

教育部工程研究中心年度报告

(2025年1月——2025年12月)

工程中心名称：板栗产业技术

所属技术领域：农林牧渔

工程中心主任：孙政

工程中心联系人/联系电话：张京政/13933795901

依托单位名称：河北科技师范学院

2026年5月14日填报

一、技术攻关与创新情况

1. 板栗种质资源挖掘、新品种选育及应用

实现了板栗内生菌消杀和叶片再生2项技术突破。外植体内生菌污染率从85%以上降至10%以下，叶片再生率达43.3%，为板栗基因工程育种和无病毒苗木高效扩繁奠定了基础。

审定高产、优质、抗逆良种1个（“秋红”），获得品种权5个（“燕青”、“燕佳”、“燕康”、“燕云”、“燕凤”），申报新品种权1个（“燕禧”）。

2. 板栗优质高效轻简化栽培关键技术与示范

筛选出了品质优良、适宜机采的板栗优系——“燕禧”。成熟期集中，坚果品质优异，适合板栗机械化采收。

建立了板栗枝条营养诊断标准（氮：1.02-1.20%，磷：0.18-0.26%，钾：0.24-0.26%）。根据目标产量以及土壤地力水平确定施肥量，为板栗科学施肥和水肥一体化提供了关键数据支撑。

筛选出适合板栗园施药用的“无人机”机型，优化确定了飞行参数——飞行速度小于1 m/s，飞行高度距冠顶2 m以上，喷头流量8 L/min左右；该技术适用于叶幕层厚度小于300 cm的栗树，已成功应用于板栗红蜘蛛、桃蛀螟的防控，极大地节省了成本，提高了效益。

3. 板栗重要病害综合防控技术与示范

确定了板栗黄化皱缩病的病原菌为板栗植原体，并明确了其分类地位。该致病菌为近圆形的无细胞壁但具单位膜的结构，细胞大小约为0.1~0.7 μm ，其16S rDNA序列已提交GeneBank，登录号

: MW264918。该病菌能够导致板栗叶片变小、皱缩、黄化，严重时导致树势衰弱、不长栗蓬或空蓬多，甚至死树。针对该病害研究集成了板栗黄化皱缩病三位一体综合防控技术，防治效果达86.4%；单果重、饱果率、栗蓬大小和叶片大小恢复到正常水平。

4. 板栗-药食同源混合发酵技术研究 with 新产品创制

构建了板栗食药同源混合发酵体系，以板栗为主要原料，肉苁蓉、小白杏杏仁、绞股蓝等食药同源原料为辅料，利用组合乳酸菌进行复合发酵，以功能性成分多酚类、黄酮类和植物固醇类化合物丰度，以及生理活性为评价指标，明确了原料和发酵菌株的最佳配比，构建了最优发酵体系，创制了板栗绞股蓝饮、板栗肉苁蓉益生菌饮、杏仁板栗发酵乳、板栗杏仁益生菌肽饮等产品。探索了食药同源混合发酵产品具有特定辅助功效（护肝、减脂）的机制。通过代谢组学技术和分子动力学实验，揭示了功能活性成分在食药同源混合发酵中的生成途径及含量的变化规律。

5. 板栗褐变及风味缺失机制及其调控技术研究

明确了不同抗褐变剂对板栗蒸制过程中的抗褐变作用。筛选出抗坏血酸（VC）处理对板栗抗褐变效果显著，通过代谢组学分析，鉴定到653个和164个差异积累代谢物。明确VC处理可通过调控苯丙氨酸代谢、苯丙烷生物合成、类黄酮生物合成以及脂质代谢，同时增强抗氧化能力，抑制板栗褐变。

在板栗风味缺失研究方面，通过HS-SPME-GC-MS共鉴定出146种挥发性物质，ROAV分析显示杂环化合物对整体风味贡献最大。利用GC-IMS和HS-SPME-GC-MS联合分析对烤板栗糊粉层中的气味活性物质进行了筛选和鉴定，确定了庚醛、2-甲基吡嗪、2,3-二甲基吡嗪

、2-乙基吡嗪、糠醛等5种成分为烘烤板栗关键香气化合物，并明确了糊粉层在板栗特色香气形成中的关键作用；明确了烘烤过程中糊粉层的脂质氧化、美拉德反应和斯特雷克降解是形成板栗特征风味的关键途径。

6. 板栗及其副产物活性功能成分挖掘与高值化利用

以板栗非淀粉多糖、花多糖、板栗蛋白及板栗花、苞等副产物为重点对象，阐明了板栗非淀粉多糖改善代谢综合征的作用，揭示其通过调控肠道屏障功能、菌群结构及代谢物实现健康效应；解析了板栗组织特异性多酚合成机制，明确了功能成分积累规律；揭示了热加工对板栗淀粉及非淀粉大分子消化性的结构重构与分子互作机制。围绕副产物高值利用，明确了板栗花提取物及其多糖的抑菌活性与作用机理，构建了壳寡糖-板栗花多糖复合体系，并开发了板栗苞提取物/壳聚糖复合膜在草莓保鲜中的应用技术。同步优化了板栗蛋白提取工艺并评价其结构与功能特性，推动了板栗资源由初级加工向功能化、绿色化和高附加值利用延伸，为板栗功能食品与副产物综合利用提供了理论依据和技术支撑。

7. 板栗壳仁分离生产线优化与视觉分选关键技术研究

围绕板栗壳仁分离生产线高效、低损、智能化去壳需求，优化了切口一致性与烘烤制度，降低去壳难度；采用气吹分离技术，利用CFD仿真优化喷嘴结构与气流参数，实现非接触式壳仁分离，显著降低破损率；研发了基于机器视觉的板栗形态识别与姿态调整的视觉识别与分选控制技术，支持圆栗、扁栗、半圆栗三种栗型的自动识别与分选；设计了未分离板栗的闭环循环处理机制，开发了基于PLC的整机控制系统，提升了设备的自动化与参数化调节能力。

二、成果转化与行业贡献

（一）总体情况

（1）在板栗主产区基层专业合作社建立了科技示范基地

在秦皇岛市抚宁区淼源坚果种植专业合作社建立了科技示范基地，试验示范板栗省力化修剪技术、板栗采收后带叶修剪技术、板栗智能精准水肥施用技术，取得了连年增产的效果。2025年，高产品种+高产技术，实现亩产990.6斤，为实现山地栗园主粮化生产奠定了坚实的技术基础。河北省林业和草原局、河北省林业技术推广总站、西北农林科技大学、广西林业科学研究院经济林研究所等多个单位组织培训、参观、学习。

（2）建立板栗产业技术教育部工程研究中心罗田试验站

罗田县是我国南方板栗生产第一大县。自2024年9月中心联合武汉工程大学在罗田县设立试验站以来，以罗田县为核心示范区，在板栗栽培技术、贮藏加工、功能成分研究及产品销售等领域开展了大量工作。

在栽培技术方面，成立了“罗田板栗提质增效微信群”，采取实地培训与网络指导相结合的方式，提升栗农管理技术水平。在全县示范板栗省力化管理技术、板栗低产林改造栗园管理方面技术，重点示范推广密改稀、高改矮和省力化修剪等技术要点。目前，已在全县示范省力化管理技术10万亩，增产增收效果显著。

在贮藏加工方面，重点示范板栗休闲食品、板栗益生菌发酵产品的研发与生产。完成了罐头类板栗产品，到速冻板栗产品，到休闲类板栗产品的产业升级。全县现有板栗加工、合作社38家，其中

规上企业7家，过亿元企业1家，省级林业产业化龙头企业5家；板栗年加工能力超过5万吨，成为全国最大的板栗加工集群之一。产品覆盖全国30个省市，出口20多个国家和地区。

在功能成分方面，解决了板栗功能饮料沉淀、含糖量高等问题，强化了产品的抗氧化、抗衰老等功效，开发了具有健康功效的系列板栗加工产品，提高了板栗产品附加值。采用生物工程下游分离技术，提取板栗加工副产物等植物源多酚类物质，开发天然保鲜剂产品。以板栗多酚为主体研发了保鲜膜系列产品，可以用于各类食品保鲜。保鲜膜系列产品，在罗田县两个龙头企业湖北佳佳食品有限公司、湖北益佳食品有限公司，进行中试、生产，深受市场欢迎。

在产品销售方面，中心指导罗田县大力发展电商产业，现有100多家板栗电商产业从事板栗销售工作。板栗收购已从单纯县内收购扩展至辽宁、河北、山东、河南、安徽、云南等产区，正在朝着“买全国、卖全球”方向发展，成为我国南方最主要的板栗集散中心。

(二) 工程化案例

案例一、构建了以“省力修剪+无人机授粉+绿色防控+智能水肥”为核心的板栗提质增效技术体系

当前，板栗劳动力短缺、生产成本攀升、水肥利用效率低下以及产量与效益不匹配等问题，已成为制约板栗产业转型升级的关键瓶颈。中心针对这些突出问题，研发并集成了一套以“省力修剪+绿色防控+智能水肥”为核心的提质增效技术体系。

(1) 研发了“抓大放小”省力化修剪技术，颠覆了传统修剪技术的弊端，具有省工、安全、操作简便、增产显著的特点，可省工50%~95%，增产30%~200%。重点疏除过密、过高、过粗的大枝或枝组（如直立枝、重叠枝、交叉枝等），而对小枝采取基本不修剪（或少量修剪）的方式，有效改善了树体通风透光条件，促进树体健壮生长并实现持续结果。

(2) 研发了板栗无人机液体辅助授粉技术。针对板栗雌雄花异熟、自花不实、人工授粉效率低等生产瓶颈，通过将高活性花粉配制成稳定悬浊液，在盛花期精准喷施至雌花柱头区域，实现高效异花授粉。该技术突破传统授粉方式的时空限制，显著提升授粉均匀度与坐果率，较自然授粉产量提升31.4%，实现综合收益提升25.6%。为丘陵山地栗园提供了轻简化授粉新模式。

(3) 以北方板栗红蜘蛛和桃蛀螟两大重要虫害为靶标，研究集成了基于生态防控技术为基础、精准对靶飞防技术为核心、虫情监测技术措施为保障的板栗重要害虫综合防控技术。通过生态调节及理化诱杀技术，有效解决了山地板栗大面积栽培喷药难、蛀果害虫防控难的问题，实现了精准、绿色、安全生产。

(4) 研发了板栗（农林）水肥智能控制装备系统（技术）。该系统融合滴灌技术、地埋渗灌技术及树木输液技术，形成了全新的水肥精准管理模式。依据板栗不同生育阶段对氮、磷、钾等养分的吸收规律，结合枝条早期营养诊断标准，制定了精准的水肥一体化施肥方案。在此基础上，通过电脑软件和手机APP实现远程控制，能够根据不同生长时期作物的具体需求灵活调整水肥用量与比例，实现了智能、精准的管理目标，为产量和品质的显著提升奠定了

坚实基础。与传统滴灌技术相比，该系统的肥料利用率由45%左右大幅提升至95%以上；相较于管道输液滴干技术，其精准性更优，营养液流失率从70%降至5%以下。

2024年，中心将这一创新系统应用于河北省秦皇岛市抚宁区板栗科技示范基地，并取得了板栗单产翻番；2025年继续使用，板栗产量取得了新的高产纪录（495.3 kg），充分验证了该技术体系的高效性和可靠性。

在河北省唐山市迁西县（200亩）、秦皇岛市青龙县（500亩），北京市怀柔区（1000亩）等地建设了智慧板栗科技示范基地。

（三）行业服务情况

中心机械团队与秦皇岛富滋食品有限公司联合开展板栗开口生产线的熟化与示范，已完成样机试制与性能测试，验证了去壳率、破损率、分选精度等关键指标；为该公司提供知识产权申请技术咨询2次，完成实用新型专利申请2件。

中心食品团队采用动态高压微射流技术构建了“多酚-板栗淀粉复合体系”，实现了板栗淀粉的慢消化与益生活性双重功能，为其在低GI食品及功能食品中的应用提供了理论依据。该技术使板栗淀粉的GI值降低至53.3，可显著促进动物肠道短链脂肪酸积累，提升肠道菌群多样性及丰度。2025年，团队受昌黎县谷语粮食加工有限公司委托，开发了低GI杂粮营养粉产品。

三、学科发展与人才培养

（一）支撑学科发展情况

中心的建设与发展，有力促进了园艺学、生物学、化学、食品

科学与工程、食品加工与安全、机械以及农业等硕士点的建设与发展；有效支撑了学校果树学省级重点学科，以及发酵工程、应用化学两个省级重点发展学科的建设；促进了园艺、酿酒工程、应用化学三个省级一流本科专业的持续发展；助力园艺专业连续三年入选河北省应用型转型重点建设专业名单，有力促进了园艺专业的发展；支持了特色园艺种质挖掘与创新利用、天然产物活性成分与功能、作物逆境生物学3个省级重点实验室的建设。

(二) 人才培养情况

中心常务副主任杨越冬教授2025年获选河北省拔尖人才（专技）；刘素稳教授入选河北省教育系统先进个人、荣任中国淀粉工业协会营养健康分会理事。团队成员刘畅晋升正高级职称；刘素稳教授、张京政教授、齐慧霞教授和陈立东教授晋升三级教授；杜彬晋升三级研究员。

中心研究生培养成果丰硕，2025年在读研究生125人，毕业研究生35人。本年度研究生以第一作者在Food Research International、Food Chemistry、Pest Management Science等中科院一区期刊，以及International Journal of Biological Macromolecules、Frontiers in Plant Science等二区期刊上发表了系列研究，内容涵盖板栗功能成分活性、抗逆分子机制、贮藏加工技术及病虫害防控等前沿方向。在《园艺学报》、《核农学报》、《食品科学》等国内权威期刊也发表了多篇重要论文，展现出强劲的科研创新能力。

在联合培养与产业服务方面，中心构建了“高校-企业-基地

”协同育人体系。与张家口赛诺生物科技有限公司共建学术型研究生培养基地，与青龙百峰贸易有限公司依托共建专业型硕士培养基地。在青龙县五指山合作社建立了地方专业人才培养基地，年均开展大量技术培训，累计培养技术骨干500余人，实地与网络培训栗农超56万人次，并成功培养了多名国家级和省级“林草乡土专家”，为产业输送了大量实用人才。

（三）研究队伍建设情况

本年度中心固定研究人员共69人，团队职称、学历、年龄结构合理，其中，高级职称44人，占比64%；博士41人，占比59%；45岁以下40人，占比58%。团队成员专业分布如下：板栗种质资源创新与新品种选育方向9人，板栗高产高效栽培原理与技术方向21人，板栗贮藏加工关键技术方向21人，板栗功能活性成分研究及综合利用方向12人，板栗产业经济研究方向6人。本年度青年博士王东升晋升高级职称。

四、开放与运行管理

（一）主管部门、依托单位支持情况

河北省教育厅与学校持续为中心的建设工作提供支持。2025年，河北省教育厅为中心提供50万元专项拨款，学校同步投入100万元配套资金。这些资金主要用于资助课题研究及日常管理运行，有效保障了中心的建设发展与基本运转。

2025年，中心持续优化科研条件，科研场所方面，合理布局了多个专用实验室、研究室及试验站，全面覆盖从基础研究到工艺开发的各阶段需求。功能成分、板栗饮料、板栗酒三条中试生产线保

持高效运行，有力推动了研究成果的中试验证与产业化应用。仪器设备方面，中心拥有多台高价值精密仪器，包括大型组学平台、荧光定量PCR仪、制备液相色谱仪等。这些设备为前沿领域的探索与关键技术研发提供了先进的分析与制备能力。整体上，科研场所与仪器设备的高水平保障，为科研创新、成果转化与高质量发展奠定了扎实的物质基础。

（二）仪器设备开放共享情况

本年度，中心持续加强30万元以上大型仪器设备的管理、使用与开放共享，并对部分设备进行了升级改造，有效提升了科研支撑能力与社会服务效能。

目前，中心拥有30万元以上大型仪器设备10台（套），包括大型组学平台、荧光定量PCR仪、蛋白质印记工作平台、制备液相色谱仪、激光粒度仪、原子吸收分光光度计、天然产物提取中试平台、离子色谱仪、多功能微孔板读板仪等。这些设备是开展基因组学、代谢组学、食品组分分析与工艺开发等前沿研究的关键支撑。

中心通过建立完善的开放共享机制，积极推动设备资源的对外开放，为高校、科研院所和企业提供了高效、便捷的服务，显著提升了设备的使用效率和社会价值。中心通过线上共享预约系统实现了设备的统一管理与高效调度，年度总有效使用机时显著增加。此外，中心定期举办设备操作与应用专题培训，提升了科研人员及相关用户的设备使用水平与数据获取能力。

（三）学风建设情况

在制度建设与日常管理方面，中心高度重视科研诚信，制定了

《科研诚信建设与管理办法》，明确了科研失信行为的认定与处理措施，并在文章发表、职称晋升等关键环节常态化开展科研诚信与学术规范教育，营造了严谨求实的学术氛围。

在学术交流方面，中心积极搭建学术平台以促进良好学风。邀请国内外学者来校举办讲座，吸引众多师生前来参加，取得了良好的宣讲效果。同时，坚持内部每两周组织一次学术讨论会，形成了常态化的学术交流机制，有效激发了团队的创新思维与学术活力。

（四）技术委员会工作情况

中心技术委员会由13名果树、经济林、食品、化工等领域国内知名专家组成。主要职责是审议发展战略，研究开发计划，审议试验设计和方案，提供技术咨询和市场信息，审议年度工作等。自建立以来，每年至少召开1次技术委员会会议，2025年主要审议了中心2024年年度报告、2025年年度工作计划和重大学术活动事项等。

五、下一年度工作计划

1. 技术研发

一是板栗优质高产、轻简化和高值深加工适应型种质资源挖掘与新品种选育。系统收集与评价500份以上板栗种质资源，建立涵盖产量品质、轻简化、加工适应性与功能组分等多性状的表型数据库，制定科学分级标准，挖掘具有相关特异性优良性状的种质。整合基因组、转录组、代谢组等多组学技术，研究相关特异性优良性状形成机理，挖掘关键基因与调控通路，开发分子标记，为性状定

向改良提供理论依据。利用杂交育种和分子标记等技术，定向选育适于轻简化与高值化加工的新品种。

二是板栗智慧栽培关键技术创新研究与应用。通过研究不同施肥剂量配比及灌水量对板栗树体生长及果实品质的影响，构建面向板栗全生命周期的智能化大模型，融合气象、土壤、树体表型等多源数据，实现从数据驱动到智能决策的全面升级；研发集成板栗智慧灌溉技术，实现精准高效智能水肥一体化灌溉，并集成适配智能水肥系统的促雌增产技术。开展板栗促花与智能水肥精准调控技术的示范推广，建立一批领先水平的板栗生产样板园。

三是板栗益生菌发酵关键技术研究与应用。通过研究不同益生菌菌种、植物蛋白等对板栗植物基益生菌乳饮料品质等的影响，筛选板栗发酵体系的最佳蛋白和益生菌组合。优化培养基、发酵条件、代谢过程和辅料配方，集成高附加值板栗益生菌发酵乳饮料的制备工艺。通过中试验证，优化适于工业化扩大生产配方及其生产工艺，结合体外和体内实验评估产品的益生特性和健康功能，并依托企业示范生产板栗益生菌植物基发酵乳饮料产品。

四是板栗大分子营养功能组分的食药机制与功能产品开发。通过集成绿色分离纯化技术与高分辨分析手段，解析板栗副产物中大分子营养功能组分的精细结构、理化及食药物质基础，构建组分数数据库，建立抗炎、免疫调节、代谢性疾病干预等的多维度体内外功效评价模型。整合多组学技术全面揭示活性大分子组分关键通路、靶点与构效关系，阐明组分间的协同互作机制，驱动功能产品原型创制与产业化关键技术研究。

2. 成果转化

示范板栗新品种“燕凤”等；示范28项板栗栽培管理技术。

3. 人才培养

2026年预期毕业研究生24人。

计划开展技术培训20次，培养栗农1000人次。

六、问题与建议

1. 存在问题

一是科研投入与成果转化效率需提升，由于板栗产业的特殊性（板栗种植在山地、丘陵，交通不便利、信息相对闭塞，广大栗农技术水平不高），新品种、新技术转化相对较慢；受疫情的影响，板栗深加工技术成果未能有效对接市场需求，产业化落地速度较慢。

二是与地方政府、企业及种植户的常态化合作需要进一步加强，产业带动效应未充分释放。

三是人才梯队建设存在短板，高水平学科带头人和青年骨干人才储备不足，跨学科复合型人才培养机制需完善，人才引进政策灵活性有待提高。

2. 建议

一是建议学校与地方政府设立“板栗产业技术转化专项基金”，进一步推动板栗新品种、新技术、新产品的示范与成果转化；

二是建议建立“企业需求库+科研攻关清单”对接机制，提升成果转化精准度。

三是创新人才培养机制，与中国农业大学、北京林业大学等高校，联合开展本硕博定向培养；完善柔性引才政策，吸引食品科学

、生物工程等领域专家组建流动科研团队。

七、审核意见

工程中心负责人审核意见：

同意

工程研究中心主任：



2026年5月19日

依托单位审核意见：

同意上报



依托单位：

(单位公章)

2026年5月19日

八、年度运行情况统计表

研究方向	研究方向1	板栗功能活性成分研究及综合利用		学术带头人	杨越冬
	研究方向2	板栗产业经济研究		学术带头人	闫文
	研究方向3	板栗种质资源创新与新品种选育		学术带头人	张海娥
	研究方向4	板栗贮藏加工关键技术		学术带头人	常学东
	研究方向5	板栗高产高效栽培原理与技术		学术带头人	张京政
工程中心面积	6735.0 m ²			当年新增面积	0.0 m ²
固定人员	69 人			流动人员	0 人
获奖情况	国家级科技奖励	一等奖	0项	二等奖	0项
	省、部级科技奖励	一等奖	0项	二等奖	0项
当年项目到账总经费	410.85万元	纵向经费	296.0万元	横向经费	114.85万元
当年知识产权与成果转化	专利等知识产权持有情况	有效专利	4项	其他知识产权	0项
	参与标准与规范制定情况	国际/国家标准	0项	行业/地方标准	0项
	以转让方式转化科技成果	合同项数	2项	其中专利转让	2项
		合同金额	2.0万元	其中专利转让	2万元
		当年到账金额	2.0万元	其中专利转让	2.0万元
	以许可方式转化科技成果	合同项数	0项	其中专利许可	0项
合同金额		0.0万元	其中专利许可	0.0万元	

		当年到账金额	0.0万元	其中专利许可	0.0万元		
	以作价投资方式 转化科技成果	合同项数	0项	其中专利作价	0项		
		作价金额	0.0万元	其中专利作价	0.0万元		
	产学研合作情况	技术开发、咨询、服务项目合同数	6项	技术开发、咨询、服务项目合同金额	112.85万元		
当年服务情况	技术咨询	5次	培训服务	39人次			
学科发展与人才培养	依托学科 (据实增删)	学科1	果树学	学科2	农产品贮藏与加工	学科3	天然产物有机化学
	研究生培养	在读博士	0人	在读硕士	114人		
		当年毕业博士	0人	当年毕业硕士	35人		
	学科建设 (当年情况)	承担本科课程	320学时	承担研究生课程	126学时	大专院校教材	1部
研究队伍建设	科技人才	教授	19人	副教授	14人	讲师	15人
	访问学者	国内		0人	国外	0人	
	博士后	本年度进站博士后		0人	本年度出站博士后		0人