

中国林科院科技动态

2016年11月第11期（总第29期）

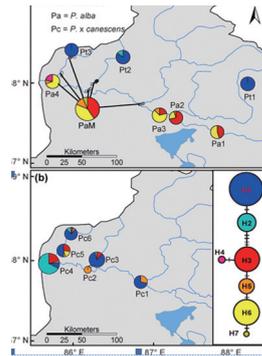
本期目录

■ 科研动态 -----	2
杨树杂交物种起源及其物种完整性维持机制研究新发现 -----	2
我国第一代杉木无性系良种诞生 -----	2
根际微生物研究为新型微生物制剂创制奠定基础 -----	3
添加单宁酸能显著减轻三氧化二钨的植物毒性 -----	4
■ 第六届梁希奖中国林科院获二等奖成果介绍 -----	5
为集体林权改革综合监测评价提供技术支撑 -----	5
漆树活性提取物提取、分离和转让技术研究填补国内空白 ---	6
首次开发竹材原态重组制造关键技术与设备 -----	6
■ 科技支撑 -----	8
科技服务企业，推动地方竹产业发展 -----	8
无人机高效授粉技术支撑浙江特色干果产业健康发展 -----	8
■ 创新平台 -----	9
国家林业局林业装备工程技术研究中心 -----	9
国家林业局桉树工程技术研究中心 -----	10

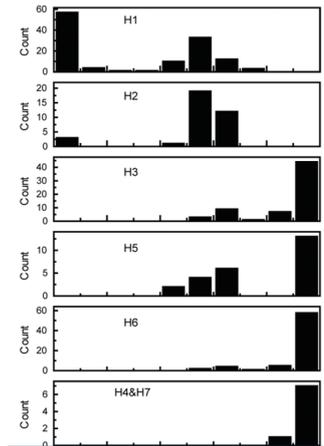
科研动态

杨树杂交物种起源及其物种完整性维持机制研究新发现

中国林科院林业研究所张建国团队利用核微卫星标记和叶绿体 DNA 序列，分析了我国新疆阿勒泰地区额尔齐斯河流域银白杨和欧洲山杨杂交带的遗传结构，探讨了对于种间杂交频繁发生的杨树而言，核质不相容在维持其杂交物种地位中的作用。研究发现，由于核-质不相容的存在，叶绿体和核基因组种间组合的回交后代很可能被自然选择所淘汰，从而极大地限制了经回交而导致的银白杨和欧洲山杨之间的基因流。研究结果为解释杂种和其亲本物种完整性的维持机理提供了重要理论依据。研究成果以论文“Genetic structure of *Populus* hybrid zone along the Irtysh River provides insight into plastid-nuclear incompatibility”为题，在线发表于 Nature 子刊 Scientific Reports 上。（林业所：曾艳飞）



叶绿体单倍型在额河流域各杨树种群中的分布



各单倍型所对应的欧洲山杨和银白杨核基因组成分

我国第一代杉木无性系良种诞生



杉木无性系六峰山试验林

由中国林科院林业研究所（简称“林业所”）主持，选育的“湘杉”系列杉木优良无性系良种，通过了林木良种审定委员会认定，并颁布为杉木良种。“湘杉”系列良种为我国第一批国审杉木无性系良种，标志着我国第一代杉木无性系良种的诞生，是我国杉木无性系育种的重要突破。

林业所杉木研究组对我国杉木无性系测定林进行了 20 年左右的持续跟踪评价，选育周期超过或远超过半个轮伐期。湘杉 300、湘杉 88、湘杉 68 在杉木



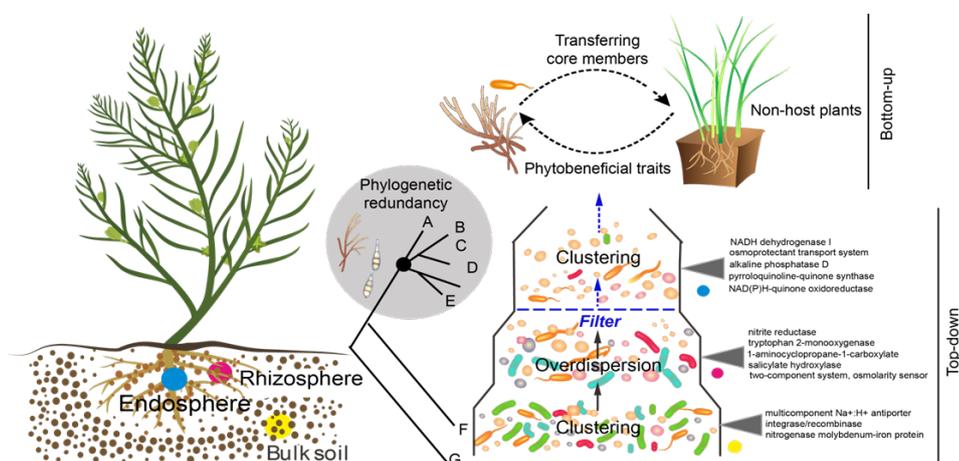
杉木无性系大岗山试验林

主产区南岭山地大岗山测点 17 年生树高、胸径分别达 15 米、20 厘米以上，材积增益较生产用种高出 35%-76%；在桂中缓坡低丘柳州测点 21 年生树高、胸径分别达 17 米、24 厘米以上，材积增益较融水种源高出 30%-56% 以上。“湘杉”系列良种表现出了速生丰产、生态适应性优异的良好性状。与种子形式的有性繁殖相比，杉木优良无性系具有明显的保持亲本优良性状、遗传增益大、选育成本低、林相整齐及收获期一致等优点。推广杉木优良无性系造林对杉木资源培育质量、杉木产业升级及区域经济生态协调发展具有重要意义。（林业所：段爱国）

根际微生物研究为新型微生物制剂创制奠定基础

中国林科院亚热带林业研究所袁志林副研究员所在的药用植物资源研究团队，围绕“共生菌群结构和生态学功能”主题开展研究，在根际微生物组结构、组装机制及功能研究方面取得重要进展。

第一，发现在极端环境条件下，普遍存在一种由“黑化”真菌侵染根系形成的新型共生体，发表了新种——稻镰状瓶霉、蒙塔腔菌和弯孢霉等。初步揭示了“黑化”真菌介导植物-环境相互关系的重要意义。发现内生真菌具有将有机氮矿化为无机氮的能力。该发现对开发真菌制剂，应用于有机农林业生产、减少土壤无机氮摄入量，可能具有重要的生态和社会效益。此外，某些根际黑化真菌还能转移至植物地上部分，成为种子优势内生真菌，接种试验表明，该



根际微生物组群落结构、组装机制及功能解析

真菌能显著提高宿主种子萌发效率，并促进非宿主生长，此研究结果间接证明了，根际微生物对植物生长和繁殖的远程调控作用。

第二，初步阐明了在极端环境下，菌群的适应性机制及其对宿主的表型扩展功能。证实了生物信息学预测核心菌群的准确性；提出构建泛人工合成菌群是研制新型微生物制剂的重要策略等观点。同时，建立了一套两轮巢式聚合酶链反应方法，可高效检测植物组织内生真菌核糖体基因转录间隔区基因，大大降低了非特异性扩增，解决了目前国际公认的一个技术瓶颈。

本研究结果为创制并实现新型微生物制剂运用于林木育苗、生态脆弱区植被恢复等奠定了基础。分别发表在《Scientific Reports》(IF: 5.525)、《Biotechnology Advances》(IF: 11.847)和《Fungal Ecology》(IF: 2.993)等国际主流刊物上，并获得授权国家发明专利2项、实用新型专利1项。（亚林所：袁志林）

添加单宁酸能显著减轻三氧化二钕的植物毒性

中国林科院亚热带林业研究所（简称“亚林所”）人居环境工程研究团队陈光才副研究员，研究了可溶性有机质对金属氧化物三氧化二钕（ Nd_2O_3 ，纳米颗粒、微米颗粒和离子）的植物毒性影响机制，并取得突破进展。

研究发现三氧化二钕显著降低水培体系中植物的生长及对硫、钙、钾、镁等矿质元素的吸收，营

养液中添加小分子量有机质单宁酸（60毫克/升），能显著减轻三氧化二钕颗粒的植物毒性。从金属氧化物颗粒的环境行为、植物生理生化响应、植物基因表达水平等层次，揭示了可溶性有机质缓解三氧化二钕植物毒性的机制：单宁酸把三氧化二钕的表面电荷从正变负，减少了其在根系表面的吸附、根系吸收和积累，单宁酸恢复了植物受三氧化二钕抑制的硫、钙、钾、镁的吸收、转运，调高了超氧化物歧化酶、过氧化氢酶和抗坏血酸过氧化物酶等抗氧化酶基因的表达水平，以提高抗氧化酶的活性来清除超氧自由基，从而减轻三氧化二钕的



陈光才副研究员实验操作



实验装置设计和苗木培育

植物毒性。该成果发表在国际毒理学权威期刊 *Nanotoxicology* 上 (IF: 8.13), 对于深入了解不同形态重金属的植物毒性、有机质缓解重金属植物毒性机制方面具有重要意义。(亚林所: 陈光才)

第六届梁希奖中国林科院获二等奖成果介绍

为集体林权改革综合监测评价提供技术支撑

中国林科院陈幸良研究员主持完成的“集体林权改革综合监测评价技术体系研究”, 在国内, 率先开展了集体林改综合监测评价技术体系研究。项目组从 2003 年开始试点调查, 到 2008 年通过“集体林权典型区域资源动态监测与评价体系研究”等课题, 研究了集体林权典型区域资源和社会经济动态监测和评价方法、指标体系和技术标准。

首次研发了“集体林区森林资源管理信息系统和监测评价系统”, 实现了林权宗地的空间矢量图形更新, 建立了综合性林改信息平台, 改善了国内集体林改管理信息系统难于同外界进行数据交换的现状。

率先开展了林改成效精确定量监测评价, 并集成创新评价方法、提出若干政策建议。研建了监测评价指标体系, 将 3S 技术与政策评价方法相结合, 定量评定了示范点林改成效值。获得了集体林改中影响营林积极性的主要因素及其重要性排序。

研建了林改后森林生态服务功能和森林生态系统健康评价指标体系, 率先开展集体林改后森林生态服务功能评价, 并利用该评价体系对示范区的森林生态服务功能和健康状况进行评估, 确定各示范区林业发展的优势项目。通过项目实施, 提出了政策建议, 推动三个示范点成为全国林改示范点和“林改百县”。时任总书记胡锦涛、总理温家宝、副总理回良玉等到三个示范点视察。有关建议获得了中央领导的批示, 产生了良好的社会影响。

项目成果在先期实施林改的福建、江西、浙江等三个省份的 4 个县(市)级示范区开展应用示范。直接培训技术骨干 150 多名, 对提高集体林区森林资源经营管理、监督水平和工作效率, 提高集体林区森林可持续经营和评价水平发挥了重要作用, 具有广阔的应用前景。(资源所: 陈巧)

漆树活性提取物提取、分离和转让技术研究填补国内空白

中国林科院林产化学工业研究所王成章主持完成的“漆树活性提取物高效加工关键技术与应用”，系统地研究了漆树活性物提取、分离和转化技术。创制了漆树脱敏和活性提取物制备关键技术。可获得低成本高含量的无致敏漆树活性提取物；创建了漆树活性提取物高效液相色谱特征图及质量标准、检测、评价方法，填补了该领域国内空白。

创制了生漆精制和漆酚缩醛衍生物制备新工艺，开发生漆基单宁复合涂料新产品。首次开发的生漆与单宁或松香的共混改性技术，获得新型紫外生漆基单宁复合涂料，干燥时间由 97 小时缩短为 5 分钟，附着力等级由 7 级提高为 3-4 级，耐冲击力等级由 5 公斤/厘米上升到 30 公斤/厘米，硬度由 B 级上升到 2H 级，耐碱性提高了 3 倍，耐受温度提高了 2 倍。

创新了开发漆脂精制新技术及漆蜡精细品，获得的高性能精制漆蜡，其酸值和过氧化值均低于 10，油酸含量降至 4% 以下，产品性能优于日本木蜡；开发的高固含丙烯酸漆蜡乳液，固含量为 60%，黏度为 38500 毫帕·秒，离心稳定性为 1 级，粒径 ≤ 100 纳米，性能指标达到了国外同类产品水平。

本项目系统地研究漆树活性物的提取、分离及转化技术，申请国家发明专利 12 项，授权 5 项，发表论文 21 篇，其中 SCI 收录 4 篇，EI 收录 3 篇，参与制定漆蜡国家标准 1 项，其中，“从野漆树籽中提取分离野漆蜡的研究”曾获江西省科学技术进步三等奖。创新成果先后在江西、湖北、江苏、四川等漆树基地推广应用，建立了 500 吨/年漆蜡精细品和 3000 吨/年生漆复合涂料综合加工生产线，2012-2014 年累计销售额达 7865 万元，新增利润 2202 万元，新增税收 1179 万元，基地农户每年直接收入 1000 万元，实现了漆树加工高端产品产业化，提高了漆树资源的综合利用率和附加值，促进了漆树产业链加工产业的技术升级。（林化所：王成章）

首次开发竹材原态重组制造关键技术与设备

国家林业局北京林业机械研究所联合国内 5 家单位组成产学研团队联合攻关，在国内首次系统开发了竹材原态重组制造关键技术和设备，经过 6 年的技术开发和推广应用，取得了良好效益。

项目攻克了竹材原态重组难以实现产业化、难以加工应用于结构材料领域的技术难关，开发了 3 种新材料、4 项新工艺和 7 台（套）关键技术装备：（1）首次提出“竹材原态重组”理念，开发出竹材弧形原态重组材料制造技术及关键装备，其物理力学性能优于普通实木；（2）创新开发出竹材原态多方重组材料制造技术及关键设备，符合常规建筑领域结构材料抗压强度；（3）创新开发出竹材对剖联丝重组材料制造技术，承载性能优于《汽车车厢底板用竹材胶合板》标准。



竹材弧形原态重组材料产品



竹材对剖联丝重组材料



竹材弧形原态重组材料

主要成果包括：3 台（套）新装备经国家林业局鉴定为“技术创新性较强，处于国际先进水平”，3 台（套）新装备经湖南省鉴定为“填补了国内空白，产品技术达到国内领先水平”，2 项新工艺经湖南省鉴定为“居国内同类研究领先水平”；3 台（套）关键技术装备被认定省级新产品，国家林业局认定成果 2 项，3 项新成果在省部级科技部门登记；获得授权发明专利 7 项、实用新型专利 21 项；颁布实施企业标准 3 项；通过国家及省部级产品、生产线检验、检测 18 项；出版专著 1 部，发表论文 38 篇，培养并形成了一支较稳定的高水平科研队伍。

研究成果在益阳海利宏竹业有限公司、湖南风河竹木科技股份有限公司及益阳桃花江竹业发展有限公司等近 10 家企业推广应用，建成设备制造基地 1 个，生产线 5 条，直接提供就业岗位近 2000 个。（北林机所：周建波）

科技支撑

科技服务企业，推动地方竹产业发展

由国家林业局哈尔滨林业机械研究所（简称“哈林机所”）承担的、浙江省林业厅院省合作重大项目“竹材干燥自动控制系统”示范基地建设工作，在浙江省庆元县展开。

目前，哈尔滨林机所拥有自主知识产权的竹材干燥设备控制系统已经服务于浙江竹材加工企业。通过对企业原有旧干燥设备的改造和新的控制系统的安装使用，不仅可以极大地降低企业竹材干燥环节的能源消耗，还有效地降低了污染物的排放，同时大幅度提高竹材的干燥质量。

庆元县示范基地的建成，保证了项目的顺利实施，同时在浙江当地起到了很好的示范作用，为成果的进一步推广和产业化工作奠定了良好的基础。（哈林机所：张明远）

无人机高效授粉技术支撑浙江特色干果产业健康发展

2014年以来，中国林科院亚热带林业研究所木本油料姚小华研究团队，依托国家林业局山核桃工程技术研究中心等平台，利用山核桃、香榧等树种生物学研究积累，围绕特色干果产业面临的劳动力短缺、经营效率低、自动化设施应用率低等问题，在浙江大学数字农业与农村信息化研究中心和北方天途航空技术发展（北京）有限公司的支持下，以山核桃、香榧授粉为重点技术突破口，在花粉处理、较长期贮存、调配技术、种间直感效应扎实研究基础上，连续在浙江富阳、淳安等地开展无人机试飞试验，目前，各个试验点均取得了不同增产、提质和增效的效果。

2016年9月，专家组在浙江省杭州市淳安



高效授粉天途无人机调试



山核桃授天途无人机淳安威坪



经无人机授粉后山核桃果变大对照图

县威坪镇开展了现场测产。经现场测定，无人机授粉林分平均株产果实 23.0 公斤，较对照提高 35.0%；平均每平方米产果实 0.598 公斤，较对照提高了 37.2%；平均单果重 11.64 克，较对照提高了 15.9%。测产结果表明，采用无人机授粉技术林分总产量和果实质量均有显著提高。尤其是喷粉作业效率为人工授粉的 30-50 倍，将山核桃等风媒花树种主产区实施大面积人工授粉变为可能。在 2016 年 9 月底举办的浙江省第十三届林业科技周上，无人机团队在现场进行了成果展示。

下一步，亚林所经济林团队将进一步整理研究数据，凝练技术成果，加大推广力度，尽快将无人机授粉技术推广应用于大面积生产。（亚林所：姚小华）

创新平台

国家林业局林业装备工程技术研究中心

依托国家林业局哈尔滨林业机械研究所于 2012 年成立的“国家林业局林业装备工程技术研究中心”（简称“林业装备工程中心”），以“创新、产业化”方针为指导，围绕建设目标，以依托单位的技术优势为基础在林木种苗成套生产装备、营林与林木采运装备、森林防火装备、病虫害防控装备、木材综合利用与生物质资源生产装备、林副产品加工装备、荒漠化治理装备、产品安全与质量检测装备等 8 个方面进行科研开发、技术创新和产业化工作。成立以来，共承担科研课题 93 项，获得国家资金投入 2127.7 万元，吸引企业投资 50 万元，发表论文 40 篇，获批专利 13 项，制修订标准 24 项。起到了科研技术推广应用的孵化平台的作用。转化推广的“苗圃自动化育苗系列装备”，经过在伊春、亚布力等多个苗圃基地的试用、改进和熟化，已经完全满足了苗圃各个生产阶段的需要。累计在东北三省、内蒙古地区林业局及私营苗圃推广销售精量播种机、苗木移栽机和营林成套技术装备 350 多台（套）。我国第一条全自动苗杯装播生产线在“中心”研制成功，实现了林木种苗容器化育苗的全自动生产工艺，解决了以往传统育苗过程中浪费种子、覆土不均、生产效率低等问题，受



到了广大基层苗圃工作人员的欢迎。针对伊春市提出的林下经济产业装备需求，针对林药“平贝母”自动化采收分选装备研发，“中心”提出了“平贝母收获机的开发与应用”项目建议，可以解决目前平贝母生产中人工劳动成本过高的问题。目前已经与伊春市林科院签订了“平贝母收获机的开发与应用”项目开发合同，推进了我国东北林区林药自动化采收的发展进程。

由“中心”牵头负责的“黑龙江省林下经济资源研发与利用协同创新中心林下经济资源开发设备研发创新平台”的建设和运行工作进展顺利。平台的主要任务是在林业油料植物加工技术装备、林药加工技术装备、可食林产品加工技术装备、木材综合利用与生物质资源生产装备、其他林副产品技术加工装备等几个方面进行科研开发、技术创新和产业化工作。通过此平台的核心构建，增进了“中心”对我国林下经济资源研发与利用前沿领域装备需求的了解，扩大了“中心”在林下经济资源研发与利用装备研究领域的学术影响力。（哈林机所：张明远）

国家林业局桉树工程技术研究中心

依托我院国家林业局桉树研究开发中心于2013年成立的“国家林业局桉树工程技术研究中心”（简称“桉树工程中心”），自成立以来，组建了全国跨学科、多领域桉树研究与产业开发团队，与国内主要从事桉树研究、开发的科研院所、高等院校、企业开展长期合作和研究；针对目前桉树经营带来的土壤地力下降、生物多样性降低等问题，近期开展了桉树生态经营模式的研究，从育苗、环保专用肥配方施肥、经营作业3个环节进行优化。针对桉树产品加工过程中存在的产品价值不高、加工技术落后以及林副产品少的问题，开展了桉树产业升级技术研究，开发了阻燃胶合板新产品；利用桉叶分离纯化获得的高品质精油，开发了止咳糖、喉片等桉叶精油新产品，利用桉多酚中间体，开发了食品抗氧化剂等系列桉多酚新产品。

桉树工程中心依托国家林业局桉树研究开发中心，30多年来，先后承担了桉树育种、栽培、综合利用等方面的国家科技支撑、国家自然科学基金、林业行业专项、国际重点合作、948、农业成果转化等项目80多项，取得桉树各项研究成果30多项，其中荣获国家和部、省级科技奖励20多项，申请获得国家发明专利10余项。选育出纸浆材、胶合板材以及抗逆等桉树新品种10多个，其中6个已在我国华南地区推广应用，效益良好；桉树轻型基质育苗新技术曾获国

家科技进步二等奖。建立了桉树人工林生态经营技术体系，在华南构建了 20 多处育苗基地、新品种、生态可持续试验示范林基地，营建胶合板材试验示范林 1412 亩。与广西斯道拉恩索林业公司、中国 APP、广东省广宁华扬复混肥料有限公司等开展了长期而实质性合作。为我国桉树产业的转型升级和提质增效发挥了积极作用，为我国桉树人工林的可持续发展奠定了切实的技术基础。

（桉树中心：吴志华）



主 办：中国林科院办公室
编 辑：《中国林科院科技动态》编辑部
主 编：王建兰 执行主编：王秋菊
责任编辑：白秀萍 梁 巍 孙尚伟 康乐君 丁中原 陈玉洁
联 系 人：王秋菊 电 话：010-62889130 E-mail: wqj@caf.ac.cn
网 址：<http://www.caf.ac.cn/html/lkdt/index.html>
联系地址：100091 北京市万寿山后中国林科院办公室



中国林科院微信公众号，欢迎关注！