

# 中国林业科学研究院 科技动态

2018年6月第3期(总第45期)

## 本期目录

■ 基本科研业务费专项资金优秀项目专栏	2
基本科研业务费专项资金项目介绍	2
滨海湿地土壤有机碳组分对温室气体排放的影响研究	3
桉树重要病原菌物种多样性及致病性研究	4
杉木生长模型不确定性的研究	5
古侧柏端粒相关蛋白基因在逆境中的响应机制	5
气候变化条件下森林树种空间生境模拟预测的不确定性分析	6
旱柳基因的耐盐分子机制研究	7
巨龙竹茎秆缺氧状态下的发育机制研究	8
人工湿地固氮蓝藻对氮去除效率影响机制	9
柳树微管延伸方向调控分子机理的研究	9
发现木质素基吸附材料重金属离子选择性吸附机制	10
■ 科研动态	11
人工林多功能经营和可持续发展	11
便携式多功能采摘设备技术提升林果采摘效率	11
买麻藤资源引进及营养成分研究取得重要进展	12



## 关于《林科动态》由月刊变更为双月刊的说明

《中国林业科学研究院科技动态》（简称《林科动态》）自2014年7月创刊以来，在各级领导、院属单位以及社会各界的大力支持下，秉持求真务实、创新求变的理念，展示中国林业科学研究院的科技成果、科技动态、科技人物、科技平台等，发挥了良好的宣传作用，并为相关部门和有关领导提供了科学决策依据。

为进一步提高办刊质量，节约资源，努力做到高、精、准，本刊研究决定，并经批准，自2018年起，《林科动态》由月刊变更为双月刊。特此说明。

《林科动态》编辑部



## 基本科研业务费专项资金优秀项目专栏

### 基本科研业务费专项资金项目介绍

2007年,中国林业科学研究院（以下简称“中国林科院”）设立基本科研业务费专项资金（以下简称“院基本科研业务费”），主要以林业行业中迫切需要解决的科学技术难题为主线，着力增强传统学科优势，积极拓展新兴交叉学科增长点，鼓励特色学科发展为导向，开展储备性、创新性、孵化性的科学研究工作。

其具体目标是：一、围绕提升持续发展能力，加强传统、特色优势学科发展；二、瞄准世界科技发展前沿，开展新兴、交叉学科领域创新研究；三、围绕林业行业转型升级，加强单项技术系统集成；四、围绕“人才强院”目标，重点支持青年科技人才成长；五、围绕科研基地平台提质增效，加强长期实验基地等平台的稳定支持；六、围绕发展战略和科技服务平台建设，着力提升科技管理和创新服务能力。

截至目前，基本科研业务费共立项788项，结题223项。制定行业标准10项，完成成果转让7项、国家级良种6个、生产线2条，建设基地/平台16个。结题项目共发表论文637篇，其中SCI论文110篇，EI论文16篇，出版专著25部；申请专利125项，获授权发明专利56项；软件著作权22项；培养研究生263名。

## 滨海湿地土壤有机碳组分对温室气体排放的影响研究



滨海湿地温室气体甲烷排放监测

全球变暖已成为不争的事实，碳循环研究是理解这种变化机制的根本途径。湿地是重要的碳库，人为活动则影响其碳的“源-汇”过程，尤其是在滨海地区。为揭示人为围垦驱动下滨海湿地有机碳组分变化对甲烷排放的影响，中国林科院亚热带林业研究所（简称“亚林所”）邵学新所在的湿地生态研究组，依托国家林业局杭州湾湿地生态系统定位观测研究站，开展了“滨海湿地土壤有机碳组分变化对甲烷排放影响”项目研究。

项目系统监测了杭州湾典型围垦和自然湿地土壤有机碳含量（SOC）及其组分变化、温室气体甲烷排放通量特征，分析滨海湿地甲烷排放的影响因子，特别是有机碳含量及其组分与甲烷排放的相关关系取得了阶段性成果，为更好地认识并科学合理规划围垦活动，发挥滨海湿地的固碳减排功能提供了基础数据。具体如下：

（1）杭州湾自然湿地的植被演替、外来物种入侵，对土壤有机碳含量及组分变化会产生影响。围垦区不同时期土壤有机碳及其组分具有明显的空间分异，总体上随围垦时间增加，土壤有机碳及其活性组分含量呈增加趋势，但其稳定性有所下降。

（2）自然湿地甲烷排放具有显著的季节动态，夏季是其排放高峰；围垦芦苇湿地水位高度对甲烷排放具有重要影响，在芦苇生长旺盛期甲烷排放通量随着水位升高逐渐增加。



(3) 甲烷排放通量与气温、土温、水温及地上生物量显著正相关，湿地甲烷排放通量受控于土壤温度和底物供应。

(4) 项目发表论文5篇，其中SCI收录3篇，授权实用新型专利1项，培养硕士研究生2名。

(邵学新 / 亚林所)

## 桉树重要病原菌物种多样性及致病性研究



桉树叶焦枯病症状

桉树人工林以占我国5.8%的人工林面积，提供了超过25%的我国木材产量，其健康发展对保障我国木材安全具有至关重要的意义。目前，我国桉树人工林受病虫害的威胁日益严重，对此，国家林业局桉树研究开发中心（简称“桉树中心”）陈帅飞主持的“桉树重要病原菌物种多样性及致病性研究”，阐明了引起桉树人工林病害的病原菌种类和致病性，为桉树病害防控策略的制定提供了重要的科学依据。

项目通过对我国桉树主要种植区域广西、广东、海南等地的桉树人工林以及苗圃病害进行全面系统的调查，采集感病材料，并对病原菌进行分离和保藏；对4大类病害病原菌进行基于形态学和分子系统发育分析的分类鉴定，取得了以下成果：

形成了桉树病害鉴别、病原菌分离保藏和病原菌鉴定的整套方法。通过不同桉树基因型对病原菌抗病性的测试，筛选出了抗病桉树基因型，并揭示了桉

树重要病原菌基因型与桉树基因型关联效应的基本规律。为桉树病害的可持续深入研究奠定了一定的基础，也为桉树人工林抗病遗传材料选育提供了理论依据和实践指导。

项目实施过程中，保藏病原菌2989株，鉴定病原菌物种47个，提交基因序列1175条到GenBank数据库；选择抗多种病害桉树无性系3个；培养博士、硕士研究生各2名；发表第一标注SCI期刊论文4篇。

（陈帅飞 / 桉树中心）

## 杉木生长模型不确定性的研究

为提高杉木生长模型估计的稳定性，中国林科院林业研究所（简称林业所）张雄清主持的“杉木林分生长模型及耦合模型不确定性的研究”，基于贝叶斯理论，分析了杉木树高曲线、自然稀疏线和林分、单木和直径分布三类水平的耦合模型，取得了以下成果：

（1）构建了杉木树高曲线和树高生长模型。相比于传统方法，考虑了模型参数的先验分布，提高了模型估计的稳定性。

（2）构建了林分断面积耦合模型。充分考虑了模型内和模型结构的不确定性，保证了林分断面积估计的一致性。研究发现，模型结构的不确定性要远大于模型内的不确定性。

（3）研究表明，基于贝叶斯理论的模型构建方法不仅适用于林分断面积模型的研究，也适用于林分蓄积量、林分平均直径等因子的研究。研究结果已在Forest Science、林业科学等期刊上发表。

（张雄清 / 林业所）

## 古侧柏端粒相关蛋白基因在逆境中的响应机制

有些树种寿命能够跨越几千年甚至上万年仍不见衰老，主要的影响因素是端粒长度，而端粒长度又受相关蛋白调控。林业所常二梅开展的“古侧柏端粒结合蛋白基因TRF克隆与功能分析”，对端粒相关蛋白在古树生长发育以及胁迫响应中的作用进行了研究，为端粒相关蛋白在植物抗性方面的功能研究奠定了基础。取得的成果如下：

（1）通过研究不同树龄的侧柏（20年和3000年）表达谱，揭示了端粒相关基因与古侧柏抗逆关系。

（2）通过对基因转化拟南芥的研究，证实了调控胁迫基因可提高植物对盐和干旱胁迫的耐受性，并进一步分析了相关基因调节的分子机制。

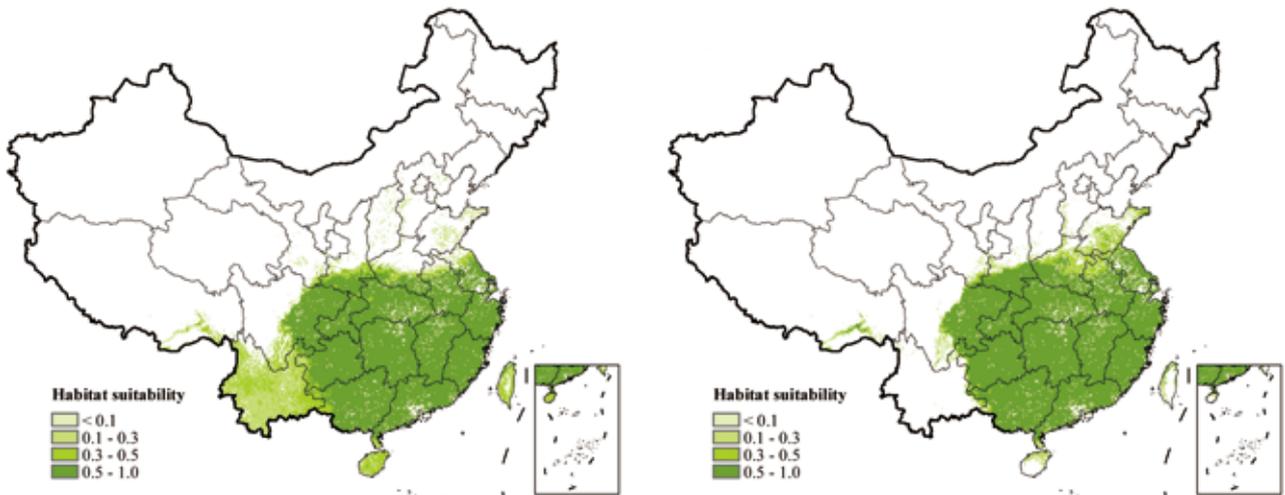
（3）通过在干旱条件下，对转基因植株中转录表达水平的研究，证明了端

粒相关基因在衰老和胁迫中的作用机制。

相关研究结果在SCI收录期刊Electronic Journal of Biotechnology、西北植物学报、东北林业大学学报等期刊上发表。

(常二梅 / 林业所)

## 气候变化条件下森林树种空间生境模拟预测的不确定性分析



当前气候条件下马尾松适生区

未来气候条件下(2080s)马尾松适生区

科学界研究全球气候变化对森林植被分布、植物及其多样性的影响正在不断深入，主要的研究工具是物种分布模型，又称为生境适宜模型。但该模型在概念和技术上存在一些问题，影响了预测的可靠性。为此，林业所张雷所在的生态恢复研究组，开展了“森林树种空间生境模拟预测的不确定性”研究，以中国典型造林树种为研究对象，重点开展了气候变化条件下树种空间生境模拟预测的不确定性分析，取得了以下成果：

(1) 辨析了森林树种空间生境模拟预测过程中的关键不确定性组分，阐述了其独立影响效应、交互影响效应及对总体不确定性的相对贡献；揭示了树种特征与生境模拟预测不确定性的关系。

(2) 预估了气候变化对我国52个造林树种生境适应性的影响，并制作了气候变化条件下的适地适树一张图。

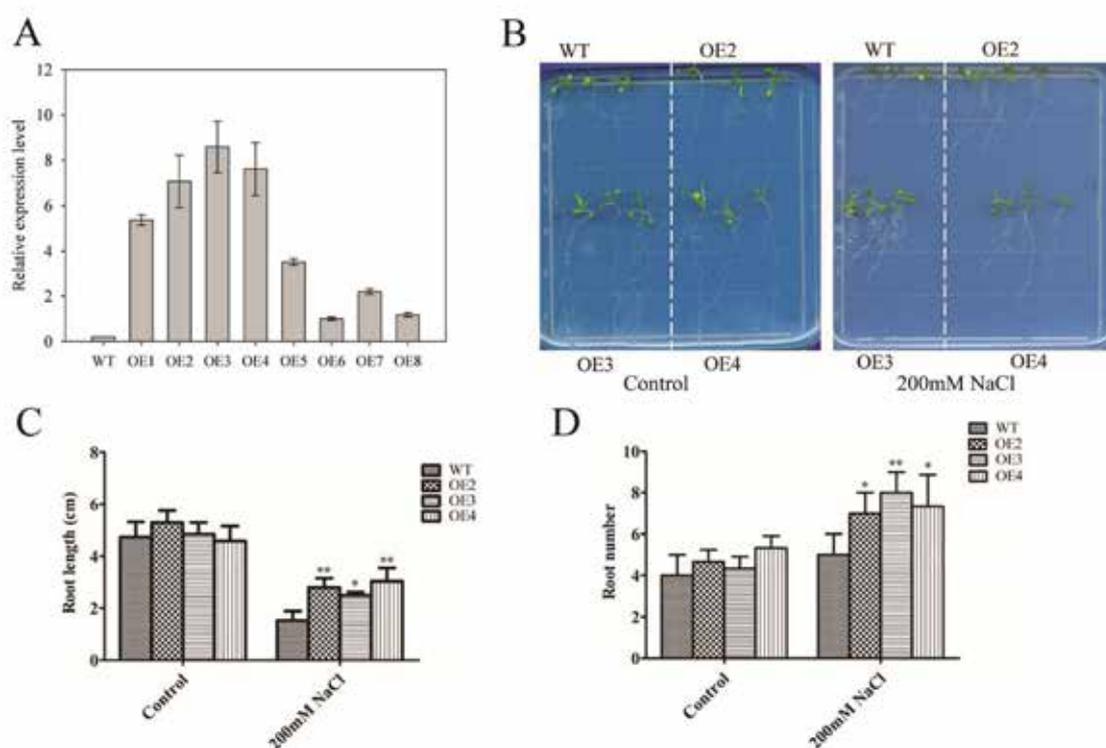
(3) 取得了关键科学发现：物种分布模拟预测中使用的模型本身，是模拟预测的最大不确定性来源；高模型预测精度的广布种通常具有较高的生境模拟预测可靠性，高精度的物种分布模型具有更强的尺度依赖性，选择合适的空间尺度有利于改善模型精度。

研究结果在理论上有利于加深对树种生境模拟预测可靠性的认识；在林业实践上，适地适树一张图的制作为林业植被建设活动提供了科学基础。以上

关内容以多篇学术论文的形成呈现。

(张雷 / 林业所)

## 旱柳基因的耐盐分子机制研究



超表达旱柳SmPR-10基因能增强转基因拟南芥的耐盐性

植物病程相关蛋白在植物抵抗非生物胁迫的过程中发挥着重要的作用。亚林所韩小娇所在的林木遗传工程实验室，开展了“旱柳SmPR-10基因的耐盐分子机制研究”。

研究团队在前期旱柳盐胁迫蛋白质组学中，发现旱柳在盐胁迫条件下有关基因的蛋白表达量大幅度上调，并进一步研究了“SmPR-10基因”如何参与旱柳耐盐的分子机制，取得了以下研究成果：

(1) SmPR-10基因在旱柳根和茎中高表达，在盐胁迫下根系中的表达量大幅度上调，其表达的蛋白主要定位于根系的木质部和茎的韧皮纤维细胞中。

(2) 研究的目标基因与氧化还原、胁迫防御、离子运输、信号转导等基因在盐胁迫下相互作用，共同来维持细胞内的平衡从而达到增强耐盐的目的。

研究结果在SCI期刊Environmental and Experimental Botany上发表，揭示了“SmPR-10基因”在盐胁迫中起着非常重要的作用，对利用该基因培育耐盐林木新品种有着重要意义。

(韩小娇 / 亚林所)

## 巨龙竹茎秆缺氧状态下的发育机制研究



(A) 天然状态下巨龙竹竹秆生长情况 (B) 竹秆外层包被的竹鞘被剥离后

巨龙竹是世界上最高大和生长最快的竹种，被视为高效的可再生生物质资源，其竹秆生长发育在缺氧状态下完成。为阐明其中机制，中国林科院资源昆虫研究所（简称“资昆所”）崔凯所在课题组，开展了“巨龙竹茎秆缺氧状态下的发育机制研究”。研究团队采用组织解剖、酶活检测、比较蛋白组学和分子鉴定等手段对不同发育阶段的竹秆展开研究，取得以下成果：

(1) 理清了竹秆组织发育结构特征，发现促进类和抑制类内源激素的平衡影响了竹秆发育。

(2) 建立了竹秆蛋白分离纯化体系，提出竹秆缺氧状态下拥有一套高效的能量代谢机制，揭示了特定蛋白在竹秆蛋白互作网络中的核心作用。

(3) 揭示了非同化器官光合在竹秆发育中行使的功能。

研究有助于加深对竹子生长的理解，为大径竹材的人工培育提供了一定的理论依据，相关研究结果已分别在SCI期刊Trees和Plos One上发表。

（崔凯 / 资昆所）

## 人工湿地固氮蓝藻对氮去除效率影响机制

氮去除是当前废水处理领域中急需解决的难题之一，人工湿地在污染物去除方面发挥着重要作用，但对氮磷的去除率却比较低并且不稳定。为明晰生物固氮过程对人工湿地系统除氮效率的影响，中国林科院湿地研究所（简称“湿地所”）张骁栋，开展了“富营养化对蓝藻固氮能力及功能群间相互作用的影响”研究。

研究团队监测了北京市野生动物救护中心的复合人工湿地系统，测定了水体污染物的主要来源，观察了试验系统中鱼腥藻属的季节变化，并分析了水体生物固氮速率和相关环境因子，为提高人工湿地除氮效率提供了新的视角，从水体固氮浮游生物控制方面提出人工湿地管理新建议。

在人工湿地设计中，废水进入表流人工湿地前，应设置能够吸附或过滤浮游植物的潜流湿地或过滤系统，能够避免有机氮进入表流人工湿地后，停留或释放可溶性氮。在以有机氮或浮游植物，尤其是固氮蓝藻为主要污染的废水处理系统中，这一措施能够降低人工湿地的除氮负担。具体成果如下：

- （1）水禽养殖的水体环境可能引起鱼腥藻爆发，增加人工湿地除氮负担。
- （2）表流处理湿地中，蓝藻自由固氮使净化后的水体有机氮增加，使人工湿地除氮效率降低。

（张骁栋/湿地所）

## 柳树微管延伸方向调控分子机理的研究

通过遗传改良树木的形态与材性，可缓解木材需求和生态需求之间的矛盾，而微管与植物的形态和材性皆相关。林业所张建国、饶国栋率领的林木细胞骨架及分化研究组，开展了“柳树SPR1调控微管延伸方向的分子机理”研究。

取得了以下成果：

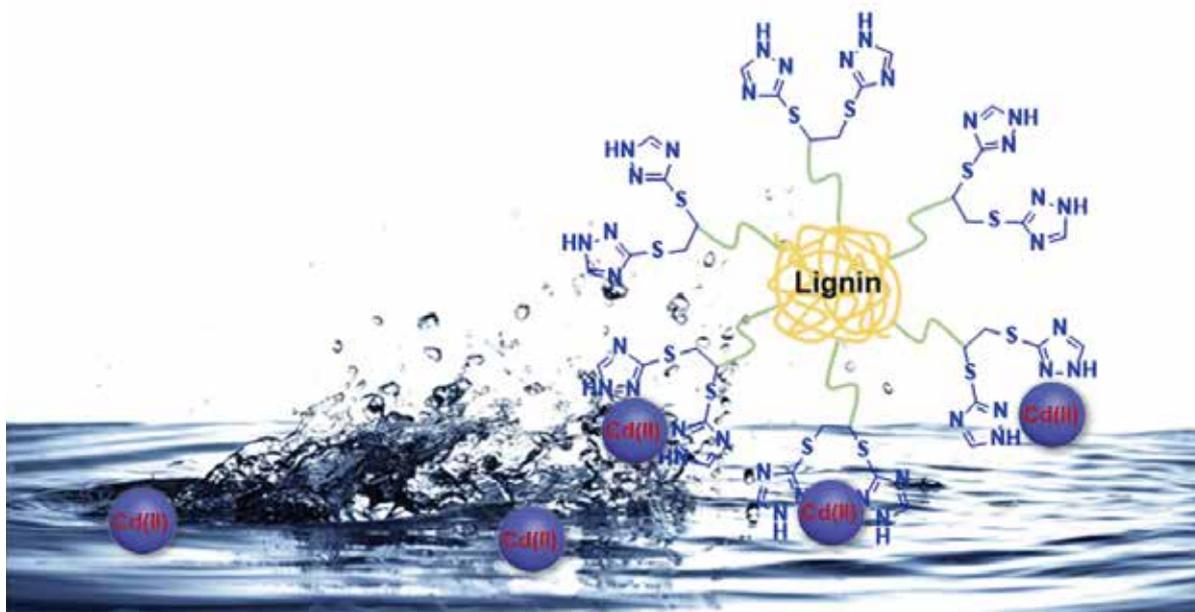
（1）鉴定并分析了柳树微管蛋白及特定基因家族成员，为研究树木微管的结构与功能奠定了基础。发现了树木存在异于其他大多数物种的特殊氨基酸，并提出树木微管蛋白翻译后修饰假说。

（2）揭示了柳树SPR1基因及光相关互作蛋白调控微管延伸的机理。研究发现SPR1基因的功能与光直接相关，能与光形态调控因子结合，调控微管的延伸。

项目累计发表学术论文10余篇，其中以第一作者和通讯作者发表SCI期刊论文5篇。

（饶国栋 / 林业所）

## 发现木质素基吸附材料重金属离子选择性吸附机制



木质素基Cd<sup>2+</sup>离子选择性吸附材料

重金属离子是土壤、水体资源中的主要污染物，对生态环境及人类健康造成极大危害。中国林科院林产化学工业研究所（简称“林化所”）金灿所在的热固性聚合物材料团队，开展了“可控修饰木质素基离子吸附材料及其选择性吸附机理研究”，取得以下成果：

（1）研究团队利用绿色、廉价的工业木质素资源，创新制备了木质素-纳米二氧化硅复合微粒，其分散性能和热稳定性能均有明显提高，对二价铜离子具有良好的吸附选择性能。

（2）创制了一类绿色环保的木质素基离子吸附材料LBA。研究发现，LBA对水相中二价铅离子的吸附能力，优于多数已报道的木质素基吸附材料，具有良好的应用前景。

研究拓展了木质素合成离子选择性吸附材料的新方法，并为离子吸附选择性材料的构效关系研究提供理论支持。研究成果在ACS Sustainable Chemistry Engineering等期刊上发表；申请了国家发明专利3件，授权3件。

（金灿 / 林化所）

## 人工林多功能经营和可持续发展

为解决由过分追求木材生产功能与木材蓄积量，以及管理不当等因素造成的人工林结构功能单一、林内生物多样性比天然林显著减少、缺乏多功能协调管理的问题，中国林科院森林生态环境与保护研究所（简称“森环森保所”）森林水文学科组在国家重点研发计划项目等的支持下，以中国西北部落叶松人工林为例，开展了兼顾木材生产和林下植物多样性保护的人工林结构权衡优化研究。研究成果日前在土壤、环境和农林科学的顶级期刊Land Degradation & Development上发表，论文的第一通讯作者为森林水文学科组王彦辉研究员，第一作者为与北京林业大学联合培养博士Bilal Ahmad。

森林水文学科组围绕有效调节人工林的木材生产功能与生物多样性保护要求之间的复杂关系，提升森林质量、促进多功能经营和可持续发展的目标，以宁夏六盘山森林生态站为研究平台，调查了大量华北落叶松人工林样地的分层结构特征。团队建立了林分结构参数随林龄和密度而变化的函数，揭示了林下灌木与草本植物的多样性特征响应林冠特征的变化规律，探索了权衡华北落叶松人工林的木材生产功能和林下植被生物多样性保护要求的数量关系与实用管理技术。

研究表明，华北落叶松人工林的林分密度升高虽然会增加整个林分的木材蓄积量，但单木材积减小和优质大径材生产将受限；林下植物物种数量随林冠郁闭度增大呈现先增加后降低的变化规律，在郁闭度0.6-0.7时达到最大；调控林冠郁闭度是非常简捷有效的管理措施，调整华北落叶松人工林林冠郁闭度在0.7左右，可保证较高的林下植物多样性和较好的木材生产功能。

该研究结论和管理技术有利于过密人工林的林分结构改善和多种服务功能提升，有助于科学恢复与管理结构与功能退化的森林。研究采用的权衡方法可为开展更多功能关系的研究以及其他人工林多功能管理决策提供参考。

（王晓、王彦辉 / 森环森保所）

## 便携式多功能采摘设备技术提升林果采摘效率

为提升林果采摘作业效率，降低生产成本，国家林业局北京林业机械研究所（简称“北林机所”）金征率领的研究团队，结合国内林果生长环境和分布情况，研制出了一种便携式的林果采摘设备。设备具有轻便实用、动力强劲、对树木损伤小、机器寿命长等优点。

该套装备技术总体结构简单，制造成本低，维修方便，且采用锂电池供电，清洁环保。采摘头采用模块化设计，针对不同的种植地形和果树生长状况，能够



通过改变模块个数调节作业空间，同时也降低了采摘机械设备支出。连接杆采用轻质高强的碳纤维伸缩杆，能够快速调节作业高度对应不同生长高度的果实采摘。对比国内外主要采用抱摇树干进行振动式采摘的方式，该便携式采摘机是通过采摘头将激振力作用到树枝上，振动强度基本不会对树体造成损伤。便携式林果采摘机的应用，将减轻人工采摘的劳动强度，提高采摘效率，保证采摘安全，具有普遍的社会经济效益和推广价值。

(金征 / 北林机所)

## 买麻藤资源引进及营养成分研究取得重要进展

买麻藤属为裸子植物，分布于亚洲、非洲和南美洲的热带和亚热带地区，绝大部分为藤本植物，仅在南亚和东南亚国家发现乔木买麻藤，而我国的9种均为藤本。该属植物不仅在系统进化位置研究中具有重要科学价值，而且在应用开发上蕴含巨大潜力。

林业所江泽平课题组，在国家林业和草原局948项目及中央公益研究院所基本科研业务费的支持下，开展了“乔木类买麻藤优良品种及培育技术引进”研究。

研究团队引进了马来西亚乔木状买麻藤，成功进行了播种育苗和扦插育苗。通过与我国乡土的小叶买麻藤、海南买麻藤等种的光合研究，发现买麻藤具有低光合特征。在对其黄酮和芪类等营养成分的比较分析基础上，利用基因和蛋白质组学等技术，对买麻藤黄酮类和芪类化合物合成途径及种子萌发分子调控进行了深入解析。

买麻藤属植物富含黄酮类、芪类和生物碱类等生物活性成分，在抗肿瘤、保护心血管、抗菌等方面，潜在价值巨大，被作为抗肿瘤药物提取的首选物种之一。该研究为买麻藤的驯化栽培和开发利用奠定了较好的基础。相关研究成果在《热带亚热带植物学报》、《林业科学研究》、《植物研究》、《Frontiers in Plant Science》等期刊上发表。

(史胜青/林业所)

主 办：中国林科院办公室

编 辑：《中国林业科学研究院科技动态》编辑部

主 编：王建兰 执行主编：李志强

责任编辑：梁 巍 孙尚伟 康乐君 丁中原 陈玉洁

联系人：李志强 电 话：010-62889130 E-mail: lzq@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！