**2024年度陕西省科学技术奖提名项目公示内容**

**一、项目名称：**奶山羊全混合日粮饲养关键技术研发与推广应用

**二**、**提名者及提名意见：**

**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：**奶山羊产业是陕西省的优势特色产业，但我省乃至我国奶山羊养殖长期存在泌乳效率低下、饲草料资源缺乏、饲喂模式落后等问题。为攻关上述制约奶山羊产业发展的技术瓶颈，西北农林科技大学联合杨凌职业技术学院、陕西康构草业科技有限公司、陕西康达尔农牧科技有限公司、富平县畜牧发展中心、陕西和氏高寒川牧业有限公司组建了研发与推广团队。依托陕西省饲料饲草产业技术体系、农业农村部饲料和饲料添加剂有效性评价机构、陕西省饲料工程技术研究中心等平台，在陕西省重点研发计划项目（2020NY-029；2017TSCXL-NY-04-01）、陕西省农业科技创新驱动资金计划项目（NYKJ-2019-YL15）等资助下，结合奶山羊营养需要量和饲料原料数据库不完善、饲喂模式落后，甚至“有啥喂啥”的养殖现状，项目组选择性借鉴奶牛发展的成功经验，开发了奶山羊饲料养分高效利用技术，构建了奶山羊关键生理阶段精准营养调控与健康养殖技术，创建了奶山羊全混合日粮中央厨房生产与配送体系等奶山羊全混合日粮饲养关键技术，最终形成了一套适宜不同养殖规模的奶山羊全混合日粮饲养关键技术。该项目成果在大面积示范推广中显著提高了奶山羊的泌乳效率和饲料利用率，有效缓解了饲草料资源缺乏现状，大幅提升了奶山羊养殖的标准化规范化水平，降低甲烷、粪污的排放污染。鉴于该项目的显著社会、经济和生态效益显著，经公示无异议，决定提名该项目参评陕西省科学技术进步奖（提名等级：二等奖）。

三、**项目简介：**

奶业是一个国家发达程度和畜牧业现代化水平的重要标志。发展奶山羊产业对粮食安全和健康中国的国家战略均具有重要意义。针对我省乃至我国奶山羊养殖长期存的泌乳效率低下、饲草料资源缺乏、饲喂模式落后等产业瓶颈，项目组在陕西省重点研发计划项目（2020NY-029；2017TSCXL-NY-04-01）、陕西省农业科技创新驱动资金计划项目（NYKJ-2019-YL15）等项目的资助下，通过饲养试验、多瘘管代谢试验、屠宰试验、人工瘤胃发酵系统、原料发酵试验、多组学联合分析等技术手段，研发出一套以营养高效和机体健康为核心的奶山羊全混合日粮饲养关键技术，并进行了大面积示范推广，攻克了制约奶山羊产业发展的关键技术难题，为我省乃至我国奶山羊产业高质量、健康、快速发展提供了强有力的技术支撑。本项目取得以下创新性成果：

**1****. 开发了饲料养分高效利用技术，为改善奶山羊泌乳效率提供了技术支撑。**基于奶山羊的消化生理特点，项目组构建了以营养高效和瘤胃健康为目标的奶山羊碳水化合物平衡指数体系，通过调控养分消化位点提高了能量总体利用效率，并形成了以亮氨酸和苯丙氨酸为核心的小肠淀粉消化率调控策略，显著提高了奶山羊的养分利用率和泌乳效率。

**2. 构建了关键生理阶段营养需要量和精准营养调控技术，为奶山羊全生命周期高效健康养殖提供了技术方案。**结合不同生理阶段消化道和机体代谢特征，项目组开发了基于动态营养供应的奶山羊需要量和饲料原料数据库，以保障消化道健康和养分高效利用为目标形成了覆盖胎儿期、幼龄期、青年期、围产期、泌乳期的奶山羊全生命周期精准营养调控技术方案，显著提高了生产性能，并有效降低了营养代谢性疾病发生率、甲烷和粪污的排放污染，实现奶山羊精准营养与健康养殖。

**3. 创建了全混合日粮中央厨房生产与配送体系，为奶山羊的日粮供应提供了整体解决方案。**以营养均衡和高效为核心，项目组研发了精准日粮配方，规范了全混合日粮加工技术，开发了全混合日粮裹包和保存期延长技术，创建了中央厨房生产与配送体系，有效缓解了饲草料资源短缺，大幅提升了奶山羊养殖的标准化规范化水平，保障了奶山羊生产潜力的高效发挥，大幅度降低劳动力成本。

项目实施期间，在全国10余个省市推广“奶山羊全混合日粮饲养关键技术”。据不完全统计，项目技术覆盖100万余只奶山羊，增加鲜奶2万吨，增加经济效益1.39亿元，提高饲料转化率4%以上，甲烷排放减少16%以上，节约饲料费、医药费和排泄物处理费1.22亿元，辐射带动增加经济效益5亿元，累计增加经济效益7.61亿元。显著提升社会、经济和生态效益，助推我省乃至我国奶山羊产业高效、健康高质量发展。

项目实施期间，授权国家发明专利2件、实用新型专利7件、软件著作权2件，发布陕西省地方标准2项、团体标准1项、企业标准28项，培养硕博士研究生32名，发表学术论文46篇，培训奶山羊全混合日粮配方设计、日粮制作与饲喂技术人员390余名。

**四、客观评价：（包括该项目科技成果鉴定意见、国内外对本项目研究成果的引用情况）**

2021年9月4日，杨凌示范区现代农业和乡村发展局组织有关专家对西北农林科技大学承担的陕西省农业科技创新驱动资金计划项目“奶山羊高效健康养殖和综合配套技术集成示范（项目编号：NYKJ-2019-YL15）”进行了验收。专家组在听取汇报、审阅资料、质询和讨论后，认为该项目研究了奶山羊小肠代谢蛋白质、物理中性洗涤纤维等关键营养素适宜需要量建议标准；奶山羊甲烷、氮素、磷素减排机理和调控措施；优化完善了奶山羊日粮碳水化合物平衡指数体系；探索了奶山羊高效养殖关键技术。该项目在千阳县种羊场等4700头奶山羊饲养中推广了四项奶山羊高效饲养轻量化技术，新增直接经济效益约2000万元。

2022年6月1日，陕西省科技厅组织有关专家对西北农林科技大学承担的陕西省科技计划项目“基于动态营养供应的奶山羊围产期精准饲养技术研究（项目编号：2020NY-029）”进行了验收。验收委员会审阅了项目组提交的有关资料，经讨论，认为该项目通过围产期奶山羊营养代谢研究，形成了精准饲喂技术。

2023年6月2日，陕西省科技厅组织有关专家对西北农林科技大学承担的陕西省科技计划项目“饲料养分高效利用的营养代谢与调控机制（项目编号：2017TSCXL-NY-NY-0401）”进行了验收。验收委员会在认真听取课题主持人的汇报、审阅有关材料的基础上，经过质询和充分讨论后，认为项目系统研究了奶畜日粮结构、粗饲料种类、饲料加工方法和多种甲烷抑制剂组合对甲烷排放和碳水化合物能量利用效率的影响，提出了脉冲式添加甲烷抑制剂的技术措施；形成了以亮氨酸和苯丙氨酸为核心的奶畜小肠淀粉高效利用调控技术；集成了饲料养分高效利用调控技术。

**五、应用情况**

依托陕西省饲料饲草产业技术体系、陕西省饲料产业技术创新战略联盟和陕西省饲料工程技术研究中心，项目组主要在优势饲料企业（如，陕西康构草业科技有限公司、西安禾丰饲料科技有限公司、陕西华秦农牧科技有限公司、陕西康达尔农牧科技有限公司、杨凌迪高维尔生物科技有限公司等）以及不同规模奶山羊养殖场（如，陕西关中奶山羊专业合作社、陕西和氏高寒川牧业有限公司、陕西澳尼克奶山羊育种有限公司、千阳县种羊场、富平县海燕奶山羊养殖专业合作社等）推广本项目的技术成果。同时，据不完全统计，2017年至2023年在全国10个省市推广上述技术，辐射奶山羊超过100万只，其中泌乳奶山羊50万只以上，成果的实施提高饲料转化率4%以上，减少甲烷排放16%以上，增加鲜奶2万吨，增加经济效益1.39亿元，节约饲料费、医药费和排泄物处理费1.22亿元，辐射带动增加经济效益5亿元，累计增加经济效益7.61亿元。与此同时，项目研发成果的推广应用有效降低了奶山羊饲养业的粪污排泄污染，创造了较高的环保价值。

**六、主要知识产权和标准规范目录（发明奖和进步奖填写，限10条)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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** | **证书编号** | **权利人** | **发明人** |
| 1 | 发明专利 | 一种奶山羊专用泌乳期能量重分配的饲料添加剂 | 中国 | ZL201610952171.3 | 2019年07月26日 | 3471506 | 西北农林科技大学 | 曹阳春、姚军虎、李宗军、王腊梅、蔡传江、王砀砀、赵聪聪、张涛、乔雨、郑辰、尹清艳 |
| 2 | 发明专利 | 一种增强羔羊抗氧化和免疫功能的方法 | 中国 | ZL201810581999.1 | 2021年3月16日 | 4298388 | 西北农林科技大学 | 曹阳春、姚军虎、王腊梅、魏筱诗、赵会会、何家俊、尹清艳、蔡传江、徐秀容 |
| 3 | 标准规范 | 反刍动物全混合日粮中碳水化合物平衡指数（CBI）的测定 | 中国 | DB61/T1262-2019 | 2019年08月23日 |  | 西北农林科技大学、杨凌现代农业产业标准化推广服务中心 | 曹阳春、姚军虎、蔡传江、徐秀容、龚月生、雷新建、杨静 |
| 4 | 计算机软件著作权 | 饲料加工生产工艺智能控制系统 | 中国 | 2019SR0222549 | 2018年11月06日 | 软著登字第3643306号 | 陕西康达尔农牧科技有限公司 |  |
| 5 | 标准规范 | 奶山羊全混合日粮生产技术规程 | 中国 | Q/KGCY-001-2023 | 2023年09月18日 |  | 西北农林科技大学、陕西省畜牧产业试验示范中心、富平县畜牧产业发展中心、白水县畜牧产业发展中心、蒲城县畜牧产业发展中心、陕西康构草业科技有限公司 | 姚军虎、雷新建、肖红年、贾永宏、李芳娥、王平、魏安民、聂林文、吴强、李延华、梁军青、贾军虎、宋永喜、刘冬、令幸幸、陈辉、张勇、唐永峰、杨椰子、刘煜 |
| 6 | 实用新型专利 | 一种高水分发酵饲料存储发酵堆垛结构 | 中国 | ZL202120349308.2 | 2021年11月30日 | 14921426 | 陕西康达尔农牧科技有限公司 | 刘洋、刘玉瑞、岳炜、刘云鹏、孙瑞涛 |
| 7 | 实用新型专利 | 一种菌酶协同发酵饲料加工装置 | 中国 | ZL202120339611.4 | 2021年11月30日 | 14897736 | 陕西康达尔农牧科技有限公司 | 刘洋、刘玉瑞、岳炜、刘云鹏、孙瑞涛 |
| 8 | 实用新型专利 | 一种呼吸膜袋式可移动发酵装置 | 中国 | ZL202120339128.6 | 2021年11月26日 | 14858061 | 陕西康达尔农牧科技有限公司 | 刘洋、刘玉瑞、岳炜、刘云鹏、孙瑞涛 |
| 9 | 标准规范 | 反刍动物全混合日粮中瘤胃降解淀粉（RDS）的测定—尼龙袋法 | 中国 | T/YLSL2-2020 | 2020年01月01日 |  | 西北农林科技大学 | 曹阳春、姚军虎、蔡传江、徐秀容、龚月生、王建国、雷新建 |
| 10 | 论文 | Multi-omics revealed the long-term effect of ruminal keystone bacteria and the microbial metabolome on lactation performance in adult dairy goats | 中国 | https://doi.org/10.1186/s40168-023-01652-5 | 2013年09月29日 | Microbiome | 西北农林科技大学 | 王砀砀、陈鲁豫、唐光福、于君健、陈捷、李宗军、曹阳春、雷新建、邓露、武圣儒、Le Luo Guan、姚军虎 |

**七、主要完成人情况**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | **排名** | **行政/****技术职称** | **工作单位/完成单位** | **对本项目技术创造性贡献** |
| 雷新建 | 1 | 副教授 | 西北农林科技大学 | 项目主持人，提出项目总体思路，全面负责方案设计并指导实施。对所列主要科技创新点1、2、3均有重要贡献。 |
| 王砀砀 | 2 | 助理研究员 | 西北农林科技大学 | 负责项目部分方案制定和实施，对所列主要科技创新点2、3有重要贡献。 |
| 武圣儒 | 3 | 副教授 | 西北农林科技大学 | 负责项目部分方案制定和实施，对所列主要科技创新点1、2有重要贡献。 |
| 曹阳春 | 4 | 教授 | 西北农林科技大学 | 负责项目部分方案制定和实施，对所列主要科技创新点1、2、3有重要贡献。 |
| 李宇 | 5 | 讲师 | 杨凌职业技术学院 | 负责部分项目的实施，对所列主要科技创新点3的推广应用有重要贡献。 |
| 刘煜 | 6 | 高级工程师 | 陕西康构草业科技有限公司 | 负责部分项目的实施，对所列主要科技创新点3有重要贡献。 |
| 刘洋 | 7 | 总经理 | 陕西康达尔农牧科技有限公司 | 负责部分项目的实施，对所列主要科技创新点1、3有重要贡献。 |
| 李延华 | 8 | 高级兽医师 | 富平县畜牧发展中心 | 负责部分项目的实施，对主要科技创新点2、3的推广应用有重要贡献。 |
| 张会军 | 9 | 总经理 | 陕西和氏高寒川牧业有限公司 | 负责部分项目的实施，对所列主要科技创新点3的推广应用有重要贡献。 |
| 吴强 | 10 | 畜牧师 | 富平县畜牧发展中心 | 负责部分项目的实施，对所列主要科技创新点3的推广应用有重要贡献。 |

**八、主要完成单位情况及创新推广贡献**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **单位名称** | **排名** | **主要贡献** |
| 西北农林科技大学 | 1 | 项目主持单位，负责项目整体设计、实施和总结，提供了项目实施和推广应用必要的资金、科研人员、仪器设备等。协调杨凌职业技术学院、陕西康构草业科技有限公司、陕西康达尔农牧科技有限公司、富平县畜牧发展中心和陕西和氏高寒川牧业有限公司共同完成奶山羊全混合日粮饲养技术的研发和推广应用。 |
| 杨凌职业技术学院 | 2 | 协助西北农林科技大学完成奶山羊全混合日粮中央厨房生产与配送体系的推广应用。 |
| 陕西康构草业科技有限公司 | 3 | 协助西北农林科技大学完成奶山羊全混合日粮饲养技术的研发和推广应用。 |
| 陕西康达尔农牧科技有限公司 | 4 | 协助西北农林科技大学完成奶山羊饲料养分高效利用技术以及全混合日粮中央厨房生产与配送体系的研发和推广应用。 |
| 富平县畜牧发展中心 | 5 | 协助西北农林科技大学完成奶山羊关键生理阶段精准营养调控与健康养殖技术以及混合日粮中央厨房生产与配送体系的推广应用。 |
| 陕西和氏高寒川牧业有限公司 | 6 | 协助西北农林科技大学完成奶山羊全混合日粮中央厨房生产与配送体系的推广应用。 |

**九、完成人合作关系情况**

|  |
| --- |
| **完成人合作关系情况表** |
| **序号** | **合作方式** | **合作者/****项目排名** | **合作时间** | **合作成果** | **证明材料** |
| 1 | 论文合著 | 雷新建/1王砀砀/2武圣儒/3曹阳春/4 | 2014-2023 | Multi-omics revealed the long-term effect of ruminal keystone bacteria and the microbial metabolome on lactation performance in adult dairy goats | 主要知识产权和标准规范目录10 |
| 2 | 共同立项 | 雷新建/1王砀砀/2武圣儒/3曹阳春/4李延华8 | 2019-2023 | 奶山羊高效健康养殖与综合配套技术集成示范 | 陕西省农业科技创新驱动资金计划项目验收证书（杨农验[2021]第15号） |
| 3 | 共同参与制定标准规范 | 雷新建/1刘煜/6李延华/8吴强/10 | 2018-2023 | 奶山羊全混合日粮生产技术规程 | 主要知识产权和标准规范目录5 |
| 4 | 产业合作 | 雷新建/1李宇/5刘煜/6刘洋/7李延华/8张会军/9吴强/10 | 2018-2023 | 推广应用项目形成的奶山羊全混合日粮饲养关键技术 | 合作协议 |
| **完成人合作关系说明（限1000字）**该项目由西北农林科技大学与杨凌职业技术学院、陕西康构草业科技有限公司、陕西康达尔农牧科技有限公司和富平县畜牧发展中心和陕西和氏高寒川牧业有限公司等单位共同完成，分工明确、优势互补、联合攻关。针对奶山羊和养殖长期存在产奶效率低下、饲草料资源短缺、饲喂模式落后等问题进行了深入合作，开发了奶山羊全混合日粮饲养关键技术，并进行大面积推广应用。第2完成人王砀砀、第3完成人武圣儒和第4完成人曹阳春是西北农林科技大学动物科技学院动物营养与健康养殖科技创新团队的核心成员，全面协助第1完成人雷新建进行核心技术开发及试验研究工作，有项目合作、共同知识产权、示范推广、论文合著若干。第5完成人李宇为西北农林科技大学研究生，在攻读学位期间参与了该项目的执行，博士毕业后在杨凌职业技术学院工作，继续与第1完成人在奶山羊全混合日粮饲养技术的示范推广进行产业合作。第6完成人刘煜所在的陕西康构草业科技有限公司为该项目产学研合作方，与第1完成人在奶山羊全混合日粮饲养技术的示范推广方面进行产业合作。第7完成人刘洋所在的陕西康达尔农牧科技有限公司为该项目产学研合作方，与第1完成人针对饲料养分高效利用技术的研发开展合作研究，与第1完成人在奶山羊全混合日粮饲养技术的示范推广进行产业合作。第8完成人李延华和第10完成人吴强所在的富平县畜牧发展中心为该项目产学研合作方，与第1完成人在奶山羊关键生理阶段精准营养调控与健康养殖技术以及全混合日粮饲养技术的示范推广进行产业合作，与第1完成人共同参与制定标准规范。第9完成人张会军所在的陕西和氏高寒川牧业有限公司为该项目产学研合作方，与第1完成人在奶山羊全混合日粮中央厨房生产与配送体系的示范推广进行产业合作。 |