



中国科学院植物园2023年报



# 2023年报

## 中国科学院植物园

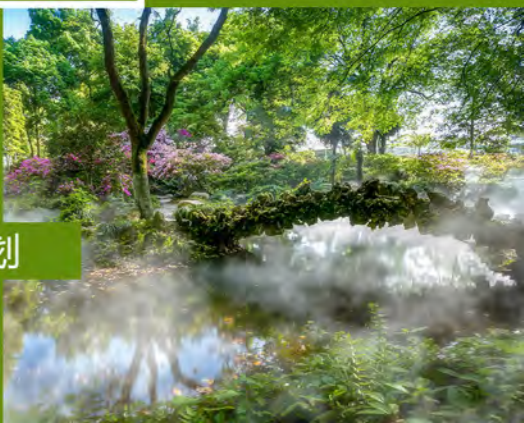
### ANNUAL REPORT of Botanical Gardens



中国科学院战略生物资源计划



中国科学院战略生物资源计划



中国科学院植物园工作组

地址：广州市天河区兴科路723号  
邮箱：yyshao@scbg.ac.cn  
电话：020-38034677



中国科学院战略生物资源管理委员会

地址：广州市天河区兴科路723号  
邮箱：yyshao@scbg.ac.cn  
电话：020-38034677



欢迎扫码关注

## 目 录

<b>一、中国科学院植物园概况</b> .....	1
1、中国科学院植物园工作组概况.....	1
2、数据汇总.....	3
3、2023 年平台亮点工作 .....	4
<b>二、2023 年度平台重大科研产出</b> .....	6
1、平台重大成果.....	6
2、平台建设情况.....	9
3、平台获奖情况.....	9
<b>三、成员单位年度工作进展</b> .....	11
1、鼎湖山树木园.....	11
2、桂林植物园.....	19
3、国家植物园（南园）.....	26
4、华南国家植物园.....	33
5、华西亚高山植物园.....	41
6、昆明植物园.....	46
7、庐山植物园.....	51
8、南京中山植物园.....	58
9、秦岭国家植物园.....	69
10、上海辰山植物园.....	78
11、沈阳树木园.....	85
12、吐鲁番沙漠植物园.....	97
13、武汉植物园.....	109
14、西双版纳热带植物园.....	117
15、仙湖植物园.....	125
16、伊犁植物园.....	133

## 一、中国科学院植物园概况

### 1、中国科学院植物园工作组概况

#### (1) 平台定位

中国科学院植物园工作组（原中国科学院植物园工作委员会，2023年12月更名为中国科学院植物园工作组）旨在开展国内外植物资源收集、保藏和植物迁地保护，改善物种保育条件，加强植物引种，提升园林园艺品质，优化科普教育体系，增加国家战略植物资源的贮备，促进植物园向更高水平发展，为履行生物多样性保护国际公约、践行“绿水青山就是金山银山”理念提供支持。

#### (2) 平台组成

中国科学院植物园工作组					
组长	任海	中国科学院华南植物园			研究员
成员	杨永平	中国科学院西双版纳热带植物园			研究员
	王青锋	中国科学院武汉植物园			研究员
	汪小全	中国科学院植物研究所国家植物园（南园）			研究员
	孙卫邦	中国科学院昆明植物研究所昆明植物园			研究员
工作组下设植物园					
序号	名称	依托单位	负责人	联系人	联系方式
1	鼎湖山树木园	中国科学院华南植物园	夏汉平	欧洁贞	oujz@scbg.ac.cn
2	桂林植物园	广西壮族自治区中国科学院植物研究所	潘争红	周太久	1223925734@qq.com
3	国家植物园（南园）	中国科学院植物研究所	孙国峰	林秦文	Linqinwen83@ibcas.ac.cn

工作组下设植物园					
4	华南国家植物园	中国科学院华南植物园	任海	郑祥慈	renhai@scbg.ac.cn
5	华西亚高山植物园	中国科学院植物研究所	郑元润	郑元润	zhengyr@ibcas.ac.cn
6	昆明植物园	中国科学院昆明植物研究所	孙卫邦	牛洋	niuyang@mail.kib.ac.cn
7	庐山植物园	江西省·中国科学院庐山植物园	黄宏文	彭焱松	454260156@qq.com
8	南京中山植物园	江苏省中国科学院植物研究所	姚东瑞	耿茂林	gengmaolin@cnbg.net
9	秦岭国家植物园	秦岭国家植物园	张秦岭	苏齐珍	suqizhen-021@163.com
10	上海辰山植物园	上海市绿化和市容管理局 / 中国科学院分子植物科学卓越创新中心	胡永红	杨舒婷	shootingy@163.com
11	沈阳树木园	中国科学院沈阳应用生态研究所	何兴元	陈玮	chenwei@iae.ac.cn
12	吐鲁番沙漠植物园	中国科学院新疆生态与地理研究所	张道远	师玮	water5116@163.com
13	武汉植物园	中国科学院武汉植物园	王青锋	陈良	chenliang1034@126.com
14	西双版纳热带植物园	中国科学院西双版纳热带植物园	杨永平	陈辉	chenhui@xtbg.ac.cn
15	仙湖植物园	深圳市中国科学院仙湖植物园	罗栋	黄京丽	247234610@qq.com
16	伊犁植物园	中国科学院新疆生态与地理研究所	管开云	刘会良	liuhuilang@ms.xib.ac.cn

## 2、数据汇总

类型	内容	2022 年	2023 年
科学研究	SCI 论文数 (篇)	1904	2141
	专著数 (部或册)	64	101
	授权专利数 (项)	270	277
	审定或登录新品种数 (种)	80	160
物种保育	现有物种数 (种次)	118927	158396
	现有定植乔木株数 (株)	592898	579966
	年度定植物种数 (种次)	10624	13261
	年度定植一年以上成活率 (%)	82.9	97.65
	年度新引种物种数 (种次)	12072	25247
	年度优化专类园数 (个)	56	53
	新建专类园数 (个)	21	11
知识传播与科学普及	科普 (入园参观人数) (人次)	约 788 万	约 1542 万
	数字植物园访问量 (点击次数)	约 1.6 亿	约 2.2 亿
资源共享	关于资源共享利用的重大会议 (次)	36	55
	国内外科学家使用情况 (份次)	2360	14914
	资源交换情况	50814	12122

(时间: 2023 年 1 月 1 日至 2023 年 12 月 31 日)

### 3、2023 年平台亮点工作

中国科学院植物园一直致力于推进国家植物园体系建设，2021年12月28日，国务院批复同意在北京设立国家植物园，2022年4月18日国家植物园在北京正式揭牌。2022年5月30日，国务院批复同意在广东省广州市设立华南国家植物园，2022年7月11日，华南国家植物园在广东省广州市正式揭牌。截止目前，我国一北一南设立并揭牌运行两个国家植物园，国家植物园体系建设迈出坚实步伐。

2023年8月国务院批复《国家植物园体系布局方案》，中国科学院院属植物园均作为候选国家植物园列入方案，各植物园也积极推进国家植物园建设，2023年3月，武汉植物园邀请20余位生物多样性领域院士专家，在武汉召开了创建方案咨询会议，专家组听取了创建方案汇报、实地考察了园区现场并进行了充分研讨。湖北省省长王忠林批示抓紧完善武汉国家植物园创建方案并按程序报审，结合实际稳妥有序推进创建工作。武汉植物园3月和10月分别向邵新宇副省长和张文彤副省长作了专题汇报。2023年12月，省委常委、常务副省长邵新宇和副省长张文彤主持召开了武汉国家植物园创建工作专题会议。

2023年6月，昆明植物园创建方案专家咨询评议会召开。昆明市政府与丽江市市政府领导到会，表示全力支持昆明国家植物园体系布局建设。23位专家参加评议会，认为昆明国家植物园以中国科学院昆明植物研究所为主体进行建设申报，各项指标满足《国家植物园设立规范》要求，国家代表性突出、科学系统性完备、社会公益性显著，具备建设国家植物园的各项基础条件。一致同意推荐昆明植物所申报创建昆明国家植物园。8月，云南省政府同中国科学院协商共建昆明国家植物园。9至10月，完成昆明园区东、西园连接规划方案。10至11月，完成国家植物园符合性自评报告、本底调查报告、创建工作完成情况报告、候选园宣传片等申报材料初稿。同时，配合研究所完成一系列同国家植物园相关的来访、调研活动。全园正不断努力，以成功创建昆明国家植物园为目标部署各项工作。

2023年6月，秦岭国家植物园创建方案研讨会召开。7月，秦岭国家植物园创建方案评审会召开，专家组实地考察了秦岭国家植物园科普馆、资源圃、标本馆、秦巴园以及就地保护区，对秦岭国家植物园在秦岭生物多样性保护、物种保育、科研科普以及生态旅游方面所取得的成绩给予了充分的肯定和高度赞赏。专家组一致认为，秦岭国家植物园创建是践行习近平生态文明思想，贯彻落实习近平总书记重要指示批示精神，促进人与自然和谐共生的需要。秦岭国家植物园创建的区位优势明显，特色植物具有不可替代性，符合国家代表性、科学系统性、社会公益性的要求和国家植物园的整体布局，支持秦岭国家植物园创建工作。

2023年9月，沈阳国家植物园创建方案咨询论证会在沈阳市召开。专家组充分肯定了沈阳国家植物园在迁地保护、科学研究等方面的前期工作基础和在对保护我国寒温带濒危植物和生物多样性的生物多样性的重要支撑作用，并一致同意建设沈阳国家植物园。为了解学习国内顶尖植物园的先进经验，扎实推动沈阳国家植物园筹建工作，2023年3月23-29日，中国科学院沈阳

应用生态研究所、树木园会同辽宁省林业与草原局、沈阳市自然资源局等地方主管部门，先后赴华南国家植物园、中国科学院昆明植物所植物园、中国科学院西双版纳热带植物园、上海辰山植物园开展联合实地调研。调研结束后，省市各级主管部门对沈阳国家植物园建设形成一致意见，表示尽快组建“省-市-所”专项工作领导小组，将全力支持沈阳国家植物园筹建。

围绕推进国家植物园建设方面取得了很好的进展，影响力不断提升，华南国家植物园在获国务院批准设立一周年之际，提出通过科技创新促进国家植物园在可持续发展中的作用，发表于国际植物学主流期刊 *Trends in Plant Science*，该文更新了国家植物园的概念，针对中国存在的生态系统退化和生物多样性丧失等问题，提出了中国国家植物园需要在 7 个方面提升科技创新能力，为生物多样性保护和可持续发展提供科技支撑。资源调查方面，国家植物园（南园）2023 年对中国新疆、甘肃、西藏、云南等 10 多个省份以及马达加斯加等地开展植物考察采集，共采集标本 5634 号 14054 份，拍摄照片 81066 张，发现青海玉凤花、西畴蝴蝶兰、背崩舌唇兰在内的新物种或新纪录 27 个；此外，还在西藏新发现了中国最高树，一株高达 102.3 米的藏南柏木；发布《中国生物物种名录》（2023 版），出版《国家重点保护野生植物》《珍稀濒危植物监测指南》。

武汉植物园、中-非联合研究中心主任王青锋研究员和肯尼亚国家博物馆首席科学家杰弗里·姆瓦查拉教授共同组织的中肯两国间大型科研合作项目《肯尼亚植物志》发布，该专著是首部由中国科研人员参与组织编纂的境外国家植物志，共分为 31 卷，预计收录肯尼亚境内 223 个科、1773 个属的近 7000 种植物。《肯尼亚植物志》第二十三卷《茜草科》作为《肯尼亚植物志》项目发行的首部分册，填补了肯尼亚植物资源研究领域的空白，对东非乃至整个非洲大陆的生物多样性研究和保护具有重要意义，得到了肯尼亚总统鲁托的高度重视和赞扬。此部分册也入选了科技部 2023 年度国家科学技术学术著作出版基金资助项目。

为顺利推动中国科学院植物园相关基础工作的顺利开展，植物园工作组分别与 2023 年 3 月和 12 月组织召开 2022 年和 2023 年年度工作会议，并于 12 月组织召开《中国植物园保护战略（2021-2030）》专家咨询会和论证会，组织完成《国家植物园考核评价规范》（华南植物园牵头编制）《国家植物园建设方案技术规范》（上海辰山植物园牵头编制）和《国家植物园标识展示规范》（昆明植物园牵头编制）三个国家植物园标准的编制和多轮意见征集，拟于 2024 年初完成专家咨询会。

## 二、2023 年度平台重大科研产出

### 1、平台重大成果

#### (1) 取得的重要科研成果

依托植物园平台，本年度（2023.01.01-2023.12.31）中国科学院植物园发表科研论文 2,141 篇，出版专著 101 部，同时注重资源植物的发掘、资源利用和产业化发展，2023 年共获得授权专利 277 项，审定、登录植物新品种 160 个。2023 年，基于植物园为平台的重大科研成果备受瞩目。今年先后在 *Science*、*National Science Review*、*Nature Plants*、*Nature Communications*、*PNAS*、*Ecology Letters*、*Plant Cell*、*New Phytologist*、*Global Change Biology* 等学术期刊上发表了高水平的科研论文，发现社会学习塑造了蜜蜂的“舞蹈语言”(*Science*)，发现光周期调控植物种子大小的普遍性规律 (*Nature Plants*)，阐明群体交配模式在花表型分化和生殖隔离演化中可能发挥关键作用 (*PNAS*)，揭示陆生植物气孔导度对全球变化响应规律 (*Nature Communication*)，首次报道 CYC 类基因在花对称性、花朝向和蜜导模式关联进化中的作用 (*Plant Cell*)。揭示植物次级代谢响应全球气候变化的模式及潜在机制 (*Trends in Plant Science*)，揭示石蒜科生物碱在植物-内生细菌-病原真菌互作中的生态功能在 (*New Phytologist*)，揭示菱角果皮中活性成分治疗非酒精性脂肪性肝病功效评价及其作用机制 (*Journal Of Agricultural And Food Chemistry*)，解析了城市化对传粉者多样性及传粉服务的影响 (*Ecology Letters*)，首次发现入侵植物对植食性昆虫防御策略演化及生态效应 (*Ecology Letters*)，发现引起桃早熟芽变的表观遗传机制 (*New Phytologist*)，阐明了桃成熟期与果实风味相关的遗传基础 (*New Phytologist*)，阐明了南水北调中线水源地河流高硝态氮背景的驱动机制 (*Water Research*)，揭示了纳米塑料和金属纳米颗粒等新污染物对湿地生态过程和功能的影响及作用机制 (*Global Change Biology*)。

#### (2) 参与的重大国家项目

南京中山植物园参与中国工程院战略研究与咨询项目“森林食物资源挖掘和种业创新战略研究”，承担了“森林食物资源挖掘和种业创新战略研究”课题任务，围绕我国森林食物资源现状，研判森林食物资源挖掘发展趋势，提出资源挖掘战略的核心方向和对策建议。吐鲁番沙漠植物园科研人员积极组织和参与第二次青藏高原综合科学考察研究项目，对新疆野苹果珍贵的基因资源加以利用，采用高通量质谱测序技术（4D-label free）对新疆野苹果响应腐烂病菌侵染进行了蛋白质组测序及鉴定工作；首次搭建了耐脱水植物基因组数据库“Drying without Dying”，包含荒漠耐干模式苔藓齿肋赤藓在内



的 26 个复苏相关植物的基因组，并融合了多个生物信息学分析工具；揭示齿肋赤藓脱水 - 复水过程关键通路转录本动态变化。组织参加 13 次第三次新疆综合科学考察，取得了国家重点保护植物及数个分布区狭窄的其它物种的自然生长环境、所处群落结构特征、现代地理分布区、分布面积及资源现状进一步明确，对这些野生植物的生存现状、资源利用现状、受威胁程度及濒危原因进行了定量和定性评估，完成国家重点保护植物分布图绘制，进行了物种濒危状况评估和保护等级评估。

### （3）参与的重要国际活动 / 任务

中国科学院植物园积极拓展国内外合作资源，国家植物园（南园）2023 年分别与肯尼亚国家博物馆等科研机构签署了合作备忘录；接待了法国农业部长、联合国《生物多样性公约》（CBD）秘书处、意大利生物多样性未来中心、国际植物新品种保护联盟（UPOV）副秘书长、欧洲科技管理人员等多个代表团；举办了中亚和北亚生物多样性国际研讨会，推动亚洲及周边地区生物多样性研究与保护；提出全球各国在实现《昆明 - 蒙特利尔全球生物多样性框架》保护地目标时“共同但有区别”的保护责任。华南国家植物园承办的“一带一路”暨发展中国家科技培训班项目“生物多样性保护与物种恢复研讨班”，来自巴西、秘鲁等 9 个国家的 19 名从事生物多样性保护研究的科研与管理主管人员参加了本次培训班；西双版纳热带植物园南亚生物多样性研究中心泰国办公室正式揭牌，与马来西亚、泰国、越南等多家科研机构、高校、企业签订合作协议或备忘录。成功举办“第八届国际林冠会议”、“首届国际藤本植物研讨会”等国际学术交流会议。武汉植物园联合非盟发展署、肯尼亚国家创新署及非洲农业技术基金会等单位在肯尼亚内罗毕举办“南南合作：中非科技创新促进非洲经济社会发展研讨会”，16 个“一带一路”沿线非洲国家的 100 余名政府官员、国际组织官员、专家学者和企业精英受邀参加会议，并联合发起“加强中非带路科技创新，促进非洲可持续发展”倡议。根据倡议，中非各参与方将共同发起“非洲粮 - 水 - 环境保护与发展科学行动计划”，建立中国科教机构 - 非盟发展署 - 国际组织间科技创新合作与交流机制，从而加强各方的科技创新合作、成果共享和应用、能力建设及人才培养，为非洲粮食安全、水资源安全和生物多样性保护等作出贡献。中非双方在倡议中共同提出 2024 年至 2027 年在粮食生产、水资源管理、生物多样性保护等领域开展科教创新合作的优先事项，包括加强农业科技创新，推动农业生产方式的转型和升级，提高粮食生产效率和质量；提供技术支持和培训，帮助农民掌握现代农业技术和管理方法，提高其农业生产能力；创新生物多样性监测方法和研究手段；加强水资源与水环境科学研究和监测，推动水资源的可持续利用和管理等，该倡议还被列入第三届“一带一路”国际合作高峰论坛多边合作成果文件清单。秦岭国家植物园承担由商务部主办，国家林草局管理干部学院承办的一带一路国家林业应对气候变化及可持续发展官员研修班一行 50 余人来园现场教学，实地考察了秦岭国家植物园，对秦岭国家植物园在秦岭生物多样性保护、物种保育、科研科普等方面取得的成绩给予高度赞。

### （4）支撑各国家有关部门的重要贡献 / 任务

2023 年，中国科学院植物园谋划科学研究、园林园艺、环境教育等多方资源与地方需求、国家战略发展的结合点，以

项目合作、平台建设等形式助力地方开展美丽中国、美丽乡村和美丽社区建设，服务地方经济发展和生态文明建设。

南京中山植物园积极推进国家植物园创建筹备工作，构建华东地区植物综合保护网络，与省内外国家森林公园、自然保护区建立长期合作关系，为区域生物多样性保护与研究作出贡献；承担了中央林业草原生态保护恢复资金——江苏省独花兰极小种群保育、珍稀濒危植物秤锤树扩繁与迁地保护项目，研究建立濒危植物抢救性保护措施和繁育技术，为开展原生境种群回归奠定基础。沈阳树木园以“两山论”理念为指引，面向“生态文明建设”国家重大需求，攻关重点研发项目“东北森林区生态保护及生物资源开发利用技术及示范”等，先后研发了“辽河上游山水林田湖一体化修复技术”，累计推广51万公顷，实现了辽河流域生态系统功能整体提升，创新了东北森林区生态保护及生物资源全产业链开发利用技术，新增经济效益14.58亿元，相关成果支撑了东北林区高质量发展，对于践行生态文明战略、筑牢东北森林带生态安全屏障做出了重要贡献。武汉植物园作为核心参建单位，依托作物表型组学联合研究中心，积极推进国家重大科技基础设施“神农设施”建设，建成230平方米可控环境模拟系统。8月，中咨公司组织专家组实地考察预研设施，并对项目可行性研究报告进行论证，目前正按流程报审。湖北省科技重大专项“作物表型组学研究（神农）设施预研”顺利通过结题验收。

### （5）支撑地方的重要贡献 / 任务

中国科学院植物园主动走出去、积极请进来，拓展与地方、院内外的科技合作，加快科技成果转化，服务地方经济建设。一方面将科研成果推广应用到地方，积极推进地方产业发展。

桂林植物园牵头开展“罗汉果产业高质量发展关键技术开发与应用”研究工作。经过多年不懈努力，最终在罗汉果良种选育繁育、规范化种植、成药配方与工艺改进、大健康产品综合开发等关键技术上取得了突破性创新成果，整体技术达到国内领先水平。科研团队选育出“龙江1号”和“大地2号”两个罗汉果优良品种，优化了罗汉果健康种苗繁育技术。首创罗汉果丰产栽培与喷雾授粉等方法并构建信息化质量追溯系统，从而形成规范高效的罗汉果原料生产技术体系。桂林植物园主编的《广西植物志》不仅是广西及中国南方生物资源数据库的重要组成部分，也是生物多样性编目和制定保护措施的最根本依据，为植物资源的合理利用、国土整治、生态环境保护、区域发展规划、农林综合发展、轻工、医药等诸多方面提供了重要的基础资料，更是生命学科及其它相关学科的重要基础。此外，《广西植物志》对地方政府科学决策和社会经济发展提供了重要的科技支撑，对相关行业的经济发展具有不可替代的价值。

武汉植物园《湿地公约》第十四届缔约方大会成功在汉举办一周年之际，由国家林草局湿地管理司指导，中国湿地保护协会、湖北省林业局、武汉市人民政府主办，武汉市园林和林业局承办的“城市湿地保护与发展论坛”成功举办。论坛上，武汉植物园与武汉市园林和林业局签署战略合作协议。根据协议内容，双方将积极发挥自身优势，共同推进武汉园林林业事业高质量发展，持续擦亮武汉国际湿地城市名片。

庐山植物园积极与庐山市、武宁县等地区进行产业对接，部署了32个特色农业项目和农旅文产业项目，落地5个乡村振兴项目。全年有2人加入江西省科技特派员活动，其中1人获得省级优秀科技特派员通报表扬。先后开展科技活动19批

次，主要针对猕猴桃、中草药、花卉苗木培育等领域，涉足9县市27乡镇35村，活动时间累计达76天，服务带动企业、合作社、家庭农场45家。现场培训、指导农户（果农、药农）200余人以上，为果农、药农提供高效技术40余项。

南京中山植物园2023年度继续深化东西部协作和定点帮扶提供支撑，选派科技骨干赴青海西宁市植物园担任副主任，支持该园创建国家植物园。与陕西省富平县人民政府合作共建“中国富平柿染研究中心”，助力富平地方特色产业发展。授权四川林业企业进行中山杉相关新品种的繁殖推广；承担的江苏省重点研发计划（现代农业）重点项目“特色盐生植物结缕草耐盐高产基因挖掘和优异种质创新”，充分挖掘我国特色乡土草种结缕草属植物的耐盐高产基因，为我国生态文明建设、乡村振兴和美丽中国建设培育优质耐盐高产结缕草新品种，从而缓解我国长期存在的高质量草种供需矛盾，大力推进我国草种业健康发展；积极加强植物资源开发利用，先后获江苏省重点研发计划（社会发展）、江苏省农业科技自主创新资金、江苏省林业科技创新与推广等专项，推进产学研合作，与企业签订长期合作研发协议，开展特色经济林果加工技术、天然药物生物合成等成果转移转化。新建“江苏省薄壳山核桃种质创新与利用工程研究中心”通过认定，“江苏省冬青林木种质资源库”获批，推动特色木本油料树种、园林植物等种质资源的收集、保存、评价和种质创新，服务乡村振兴和美丽江苏建设。

## 2、平台建设情况

2023年，中国科学院植物园以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，强化国家战略科技力量的使命担当，进一步聚焦主责主业，谋划布局国家植物园建设，结合科研和园区建设需要，中国科学院植物园共引种收集25,247种次，目前保育植物158,396种次，在院党组指导下谋划推动国家植物园体系建设并取得重要进展，中国科学院11家植物园（含共建）纳入《国家植物园体系布局方案》列入的16个国家植物园及候选园名单；积极申报国家重点实验室，2023年植物研究所牵头，华南植物园、西双版纳热带植物园、武汉植物园和昆明植物所参加的“植物多样性与特色经济作物重点实验室”获批，重点实验室围绕植物多样性研究和保护、植物系统发生与进化、特色经济作物快速驯化与改良开展相关高水平研究。中国科学院植物园以项目为牵引带动园地合作；围绕植物保护、科学研究、科普教育、资源利用和能力建设平稳地开展工作；加强人才队伍建设，努力改善民生；党建和创新文化建设取得新进展；平台设施建设、疫情防控、后勤保障等工作取得一定成效。

## 3、平台获奖情况

中国科学院植物园发挥科研优势，积极提升植物园物种保育、园林景观、科学研究和公众教育等各方面建设水平。2023年获奖颇丰，在科学研究方面，国家植物园（南园）自主培育自主研发酿造的葡萄酒获国际葡萄酒大赛金奖2项，参

与项目成果分别获内蒙古自治区科学技术进步奖一等奖、测绘科学技术奖特等奖和北京医学科技奖一等奖。华南植物园“果蔬冷链物流保鲜技术、装备开发与标准化示范应用”获广东省科技进步奖二等奖（第一单位）；“广东南亚热带退化荒坡适生植物选育与生态修复技术研究及应用”获广东省科技进步奖二等奖（第二单位）；“不同森林管理措施对土壤生物及碳氮动态的影响”获河南省自然科学奖一等奖（第二单位）；“亚热带人工林林下植被的碳汇功能研究”获湖南省自然科学奖三等奖（第三单位）。桂林植物园获得2023年度广西科学技术奖5项，其中“《广西植物志》（第三至六卷）编研”荣获自然科学类一等奖，“罗汉果产业高质量发展关键技术开发与应用”荣获科技进步类二等奖，“岩溶特境植物化学结构、功能及新资源发掘”“菌根真菌对石漠化植被的修复作用与机制研究”“融合多源数据流域资源定量估测关键技术应用”荣获自然科学三等奖。

依托植物园平台，科普工作获得各类认证和奖项，华南植物园出版的《植物的生存智慧》获评2023年全国林草优秀林草科普作品、“植物科技资源科普化模式创新”项目获岭南动植物科技奖一等奖（科普类）、“涅槃群生——植物昆虫手作”获首届全国自然教育文创产品设计大赛铜奖、“特色高值经济植物科普活动”获广州科普创新奖二等奖；仙湖植物园的科普教育再创佳绩，被中国植物学会认定为“中国植物学会科普教育基地”，专著《木化石 远古的记录者》斩获多个奖项，获评中国林学会“自然教育优质书籍读本”、中国古生物化石保护基金会“中国美丽化石”、广东省林学会“南粤林业科学技术奖（科学普及奖）”二等奖。

依托植物园平台获得各类优秀单位和基地认证，华南植物园获评“全国科技活动周及重大示范活动中优秀单位”“广州科普开放日优秀单位”等；昆明植物园获评第八批国家生态环境科普基地，2023年度中国最佳植物园“封怀奖”提名奖；上海辰山植物园获国家林业与草原局“国家林草科普基地”，获中国植物学会“中国植物学会科普教育基地（2023-2028年）”，获上海市科创教育指导委员会“优秀科创教育基地”，获上海市绿化和市容管理局“2023年上海市绿化市容行业科普活动创新大赛优秀组织奖”；吐鲁番沙漠植物园获批2023年首批全国生态教育基地、中国植物学会科普教育基地，优秀自治区青少年科普教育基地、全国科技周组委会办公室授予的“全国科技活动周优秀科普活动组织单位”、优秀自治区科普教育基地、国际植物日“优秀科普活动单位”、全国科普日优秀活动单位的称号等。

中国科学院植物园重视人才培养及能力建设，植物园相关人员在景观设计、科普讲解、科学研究等方面也获得了众多奖项，如沈阳树木园何兴元主任荣获“辽宁五一劳动奖章”，曹伟研究员荣获中国植物学会颁发的“突出贡献奖”；庐山植物园育卿研究员获中国植物园终身成就“德浚”奖，张乐华研究员和崔一鸣博士被评为2023年九江市“十大最美科技工作者”；华南植物园推荐的秘鲁国立圣马科斯大学贝蒂·米兰（Betty Gaby Millan Salazar）教授获2022年度中国科学院国际科技合作奖；吐鲁番沙漠植物园长张道远研究员被评为自治区高层次领军人才、获得新疆青少年科普教育专家优秀奖，康晓珊获得乌鲁木齐市教育局以及和田地区教育局颁发的荣誉证书、全国科普工作先进工作者，2023年度国际植物日“科普活动优秀个人”、中植协优秀科普新秀奖、全国科普工作先进工作者，Tohir Bozorov获得自治区外国专家“天山奖”。

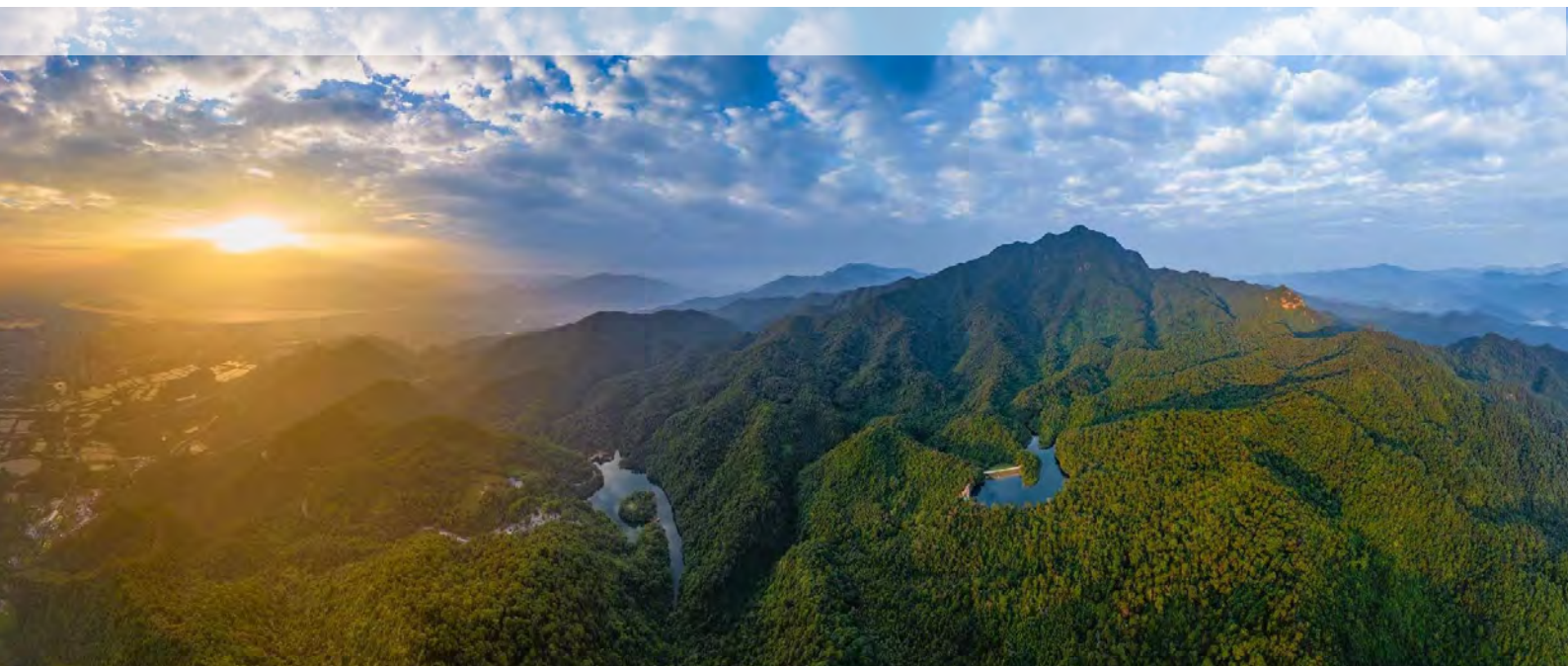
## 三、成员单位年度工作进展

### 1、鼎湖山树木园

#### (1) 简介

鼎湖山国家级自然保护区暨鼎湖山树木园，于1956年建立，是我国第一个自然保护区，也是我国首批加入联合国教科文组织“人与生物圈计划”的世界生物圈保护区和隶属中国科学院的唯一自然保护区。

鼎湖山树木园位于广东省肇庆市鼎湖区（约北纬 $23^{\circ}10'$ ，东经 $112^{\circ}31'$ ），面积1133公顷，主要保护对象为南亚热带地带性森林植被类型——季风常绿阔叶林（或南亚热带常绿阔叶林）及其野生生物物种。该森林具有400多年保护历史，被誉为“北回归沙漠带上的绿色明珠”。鼎湖山生物多样性富集度高，分布有高等植物2291种（含变种、亚种和变型），其中野生植物1778种，栽培植物513种，记录有鸟类275种，两栖爬行类81种，兽类43种，已鉴定的昆虫842种，大型真菌836种。包含国家重点保护野生植物68种，国家重点保护野生动物71种，以“鼎湖”命名的物种达44种，故有“活的自然博物馆”和“物种宝库”之称。



鼎湖山是国内外重要的科研基地，建设有定位研究站和“永久样地”“大样地”“模拟氮沉降添加试验样地”“模拟酸雨实验样地”“塔式起重机”等多个监测平台，形成了“以监测促进平台建设、以平台吸引项目引进、以项目加速成果产出”的科研监测管理服务模式，科研成果丰硕。

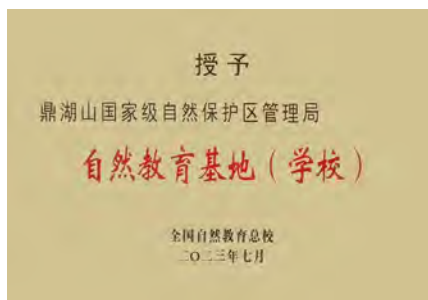
鼎湖山树木园高度重视并大力开展科普教育与自然教育，是首批全国科普教育基地（2021-2025）和首批广东省环境教育基地示范单位，也是省市级的环境教育与自然教育基地和多所大学教学实习基地与周边中小学自然教育基地。每年接待游客百万人次，其中2023年游客量达14.88万人次，同比增加108%，为促进地方经济和社区发展作出了突出贡献。

## （2）重大成果情况

在科研方面，2023年以鼎湖山为基地发表的学术论文至少99篇，其中SCI论文62篇，CSCD论文35篇；其中，IF大于10的论文10篇，IF5-10的38篇，均呈现较大幅度增加态势。另外出版科普专著1本，发表科普论文3篇，发表有关动物科研监测方面的论文3篇。

全年开展红外相机兽类监测以及鸟类和蝶类的日常监测，共发现保护区野生动物分布新记录106种，包括鸟类3种、昆虫102种（含蝶类12种）、蛛形纲1种。所发现的3种鸟类新记录为厚嘴绿鸠（*Treron curvirostra*）、楔尾绿鸠（*Treron sphenurus*）、凤头蜂鹰（*Pernis ptilorhynchus*），均为国家二级重点保护野生动物，这使得鼎湖山的鸟类种数达275种，已鉴定的昆虫种数增加到842种，属于国家重点保护野生动物增至71种。

6月，获广东省生态环境厅“广东省环境教育基地示范单位”授牌；7月，被中国林学会评为“全国自然教育基地（学校）”；9月，被广东省科学技术协会评为“广东省十佳科普教育基地”；10月，被中国植物学会评为“2023-2028年度科普教育基地”。这些授牌基地名称在肇庆地区都是唯一。

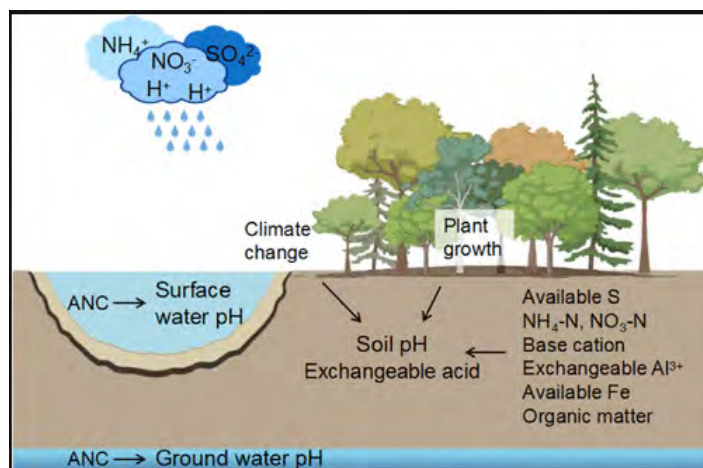


### (3) 2023 年平台亮点工作

#### 发现中国热带森林土壤和水分酸度降低

我国南方热带和亚热带地区受酸沉降影响严重，尽管近年来随着硫和氮减排政策的实行酸沉降有所缓解，但该区域森林土壤和水的酸度能否恢复以及恢复到何种程度并未得到研究。依托鼎湖山站 2000-2022 年长期监测数据，对我国热带三种演替阶段森林的土壤、水和酸性气体 ( $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}_x$ ) 的化学性质进行分析。结果表明，三种森林的平均土壤 pH 从 3.9 (2000-2015 年) 增加至 4.2 (2016-2022 年)，土壤交换性酸表现为先下降后稳定，地表水和地下水 pH 逐渐升高。在整个监测期间，季风常绿阔叶林土壤 pH 恢复程度强于马尾松林。然而，土壤 pH 的恢复滞后于降雨 pH 的增加约十年。土壤 pH 恢复可能与土壤中铝 / 铁 - 羟基硫酸盐矿物的溶解和随后硫的解吸对土壤酸中和能力的正效应有关，还可能与土壤有机质增加以及气候变暖有关，然而其恢复可能受到增加的交换性铝和可能产生质子的羟基硫酸盐矿物溶解过程所滞后。地表水和地下水 pH 恢复与水的酸中和能力增加有关。与经历了更长时间但较低酸沉降水平的温带地区 pH 恢复相比，该森林土壤 pH 的恢复程度相似，但水的 pH 恢复程度更明显且并没表现出与温带地区类似的水的 pH 恢复滞后性，这表明我国热带森林具有从高水平酸沉降中恢复土壤和水 pH 的能力。

相关研究以 *Acidity of soil and water decreases in acid-sensitive forests of tropical China* 为题发表在 *Environmental Science & Technology*。列志畅为论文第一作者，刘菊秀为通讯作者。该研究得到国家自然科学基金、广东省重点领域研发计划等资助。论文链接：<https://doi.org/10.1021/acs.est.3c01416>。

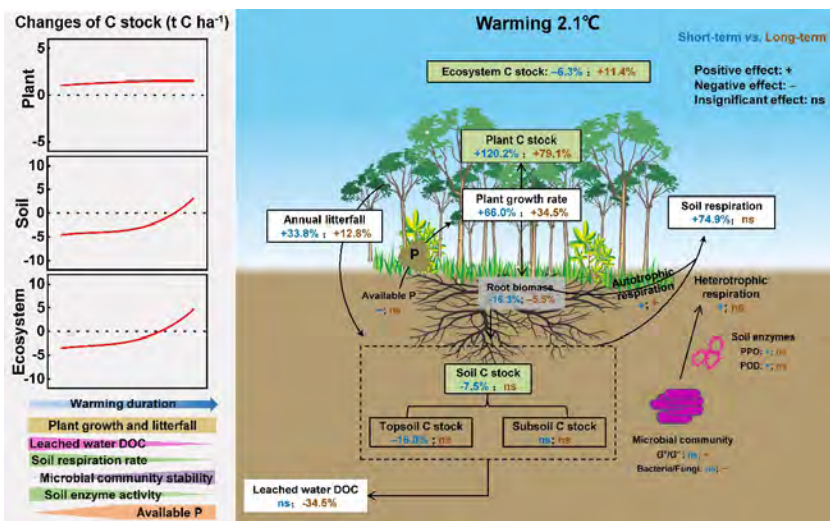


酸沉降与森林土壤和水关系概念图

### 发现长期增温促进了南亚热带森林碳汇功能

目前关于热带和亚热带森林碳动态对未来气候变暖的响应方向和强度仍然未知，是地球系统模型预测不确定性的主要来源。基于此，利用鼎湖山站的长期野外自然增温实验平台，研究了南亚热带森林生态系统碳动态对长期增温的响应模式及驱动机制。研究发现，在增温 2.1℃下，南亚热带森林生态系统碳储量在短期增温下（1-2 年）降低 3.8%，但在长期增温下增加 13.4%。生态系统碳储量随增温持续时间的相反变化主要是由于植物和土壤碳动态对长期增温的异步响应与适应引起的。短期增温同时促进了植物的生长和土壤呼吸，但由于更高的土壤呼吸碳排放，森林生态系统碳储量降低。长期增温下，由于养分供给的缓解和植物的生理适应，植物仍能维持高的碳封存能力；同时由于土壤微生物的热适应和土壤水分含量降低时土壤碳损失减弱以及植物碳输入的增加使土壤有机碳库保持稳定，因而生态系统碳储量增加。这些结果表明，亚热带森林，特别是那些相对年轻的森林，能够在未来适度气候变暖的情况下仍能具有高的碳汇功能。由于植物和土壤碳过程对增温的响应与适应存在异步性，以往仅对土壤或植物增温的研究结果可能会造成对森林生态系统碳汇功能预测的偏差估计。

研究结果以 Long-term warming increased carbon sequestration capacity in a humid subtropical forest 为题发表于 *Global Change Biology*。刘旭军和列志旻为共同第一作者，刘菊秀为通讯作者。该研究得到广东省基础与应用基础研究重点项目、国家自然科学基金和广州市科技计划等项目资助。论文链接：<https://doi.org/10.1111/gcb.17072>。



增温对南亚热带森林生态系统碳动态的影响

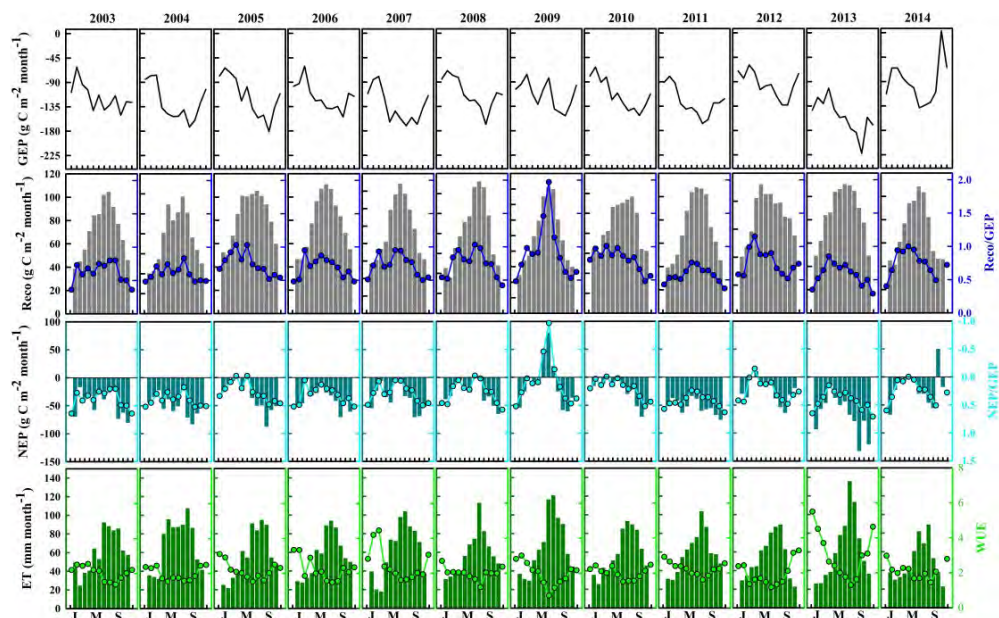


### 揭示森林冠层通量对区域水热季节量变的响应

水热是影响和调控森林生态系统生物与非生物过程的基础环境变量，作为大气圈和生物圈重要物质交换的森林冠层通量也不例外，受区域水热条件的影响和调控。全球变化驱动了区域水热季节量变分异或不同步，森林冠层通量如何响应这种水热季节量变分异或不同步需要明确。

以鼎湖山南亚热带森林生态系统为研究对象，利用森林冠层通量观测 12 年（2003-2014）的数据，明确了区域水热等相关环境变量的季节量变趋势，分析森林冠层季节碳通量组分和蒸散发对水热等相关环境变量变化的响应，量化生态系统总生产力 (GEP) 和生态系统呼吸 (Reco) 对各环境变量变化响应差异，发现 GEP 和 Reco 对水热因子响应的敏感性季节量变特征决定了生态系统季节和年度尺度上的净生产力 (NEP) 变化。研究结果表明，森林冠层通量对水热有效性变化的响应程度和非同步性响应决定其季节变化模式，从而对评估和预测森林生态系统过程对气候变化的响应具有重要意义。

相关研究以 Seasonal patterns of carbon and water flux responses to precipitation and solar radiation variability in a subtropical evergreen forest, South China 为题发表于 *Agricultural and Forest Meteorology*。王林华为第一作者，闫俊华为通讯作者。论文链接：<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168192323004501>。



南亚热带森林生态系统 2003-2014 年期间月尺度碳-水通量变化特征

### 其他亮点工作

12月15日，成功接待原中共中央政治局常委、全国政协主席贾庆林对鼎湖山的视察，他高度评价了保护区工作成效以及为生态文明建设所做的贡献。此外，全年还先后接待了中国科学院副院长张涛院士、广东省人大常委会主任黄楚平、中南林业大学校长吴义强院士的考察、广东省政协副主席邓海光等陪同的澳门特区全国政协委员考察团，以及广东省人大常委会副主任张硕辅等领导视察与调研。

1月18日，华南植物园与肇庆市政府联袂发布了《共建“鼎湖山生态文明示范区”实施方案》，6月30日双方又签署了《园地合作框架协议》，这也使得双方的合作特别地方政府对鼎湖山保护区的重视与支持迈上一个新台阶。

在地方政府有关部门的支持下，启动了鼎湖山保护区的勘界立标工作；在中国科学院安保修缮项目的支持下，对森林消防监控系统进行升级改造。两个项目均顺利开展。

全年获得项目支持6个，总经费约328万元，是近年来获得项目和经费最多年份之一。

红外相机等拍摄到的“赤麂和白腹巨鼠”“乌灰鹇、虎斑地鹇和灰背鹇”“倭花鼠”“花狭口蛙”的影像，被中央电视台综合频道（CCTV-1）选中，先后4次（11月18日、11月25日、12月3日和12月17日）在央视《秘境之眼》栏目密集播出，这也是鼎湖山保护区的野生动物近年来首次在《秘境之眼》栏目中播出。



原中共中央政治局常委、全国政协主席贾庆林（右一）视察鼎湖山

肇庆市人民政府 中国科学院华南植物园

园地合作框架协议

二〇二三年六月

肇庆市人民政府 中国科学院华南植物园《园地合作框架协议》



《秘境之眼》栏目播出鼎湖山保护区野生动物

#### (4) 学术交流与培训

5月2日至3日，鼎湖山氮沉降试验研究20周年学术研讨会在鼎湖山国家级自然保护区举行。来自中国科学院华南植物园等8家科研院所与高校单位的48位专家学者、博士后和研究生参会。

6月29日至30日，在中国第一个自然保护区——鼎湖山国家级自然保护区成立67周年之际，由鼎湖区人民政府、肇庆市林业局和鼎湖山国家级自然保护区管理局等单位联袂主办的粤港澳大湾区（鼎湖山）生物多样性大会在肇庆新区隆重举行。大会主题为“生物多样性与绿美广东”，中国科学院院士于贵瑞、中国生物多样性保护与绿色发展基金会副理事长周晋峰等近百位专家学者、保护区同行、政府部门负责人齐聚一堂，共同研讨分享生物多样性保护的最新研究成果和工作经验，并为积极推动绿美广东生态建设出谋献策。

7月10日，以“自然教育的课程开发与评估”为主题的2023中国自然教育大会鼎湖山分论坛在鼎湖山国家级自然保护区成功举办。来自全国各地的自然教育同行50余人现场参会，另外还有1200余人线上参加。大会除了主旨报告，还有交流研讨与参观考察等环节。现场还举办了多个相关展览。



粤港澳大湾区（鼎湖山）生物多样性大会

## (5) 国际合作

11月8日，由中国科学院国际合作局主办，华南植物园承办的“一带一路”暨发展中国家科技培训班项目“生物多样性保护与物种恢复研讨班”到鼎湖山国家级自然保护区参观交流。此次培训班学员来自巴西、秘鲁、厄瓜多尔、哥伦比亚、斯里兰卡、越南、马来西亚、泰国、菲律宾等9个国家共计19人，都是负责生物多样性保护研究方面的科研与管理人员。

## (6) 获奖情况

6月28日至29日，中国科学院科普讲解大赛暨全国科普讲解大赛选拔赛在深圳先进技术研究院举行。鼎湖山保护区参赛代表戴玉映获得本次大赛二等奖，张泽坤获得大赛优秀奖。

鼎湖山保护区入选第四批全国自然教育基地；鼎湖山保护区入选2023—2024年度广东省十佳科普教育基地；鼎湖山保护区入选中国植物学会2023-2028年度科普教育基地；鼎湖山保护区入选国家林草局第一批《陆生野生动物重要栖息地名录》。

彭丽芳设计的《森林碳储量和个人碳排放公民环境教育课程》被生态环境部宣传教育中心评为“环境教育助力气候变化应对”主题典型案例。

五名管护员获得肇庆市林业系统“森林卫士”称号。



案例荣誉证书



广东省十佳科普教育基地授牌现场

## 2、桂林植物园

### (1) 简介

桂林植物园始建于1958年，由著名植物学家陈焕镛和钟济新先生创立，现由广西壮族自治区和中国科学院双重领导，并实行研究所和植物园一体化建制。桂林植物园由于其独特的地理位置和广西丰富的喀斯特植物资源，在全国生物多样性保护布局及中国科学院的学科布局中占有不可或缺的地位，是唯一以喀斯特植物资源迁地保护为主要目标的综合性植物园。

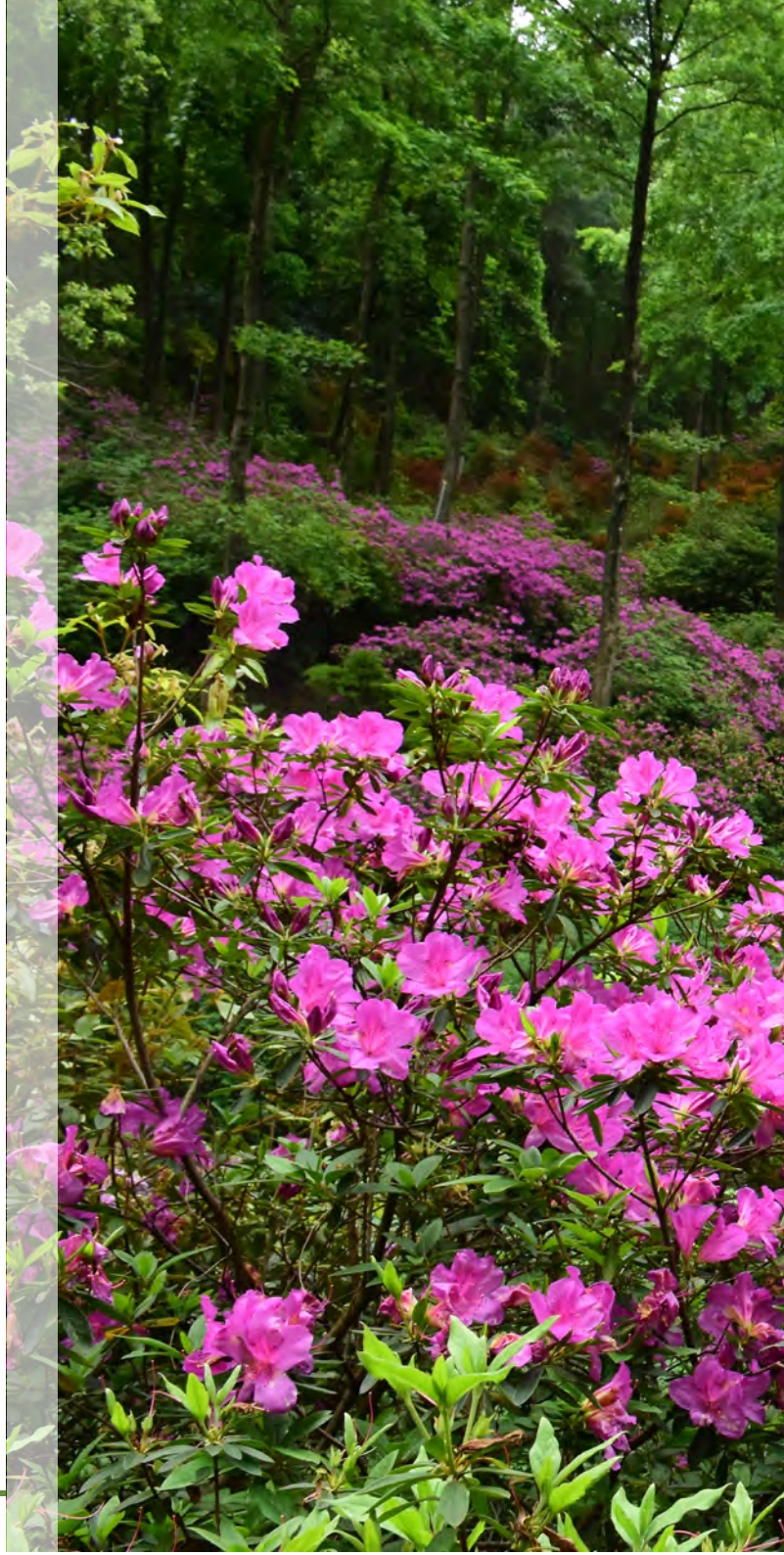
经过几代科学家的努力，桂林植物园已建成了裸子植物区、珍稀濒危植物园、金花茶园、喀斯特岩溶植物专类园、苦苣苔展示区等15个专类园区。

桂林植物园现已引种保存植物7000多种，其中，分布于喀斯特地区的植物3000多种，珍稀濒危植物600多种。桂林植物园的苦苣苔科、蜘蛛抱蛋属等专科专属的保育工作在国际、国内处于领先地位，对喀斯特洞穴植物、天坑植物的迁地保护工作也独具特色。

桂林植物园现为“全国科普教育基地”，“全国青少年科技教育基地”和“全国中小学研学实践教育基地”。

### (2) 平台重大成果情况

2023年，我园共新增项目154项，获立项科技经费近5000万元，全年发表科技论文177篇，其中高质量论文33篇；出版学术专著30部；获授权国家发明专利24项、实用新型专利15项、外国专利1项，登录新品种2个，制定地方标准和团体标准11项；研究成果荣获省部级奖励5项；加快科技成果的转移转化，全年完成科研成果转化24



项，科技成果转化经费近 1300 万元。

我园作为技术支撑单位的“广西桂林城市生态系统国家定位观测研究站”获国家林业和草原局批准建设，该观测站是广西首个城市生态系统类型的国家定位观测研究站，将为桂林建设国家可持续发展议程创新示范区建设提供科学支撑。弄岗喀斯特生态系统广西野外科学观测研究站获批建设，将为巩固中国南方生态屏障提供科学支撑。在全区多地建立生态经济型中药材种植基地和广西特色药用植物示范基地，为桂林山水林田湖草沙系统性生态修复建设提供技术支撑，打造乡村振兴建设新样板。

### (3) 2023 年平台亮点工作

#### 历经 36 年、五代人接力，成就鸿篇巨著《广西植物志》

《广西植物志》科学回答了广西大地“有啥植物？”“生长在哪里？”“长什么样并如何区分它们？”以及“如何利用？”等有关广西植物资源研究、保护和持续利用的最基本问题，是首次全面、系统描述广西植物多样性的大型志书。《广西植物志》首次系统完成广西植物的物种编目，收录了信息最为系统和完备的广西植物种类；编写方法突破同类志书的传统模式，检索表和特征集要紧密配合，编研体例有着明显创新；物种编排的系统性强，便于读者检索相关分类群；物种的分布、生境和经济用途等与我区实际相结合，有鲜明的地域特色。

《广西植物志》不仅是广西及中国南方生物资源数据库的重要组成部分，也是生物多样性编目和制定保护措施的最根本依据，为植物资源的合理利用、国土整治、生态环境保护、区域发展规划、农林综合发展、轻工、医药等诸多方面提供了重要的基础资料，更是生命学科及其它相关学科的重要基础。此外，《广西植物志》对地方政府科学决策和社会经济发展提供了重要的科技支撑，对相关行业的经济发展具有不可替代的价值。



《广西植物志》编研

### “罗汉果产业高质量发展关键技术开发与应用”取得突破性创新成果

桂林植物园牵头开展“罗汉果产业高质量发展关键技术开发与应用”研究工作。经过多年不懈努力，最终在罗汉果良种选育繁育、规范化种植、成药配方与工艺改进、大健康产品综合开发等关键技术上取得了突破性创新成果，整体技术达到国内领先水平。科研团队选育出“龙江1号”和“大地2号”两个罗汉果优良品种，优化了罗汉果健康种苗繁育技术。首创罗汉果丰产栽培与喷雾授粉等方法并构建信息化质量追溯系统，从而形成规范高效的罗汉果原料生产技术体系。

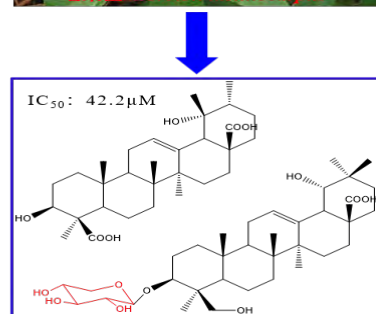
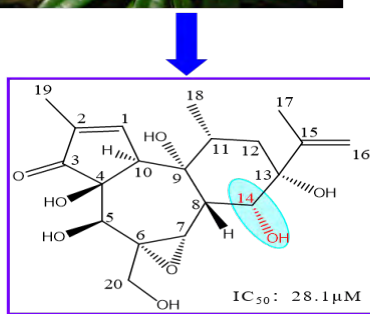
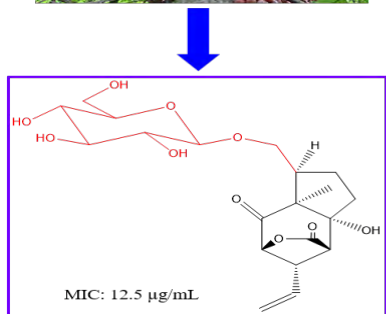
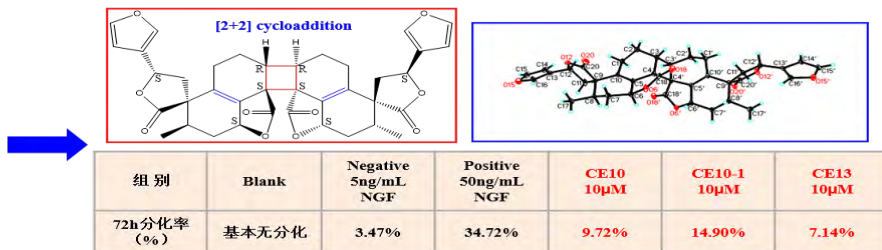


中国罗汉果标准化生产模式

### 岩溶植物化学与生物学研究方面取得重要进展

桂林植物园联合区内外多家科研院所，运用现代多学科交叉技术模式，共同开展“岩溶特境植物化学结构、功能及新资源发掘”研究工作。经过持续努力，完成了石山巴豆、地枫皮、鸡尾木等七种岩溶特色植物的化学成分和功能活性研究，同时对典型岩溶区域植物资源家底进行深入调查，取得系列重要发现。研究成果从化学和资源两方面展现了岩溶植物的生

物多样性之美，丰富论证从岩溶特殊生境中发掘新物质资源具有更高概率，推动岩溶植物持续利用研究的深度与广度并形成区域特色。



在岩溶特有植物中发现的新结构化合物和活性化合物

### “土壤微生物与生态修复”创新团队积极探索石漠化治理新模式并取得重要突破

由桂林植物园“土壤微生物与生态修复”创新团队深入开展了植物共生微生物--菌根真菌对石漠化植被和土壤的修复作用与机制，以及菌根真菌驱动植物多样性共存等机制的研究，积极探索利用微生物技术治理石漠化的新模式。经过多年研究，科研团队在菌根真菌驱动植物多样性共存机制等方面取得了重要突破，阐明并实践了菌根真菌对石漠化植被的修复作用与应用价值，为科学推进国家石漠化综合治理提供了技术支撑。



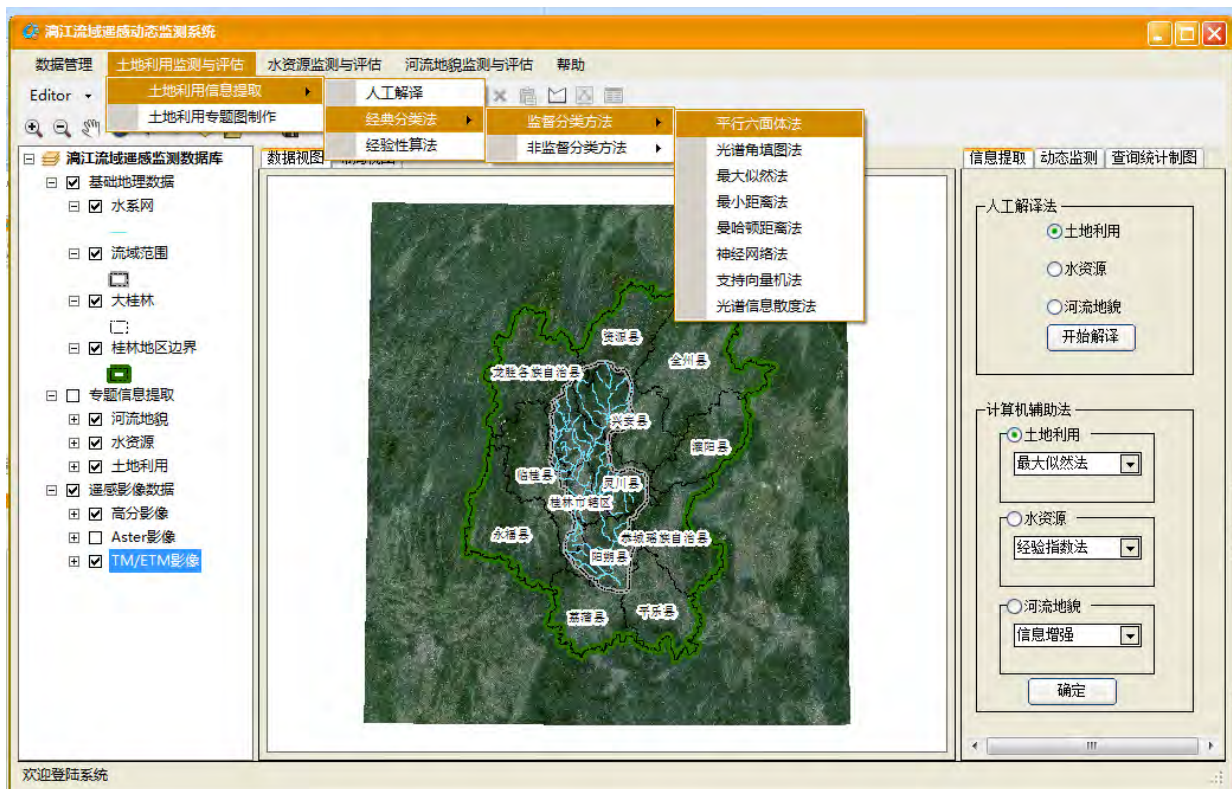


利用菌根真菌技术开展石漠化治理

### 攻坚漓江流域生态环境遥感动态监测关键技术上获重要进展

桂林植物园联合区内外科研院所与高校，以空天地一体大数据为支撑，通过关键技术研究，系统完成了漓江流域自然地貌、水、土、植被等生态环境遥感动态监测，并联合构建了流域遥感动态监测系统平台，丰富了基于多源数据的流域生态环境与资源动态监测、评估与生态系统管理的理论和方法，为推动“数字流域”构建和区域可持续发展目标实现提供科技支撑。

漓江作为世界上最典型的喀斯特地貌河流，具有重要的自然地理战略地位。为保护好漓江，助力桂林国家可持续发展议程创新示范区建设，我园将继续以空天地一体大数据为支撑，通过关键技术研究，构建面向 SDGs ( Sustainable Development Goals ) 的桂林市可持续发展综合评估指标体系和综合应用示范决策支持平台。同时，将结合联合国 2030 年可持续发展目标，探讨基于 SDGs 的桂林市自然景观资源保育、生态旅游产业与生态农业可持续发展模式，助推人与自然和谐共生的现代化建设，以实现区域生态文明建设及其社会经济耦合可持续发展。



漓江流域遥感动态监测系统展示模块

#### (4) 学术交流与培训

2023年10月30日至11月1日，桂林植物园承办中国园艺学会猕猴桃分会2023年理事会。

2023年10月30日至31日，桂林植物园承办2023年广西学术期刊发展创新研讨会暨编辑高质量办刊业务能力提升培训会议。

2023年12月10日至11日，桂林植物园继续承办第二届广西珍稀濒危植物保护与利用学术研讨会。



2023年广西学术期刊发展创新研讨会暨编辑高质量办刊业务能力  
提升培训会议



第二届广西珍稀濒危植物保护与利用学术研讨会

## (5) 国际合作

2023年共有3位外国专家应邀到访我所开展学术交流活动，并为科技人员做学术报告。派出1名科技人员前往英国开展为期45天的学术交流，在国家基金委的资助下1名科技人员前往英国开展为期1年的访学，选送2名优秀科技人员赴日本攻读博士学位。桂林植物园多位同志应邀参加世界苦苣苔协会学术年会，谭珂博士做了《Annual Work Report 2023》在线报告，四位研究生分别做了苦苣苔科植物相关研究内容的在线报告。

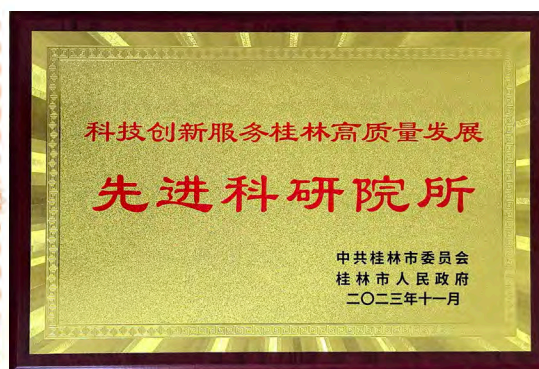
## (6) 获奖情况

广西植物研究所（桂林植物园）获得2023年度广西科学技术奖5项，其中“《广西植物志》（第三至六卷）编研”荣获自然科学类一等奖，“罗汉果产业高质量发展关键技术开发与应用”荣获科技进步类二等奖，“岩溶特境植物化学结构、功能及新资源发掘”“菌根真菌对石漠化植被的修复作用与机制研究”“融合多源数据流域资源定量估测关键技术应用”荣获自然科学三等奖。

我园科技创新支撑地方地方经济还荣获桂林市“科技创新服务桂林高质量发展先进科研院所”荣誉称号表彰。



一等奖证书



获桂林先进科研院所

### 3、国家植物园（南园）

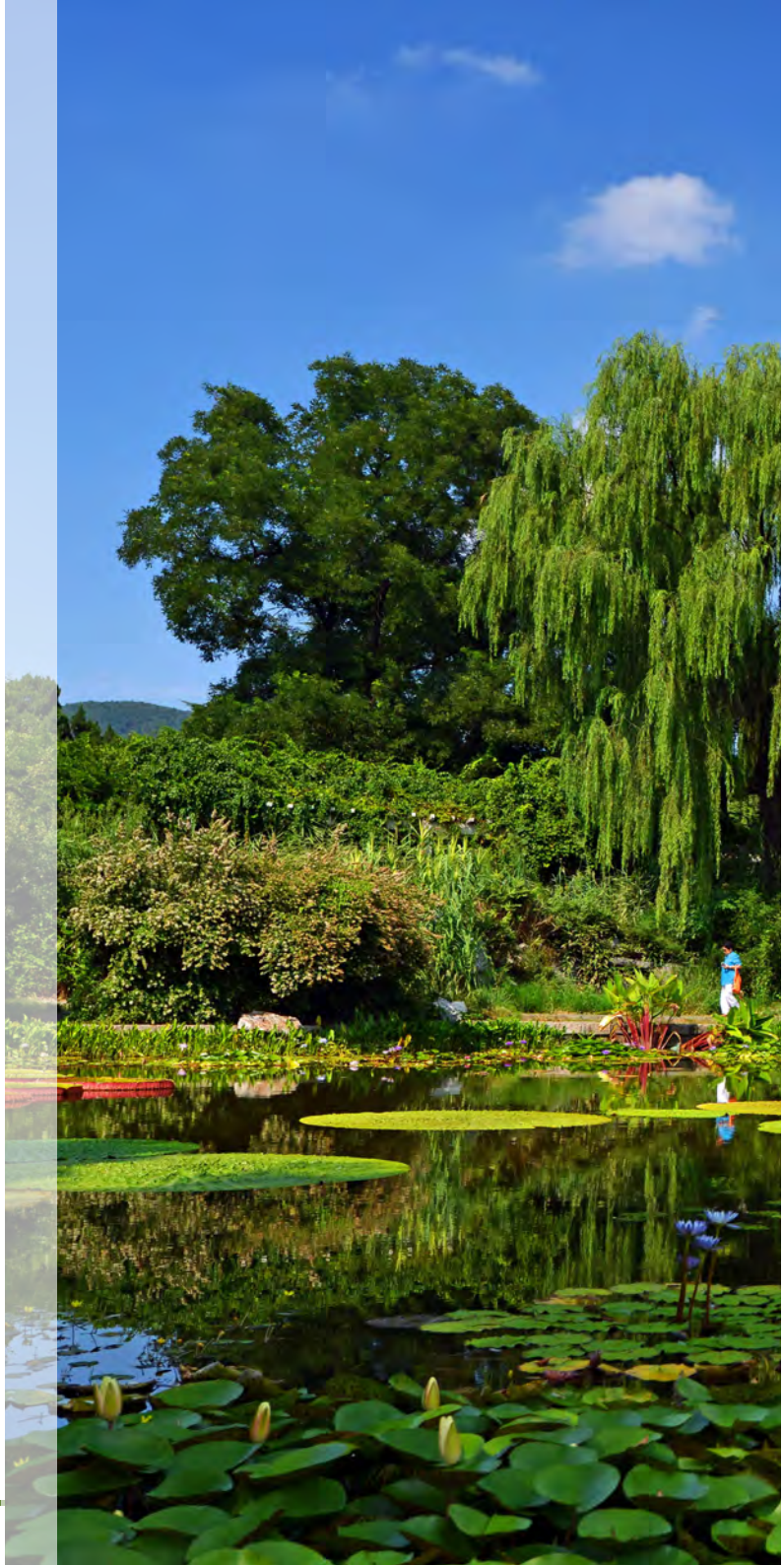
#### （1）简介

国家植物园是在中国科学院植物研究所（南园）和北京市植物园（北园）现有条件的基础上，经过扩容增效有机整合而成。定位是“国家生态文明建设成果展示平台、国家植物多样性保护基地、国家植物科学研究和交流中心、国家植物战略资源储备中心、国家植物科学传播中心”，成为集植物迁地保护、科学研究、科学传播、园林园艺展示和生态休闲等功能为一体，具有中国特色、世界一流、万物和谐的国家植物园。

国家植物园（南园）现有土地面积 74 公顷，其中展览区 20.7 公顷，建有 15 个专类植物展览区和一个热带植物展览温室，拥有牡丹、睡莲、玉簪、丁香、荷花、芳香植物和野生蕨类 7 个国家花卉种质资源库；收集保存植物 245 科 1483 属 8870 个类群（其中原种 4510 种）。

国家植物园（南园）重点开展三北地区乡土植物、北温带代表性植物、全球不同地理分区的代表植物的调查、收集与保育，并兼顾国内外重要资源植物的收集与功能评价、关键基因的发掘与调控、优良种质的创制与应用等方面的研究。

国家植物园（南园）全年接待公众科普 56 余万人次、中小学校外科学教育 1 万人次，被授予全国科普教育基地、国家科研科普基地、全国林业科普基地、全国青少年科技教育基地、全国中小学生研学实践教育基地、北京市科普基地等称号。



## (2) 平台重大成果情况

2023年,平台共主持各类国家重大国家项目52项。其中,国家重点研发计划项目4项包括“粮食作物生长发育与环境响应的平衡调控机制研究”“典型草原生态系统近自然修复和生态质量综合提升技术研发与示范”“全球变化对重要陆地生物物种资源及其保护成效的影响评估与风险预估技术”3项常规项目,以及1项SM项目。国家自然科学基金委各类项目47项,包括重点2项、联合基金重点支持2项、面上项目22项、青年项目19项、国际合作项目1项。中国科学院基础研究领域青年团队项目1项。2023年,共发表SCI论文495篇,JCR领域前10%的文章206篇,在国际知名和领域主流刊物正式发表论文256篇;作为第一(含共同)或通讯作者在*Science*、*CNS*子刊上发表论文20篇。共获得授权专利30件,出版专著15部,植物新品种权5项,软件著作权3项。

## (3) 2023年平台亮点工作

### 推进国家植物园建设

围绕推进国家植物园建设方面取得了很好的进展,影响力不断提升。

资源调查方面,2023年对中国新疆、甘肃、西藏、云南等10多个省份以及马达加斯加等地开展植物考察采集,共采集标本5634号14054份,拍摄照片81066张,发现青海玉凤花、西畴蝴蝶兰、背崩舌唇兰在内的新物种或新纪录27个;此外,还在西藏新发现了中国最高树,一株高达102.3米的藏南柏木;发布《中国生物物种名录》(2023版),出版《国家重点保护野生植物》《珍稀濒危植物监测指南》。迁地保护方面,共引种收集各类活植物材料1801号,其中野生本土植物600多号,包括云南沿阶草、滇西槽舌兰等珍稀濒危植物30种。平台建设方面,植物多样性与特色经济作物重点实验室进入建设期;获批植物迁地保护国家林业和草原局重点实验室;国家植物标本资源库等建设进展良好,新增标本29172号44465份,新鉴定标本31408份。在园区植物景观建设方面,通过新建系统园及宿根园等专类园区改造和景观优化,有效提高了植物引种和迁地保育能力。在园区基础设施建设方面,实施了给水和消防管网更新改造、局部道路更新等工程。在科普开放方面,参与国家级、省部级重大科普活动及各类科普活动100余项,举办了5次特色植物展览,服务社会公众250余万人次,尤其是“中国科学院科学节·2023”主场活动,线下参与人数达10000余人次。

◀ 中国最高树 - 藏南柏木



专著



中国科学院科学节主场活动

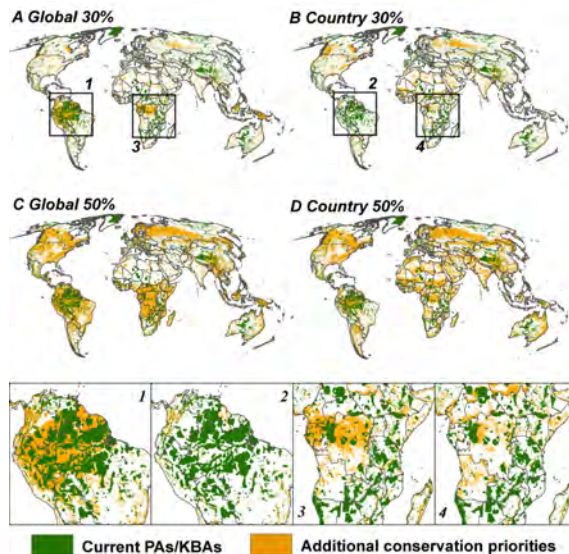
国家植物园科研人员提出全球各国在实现《昆明-蒙特利尔全球生物多样性框架》保护地目标时“共同但有区别”的

## 保护责任

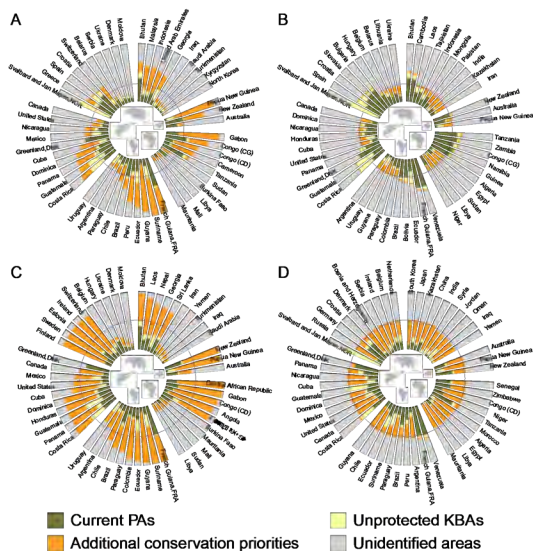
联合国《生物多样性公约》第十五次缔约方大会通过了《昆明-蒙特利尔全球生物多样性框架》(以下简称“《昆蒙框架》”)。其中最受关注的行动目标是，到2030年至少保护30%面积的陆地和海洋(30×30目标)。然而，生物多样性在全球的分布并不均匀，在实施30%的保护地目标时，除了国家主权和国情外，还需要考虑生物多样性的空间分布格局。国家植物园研究人员与合作者，对比了在全球情景和国家情景下识别的优先区对全球生物多样性和碳固持能力的保护成效，以及各个国家和地区面临的保护挑战。提出了实现《昆蒙框架》“30×30目标”的路径和建议。为了提高保护成效，自然保护地网络的扩展必须集中在全球生物多样性和碳最丰富的地区；为应对一些发展中国家，特别是热带和岛屿国家，面临极大的保护挑战，需要在国际间建立强有力的筹资机制来支持国家间的合作和协调行动，在全球范围内公平地分担保护成本，并提出了相应建议。该成果5月5日在线发表于 *One Earth*。



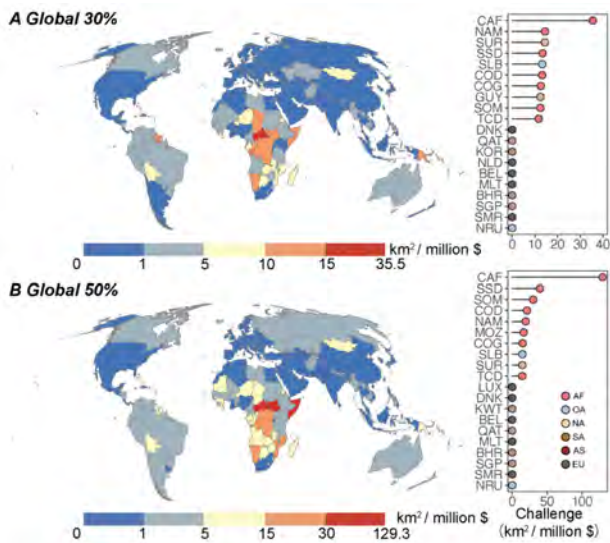
以陆生脊椎动物为代表的物种多样性和陆地碳储量为代表的生态系统服务功能 是评估保护优先区的量化指标



全球和国家情景、30% 和 50% 保护目标下的现有保护地 (PAs)、生物多样性关键区 (KBAs) 和有待增加的保护优先区。



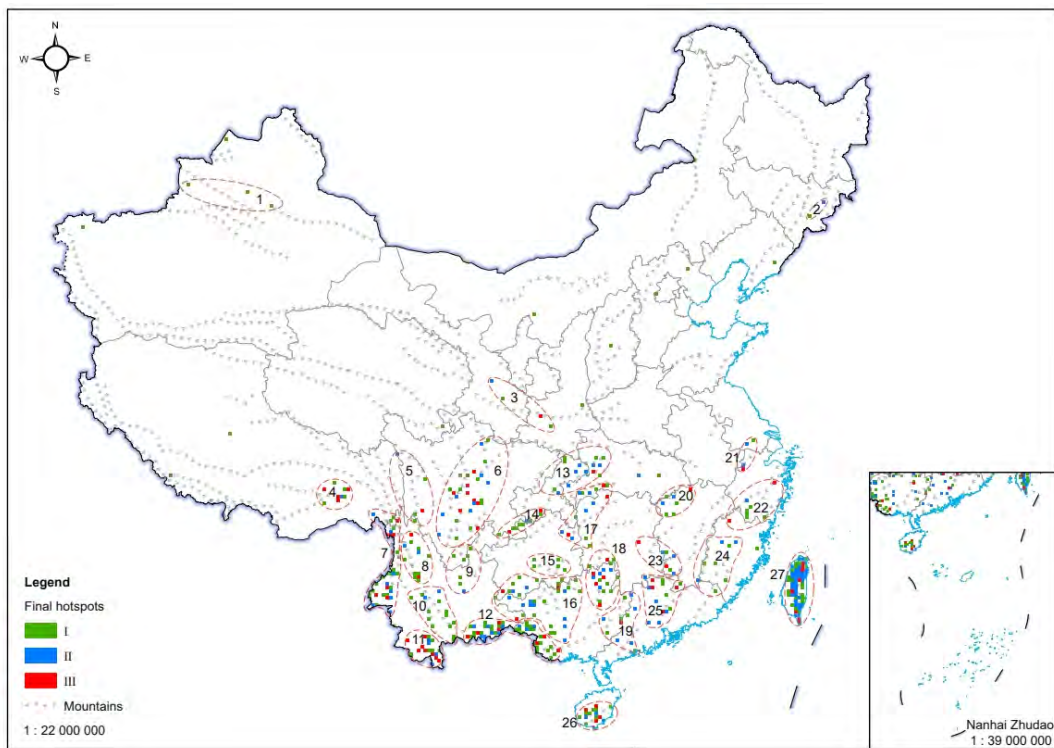
全球和国家情景、30% 和 50% 保护目标下的现有自然保护地 (PAs)、未被保护的生物多样性关键区 (KBAs)、有待增加的保护优先区和无需保护的地区的面积百分比。



全球情景、30% 和 50% 保护目标下各国的保护挑战。保护挑战等于国家范围内的优先保护区面积与按购买力平价调整的国内生产总值 (GDP PPP) 的比值。

### 国家植物园科研人员在国家重点保护野生植物的地理分布和保护策略研究中获进展

国家重点保护野生植物具有重要的经济、文化、生态和科研等价值，是我国植物多样性保护的重点对象。然而对其分布情况和保护成效不够清楚，对全球气候变化下的分布动态也缺乏研究，严重影响了相关保护策略的制定。国家植物园科研人员采用约 1100 个国家重点保护野生植物的 6.1 万条地理分布数据，采用 20×20 km 网格，分析确定了 27 个国家重点保护野生植物的多样性热点区域，这些区域包含了 92.37% 的国家重点保护野生植物物种，现有的国家级自然保护区共保护了 61.49% 的国家重点保护野生植物，而保护所有物种所需的最小陆地面积约为国土面积的 1.37%。进一步模型预测表明，在全球气候变暖情况下，国家重点保护野生植物适宜生境面积变化不显著，但喜马拉雅东段、横断山南段至西双版纳地区的生境适宜性指数将进一步提高。据此提出了 4 点建议：识别生物多样性保护地优先区和关键区、优化和调整保护地体系、加强濒危物种保护、加强空白地区的生物多样性调查。该成果 7 月 12 日发表于 *iScience*。

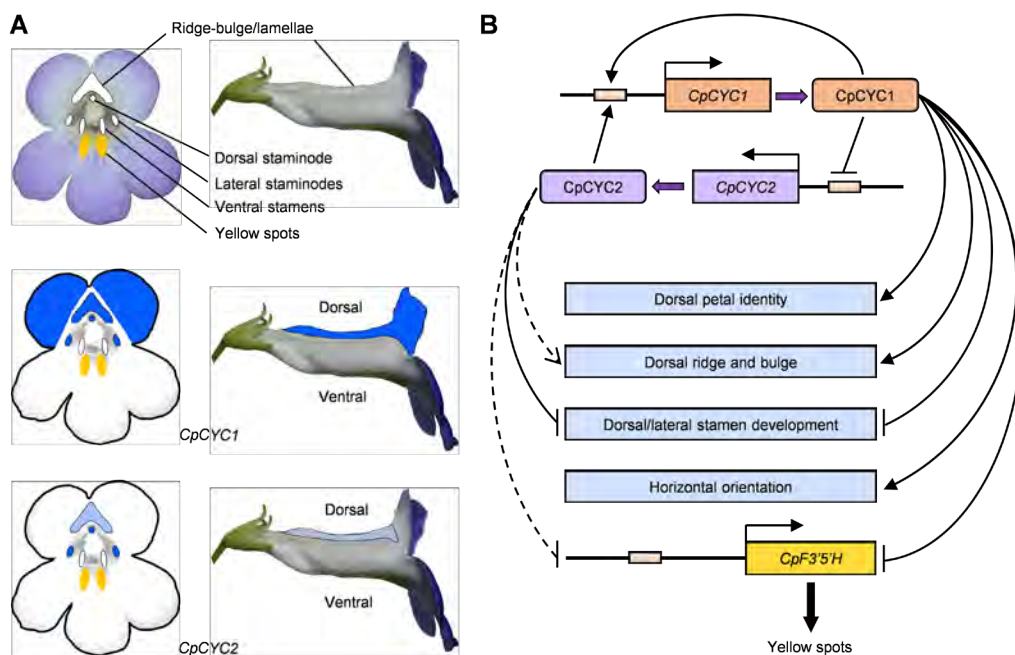


国家重点保护野生植物全国地理分布格局



### 在花形、花朝向和花色关联进化研究中取得重要进展

两侧对称花的起源是被子植物辐射分化过程中的三大关键创新事件之一。国家植物园研究人员以苦苣苔科 (Gesneriaceae) 植物斑叶草 (*Chirita pumila*) 作为模式系统, 针对两个 TCP 转录因子家族的 CYCLOIDEA (CYC) 类基因 CpCYC1/2 开展研究。首先通过表达模式分析、凝胶阻滞、蛋白互作、瞬时基因表达等实验, 证明了这两个 CYC 类基因具有不对称性的自调控和相互调控功能, 从而维持其中一个基因的高水平表达。转基因过量表达、CRISPR/Cas9 介导的基因敲除等研究证明, 这两个 CYC 类基因不仅决定两侧对称花的形态建成, 而且控制花的水平朝向以及不对称的蜜导模式。通过 RNA-seq 以及病毒介导的基因沉默实验, 鉴定到一个控制黄色蜜导形成的类黄酮合成基因 CpF3'5'H, 并证明 CpCYC1/2 可能通过直接抑制 CpF3'5'H 的表达从而使色素仅在腹部花冠口处特异性积累。进一步研究揭示了 CYC 类基因的多效作用在苦苣苔科中的保守性。该研究在被子植物中首次报道了 CYC 类基因在花对称性、花朝向和蜜导模式关联进化中的作用。该成果 5 月 3 日在线发表于 *The Plant Cell*。



CpCYC1/2 的表达以及多效作用模式图

#### (4) 学术交流与培训

8月23日至27日，举办了第九期资源植物品质分析高级培训班。来自全国近30家科研院所和高校的100余名学员参加了培训。本期培训班邀请了清华大学、中国科学院植物所等单位的22位专家授课。培训内容涵盖了资源植物糖、酸、类黄酮、香气、脂肪酸、氨基酸、激素等的提取和测定方法及在科研实践中的应用，液质联用、气质联用、红外和远红外等相关仪器的基本原理、技术进展及数据处理等。

#### (5) 国际合作

2023年，科研人员因公出访83人次，外国人来访100余人次。分别与肯尼亚国家博物馆等科研机构签署了合作备忘录；接待了法国农业部长、联合国《生物多样性公约》(CBD)秘书处、意大利生物多样性未来中心、国际植物新品种保护联盟(UPOV)副秘书长、欧洲科技管理人员等多个代表团；举办了中亚和北亚植物多样性国际研讨会，推动亚洲及周边地区植物多样性研究与保护。

#### (6) 获奖情况

国家植物园(南园)自主培育自主研发酿造的葡萄酒获国际葡萄酒大赛金奖2项(图12)。参与项目成果分别获内蒙古自治区科学技术进步奖一等奖、测绘科学技术奖特等奖和北京医学科技奖一等奖。另外，1人获中国青年女科学家奖；1人获院青年科学家国际合作伙伴奖；1人获院青促会优秀会员；1人入选院技术支撑人才；1人获“北京榜样”年榜人物和院优秀党员。



葡萄酒奖项证书

## 4、华南国家植物园

### (1) 简介

华南植物园定位：立足华南，致力于全球热带亚热带地区的植物保育、科学研究和知识传播，在植物学、生态学、农业科学、植物资源保护与利用关键技术等方面建成国际高水平研究机构，引领和带动国家植物园体系建设与世界植物园发展，为绿色发展提供科技支撑。

华南植物园的前身是国立中山大学农林植物研究所，由著名植物学家陈焕镛院士创建于1929年，1954年隶属中国科学院，易名中国科学院华南植物研究所。1956年建立华南植物园以及我国第一个自然保护区—鼎湖山国家级自然保护区（鼎湖山树木园）。2003年，根据中国科学院“两所三园”发展战略的决定，华南植物研究所与其下属的华南植物园合并，易现名。自2018年以来，华南植物园实现了整体进入中国科学院核心植物园，部分进入南海生态环境工程创新研究院、种子创新研究院和药物创新研究院的“率先行动计划”目标。2022年5月30日，国务院批复同意依托中国科学院华南植物园设立华南国家植物园，同年7月11日，华南国家植物园揭牌。

华南植物园由三个园区组成：位于广州、占地4237亩的植物迁地保护园区；位于广州、占地552亩的科学研究园区，保育活植物18572种（含种以下单元）；位于广东省肇庆市、占地面积17300余亩的鼎湖山国家级自然保护区。

### (2) 平台重大成果情况

获批国家重点研发政府间国际科技创新合作项目1项、国家优青（含海外）2项、国家基金区域联合基金2项、先导A甘蔗专项课题1项、“生物多样性”专项项目1项（合同经费5000万元）；2项“生物多样性”专项项目通过立项论证，待签合同（经费5000万元）。成立森林质量精准提升行动技术支撑团队，服务绿美韶关、肇庆生态建设。

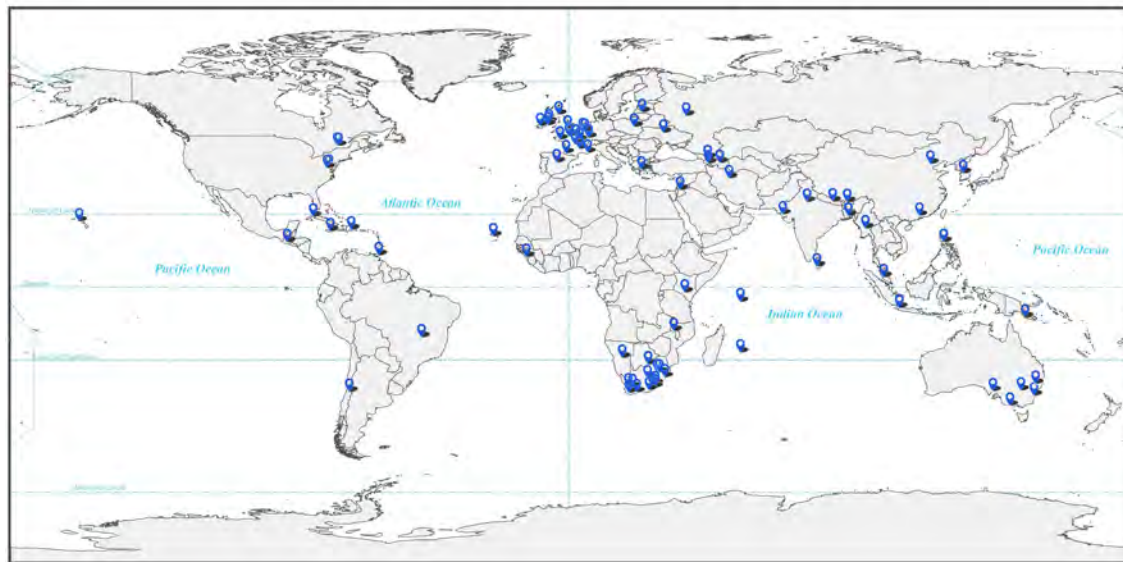
全年发表SCI论文448篇，其中5年影响因子大于10论文66篇，发现光周期调控植物种子大小的普遍性规律（*Nature Plants*），阐明群体交配模式在花表型分化和生殖隔离演化中可能发挥关键作用（*PNAS*），揭示陆生植物气孔导度对全球变化响应规



律 (*Nature Communication*), 提出我国国家植物园需要在 7 个方面提升科技创新能力 (*Trends in Plant Science*)。出版著作 6 部, 授权专利 61 件, 软件著作权 12 件, 国际登录新品种 36 个。

### (3) 2023 年平台亮点工作

在华南国家植物园获国务院批准设立一周年之际, 提出通过科技创新促进国家植物植物园在可持续发展中的作用, 发表于国际植物学主流期刊 *Trends in Plant Science*, 该文更新了国家植物园的概念, 针对中国存在的生态系统退化和生物多样性丧失等问题, 提出了中国国家植物园需要在 7 个方面提升科技创新能力, 为生物多样性保护和可持续发展提供科技支撑。



全球的国家植物园分布图

在异型花柱植物的交配多样性演化方面取得研究进展, 该研究与传统教科书中所描述的异型花柱植物中对称性的异型交配不一致。在二型花柱和混合群体中, 自交亲和性、雌雄蕊隔离变异以及植物与传粉昆虫的相互作用常常导致非选型 (异型) 交配的偏离, 进而导致花型多态性结构的崩溃和替代性的繁殖策略演化。通过量化伴随这些转变的早期的交配多样性, 该研究强调群体的交配模式在花的表型分化和生殖隔离演化中可能发挥的关键作用。相关研究成果发表在国际学术期刊 *PNAS* 上。

揭示了陆生植物气孔导度对全球变化的响应。基于气孔导度对全球变化因子的敏感性及其变化程度, 发现大气 CO<sub>2</sub> 浓

度升高和增温对气孔导度的影响最大，而降水格局改变、氮沉降以及臭氧浓度增加的影响较小，进而预测了陆生植物气孔导度的未来变化趋势。该研究为深入理解和精准预测全球变化背景下植物气孔导度的响应奠定了基础。相关研究成果发表在 *Nature Communications* 上。

发现光周期调控植物种子大小的普遍性规律。该研究揭示了光周期对种子发育的直接调控作用，并阐明了 CO-AP2 在该过程中的核心功能。这一发现将加深人们对具有不同光周期特性的植物如何感知季节变化以优化其生殖生长的理解，为环境因子直接影响种子发育的机理提供新的见解和依据。此外，种子大小是影响作物产量高低和品质优劣的重要农艺性状，该研究可为作物在不同纬度的区域性种植提供重要的理论指导。相关研究成果发表在 *Nature Plants* 上。

科研成果“果蔬冷链物流保鲜技术、装备开发与标准化示范应用”获 2022 年度广东省科技进步奖二等奖（第一单位）。项目针对果品蔬菜在生鲜电商、冷链物流过程中面临的突出问题，开展了较为系统的研究，取得以下主要成果：（1）建立新的果实冷害评价方法，首次提出“冷链积温”的概念和技术参数，明确荔枝物流保鲜安全积温应控制在  $\leq 50\text{C}\cdot\text{天}$ ；从能量信号和 miRNA-靶基因层次提出果实采后衰老原初反应和品质劣变机制新观点；研创了氨水 HW、对氨基水杨酸钠等保鲜处理技术，开发出纳米木质素植物精油保鲜增效助剂和可控缓释微胶囊剂。（2）建立冷藏车厢能效测试方法；开发了冷藏车厢一体化作业方法、共晶液蓄冷式冷藏车、具备三级减震功能的冷藏车厢，万元产值能耗下降了 13.95%；研创了兼有超声臭氧紫外功能的果蔬清洗设备。（3）牵头制定农业行业标准和广东省地方标准，并进行应用示范。

2023 年，华南植物园科普工作立足活植物收集和迁地保育，依托植物专类园区传播生物多样性知识，开展科普活动 284 场，科普导览讲解超 1620 批次，线上线下受众近千万人次，科普工作整体平稳向上发展。



科研成果获 2022 年度广东省科技进步奖二等奖

### 科普基地能力建设不断提升

获评的国家级科普基地包括国家林草科普基地、全国科学家精神教育基地和中国植物学会科普教育基地。

### 科普专项进展顺利

成功举办中国科学院第六届科学节广州分会场暨首届粤港澳大湾区科普发展论坛。成功开展华南植物园首个面向高中生群体的系统科普专项——2023 年广州市中学生“英才计划”（植物科学领域）特训营。开展实施的广州市中小学科学种植科技劳动教育项目实现了面向科学老师专项培训的突破。



中国科学院第六届科学节广州分会场暨首届粤港澳大湾区科普发展论坛

### 自然教育行业引领

主办“做大自然的记录者”第四届粤港澳自然观察大赛和粤港澳自然教育高质量发展工作座谈会，持续开展“博物四季”“自然课堂”“押花艺术”“自然观察”等自然教育研学课程及活动，央视新闻直播“共赴萤火虫派对”自然教育活动。



央视新闻直播报道华南国家植物园萤火虫夜观活动

### 品牌活动欣欣向荣

开展“华南国家植物园生态科普行”“绿美广东 栽种未来”科普活动，带领营员深入宁夏中宁枸杞基地、中国科学院沙坡头沙漠研究试验站、肇庆鼎湖山森林生态系统研究站和南昆山自然保护区，通过形式多样的科普教育活动传播生物多样性知识。持续开展科普助力“双减”工作，积极组织科研人员走进校园，走进广州、汕尾等多所学校科普进校园活动 22 场次，服务 10046 人次。开展“你好，国家植物园”美育科普活动 55 场活动，参与亲子人数达 1897 人，取得良好科普传播效果。

### 科技志愿绽放光彩

现有志愿者 792 人，组织开展志愿者培训 8 场；新建“大城名园机关党员志愿服务队”，新增植物园人文历史志愿者导览服务路线。立足科普惠民，除志愿者年会活动外，还开展“同心筑梦志愿行 绿美广州开新篇”主题活动、2023 国际志

愿者日主题活动以及 8 场科技志愿服务公益活动。

## 合作交流提质增效

与人民日报华南分社开展“党建引领 全民阅读”活动；与广州市文学艺术界联合会合作开展“‘艺’心跟党走 绿美谱新篇”主题文艺展演活动；与广州市生态环境局合作共建生态环境损害赔偿与生态修复科普示范基地；以“绿水青山就是金山银山”为主题，与广州团市委联合组织“爱我中华·粤港澳青少年走进国家植物园”系列活动；与天河区水务局合作举办 2023 年“世界水日”“中国水周”节水宣传等多个主题活动，有效促进多行业广渠道合作交流。

## (4) 学术交流与培训

3 月 21 日至 24 日，由华南植物园承办的 2022 年中国植物园学术年会在广州举办，来自全国 80 多家植物园及其相关机构 400 多人参加了现场会议。

5 月 6 日至 9 日，由华南植物园、广东省植物学会等举办的 2022 全国系统与进化植物学研讨会暨第十五届青年学术研讨会在广州举办，130 多家科研院所和高校的 870 余位代表参加了本次学术盛典。



华南植物园承办 2022 年中国植物园学术年会



2022 全国系统与进化植物学研讨会暨第十五届青年学术研讨会合照



## (5) 国际合作

10月18日，华南植物园组织召开《建设方案》国际咨询会，来自世界著名植物园及国际机构的10位专家参加了此次咨询会，其中7位参加现场会，3位参加函审。

11月6日至20日，由中国科学院国际合作局主办，华南植物园承办的“一带一路”暨发展中国家科技培训班项目“生物多样性保护与物种恢复研讨班”在广州举办。来自巴西、秘鲁等9个国家的19名从事生物多样性保护研究的科研与管理主管人员参加了本次培训班。



华南植物园召开《建设方案》国际咨询会



华南植物园承办生物多样性保护与物种恢复研讨班

## (6) 获奖情况

华南植物园推荐的秘鲁国立圣马科斯大学贝蒂·米兰（Betty Gaby Millan Salazar）教授获2022年度中国科学院国际科技合作奖；“果蔬冷链物流保鲜技术、装备开发与标准化示范应用”获广东省科技进步奖二等奖（第一单位）；“广东南亚热带退化荒坡适生植物选育与生态修复技术研究及应用”获广东省科技进步奖二等奖（第二单位）；“不同森林管理措施对土壤生物及碳氮动态的影响”获河南省自然科学奖一等奖（第二单位）；“亚热带人工林林下植被的碳汇功能研究”获湖南省自然科学奖三等奖（第三单位）。

本年度获各类科普荣誉18项，包括《植物的生存智慧》获评2023年全国林草优秀林草科普作品、“植物科技资源科普化模式创新”项目获岭南动植物科技奖一等奖（科普类）、“涅槃群生——植物昆虫手作”获首届全国自然教育文创产品设计大赛铜奖和2023中国公园（景区）文创成品征集活动二等奖（图11）、“特色高值经济植物科普活动”获广州科普

创新奖二等奖，以及中国科学院华南植物园获评“全国科技活动周及重大示范活动优秀单位”“广州科普开放日优秀单位”等。

中国科学院华南植物园

## 涅槃群生——植物昆虫手作

### 设计说明

大自然中赋存着无以数计美妙绝伦的物质和远胜人类施教的影响力量，无疑是一切艺术创造的泉源。将创作灵感与自然物质的巧妙结合，就在于着意塑造全新美感，引导人们遵从自然、受惠自然、领悟自然，并与自然和谐相处。本次作品的创作灵感源自于大自然的恩赐，其中所用的200多种花、果、叶、种子等材料无一不是撷取于自然界，通过精心设计、艺术融合和巧妙制作，最终以栩栩如生的昆虫形态展示出来。它不仅将枯与荣、动与静的植物完美整合，赋予枯枝残叶新的生命，而且在保持自然物原本状态的同时，又具有崭新的元素和质量的升华，化腐朽为神奇，给观者展现出耳目一新全景式的自然界。



华南植物园文创产品“涅槃群生——植物昆虫手作”



## 5、华西亚高山植物园

### (1) 简介

华西亚高山植物园（简称华西园），位于四川省都江堰市，于1986年由中国科学院植物研究所与四川省都江堰市人民政府合作共建，包括位于都江堰市玉堂镇的玉堂基地和位于龙池镇的龙池基地，总面积829亩。以收集、保育、展示、研发杜鹃属以及横断山与东喜马拉雅地区珍稀濒危植物为主要目标。华西园已建成露地展示区48公顷，资源圃2公顷，温棚保育设施2200平方米，收集保存活植物2300种以上，保存野生杜鹃420余种。初步建成了亚洲保存野生杜鹃原始种类最多的杜鹃专类园，于2000年命名为“中国杜鹃园”，并由原中国科学院副院长陈宜瑜院士题名。华西园开展了杜鹃起源演化、花色形成机制、杜鹃生态适应、杜鹃杂交育种和高山杜鹃低海拔引种驯化等方面的研究，以第一作者和通讯作者在国内外重要期刊上发表论文60多篇，其中SCI论文20多篇。争取到国家重点研发计划课题、国家自然科学基金重点项目、科技部农业科技成果转化项目、成都市现代农业示范项目等重要项目10多项，获批经费约1800万元。开展了形式多样的科普活动、开展了大量服务地方资源保护和生态文明建设的科技服务工作，取得了较大社会反响。华西园定位为：（1）杜鹃属植物资源储备库；（2）我国杜鹃属植物研发中心；（3）我国西部重要的植物、园林科普基地。

## (2) 平台重大成果情况

### 青藏高原系列植被图编研

采用 Landsat TM 影像（空间分辨率约 30 米）、野外调查数据、文献报道植被分布数据、1:100 万植被图、Google Earth 影像、气候、地形、地貌、土壤、土地覆盖数据等，在机器学习模型对遥感数据初步分类的基础上，通过目视解译和分析，进行近似复原植被图、1980、2020 年青藏高原植被图编制，之后使用多源数据进行交叉验证，完成植被图编制。该图采用《中华人民共和国植被图（1:1,000,000），2007》的分类标准、图例单位和系统，包括植被型组、植被型 2 个单位，制图区域共有植被型组 11 个，植被型 46 个，无植被地段 10 个。该图数据为矢量格式，原数据可满足 1km 分辨率要求。

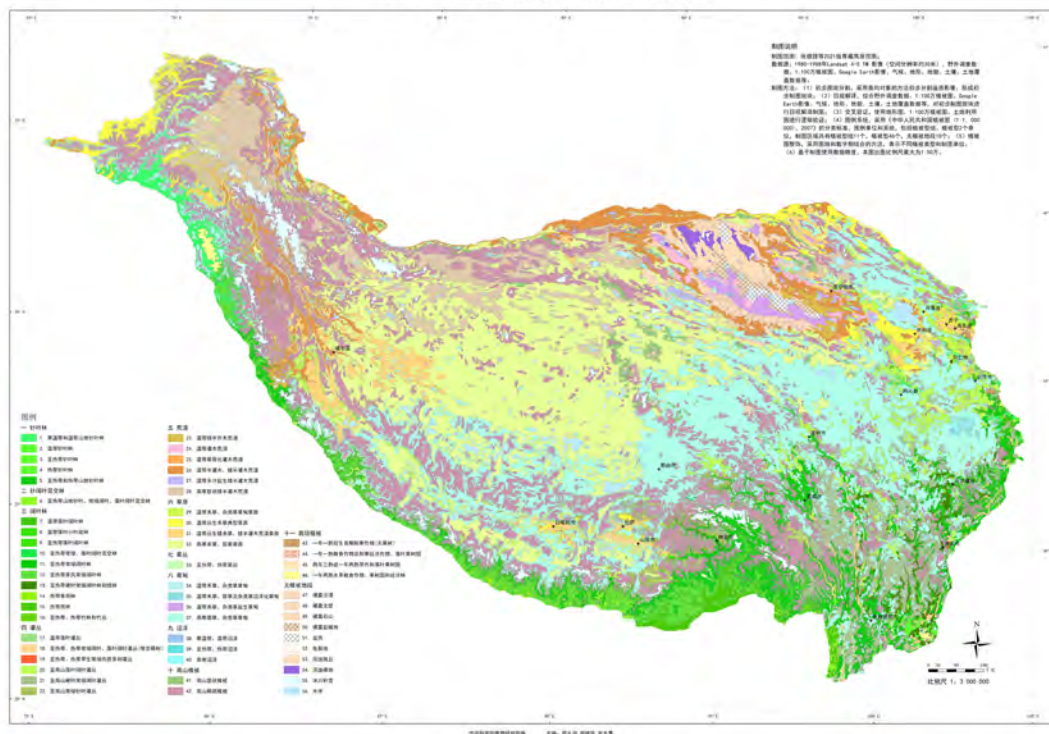
## (3) 2023 年平台亮点工作

### 分析青藏高原植被分布规律，编制多时段高精度青藏高原植被图

目前最新青藏高原植被图为中国科学院中国植被图编辑委员会于 2007 年编辑出版的《中华人民共和国植被图（1:1000000）》。由于该图主要数据来源于上世纪后期，对近几十所来的植被变化反应不足，其次，受当时技术条件和数据所限，该图边界绘制精度较低，但植被类型基本准确。因此，融合最新多源数据，包括观察数据和各类遥感数据，在采用流行机器学习模型预先分类基础上，进行精细目视解译与分析，编制了近似复原植被图、1980、2020 年青藏高原植被图。制图基本步骤如下：图像分割：采用 eCognition 软将青藏高原 Landsat 影像进行分割，分幅调试参数，获得较为理想的图像分割结果，共分为 142 幅。空间单元提取：根据 2007 年中国植被区划图植被小区中各植被类型分布的大致海拔范围确定每幅的海拔分级，形成海拔分级图，与上面图像分割结果叠加，得到同时具有影像特征和地形特征的空间单元。遥感图像解译标志建立：分析植被类型与对应遥感影像特征，建立遥感图像解译标志。制图单元植被类型确定：采用分层提取法，提取相对容易区分的类型（湖泊、冰川、城镇、农田），减少对后续易混类型划分的干扰，再根据解译标志、观察资料等确定每个单元的植被类型。制图单元合并：对各制图单元植被分布进行合并、调整，获得单幅分布图。植被图整饰：合并分幅植被图，再根据制图原则，综合考虑地形、地貌、1:100 万植被图、土地利用图，进行植被图一致性检查，形成 1980、2020 年青藏高原植被图。1980 年植被图与《中华人民共和国植被图（1:1000000）》相比，植被类型边界刻画更加准确，类型界定更加细致，斑块数目大幅增加，有利于更加准确地分析植被变化。以张镱锂等 2002 版青藏高原范围为准，在 1980 年代植被图的基础上，对于非自然植被，依据周边残存的自然植被、周边地带性植被，及所在地点的气候、地形、地貌等推断其在无人影响下的可能自然植被，形成近似复原植被图。采用 1980 年代植被图和 19 个 WorldClim 生物气候数据，建立随机森林模型模拟 1980 年代植被分布。采用此模型，使用 WorldClim 中 BCC-CSM2-MR 气候模式 ssp245 情景下

2021-2040 年的 19 个平均生物气候数据模拟 2035 年植被分布，使用 2041-2060 年的 19 个平均生物气候数据模拟 2050 年植被分布，形成初步的 2035 及 2050 年植被图。

### 1980年代青藏高原植被图



青藏高原 1980 年植被图

### 物种收集、保育工作进展明显

在四川和西藏收集野生杜鹃 26 种，其它珍稀濒危及特色观赏植物 52 种。在玉堂和龙池园区完成播种育苗，其中杜鹃 30 多种，其它本土特色观赏植物 37 种，杜鹃杂交组合 27 种。在玉堂和龙池园区完成广福杜鹃、岷江杜鹃、羊蹄躅等幼苗上换盆 2 万多盆；新开苗圃地 55 亩，移栽大苗 8000 株。开展 50 个组合的杜鹃杂交育种，其中 30 个组合获得种子。建设杜鹃杂交育种种质资源圃 10 亩，种植 60 个杜鹃杂交种。

采用高观赏价值并有望在低海拔地区应用的野生高山杜鹃开展杂交新品种选育，共进行 200 多个杂交组合实验，其

中 10 多个杂交后代开花结实。以此为基础，根据国家新品种申报流程和需要，开展开花结实杜鹃杂交新品种的组培无性系快繁，本年度成功获得杜鹃杂交种的组培苗木。



组培杜鹃小苗和杜鹃种植

### 科学普及与科技服务成效显著

华西园本年度面向市民和都江堰市中小学生开展了一系列形式多样的科学普及和自然教育活动，包括“野生动植物保护伙伴关系”“走进植物园 自然体验营”等科普活动。共举办各种活动 10 场，受众 5000 人以上，受到参与者的广泛好评。

华西亚高山植物园与上海植物园合作，在“2023 上海（国际）花展”期间，参加“杜鹃花时空之旅”线上导赏活动，

以视频形式介绍华西园在高山杜鹃迁地保护方面取得的成效，在新华社、绿色上海、《青年报》、徐汇融媒体和新浪微博等媒体和平台反响热烈，点击量逾 10 万次。科普文章发表在 2024 成都世园会会刊《世园成都 EXPO》，华西亚高山植物园杜鹃引种保育引起了行业的广泛关注。与上海妙蜜文化传播有限公司合作开展“蜜植鹃行 - 高山杜鹃保育计划”项目，吸引社会公益资金和公众参与杜鹃与珍稀植物的保护工作，是植物保护工作所需资源的有益补充。



北京市海淀区外语腾飞学校来园研学



“走进植物园 自然体验营”学员

#### (4) 学术交流与培训

参加“第一届中国保护生物学大会”“第二十二届中国生态学会”“2023 年中国植物园年会”“中国植物园 2023 科普教育论坛”等重要会议，并在上述会议作口头报告。与上海植物园合作，在“2023 上海（国际）花展”期间，开展“杜鹃花时空之旅”线上导赏活动。参加四川省委组织部开展的“科技下乡万里行”工作，对攀枝花市、凉山州和德阳市的花卉产业及野生花卉资源开发利用进行技术指导，被中共德阳市委聘请为“德阳市花卉产业技术顾问”。



指导绵竹玫瑰栽培



参加攀枝花市科技下乡万里行



## 6、昆明植物园

### (1) 简介

昆明植物园立足云贵高原、横断山及邻近地区，面向青藏高原和喜马拉雅，突出极小种群植物拯救保护特色，全覆盖收集保存国家重点保护和珍稀濒危野生植物种质资源，集科学研究、物种保存、科普与公众认知为一体，为国家生态文明和美丽中国建设服务。

全园含两个园区：昆明园区始建于1938年，占地面积5091亩，海拔约1990米。已建成山茶园、岩石园、竹园、单子叶植物园、中-乌全球葱园（昆明中心）、羽西杜鹃园、观叶观果园、珍稀濒危植物园、百草园、蔷薇园、木兰园、金缕梅园、极小种群野生植物专类园、壳斗园、樟园、裸子植物园、醉鱼草园、人名名树园、秋海棠园、扶荔宫温室群、报春凤仙溪流区、禾草区、高山植物区及自然植被区共28个专类园和展示区。丽江园区位于全球生物多样性热点地区“中国西南山地”东南部及滇西北核心区域，占地4073亩，海拔2680-3600米。已建成乡土树种专类园、玉龙本草园、高山特色花卉专类园、珍稀濒危极小种群植物专类园及自然植被区共5个专类园和展示区。全园共收集保存活体植物10406种（含品种），以西南山地代表性类群为特色。先后获得“全国科普教育基地”、“中国科普研学联盟十佳品牌基地”、“国际杰出茶花园”、“云南省科学普及教育基地”、“昆明市极小种群野生植物综合保护精品科普基地”等17个荣誉称号。

昆明植物园是云南省极小种群野生植物综合保护重点实验室的依托单位，积极推动极小种群野生植物的抢救性保护和



系统研究，成为我国极小种群野生植物综合保护研究中心，引领全球极小种群野生植物的科学拯救与有效保护。

## (2) 2023 年平台亮点工作

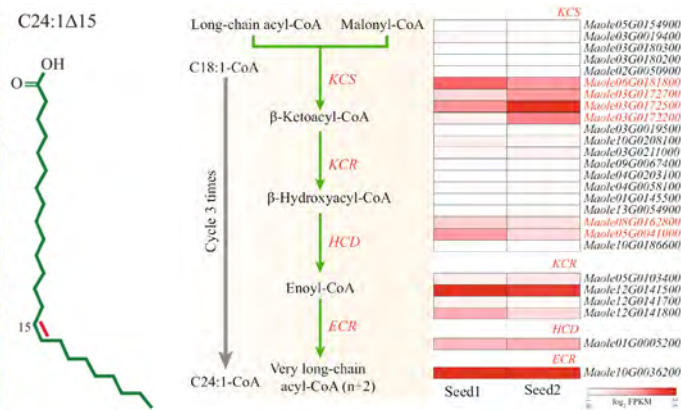
### 极小种群野生植物蒜头果高质量基因组及神经酸合成相关基因鉴定

神经酸是一种超长链单不饱和脂肪酸 (cis-tetracos-15-enoic acid, C24:1Δ15)，对提高脑神经活力、修复脑损伤，防止脑神经衰老有重要作用。目前市场上的神经酸往往来源于鲨鱼等动物的脑组织，价格非常昂贵。因而，挖掘和开发植物源的神经酸资源受到国内外的广泛关注。蒜头果 (*Malania oleifera*) 是迄今报道的种子神经酸含量最高的植物，其种油中含高达 55.70-67% 的神经酸，为神经酸资源的开发和可持续利用开创了崭新的途径。同时，蒜头果分布在我国云南广西的喀斯特石质山地，是典型的极小种群野生植物。

昆明植物园科研人员与西南林业大学等单位的研究团队合作，攻克了该植物由于植株各部位因含油量高而无法进行有效染色体交联的瓶颈，首次获得了高质量的 Hi-C 数据。基于前期蒜头果基因组草图，通过进一步优化基因组组装策略，最终获得了染色体级别的高质量基因组。基因组大小为 1.5G，contig N50 和 scaffold N50 分别达到 4.9 Mb 和 112.6 Mb。同时，研究人员在蒜头果基因组中鉴别了 26 个与神经酸合成相关的基因，包括：20 个 KCSs, 4 KCRs, 1 HCD and 1 ECR (如图 2)。结合种子转录组分析 (种子初始发育期 — 神经酸开始合成和中后期 — 神经酸大量合成和累积)，发现 6 个 KCSs 在种子中高表达，且大部分已经证明参与神经酸的生物合成。该研究为植物源神经酸的基因工程和蒜头果的保护利用奠定了基础。该成果以 The chromosome-level genome assembly and genes involved in biosynthesis of nervonic acid of *Malania oleifera* 为题，发表于国际期刊 *Scientific Data*。



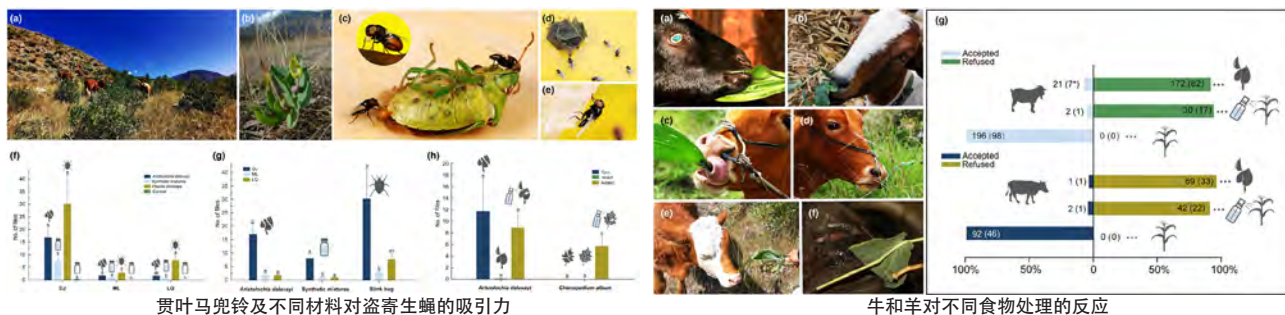
蒜头果及神经酸的化学结构



非常长链脂肪酸 (包括神经酸) 的生物合成途径及在种子发育过程中关键基因的表达

### 金沙江河谷特有植物贯叶马兜铃模拟臭虫气味趋避取食者

极小种群野生植物综合保护团队动植物受威胁生态关系专题组在开展野外工作时，发现贯叶马兜铃 (*Aristolochia delavayi*) 这一金沙江干热河谷特有受威胁植物的特殊防御特征。研究团队观察到，受干扰的贯叶马兜铃叶片释放出一种类似于臭虫防御物质的气味，吸引了大量盗食寄生的叶蝇 (*Milichiella arcuata*)。盗食寄生蝇是一类以偷窃其他慢食性节肢动物的猎物为生的蝇类。这项研究中，叶蝇将臭虫受到威胁时释放的防御性气味作为取食信号。鉴于金沙江干热河谷草本植物可能面临来自大型草食动物的较大取食压力，而臭虫具备较好的防御能力，研究团队推测贯叶马兜铃可能通过模拟臭虫的防御性气味来实现自我保护。为验证这一假设，研究团队与云南大学、东北林业大学和英国杜伦大学合作开展了一系列野外实验、化学分析、行为实验和电生理实验。研究结果表明，贯叶马兜铃叶片释放的气味在化学组成和生态功能上与臭虫普遍产生的防御性挥发物相似。此外，这些 (E)-2- 烯醛类化合物能够激活多种草食动物的 TRPA1 受体，从而有效地抵御草食动物的取食行为。该研究成果以 *Aristolochia mimics stink bugs to repel vertebrate herbivores via TRPA1 activation* 为题，在 *New Phytologist* 期刊以封面故事形式发表。



### 积极推进昆明国家植物园创建

2023年昆明植物园继续积极推进昆明国家植物园创建工作。3~5月，编写昆明国家植物园创建方案。6月，创建方案专家咨询评议会召开。昆明市政府与丽江市政府领导到会，表示全力支持昆明国家植物园体系布局建设。23位专家参加评议会，认为昆明国家植物园以中国科学院昆明植物研究所为主体进行建设申报，其各项指标满足《国家植物园设立规范》要求，国家代表性突出、科学系统性完备、社会公益性显著，具备建设国家植物园



昆明国家植物园创建方案专家咨询评议会

的各项基础条件。一致同意推荐昆明植物所申报创建昆明国家植物园。8月，云南省政府同中国科学院协商共建昆明国家植物园。9~10月，完成昆明园区东、西园连接规划方案。10~11月，完成国家植物园符合性自评报告、本底调查报告、创建工作完成情况报告、候选园宣传片等申报材料初稿。同时，配合研究所完成一系列同国家植物园相关的来访、调研活动。全园正不断努力，以成功创建昆明国家植物园为目标部署各项工作。

### 成功创建 AAAA 景区

昆明植物园牢牢把握 COP15 生物多样性体验园提升改造发展契机，并持续巩固运用好生物多样性保护展示成果，提升社会服务价值和服务效能。砥砺前行，再接再厉，2023 年昆明植物园成功创建为国家 AAAA 级旅游景区，获得云南省 2023 年 AAAA 级旅游景区创建奖补资金 100 万元。

昆明植物园举全园之力，对标国家高 A 级景区创建标准进行打造，园区整体景观质量、服务质量、社会影响力等均得到显著提升，科学研究、物种收集保育、园林园艺景观、科普展览展示、科学教育等特色资源的科学文化内涵不断深化，国际视野、国家水平和地方特色进一步凸显，高质量科学教育和旅游服务



AAAA 景区创建评估

理念核心竞争力进一步提高，同年获评“国家生态环境科普基地”，并被联合国生物多样性公约执委办授予“COP15 生物多样性永久性成果展示点”，科普服务供给开启新篇章，园区开放发展进入新阶段，并持续为推动云南省高质量科普旅游发展贡献力量。

未来，昆明植物园将不断合理规划园区发展和旅游规划布局，突出国家代表性，完善科学系统性，彰显社会公益性，同时不断完善运营管理制度和保障措施，向着特色鲜明、功能完备、服务一流、万物和谐的国家植物园昂首迈进。

### (3) 学术交流与培训

2023 年 7 月 16 日至 28 日，昆明植物园举办了首届“极小种群野生植物综合保育与利用技术国际培训班”。该培训班由云南省科技厅重点研发计划项目（202103AL140002）支持，招收了来自 12 个“一带一路”沿线国家的共 20 位国际学员。

此次培训围绕昆明植物园近 18 年来在极小种群植物研究、保护与利用中所构建的“抢救性保护”和“系统研究”相结

合的综合拯救保护技术体系，特别是针对极小种群植物的种群调查、种质资源采集和保存、人工繁育、迁地保护种群构建、回归与种群恢复等关键技术，以及公众保护意识提升和环境教育宣传等内容开展培训，旨在促进与南亚、东南亚国家相关领域的科研机构进一步开展合作交流，分享科研技术成果，协助发展中国家培养野生植物资源保护与利用领域科技人才。

#### (4) 国际合作

2023年11月27日，中国科学院昆明植物研究所与爱丁堡皇家植物园姊妹园合作协议续签仪式在昆明举行。昆明植物所所长普诺·白玛丹增、爱丁堡皇家植物园副主任皮特·霍林斯沃思分别代表双方机构续签合作协议。英国苏格兰政府宪法、对外事务和文化内阁部长安格斯·罗伯逊出席见证了签约仪式。

昆明植物所与爱丁堡皇家植物园于1991年正式建立姊妹园合作关系，共同开展了丽江高山植物园复建、《中国植物志》(英文版)编纂、植物DNA条形码研究等合作，联合承担了多项重要国际科技合作项目，此次合作协议的续签，将进一步推动双方在濒危植物保育、生命条形码、生物多样性监测等领域的合作。

#### (5) 获奖情况

昆明植物园获评第八批国家生态环境科普基地

“共享昆明植物园生物多样性”获云南省科技进步三等奖

获2023年度中国最佳植物园“封怀奖”提名奖



首届极小种群野生植物综合保育与利用技术国际培训班



中国科学院昆明植物研究所与爱丁堡皇家植物园姊妹园合作协议续签仪式在昆明举行



## 7、庐山植物园

### (1) 简介

庐山植物园于1934年创建，为我国第一座科学植物园，占地面积5800余亩，分为庐山本部、鄱阳湖分部、山南分园和南昌科研中心4个园区。现已建成杜鹃园、松柏园、蕨苑、树木园、苔藓园、岩石园、山石园和水生植物资源圃、猕猴桃种质资源圃等21个专类园区和资源圃，迁地保育植物9793余种，是我国生物多样性保护的重要基地。

庐山植物园现有在册职工185人（含科研助理24人），其中博士71人，硕士54人，具高级职称36人。当前，庐山植物园正在全面推进人才队伍引进与学科建设、科研支撑平台建设、园林及基础设施建设等，已初步建成5个研究中心24个研究团队，建有植物迁地保护与利用江西省重点实验室和中药资源可持续利用江西省重点实验室，依托南昌大学招收并培养硕士和博士研究生。

庐山植物园每年接待中外游客80-100万人次。2023年成功首批入选国家林草局科普基地和中国植物学会2023-2028年度科普教育基地。1999年以来，被授予“全国科普教育基地”、“全国青少年科技教育基地”、“全国青少年走进科学世界科技活动示范基地”、“全国野生植物科普教育基地”、“全国研学旅行基地”、江西省首家“科普教育基地”，也是庐山“世界文化景观”和“世界地质公园”的重要组成部分。

在新的历史时期，庐山植物园将围绕国家生物多样性保护与生态文明建设，聚焦亚热带山地及鄱阳湖湿地植物资源，

重点开展植物迁地保护、科学研究、资源利用和环境教育等工作，为打造美丽中国“江西样板”提供精品工程。

## (2) 平台重大成果情况

### 取得的重要科研成果

积极组织申报各类项目，并取得丰硕成果。2023 年全年获批各类项目 43 项，共计合同金额 5161.9 万元。其中人才项目 8 项，金额 1200 万元；省重点研发项目 3 项，金额 300 万元；国家自然科学基金项目 5 项，金额 160 万元。共计发表学术论文 69 篇，其中 SCI 论文 57 篇。出版专著 7 部，授权专利 7 项，申报 2 项。

### 支撑地方的重要贡献

积极与庐山市、武宁县等地区进行产业对接，部署了 32 个特色农业项目和农旅文产业项目，落地 5 个乡村振兴项目。全年有 2 人加入江西省科技特派员活动，其中 1 人获得省级优秀科技特派员通报表扬。先后开展科技活动 19 批次，主要针对猕猴桃、中草药、花卉苗木培育等领域，涉足 9 县市 27 乡镇 35 村，活动时间累计达 76 天，服务带动企业、合作社、家庭农场 45 家。现场培训、指导农户（果农、药农）200 余人以上，为果农、药农提供高效技术 40 余项。

## (3) 2023 年平台亮点工作

### 代表性工作进展和成果

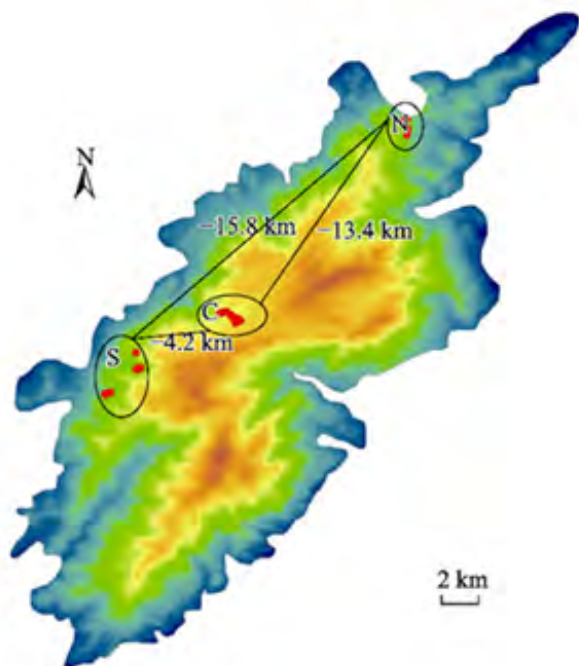
#### 庐山植物园对植物保护策略提出新观点

濒危植物与保育遗传研究组针对植物就地保护和迁地保护存在的问题进行了细致的实地取样和深入研究，旨在突破植物保护主流措施就地保护和迁地保护的局限性，实现二者的有机结合。并在《生物多样性》“国家植物园体系建设专题”发表了题为“统筹植物就地保护与迁地保护的解决方案：植物并地保护 (parallel situ conservation)”的文章。

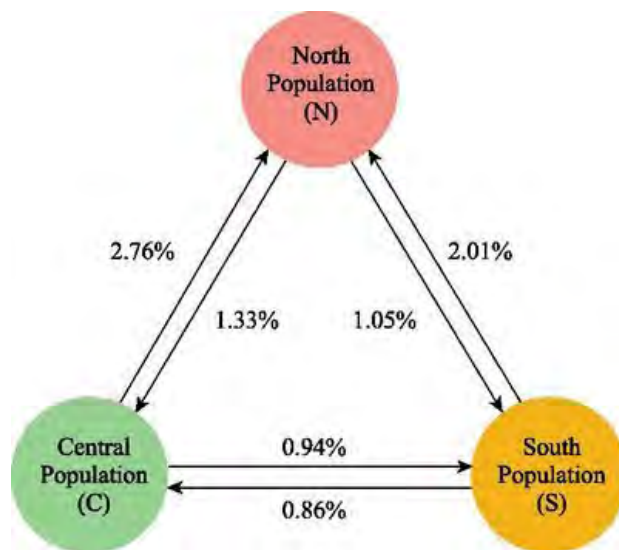
该研究系统地梳理了植物就地保护和迁地保护存在的问题，尤其是因气候变化等原因导致就地保护存在的不确定性、迁地保护居群遗传多样性丧失、遗传漂变导致的一系列遗传风险等。

研究团队根据居群遗传学原理和植物花粉流 (pollen flow) 研究案例认为：植物花粉具有不同程度的扩散能力，通过居群间花粉的传播，理论上可以实现自然居群与迁地保护居群之间的基因流，通过将迁地保护小居群融入自然大居群的基因池 (gene pool)，即可有效维持物种的适应性进化潜能。

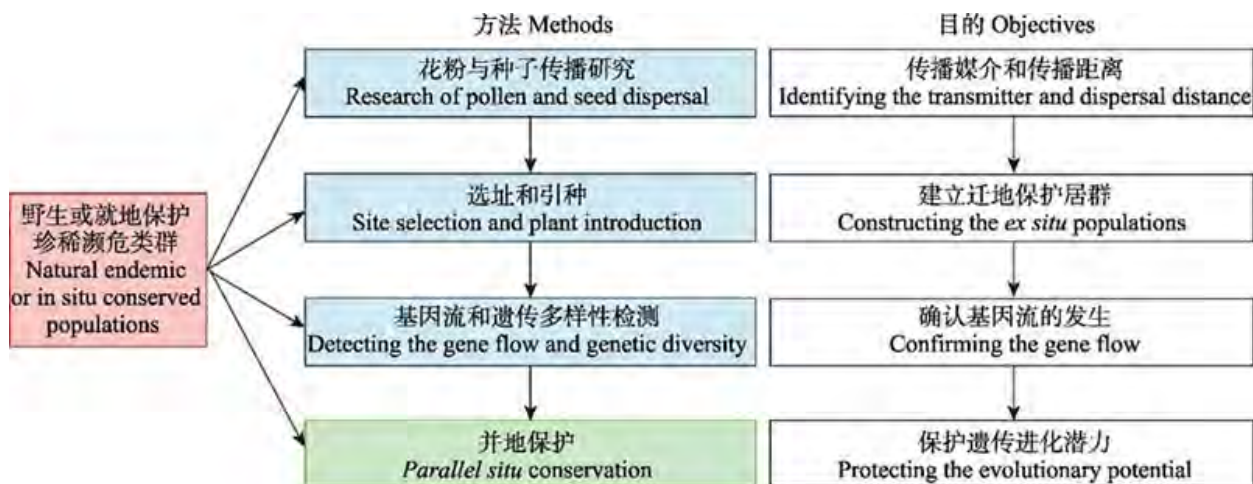
并地保护创新性地实现了就地保护与迁地保护的有机结合，通过构建迁地保护居群与就地保护或自然居群之间的基因流以达到保护植物进化潜能的植物保护方式。并地保护与其他植物保护途径相互补充，对实现生物多样性保护具有重要意义，深入的“一种一策”的花粉流检测和保育圃设计是该方法成功的关键。



江西省庐山国家级自然保护区的小叶青冈取样分布图



江西省庐山国家级自然保护区不同小叶青冈居群间的杂交率



并地保护的实现途径示意图

### 大豆光响应增强子调控基因表达首次进行发表报道

植物功能基因组学研究组在 *Plant Physiology* 期刊以 Molecular evidence for enhancer–promoter interactions in light responses of soybean seedlings 为题进行了成果报道，阐述了增强子 - 启动子互作介导的大豆响应光照调控的分子机制。

了解植物如何通过增强子调控基因表达以应对光照的作用，可能对未来利用增强子调控作物生产至关重要。研究人员利用靶向染色质开放的测序技术 (ATAC-seq)，对大豆黄化苗进行测序，通过与光照培养的幼苗进行对比，筛选出潜在的光响应的大豆增强子元件，进一步利用 ATAC-seq Footprint 技术，鉴定潜在调控这些增强子的转录因子，并通过酵母单杂交 (Y1H)、双分子荧光互补 (BiFC)、染色质构象捕获 (3C-qPCR) 技术，最终推出转录因子 - 增强子 - 启动子互作形成复合体介导染色质形成环状结构 (Loop) 调控下游基因表达的分子模型。这项研究也是大豆光响应增强子调控基因表达的首次报道。

### 传统中药研究组首次将表面蜡质检测应用于果实类道地药材质量评价

TCM 课题组通过长期市场调研，发现道地枳壳干燥生药表面常常“泛霜”，而产自浙江、四川等地的枳壳没有该特点。从而提出是否可以利用果实类表面蜡质测定技术实现道地药材鉴定，以及开发药材质量评估新技术方法的假设开始，团队利用半年时间实现了该项工作的顺利推进，在期刊 *Food Chemistry* 上以 Chemical characterization and discovery of novel quality markers in *Citrus aurantium* L. fruit from traditional cultivation areas in China using GC-MS-based cuticular waxes analysis 为题进行了报道。文章全面阐述了利用果实表面蜡质检测技术实现指导道地药材快速鉴定，并通过相关性分析揭示了长链脂肪酸、酯类以及有效成分之间的相关性。文章首次报道了果实类药材 (枳壳) 表面蜡质可以作为重要的检测指标，发挥着药材道地性阐述、中药质量评估的重要作用。

### 苦苣苔科高钙蔬菜风味代谢研究取得新进展

濒危植物与保育遗传研究组以苦苣苔科牛耳朵 (*Primulina eburnea*) 为研究材料，开展了系统性的超高钙蔬菜驯化育种和研究工作，致力于培育钙含量高，口感滋味好、生长量大的理想材料。

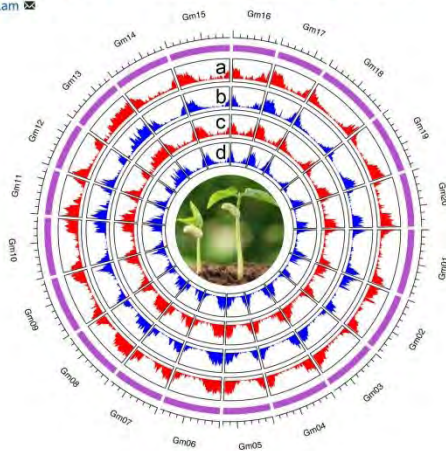
课题组对牛耳多全基因组中涉及纤维素合成的所有结构基因进行鉴定及系统分析，结合基因表达谱和生理指标，筛选



JOURNAL ARTICLE

### Molecular evidence for enhancer–promoter interactions in light responses of soybean seedlings

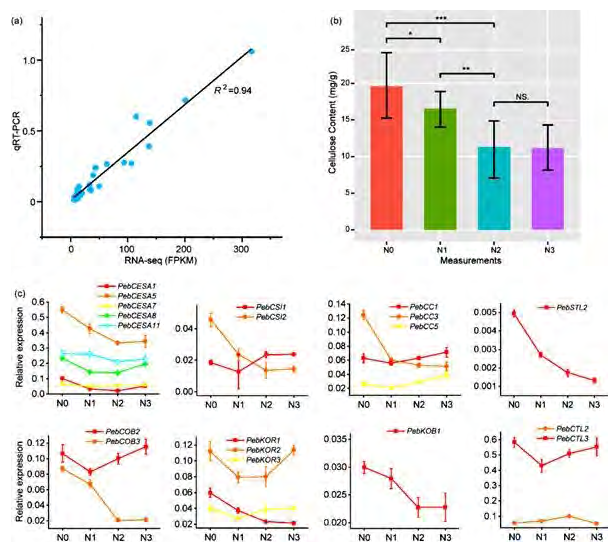
Mingkun Huang ✉, Ling Zhang, Wai-Shing Yung, Yufang Hu, Zhili Wang, Man-Wah Li, Hon-Ming Lam ✉



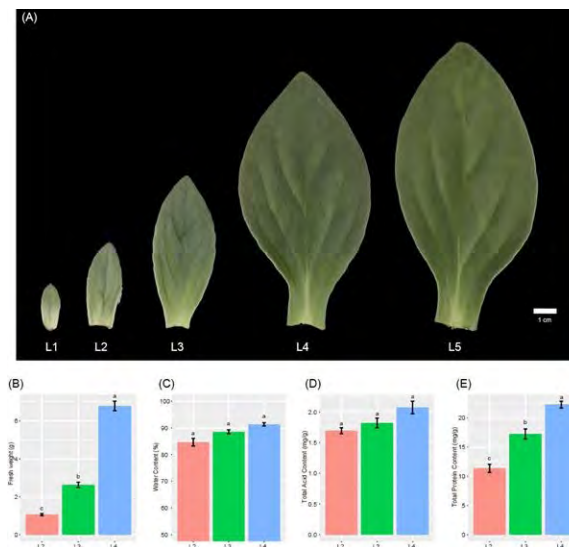
论文页



了纤维素合成通路的候选基因。通过外源添加氮素实验实现了降低纤维素的目标，并最终明确了由 14 个基因组成的“纤维素工具箱”作为后续驯化改良的候选基因。



施加氮肥降低了纤维素含量及相关基因的表达量



叶片发育过程中重要风味及营养物质含量变化趋势

### 创新产品“庐山仙灵脾”荣登庐山市首届“十大悠品”榜单

TCM 课题组积极推动庐山本地淫羊藿高端旅游产品产业化。研发的“庐山仙灵脾”产品经联合审查、专家评审等相关环节，荣登庐山市首届“十大悠品”榜单（庐农办字[2023]4号）。

课题组从品种收集、资源扩繁、种苗繁育、产品工艺、特色旅游产品研发等多个领域高效推动，在工艺提升、合作产品线上不断革新。目前含有“庐山仙灵脾”、“参葛饮子”等多个不同产品实现在庐山风景名胜区销售，获得良好的社会效益和经济效益。

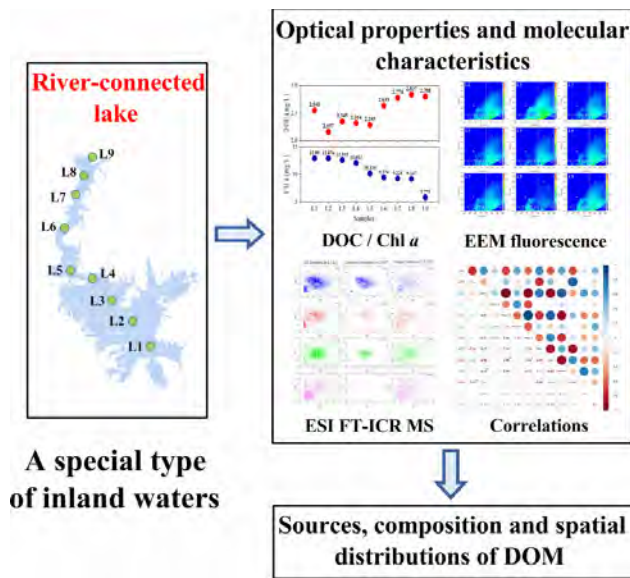
### 鄱阳湖水体溶解性有机质的光谱和分子组成特征及其空间分布规律研究取得突破性进展

鄱阳湖作为我国最大的淡水湖泊，也是典型的通江湖泊，由于独特的水文条件，相比于常规的静态湖泊，鄱阳湖具有更加复杂和动态的水生态系统，导致其 DOM 的来源和组成性质也更加多样。我园水生植物生物学研究组科研人员运用紫外可见吸收光谱、三维荧光光谱和超高分辨质谱技术对鄱阳湖 DOM 的光谱特性和分子组成特征进行了研究，结果表明：



产品获奖证书

1) 鄱阳湖 DOM 的光谱特性和分子组成特征具有高度的空间异质性,而这种高度的异质性在分子层面上主要是由于含氮和硫的物质导致的; 2) 鄱阳湖 DOM 的组成与同属长江流域的湖泊和河流具有明显差异,同时鄱阳湖的南部湖区(湖相特征明显)和北部湖区(河相特征明显) DOM 的组成和化学性质具有显著区别,指示水文是制约 DOM 组成的重要因素; 3) 通过对荧光组分和分子组成进行相关性分析,鄱阳湖 DOM 的共识别出了三种潜在来源,包括内源、外源和人为活动。最终成果以 Exploring the optical properties and molecular characteristics of dissolved organic matter in a large river-connected lake (Poyang Lake, China) using optical spectroscopy and FT-ICR MS analysis. 为题发表在 TOP 期刊 *Science of The Total Environment*。



A special type of inland waters

开展合作交流

### 不断输入高层次英才，激活科研工作新动力

2023 年在人才引进和培养方面持续发力,全年共招聘 28 名博士研究生(含 4 名外籍博士)。同时,程春松博士入选 2023 年度“西部之光”访问学者计划; Ralf Müller-Xing 研究员取得南昌大学博士生导师资格,11 名科研人员取得硕士研究生导师资格。我园也获批成为 2023 年度(战略科技发展类)国家引才引智示范基地。

### 搭建高标准科普平台，助推青少年开展自然研学

2023 年我园成功首批入选国家林草局科普基地和中国植物学会 2023-2028 年度科普教育基地,为植物园发展赋能,发挥科普教育基地在公民科学素质建设中的积极作用。

继续大力开展科普研学活动:举办《原本山川》自然油画作品巡展,与九江市妇女儿童活动中心、九江市广播电视台小记者合作以“识野菜,种碗莲”为主题举办两场公益性户外研学,策划了“野花微拍图片展”,举办了“来庐山,野一夏!”夏令营暨规范自然研学试点活动,与九江市妇女儿童活动中心联合开展“冬醉庐山·小雪”家乡美



“冬醉庐山·小雪”家乡美自然艺术狂想活动

节气系列活动，把生态多元的姿态和科学的种子直观地刻进孩子们的心里。

### 创造科普品牌 营造生态文明新风尚

自 2016 年创建杜鹃花节与红叶节两节品牌以来，引发公众区域季节性的游览热潮。我园与庐山旅发委合作，举办了“2023 寻梦赏花节”与“子规啼红，艳满青山”庐山植物园第七届杜鹃花节。吸引游客前来踏春赏花，向公众传播国内杜鹃花属栽培历史和专业知识。

双节期间面向全体游客开展了“枫叶流丹·林尽染”庐山植物园第七届红叶节暨第六届科学节系列活动。并协同组织了多种形式的科普展览，结合自然科学与文化艺术促进科学传播，为增强生态文明绿色意识做出贡献。



情融山河，意溢草木—50 年画庐山，李杏水彩画作品展

### (4) 学术交流与培训

组织并开展了 8 期学术交流会。

### (5) 国际合作

刘小坤博士 2023.2.1-2023.7.31 赴英国约翰英纳斯中心 (John innes center) Tony Miller 教授实验室进行为期 6 个月的访问交流，主要就植物营养转运蛋白在抗病和生长中的角色进行交流合作。

支持并派出于宗霞博士赴英国约克大学 Benjamin Lichman 实验室进行为期 1 年的访问交流活动 (2022.12.1-2023.11.30)，主要就植物单萜代谢物的合成与进化生物学研究进行交流、合作与探讨。

### (6) 获奖情况

方育卿研究员获中国植物园终身成就“德浚”奖

张澜获 2023 年全国林业和草原科普讲解大赛第二分赛区决赛优秀奖

张乐华研究员和崔一鸣博士被评为 2023 年九江市“十大最美科技工作者”



## 8、南京中山植物园

### (1) 简介

南京中山植物园建于1929年，前身为“总理陵园纪念植物园”。1954年由中国科学院植物分类研究所华东工作站接管和重建，定名为中国科学院南京中山植物园，1960年发展为中国科学院南京植物研究所。1970年划归江苏省领导，1993年实行江苏省与中国科学院的双重领导，定名为江苏省·中国科学院植物研究所（南京中山植物园）。占地186公顷，目前收集、保存植物10000余种（含品种），建有20余个专类园，拥有馆藏植物标本80万份。被授予“全国科普教育基地”“全国青少年科技教育基地”“全国青少年农业科普示范基地”“中国生物多样性保护与绿色发展示范基地”和“全国林业科普基地”等称号。

南京中山植物园处于北亚热带和中亚热带的过渡带，以植物资源学为重点发展学科，以植物资源的收集保护和可持续利用以及药用植物开发、特色观赏与经济植物的繁育和推广为主要研究内容；以华东地区珍稀濒危植物、重要经济用途植物和国内外重要资源植物的收集和保存以及科普教育为主要任务。

## （2）平台重大成果情况

### 重要科研成果

2023 年度，发表科技论文 277 篇，其中 SCI 论文录入 186 篇，获得国家发明专利授权 68 件、国际专利 3 件，获得软件著作权 9 件，发布地方标准 6 项，获得良种审（认）定或植物新品种权 40 个、国际登录品种 32 个，出版著作 6 部。在国际知名刊物上发表了一系列的重要成果，如在领域顶级期刊 *Trends in Plant Science* 揭示了植物次级代谢响应全球气候变化的模式及潜在机制，在 *New Phytologist* 揭示了石蒜科生物碱在植物 - 内生细菌 - 病原真菌互作中的生态功能，在 *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 揭示了菱角果皮中活性成分治疗非酒精性脂肪性肝病功效评价及其作用机制。

### 参与的重大国家项目

南京中山植物园参与中国工程院战略研究与咨询项目“森林食物资源挖掘和种业创新战略研究”，承担了“森林食物资源挖掘和种业创新战略研究”课题任务，围绕我国森林食物资源现状，研判森林食物资源挖掘发展趋势，提出资源挖掘战略的核心方向和对策建议。

### 支撑国家有关部门的重要贡献 / 任务

南京中山植物园积极推进国家植物园创建筹备工作，构建华东地区植物综合保护网络，与省内外国家森林公园、自然保护区建立长期合作关系，为区域生物多样性保护与研究作出贡献。

本年度还承担了中央林业草原生态保护恢复资金——江苏省独花兰极小种群保育、珍稀濒危植物秤锤树扩繁与迁地保护项目，研究建立濒危植物抢救性保护措施和繁育技术，为开展原生境种群回归奠定基础。

### 支撑地方的重要贡献

南京中山植物园本年度继续深化东西部协作和定点帮扶提供支撑，选派科技骨干赴青海西宁市植物园担任副主任，支持该园创建国家植物园。与陕西省富平县人民政府合作共建“中国富平柿染研究中心”，助力富平地方特色产业发展。授权四川林业企业进行中山杉相关新品种的繁殖推广。

南京中山植物园承担的江苏省重点研发计划（现代农业）重点项目“特色盐生植物结缕草耐盐高产基因挖掘和优异种质创新”，充分挖掘我国特色乡土草种结缕草属植物的耐盐高产基因，为我国生态文明建设、乡村振兴和美丽中国建设培育优质耐盐高产结缕草新品种，从而缓解我国长期存在的高质量草种供需矛盾，大力推进我国草种业健康发展。

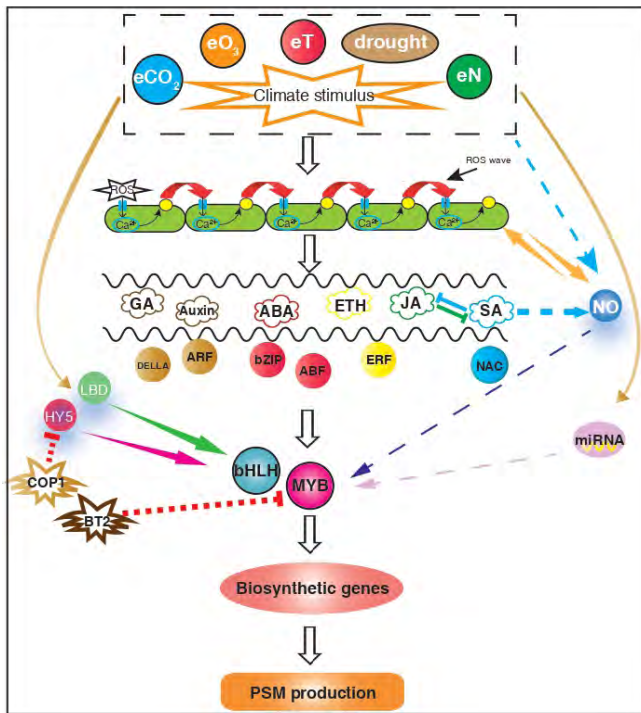
南京中山植物园积极加强植物资源开发利用，先后获江苏省重点研发计划（社会发展）、江苏省农业科技自主创新资

金、江苏省林业科技创新与推广等专项，推进产学研合作，与企业签订长期合作研发协议，开展特色经济林果加工技术、天然药物生物合成等成果转移转化。新建“江苏省薄壳山核桃种质创新与利用工程研究中心”通过认定，“江苏省冬青林木种质资源库”获批，推动特色木本油料树种、园林植物等种质资源的收集、保存、评价和种质创新，服务乡村振兴和美丽江苏建设。

### (3) 2023 年平台亮点工作

#### 植物次级代谢响应全球气候变化的模式及潜在机制

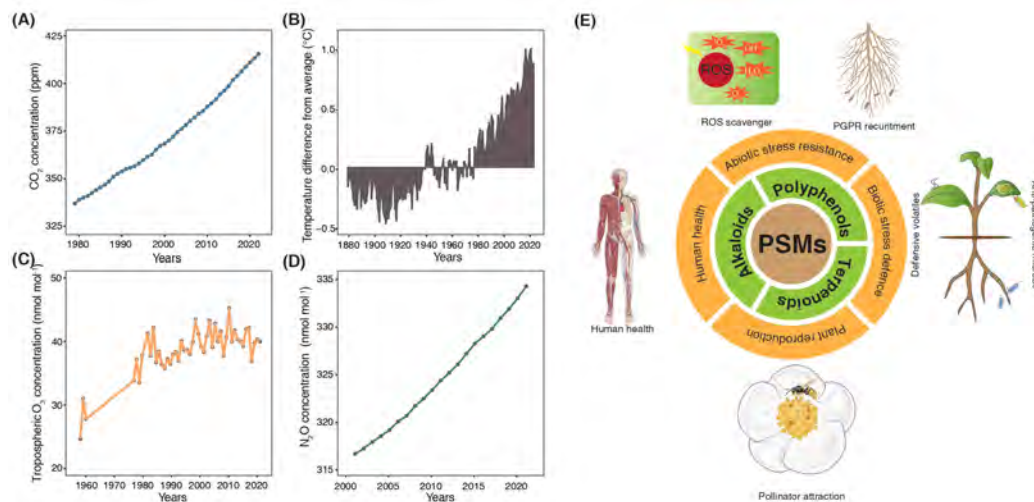
日益加剧的全球气候变化（二氧化碳升高（eCO<sub>2</sub>）、臭氧升高（eO<sub>3</sub>）、增温（eT）、氮沉降（eN）和干旱等）对生物多样性、粮食安全和人类健康等多个方面产生不可预测的影响。植物次级代谢物质由于卓越的抗氧化、抗菌、吸引传粉者和招募微生物等功能在植物-环境互作中发挥关键作用，但是目前关于植物次级代谢响应气候变化的模式和潜在调节机制的理解仍十分有限。研究通过总结植物次级代谢对主要气候变化因子（GCF）的复杂响应方式，发现了一些通用的以及一些特异性的复杂响应模式。比如，eCO<sub>2</sub>、eO<sub>3</sub>和干旱胁迫通常会刺激酚类化合物和储存态萜类化合物的产生。与此相反，eT可能会特异性抑制类黄酮的合成，而eN则对酚类和萜类化合物具有普遍抑制作用。其次，挥发性萜类物质的响应模式由于受到合成和排放系统的共同调控而更为复杂。研究还总结了两种不同GCF组合影响植物次级代谢的四种模式：协同效应、协同抑制效应、中和效应以及由一种因子决定的主导效应。研究分别从生理生态和分子层面总结了植物次级代谢响应气候变化的潜在机制。在生理生态层面，植物在胁迫条件下倾向于将新陈代谢转向高度还原的次级代谢过程以减少氧化伤害，这种响应可归因于增长-分化权衡或资源/能量重排，并与植物的生态进化过程有关。从分子层面，内源激素和转录调控事件是GCF调节植物次级代谢的关键组成部分，并且不同GCF和代谢途径的相互作用受到不同激素-转录因子模块的调节。同时，转录后调控过程以及由NO和ROS介导的信号转导事件会与激素-转录因子模块协同调节植物次级代谢和环境



气候变化因子调控植物次级代谢的分子机制示意图

的潜在机制。在生理生态层面，植物在胁迫条件下倾向于将新陈代谢转向高度还原的次级代谢过程以减少氧化伤害，这种响应可归因于增长-分化权衡或资源/能量重排，并与植物的生态进化过程有关。从分子层面，内源激素和转录调控事件是GCF调节植物次级代谢的关键组成部分，并且不同GCF和代谢途径的相互作用受到不同激素-转录因子模块的调节。同时，转录后调控过程以及由NO和ROS介导的信号转导事件会与激素-转录因子模块协同调节植物次级代谢和环境

适应性。最后, 研究指出, 应利用现有知识, 通过植物种群重新配置、植物物种选择、应用非生物诱导剂以及开发具有较高代谢适应性的新品种等方式, 缓解气候变化对生态和农业的不利影响。相关成果以题为 *Plant secondary metabolism in a fluctuating world: climate change perspectives* 发表在 *Trends in Plant Science*。

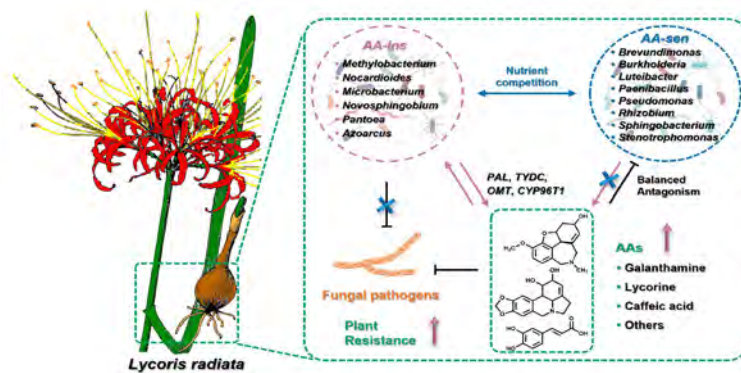


全球气候变化的严峻性以及植物次级代谢物质的多重功能

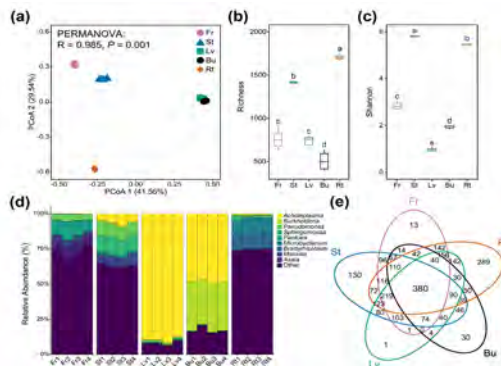
### 石蒜科生物碱在石蒜 - 内生细菌 - 病原真菌互作中的生态功能

生物碱是具有多种生物活性的一大类植物次生代谢物, 了解其在植物 - 有益 / 有害微生物互作中的功能具有重要意义。研究基于前期发现内生菌定殖能够显著促进石蒜 (*Lycoris radiata*) 中生物碱的积累, 进一步探究被诱导积累增加的石蒜科生物碱对内生菌 / 病原菌的影响。发现石蒜中内生细菌群落 / 多样性与生物碱 / 合成前体含量均具有显著的组织特异性, 基于此, 进行冗余分析、相关性分析等, 发现生物碱 / 前体含量的差异是导致内生细菌组织特异性差异的原因之一。体外实验使用加兰他敏、石蒜碱、咖啡酸为代表, 检测单一物质对单一细菌的影响, 发现与生物碱 / 前体呈显著负相关的细菌的生长受到相应物质的抑制, 而与生物碱 / 前体呈显著正相关 / 无显著相关性的细菌的生长不受抑制。进一步, 根据不同内生细菌对生物碱 / 前体敏感性的差异, 构建了 2 个内生细菌合成群落, 合成群落 AA-ins 包含 6 株对生物碱 / 前体不敏感的菌株, 合成群落 AA-sen 包含 8 株对生物碱 / 前体敏感的菌株。将 AA-ins 和 AA-sen 分别回接石蒜植株, 发现 AA-ins 显著促进了生物碱合成相关基因的表达和生物碱的积累, 而 AA-sen 的促进效果较弱。此外, AA-ins 预接种能够增强石蒜对多种病原真菌抗性。由于 AA-ins 对病原真菌的直接抑制能力较弱, 因此, 其更可能通过增加石蒜中具有抑菌活性的生物碱 /

前体的积累,从而增强石蒜的抗病性。综上,本研究揭示了石蒜科生物碱在植物-内生细菌-病原真菌互作中的生态功能。相关研究成果以题为 Interplay between Amaryllidaceae alkaloids, the bacteriome and phytopathogens in *Lycoris radiata* 发表在 *New Phytologist*。



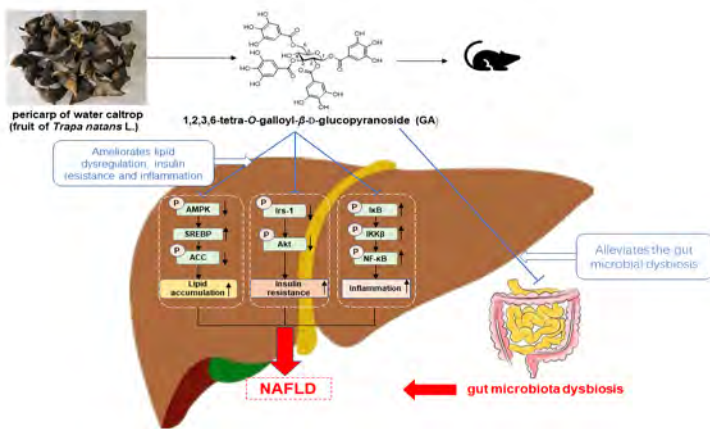
石蒜科生物碱调节石蒜、内生细菌、病原真菌间互作的模型



石蒜不同组织中内生细菌的群落组成和多样性

### 菱角果皮中活性成分治疗非酒精性脂肪性肝病功效评价及其作用机制研究

菱 (*Trapa natans*) 为菱科菱属一年生水生植物,在我国长江中下游和珠三角等地作为水生蔬菜广泛栽培。菱角壳在我国部分地区作为治疗代谢综合症的功能食品,但其活性物质及其药理作用机制尚不清楚。非酒精性脂肪性肝病 (NAFLD) 是一种以肝脏内脂肪病理性积累为特征的代谢性疾病。本研究以菱角果皮中分离的没食子单宁 1,2,3,6-tetra-O-galloyl- $\beta$ -D-glucopyranoside (GA) 为研究对象,评价其对 NAFLD 的治疗作用。GA 以 15 和 30 mg/kg/天的剂量给药高脂饮食诱导的 NAFLD 小鼠可以显著抑制 NAFLD 小鼠体重增加,改善脂质沉积;GA 还可减轻胰岛素抵抗,缓解氧化应激和炎症,改善 NAFLD 小鼠肝功能和病理异常;分子生物学研究发现,GA 可调控 AMPK/SREBP/ACC、IRs-1/Akt、IKK/I $\kappa$ B/NF- $\kappa$ B 信号通路;此外,GA 还能改善肠道菌群失调。以上结果提示,GA 是菱角壳治疗 NAFLD 的活性物质,其具有开发成为 NAFLD 药物的潜在价值。相关研究成果以题为 Gallotannin



没食子单宁治疗非酒精性脂肪性肝病功效的作用机制



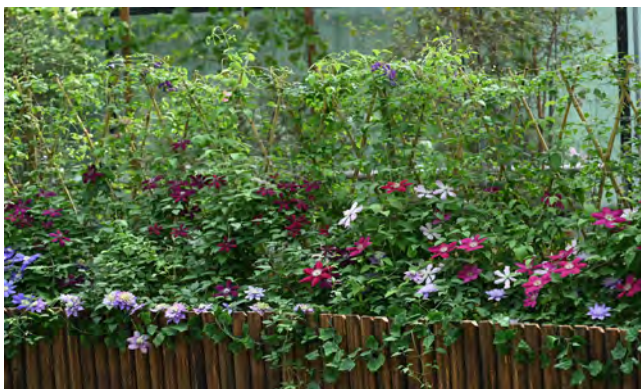
isolated from pericarp of water caltrop ameliorates high-fat diet-induced nonalcoholic fatty liver disease in mice 发表在 *Journal of Agricultural and Food Chemistry*。

### 国家植物园创建情况

2023年5月，南京中山国家植物园创建方案专家咨询会在南京召开。专家组在听取汇报、审阅相关材料及实地考察的基础上，认为南京中山植物园建园历史悠久，文化底蕴深厚，长期开展区域内植物资源保护与利用、科技创新与服务、科学传播与教育等工作，科研成果丰硕、资源开发深入、社会影响显著，具有相对充足的人才队伍和良好的管理运行机制。江苏省作为经济强省，有条件建设国家植物园成为高质量和可持续绿色发展的先行与示范。专家组同意建设南京中山国家植物园。

### 引种保育与科普教育

2023年新增野外引种4000余号，累计引种1792种，涉及200科，848属。珍稀濒危植物162种，国家重点保护植物92种。优化植物专类园4个，持续改善植物资源保育条件。推进科研科普协同发展，加大科普作品创作。举办形式丰富科普活动，以生物多样性保护和珍稀濒危植物保护为重点，举办2023年全省“世界野生动植物日”“全国生态日”等宣传活动。加强科技成果展示，参加全国科技活动周、全国林草科技活动周、江苏省科普宣传周、全省林草知识产权宣传等活动，举办植物新品种展等科普展览12场，讲座45场次。以专业人员为对象，举办全国自然教育师线下培训（南京站）、全国科学教育暑期学校2023中小学教师培训（南京站）等教育培训。



“藤本皇后”铁线莲新品种展



荷花新品种展览



“一带一路”国家生态城市建设研修班现场教学



野生动植物日宣传活动 - 珍稀濒危植物保护展



全国自然教育师线下培训（南京站）



守望珍稀濒危树木活动

#### （4）学术交流与培训

##### 第四届全国水生植物资源与环境学术研讨会。

10月13日至15日，南京中山植物园主办第四届全国水生植物资源与环境学术研讨会。会议围绕“功能水生植物服务湿地生态修复、生物多样营建和碳汇功能提升”的主题，从水生植物的进化、分子生物学及水生态环境修复技术与机制到典型的场景应用，全面展示了水生植物资源与环境交叉学科的前沿进展和优秀成果。近50家企事业单位、130余位专家学者、业界人士和师生代表参会。本次会议为国内从事水生植物与水环境保护领域科研和成果转化的专家、青年学者、企业及管理部门搭建了一个高层次交流平台，加强了我国水生植物资源保护、收集与开发利用及（水体和湿地）生态环境研究

领域学科的发展，推动水生植物资源在生态文明、美丽中国建设和“碳达峰、碳中和”等重大战略服务中重要作用的发挥。



第四届全国水生植物资源与环境学术研讨会

### 2023 年江苏省植物学会学术年会

11月5日至6日，南京中山植物园主办江苏省植物学会2023年学术年会。会议以“植物多样性与可持续发展”为主题，探讨植物多样性与环境可持续性之间的关系，促进研究和实践在生物多样性保护、生态系统恢复、气候变化适应等方面的科技创新和合作。

### 第三届全国中山杉研究和推广应用技术交流会

7月8日至9日，南京中山植物园联合安徽省淮南凤台县政府举办“第三届全国中山杉研究和推广应用技术交流会”。旨在加强中山杉研究创新成果的交流与合作，积极推进中山杉新品种、新技术和新模式在长江、淮河、黄河流域生态保护工程中的推广以及在城乡园林、采煤塌陷区和湿地生态修复等绿化工程中的应用。

### 第九届长三角植物科学研讨会

11月18日至20日，南京中山植物园联合江苏省植物生理学会承办第九届长三角植物科学研讨会。来自长三角地区从事植物学与植物生理学研究的专家学者和学生代表180余人参会，围绕“植物生长发育与调控机制”“植物资源与绿色低碳”等议题开展研讨。

### 中国草学会草坪专业委员会第二十一学术研讨会

10月13日至15日，南京中山植物园联合南京农业大学承办“中国草学会草坪专业委员会成立四十周年纪念大会暨第二十一学术研讨会”，来自全国各地草坪业界180余位专家参加会议。刘建秀研究员被评选为中国草坪专业委员会“优秀草坪工作者”。

## (5) 国际合作

南京中山植物园科研人员分别赴西班牙参加由国际园艺学会（ISHS）主办第七届国际板栗研讨会（VII International Chestnut Symposium）、赴荷兰参加国际浆果研讨会。还前往印度尼西亚茂物植物园、新加坡植物园、英国皇家植物园、英国国家农业植物研究院等开展科研合作交流。

## (6) 获奖情况

南京中山植物园获2023年度中国最佳植物园“封怀奖”。

“长江经济带湿地生态修复植物资源挖掘与高效利用”、“蓝莓良种选育与产业化关键技术创新及应用”、“观赏冬青种质创新与产业化关键技术研发”成果获2023年度梁希林业科学技术进步二等奖。

“农作物秸秆高值循环利用关键技术及产业化”成果获2023年度安徽省科学技术奖二等奖。

“山银花（灰毡毛忍冬）全产业链提质增效关键技术创新与应用”成果获2023年度梁希林业科学技术进步三等奖。

《发射吧！银缕梅的种子》入选国家林业和草原局2023年优秀林草科普微视频。

《“植”此一秋》科普视频获得江苏省第十四届优秀科普作品短篇科普类二等奖。



南京中山植物园获 2023 年度封怀奖



长江经济带湿地生态修复植物资源挖掘与高效利用研究取得新进展 - 水芹应用



蓝莓良种选育与产业化关键技术创新及应用 -- 优良品种产业化应用



观赏冬青种质创新与产业化关键技术研发 -- 冬青新品种繁育



## 9、秦岭国家植物园

### (1) 简介

秦岭国家植物园由陕西省人民政府、国家林业和草原局、中国科学院、西安市人民政府联合共建，地处中华地理自然标识及素有“生物基因库”之称的秦岭，位于秦岭北麓中段周至县境内，总规划面积 639 平方公里，植被分带清晰、自然风光优美。整体划分为：植物迁地保护区、生物就地保护区、珍稀动物迁地保护区和历史文化保护区、复合生态功能区。立足秦岭，重点开展秦岭南北麓植物多样性收集保存，利用迁地、就地互补模式，实现秦岭野生植物保护全覆盖；重点面向秦岭祁连山、六盘山—子午岭、大巴山等我国生物多样性保护优先区域，兼顾全球温带暖温带区域植物资源迁地保护为核心，全面提升秦岭国家植物园在物种保育、科学研究、科普教育、园林文化和园艺技术展示、种质资源可持续利用等方面的综合功能。

秦岭国家植物园园区内海拔高差 2000 多米，是目前世界上面积最大、植被分带最清晰、最具自然风光的植物园。园区现有植物专类园 30 个，迁地保育植物数量达 204 科 1161 属 6133 种（含品种），其中国家一、二级重点保护野生植物 85 种，省级地方重点保护野生植物点 55 种。

## (2) 平台重大成果情况

深入贯彻习近平总书记关于国家植物园体系建设重要指示精神，陕西省委省政府高度重视，陕西省林业局积极推进，完成了《秦岭国家植物园创建方案》的编制、咨询、评审工作。

国家林业和草原局副局长闫振莅临秦岭国家植物园调研秦岭国家植物园创建工作。

生态环境部第一批国家生态质量综合监测站——陕西秦岭站（森林）在秦岭国家植物园建立。该站由秦岭国家植物园与陕西省科学院、陕西省环境监测中心站、陕西科技大学共同申报，重点监管秦岭山地水源涵养与生物多样性保护区、大巴山区生物多样性保护区，主要任务是“样地监测、积累数据；天地一体、地面验证；发现问题、服务监管；专题研究、培养人才”。

2名博士加入陕西省“三区”人才特派员，为基层乡镇农业工作提供技术服务，参与国家乡村振兴工作。

西安市山水林田湖草沙系统治理项目，在我园实施，该项目总投资1.6亿元，对我园就地保护区、迁地保护区、田峪河流域湿地保护区实施生物多样性保护性修复。

## (3) 2023年平台亮点工作

### 牢记使命，积极推进国家植物园体系建设

6月12日，在标本馆召开《秦岭国家植物园创建方案》研讨会，会议邀请中国科学院西双版纳热带植物园原主任陈进研究员、陕西省西安植物园主任岳明教授等对方案进行讨论，并提出修改意见。

7月27日至28日，召开《秦岭国家植物园创建方案》评审会。中国科学院院士许智宏、洪德元、安芷生、周卫健、彭建兵、陈发虎，美国国家科学院院士欧阳志云，中国工程院院士尹伟伦；以及来自中国科学院西双版纳热带植物园、庐山植物园、中国科学院华南国家植物园、国际植物园保护联盟、江苏省中国科学院植物研究所、中国科学院昆明植物研究所、武汉植物园、上海辰山植物园、中国科学院沈阳应用生态研究所、伊犁植物园、中国科学院西安分院、西安植物园的国内知名专家陈进、任海、杨永平、黄宏文、文香英、王清锋、姚东瑞、孙卫邦、管开云、胡永红、何兴元、廖景平、沈茂才、岳明等通过线上线下的方式参加了评审会。国家林业和草原局野生动植物保护司也派员出席了会议。

评审组的院士、专家实地考察了秦岭国家植物园科普馆、资源圃、标本馆、秦巴园以及就地保护区，对秦岭国家植物园在秦岭生物多样性保护、物种保育、科研科普以及生态旅游方面所取得的成绩给予了充分的肯定和高度赞赏。专家组一致认为，秦岭国家植物园创建是践行习近平生态文明思想，贯彻落实习近平总书记重要指示批示精神，促进人与自然和谐共生的需要。秦岭国家植物园创建的区位优势明显，特色植物具有不可替代性，符合国家代表性、科学系统性、社会公益性的要求和国家植物园的整体布局，支持秦岭国家植物园创建工作。





洪德元、安芷生、周卫健院士等考察秦岭国家植物园



秦岭国家植物园创建方案评审会

### 砥砺前行，加强科研、引种、保育、专类园建设等工作

2023年在研科研项目29项，年度新增9项，发表文章26篇（SCI收录6篇），获得国家专利授权2项，参编著作2部。

秦岭北麓典型流域——田峪河流域生物多样性调查项目，2023年完成野外调查29次，布设样线21条，样方8个，布设红外相机监测点16个。增加园区新记录植物130种，其中省级新记录5种，园区分布的国家级省级重点保护植物11种，发现并订正陕西错误鉴定植物2种，同时记录到鬼针草等外来入侵植物26种，并按相关规定和程序做了处理。野生维管植物由原记录的1306种现已增加至1424种。整理更新了流域动物名录，新增流域野生脊椎动物165种，由原来的154种增加至319种；新增昆虫记录246种，物种总数增至711种。现已累计拍摄动植物影像资料5万余张，已发表论文9篇；编撰秦岭国家植物园野生动、植物观察手册准备出版。

园区保育植物数量达204科1161属6133种（含品种），其中国家一二级85种，省地方重点55种；并建立了完善的植物信息档案。2023年度引种90科193属813种。2023年，采集植物标本2826号10130份；入库标本数量1889号6002份；制作标本8860份。

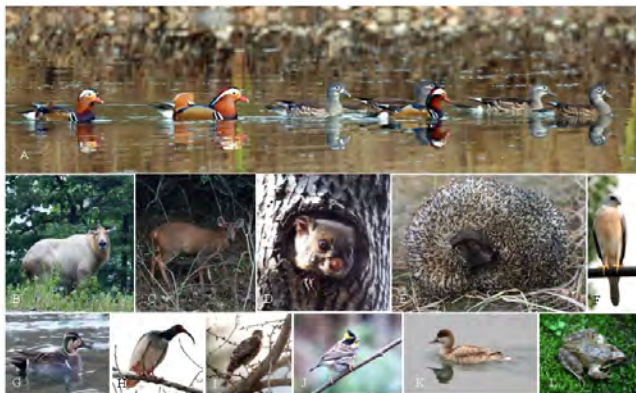
依托西安市山水林田湖草沙系统治理项目，实施生物多样性保护关键技术水土保持与植被恢复、脆弱生态修复技术等方面的研究，提升专类园建设。市发改委已批复总投资约1.6亿的一期项目，园区灌溉、河道修复等工程已开始实施。2023年提升改造秦巴园、禾草园、芳香园、百花园，新建豆科园；增设游客服务中心湖周围花架长廊、八卦湖东北侧铁艺廊架、花园沟月季种植区铁艺花架3处。

开展园区植物病虫害普查工作，完成 2023 年有害生物防控实施方案，开展病虫害防治工作；对园区土壤水分进行测试，指导园区灌溉工作；完成园区外来物种普查工作，记录外来入侵物种 37 种。



陕西新纪录植物 - 尿罐草

陕西新纪录植物 - 银背委陵菜



秦岭国家植物园重点保护及新记录野生动物

(依次为: A. 鸳鸯, B. 中华羚牛, C. 小鹿, D. 复齿鼯鼠, E. 侯氏猬, F. 赤腹鹰, G. 花脸鸭, H. 朱鹮, I. 松雀鹰, J. 黄喉鸫, K. 赤嘴潜鸭, L. 中国林蛙)



秦岭国家植物园重点保护及新记录野生动物

(依次为: A. 花面狸, B. 斑头鸨鹑, C. 鹞, D. 红腹锦鸡, E. 橙翅噪鹛, F. 画眉, G. 金裳凤蝶, H. 王锦蛇, I. 乌梢蛇, J. 隆肛蛙)



秦岭国家植物园野生植物观察手册



秦岭国家植物园野生动物观察手册

### 踔厉奋发，谱写科普工作新篇章

2023年5月23日，西安市科普教育基地联盟成立大会暨2023年科普教育基地展教活动在秦岭国家植物园举办，共220余人参加了活动。确定秦岭国家植物园为首届联盟主席单位，联盟秘书处设在秦岭国家植物园科普中心。西安市科普教育基地联盟的成立，通过搭建交流与合作平台，大力促进联盟成员间有效联动，将实现全市科普教育资源的有效整合与应用，有力推动科普活动的开展、科普资源的共享、科普产品的研发，提高全市科普教育基地协同化发展水平，实现共建共享、互惠互利、合作共赢。

2023年持续开展“国宝来了”秦岭动植物公益科普进校园活动”，首次将“秦岭生态保护”课堂带到铜川地区和宝鸡各区县。承办“全国三亿青少年儿童进森林”活动；联合金旅城四海唐人街举办“珍稀植物全国限定艺术展”主题科普展览活动，现场人流量累计超200万人次。



西安市科普教育基地联盟成立



科普进校园



科普进校园

### 戮力前行，成功创建 AAAA 级景区

按照 AAAA 级景区创建标准，依据规划，新建设成标本知识馆、蔬菜科普园、蔬菜知识馆、香草园、百花园、藤本园等景点及探幽路、听松路等森林探险步道，有条不紊地开展景区建设和品质提升。全面提升园区旅游、科普、景观、场景等标识系统，完善了家庭卫生间功能，增设婴儿护理台、婴儿安全座椅等设施；提升了就地保护区卫生间内部设施及整体水平。

园区基础设施逐步完善，定期举办郁金香花展、菊花展、多肉植物展等，园区面貌大为改观。2023 年 4 月经陕西省文化和旅游厅组织综合评定，秦岭国家植物园被评为国家 AAAA 级旅游景区。

2023 年 3 月，陕西省省委书记赵一德、省长赵刚徐新荣等省领导在秦岭国家植物园义务植树并栽植国家一级保护植物秦岭红豆杉。



省领导在秦岭国家植物园义务植树

#### (4) 学术交流与培训

举办陕西省极小种群野生植物迁地保护暨国家植物园体系建设研讨会，会议邀请华南植物园任海主任、国际植物园联盟 BGCI 中国办公室主任文香英，对国家植物园体系建设、极小种群的迁地保护与野外回归、SCI 论文的撰写等工作进行指导。

组织人员参加中国植物园学术年会、中国科学院植物园学术论坛、植物分类与鉴定培训班、陕西省植物学会等，共派出 37 人参加相关会议、培训。组织开展外来入侵物种普查技术规程学习培训 2 次，实验室仪器设备使用培训 8 次。举办秦岭论坛九期，参与人数共计 468 人次。举办春、秋季研学辅导员培训，共 150 人参加培训。



陕西省极小种群野生植物迁地保护暨国家植物园体系建设研讨会



陕西省极小种群野生植物翅果油树、长序榆野外回归

#### (5) 国际合作

2023 年 9 月 13 日承担由商务部主办，国家林草局管理干部学院承办的一带一路国家林业应对气候变化及可持续发展官员研修班一行 50 余人来园现场教学，实地考察了秦岭国家植物园，对秦岭国家植物园在秦岭生物多样性保护、物种保育、科研科普等方面取得的成绩给予高度赞赏。



一带一路研修班进在秦岭国家植物园进行现场教学

## (6) 获奖情况

获得中华人民共和国文化和旅游部 AAAA 级旅游景区。

荣获 2023 年全国科普日主场示范活动“优秀组织单位”。荣获“典赞·科普三秦”活动中年度科普人物优秀团队奖及“保护秦岭主题科普进校园活动”年度品牌科普活动奖。吴力博同志荣获首届自然教育导师技能竞赛个人二等奖，王春兰同志荣获 2023 年全国林业和草原科普讲解大赛优秀奖。

荣获第二届陕西省生态卫士职业技能竞赛中荣获团体二等奖、团体优秀组织奖。

## 10、上海辰山植物园

### (1) 简介

上海辰山植物园坐落于上海松江，于2011年1月正式开园，是上海市政府、中国科学院和国家林业局联合共建，集科研、科普和观赏游览于一体的综合性植物园。

上海辰山植物园以“国内领先，国际一流”为目标，以“精研植物、爱传大众”为使命，立足华东，面向东亚，从事植物资源的收集、研究、保育、开发和利用。全园共收集保育唇形科、兰科、壳斗科、莲科、睡莲科、凤梨科等植物近19,000个分类群，建设成唇形科、蕨类植物、荷花及睡莲四大国家级种质资源库。科研上已形成“次生代谢与资源植物开发利用”、“园艺与生物技术”、“植物多样性保育”三大特色研究方向。科普上面向不同人群策划开展不同的科普教育宣传活动，全面履行植物园的公众科普服务功能。上海辰山植物园为广大市民提供了一个理想的休憩场所，是公众认知植物、亲近自然的文化阵地。目前，正在积极地推进创建上海辰山国家植物园。

### (2) 平台重大成果情况

2023年上海辰山植物园新增各类科研项目（课题）31项，总经费1971万余元，其中国家自然科学基金项目4项、中央财政林业科技推广项目1项；全年共计发表科研论文123篇（SCI 58篇，中文核心34篇）；获授权专利15项，新申请专利20项；出版科研科普专著译著13部；登记软件著作权8项；主编或参编并发布标准8项；获国家植物新品种授权9项，新申请植物新品种保护权19项，国际登录2项；技术转让与成果转化228.78万元。



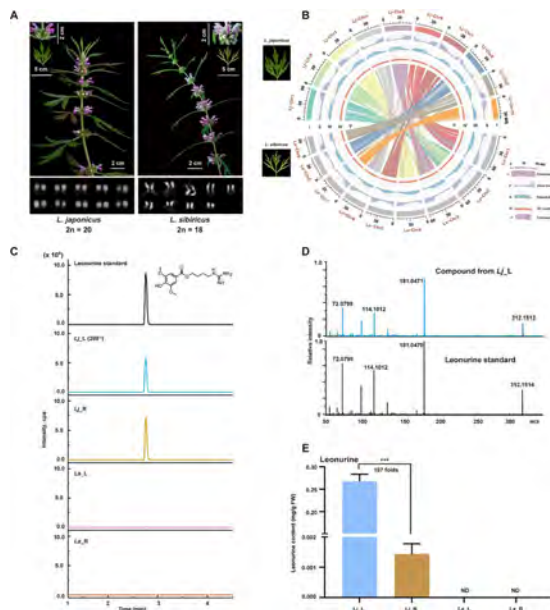


### (3) 2023 年平台亮点工作

#### 益母草碱合成的秘密：“益母草”何以“益母”？

益母草 (*Leonurus japonicus*), 是唇形科益母草属的传统药材, 在亚洲和欧洲多地有着超过两千年的药用历史。益母草碱是益母草的主要药效成分, 也是益母草属特有的天然产物。近年来的研究表明, 益母草碱在治疗脑中风和降低血脂方面疗效显著, 目前已有临床实验正在进行。然而, 尽管市场对益母草碱的需求持续增加, 其生物合成途径却依然是一个谜。这样一种化学成分是怎样出现在益母草这一植物中?

上海辰山植物园研究团队首次报道了两个益母草属植物的基因组, 并运用多组学技术深入研究了益母草属特有活性物质益母草碱的生物合成机制, 揭示了这一天然产物在唇形目植物中的演化历程。该研究成果以 Multi-Omics Analyses of Two *Leonurus* Species Illuminate Leonurine Biosynthesis and Its Evolution 为题在线发表于植物学领域顶级期刊 *Molecular Plant* (影响因子 27.5 分, 植物类期刊排名第一)。鉴于该研究的重要意义和潜在的应用价值, 中国科学院昆明植物研究所研究员, 国家杰出青年基金及 2023 年度第四届吴征镒植物学奖青年创新奖获得者, 黄胜雄教授对该工作进行了点评。



两种益母草表型、基因组和益母草碱含量比较

#### 气候变化下子遗植物的适应性分化与遗传脆弱性格局

全球气候变化正在导致生物多样性丧失日益加剧, 并对全球自然生态系统构成严重威胁。遗传多样性作为物种多样性和生态系统多样性的最重要来源, 是生物多样性的重要组成部分。研究物种遗传多样性如何响应气候变化, 对于物种的保护和管理具有重要的启示, 也是生物资源可持续利用的关键一环。子遗植物作为“活化石”植物, 起源久远, 历经新生代以来持续而长久的气候变化, 蕴含着丰富的遗传资源, 在维持全球生态系统稳定方面起着重要作用。解析子遗植物遗传多样性的分布格局及遗传适应潜力, 是全球生物多样性保护的重要工作之一。

上海辰山植物园研究团队以胡桃科枫杨属子遗植物(同时也是我国特有的重要河岸乡土树种)甘肃枫杨(*Pterocarya macroptera*)为研究对象, 对野外采集的 28 个甘肃枫杨自然群体的 160 个个体, 结合群体遗传学与景观基因组学方法, 解

析了甘肃枫杨种群响应气候变化的遗传多样性格局，并进一步评估了未来气候变化下甘肃枫杨不同种群的遗传脆弱性。相关研究成果以 Adaptive divergence and genetic vulnerability of relict species under climate change: a case study of *Pterocarya macroptera* 为题发表于经典的国际植物学期刊 *Annals of Botany*，并被选为封面文章进行报道。



*Annals of Botany* 封面文章

### 获批 9 项国家植物新品种保护权，并在标准发布上实现了零突破

上海辰山植物园与杭州园林绿化股份有限公司共同培育的 2 个绣球以及 6 个自主培育、1 个与上海新浜农业投资有限公司联合培育的荷花新品种获国家植物新品种保护权，为新品种的保护和推广利用提供了法律保障。本年度上海辰山植物园主编发布了 2 项团体标准《硬质地面种植结构土应用技术规程》和《有机覆盖物应用技术规程》，并参与编制发布了 6 项国家标准或团体标准，首次在标准发布上实现了零突破。



### 物种保育与资源利用

全年新增引种 186 个批次 1255 个引种登记号 702 个种及 477 个栽培品种，隶属于 120 科 362 属，辰山首次引种 402 种原种及 407 个品种，隶属于 249 属 97 科。主要引种专类为球宿根植物、药用植物、多肉植物等。截止目前共收集活植物登记号 28221 个，原种 10481 种，品种 10622 个，隶属于 2246 属 268 科。补申请登记号 586 个，包含 234 种原种和 322 个品种，隶属于 169 属 66 科。聚焦牡丹芍药、兰科植物、德国鸢尾、铁筷子、山茶、荷花、睡莲、鼠尾草、凤梨、锦葵科植物等开展了杂交育种工作。新申报鼠尾草新品种保护权 5 个，牡丹新品种 7 个通过初步审核，登录睡莲新品种 1 个。

### 知识传播与科学普及

上海辰山植物园完成对长三角 6 家植物园的走访，联合推动了“校园植物课堂”走近长三角植物园的活动，南京中山植物园、杭州植物园、宁波植物园、苏州市植物园都在微信公众号上进行了推广，共向长三角中小学发放了马兜铃种子教具套装 800 余份。长三角植物园科普联盟得到进一步推动。

开展了 170 余场各类科普活动，包括“辰山奇妙夜”夏令营活动、自然笔记、观鸟、自然绘本阅读、乐高自然、自闭症儿童游园体验等，特别增加了小植物学家双碳课程、城市植物修复和我们的生活等特色课程，策划了针对大规模研学活动的湿地主题任务单。科普教育活动精彩纷呈。



科普活动

#### (4) 学术交流与培训

本年度共组织开展辰山学术沙龙 19 期 20 讲、Meto 学术沙龙 4 期 8 讲、园艺沙龙 5 期。顺利召开了辰山 2023 学术年会、学术委员会会议，以及重点实验室学委会会议。首次举办华东植物种质资源采集与保存技术培训交流会。承办中国植物园联盟植物分类与鉴定培训班。承办“植物园发展与管理”培训班，来自巴基斯坦、泰国、印尼、孟加拉国、越南等 7 个国家 18 名植物工作者在线参加了培训。针对绿化行业高质量发展需求，为绿化行业从业人员开展绿化碳汇、地带性植被恢复、草坪科学管理等 5 场培训，参加人员约 200 人。



交流培训

### (5) 国际合作

2023年9月18日至20日，上海辰山植物园陈可副研究员赴法国巴黎 Paris-Saclay 大学参加“第43届植物冠瘿瘤会议和第4届欧洲农杆菌会议”，作题为 Extensive natural transformation in the genus *Camellia*, analysis and distribution of 12 cT-DNA inserts in 72 different species 的报告，并与法国巴黎 Paris-Saclay 大学 Denis FAURE 教授，美国普渡大学 Stanton B. GELVIN 教授等共同探讨了农杆菌介导的植物遗传转化技术体系和合作事宜。

### (6) 获奖情况

上海辰山植物园获国家林业与草原局“国家林草科普基地”。

上海辰山植物园获中国植物学会“中国植物学会科普教育基地（2023-2028年）”。

上海辰山植物园获上海市科创教育指导委员会“优秀科创教育基地”。

上海辰山植物园获上海市绿化和市容管理局“2023年上海市绿化市容行业科普活动创新大赛优秀组织奖”。



第43届植物冠瘿瘤会议和第4届欧洲农杆菌会议

## 11、沈阳树木园

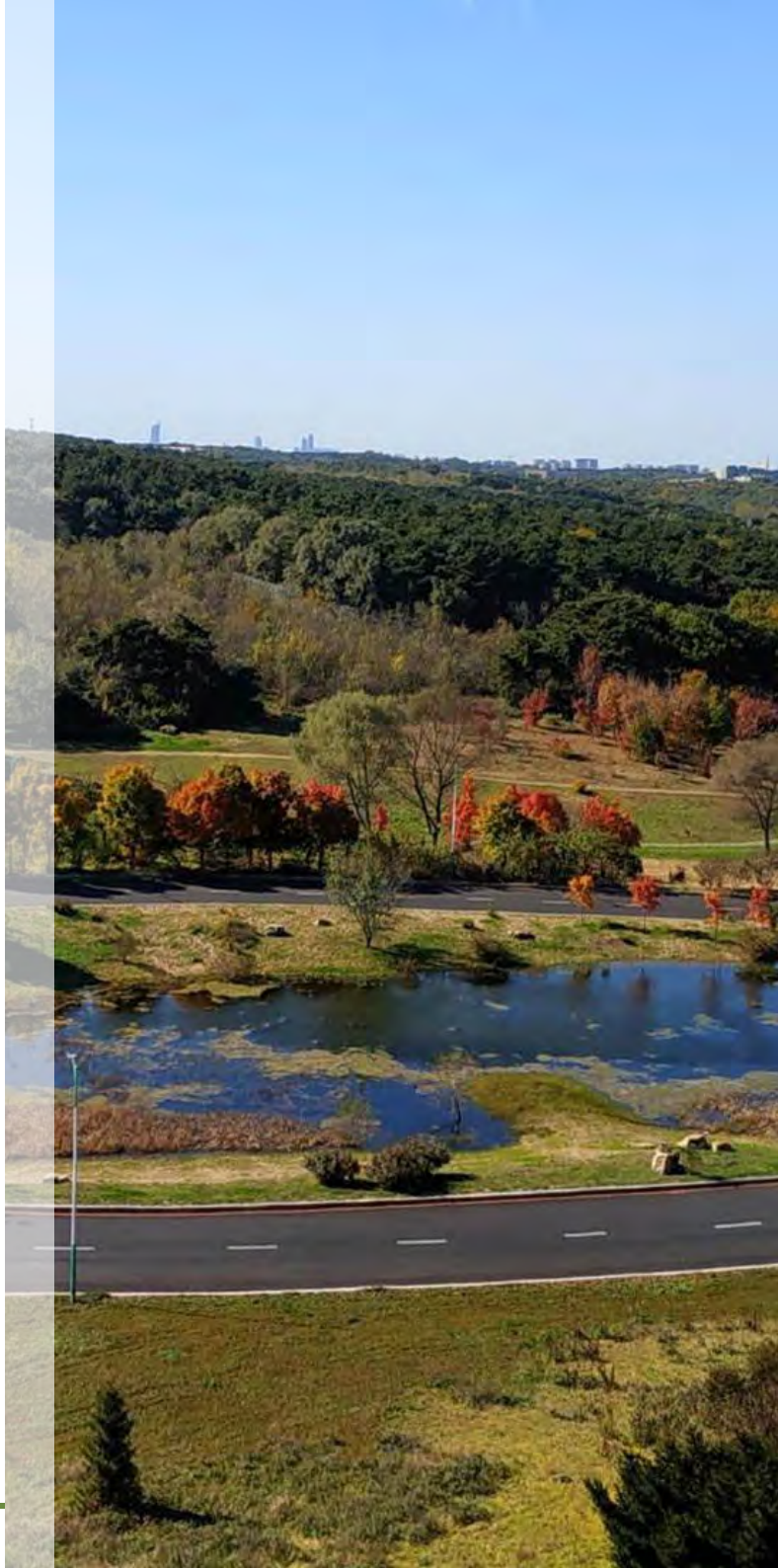
### (1) 简介

沈阳树木园隶属于中国科学院沈阳应用生态研究所，1955年由著名植物学家刘慎谔教授和林学家王战教授等老一辈科学家创建，是中国科学院在东北地区唯一的植物园。树木园万柳塘园区占地5公顷，被誉为“大城市中的小森林”。辉山分园于2005年开始建设，占地125公顷，规划面积458公顷。现有专业技术人员121人，其中，高级职称58人，杰青、优青等优秀人才7人。

沈阳树木园立足东北，主要收集和保育重要寒地植物资源，目前园内保育植物资源4705种，现迁地保育本土植物1800余种、国家重点保护野生植物119种。此外，保存《中国生物多样性红色名录》珍稀濒危植物233种。已完成东北地区受威胁物种60%以上的有效保护。树木园拥有植物专类区25个，建有展览温室和实验温室3000平方米。

沈阳树木园以野生植物迁地与就地保护、植物分类学、植物生理生态学、城市森林生态学、恢复生态学以及植物资源开发利用等为主要研究方向，部分领域研究具有国际影响力。建园以来共获得省部级以上奖励43项，其中国家奖7项、省部级一等奖36项。出版专著60余部，发表论文1600余篇，其中SCI收录880余篇。授权专利120余件，获国家新品种权、省级品种审定6个。

沈阳树木园是国际植物园保护联盟成员单位，与美国、英国、德国等40多个国家的科研机构有实质性合作研究和学术交流，与国外85个植物园建立了植物种子交换关系。沈阳树木园是国家、省、市三级科普基地及多所大学的教学实习基地，中国植物园联盟理事单位。



## (2) 平台重大成果

2023年9月,沈阳国家植物园创建方案咨询论证会在沈阳市召开。专家组充分肯定了沈阳国家植物园在迁地保护、科学研究等方面的前期工作基础和 在保护我国寒温带濒危植物和生物多样性的 重要支撑作用,并一致同意建设沈阳国家植物园。

以沈阳树木园主任何兴元研究员为首席的“植物多样性保护与可持续利用创新组群”本年度新争取 各级各类科研和建设项目 18 项,总经费 2300 余万元,其中科技部国家重点研发计划项目课题 1 项、国家自然科学基金 3 项、发改委项目 1 项、中科院重点部署项目 1 项、省市及地方等 12 项。

发表 SCI 论文 22 篇,在城市森林生态系统多功能性形成及驱动机制研究方面,明确了城市森林固碳功能分布及驱动机制,探明了城市绿地冷岛强度的时空格局;在东北地区森林气候变化响应格局及其关键树木生理机制研究方面,明确了干热复合胁迫下温带森林优势树种幼苗水-热-碳生理的耦联机理以及冠层损伤发生的生理学机制,阐明了局域尺度上沿水分梯度树种存在明显生态位分化的水力学机制。相关研究发表在 *Journal of Cleaner Production* (IF=11)、*Science of the Total Environment* (IF=9.8)、*Plant, Cell and Environment* (IF=7.3) 等期刊上。

授权专利 4 项,其中在寒冷地区河岸带植物筛选方法方面授权国际发明专利 1 项(Computer system for screening plants for cold riparian zones);在植物资源开发利用方面,食用菌增产助剂的制备与应用、植物精油蒸馏设备分别获发明专利和实用新型专利授权;在污染修复方面,发明的一种粗毛硬毛盖齿菌土壤中丁草胺残留的降解菌剂获发明专利授权。

## (3) 2023 年平台亮点工作

### 沈阳国家植物园创建

为了解学习国内顶尖植物园的先进经验,扎实推动沈阳国家植物园筹建工作,2023年3月23-29日,中国科学院沈阳应用生态研究所、树木园会同辽宁省林业与草原局、沈阳市自然资源局等地方主管部门,先后赴华南国家植物园、中国科学院昆明植物所植物园、中国科学院西双版纳热带植物园、上海辰山植物园开展联合实地调研。调研结束后,省市各级主管部门对沈阳国家植物园建设形成一致意见,表示尽快组建“省-市-所”专项工作领导小组,将全力支持沈阳国家植物园筹建。

根据国务院批复文件,沈阳国家植物园代表东北地区,纳入国家植物园体系布局方案。为进一步推动该项工作,2023年9月1日,由辽宁省林业和草原局、沈阳市人民政府、中国科学院沈阳应用生态研究所联合主办的沈阳国家植物园创建方案咨询论证会在沈阳市召开。

会议邀请了洪德元、许智宏、尹伟伦等 10 位院士,以及陈进研究员、任海研究员、黄宏文研究员等植物学领域 27 位



知名专家组成咨询论证专家组。与会专家认真听取了关于《沈阳国家植物园创建方案》的汇报，并建议辽宁省和沈阳市全方位加强支持力度，尽快协调解决运行机制等关键问题。专家组还实地考察了沈阳树木园及沈阳市植物园，充分肯定了在迁地保护、科学研究等方面的前期工作基础。

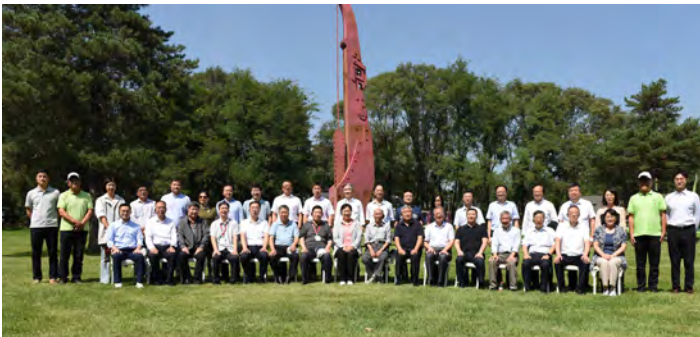
专家组一致同意建设沈阳国家植物园，并指出：沈阳国家植物园是国家植物园体系重要的组成部分、不可或缺，对于保护我国寒温带濒危植物、保护东北森林带和北方防沙带生物多样性具有重要的支撑作用。辽宁省政府孙嘉峰副秘书长表示，辽宁省将根据专家意见和建议，全力推进项目高质量建设。



座谈会现场



专家考察沈阳树木园



会议合影



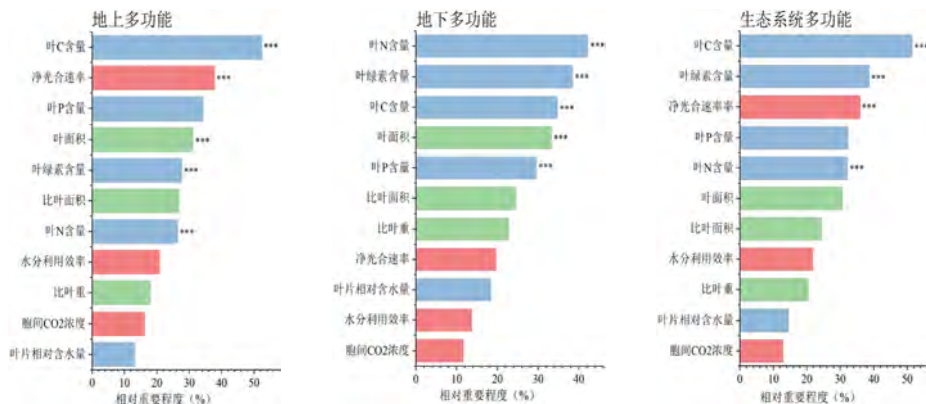
论证会现场

### 东北森林生态产品供给能力提升技术及示范

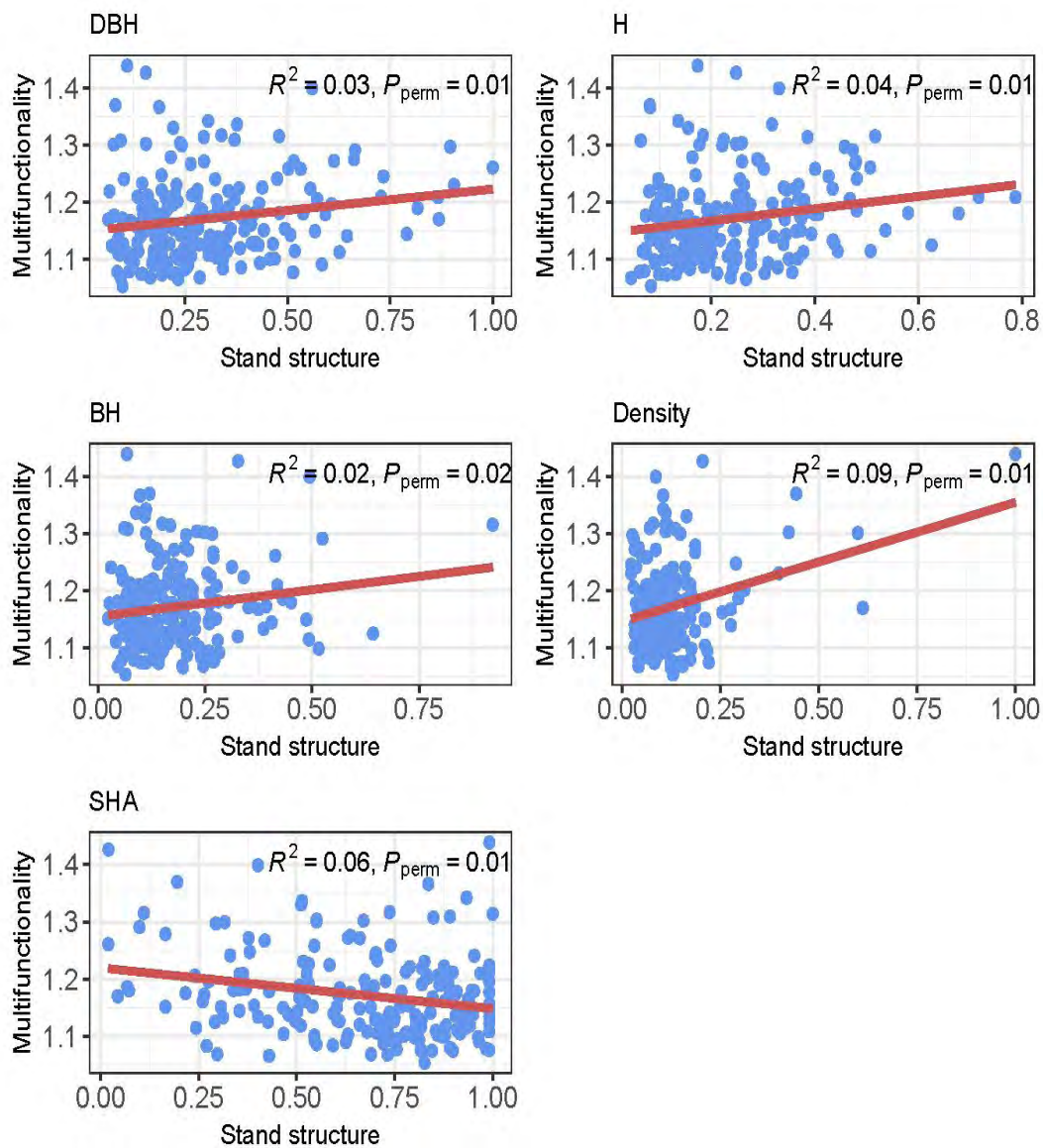
采用野外长期定位观测、室内试验以及模型模拟等方法，通过对东北典型人工林和天然林多重生态功能（固碳、水源涵养、生物多样性等）的现状与潜力研究，完善天然林生态系统多重功能研究框架，明确我国东北森林生态产品形成和维持机制，提出东北森林生态系统功能高效、可持续的调控对策；基于树种功能群组配理论，通过密度调控和冠层疏透度动态调整，研发了基于林隙光调控的天然次生林多功能提升技术，落叶松人工林森林多功能提升技术；选育蓝靛果、笃斯越桔等一批优良品系，建立了复合生态培育技术，研发了坚果、浆果、山野菜等生态产品加工工艺（松粉、松元等产品工艺已产业化）和病虫害绿色防控产品工艺。出版专著 3 部，发表论文 12 篇，获批地方标准 4 项、团体标准 3 项，示范面积 556 公顷；成果转化 4 项共计 60 万元。

### 城市森林生态系统多功能性形成及驱动机制研究

在树种方面，完成了 12 种沈阳市常见树种植物功能性状及生态多功能测定，明确了城郊不同树种生态多功能差异及其与多功能之间权衡关系。结果发现：沈阳市区树种乔木地上多功能显著高于灌木。植物功能性状对地上、地下及总生态多功能的解释率均高于 45% 以上。在群落方面，完成了长春市 235 个森林群落样方调查，明确了不同维度生物多样性对生态多功能影响。结果表明，群落结构因子如平均树高、胸径、枝下高、森林密度、森林冠幅显著促进了城市森林多功能性。在景观方面，明确了城市森林 PM<sub>2.5</sub> 净化能力时空格局演变规律。结果表明，长春市森林净化 PM<sub>2.5</sub> 通量从 2000 年到 2020 年下降了 33.5%（表 1）。城市森林 PM<sub>2.5</sub> 去除能力高值区域多位于近郊区和远郊区。城市森林内 PM<sub>2.5</sub> 浓度显著低于街区，30 m 高度 PM<sub>2.5</sub> 和 O<sub>3</sub> 浓度沿着主风向降低，城市森林净化能力显著提高。相关成果发表在 *Science of the Total Environment*、*Building and Environment*、*Landscape and Urban Planning*、*Ecological Indicators* 等国际期刊上。



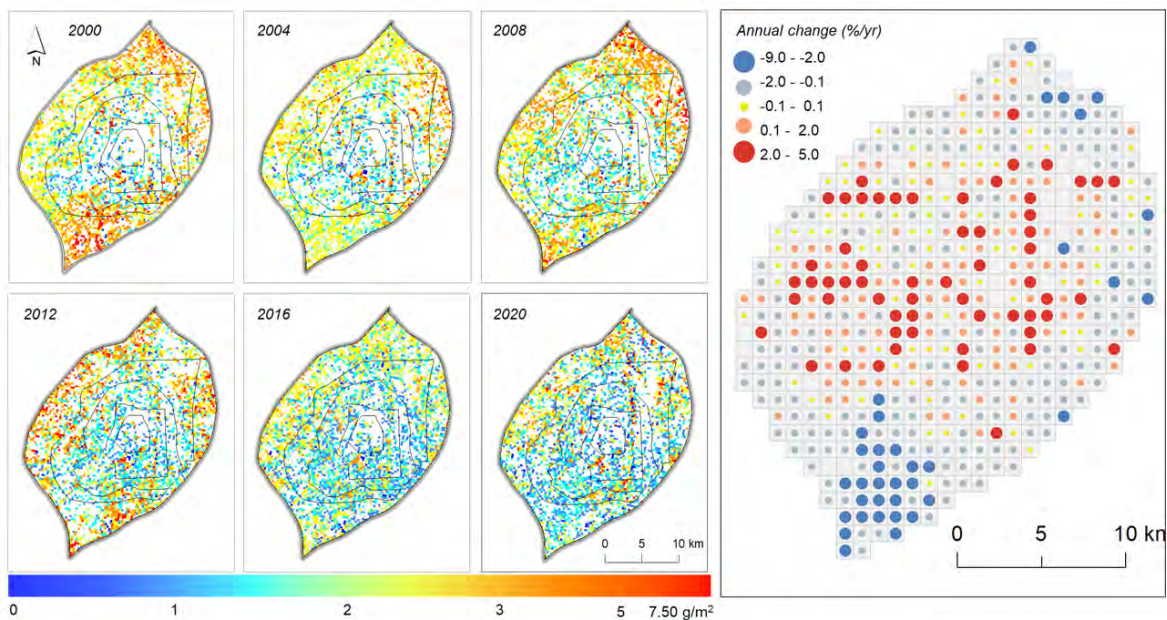
植物性状对地上、地下、总生态多功能 (EMF) 的相对贡献



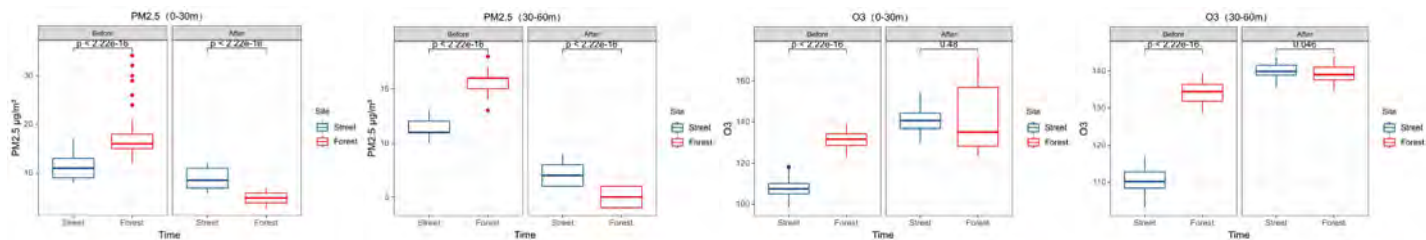
城市森林群落结构因子对生态系统多功能性影响

表 1 城市森林对 PM<sub>2.5</sub> 能力去除影响

	平均值	最大值	最小值
城市森林去除 PM <sub>2.5</sub> 能力 (g/m <sup>2</sup> )	2.07±0.34	2.55	1.31
城市森林去除 PM <sub>2.5</sub> 总量 (t)	585.34±197.70	815.43	1.31
城市森林 PM <sub>2.5</sub> 去除率 (%)	30.37±3.68	38.8	1.31



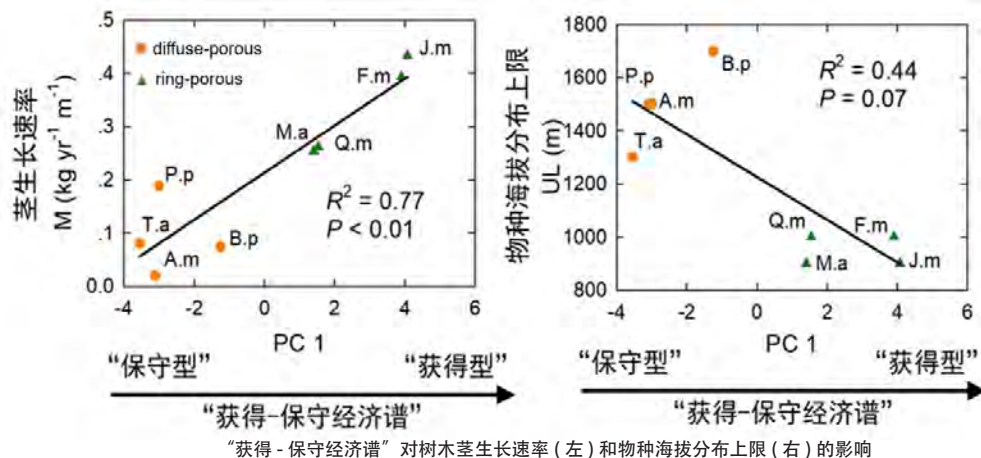
长春市五环内城市森林 PM<sub>2.5</sub> 去除能力时空格局与变化趋势



不同高度街区和城市森林两个观测点空气污染物的浓度比较

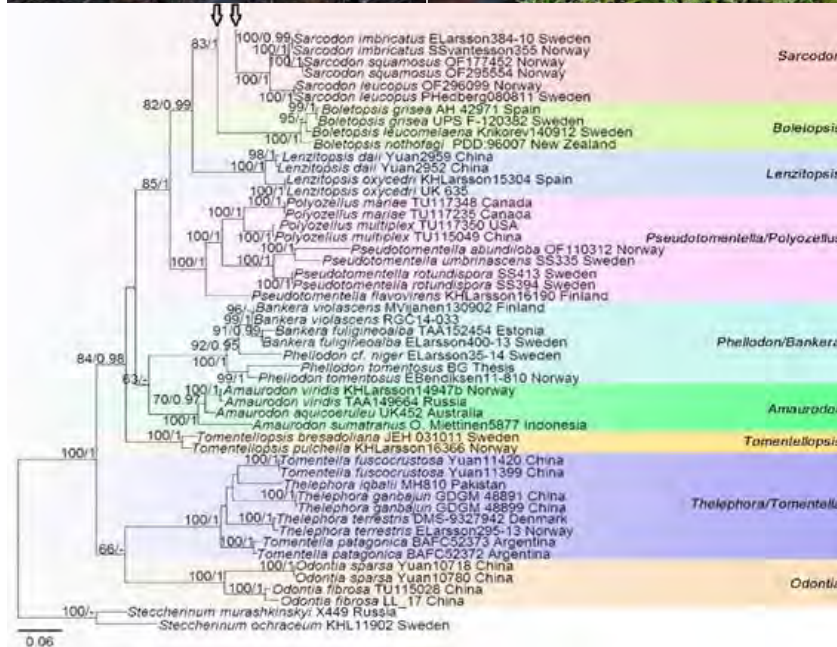
### 温带树种功能性状对树木生长和抗逆性影响研究进展

越冬过程中发生的冻融交替可损伤树木的水分传导功能，是限制温带树木生长和存活的重要胁迫因素，而树木的木质部结构特征对抵抗该胁迫具有重要影响。根据木质部类型可把阔叶树种分为具有环孔材和散孔材的两类树种，但对于两功能型树种间适应性策略差异的认知还存在很多不足。为此，对比研究了长白山阔叶红松林中的4种环孔材和4种散孔材优势树种的径向生长速率、海拔分布上限、水力结构等生理功能性状。结果表明，两功能型种树种的功能性状遵循“获得-保守经济谱”，环孔材树种具有获得型（requisitive）的功能性状，而散孔材树种具有保守型（conservative）的功能性状。与之相对应，环孔材树种比散孔材树种具有更快的径向生长速率。然而，散孔材树种对冻融交替引发的水力功能障碍具有更高的抗逆性，使其能够分布到更高的海拔。该研究结果体现了水力结构等功能性状决定的生产力和抗逆性间的权衡，该结果有助于理解不同管孔类型树种在温带森林适应性策略的差异机制。

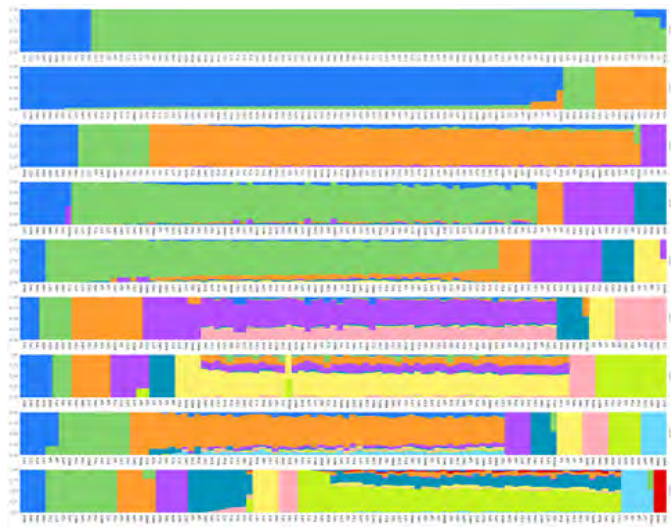
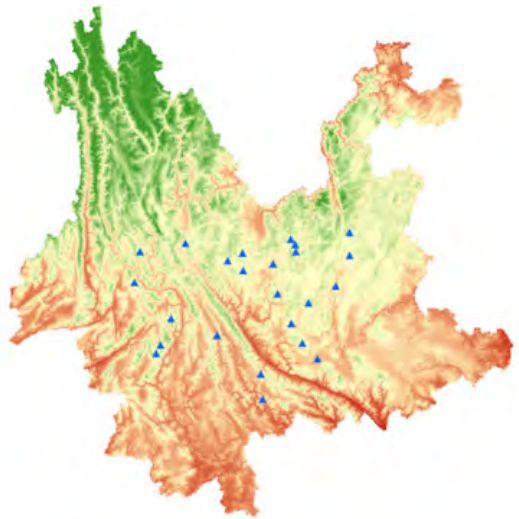


### 云南重要革菌资源多样性的挖掘和保护

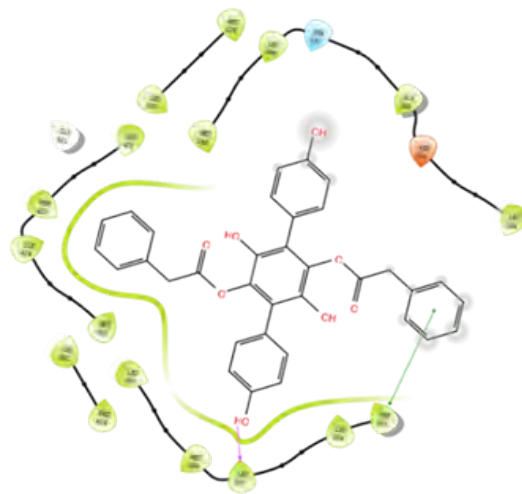
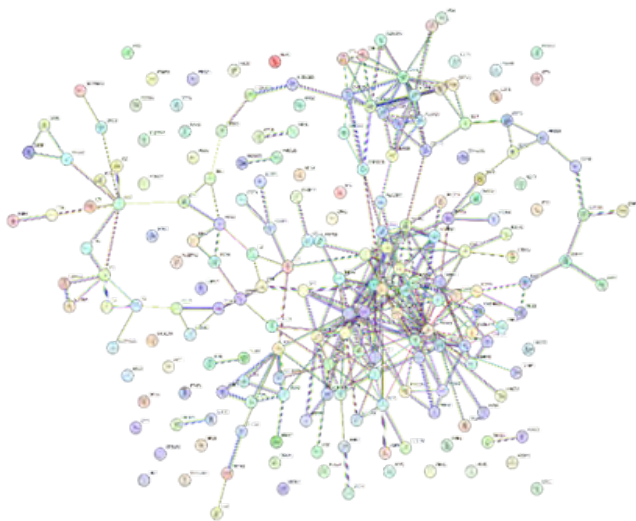
在云南革菌资源多样性和系统学研究方面，对云南14个县市州开展调查和标本采集；在重要经济价值野生菌干巴菌（*Thelephora ganbajun*）群体基因组学研究方面，对云南干巴菌140个样本开展基因组重测序，探讨干巴菌物种形成和寄主选择机制；在干巴菌的挥发性成分研究方面，采用HS-SPME和GC-MS联用技术对云南15个采集地的干巴菌开展研究，鉴定食用菌香气物质，评价各地和各生长阶段的干巴菌的可食用性与香味物质的关系；在干巴菌次级代谢产物的网络药理学方面，对干巴菌48个活性成分的药理作用进行分子对接，探讨干巴菌生物活性物质的潜在作用机制。



云南革菌资源多样性和系统学



野生菌干巴菌 (*Thelephora ganbajun*) 群体基因组学研究



干巴菌次级代谢产物的网络药理学

#### (4) 学术交流与培训

树木园团队与国家林业和草原局西北华北东北防护林建设局等单位共同主办了“2023 国际防护林学研讨会”，共有来自中国、美国、阿根廷、瑞典、日本、蒙古、塔吉克斯坦、哈萨克斯坦、巴基斯坦等多个国家和地区的 300 余名专家学者、林业科技人员参加会议。该研讨会对于新时期我国防护林生态工程建设实现“高效、持续、稳定”的高质量发展目标具有显著的积极意义和推动作用。

2023 年团队成员参加各类学术交流与培训共计 20 余次，特别是以辽西北沙地治理中的资源植物应用为核心，为地方政府单独或共同培训 3 次。

为探索植物学在生态建设领域的适用价值和应用路径，沈阳树木园为理事长单位的辽宁省植物学会联合沈阳市植物学会于 2023 年 12 月 22 日共同举办了以“生态优先，绿色发展”为主题的学术研讨会，来自省内科研院所、高等院校、中小学等 43 家单位，从事植物分类学研究、野生植物保护、生物学科普教育等的 100 余名理事和会员参加会议，共同探讨辽宁省和沈阳市植物学领域的研究进展和成果，对于推动辽宁省生态文明建设实现“高效、持续、稳定”的高质量发展目标具有重要的积极意义和实际作用。



会议现场



## (5) 国际合作

2023年,郝广友研究员到荷兰瓦赫宁根大学交流访问,在该校 Forest Ecology and Forest Management 首席科学家团队做了题为 Xylem hydraulics of common tree species in Northeast China--Implications for forest ecology studies and forest management practices 的学术报告,与该团队 Frank Sterck 教授等详细讨论了国际合作项目开展计划。该团队派遣 1 名博士研究生到德国乌尔姆大学进行了为期 6 个月的交流学习,2 名博士研究生新申请到国家留学基金委(CSC)公派留学项目,将于 2024 年 2 月到荷兰瓦赫宁根大学交流学习 6 个月。



荷兰瓦赫宁根大学交流 - 气候变化背景下的森林经营研究样地

## (6) 获奖情况

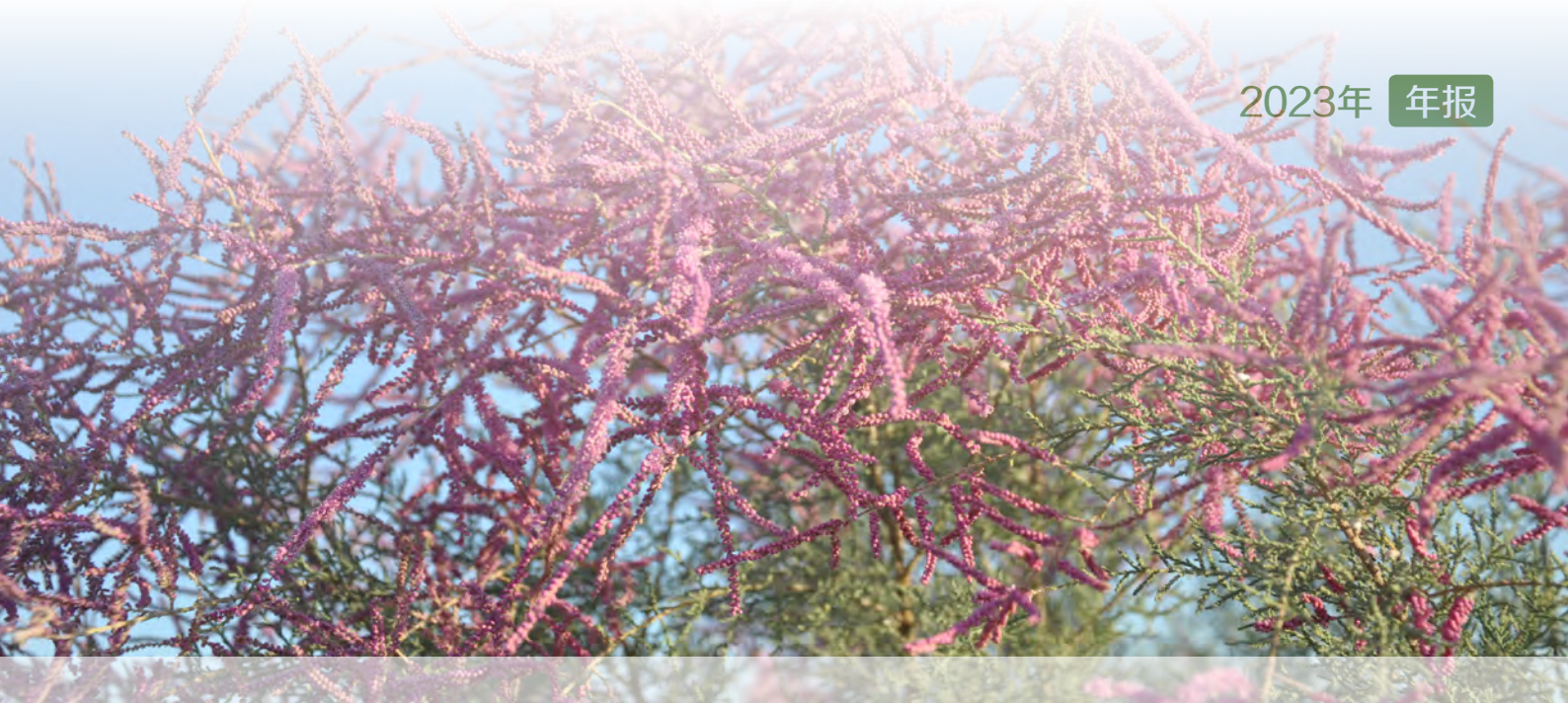
2023年,我园何兴元主任荣获“辽宁五一劳动奖章”。何兴元研究员以“两山论”理念为指引,面向“生态文明建设”国家重大需求,作为首席科学家带领团队攻关重点研发项目“东北森林区生态保护及生物资源开发利用技术及示范”等。先后研发了“辽河上游山水林田湖一体化修复技术”,累计推广51万公顷,实现了辽河流域生态系统功能整体提升;创新了东北森林区生态保护及生物资源全产业链开发利用技术,新增经济效益14.58亿元。相关成果支撑了东北林区高质量发展,对于践行生态文明战略、筑牢东北森林带生态安全屏障做出了重要贡献。曹伟研究员荣获中国植物学会颁发的“突出贡献奖”,该奖项表彰了在学会任职满15年且做出重要贡献的植物科学家。



何兴元研究员荣获“辽宁五一劳动奖章”



曹伟研究员荣获“突出贡献奖”



## 12、吐鲁番沙漠植物园

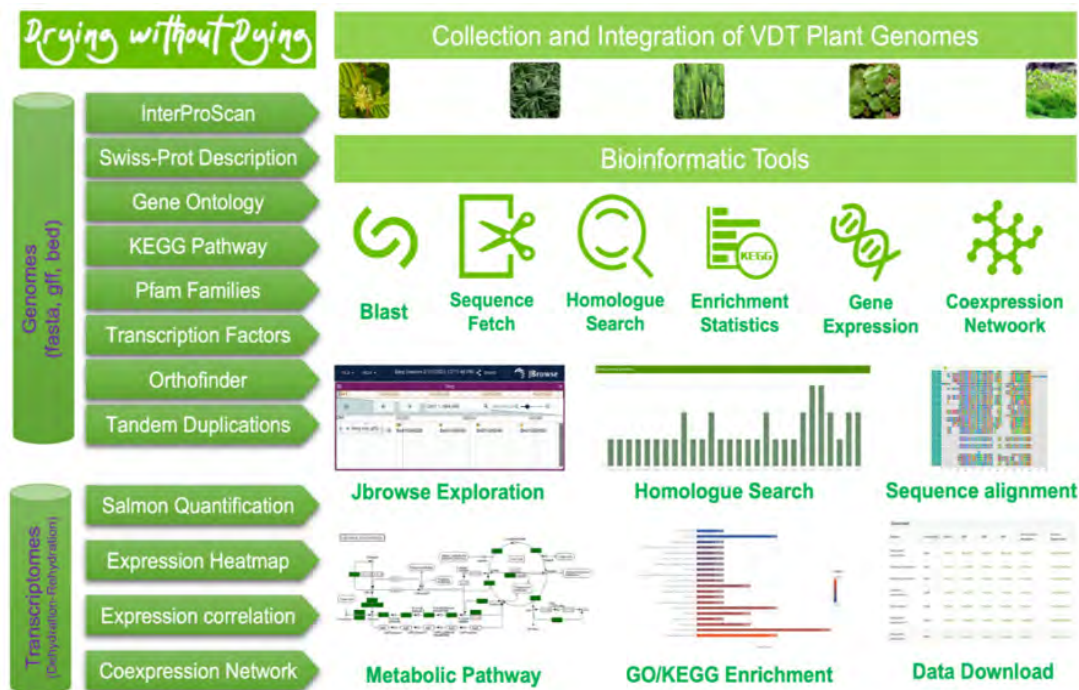
### (1) 简介

吐鲁番沙漠植物园立足新疆、面向中亚、辐射热带、亚热带干旱荒漠区，系统收集保存干旱区荒漠植物区系成份植物种质资源，确保国家干旱区植物战略种质资源的安全。重点开展干旱荒漠区特殊（战略）植物种质资源的收集、迁地保育、荒漠植物逆境生理和生态学特性、特殊战略植物种质资源生态经济价值评价以及群落景观及资源可持续利用模式等相关研究。占地 150 hm<sup>2</sup>，已建成荒漠植物活体种质标本园、柽柳科植物专类园、沙拐枣属植物专类园、民族药用植物专类园、荒漠经济果木专类园、荒漠野生观赏植物专类园、荒漠珍稀濒危特有植物专类园、盐生荒漠植物专类园、生物质能源植物专类园、生物质能源植物园、甘草专类园、禾草专类园和补血草专类园等 12 个专类园。成为世界上温带荒漠植物物种多样性最丰富的荒漠特殊种质资源储备库。

## (2) 平台重大成果情况

### 第二次青藏高原综合科学考察研究项目

新疆野苹果林是我国经济林资源中唯一的天然基因库，也是世界野苹果基因库的重要组成部分，具有重要的科研价值。然而，在长期不适当的人类活动干扰和极端气候变化导致病虫害暴发的情况下，新疆野苹果种群数量和分布面积大幅度萎缩，已处于濒危边缘。2023年干旱区生物多样性保育与利用团队利用多组学联合分析、免疫共沉技术等对转录因子对植物抗逆能力的调控机理进行了多项研究，首次在基因组水平上系统鉴定了新疆野苹果 bHLH 基因家族成员，并分利用瞬时表达基因功能鉴定体系完成了其腐烂病抗病功能鉴定工作；为了对新疆野苹果珍贵的基因资源加以利用，采用高通量质谱测序技术（4D-lable free）对新疆野苹果响应腐烂病菌侵染进行了蛋白质组测序及鉴定工作；首次搭建了耐脱水植物基因组数据库“Drying without Dying”，包含荒漠耐干模式苔藓齿肋赤藓在内的 26 个复苏相关植物的基因组，并融合了多个生物信息学分析工具；揭示齿肋赤藓脱水-复水过程关键通路转录本动态变化。

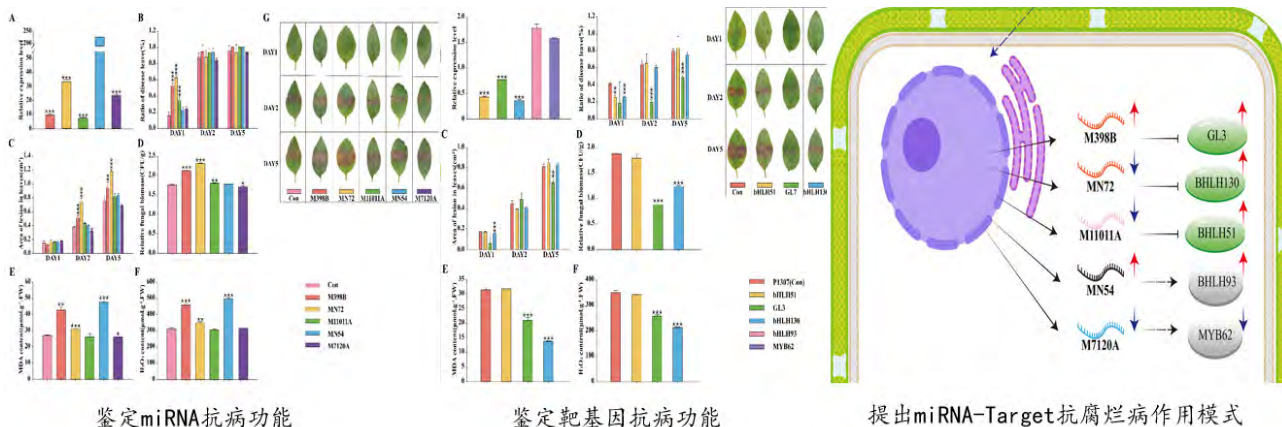


数据库“Drying without Dying”搭建

### 第三次新疆综合科学考察项目

新疆北部、南部重点保护野生植物调查项目共组织 13 次科考队，取得了国家重点保护植物及数个分布区狭窄的其它物种的自然生长环境、所处群落结构特征、现代地理分布区、分布面积及资源现状进一步明确，对这些野生植物的生存现状、资源利用现状、受威胁程度及濒危原因进行了定量和定性评估，完成国家重点保护植物分布图绘制，进行了物种濒危状况评估和保护等级评估。编制形成科考报告 2 份，发表高水平论文 5 篇，图集 2 个。在项目执行过程中，形成了植物标本 500 余份，植物样品 1000 余份。此外第三次新疆综合科学考察通过对天山野果林生态系统与生物多样性进行调查与研究分析，获得不少于 200 种关键物种 DNA 条形码序列数据；天山野果林野生植物遗传资源数据库初步建设、提交遗传资源样品照片 1000 张以及提交 1 种关键物种全基因组序列信息（乌柳），10 个关键基因核苷酸及氨基酸序列信息（野苹果）。在质粒逆基因应用棉花分子育种方面，对数十个具有自主知识产权的、综合抗性基因进行了棉花抗性分子育种，经过多年的北疆玛纳斯干旱处理试验以及策勒进行不同浇灌模式下的节水 25% 处理，结果表明其产量明显提高。

国际上首个耐脱水植物基因组数据库“Drying without Dying”搭建完成。数据库存储了相关耐干燥植物的基因组注释和转录组，以促进耐干燥基因资源的发现。锚定“Drying without Dying”这一极端耐脱水现象，集合相关实验室材料和基因组大数据 (<http://desiccation.novogene.com>)，共计整合了现有的 26 套耐脱水 / 复苏相关植物的基因组（10 个苔藓）以及常见的生物信息学分析工具包，搭建了首个耐脱水植物基因组数据库。



鉴定miRNA抗病功能

鉴定靶基因抗病功能

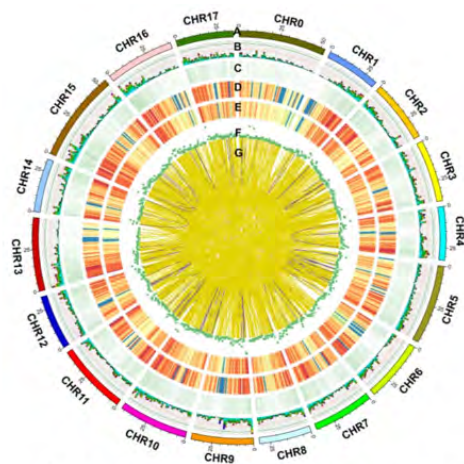
提出miRNA-Target抗腐烂病作用模式

开展新疆野苹果抗病分子机制研究并获得抗病新种质



伊犁和哈萨克斯坦野苹果全基因组比较

新疆野苹果基因组



新疆野苹果抗病全基因组转录响应模式

### 吐鲁番植物园园区年度工作

2023年4月至9月，依托相关科考项目（“新疆南北部重点保护野生植物调查”、“新疆三考-阿尔泰跨境保护地植物资源调查”、“吐鲁番高昌区动植物资源普查”、天山野果林重要野生果木资源收集保育与评价利用），行程约3万公里，对新疆北部（阿尔泰地区、塔城地区）、新疆南部，及中亚哈萨克斯坦和吉尔吉斯进行了野生植物资源考察。不同区域累计设置样地210个，共调查乔、灌、草样方1000余个，采集分子材料400余份，不同植被类型的土壤样品53个（目前已完成土壤养分检测）。通过植物样方，并对重点对50余种国家级、自治区级保护植物的种群大小、分布情况、主要威胁因素等情况进行了调查统计。为新疆部分保护植物的生存现状、遗传多样性分布格局，及后期的生物资源重要性评价和物种保育提供数据及材料支撑。共采集植物标本1300余号，7000余份，拍摄植物照片3万余张，植被照片0.5万余张。累计采种96种，130余份各类荒漠植物（国内81种，国外12种）。野外引种插条、采挖植株共12种（已经移栽入植物园内）。为科学评估野生植物遗传资源现状，及时掌握其变化趋势，利用反映野生植物资源蕴藏量和利用价值等情况的监测指标，构建重点野生植物遗传资源状况的评估体系。获得279种植物DNA条形码数据，构建了天山野果林关键物种DNA条形码数据库；初步开展野果林重要遗传资源SNP（DNA指纹）多样性分析。

在站台管理方面，优化药园、珍惜濒危园，三块荒地（杏树、文冠果，桑树），苗圃扩繁育苗；梭梭大芸示范圃大芸接种等。温室正在育苗各类苗木（珍稀濒危，药用、观赏、特殊种质资源）82种，隶属21科52属。

此外由于2022年疫情影响，今年分别对吐鲁番沙漠植物园的蓄水池、全园灌溉管道、电暖气、周围围栏进行了改造，

并对园区道路和供电线、停车场路进行了铺设和更新、温室改造、新建气象观测站。

## 有毒植物



种名: 毛茛铃苞翠雀花  
*Delphinium naviculare*  
var. *lasiocarpum*  
生境: 林下草地  
海拔: 2042.95 m

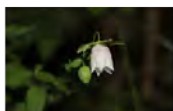


种名: 准噶尔大戟  
*Euphorbia soongarica*  
生境: 针阔混交林下坡  
海拔: 1585.09 m



种名: 毒参  
*Conium maculatum*  
生境: 山地草原  
海拔: 1473.04 m

## 药用植物



种名: 新疆党参  
*Codonopsis clematidea*  
生境: 林下草地  
海拔: 1318.28 m



种名: 覆盆子  
*Rubus idaeus*  
生境: 林间草地  
海拔: 1673 m



种名: 高山紫菀  
*Aster alpinus*  
生境: 高山流石滩  
海拔: 3178 m

## 食用淀粉植物



种名: 宽叶柳兰  
*Chamerion latifolium*  
生境: 阳坡草场  
海拔: 1722 m



种名: 极柄野芝麻  
*Lamium album*  
生境: 山地草丛  
海拔: 1833.19 m



种名: 库叶悬钩子  
*Rubus sachalinensis*  
生境: 山地草丛  
海拔: 1682.38 m

## 油脂植物



种名: 牛至  
*Origanum vulgare*  
生境: 阳坡草场  
海拔: 1741 m



种名: 大花毛建草  
*Dracopis grandiflorum*  
生境: 山地草原  
海拔: 1440.68 m



种名: 野胡萝卜  
*Daucus carota*  
生境: 山地草原  
海拔: 1837.26 m

## 红色名录植物



种名: 裸花蜀葵  
*Alcea nudiflora*  
生境: 山脚草地  
海拔: 1168.84 m



种名: 四裂红景天  
*Rhodiola quadrifida*  
生境: 高山流石滩  
海拔: 3055.67 m



种名: 阿拉套德花  
*Pseudolysimachion alataicum*  
生境: 山坡草地  
海拔: 2245.59 m

## 入侵植物



种名: 夏枯草  
*Prunella vulgaris*  
生境: 山地草原  
海拔: 1522.69 m



种名: 毛曼陀罗  
*Datura innoxia*  
生境: 路边草地  
海拔: 1061.08 m



种名: 天仙子  
*Hyoscyamus niger*  
生境: 山坡草地  
海拔: 1731 m

## DNA 条形码数据库



苗木扩繁



设施改扩建

### (3) 2023 年平台亮点工作

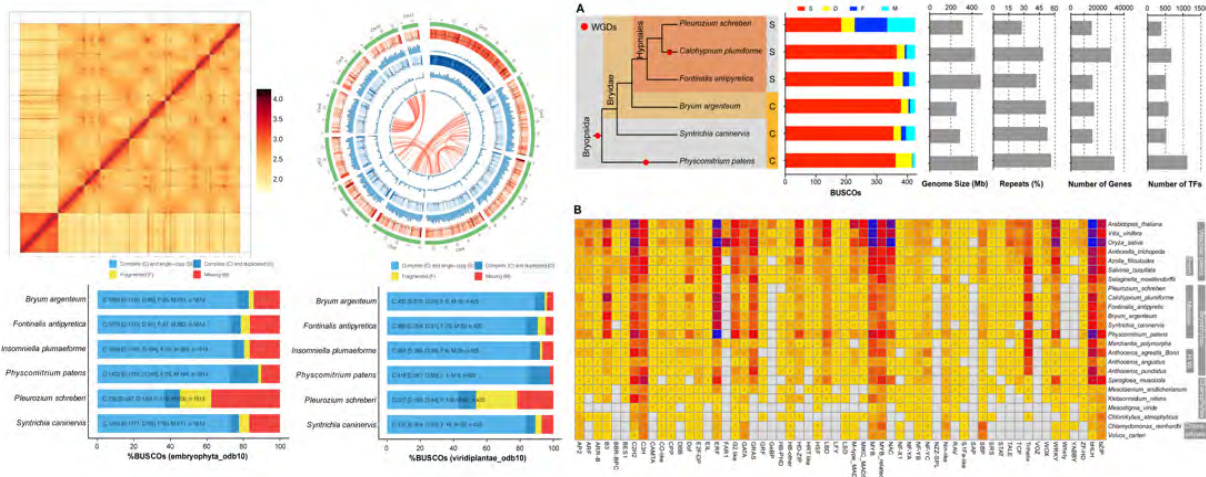
#### 基因组数据挖掘与演化分析（搭建国际研究平台）

研究团队多组学解析耐干调控机制，首次搭建了耐脱水植物基因组数据库“Drying without Dying”，包含荒漠耐干模式苔藓齿肋赤藓在内的 26 个复苏相关植物的基因组，并融合了多个生物信息学分析工具，数据库可通过 <http://desiccation.novogene.com> 进行访问，该数据库的搭建完成将大大推动植物耐干数据共享，提升本实验室和研究所在相关研究领域的国际影响力。突破苔藓植物内生菌和藻类等污染，探索了苔藓耐脱水重要靶标基因、ABA 转运蛋白 AWPM-19、10 个藓类和 2 个苔类基因组均显著串联扩张等新发现，创新性发展了将大规模基因家族进化与比较基因组学融合分析的新范式。使用三代 PacBio 对内蒙古和青海乌柳进行重测序发掘出 11 万个结构性变异，构建了乌柳 gap-free 基因组，这是杨柳科植物第一套无缝组装的 T2T 基因组，基于比较基因组学，推断和重构了同源古多倍体事件的 9 条祖先染色体推断和核型演化模式。相关成果以 Genome-Wide Characterization and Expression Profiling of ABA Biosynthesis Genes in a Desert Moss *Syntrichia caninervis* 与 Transcriptional profiling analysis providing insights into desiccation tolerance mechanisms of the desert moss *Syntrichia caninervis* 为题发表在 *Frontiers in Plant Science* 上。

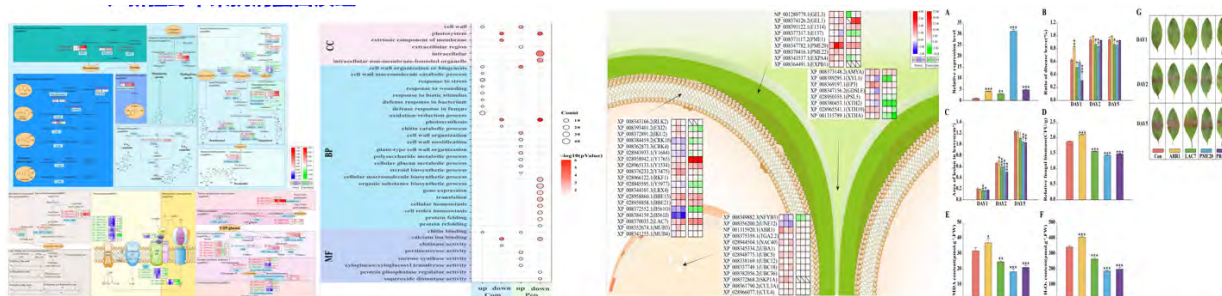
#### 新疆野苹果的抗逆调控的分子机制研究

以新疆野苹果 (*Malus sieversii*) 为研究对象，以转录因子基因为切入点，开展抗逆调控的分子机制研究。同时，充分利用克隆得到的基因资源，获得高抗的转基因新材料，包括获得抗旱节水转基因棉花及抗寒、抗病转基因新疆野苹果新种质，并进行抗逆性功能鉴定。首次在基因组水平上系统鉴定了新疆野苹果 bHLH 基因家族成员，并分利用瞬时表达基因功能鉴定体系完成了其腐烂病抗病功能鉴定工作。为了研究新疆野苹果抗苹果黑腐皮壳菌入侵分子机制，并且保护其珍贵的基因资源，鉴定了一个新的 *V. mali* 菌株 EGI-1，并对其进行了鉴定和功能验证并且在苹果树腐烂病菌全基因组范围内预测到 210 个候选效应蛋白 (CEP) 编码基因。对新疆野苹果受腐烂病菌侵染蛋白质组进行分析，采用高通量质谱测序技术 (4D-label free) 对新疆野苹果响应腐烂病菌侵染进行了蛋白质组测序及鉴定工作，揭示新疆野苹果对腐烂病入侵的分子响应过程。在新疆野苹果抗腐烂病菌潜在效应子挖掘与利用研究中获进展，通过多组学分析确定了潜在的效应物候选者，以便在体内进行进一步的评估。本研究结果将为研究 *V. mali* 的毒力机制提供新的见解。相关研究成果以题目 Multi-omics approaches provide new insights into identification of putative fungal effectors from *Valsa mali*、Genome-Wide Identification of bHLH Transcription Factor Family in *Malus sieversii* and Functional Exploration of MsbHLH155.1 Gene under *Valsa* Canker Infection 为题发表于 *Journal of Fungi*、*Plants-Basel* 期刊。





建立了多套天山野果林重要物种的高质量基因组并开展适应性进化解析



差异蛋白KEGG功能富集通路 蛋白质组与转录组联动GO功能富集 差异表达蛋白亚细胞定位 鉴定差异表达蛋白抗病功能

开展新疆野苹果抗病分子机制研究并获得抗病新种质

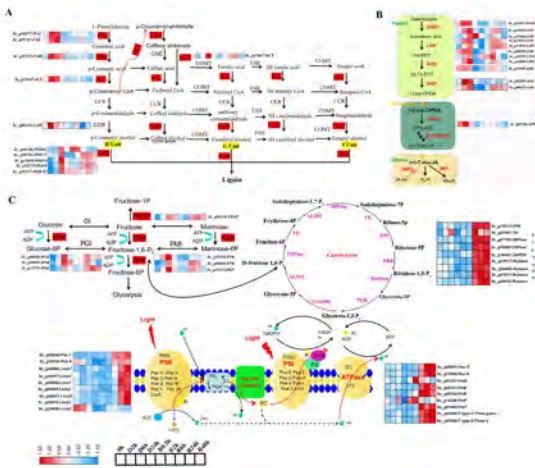
### 珍稀濒危植物保护生物学研究

珍稀和脆弱的特有植物代表了不同时期出现的不同进化单元，保护这些物种是生物保护的关键问题。了解濒危植物种群的历史对其遗传多样性的影响，有助于揭示它们的进化史，对于指导保护工作至关重要。通过对国家保护植物和一些分布区狭窄的物种进行野外调查，掌握了这些植物的分布范围、资源量、受威胁原因和生境特征等情况。沙冬青主要分布在极端干旱和寒冷的环境中，正日益面临灭绝的威胁。基于转录组数据，筛选出 15 对有效的 EST-SSR 以评估沙冬青的遗传多样性。共评估了来自三个种群的 87 个样本。评估结果表明，乌恰地区的异地保护工作还需进一步加强补充。今后应加强

沙冬青个体后代的保护和繁育工作以确保其后代继续保持较高的遗传多样性和变异性。我们利用核 DNA 和叶绿体 DNA 序列, 研究天山雪莲 (*Saussurea involucrata*) 的遗传分布模式和进化历史。研究共取样 270 个个体, 覆盖 9 个种群, 进行了核酸扩增和叶绿体 DNA 测序。ITS 和叶绿体 trnL-trnF 的扩增和测序、matK 和 ndhF-rpl32 序列。通过计算, 我们确定了 7 个核单倍型和 12 个质体单倍型。在 9 个种群中, GL 和 BA 的单倍型多样性较高, 而 BG 的单倍型多样性最低。分子年代估计表明发生在 0.75 Ma 前后, 与天山隆升的时间相吻合。研究结果表明, 距离隔离 (IBD) 和抵抗隔离 (IBR) 都促进了 *S. involucrata* 种群间的遗传分化。相关研究内容以题目 Identification of the Efficacy of Ex Situ Conservation of *Ammopiptanthus nanus* Based on Its ETS-SSR Markers 已发表于国际期刊 *plants* 以及以题目 Conservation Priorities and Demographic History of *Saussurea involucrata* in the Tianshan Mountains and Altai Mountains 已发表于国际期刊 *life*。

### 对齿肋赤藓的相关转录因子进行深入挖掘, 解析耐干分子机制

通过 Illumina 测序评估了齿肋赤藓配子体在脱水 and 再水合 (D-R) 过程中 (包括 9 个时间点) 的转录组图谱, 这项研究是第一个齿肋赤藓多时间点 D-R 处理转录组, 同时也是首个利用齿肋赤藓基因组进行基因注释转录组。获得的齿肋赤藓的基因组、干燥 - 复水转录和低温胁迫转录组数据, 对齿肋赤藓转录因子 (Transcription factors, TF) 家族基因进行鉴定、分类和胁迫响应分析, 进一步阐明齿肋赤藓的多重抗逆分子机制, 更好地开展耐干苔藓中抗逆基因资源的挖掘与利用。提供了齿肋赤藓在 D-R 过程中的详细转录动力学变化, 在转录水平上扩展了耐干植物适应干燥胁迫的知识, 并为转基因作物育种提供了有吸引力的基因资源。基于获得的齿肋赤藓的基因组、干燥 - 复水转录和低温胁迫转录组数据, 对齿肋赤藓转录因子 (Transcription factors, TF) 家族基因进行鉴定、分类和胁迫响应分析, 进一步阐明齿肋赤藓的多重抗逆分子机制, 更好地开展耐干苔藓中抗逆基因资源的挖掘与利用。探究了 ScZIP1 通过增强 ROS 和光合作用途径来提高转基因齿肋赤藓耐干性的机制。相关研究成果以题目 Alternative Splicing: From Abiotic Stress Tolerance to Evolutionary Genomics 发表于国际期刊 *International Journal of Molecular Sciences*。



齿肋赤藓脱水 - 复水过程关键通路转录本动态变化

### 特殊植物基因资源提高棉花耐盐性

齿肋赤藓醛脱氢酶 21 (ScALDH21) 基因已被鉴定为显示出对盐和干旱的耐受性, 但尚不清楚转基因 ScALDH21 如何调节棉花对非生物胁迫的耐受性。在目前的工作中, 对非转基因 (NT) 和转基因 ScALDH21 棉花 (L96) 的转录组分

析, 在盐胁迫后 0 天、2 天和 5 天, 通过转录组组间比较和加权相关网络分析 (WGCNA), 发现 NT 和 L96 之间存在显著差异在植物激素、Ca<sup>2+</sup> 和丝裂原活化蛋白激酶 (MAPK) 信号通路以及光合作用和碳水化合物代谢中的作用。正常生长和盐胁迫条件, ScALDH21 过表达与 NT 棉花相比, L96 中胁迫相关基因的表达显著增加。这些数据表明, ScALDH21 转基因可以与 NT 棉花相比, 清除体内更多的活性氧 (ROS), 并通过增加应激反应基因的表达来提高棉花对盐胁迫的抗性、增强光合作用和改善碳水化合物代谢。因此, ScALDH21 是一个很有前途的提高盐胁迫抗性的候选基因。我们报道了一种极度耐旱苔藓的异源基因 ScALDH21 引发耐盐分子途径, 在棉花中引发生理抗性, 以及提供了在盐胁迫条件下表现更好的表型。这项研究提供一种新的棉花育种策略及其耐盐机理研究。相关研究内容以题目 Transcriptome Reveals the Molecular Mechanism of the ScALDH21 Gene from the Desert Moss *Syntrichia caninervis* Conferring Resistance to Salt Stress in Cotton 发表于国际期刊 *International Journal of Molecular Sciences*。

#### (4) 学术交流与培训

##### 积极举行科普活动与主题科普实践活动

2023 年 1-11 月期间, 吐鲁番沙漠植物园共举办了 13 次科普活动。分别是 3 次植物园主题科普实践活动, 2 次公众科普活动, 6 次公益科普课程进校园活动和 2 次边疆教师素质提升培训, 受益总人数超过 3.6 万人。在国际植物日期间, 吐鲁番沙漠植物园组织开展“探寻荒漠植物生存智慧, 弘扬科学家精神”主题科普实践活动, 分别组织小学生、大学生、研究生 200 多人来园参加主题科普实践活动。带领丝绸之路生态与资源可持续发展国际青年科学家论坛代表、科技部科技监督司等进行参观。通过抖音、头条、微博和植物园、科协、所网页等自媒体进行科普宣传。总点赞量达到 5.6 万。



吐鲁番植物园科普活动



##### 开展边疆教师素质提升培训活动与研学活动

本年度共参与开展 2 次边疆教师素质提升培训, 将教学与科学更加深入紧密地联系在一起, 让教学和科学教育走向统

一融合，拓宽学生视野，将科学探索的种子播撒在学生心中，培训活动共计有 8000 名师生受益。组织了塔克拉玛干沙漠论坛暨非洲绿色长城建设技术培训班，参与丝绸之路生态与资源可持续发展国际青年科学家论坛等活动。



开展边疆教师素质提升培训活动

## 学术交流与研讨会

科普教育活动团队成功举办多场学术会议，邀请到包括中国农业科学院棉花研究所杨召恩，马磊研究员、西北农林大学管清美教授、南京林业大学生命科学学院院长朱福远教授等领域专家进行学术探讨，在新疆果树致害机制及病虫害防控、棉花育种、植物响应逆境胁迫机制、重要形状调控基因挖掘等多个方面进行了学术交流与研讨，共计举办学术会议 17 场，参加中国植物学会、新疆生产建设兵团农业农村局、西北农林科技大学等单位举办的研讨会 22 场。

## (5) 国际合作

2023 年 6 月 6 日至 21 日，新疆生地所杨红兰副研究员和吐鲁番植物园副主任王喜勇率队前往哈萨克斯坦和吉尔吉斯斯坦两国进行野果林病虫害和植物多样性调研工作。调研团队访问了吉尔吉斯斯坦生物研究所、哈萨克植物保护研究所、哈萨克斯坦遗传与生理研究所、中亚生态与环境研究中心（比什凯克）。调研团队还与哈萨克斯坦植保所、哈萨克斯坦遗传与生理研究所相关研究人员进行了座谈，拟定了合作意向书，为后续开展干旱区特殊种植资源保育工作奠定基础。调研结果可为我国境内天山野果林修复与保育工作提供一定的借鉴作用。

Bozorov Tohir 是乌兹别克斯坦科学院遗传学与植物生物学研究所中心实验室主任、学术带头人，长期从事植物-病原菌防御反应及互作机理研究，是植物-病原菌防御反应及病虫害防治领域的领军人物，2023 年在中国科学院新疆生态与地理研究所积极开展天山野果林植物-病虫害互作及防治工作，通联合举办多次国际学术研讨会，为提高我所国际影响力做出了突出贡献，并获得新疆维吾尔自治区外国专家“天山奖”。Salih Ismail Haron Ismail 教授受中国科学院国际人才计划“国际访问学者”项目资助，来访进行合作研究，在中国科学院国际人才计划的资助下以国际博士后身份开展齿肋赤藓低温胁迫相关工作。



吉尔吉斯斯坦考察



拜访哈萨克斯坦植保所



吉尔吉斯斯坦生物研究所、哈萨克植物保护研究所、哈萨克斯坦遗传与生理研究所、中亚生态与环境研究中心（比什凯克）

## (6) 获奖情况

吐鲁番沙漠植物园获批 2023 年首批全国生态教育基地、中国植物学会科普教育基地；被授予优秀自治区青少年科普教育基地、全国科技周组委会办公室授予的“全国科技活动周优秀科普活动组织单位”、优秀自治区科普教育基地、国际植物日“优秀科普活动单位”、全国科普日优秀活动单位的称号；获得中国野生植物保护协会授予的生态教育基地优秀集体的称号。获得中国科学院授予的中国科学院“三八红旗集体”的称号。干旱区生物多样性保育与利用团队荣获“全国巾帼文明奖”；植物园主任张道远研究员被评为自治区高层次领军人才、获得新疆青少年科普教育专家优秀奖。

康晓珊获得乌鲁木齐市教育局以及和田地区教育局颁发的荣誉证书、荣获全国科普工作先进工作者，荣获 2023 年度国际植物日“科普活动优秀个人”、中植协优秀科普新秀奖、全国科普工作先进工作者、2023 年度研究所先进个人等荣誉；Tohir Bozorov 获得自治区外国专家“天山奖”。





## 13、武汉植物园

### (1) 简介

中国科学院武汉植物园始建于 1956 年，是集科学研究、物种保育和科普开放为一体的综合性科研机构，是我国三大核心科学植物园之一，是全球生物多样性迁地保护网络的重要中心和国家战略植物资源华中储备基地，也是国家重要的科普教育基地。中国科学院武汉植物园拥有三个园区（光谷、磨山、中-非联合研究中心-肯尼亚园区），占地总面积 2200 余亩，建有国家级种质资源圃（库）4 个，收集保育植物资源 13000 余种。建园 60 余载，中国科学院武汉植物园面向国家和区域重大战略需求，在全球亚热带和暖温带战略植物资源收集保育、猕猴桃等特色经济作物种质创新与产业化推广、三峡工程和南水北调中线工程生态安全保障等领域开展了系统深入的研究，为全球生物多样性保护、国家精准扶贫和乡村振兴做出了重要贡献。

全年引种 1482 号，新增 773 种（含品种 162 种）。其中，珍稀濒危植物 65 种（国家一级保护植物 9 种，国家二级保护植物 29 种），中国特有植物 178 种（华中特有植物 60 种）。完成紫珠属和溲疏属国产物种 80% 以上的收集保育。

### (2) 平台重大成果情况

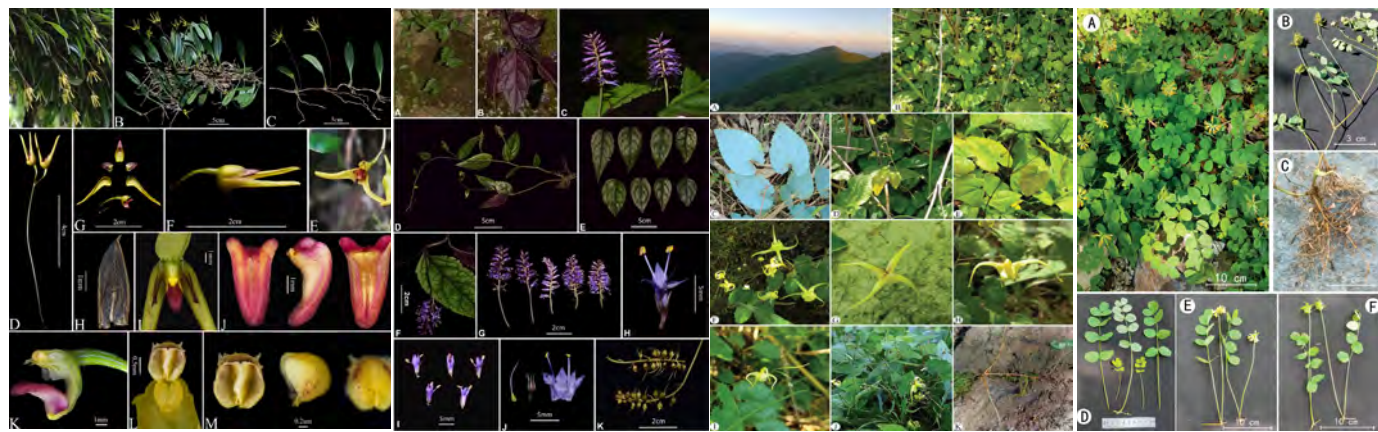
#### 组织承担国家和院重大科技任务情况

新增科研项目 116 项，合同经费 1.1 亿元，到账经费 9290 万元，自主部署经费 300 万元。其中获批国家自然科学基金

项目 31 项（资助率超 30%），直接经费 1622 万元，获批项目数和获批经费总额均创历史新高，获批联合基金重点项目 2 项、课题 3 项。新增代表性项目包括：国家重点研发计划政府间国际合作项目 1 项、重点研发计划子课题 1 项、先导专项 A 类课题 1 项、院国际合作国别专项 4 项、湖北省重点研发计划 1 项、湖北省自然科学基金杰出青年项目 2 项、湖北种业“揭榜挂帅”重大技术课题 2 项等。

### 重大成果产出情况

发表科研论文 326 篇，其中 SCI 论文 280 篇，TOP10% 以上论文 71 篇；解析了城市化对传粉者多样性及传粉服务的影响 (*Ecology Letters*)，首次发现入侵植物对植食性昆虫防御策略演化及生态效应 (*Ecology Letters*)，发现引起桃早熟芽变的表观遗传机制 (*New Phytologist*)，阐明了桃成熟期与果实风味相关的遗传基础 (*New Phytologist*)，阐明了南水北调中线水源地河流高硝态氮背景的驱动机制 (*Water Research*)，揭示了纳米塑料和金属纳米颗粒等新污染物对湿地生态过程和功能的影响及作用机制 (*Global Change Biology*)；获省部级科技奖 1 项；授权专利 18 件；出版专著 6 个；获得国家植物新品种权授权保护 4 个；正式发表国内植物新种及新变种 4 个。突破猕猴桃耐贮、溃疡病和果实软腐病防控等技术瓶颈，“优质耐贮红心猕猴桃品种‘东红’的选育及产业化”和“猕猴桃重大病害抗性种质创制及安全防控技术研发与应用”通过湖北省科技成果鉴定达到国际先进水平。



卧龙卷瓣兰

*Bulbophyllum wolongense* G.W. Hu, Yue H. Cheng & Q.F. Wang

武陵腹水草

*Veronicastrum wulingense* G.W. Hu & Q.F. Wang

陇南淫羊藿

*Epimedium longnanense* Y.J.Zhang

巴山黄耆

*Astragalus bashanensis* Q.L.Gan, X.W.Li & S.Z.Xu



### 支撑国家各相关部门的重要贡献 / 任务

作为核心参建单位，依托作物表型组学联合研究中心，积极推进国家重大科技基础设施“神农设施”建设，建成230平方米可控环境模拟系统。8月，中咨公司组织专家组实地考察预研设施，并对项目可行性研究报告进行论证，目前正按流程报审。湖北省科技重大专项“作物表型组学研究（神农）设施预研”顺利通过结题验收。



预研设施



### 支撑地方的重要贡献 / 任务

《湿地公约》第十四届缔约方大会成功在汉举办一周年之际，由国家林草局湿地管理司指导，中国湿地保护协会、湖北省林业局、武汉市人民政府主办，武汉市园林和林业局承办的“城市湿地保护与发展论坛”成功举办。论坛上，武汉植物园与武汉市园林和林业局签署战略合作协议。根据协议内容，双方将积极发挥自身优势，共同推进武汉园林林业事业高质量发展，持续擦亮武汉国际湿地城市名片。



签约现场

### (3) 2023 年平台亮点工作

#### 中肯联合发布肯尼亚首部国家植物志

《肯尼亚植物志》是武汉植物园主任、中-非联合研究中心主任王青锋研究员和肯尼亚国家博物馆首席科学家杰弗里·姆瓦查拉教授共同组织的中肯两国间大型科研合作项目，是首部由中国科研人员参与组织编纂的境外国家植物志，共分为 31 卷，预计收录肯尼亚境内 223 个科、1773 个属的近 7000 种植物。《肯尼亚植物志》第二十三卷《茜草科》作为《肯尼亚植物志》项目发行的首部分册，对东非乃至整个非洲大陆的生物多样性研究和保护具有重要意义，得到了肯尼亚总统鲁托的高度重视和赞扬。此部分册也入选了科技部 2023 年度国家科学技术学术著作出版基金资助项目。



发布会现场

#### 武汉国家植物园创建工作重要进展

2023 年 3 月邀请 20 余位生物多样性领域院士专家，在武汉召开了创建方案咨询会议，专家组听取了创建方案汇报、实地考察了园区现场并进行了充分研讨。2023 年 8 月国务院批复《国家植物园体系布局方案》，武汉国家植物园列入 16 个国家植物园及候选园名单，湖北省省长王忠林批示抓紧完善武汉国家植物园创建方案并按程序报审，结合实际稳妥有序推进创建工作。武汉植物园 3 月和 10 月分别向邵新宇副省长和张文彤副省长作了专题汇报。2023 年 12 月，省委常委、常务副省长邵新宇和副省长张文彤主持召开了武汉国家植物园创建工作专题会议。



武汉国家植物园创建专家咨询会

### 中央花境大道经典花境区、国风花境区初步建成

中央花境大道位于武汉植物园的中轴线上，是集植物多样性、知识性、文化性、游赏性于一体，蕴含“古今中外”4种景观与文化要素，分别代表4段不同风格的花境景观。包括经典花境区、国风花境区、艺术花境区和诗经楚辞花境区。经典花境区以草坪为衬托基底，以规则式造型植物为骨架，采用斜对称式布局，突出花境韵律感、序列感、秩序感，借鉴西方园林，汇集造型艺术，接轨世界经典。国风花境区借运河之流水，绘林间之行云。通过祥云状步道，古典园林小品，菊、蔷薇、茱萸、中华植物等主题，融中国园林、茶植物文化、展国风景韵。国风花境区和经典花境区景观分别于3月和10月初步建成。



国风花境区

### 科普教育品质与影响力不断提升

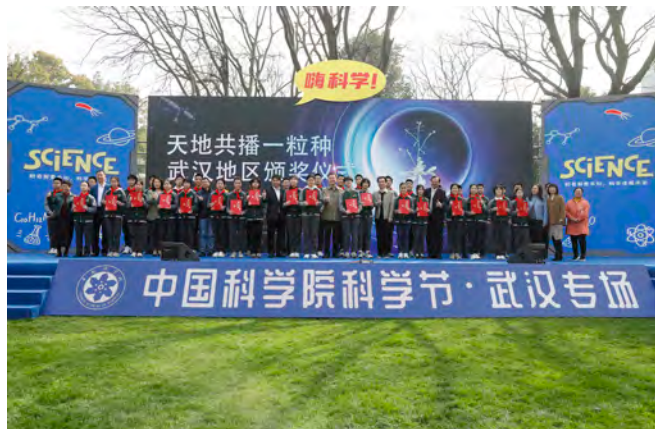
推动高端科研资源科普化，承办中国科学院科学节·武汉专场 2 次、中国科学院科学实验展演汇演、青少年高校科学营植物科学专题营、湖北省科普亮宝会等活动，推出“山水林田湖草沙共治人与自然和谐共生”科普展，打造“楚杉科普讲堂”品牌活动。全媒体提升科普宣传效果，全年发布科普新闻 360 余次，含央媒 12 次；抖音、小红书、微信等平台推广视频总浏览量达 2000 万。开展高质量科普创作，在中国科普博览、中科院之声等平台发布原创科普文章 32 篇，出版了《我身边的自然课》系列科普读物。联合殷鸿福院士团队策划制作《2.5 亿年前的植物大灭绝》科普视频，联合中-非联合研究中心创作《非洲大草原上的命运共同体》科普视频，获湖北省科普短视频大赛一等奖和优秀奖。



科普读物



科普活动



中国科学院科学节

#### (4) 学术交流与培训

联合湖北省内有影响力学会、研究中心，承办第十二届湖北植物生物学大会，张启发院士及 280 余位专家学者莅临参会，大会共交流 22 场报告，形成一本会议摘要集，促进植物生物学各相关领域科研人员的交流与合作。持续开展东湖讲坛 44 期，邀请种康院士、英国皇家植物园邱园学术主任 Alexandre Antonelli 等多位知名专家来园开展学术交流研讨；举办武汉植物园 2023 年学术年会，邀请武汉大学何光存教授、华中农业大学黄巧云教授、金双侠教授，浙江大学师恺教授，德国莱布尼茨淡水生态与内陆渔业研究所 Hans-Peter Grossar 教授等 5 位国内外知名专家作特邀报告；邀请坦桑尼亚畜牧和渔业部副部长、坦桑尼亚渔业研究所所长、津巴布韦大学校长、津巴布韦孔子学院院长访问我园，推进中非科学技术交流与合作深度发展。



学术交流

## (5) 国际合作

联合非盟发展署、肯尼亚国家创新署及非洲农业技术基金会等单位在肯尼亚内罗毕举办“南南合作：中非科技创新促进非洲经济社会发展研讨会”。16个“一带一路”沿线非洲国家的100余名政府官员、国际组织官员、专家学者和企业精英受邀参加会议，并联合发起“加强中非带路科技创新，促进非洲可持续发展”倡议。根据倡议，中非各参与方将共同发起“非洲粮-水-环境保护与发展科学行动计划”，建立中国科教机构-非盟发展署-国际组织间科技创新合作与交流机制，从而加强各方的科技创新合作、成果共享和应用、能力建设及人才培养，为非洲粮食安全、水资源安全和生物多样性保护等作出贡献。中非双方在倡议中共同提出2024年至2027年在粮食生产、水资源管理、生物多样性保护等领域开展科教创新合作的优先事项，包括加强农业科技创新，推动农业生产方式的转型和升级，提高粮食生产效率和质量；提供技术支持和培训，帮助农民掌握现代农业技术和管理方法，提高其农业生产能力；创新生物多样性监测方法和研究手段；加强水资源与水环境科学研究和监测，推动水资源的可持续利用和管理等。该倡议还被列入第三届“一带一路”国际合作高峰论坛多边合作成果文件清单。



研讨会开幕式现场



成果文件清单

## 14、西双版纳热带植物园

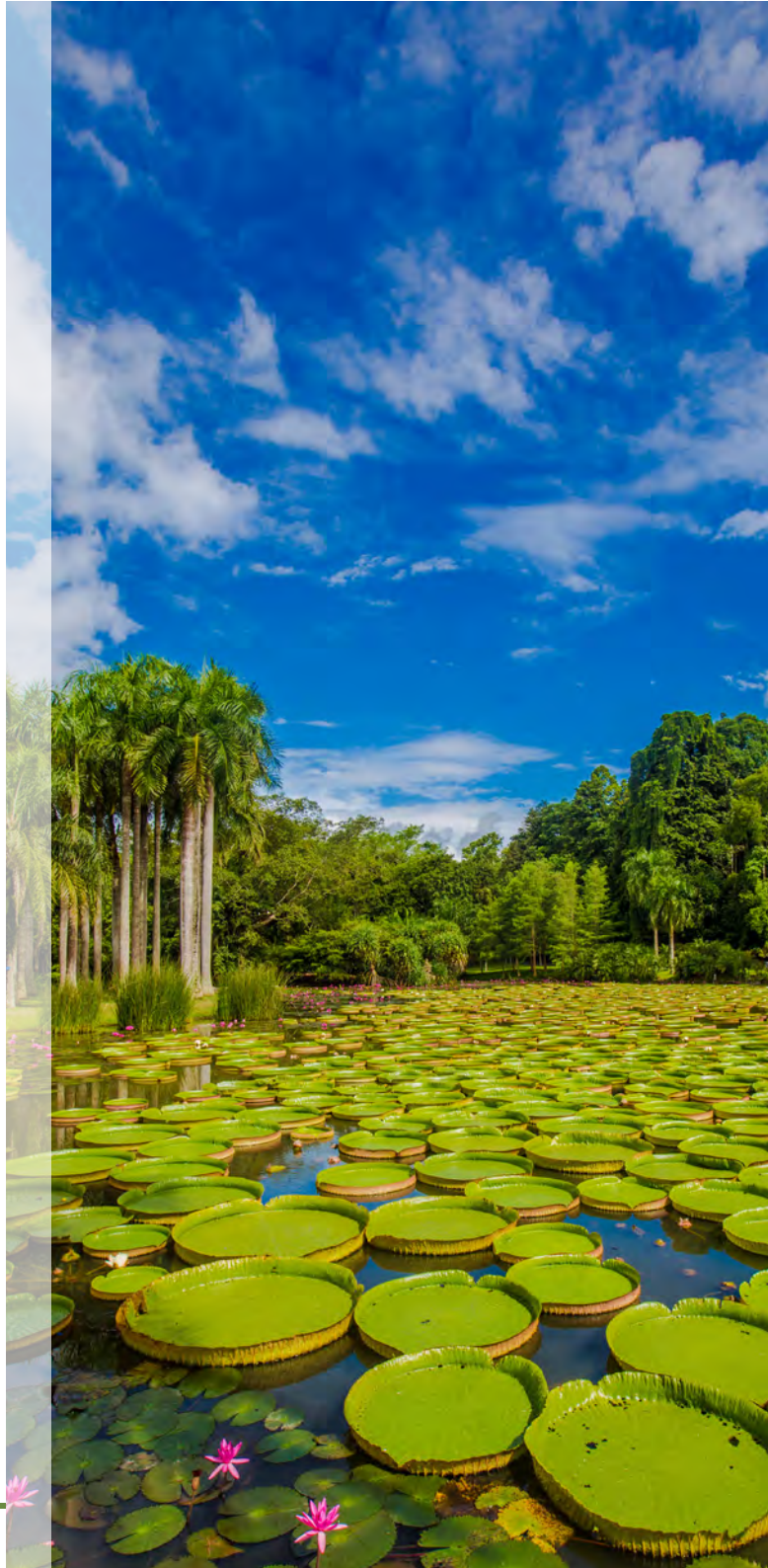
### (1) 简介

中国科学院西双版纳热带植物园（以下简称“版纳植物园”）是中国科学院直属事业单位，是集科学研究、物种保存与科普教育为一体的综合性研究机构和国内外知名的风景名胜。版纳植物园秉承“秉恒致知 和实生物”的核心理念，以建设“生态学与生物多样性研究基地和热带植物大本营”为定位，促进我国生物多样性保护和可持续发展。

版纳植物园由我国著名植物学家蔡希陶先生于 1959 年领导创建。全园占地面积约 735 公顷，收集活植物 14,000 多种，建有 39 个植物专类区，保存有一片面积约 250 公顷的原始热带雨林，是我国面积最大、收集物种最丰富、专类园区最多的植物园，也是世界上户外保存植物种数和向公众展示的植物类群数最多的植物园。

建园以来，版纳植物园已完成科研项目 2100 余项，取得国家级、省部级成果奖励 110 余项，发表学术论文 6250 余篇，申请专利 200 余件，授权专利 130 余件，主编出版专著 50 余部，8 个林业植物新品种获得国家植物新品种权。与国内 120 多个植物园、大学以及国际上 50 多个国家（地区、国际组织）有着广泛的交流与合作，国内外影响不断扩大。现已成为“国家生态环境科普基地”、“全国科普教育基地”、“全国青少年科技教育基地”、“全国中小学生研学实践教育基地”、“全国研学旅游示范基地”、“中国十大科技旅游基地”、“国家AAAAA级旅游景区”、“全国文明单位”、“全国绿化先进集体”和“云南省精品科普基地”。

版纳植物园现有在册职工 768 人（岗位聘用 318 人，项目聘用 73 人，一般聘用合同制 377 人），高级专业技术职称



人员 167 人，研究生指导教师 99 人。现设有生态学专业一级学科博士、硕士研究生培养点，植物学专业二级学科博士、硕士研究生培养点，并设有生物学专业一级学科博士后流动站。在读研究生 371 人（含外籍 77 人），其中博士生 134 人、硕士生 237 人。在站博士后共计 31 人（含外籍 9 人）。

## （2）平台重大成果情况

2023 年全国发表 SCI 论文 359 篇，其中第一作者单位论文 154 篇。在 *Science*、*Trends in Plant Science*、*Current Biology*、*PNAS*、*Plant Cell*、*New Phytologist* 等期刊发表多篇具有重要影响的高水平论文。全年新增科研项目合同金额 1.46 亿元，到位科研经费 1.34 亿元。“高黎贡山生态系统动态监测评估和预警”和“热室地球植被、植物多样性与生态响应”获科技部重点研发计划（课题）资助。“蜜蜂的社会学习”获国家自然科学基金优秀青年基金项目资助。“云南新生代植物多样性演化历史及其关键驱动因素”、“中国西南-东南亚橡胶种植带土壤碳氮关键过程与土壤碳库退化机制的研究”和“缅甸中部生物多样性分布格局、保护状态和保护地网络优化研究”获国家自然科学基金国际合作项目资助。云南省热带雨林和亚洲象保护重点实验室、云南省东南亚生物多样性保护国际联合实验室建设有序推进。西双版纳热带雨林生态系统研究站成功入选生态环境部第一批国家生态质量综合监测站。

申请专利 7 件，授权专利 5 件。4 个玉叶金花、4 个羊蹄甲新品种获得国家植物新品种权，8 个西番莲品种获得国际新品种登录。选育陆稻新品系 70 余个，10 个新品系参加湖北、云南、海南省级陆稻新品种审定区域试验，新品种示范种植 8000 余亩，累计推广 60 万余亩。

## （3）2023 年平台亮点工作

### 社会学习塑造了蜜蜂的“舞蹈语言”

蜜蜂是典型的社会性昆虫，为了实现最佳的任务分配，蜂群内蜜蜂个体间需要准确的信息交流。蜜蜂的“舞蹈语言”是科学家关注的焦点，蜜蜂摇摆舞的持续时间、角度、摇摆次数分别编码食物的距离、方向和质量等信息，巢内蜜蜂通过接收摇摆舞编码的信息并最终找到的食物位置。有趣的是，有时执行觅食任务的蜜蜂个体甚至从未离开过巢穴，但它们能够通过解读摇摆舞的信息找到食物，采集成功后又继续通过表演舞蹈向其它蜜蜂传递信息，蜜蜂的舞蹈是否存在“言传身教”？

版纳植物园谭垦团队对幼蜂和成蜂的互动能否提高幼蜂的舞蹈技能这个科学问题产生了浓厚的研究兴趣。他们最新发表在 *Science* 发表题为 *Social signal learning of the waggle dance in honey bees* 的研究成果表明，社会学习改善了蜜蜂的“舞蹈语言”表达能力，幼教缺失影响蜜蜂舞蹈信息的准确性。该研究为昆虫的社会学习研究提供了一个崭新模式。





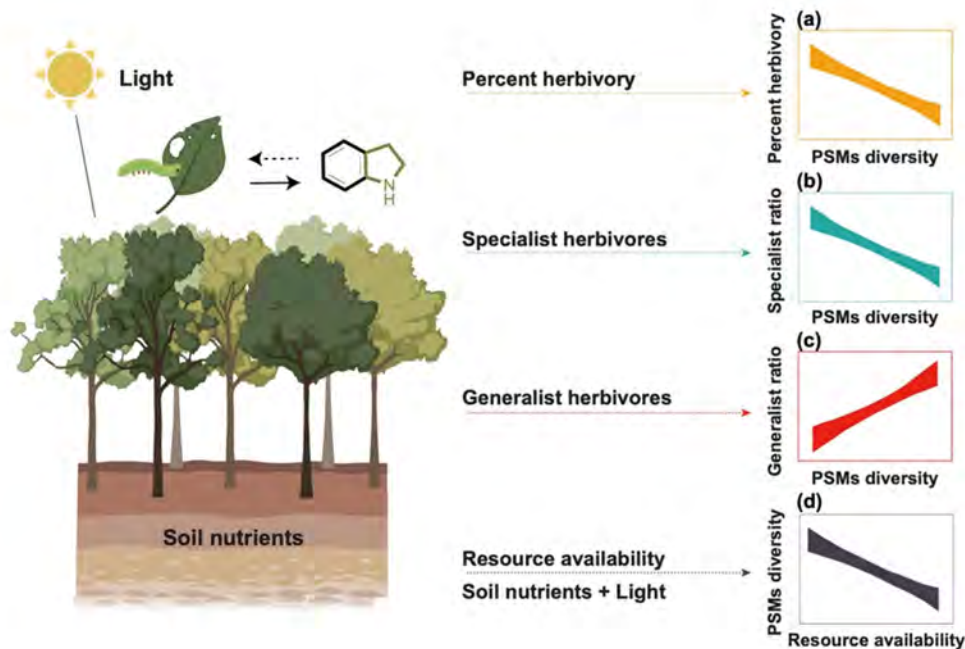
位于中心的蜜蜂正在通过表演舞蹈传递食物位置和质量的信息

### 植物化学多样性对热带森林群落树种植食性的影响

热带森林群落为何拥有如此丰富的物种多样性，一直以来都是生态学研究热点问题，也是生态学家面临的重要挑战。植物与其天敌之间错综复杂的相互作用被认为是维持热带森林极高的物种多样性的原因之一。尽管在特定植物类群和化学物质类别上，研究人员对植物的化学防御及其与食草动物的关系已经有一定的了解。但在群落尺度上，植物代谢产物的多样性如何影响植物与植食者之间的相互作用，以及这些互作对植物群落结构和多样性的影响仍然知之甚少。

版纳植物园与中国科学院华南植物园、美国德克萨斯大学奥斯汀分校、美国圣母大学的研究团队合作，成功在生态

学领域的主流期刊 *Ecology Letters* 上在线发表了题为 *Phytochemical diversity impacts herbivory in a tropical rainforest tree community* 的研究论文。该研究基于西双版纳热带季节雨林动态监测样地，采集了群落中 358 种树种的叶片样本，利用非靶向代谢组学的方法，定量化评估了树种叶片次生代谢产物的多样性；结合群落树种叶绿体基因组树，解析了植物次生代谢产物的系统发育信号和在局域尺度上的空间分布格局；通过测量叶片植食率、不同植食昆虫类型和非生物环境因子，揭示了植物代谢产物多样性对树种植食的影响。

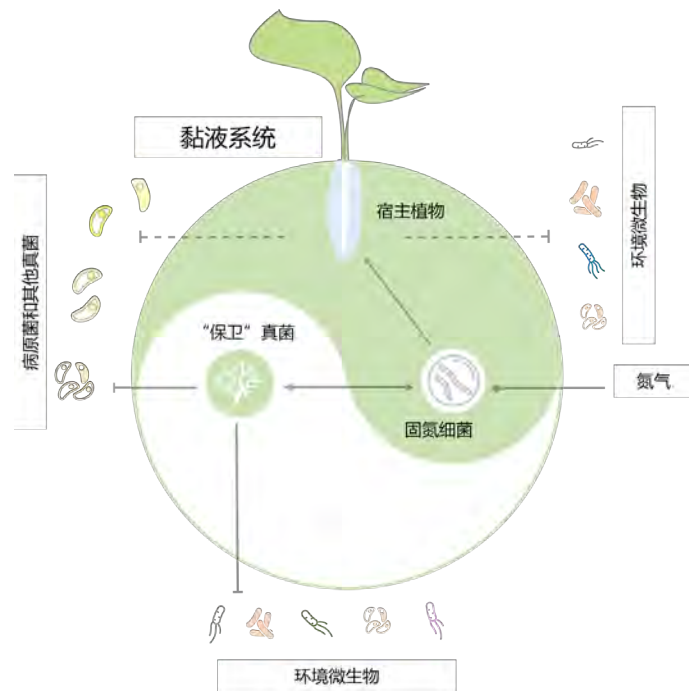


植物次生代谢产物和多种因子关系的假设植物次生代谢产物和多种因子关系的假设

### 植物气生根 - 黏液固氮生物学功能及其稳态维持机制

版纳植物园徐鹏研究组在微生物学著名期刊 *Microbiome* 发表了题为 *Microbiota-mediated nitrogen fixation and microhabitat homeostasis in aerial root-mucilage* 的研究论文，明确了微生物组介导的气生根 - 黏液微环境的固氮功能及其稳态维持机制。发现气生根黏液富含各类如碳水化合物和高丰度固氮细菌，氮同位素标记实验、 $^{15}\text{N}$  自然丰度和植物基因表达分析表明：气生根黏液中细菌可以固定空气中氮素并促进植物生长，进一步在黏液中发现了一种被宿主“招募”的“友

好”真菌 F-XTBG8 能够维持黏液微生物稳态。该菌具有广谱的抗菌活性，抑制环境中的微生物但选择性地允许固氮菌生长。该研究为拓展植物“根际”概念与根际生命共同体功能、深入理解根际互作的微生态维持机制提供了研究范式。

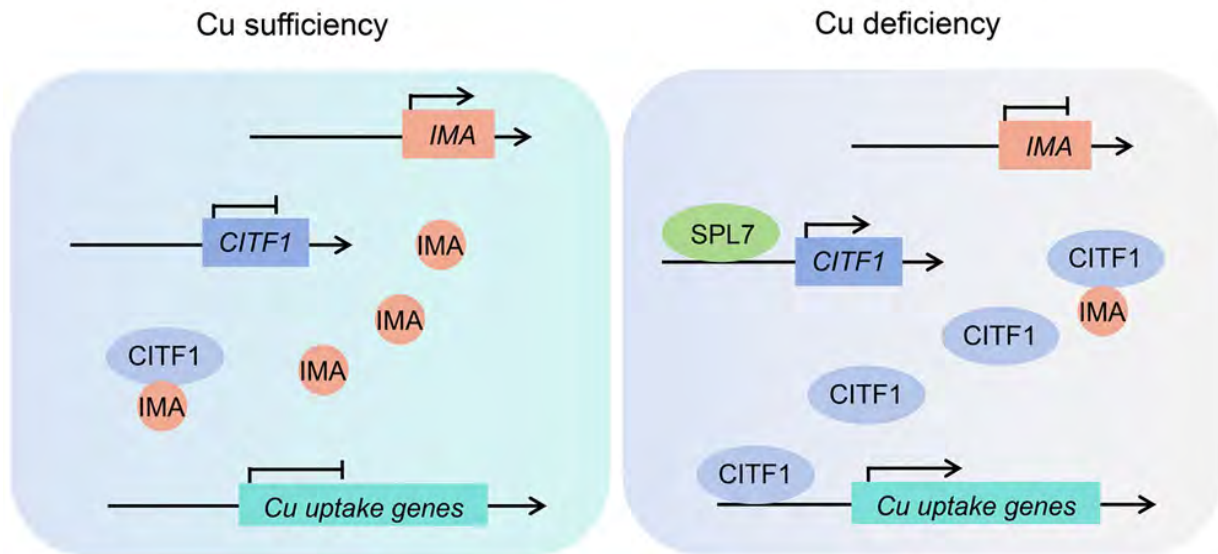


mpl1-1 突变体叶片表型分析、MPL1 基因克隆及其表达模式分析

### IRONMAN“钢铁侠”与 CITF1 互作维持植物铜稳态

IRONMAN (IMA, 钢铁侠) 是一类正调控铁稳态的小肽。已有研究表明, IMA 不仅可以结合铁离子, 而且可以结合铜离子, 但 IMA 是否参与铜稳态还不清楚。版纳植物园植物矿质营养研究组研究发现, 8 个 IMA 基因的表达均受到缺铜抑制。表型分析发现, 8 个 IMA 基因全部缺失的 *ima8x* 突变体对缺铜更耐受, 而 IMA1 或 3 的过表达则对缺铜更敏感。基因表达分析发现, IMA 特异地负调控 CITF1 的靶基因 *FRO4/5* 和 *COPT2*。蛋白互作实验证实 IMA 可以与 CITF1 蛋白互作。进一步研究表明 IMA 不仅干扰 CITF1 与其靶基因启动子 DNA 的结合能力, 还抑制 CITF1 对铜吸收基因的转录激活。遗传分析表明, IMA 调控铜稳态的功能依赖于 CITF1。结果表明, IMA 通过与 CITF1 互作, 一方面干扰 CITF1 的 DNA 结合能力, 另一方面抑制 CITF1 对铜吸收基因的转录, 从而负调控铜稳态。解析了 IMA 调控铜稳态的分子机制, 发现了小肽

分子调控转录因子的新模式，同时也为铜稳态信号调控机制提供了新见解。相关研究成果以 *IRON MAN interacts with Cu-DEFICIENCY INDUCED TRANSCRIPTION FACTOR 1 to maintain copper homeostasis* 为题发表在国际植物科学著名期刊 *New Phytologist* 上。



钢铁侠 IMA 与 CITF1 互动维持铜稳态的工作模型

### 物种保育方面

全年引种植物 202 科、857 属和 4060 号，新增物种 893 种，其中引种国家重点保护植物 97 种，包括绿春苏铁、象鼻兰、铁竹、普陀鹅耳枥等国家级保护植物 30 种。与多个保护区合作开展长果秋海棠、喙果秋海棠、茴香砂仁、富宁藤、格力兜兰和龙脑香科植物等保护植物野外回归。完成多个生物多样性“三进”项目。举办兰花、鸡蛋花、蕨类、多肉、秋海棠、王莲睡莲、庭园茄子辣椒等特色展览。



## 环境教育方面

本年度与学习强国、百度百科、中央电视台和各大媒体合作推出 100 多期宣传内容。举办《神奇的热带雨林》、《西双版纳生态摄影展》、《生命的律动：生物多样性艺术展》等十多场展览。推出成熟博物研学旅行产品 8 个，提供科普讲解 6 万场。推出花讯 450 种，抖音微视频 100 多个，纪录片 5 个，傣族植物故事 37 期，大型直播活动 20 期，上线在线展览 20 个。《中国科学院西双版纳热带植物园导赏图鉴》正式出版，全书共收录 155 科 701 属 1192 种（含少量品种）有观赏性和趣味性的植物。

## （4）学术交流与培训

本年度举办第十五届高级生态学与保护生物学野外培训班、第八届植物分类研究高级研修班、热带亚洲地区生物多样性保护与可持续发展培训班、召开 2023 年度研究生教育工作交流会，组织导师参训、招生宣讲和科教融合实践的文化育人计划等。全年举行 38 场 XTBG Seminar。



第十五届高级生态学与保护生物学野外培训班

### (5) 国际合作

本年度组织近 90 批次的出国与来访，与老挝和缅甸合作伙伴实现互访交流，东南亚生物多样性研究中心泰国办公室正式揭牌，与马来西亚、泰国、越南等多家科研机构、高校、企业签订合作协议或备忘录。成功举办“第八届国际林冠会议”“首届国际藤本植物研讨会”等国际学术交流会议。



东南亚生物多样性研究中心泰国办公室正式揭牌

### (6) 获奖情况

基础科学研究和成果转化方面，1 项成果获 2022 年度云南省自然科学三等奖，1 项参与成果获得高等学校科学研究优秀成果奖（科学技术进步二等奖）。

研究生培养方面，1 人获 2023 年度“中国科学院院长特别奖”，1 人获 2023 年度“中国科学院院长优秀奖”，61 人获中国科学院朱李月华优秀博士生奖、三好学生、优秀学生标兵、优秀毕业生、国际优秀学生等各类奖项。

党建方面，版纳植物园园部资源植物和保护中心党支部获“中国科学院先进基层党组织”称号。1 人获“中国科学院优秀共产党员”称号，1 人获“云南省直机关优秀党务工作者”称号。

## 15、仙湖植物园

### (1) 简介

深圳市中国科学院仙湖植物园（以下简称仙湖植物园）始建于1983年，2008年被纳入中国科学院系统，成为深圳市政府与中国科学院共建单位。仙湖植物园坐落在深圳市梧桐山西北山麓，占地668公顷，集物种保育、科学研究、科普教育、旅游休闲等多种功能为一体，是国家重要的植物种质资源迁地保护基地之一，也是国际植物园保护联盟（BGCI）、中国植物园联合保护计划（ICCBG）、园林植物与人居生态环境建设国家创新联盟重要成员单位，拥有深圳市亚热带植物多样性重点实验室、深圳市园林中心、广东深圳城市森林生态系统国家定位观测研究站等多个研究平台，是深圳市唯一一家进行综合植物学和园林园艺研究的专业机构。

仙湖植物园拥有国家苏铁种质资源保护中心、国家蕨类种质资源库、保种中心基地、阴生园、木兰园、苦苣苔园、药园等植物专类园23个，收集保育活植物达12697个分类群。其中苏铁类植物先后收集有240余种，是世界上收集保育苏铁类最多的植物园之一；蕨类植物收集约1000种，是大陆保育蕨类种类最多的机构。此外在苦苣苔科、木兰科、秋海棠科、球兰属、药用植物等12个类群的收集保育上，均处于国内先进水平。

依托自身丰富资源和科研基础，仙湖植物园坚持致力于公益性科普教育，打造国家级自然学校，被认定为全国第一批科普教育基地；打造的“粤港澳大湾区花展”“深圳森林音乐会”等活动品牌效应凸显，获得人民日报、中国科学报、科普中国等多家媒体报道关注。“三点一刻”学术交流平台有效传播植物科学知识，增进公众科学素养。



## (2) 平台重大成果情况

2023年,仙湖植物园张力研究员当选国际植物分类学会理事会(IAPT's Council)理事,是亚洲在本届理事会中的唯一代表;成功举办2023粤港澳大湾区花展,13个国家和地区80多个参展机构和个人参展,展示新优品种超过1000个;举办首届粤港澳大湾区花木经济国际高峰论坛、植物园建设与生物多样性保护高端论坛、2023粤港澳大湾区花展首届ATS新品种大赏等活动,进一步提升仙湖植物园行业影响力;组织开展《深圳国家植物园建设可行性方案和规划研究》专家咨询会,明确深圳创建国家植物园的主要任务和发展需求;举办全国植物园学术年会,提升仙湖植物园行业影响力,突出深圳特色和创新亮点。

## (3) 2023年平台亮点工作

2023年仙湖植物园发表文章48篇(其中SCI 16篇),专著2部,授权专利7项,开展引种工作12余次,迁地保护各类活植物1260余种(国家重点保护植物86种),繁殖各类活植物192种。接待参观访问403.3万人次,公众号、网站等线上访问量超过290万人次。仙湖植物园在苔藓植物抗逆、铁十字秋海棠斑叶形成机理、非洲菊花瓣伸展、紫珠治疗痛风的化学物质基础与药理药效研究获得新进展;围绕城市绿地碳汇、广东深圳城市森林生态系统国家定位观测研究站建设任务、特色专类园打造等方面取得阶段性成效。

### 物种保育工作取得阶段性成果

赴云南、广西、西藏、广东汕尾等开展引种工作12余次,迁地保护蕨类、药用植物、苦苣苔科、秋海棠属、姜科、兰科、天南星科、球兰属、紫珠属等各类活植物1260余种(国家重点保护植物86种)。繁殖蕨类、苦苣苔科、秋海棠属、药用植物、兰科、天南星科、球兰属、紫珠属等各类活植物192种,并应用于专类园建设及植物展览中。全面推进园区植物挂牌,完成植物种类鉴定、学名核查、分布信息查询整理及植物名牌排版制作、悬挂工作,合计挂牌6309张,其中大牌1532张,小牌4777张,完成245份植物标本数字化。以秋海棠、紫珠属植物开展种质资源创新与应用,精心打造“墨染琼华—秋海棠属植物展”;对长江以南分布的紫珠属植物进行了调查和资源收集,收集紫珠属植物30余种,扩繁、园林、城市绿化推广应用10种5万余株。

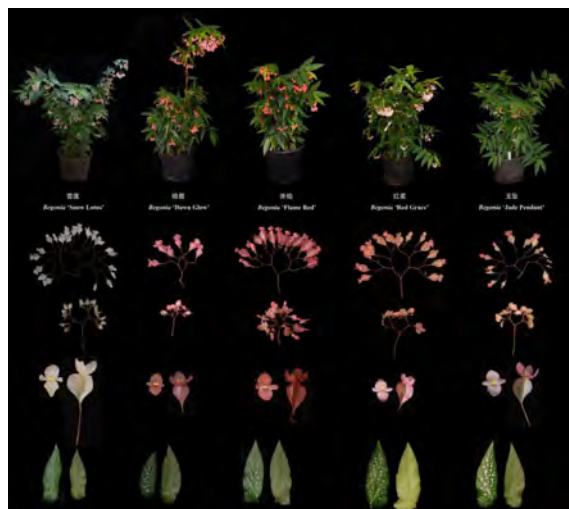
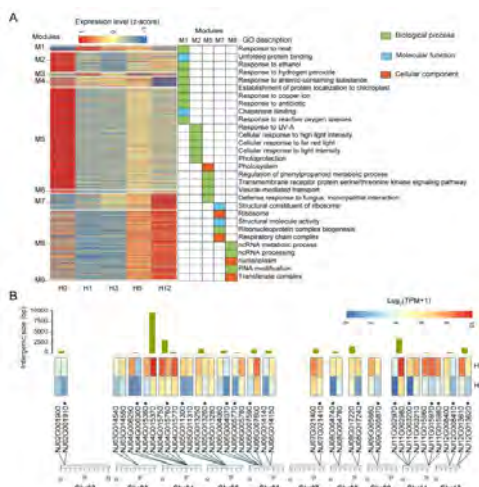


引种保育和挂牌工作

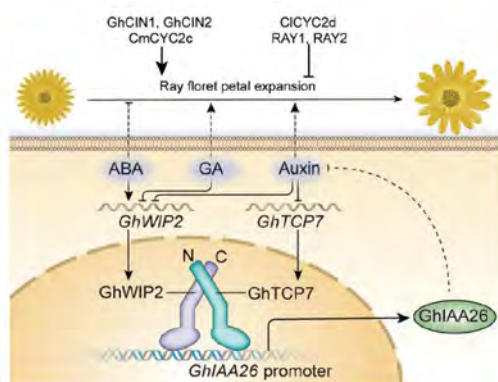


## 苔藓、秋海棠、紫珠等植物研究取得重要进展

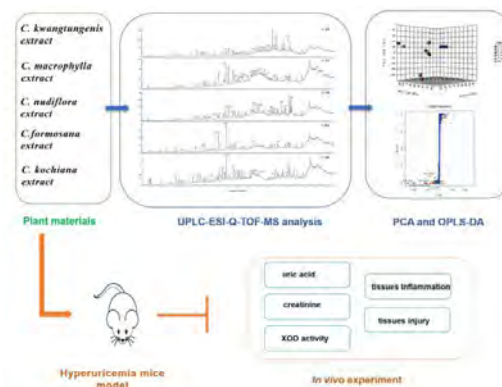
在苔藓植物抗逆研究方面，组装了东亚长齿藓 (*Niphotrichum japonicum*) 染色体水平基因组，利用比较转录组学方法揭示了藓类植物对高温胁迫的响应机制；在秋海棠的科学研究与新品种培育方面，完成铁十字秋海棠斑叶形成机理阶段性研究成果，开展秋海棠属植物新品种选育工作，目前已经育成多个不同色系的竹节类秋海棠优良品系；国家自然科学基金《GhZFP 与 GhTCP7 互作调控非洲菊花瓣伸展机理研究》课题取得新进展，深入研究了两个转录因子互作调控花瓣生长的作用机理；开展紫珠治疗痛风化学物质基础与药理药效研究，围绕《中国药典》收录紫珠属基源药材，开展指纹图谱构建，采用体内痛风动物模型评价紫珠干预痛风的作用与潜在机制。



东亚长齿藓测序分析、秋海棠品种选育

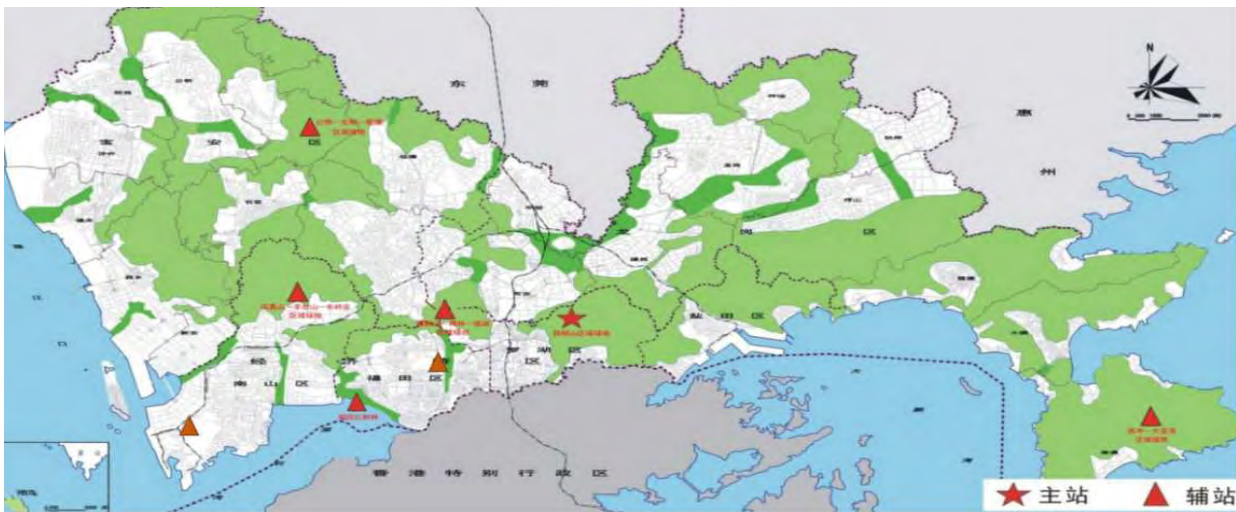


非洲菊花瓣转录因子作用机理、紫珠干预痛风动物模型评价



### 林业应用研究与基础数据观测体系进一步完善

围绕城市绿地碳汇领域开展系统研究，承担深圳城管科研项目《深圳花城市建设绿地固碳与景观提升研究》、深圳市可持续发展科技专项《碳汇计量监测体系构建及增汇技术研发与应用示范》，制定深圳地方标准《城市绿地碳汇计量监测技术规程》与深圳园林绿化行业技术指引文件《园林绿化乡土树种选择与应用技术指引》。进一步完善广东深圳城市森林生态系统国家定位观测研究站监测点布局和优化监测内容。将原“一主五辅”的监测网络站点扩展到“一主七辅”，并在气象、植被、水、土等原有监测要素的基础上，增加了鸟类多样性监测和哺乳动物监测设施和指标内容。



广东深圳城市森林生态系统国家定位观测研究站布局

### 园林园艺技术获业内关注认可

开展蕨杜鹃栽培关键技术研究、种类收集；打造国内第一个苔藓为主题的园林景观幽苔园，受到凤凰卫视、中国国家地理、深圳卫视等重要媒体推介；通过打造国内唯一综合性苦苣苔科植物专类园、“深圳红”新品种月季主题园、桫欏湖滨水花境，为深圳园林行业探索先行示范。作品《家园》获2023深圳（国际）城市环境与景观产业展览会“最美展示奖”。



凤凰卫视、中国国家地理有关报道



作品《家园》

#### （4）学术交流与培训

持续举办“三点一刻”系列学术讲座，打造学术交流品牌。2023年举办讲座22期，邀请30位专家做报告；讲座内容包括国家自然科学基金申请、植物发育与进化、乡土植物的资源和开发利用、植物次级代谢产物与现代药物、城市固碳与景观提升、城市生物多样性研究等。

开放共享人才培养和实践创新基地，助力高校创新人才培养。与南方科技大学、深圳大学、深圳北理莫斯科大学、深圳技术大学等高校开展合作，在仙湖植物园开展植物学野外实习实践课程；与北京林业大学等高校签订教学实习与就业实践基地协议，创新人才培养模式。

面向中小学生和社会群众开展多种形式的科普教育活动。以“博士+优秀研究生+专业科普团队”联合授课，开展“探秘科学，筑梦仙湖——2023深圳市仙湖植物园自然科学探索营”，携手红树林基金会（MCF）在仙湖植物园举办了中国科学院第六届科学节（2023）“蜜源植物在哪里”特色活动，面向社会公众开展仙湖植物园植物科学知识导赏、阴生植物探索之旅、苏铁——古老的活化石等系列活动，累计参与公众800余人。



仙湖植物自然科学探索营报道、第六届科学节 (2023) “蜜源植物在哪里” 特色活动



仙湖植物园与北京林业大学签约就业实习基地、深圳大学植物学野外实习实践课程



### (5) 国际合作

开展具有影响力的国际合作与交流，获“深圳市国际合作交流示范点”。匈牙利总理夫人 Ms Anikó Lévai、赞比亚共和国总统夫人姆蒂塔·希奇莱马女士 (Mrs. Mutinta Hichilema) 分别到访仙湖植物园，对仙湖植物园丰富的物种多样性和优美园容园貌给予肯定和赞赏，并表示希望自己的国家未来能与仙湖植物园在生物多样性保护、科普教育等领域开展更多的交流与合作。德国维尔茨堡大学 Rainer Hedrich 院士、加拿大布查特花园高级园艺师 Keith Kennedy 先后到访仙湖植物园，就植物资源、园林景观、植物养护等方面进行了交流探讨；Keith Kennedy 还做了“世界最美花园之一布查特花园的成就之道”专题讲座，线上线下参与人次近 2000 人，进一步加强中加两国园林园艺学术交流。

辐射港澳、东南亚开展科研合作，积极参与国际会议发声。与香港嘉道理农场暨植物园、马来西亚登嘉楼大学建立专业人员互访、引种保育、标本和实验材料交换、植物园管理、科普活动合作意向，推动科研合作国际化。参加国际植物园保护联盟（BGCI）国际咨询委员会“反对购买野生采集植物全球宣传活动”线上讨论会，对当前全球如何遏制野生植物非法贸易、减缓生物多样性减少与野生植物盗猎危机展开深入的讨论；加入中国-拉丁美洲农业教育科技创新联盟，在洪都拉斯、墨西哥高校联合主办第九届世界木兰研讨会上做主旨演讲，在国际舞台上做专题学术交流，展示仙湖植物园科研风采。



获批深圳市国际交流合作示范点



匈牙利总统夫人（左上）、赞比亚总统夫人（右上）、德国维尔茨堡大学 Rainer Hedrich 院士（左下）到访仙湖植物园、加拿大布查特花园高级园艺师 Keith Kennedy（右下）做专题讲座

## (6) 获奖情况

仙湖植物园的科普教育再创佳绩，被中国植物学会认定为“中国植物学会科普教育基地”；专著《木化石 远古的记录者》斩获多个奖项，获评中国林学会“自然教育优质书籍读本”、中国古生物化石保护基金会“中国美丽化石”、广东省林学会“南粤林业科学技术奖（科学普及奖）”二等奖；自然教育文创产品获得“首届全国自然教育文创产品设计大赛优秀奖”；球根花卉种质资源收集及其花城建设研究获评“广东园林学会科学技术奖二等奖”、深圳市“生态科学技术奖二等奖”；无忧花叶片变色周期自然观察获“第四届粤港澳自然观察大赛自然短视频赛道优秀奖”。



基地匾牌和各类获奖证书

## 16、伊犁植物园

### (1) 简介

伊犁植物园位于新疆伊犁哈萨克自治州新源县境内的阿勒玛勒镇。规划建设面积为 35 平方公里。2012 年开始可行性论证，2014 年与地方合作启动规划建设，2016 年 6 月作为中国科学院新疆生态与地理研究所下设植物园正式挂牌。

伊犁植物园占地面积 3000 多亩，园区涵盖了河流、湿地、丘陵、山地等各类生境，在植物园用地范围内，已经形成了野果林、云杉林、缀花草甸、空中草原等摄人心魄的动人景观。植物园所处区域自然生态景观磅礴多样，民族文化特色鲜明，自然与人文和谐有序，在国际已有植物园难觅其二，独具特色。

伊犁植物园以生物多样性保护为宗旨，围绕干旱区生物多样性保育、植物资源储备与可持续开发利用，目标建成集生态保护、物种保育、科学研究、开发利用、实验示范、科普教育和旅游观光为一体的综合性植物园。目前已修建 18 千米园区道路、3 千米防火观光木栈道等基础配套设施，完成野果林就地保育 1000 余亩，果树种质资源收集保育 1000 多亩，观赏花卉、药用植物和乡土植物园 1000 多亩，共 3000 多亩园区建设。收集保育各类植物 1000 余种。中心区还修建了 6 个同时具备观赏、灌溉和消防功能的蓄水池。一个集科学研究、物种保护、科普教育和休闲观光的、独具特色、景观优美的花果山已初步建成。

### (2) 平台重大成果情况

为促进外国专家了解新疆、宣传新疆，做好引才引智工作，2023 年 8 月 12，由新疆维吾尔自治区科学技术厅（外国



专家局)和中国科学院新疆生态与地理研究所举办的首届外国专家代表“北疆行”到访伊犁植物园,来自不同国家的十余名专家学者参观和了解了伊犁植物园在天山野果林恢复等重点项目中开展的研究和取得的成效,以及伊犁植物园在新疆重要种质资源收集保育和就地保护等方面的重要作用。本次参观交流得到外国专家高度评价,同时增进了外国专家对新疆自然资源和人文环境的了解,促进了不同专业、不同国家专家之间的交流沟通,是了解新疆、融入新疆、宣传新疆、深化文化交流互鉴的有效方式。。

### (3) 2023 年平台亮点工作

#### 解析了珍稀濒危植物阜康阿魏的遗传多样性及遗传结构

明确珍稀濒危小种群阜康阿魏(*Ferula fukanensis*)的遗传多样性和遗传结构,是对其制定有效的保护和管理策略的基础和前提。本研究基于10对多态性好且可以稳定扩增的SSR引物对来源于3个居群87个珍稀濒危植物阜康阿魏的遗传多样性和遗传结构进行分析。结果显示:小种群的阜康阿魏具有相对较高的遗传多样性,居群间Nei's基因多样性指数( $h_s$ )为0.514,总的Nei's基因多样性指数( $h_T$ )为0.516,观测杂合度( $H_o$ )为0.881,期望杂合度( $H_e$ )为0.512,香农信息指数( $I$ )为0.836,多态位点百分率(PPB)为100%,遗传分化程度较低( $F_{st}=0.007$ ),95.9%的变异发生在居群内,遗传距离与地理距离无显著相关性,66.7%的居群遭遇了遗传瓶颈。结果表明,阜康阿魏遗传变异丰富,有较高的进化潜力。结合该种野外种群现状,建议建立保护区,开展就地保护,并加强引种和人工繁育等迁地保护措施,辅助阜康阿魏保育。本研究可为阜康阿魏植物资源保护提供理论支持,具有重要的理论和实践意义。

#### 出版了《中国生态博物丛书·新疆温带山地卷》

作为“中国生态博物丛书”中的一卷,本书在概述新疆自然资源、动植物资源和生物多样性保护的基础上,以新疆境内阿尔泰山、天山和昆仑山山系典型生态系统及动植物资源为依托,围绕各大山系垂直梯度(高山冰原带、高山—亚高山草地、针阔叶林和山地灌丛等)的主要植被带,整合文字和图片对植被带中构成生态景观物种的350种动植物和微生物进行全面系统的介绍。同时,书中穿插展示新疆生态景观大图,为读者展现新疆山地多样化的生态系统与生物资源。

#### 伊犁植物园团队开展新疆三考野外考察活动

受人类活动和全球气候变化的影响,干旱区生物多样性正经受着前所未有的破坏和丧失,面临巨大威胁。近年来,生态系统严重受损,出现了成片、大量衰败和死亡的现



图书封面



象。据统计，中亚5国维管植物共有87科384属1010种已被收录入红色名录，约占中亚干旱区植物种数的10.8%。因此，对干旱区植物种质资源的保护任务十分重要且紧迫。本次科考任务重点是对干旱区特有植物资源种子材料进行收集，主要涉及荒漠短命植物。2023年6月7日至6月14日，伊犁植物园团队开展新疆第三次野外考察工作，经过8天的野外工作，采集44种植物，分别属于38个属，22科，共计366份，后续将对种子进行筛选、清理等工作去除杂质，保证种质材料符合汇交要求，并实现了珍稀濒危植物-雪白睡莲的异地引种工作。

### 野生果树资源圃建设初见成效

全力以赴开展野生果树种质资源调查和收集工作。一是全年组织科考、收集工作十余次，前往霍城大西沟、麻子沟，巩留伊力格代、野核桃沟、八连、库尔德宁、大莫合，伊宁皮里青、吉尔格朗，新源野苹果王、骆驼脖子沟、杏花沟大峡谷、白云石矿，尼勒克的狗熊沟，额敏等野果林集中分布区，期间考察野果林生长状态、病害危害、生态环境等，拍摄野生果树和生境等各类照片（视频）等6000余幅。二是积极主动与国家作物种质新疆特有果树圃（轮台）、伊犁州林科院、伊犁州农科院国家野生苹果种质资源圃、新疆野生果树与农用植物种质资源圃、吉林农科院国家寒地果树资源圃、辽宁农科院国家李杏资源圃、北京市农林科学院国家桃杏种质资源圃、江苏省农科院国家桃草莓种质资源圃等单位交流，初步建立果树种质资源圃的平台共享和合作机制。通过野外采集和交流引种收集各类野生果树种质资源（种子、接穗等）10种191份，其中野苹果116份，野杏9份，櫻桃李43份，野山楂16份，山定子2份，欧洲稠李1份，野山桃1份，欧荚蒾1份，鼠李1份，野核桃1份；向所种子库提供资源4种18份；嫁接材料4种147份，计882株；沙藏及播种10种43份。为伊犁植物园果树资源圃建设打下了良好基础。



野生果树资源圃

### 科普活动稳步推进

一是承接新源县育新小学、第三小学等周边学校研学活动。二是6月15日新源县阿勒玛勒镇中学研学基地在伊犁植物园揭牌，通过此次活动中伊犁植物园将为新源县的中小學生提供系列科普讲座，普及科学知识。三是科学家进校园活动于10月16日、20日向新源县新源县阿勒玛勒镇中学、扬新中学捐赠《正在消失的美丽--中国濒危动植物寻踪》等科普书籍，

并为学生作题为《植物的“智慧”》讲座，引导学生们关注、保护植物和生态环境。

#### (4) 学术交流与培训

伊犁植物园主任管开云研究员出席中国植物园 2023 科普教育论坛和 2023 年中国植物园学术年会并作“科普著作创作实践与经验分享”和“中亚植物多样性与保护对策”大会报告。

新疆植物学会 2023 年学术年会在阿拉尔举办，伊犁植物园副主任刘会良研究员作“伊犁 - 吐鲁番国家植物园建设构想”大会报告。

伊犁植物园郭忠仁研究员参加首届中国 - 中亚农业科技创新与合作国际研讨会（昌吉），与中亚和国内果树领域专家同行开展交流合作。