质量安全。
--------------	-------------------------------	-----------	---------------------	--

## 六、 主要知识产权和标准规范等目录

序号	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	权利人	发明人
1	发明专利	金黄色葡萄球菌 IV 种 AIPs 信号分子同时进行检测的液质联用检测方法	中国	ZL201610888331.2	2018年10月23日	西北农林科技大学	王新；邢晓楠；王玉堂；张鹏飞；郭春锋；吴倩；张强
2	发明专利	一种新鲜牛羊乳混掺定性检测鉴定方法	中国	ZL201711182388.1	2020年07月28日	西北农林科技大学	葛武鹏；曹斌云；王智；陈瑛；梁秀珍；杨保伟；郭春锋；郝梦露；杨丽娜
3	发明专利	一种检测果汁病原微生物的 PCR 检测方法和试剂盒	中国	ZL201410172277.2	2015年08月05日	西北农林科技大学	夏效东；封雨晴；石超；李光辉；吕晓英；刘斌；王新
4	实用新型专利	一种多孔板生物试验观察装置	中国	ZL202022242836.6	2021年09月03日	西北农林科技大学	王新；张鹏飞；张杰；张萌；张钰嘉
5	实用新型专利	一种 CIP 清洗用酸碱口防堵用过滤器	中国	ZL201821326633.1	2019年04月02日	陕西金牛乳业有限公司	王志刚；刘亚民；杨孝成
6	实用新型专利	一种羊奶生产固定床用过滤器	中国	ZL201821326441.0	2019年04月02日	陕西金牛乳业有限公司	王志刚；刘亚民；杨孝成
7	实用新型专利	一种羊奶生产管道切换处用液体收集槽	中国	ZL201821326320.6	2019年04月02日	陕西金牛乳业有限公司	王志刚；刘亚民；杨孝成
8	实用新型专利	一种移动式挤奶器	中国	ZL201821326509.5	2019年04月02日	陕西金牛乳业有限公司	王志刚；刘亚民；杨孝成

9	实用新型专利	一种羊奶生产现场用防臭地漏	中国	ZL2018 2132650 9.5	2019年04 月02日	陕西金牛乳业 有限公司	王志刚; 刘亚民; 杨孝成
---	--------	---------------	----	--------------------------	-----------------	----------------	------------------

## 七、 主要完成人情况

排名	姓名	技术职称	行政职务	工作单位	完成单位	对本项目的贡献
1	王新	教授	系主任	西北农林科技大学	西北农林科技大学	主要负责人
2	夏效东	教授	无	大连工业大学	西北农林科技大学	研发及质量控制
3	郑万祥	讲师	无	中国人民解放军空军军医大学	中国人民解放军空军军医大学	技术验证及推广
4	付骋宇	副教授	无	西安工程大学	西安工程大学	技术验证及推广
5	葛武鹏	教授	无	西北农林科技大学	西北农林科技大学	技术验证及推广
6	石超	副教授	系副主任	西北农林科技大学	西北农林科技大学	部分实验
7	张强	高级实验师	无	西北农林科技大学	西北农林科技大学	部分实验
8	杨孝成	高级工程师	副总经理	陕西金牛乳业有限公司	陕西金牛乳业有限公司	采样、指标检测及应用示范
9	周银焜	无	部门经理	陕西金牛乳业有限公司	陕西金牛乳业有限公司	应用示范

## 八、 主要完成单位及创新推广贡献

排名	完成单位	创新推广贡献
1	西北农林科技大学	项目主持单位, 在研发条件、实践基地、成果鉴定、推广和应用过程中, 发挥了重要的组织协调、管理和落实作用, 保证了该项目任务顺利实施。
2	西安工程大学	重点完成乳及乳制品中生物被膜的形成规律及生物被膜的杀灭及去除; 协助实施乳及乳制品中重要食源性病原菌防控新技术推广应用。
3	中国人民解放军空军军医大学	协助完成乳及乳制品中生物被膜的形成规律及生物被膜的杀灭及去除效果; 协助实施了防控新

		技术推广应用。
4	陕西金牛乳业有限公司	开发了一种 CIP 清洗用酸碱口防堵用过滤器等装置, 实施了乳及乳制品中重要食源性病原菌防控指标检测及新技术推广应用。

## 九、完成人合作关系说明

完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者/项目排名	合作时间	合作成果
1	共同知识产权、论文合著	王新/1 夏效东/2	2010-01~至今	专利 3 与论文 Food Control, 2018, 90: 274-281; Foodborne Pathogens and Disease. 2014, 11(9):677-83.; Foodborne Pathogens and Disease, 2014, 11(4):281-286.; Foodborne Pathogens and Disease. 2013, 10(10):867-872. International Journal of Food Microbiology, 2012, 153 (1-2) 142-147.; Foodborne Pathogens and Disease, 2012, 9(2): 95-101.
2	共同立项	王新/1 郑万祥/3	2016-01~2019-12	“奶粉加工过程中金黄色葡萄球菌生物被膜形成及控制研究（项目编号：2016IK214）”
3	共同立项、论文合著	王新/1 付骋宇/4	2012-02~至今	“奶粉加工过程中金黄色葡萄球菌生物被膜形成及控制研究（项目编号：2016IK214）”和论文 Journal of Food Safety. 2014, 34(4): 388-395; 中国人兽共患病学报, 2018, 34 (2) :158-164
4	论文合著	王新/1 葛武鹏/5	2012.09~至今	Food Control, 2016, 59(1-2):644-650.
5	共同知识产权和论文合著	王新/1 石超/6	2014.04~至今	专利 3 和论文 Foods, 2021, 10(12): 2954; Food Control, 2018, 90: 274-281.
6	共同知识产权	王新/1 张强/7	2014-01~至今	专利 1 和论文畜牧兽医学报, 2014, 45 (5): 853-858。
7	论文合著	王新/1 杨孝成/8 周银焜/9	2012-09~至今	论文 Food Control, 2016, 59(1-2):644-650 涉及采样与防控指标检测及新技术推广应用