

# 畜禽特色养殖助推科技精准扶贫

何流琴<sup>1,3</sup> 孔祥峰<sup>1</sup> 姚康<sup>1</sup> 曲湘勇<sup>2</sup> 李凤娜<sup>1</sup> 李铁军<sup>1</sup> 胡永灵<sup>4</sup> 印遇龙<sup>1,2\*</sup>

1 中国科学院亚热带农业生态研究所 动物营养生理与代谢过程湖南省重点实验室 长沙 410125

2 湖南农业大学 动物科学技术学院 长沙 410128

3 湖南师范大学 生命科学学院 长沙 410081

4 湖南环境生物职业技术学院 衡阳 421005

**摘要** 现代畜禽养殖业既是促进农业和农村经济发展的朝阳产业，也是农村、农民赖以生存的传统产业。它在推进农业和农村经济结构战略性调整中起着关键作用，是破解“三农”困局和推动乡村振兴的重要突破口，也是如期、保质打赢脱贫攻坚战的关键。因地制宜，依靠科技创新与科技创业来助推精准扶贫，发展贫困地区畜禽特色养殖产业，使产业走向集约化、规模化、标准化的生产道路，既可带动当地饲料、养殖、加工等产业的发展，又能带动当地贫困农民脱贫致富，已成为当今扶贫产业中新的闪光点。文章阐述了畜禽特色养殖与精准扶贫的关系，分析了科技创新在畜禽特色养殖精准扶贫中的成效，并结合实践提出了畜禽特色养殖助推科技扶贫的相关政策建议，力求为我国科技兴农与精准扶贫提供借鉴与参考。

**关键词** 畜禽特色养殖，科技创新，精准扶贫，生态农业，脱贫攻坚

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20201018002

改革开放40年以来，我国畜牧业的发展取得长足进步，集约化、规模化养殖程度越来越高，是农业和农村经济的重要组成部分。但集约化畜禽养殖在带来规模效益的同时，也面临着日趋严重的动物健康、品种退化、产品安全和环境污染等问题。因此，当前我

国农业和农村经济发展已进入新的转型阶段。积极推进农业和农村经济结构战略性调整，成为党中央、国务院在农业农村工作方面的首要任务，也是破解“三农”困局和推动乡村振兴的重要突破口。通过发展畜牧业实施精准扶贫，是产业扶贫中较为常见和较为重

\*通讯作者

资助项目：现代农业产业技术体系建设专项资金（CARS-35），广西重点研发计划（2019AB19003），中国科协青年托举人才项目（2019-2021QNRC001），湖湘高层次人才聚集工程项目（2018RS3111），中国科学院科技服务网络计划（STS计划）区域重点项目（KFJ-STQ-QYZD-052），中国科学院王宽诚率先人才计划

修改稿收到日期：2020年10月18日

要的一种方式，也是打赢脱贫攻坚战、全面推进解决农村相对贫困长效机制的主导方向之一。因此，在脱贫攻坚的决战时刻，针对贫困地区自身条件限制、畜禽养殖水平落后和科技基础薄弱等问题，通过科技创新发展畜禽特色养殖，引进高新技术企业，对推动贫困地区畜禽产业发展、繁荣产区经济、带动产区农民脱贫致富具有重要的现实意义。

## 1 畜禽特色养殖与科技精准扶贫的关系

精准扶贫是党中央、国务院在推进全面建成小康社会进程中提出的重要指导思想和战略措施<sup>[1,2]</sup>。2019年，中央一号文件《中共中央 国务院关于坚持农业农村优先发展做好“三农”工作的若干意见》提出，“三农”问题是关系国计民生的根本性问题，必须始终把解决好“三农”问题和实施乡村振兴作为全党工作的重中之重。改革开放以来，我国的农业和农村事业取得了很大的发展，但是我国农业基础仍然薄弱，农村发展仍然相对滞后，农民增收仍然相对困难。

畜牧业是农村、农民赖以生存和发展的主导产业，也是贫困地区发展农村经济，促进农民增收和财政增长的重要支柱产业。因地制宜，在贫困地区发展特色养殖产业，依靠科技创新走集约化、规模化、标准化的道路，既可带动当地饲料、养殖、加工等产业的良性发展，又可带动当地贫困农民脱贫致富，已成为当今扶贫开发事业中的闪光点和重要方法。同时，加速贫困地区畜禽品牌特色产业发展，也是提高我国畜禽产品质量，增强畜禽产品市场竞争力，带动更多群众步入小康社会的重要途径之一。我国地方特色畜禽具有繁殖率高、耐粗饲、肉质好、适应性强、种质资源丰富等特性，并大多分布于国内比较贫困的地区。例如，湖南省常德市石门县土鸡在自然的选择和人工长期培育下，形成了具有适应性广、耐粗饲、抗病力强、肉质鲜美等优良特性的地方土鸡品种。但因很多养殖户的饲养管理水平落后，缺乏科学养殖技术，导致出现石门鸡成活率

低、生长发育缓慢、产蛋率下降、品种退化等现象<sup>[3]</sup>。又如，湖南省湘西黑猪具有肉质香嫩、肉鲜味美、香味浓郁、油而不腻等特点，但因耕作粗放、养殖周期较长、良种基因流失严重、饲养管理水平低下、产业链未能建立，造成湘西黑猪产业不能带动湘西贫困山区人民脱贫致富。因此，解决贫困地区畜禽地方特色养殖存在的问题，需要强化科技支撑作用。此外，在我国畜禽养殖产业中，生产、加工、储运和营销等，都迫切需要提高科技含量，提高劳动者素质，建立强有力的技术体系，以促进特色养殖业的健康发展，破除脱贫攻坚面临的困境。

为推进科技兴农和精准扶贫的联动发展，中国科学院亚热带农业生态研究所（以下简称“亚热带生态所”）印遇龙院士团队，积极贯彻落实精准扶贫要求，以科技扶贫为手段，在广西环江、湖南邵阳等贫困县开展了一系列科技产业扶贫的措施，为我国畜牧业高质量发展和脱贫攻坚提供了重要的解决方案；主要围绕功能性氨基酸、微量元素、碳水化合物和中草药组分协同提升畜禽地方特色养殖提出了实践经验。特别是系列新型低蛋白、无抗、低矿物元素排放的饲料新产品开发应用和生猪低氮磷日粮源头减控技术体系，以及基于食药同源的“种养结合”养殖技术在猪肉品质改善和粪污处理方面作出了重要贡献。

## 2 科技创新在畜禽特色养殖精准扶贫中的成效

### 2.1 广西环江香猪

位于广西壮族自治区河池市的环江县是我国唯一的毛南族自治县，地属喀斯特地貌；数百年来，闭塞、贫穷、落后是这片土地难以挣脱的枷锁，被列为国家级贫困县。一直以来，环江也是广西重点畜牧业县之一，当地的香牛、香猪、香鸭、香米、香菇等“五香”名扬四海。具有千年养殖历史的环江香猪是广西优良的地方畜品种之一，也是我国重点保护的

方小型猪品种之一，有“不吃环江香猪肉，不识天下美食”的美誉。但是，因地理位置偏远、基础设施落后、科技力量薄弱所造成的运输难、保鲜难、养殖条件差、饲料资源紧缺和市场需求量少等问题，一直是环江香猪走出深山的障碍。

为了加快环江县的脱贫速度，破解环江香猪产业发展缓慢这一难题，亚热带生态所畜禽健康养殖研究中心先后在环江县主持实施了中国科学院科技服务网络计划区域重点项目“广西香猪地方饲料资源开发与高效健康养殖技术示范”、中国科学院王宽诚率先人才计划“产研人才扶持项目”、广西科技基地和人才专项“广西环江香猪产业促进与升级院士工作站能力建设”等科研扶贫项目，并建立了环江香猪健康养殖院士工作站，为环江县脱贫攻坚出谋划策，针对环江香猪产业发展面临的主要问题提出相关解决方案。

在项目实施期间，孔祥峰等通过引入现代分子生物学技术，研究了不同阶段环江香猪的生长发育特点，完善了相关基础数据，揭示了其繁殖力高、耐粗饲、肉质好、适应性强等特性的分子机制；建立了环江香猪健康养殖示范基地、发酵饲料开发与应用示范基地、生态种养结合示范基地、环江香猪高床养殖示范基地和牧草种植-香猪养殖示范基地等5个试验基地，并在环江香猪健康养殖示范基地验证了精氨酸家族氨基酸、合生元、益生菌和甜菜碱对香猪的饲喂效果<sup>[4-8]</sup>。在此基础上，项目组也开展了环江香猪的系列标准制定、专用饲料配制技术产品研发与推广、健康养殖模式集成与推广、健康养殖与养殖环境污染控制、研发成果与产业品牌对外宣传等方面的工作。

与此同时，印遇龙团队组织举办了2019年畜禽养殖污染源头减控与种养结合技术培训班、香猪养殖技术推广应用专题培训会、畜禽生态健康养殖与扶贫脱贫技术专题培训会等，培训技术人员达400多人次，并向养殖场户赠送了《小型猪健康养殖技术》一书。此外，为了加快环江香猪健康养殖技术成果的落

地与转化，团队还引进了饲料加工企业参与环江香猪专用饲料的研发、生产与推广。为了做好非洲猪瘟疫情的防控，团队为香猪健康养殖基地购买了相关的设备和药品，并对示范区和养殖场在建猪舍的规划、营养配方的优化、非粮饲料原料的利用、猪舍环境温度的控制、养殖粪污的资源化利用等方面进行现场技术指导。由此，助力环江香猪产业从“世遗时代”步入“高铁时代”。环江香猪产业依托国内优势科技支撑力量和品牌优势，向集约化、规模化、标准化发展，推动了传统畜禽养殖业的转型升级，给环江县的贫困养殖户带去了幸福生活。

## 2.2 湖南邵阳保和鸡

湖南省邵阳市保和村属于深度贫困村，村里多丘陵、山地，素有“七山一水二分田”之称，适合发展林下养殖产业。但近几年，林下生态养殖产业遍地开花，农产品同质化突出，产品滞销时常发生。怎样才能做到“人无我有，人有我优，人优我精”，避免丰产却不增收的情况出现？2019年初，印遇龙到当地实地考察发现，保和村的自然环境特别适合丘陵林下喂养走地生态鸡，并可借鉴湖南省怀化市洪江区雪峰乌骨鸡的生产模式养殖，通过团队引进科学技术进行精准指导，有望将保和鸡发展为品牌产业。

在印遇龙带领的科技服务团队的帮助下，保和村村民杨永生带头成立了合作社，建起了第一个保和鸡养殖基地。根据团队的建议，将鸡棚建在山上，将保和鸡散养在大山里。这样鸡吃的是虫子、草、稻谷和玉米等，饮的是山泉水，不食用药物和抗生素。同时，团队给养殖户开展了养殖培训课，为当地农民排忧解难，并现场指导定制饲料和防疫方法。根据保和鸡不同阶段的生长发育状况制定了相应的饲料配方和添加益生菌，保证饲料配方中不添加任何抗生素的同时，又能让保和鸡林下生态放养180天以上。此外，团队为了保证鸡棚的通风效果和鸡的营养平衡，围绕保和鸡的饲养阶段性和环境要求，在鸡舍选址、结构



设计及用材等方面给出因地制宜的规划设计和科学建议。针对困扰养殖户遇到的难点问题，团队派驻成员都进行一一解答，并帮助养殖户制定统一的供种、饲养、管理、销售和质量标准。养殖户遵循了团队规划和建议后，总结经验教训，不仅养鸡赚了钱，对科学养鸡方法也如数家珍。

如今，保和鸡养殖产业正逐渐进入标准化、规模化的发展轨道，也使扶贫工作队开展的“企业+基地（合作社）+能人+贫困户”扶贫模式发挥出更大的成效。这不仅给养殖户创收、贫困户脱贫装上了加速器，还培养了一批养鸡能手。为进一步助力全村发展，团队依靠科技助力精准扶贫项目，为保和鸡注册“保和鸡”产品商标，推动“保和鸡”公共农业品牌建设和帮扶成立企业，把保和鸡打造成一个具有商标保护和明显地标特色的科技示范产品和科技示范展销平台；建立保和鸡屠宰车间和冷库，对接各级电商协会，真正地做到产销一条龙服务。目前，全村共建起了7个“保和鸡”养殖基地，520平方米扶贫车间和养殖林下走地鸡2.5万羽，年产值超过200万元，帮助村贫困户年人均增收1000元。为此，这支科技服务团队被授予“全国科技助力精准扶贫2019年度先进团队”荣誉称号。

### 2.3 中草药和种养循环产业

湖南省邵阳市隆回县因其独特的寒冷气候和地理位置，遍地是野生药材，其主要品种是山（金）银花。目前，隆回县已成为全国最大的金银花产区。金银花作为我国72个大宗名贵中药材品种之一，主要成分是绿原酸、黄酮、皂苷乙，具有明显的抗细菌、抗病毒“双抗”功效。

针对金银花具有抗生素替代物的潜力，为了搭建金银花产业对接畜牧业应用的桥梁，印遇龙和李凤娜对隆回县金银花进行了基础研究，将金银花列入“优质地方猪饲料营养调控技术研究”的湖南重大科技专题，使金银花在畜牧领域的应用获得理论支撑。同

时，为了响应我国饲料抗生素的禁用政策，采用金银花的功能性提取物——绿原酸研发了替抗促生长的饲料添加剂。这有助于改善动物肠道菌群结构和机体氧化还原平衡状态，并能缓解动物生产过程中各种应激因素的不良影响，调控脂肪沉积，增强动物机体的免疫力和抗感染力<sup>[9]</sup>。因此，金银花提取物——绿原酸被评估为一种潜在替代抗生素类和激素类药物的理想饲料添加剂，对降抗替抗、提高动物生产效率和产品品质有重要意义。特别是在断奶仔猪、母猪、肥育猪日粮中添加绿原酸可改善生猪健康状况，提高动物产品品质<sup>[10]</sup>，为金银花产业在畜牧业领域的应用创造了良好的发展前景。

项目组胡永灵利用10多年的研究成果（复方纳米中草药生态养殖技术）结合贫困山区的有利条件（中草药资源丰富），进行中草药生态养殖三黄鸡、生猪与黄牛，先后无偿帮助60多家贫困企业和36家贫困养殖户，积极开发“中药保健饲料”“生态饲料”等产品，并开展中草药生态养殖技术的研发工作。目前，该项技术还在越南北部16个省进行推广，并与越南中央农业推广中心、越南北江农林大学等成立了“中越农业合作中心”。

随着畜禽养殖业无抗养殖时代的到来，同时受非洲猪瘟、禽流感等动物疫病的影响，“中医农业”的理念越来越受到畜禽养殖业的青睐。基于此，印遇龙团队还通过创新地方特色种养平衡模式，优选了适合于种养平衡的水芹菜、桑叶、苕麻、巨苋草、构树、甜象草等饲用作物，以及金银花、杜仲、连翘等药用植物，来替代常规饲料，以缓解饲料原料短缺问题和解决畜禽粪污资源化利用，促进种养循环生态农业的发展<sup>[11,12]</sup>。

## 3 畜禽特色养殖助推科技精准扶贫的相关政策建议

畜禽特色养殖业扶贫在全国脱贫攻坚战中所取得

的成绩是有目共睹的，其涉及面广、影响力大，在精准扶贫工作中扮演着重要的角色。但畜禽特色养殖产业属于传统畜牧业的一部分，同样存在着一定的养殖风险，受养殖成本、价格波动、动物疫病、自然灾害等因素的影响大，养殖亏损甚至“全军覆灭”的案例时有发生。鉴于此，对于在当前和今后一段时间内，如何有效防止贫困地区返贫提出4个方面的建议。

### 3.1 政策层面

(1) **加大财政投入力度。**充分利用各类涉农财政资金，加大投入，按照现代畜禽养殖生产经营理念，促进畜禽生产由分散型向集约化转变，由粗放型向精准型转变，实现集约化、规模化、标准化养殖，提高畜禽养殖规模效益。按照产业规划，统筹安排整合产业发展和扶贫资金，在产业发展的前、中、后阶段给予持续支持，把产业做大做强，使畜禽特色养殖真正成为贫困地区扶贫奔小康的新型产业。

(2) **完善扶持政策。**对新建和改扩建规模化养殖场的基础设施采取以“先建设后补助”的原则，完善防疫、粪污处理配套设施。鼓励支持种畜禽养殖场（户）、散养户增养补栏，增强自主育种和供种能力，保证生产供给不断档，实行种猪补贴。同时，落实好畜禽发展项目、养殖用地、基础设施、环保审批、领地使用的政策。

### 3.2 金融层面

提供保险与金融政策支持。建立健全畜禽养殖保险机制，充分发挥政策性畜禽保险在畜禽产业中的重要作用，分担畜牧养殖市场风险和自然灾害风险给养殖场（户）造成的损失；同时，形成与病死畜禽无害化处理场的联动机制，加快推进畜禽产业持续健康发展。按照“养殖场（户）+保险+银行+政府”的信贷模式，对符合贷款条件的贫困农户、创业人员提供免抵押、免担保、基准利率放贷、财政贴息的金融扶持。

### 3.3 科技层面

(1) **加大科技投入，加强良种繁育和饲养管理体**

**系建设。**坚持“自繁自育为主、引进为辅”的方针，保持当地特色畜禽品种优良性，进一步完善现有良种繁育体系建设。建立动态基因保护库，加大优良地方畜禽品种保护、开发利用的支持力度，提高良种推广普及率，培育地方名优品种，建立特色品种配套系统并推广应用，保证特色畜禽独有风味的同时提高其生产性能，以契合市场和消费者需求。加强对特色品种饲养管理的研发，从饲料、品种、饲养、疫病防治等方面建立一系列科学的技术标准，助力产业发展。

(2) **强化技术队伍，加强科技培训，提高养殖户的素质。**加强畜禽疫病防治保护工程，建立健全动物疫病监测和监督体系，充分发挥畜牧兽医技术队伍的作用。加强县级兽医实验室技术支撑能力，开展基层动物防疫机构标准化建设，按照“三权归县、服务在乡”的管理机制设置乡镇或区域性畜牧兽医办公室，配齐配强乡村防疫人员，强化疫情处置应急队伍建设，补齐防疫机构体系和人员队伍。严厉打击使用违规兽药、饲料添加激素和瘦肉精等不法行为，为贫困山区绿色畜牧业经济发展提供安全保障。充分发挥畜牧科技工作者的作用，将科技人员下派到基层行政村与养殖户面对面交流，手把手推广科学养殖实用技术。组织本地畜牧专家开展科学健康养殖技术培训，提升科学养殖水平，提高贫困山区农村社会经济综合效益。

(3) **大力发展农业生态循环经济。**按照“村容整洁”和“环境美好”的要求，充分利用当地优势，加快村外标准化养殖场和养殖小区建设，改变人畜杂居、畜禽乱散养、畜禽混养的传统习惯，着力打造畜禽循环经济发展模式。大力推广“畜—沼—菜”“畜—沼—果”等生态养殖模式，实施环境整治、粪污处理、农田综合利用工程，实现农牧结合循环发展。

### 3.4 品牌层面

(1) **全力打造畜禽特色产业品牌。**加强产业品牌

宣传力度,提高品牌含金量。同时,开展相关特色产业的文化、旅游、休闲等活动,不断拓展产业领域,推进产业多格局发展,真正做到品牌和效益紧密联接。

(2) 发展精深加工产业,打造知名品牌,培育龙头企业和养殖专业合作社。围绕畜禽养殖、食品加工等环节的技术要求和操作规范,通过畜禽精深加工厂建设,着力打造知名优势品牌,扩大特色畜禽产品的知名度和市场占有率。培育壮大一批带动能力强的畜禽养殖加工龙头企业,支持发展畜禽养殖专业合作社组织,构建合理的产业链利益联结机制,提高畜禽生产的组织化、产业化程度,提高养殖效益。努力发展“龙头企业+专业合作社+农户”的养殖经营模式。实行定单生产,降低养殖风险,增强项目的市场竞争力,引进电商,改变传统销售模式,确保养殖户的效益最大化。

### 参考文献

- 1 王介勇,陈玉福,严茂超.我国精准扶贫政策及其创新路径研究.中国科学院院刊,2016,31(3):289-294.
- 2 白永秀,宁启.脱贫攻坚提出的背景、实施及难点破解.西北大学学报(哲学社会科学版),2020,50(4):5-15.
- 3 张庸萍,田军,田秀菊,等.湘西州湘西黑猪养殖现状调查与思考.湖南畜牧兽医,2018,(5):1-3.
- 4 祝倩,姬玉娇,李华伟,等.高、低营养水平饲料对妊娠环江香猪繁殖性能、体成分和血浆生化参数的影响.动物营养学报,2016,28(5):1534-1540.
- 5 Zhu Q, Xie P F, Li H W, et al. Fetal Huanjiang mini-pigs exhibit differences in nutrient composition according to body weight and gestational period. PLoS One, 2018, 13(7): e0199939.
- 6 Ji Y J, Guo Q P, Yin Y L, et al. Dietary proline supplementation alters colonic luminal microbiota and bacterial metabolite composition between days 45 and 70 of pregnancy in Huanjiang mini-pigs. Journal of Animal Science and Biotechnology, 2018, 9: 18.
- 7 Ji Y J, Kong X F, Li H W, et al. Effects of dietary nutrient levels on microbial community composition and diversity in the ileal contents of pregnant Huanjiang mini-pigs. PLoS One, 2017, 12(2): e0172086.
- 8 Kong X F, Ji Y J, Li H W, et al. Colonic luminal microbiota and bacterial metabolite composition in pregnant Huanjiang mini-pigs: Effects of food composition at different times of pregnancy. Scientific Reports, 2016, 6: 37224.
- 9 王文龙,文超越,郭秋平,等.绿原酸的生物活性及其作用机制.动物营养学报,2017,29(7):2220-2227
- 10 Long C M, Zhou X H, Wang Q H, et al. Dietary supplementation of Lonicera macranthoides leaf powder improves amino acid profiles in serum and longissimus thoracis muscle of growing-finishing pigs. Animal Nutrition, 2016, 2(4): 271-275.
- 11 章力建,杨永坤.“中医农业”助力乡村振兴和人类命运共同体建设的思考.农业展望,2020,16(1):89-92
- 12 章力建,朱立志.“中医农业”发展现状及前景.农业展望,2018,14(11):72-76.

## Characteristic Breeding of Livestock and Poultry Promotes Development of Poverty Alleviation by Science and Technology

HE Liuqin<sup>1,3</sup> KONG Xiangfeng<sup>1</sup> YAO Kang<sup>1</sup> QU Xiangyong<sup>2</sup> LI Fengna<sup>1</sup> LI Tiejun<sup>1</sup> HU Yongling<sup>4</sup> YIN Yulong<sup>1,2\*</sup>

( 1 Hunan Provincial Key Laboratory of Animal Nutritional Physiology and Metabolic Process, Institute of Subtropical Agriculture, Chinese Academy of Sciences, Changsha 410125, China;

2 College of Animal Science and Technology, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China;

3 College of Life Sciences, Hunan Normal University, Changsha 410081, China;

4 Hunan Polytechnic of Environment and Biology, Hengyang 421005, China )

**Abstract** Modern livestock and poultry breeding is not only a sunrise industry that promotes the development of agriculture and rural economy, but also a traditional industry on which rural and farmers depend. It plays a key role in advancing the strategic adjustment of the agricultural and rural economic structure. Meanwhile, it is an important breakthrough for solving the dilemma of the "three rural issues" and rural revitalization. It is also the key to winning the tough battles against poverty on schedule. In this regard, it adapts to local conditions and relies on technological innovation and technological entrepreneurship to promote targeted poverty alleviation. By developing the characteristic livestock and poultry breeding industry in poverty-stricken areas and moving the industry towards a large-scale, modern, and standardized production road, which can not only drive the development of local farming and processing industries but also drive local poor farmers out of poverty. This has become a shining point in the development of poverty alleviation. This article elaborates on the relationship between the characteristic farming of livestock and poultry and targeted poverty alleviation, analyzes the effectiveness of scientific and technological innovation in the targeted poverty alleviation of characteristic farming of livestock and poultry, and puts forward relevant suggestions to promote the poverty alleviation by technology of livestock and poultry characteristic farming, designating to strive to provide reference for agriculture development in China through science and technology and the development of targeted poverty alleviation.

**Keywords** characteristic livestock and poultry breeding, technological innovation, poverty alleviation, ecological agriculture, battles against poverty



何流琴 中国科学院亚热带农业生态研究所研究员，湖南师范大学生命科学学院教授，博士生导师。2018年获中国科学院大学生态学博士学位。中国科协第五届青年托举人才工程、湖南省“湖湘青年英才”、湖南省自然科学基金优秀青年基金获得者。主要从事氨基酸营养调控与畜禽机体健康研究。目前，主持国家自然科学基金青年基金等项目12项，发表中英文论文60余篇，申请国家发明专利15项，授权实用新型专利3项和软件著作权10项，参编中英文专著4部。E-mail: heliuqin@hunnu.edu.cn

**He Liuqin** Professor of Institute of Subtropical Agricultural, Chinese Academy of Sciences (CAS); Professor of College of Life Sciences, Hunan Normal University. She earned a doctorate in ecology from the CAS in 2018. She won Young Elite Scientists Sponsorship Program by China Association for Science and Technology, "Huxiang Young Talents Plan" of Hunan Province, the Natural Science Foundation for Outstanding Youth Scholars of Hunan Province. She mainly engages in amino acid

\*Corresponding author



nutrition regulation and animal health. At present, she is in charge of 12 projects, such as Young Scientists Fund of National Natural Science Foundation of China. She has published more than 60 papers in both Chinese and English. She has applied for 15 national invention patents, has been authorized 3 utility model patents and 10 software Copyrights, and has participated in the compilation of four Chinese or English Monographs. E-mail: heliuqin@hunnu.edu.cn



**印遇龙** 中国工程院院士，中国科学院亚热带农业生态研究所研究员、博士生导师。获英国女王大学哲学博士学位。现任畜禽养殖污染控制与资源化技术国家工程实验室主任，中国农学会微量元素与食物链分会理事长，国家生猪产业技术创业战略联盟理事长等职。长期从事畜禽健康养殖与环境控制研究，先后主持完成科研项目30多项。在畜禽绿色养殖技术、非常规饲料原料高效利用以及养殖过程废弃物减控等方面成果卓著，以第一完成人获国家科技进步奖3项和国家自然科学奖1项，带领团队发表高质量论文100多篇。E-mail: yinyulong@isa.ac.cn

**YIN Yulong** Academician of the Chinese Academy of Engineering, Professor and Ph.D. Supervisor of Institute of Subtropical Agriculture, Chinese Academy of Sciences (CAS). He earned a doctorate in animal nutrition from The Queen's University of Belfast, UK. Currently, he is the Director of National Engineering Laboratory for Pollution Control and Waste Utilization in Livestock and Poultry Production, the Chairman of the Trace Elements and Food Chain Chapter, China Association of Agricultural Science Societies, and the Director of National Pig Industry Technology Innovation Strategic Alliance. He has engaged in the research of health breeding and environmental control of livestock and poultry for a long time, and has led more than 30 scientific research projects. He earned outstanding achievements in health breeding of livestock and poultry, efficient utilization of unconventional feed, and reduction and control of the wastes in livestock production. As primary, He has received several prestigious awards, including three times of National Science and Technology Advancement Award, one time of National Natural Science Award, led the team to publish over 100 high quality papers. E-mail: yinyulong@isa.ac.cn

■ 责任编辑：武一男