



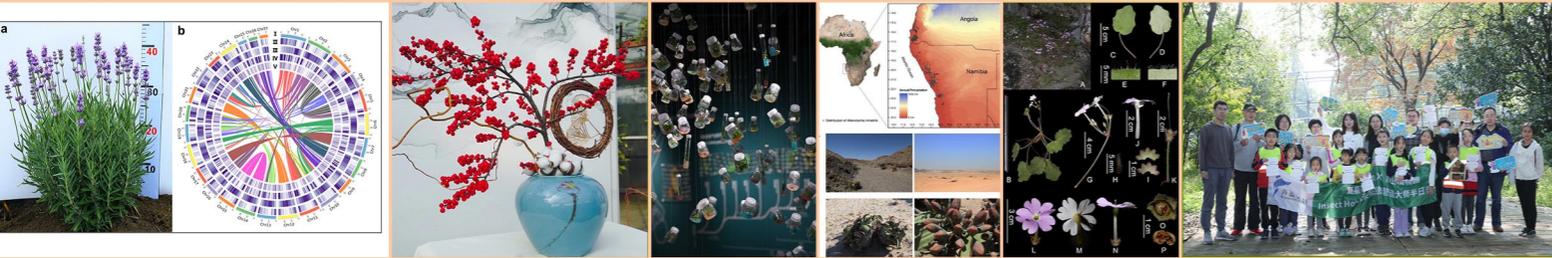
中国科学院植物园2021年报



2021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



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

一、中国科学院植物园概况.....	1
1、中国科学院植物园工作委员会概况.....	1
2、数据汇总.....	3
3、2021 年平台亮点工作	4
二、2021 年度平台重大科研产出.....	5
1、平台重大成果.....	5
2、平台建设情况.....	8
3、平台获奖情况.....	8
三、成员单位年度工作进展.....	9
1、北京植物园.....	9
2、鼎湖山树木园.....	16
3、桂林植物园.....	23
4、华南植物园.....	28
5、华西亚高山植物园.....	36
6、昆明植物园.....	41
7、庐山植物园.....	46
8、南京中山植物园.....	50
9、秦岭国家植物园.....	59
10、上海辰山植物园.....	65
11、沈阳树木园.....	71
12、吐鲁番沙漠植物园.....	76
13、武汉植物园.....	85
14、西双版纳热带植物园.....	96
15、仙湖植物园.....	106



一、中国科学院植物园概况

1、中国科学院植物园工作委员会概况

(1) 平台定位

中国科学院植物园工作委员会旨在通过改善物种保育条件，加强植物引种，特别是珍稀濒危植物引种和引种后的管理力度，进一步提升植物园物种保育科学内涵的管理水平，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委员会					
主任	陈进	中国科学院西双版纳热带植物园			研究员
成员	任海	中国科学院华南植物园			研究员
	张全发	中国科学院武汉植物园			研究员
	景新明	中国科学院植物研究所北京植物园			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
工委会下设资源库					
序号	名称	依托单位	负责人	联系人	联系方式
1	中国科学院植物研究所北京植物园	中国科学院植物研究所	景新明	叶建飞	yejf@ibcas.ac.cn
2	鼎湖山国家级自然保护区暨树木园	中国科学院华南植物园	夏汉平	欧洁贞	oujz@scbg.ac.cn
3	广西壮族自治区中国科学院桂林植物园	广西壮族自治区中国科学院 桂林植物园	李典鹏	周太久	1223925734@qq.com
4	中国科学院华南植物园	中国科学院华南植物园	任海	任海	renhai@scib.ac.cn

工委会下设资源库

5	中国科学院植物研究所 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	中国科学院昆明植物研究所昆明植物园	中国科学院昆明植物研究所	孙卫邦	牛 洋	niuyang@mail.kib.ac.cn
7	中国科学院庐山植物园	中国科学院武汉植物园	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	薛建辉	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（中国科学院上海辰山 植物科学研究中心）	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	中国科学院沈阳应用生态研究所树木园	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	中国科学院武汉植物园	中国科学院武汉植物园	王青锋	陈 良	chenliang1034@126.com
14	中国科学院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	深圳市中国科学院仙湖植物园	深圳市中国科学院仙湖植物园	杨义标	田文婧	1033082028@qq.com

2、数据汇总

类型	内容	2020年	2021年
科学研究	SCI 论文数 (篇)	1387	1593
	专著数 (部或册)	51	78
	授权专利数 (项)	157	189
	审定或登录新品种数 (种)	92	115
物种保育	现有物种数 (种次)	117187	127776
	现有定植乔木株数 (株)	262837	532191
	年度定植物种数 (种次)	5892	12249
	年度定植一年以上成活率 (%)	88.5	85
	年度新引种物种数 (种次)	7449	7945
	年度优化专类园数 (个)	52	53
	新建专类园数 (个)	9	14
知识传播与科学普及	科普 (入园参观人数) (人次)	约 480 万	约 809 万
	数字植物园访问量 (点击次数)	约 1700 万	约 2433 万
资源共享	关于资源共享利用的重大会议 (次)	16	16
	国内外科学家使用情况 (份次)	2009	5393
	资源交换情况	1556	794

(时间: 2021年1月1日至2021年12月31日)

3、2021 年平台亮点工作

中科院植物园一直致力于推进国家植物园体系建设，2021年初，北京植物园、植物所植物园提出启动北京国家植物园、随后在广东省政府的大力支持下，华南植物园提出启动广州国家植物园，以此为契机，中科院植物园在院党组的支持下，与国家林草局积极对接，倡议推动国家植物园体系建设。10月，习近平总书记在《生物多样性公约》第十五次缔约方大会上指出，本着统筹就地保护与迁地保护相结合的原则，启动北京、广州等国家植物园体系建设。中办国办随后颁布《关于进一步加强生物多样性保护的意见》，明确提出要完善生物多样性迁地保护体系。中科院植物园认真学习相关文件及政策，明确战略布局，机遇与挑战并存，为未来发展指明方向，同时参编国家植物园体系规划。2021年12月13日，中国植物园联盟正式更名为“中国植物园联合保护计划”（Initiative for Collective Conservation in Chinese Botanical Gardens, ICCBG, 简称“联合保护计划”）。经过调整，中国植物园联合保护计划将在中国科学院、国家林业和草原局、住房和城乡建设部和生态环境部支持下，建立我国植物园（树木园、药用植物园）间协调管理机制。联合保护计划定位于推进全国植物园的规范化建设和有序发展，逐步完善植物园布局，推进植物园间物种资源、信息的共享与人员技术交流，促进国家植物园体系建立和创新能力的提升，服务于生态文明发展和创新型国家建设。

二、2021 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（2021.01.01-2021.12.31）中科院植物园发表科研论文 1,593 篇，出版专著 78 部，同时注重资源植物的发掘、资源利用和产业化发展，2021 年共获得授权专利 189 项，审定、登录植物新品种 115 个。2021 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 *Trends in Plant Science*、*National Science Review*、*Nature Communications*、*Science Advance*、*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，揭示了东亚季风气候对苦苣苔科马铃薯苣苔属物种形成的影响，发现氮沉降促进热带森林捕获大气碳并提出土壤碳吸存假说，阐明了杜鹃属植物物种多样性分布格局形成机制，通过菌根生态学研究为全球兰科植物保护提供中国方案等，在国内外产生了重要影响；植物园长期重视迁地保护工作的理论与实践创新，如华西亚高山植物园繁育了“野外灭绝”物种——枯鲁杜鹃，昆明植物园正式出版《云南省极小种群野生植物保护名录（2021 版）》，庐山植物园构建了由 10 个物种 33 个居群，上百个超高钙优良单系组成的种质资源库，培育出了 3 个潜在的超高钙蔬菜新品种，其成果将帮助以江西为代表的喀斯特地貌地区实现乡村振兴，所研发的具有自主知识产权的核心技术和产品，将服务于我国产业升级，并奠定我国在超高钙蔬菜领域的国际领先地位；此外，华南植物园“以营养健康为导向的亚热带果蔬设计加工关键技术及产业化”研究成果获 2020 年度国家科技进步二等奖（第三单位）。中科院植物园将继续立足国家战略需求和地方经济社会发展需要，坚持科技创新，积极承担国家和院重大科技任务，促进学科、平台和人才建设以及成果产出。

(2) 参与的重大国家项目

2021 年，中科院植物园积极参与全球和中国植物保护战略编制并承担 COP15 大会任务。一是在国家林草局和中科院领导下编制了《中国履行全球植物保护战略（2011-2020）进展报告》并提交给联合国《生物多样性公约》秘书处，参与编写《中国生物多样性保护白皮书》，目前正在参与编制《全球植物保护战略（2021-2030）》并主持编制《中国植物保护战略（2021-2030）》。二是展示研究成果，为大会注入科学力量。中科院植物园有关工作分别入选主展馆、广东馆和院馆案例，为大会选育提供 COP15 花，协助筹办生态文明论坛并作报告。三是积极参与相关活动及展览，展现科研国家队的风采与担当。多位植物园主任出席《昆明宣言》解读会，接受央视焦点访谈、人民网、新华社等近 20 家媒体采访，同时多次参加

COP15 会议谈判或国际研讨会，积极为全球植物保护工作献策献力；昆明植物园承担了联合国 COP15 室外展览展示考察点——“扶荔宫”生物多样性体验园的提升改造工作，体验园以“一宫一线多园”为核心体验区，充分体现了植物多样性和文化内涵。昆明植物园高质量完成了展示和接待任务，为大会圆满、精彩、成功举办作出了积极贡献。会议期间韩正副总理、联合国执行秘书穆雷玛等国家、省部级、国际组织、与会代表团和新闻媒体采访团等到体验园考察指导。体验园也成为宣传生物多样性保护和科学普及与教育的重要平台和基地，获得了国际社会广泛赞誉，受到社会各界广泛关注。此外，版纳植物园、庐山植物园等积极组织、参与“地球生灵之美”科普展览、中科院生物多样性研究和保护成果展、“雨林之美：从西双版纳到中南半岛”等展览的设计，充分展现中科院植物园为保护生物多样性所做的努力和取得的成效，带动社会关注并参与支持生物多样性保护工作。

（3）参与的重要国际活动 / 任务

受新冠疫情的持续影响，植物园国际合作交流形式继续采用“线上”与“线下”相结合的形式，通过网络视频会议、电话会议、邮件来往、社交平台群组等形式继续开展科研合作与国际交流与培训，形成“后疫情时代”国际合作的普遍范式。

2021 年中科院植物园积极拓展国内外合作资源，推进与新加坡植物园、苏里南、德国、美国等国家相关科研机构的合作备忘录及协议的签署，推进中部非洲合作布局，并与乍得共和国、缅甸自然资源环保部达成合作意向，进一步深化与新西兰的交流合作，为“一带一路”国际合作平台建设打下了基础；通过主办植物多倍体演化国际学术研讨会暨植物学年鉴国际会议、国际林冠生态学会议、第五届药食同源与植物代谢国际会议、协办了干旱区生物多样性保护与可持续发展国际研讨会、参与 Climate Change Alliance of Botanic Gardens 交流会、2021 年英国 - 华南气候变化大会等参与国际会议，发挥中科院植物园在生物多样性保护的引领作用；通过举办 2021“植物园发展与管理”国际培训班、第 13 届高级生态学与保护生物学野外培训班、BGCI 翅果油树野外回归技术培训等促进了植物园与“一带一路”各国植物园的交流与合作；中科院植物园拓展国际人才队伍建设，积极申请国际人才及合作项目。

此外，2021 年依托版纳植物园、武汉植物园的中科院海外中心亮点工作突出。其中，东南亚生物多样性保护中心工作成功入选《中国的生物多样性保护》白皮书，中 - 非联合研究中心工作写入《新时代的中非合作》白皮书和《中非合作论坛——达喀尔行动计划（2022-2024）》。中 - 非联合研究中心还积极参与中非创新合作中心建设工作，“（肯尼亚）生物多样性保护与可持续利用国际科技合作离岸中心”作为湖北省在非洲国家设立的唯一一家国际科技合作离岸中心获批成立。

（4）支撑各国家有关部门的重要贡献 / 任务

2021 年，中科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。

中科院植物园积极对接国家和地方经济社会发展需求及产业特色，充分发挥人才、科技等方面优势，支撑乡村振兴。庐山植物园组织了5批次专家对接基层开展科技扶贫，带动地方就业近3500人，促进脱贫55人；南京中山植物园薄壳山核桃科研团队在江苏省泗洪丘陵山区进行新兴木本油料植物薄壳山核桃种植示范，有效带动了当地农户种植，辐射推广面积达11万亩，推广应用的优良品种和高效栽培技术，在解决当地农民就业、实现脱贫致富中发挥了重要作用，研发团队获全省“脱贫攻坚集体记大功”奖励。

（5）支撑地方的重要贡献 / 任务

中科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。版纳植物园继续围绕“地方有需求，我园有能力，合作有基础”的指导思想开展园地合作工作，实施陆稻新品种新技术示范样板田6000余亩，累计推广面积50余万亩，新收集云南边疆陆稻资源300余份，累计收集整理陆稻资源2400余份，并完成系统评价、入库保存，建成省级陆稻种质资源库，同时完成1000亩轻木示范基地建设，并筛选出首批优良单株，成功建立轻木无性扩繁体系，已通过杂交育种成功收获6个杂交后代；植物所北京植物园在黄三角国家农高区开展耐盐碱甜高粱、燕麦等牧草新品种培育育种及规模种植试验示范，推动建立耐盐碱牧草三级育种技术体系，创新了盐碱地节水降盐燕麦-甜高粱、小黑麦-甜高粱栽等高产栽培技术模式并开展千亩规模以上示范，尤其是在3-4‰盐碱地上开展耐盐碱甜高粱种植示范，亩生物量在6-8吨，示范面积1万亩以上，打造盐碱地草牧业新模式；华南植物园完成水稻新品种“植优701”的推广面积约19万亩，积极助力提升华南地区水稻产量；庐山植物园南昌研究中心以特色经济植物的挖掘、资源评价和开发利用为重点，打造四个实验平台，建成60亩智慧农业种植示范温室，助力南昌溪霞国家农业综合开发现代农业园形成“一体两翼、两园互动、产学研用”总体格局，落实项目经费4000余万元，拉动地方投资超亿元；另一方面，中科院植物园还积极与地方、企业合作，打造科研与产业化配套融合发展的典型示范，为地方生态文明建设和生物多样性保护提供技术支撑。自2016年起，中科院植物所组织院内外科研团队，呼伦贝尔农垦集团合作开展天然草地快速恢复、高产人工草地种植、牧草加工、畜牧高效养殖等生态草牧业科技示范，支撑呼伦贝尔农垦集团由农转牧，以牧为主的发展战略，打造其成为国内生态草牧业发展的典型示范区；版纳植物园与云南万科就共建珍稀植物保护基地和植物多样性示范社区、以及雨林守护计划开展深度合作，助力地方开展美丽中国、美丽乡村和美丽社区建设，引领保护植物进社区、全民参与保护的 mode。

此外，中科院植物园还充分发挥科学普及教育优势，利用科普进校园、花博会、深圳花展、线上线下科普培训、“植物专科医院”等形式多样的活动，为广大市民提供各类活动，促进全社会热爱植物，关爱自然，保护环境的意识，助力国家生态文明建设。

2、平台建设情况

2021年，中科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“十四五”发展规划，结合科研和园区建设需要，中科院植物园共引种收集7,945种次，目前保育植物127,776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；积极参与全球及中国植物保护战略编制并承担《生物多样性公约》第十五次缔约方大会（COP15）任务；积极申报国家重点实验室；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

中科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，2021年获奖颇丰。华南植物园作为第三完成单位的“营养健康导向的亚热带果蔬设计加工关键技术及产业化”项目荣获国家科学技术进步二等奖，版纳植物园四项成果获得云南省科技奖；依托植物园平台获得各类基地认证，包括广州市社会科学普及基地（2021-2023）、广州市科学技术普及基地（2021-2023）、生态环境部宣教中心自然学校能力建设试点单位；在第十届中国花卉博览会上，挂靠于中科院植物所的中国花卉协会蕨类植物分会喜获室外展园特等奖和室内展区最佳布置奖，承担设计和建造的“蕨类植物展园”获最具人气奖，仙湖植物园和上海辰山植物园荣获蕨类植物（种质资源库建设及保存技术）金奖和银奖；同时，由于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众多个人奖项，如庐山植物园赖书绅同志被授予2021年度中国植物园终身成就“德浚”奖，版纳植物园苏涛荣获第七届“刘东生杰出青年奖”、星耀武获得吴征镒植物学奖青年创新奖等，仙湖植物园张力获得Grolle Award（葛洛勒奖），该奖项以表彰在苔藓多样性研究中做出杰出贡献的苔藓学家，到目前为止，全世界有7位获奖者，张力研究员是第二位获此殊荣的中国苔藓学家。

三、成员单位年度工作进展

1、北京植物园

(1) 简介

中国科学院植物研究所北京植物园于 1956 年在俞德浚院士等老一辈植物学家倡导下，经中央人民政府批准选址建成。其定位为：(1) 国家战略植物资源的储备库；(2) 我国北方和全球温带地区植物多样性迁地保护与可持续利用研究基地；(3) 国家科普教育基地。

植物园现有土地面积 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；收集保存植物 8872 种（品种），并与 60 多个国家（或地区）300 多个单位有植物种子交换关系。植物园建有中国科学院北方资源植物重点实验室，下设 12 个研究组、1 个葡萄与葡萄酒研发团队及资源植物品质检测平台。

植物园以收集保存我国北方温带及全球生态环境相似地区野生植物资源为主，重点进行珍稀濒危植物、特有植物、经济植物、观赏植物和环境修复植物等重点类群的调查、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。

植物园全年接待公众科普 21 万人次、中小学校科学教育 3000 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、北京市中小学生社会大课堂资源单位等称号。



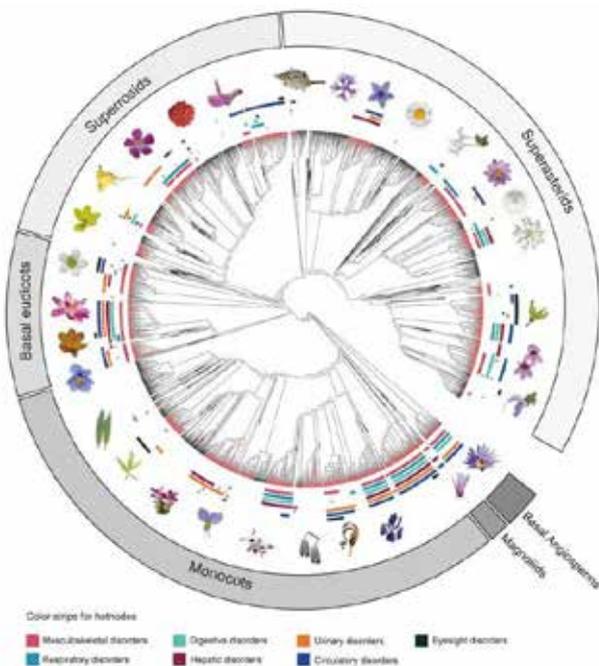
(2) 重大成果情况

2021年，平台共主持重大国家项目12项，包括战略性先导科技专项（A类）项目“核心示范区与平台基地建设”以及“贺兰山东麓风土条件下酿酒葡萄品质形成机理研究”、“中国-比利时-南非酿酒葡萄主产区气候特征与微生物多样性比较研究”等多项国家重点研发计划。在西北牡丹彩斑呈色模式的调控机制解析等方面取得了重要进展。平台共发表论文85篇（其中SCI论文73篇），出版专著4部，获得授权专利15项。

(3) 2021年平台亮点工作

药用植物的系统发育保守型研究

基植物是治疗各种疾病的重要药物来源，然而如何选择具生物活性成份的物种进一步筛选仍然具有挑战。系统发育相关的分析方法已被证明能够有效地用于发现新的药用植物或濒危植物的替代品，预测其植物化学成分。中国拥有多种中医药治疗方法，是开展药用植物系统发育保守性研究的理想地区。因此，申请人收集药用植物218科1872属7451种，并按照功效分为14类。我们将药用功效绘制在包含近3万种植物的生命之树上，以在生命之树上寻找不同疗效植物的热点分支，并使用净相关指数（NRI）和最近分类单元指数（NTI）来确定药用植物系统发育分布的聚类程度和发散程度。研究发现基部被子植物和基部真双子叶植物具有更多样的治疗作用。研究表明系统发育方法可以用于筛选具有植物活性成份的药用植物以发现替代药物。本研究提出了一种在早期探索阶段基于系统发育发掘药用植物的方法，它可以提高发现具有生物功能活性新药的效率。基于系统发育的药用植物发掘研究将会拓展从药用植物中发现生物活性化合物的视野，研究成果发表在 *Journal of Ethnopharmacology* 等刊物上。



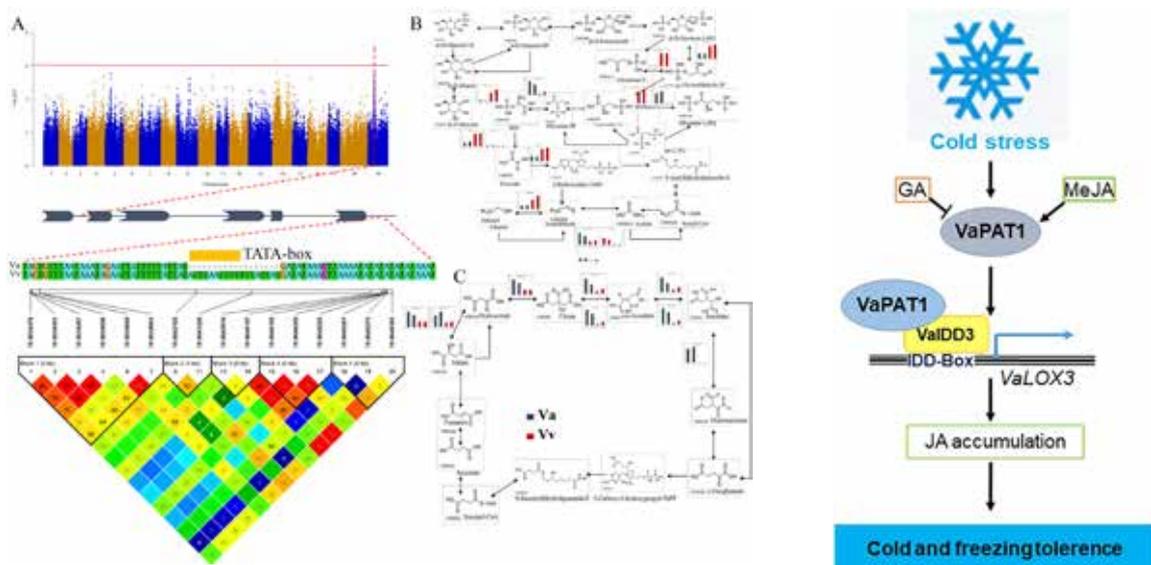
中草药植物热点分支在系统发育树上的分布格局

山葡萄基因组解析及耐寒调控机制研究

山葡萄是一种在东亚地区广泛分布的野生葡萄，能够在 -30°C 以下的极端低温下安全越冬，具有极强的耐寒性，是葡萄抗寒育种的理想亲本材料。因山葡萄基因组的高杂合，目前对其基因组尤其高抗寒机制的研究尚不深入。

中科院植物所葡萄与葡萄酒科学研发团队联合中科院武汉植物园、福建农林大学以及中国环科院等单位，绘制了山葡萄的高质量全基因组精细图谱，为葡萄耐寒机制研究奠定了基础。研究发现，葡萄对于冷害和冻害的应答可能存在不同的调控机制。MYB14 和 CBF3 等基因在冷害的早期应答中具有重要作用，而糖类代谢可能是影响葡萄冻害的重要因素之一。糖酵解通路中的关键基因 PGK 对葡萄在严寒条件下越冬具有重要意义。

根据获得的山葡萄基因组，团队还揭示了 PAT1 通过与 INDETERMINATE-DOMAIN 3 蛋白互作激活 LIPOXYGENASE 3 基因的表达，以促进茉莉酸的生物合成，从而提高葡萄耐冷性。以上研究结果为葡萄抗寒机制研究奠定了基础，也为葡萄抗寒育种提供了新的方向。该研究成果发表于国际学术期刊 *The Plant Journal* 和 *Plant Physiology*。



休眠芽耐寒性关键基因的挖掘及分析

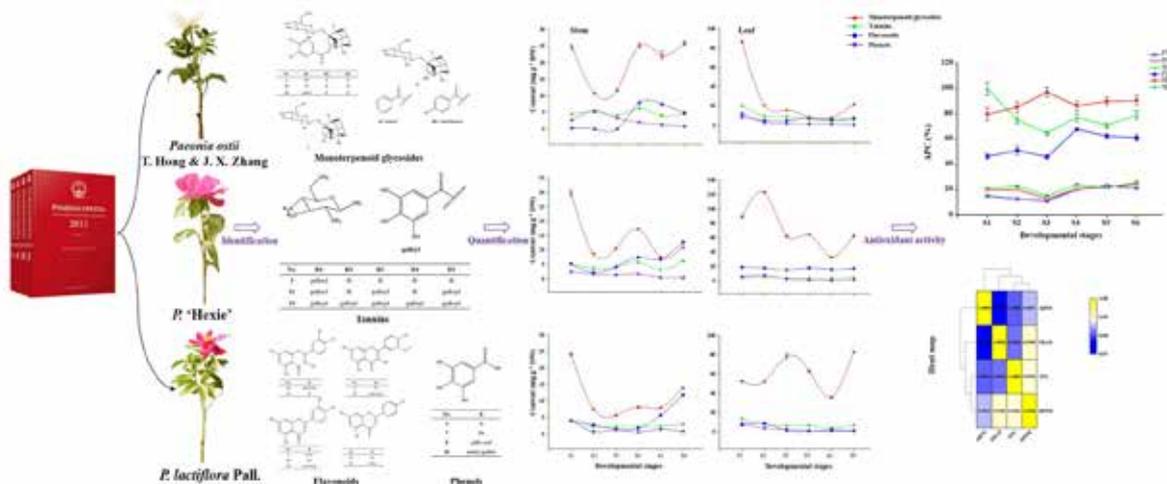
VaPAT1 转录因子在葡萄冷胁迫期间的工作模型

油用牡丹产业关键技术创新与应用成果达到国际领先水平

油用牡丹是我国特有的木本油料植物之一。研究组育出的‘红心’‘赤心’‘锦绣’3个牡丹新品种，并获中国花卉协会牡丹芍药分会审定登录。创新出的“油用牡丹+光伏”模式不仅有助于光伏发电和牡丹生长，同时三大效益显著，已在江苏、安徽、河南等省示范推广1191公顷；从芍药属植物茎叶中鉴定到芍药苷、丹皮酚等5大类24种次生代谢物，并对其积累规律及抗氧化能力进行了研究，牡丹的根、茎、叶、粕等畜牧饲喂能显著提高肉羊和仔猪的生长性能，具有代替抗生素的潜在应用能力。上述成果通过了第三方科技成果评价，专家组一致认为油用牡丹产业关键技术体系达到国际领先水平。



“油用牡丹产业关键技术创新与应用”成果通过专家评价

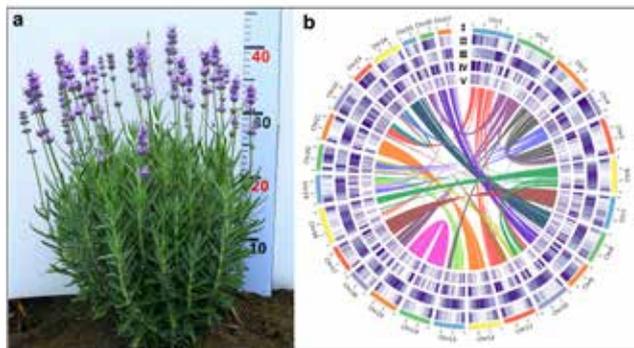


芍药属植物茎叶中药用成分年生长周期内6个关键时期的积累规律及抗氧化活性分析

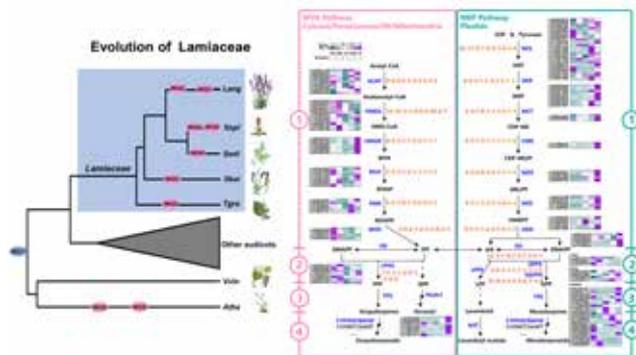
薰衣草基因组进化与萜类形成机制研究

薰衣草萜类化合物丰富，在吸引传粉者、驱避植食性昆虫等方面具有重要作用。研究组首次采用 PacBio RS II、Illumina 和 Hi-C 技术相结合，将约 894.5 Mb‘京薰2号’基因组序列挂载到 27 条染色体上。系统发育表明薰衣草在发生 γ

三倍化之后, 在 2960 和 686 万年前经历了两次全基因组复制。基因复制对萜类合成基因扩张具有显著影响, 为薰衣草萜类骨架形成及修饰提供了丰富的基因材料。通过构建“基因-萜类”调控网络, 鉴定了 TPS-TPS、TPS-CYP450、TPS-BAHD 等多种与芳樟醇、乙酸芳樟酯、樟脑和 1, 8-桉叶油素等成分高度相关的基因簇, 推测其在薰衣草与昆虫相互作用中发挥重要功能。本研究为薰衣草分子育种、萜烯代谢、生态学研究奠定基础。



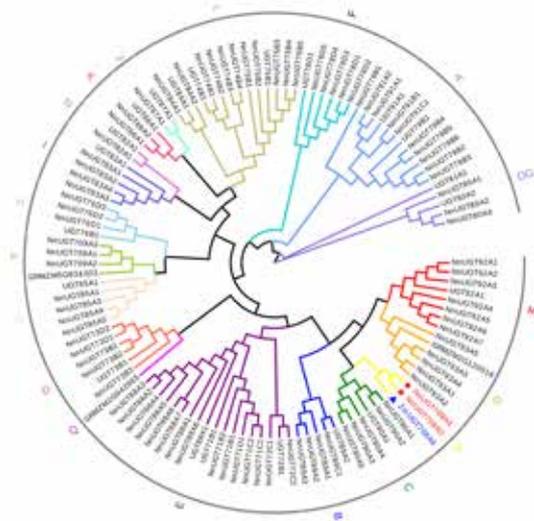
‘京薰 2 号’薰衣草及基因组概况



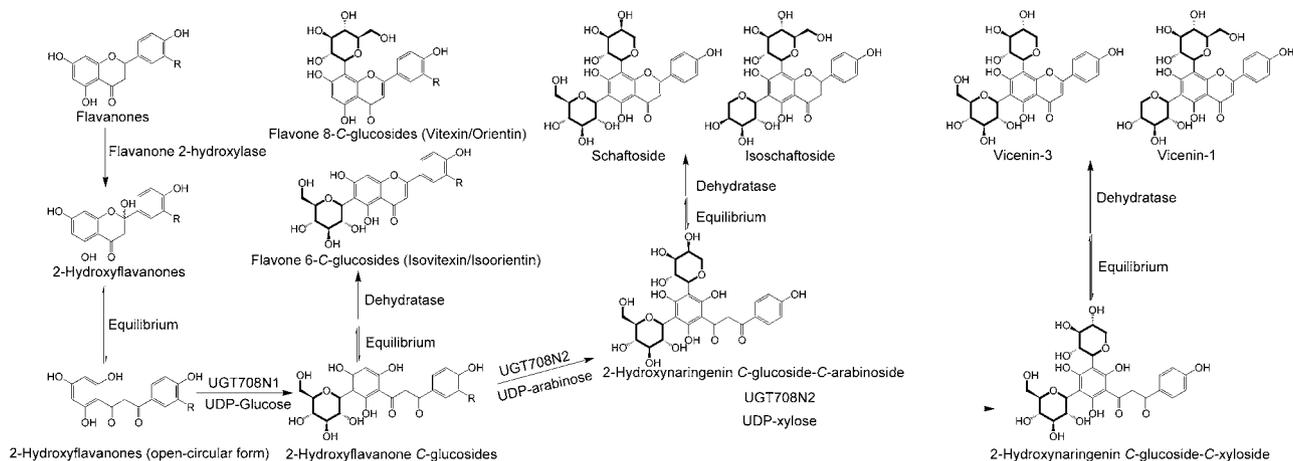
薰衣草进化地位及萜类合成通路

莲子心黄酮碳苷合成的分子机制及应用

黄酮碳苷是类黄酮化合物的一个重要分支, 近年来因其独特的化学结构和显著的药理活性而受到广泛关注。研究组此前从莲子心中首次鉴定得到了 11 个黄酮碳苷, 通过调查 38 个莲品种莲子心中黄酮碳苷的分布, 发现其种类在不同品种间无差异, 但含量变异较大。进一步分子克隆并鉴定了两个参与黄酮碳苷合成的糖基转移酶 UGT708N1 和 UGT708N2, 并由此提出了莲中黄酮碳苷的生物合成途径。利用 UGT708N1 和 UGT708N2 合成类黄酮 C-糖苷的方法已获发明专利授权。该研究不仅为高等植物中黄酮双碳苷生物合成提供了新基因和新方法, 对于利用合成生物学生产黄酮碳苷也具有重要参考价值。



莲中 UDP-糖基转移酶家族基因鉴定及序列进化分析



莲中类黄酮碳苷的生物合成途径

(4) 学术交流与培训

6月26日至28日，2021年中国蕨类植物研讨会在上海召开。本次研讨会由挂靠于中国科学院植物研究所的中国花卉协会蕨类植物分会、中国野生植物保护协会蕨类植物保育委员会和中国植物学会蕨类植物专业委员会主办，来自全国48个单位的86位代表在线上 and 线下参加了会议。与会代表就蕨类系统学、蕨类化学成分和生物活性、蕨类植物多样性和资源可持续利用等领域开展了广泛深入的交流并作了18个报告。

(5) 获奖情况

在第十届中国花卉博览会上，挂靠于中科院植物所的中国花卉协会蕨类植物分会喜获室外展园特等奖和室内展区最佳布置奖，承担设计和建造的“蕨类植物展园”获最具人气奖。其中，室外展园布展获得特等奖，是中国科学院系统单位在中国花卉博览会上的首个室外展园特等奖。

2021年5月，植物研究所认真选拔、筹备，参与了由中国科学院科学传播局主办，武汉植物园承办的“2021中国科学院科普讲解大赛”，获得了“优秀组织奖”；同时基于植物研究所丰富的科普资源与科研实力，荣获了中国林学会颁发的2021年~2024年“全国林草科普基地称号”。



2021 年中国蕨类植物研讨会

2、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建于1956年，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。主要从事南亚热带季风常绿阔叶林及其生物多样性的保护、监测、研究、科普及服务性工作。

鼎湖山树木园位于广东省肇庆市鼎湖区，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，已有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267种，两栖爬行类77种，兽类43种，已鉴定的昆虫713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62种，以“鼎湖”命名或以鼎湖山为模式产地的植物达48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科研基地，建设有森林生态系统定位研究站、季风常绿阔叶林等3种林型的永久样地以及20公顷大样地、模拟氮沉降添加试验样、模拟酸雨实验样地和林冠层监测塔吊等多个监测平台，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。

鼎湖山大力开展科普教育与自然教育，是各类国家级和省市级的环境教育与自然教育基地，也是多所大学教学实习基地和周边中小学教育基地。每年接待游客近百万人次，为促进地方经济和社区发展做出重要贡献。



(2) 平台重大成果情况

取得重要科研成果：发现氮沉降促进热带森林捕获大气碳，提出了土壤碳吸存假说；发现土地利用的遗留效应削弱土壤有机碳稳定性，为森林碳汇经营管理提供重要的决策依据；揭示长期磷素输入降低热带“富氮”森林植物多样性，有助于进一步认识自然生态系统多样性维持和磷利用策略；在遥感估算中国森林碳储量方面取得重要进展；发现鼎湖山鸟类、蝶类新记录各1种，即蓝矶鸫 (*Monticola solitarius*) 和大波矍眼蝶 (*Ypthima tappana*)。

参与的重大国家项目：中国南亚热带森林生态系统中氮沉降的去向、储存及其机理（国家自然科学基金重点项目，莫江明、鲁显楷）；森林生态系统氮素生物地球化学（国家优秀青年科学基金项目，鲁显楷）；陆表过程与环境变化（国家杰出青年科学基金，闫俊华）；植物生理生态（国家杰出青年科学基金，叶清）；热带珊瑚岛礁植被新建特色种选育及应用（院先导A专项课题，叶清）；植被模式与地下淡化水体涵养相互作用机制（院先导A专项课题，闫俊华）；热带森林植物叶片性状对氮磷添加的响应及其对低磷环境适应机制：跨大陆的对比研究（国家自然科学基金委国际合作交流项目，王法明）等。

支撑国家各相关部门及地方的重要贡献/任务：协助肇庆星湖风景名胜区和鼎湖区政府做好鼎湖山景区的防疫抗疫工作、文明城市创建工作；积极推动华南植物园、肇庆市人民政府、鼎湖区人民政府三方共建肇庆市植物园事宜；作为广东省“绿盾2021”自然保护地强化监督工作组成员与广东省生态环境厅等单位开展广东省自然保护地强化监督工作。



大波矍眼蝶 (*Ypthima tappana*) —2021年鼎湖山保护区新记录



鲁显楷研究员以及他负责的氮沉降样地现场



接待国家林草局“绿盾”行动检查督导组

(3) 2021 年平台亮点工作

科研亮点工作一

通过在鼎湖山南亚热带森林进行的长期氮沉降试验研究并结合热带和全球尺度上氮添加试验研究的整合分析，鲁显楷研究员等发现长期氮沉降可促进热带森林捕获大气碳，并提出了土壤碳吸存假说。该假说认为，氮沉降促进土壤碳吸存的现象在全球尺度上普遍存在，但是“氮限制”和“富氮”生态系统的表现机制不同。在“氮限制”生态系统，土壤碳吸存增加的主要驱动因素是地上凋落物量输入增加和二氧化碳排放通量降低；在“富氮”生态系统，土壤碳吸存增加的主要驱动因素是降低二氧化碳和可溶性有机碳输出通量。该假说把氮沉降作为驱动因子，为发展和完善陆地系统碳氮耦合循环模型提供了重要的机理支撑。



工作人员野外监测

该研究首次提供了过量氮沉降促进热带“富氮”森林土壤有机碳积累的直接证据，有望为中国森林生态系统碳汇潜力评估和“碳中和”目标实现提供重要的决策基础。研究成果发表于著名期刊 *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 上，文章链接：<https://doi.org/10.1073/pnas.2020790118>。

科研亮点工作二

博士生常中兵在闫俊华、王应平研究员的指导下，通过多源数据（森林清查数据、专项样地调查数据、遥感反演数据）融合研究中国森林地上碳储量及其空间分布，采用线性加权模型和随机森林回归两种方法估算的中国森林地上碳储量分别为 7.73 Pg C 和 8.13 Pg C，并基于空间分布规律生成我国森林地上碳储量数据产品，通过交叉验证结果表明本项研究生成的森林地上碳储量产品具有更高的精度。本研究结果是优化森林碳汇管理方案的关键资料，是评估我国未来森林固碳潜力的数据基础，可为实现我国实现“双碳目标”提供数据支撑与相关技术服务。研究成果发表在国际学术期刊 *Remote Sensing* 上。论文链接：<https://www.mdpi.com/2072-4292/13/15/2892>。

科普亮点工作一

本年度在广东省自然教育基地建设专项（100万元）资助下，按照广东鼎湖山国家级自然保护区自然教育基地建设项目的要求，完成鼎湖山保护区自然教育体验径、自然教育探索径、自然教育探索区和自然教育中心的建设与改造的文稿撰写与方案设计工作。目前正在准备入场施工，预计很快将完成项目实施。届时鼎湖山自然教育基础设施与活动场地条件将得到显著改善，自然教育工作有望产生质的飞跃。此外，2021年鼎湖山保护区成为中国野生植物保护协会的“生态科普教育基地”、中国生态学学会的“科普教育基地”，以及被广东省林业局评选为“广东最美森林旅游目的地”等荣誉称号。



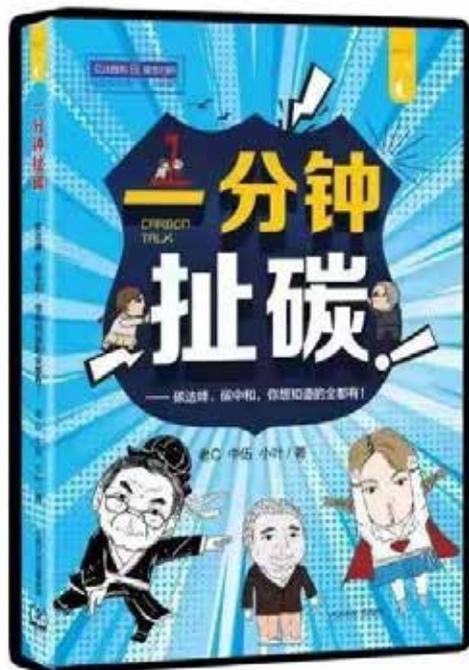
第三届广东省森林文化节活动



鼎湖山保护区生态知识科普进校园活动

科普亮点工作二

由博士生叶舒（笔名小叶，导师闫俊华）参与创作的低碳科普读物《一分钟扯碳》，由中国环境出版集团正式出版发行。7月在省部级“出版融合技术·编辑创新大赛”中荣获“出版融合·匠心服务奖”。《一分钟扯碳》系列漫画把“让天下没有难懂的低碳科学”作为奋斗目标，以“有趣、有料、严谨、搞笑”的形式传播气候变化的硬核知识，让广大公众以相对轻松和愉悦的形式科学、准确地掌握碳减排、碳中和的必要知识和技能，并逐步意识到低碳、零碳和自己的息息相关，自身举手投足都和碳排放有着千丝万缕的联系，从而做好准备，提前应对碳中和世界的到来。该系列漫画已在“人民日报客户端”、“中国环境”等权威媒体连载发布。在“人民日报客户端”首发的科普漫画即获得封面推荐，当日阅读量达30万次，成为最受关注的两会条漫，并被翻译成英文版本在“人民日报英文客户端”和海外媒体发布。



二维码矩阵



微博



微信



B站



一分钟扯碳
让天下没有难懂的低碳科学!

抖音

《一分钟扯碳》封面及二级二维码矩阵

资源管护亮点工作

通过各种途经加大森林防火与资源管护的投入，提高技防物防水平，提升防护效能。2021年共添置近50万元的森林消防与资源管护设备设施，是近年来添置力度最大的一年。配备了一整套以水灭火的装备，包括远程高压水泵4台、水带8千米、多功能水枪、转化接头、止流阀等；购置了用于森林防火监测和日常巡护巡查工作的大疆御II双光版型号的无人机一架；进一步完善森林火情监控网点设置，将监控视频电视迁移执勤所，同时购置视频监控摄像主机，解决新装摄像头码源不兼容问题，从而进一步完善了视频监控系统。此外，给地处偏远的—一个管护站点安装了光伏发电设备，解决了该站点长年没有通电的问题。



新购置的无人机设备



森林防火演练与培训

(4) 学术交流与培训

全年先后有 20 余人次参加全国性或广东省层面的 15 个研讨会与培训班。包括范宗骥副局长参加中国生物圈保护区网络野生动物综合监测计划第三届关键技术与能力建设研讨会并作了“鼎湖山鸟类监测与考察研究历史”的专题报告，还参加了中国世界生物圈保护区领导力培训班等；科教科彭丽芳科长前往太原参加中国 2021 年中国植物园学术年会并作“科普教育课程设计思路与规划”的专题报告，且获最佳报告人奖；鲁显楷研究员等人参加第 20 届中国生态学大会并主持“全球变化下森林生态系统：响应、适应与恢复”分会。



彭丽芳在中国植物园学术年会上作报告

(5) 获奖情况

科普作品：《鼎湖山繁殖鸟类》获第十四届广东省科普作品创作大赛三等奖；《举腹蚁 - 银线灰蝶的“保镖”》获第十五届广东省科普作品创作大赛优秀奖。

科普讲解：参加中国科学院广州分院第二届科普讲解大赛获三等奖；参加中科院传播局科普讲解大赛获三等奖和优秀组织奖；参加第十二届全国旅游院校服务技能大赛获二等奖；参加广东省林业局科普讲解大赛获二等奖和“十佳林业科普大使”称号。

员工个人获奖：彭丽芳被评为首批“广东省自然教育之星”；范宗骥获中共肇庆星湖风景名胜区管理局委员会“优秀共产党员”称号。



第十四届广东省科普作品创作大赛颁奖现场（左三：范宗骥）

3、桂林植物园

(1) 简介

桂林植物园始建于1958年，是中国科学院早期建立的十大植物园之一，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目标的综合性植物园。

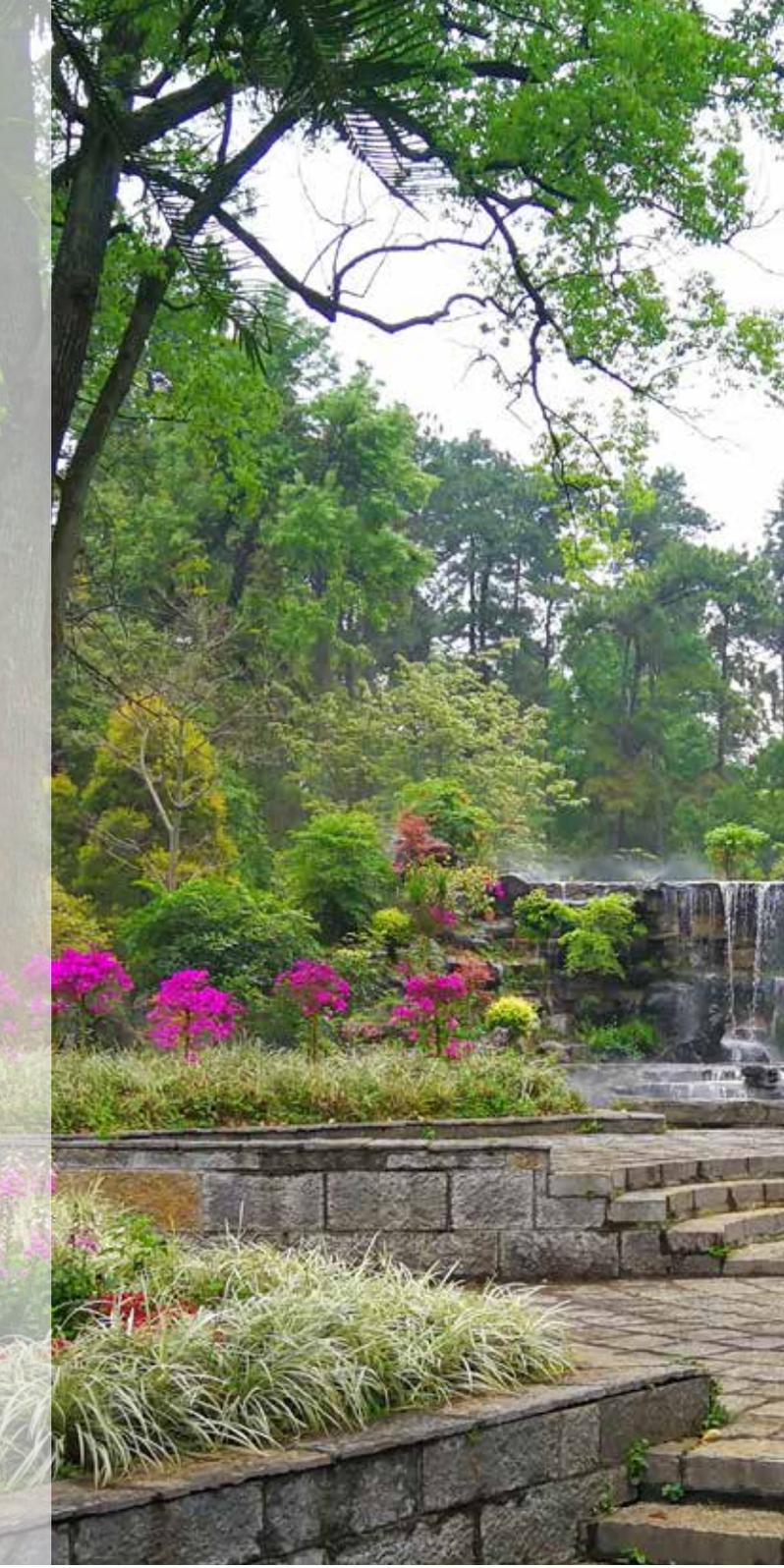
桂林植物园地处北纬 $25^{\circ}01'$ ，东经 $110^{\circ}17'$ ，海拔180~300米，属中亚热带季风气候，整个植物园占地面积73公顷，为起伏较大的低丘土岭，形成许多小气候环境，生态环境良好，对收集、保存广西及亚热带植物资源有独特的优势。经过几代科学家的努力，桂林植物园已建成了裸子植物区、棕榈苏铁区、珍稀濒危植物园、杜鹃园、金花茶园、竹园、广西特有植物园、喀斯特岩溶植物专类园、苦苣苔展示区等专类园区。现已引种保存植物6700多种，其中包括珍稀濒危植物600多种。

桂林植物园于1999年被中国科学技术协会评为“全国科普教育基地”，2002年由中宣部、科技部、教育部和中国科协联合命名为“全国青少年科技教育基地”，2018年荣获教育部认定的“全国中小学研学实践教育基地”称号。

(2) 平台重大成果情况

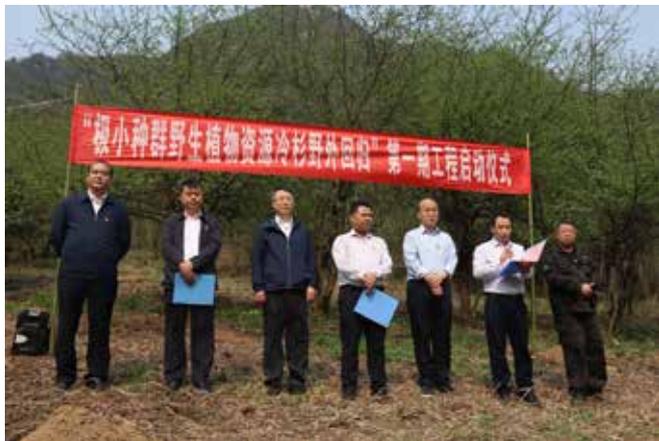
取得的重要科研成果

广西第四次全国中药资源普查工作顺利收官，完成了



我园主持的最后 8 个县区的中药资源普查工作验收；同时，参加了《中国中药资源大典 - 广西卷》的编著工作，负责两千余种药用植物的编写，目前文字部分已完成；此外，参与编研的《中国药用植物志》5 月顺利出版。

2021 年 3 月 31 日，极度濒危物种资源冷杉第一期野外回归启动仪式在广西银竹老山国家级自然保护区横江保护站举行。80 株由我园极小种群野生植物研究团队在银竹老山自然保护区授粉培育的 6 年龄和 3 年龄苗木实现野外回归。



资源冷杉野外回归启动仪式



资源冷杉第一期野外回归基地

基于弄岗北热带喀斯特季节性雨林 15 公顷样地，联合全球森林生物多样性监测网络 (CTFS-ForestGEO) 中的 39 个科研单位 49 位科研人员，研发了新的生态学统计方法——等面积圆环格局分析法 (EAA)。研究团队基于该方法分析了全球 16 个森林大样地中 300 多万棵树的多年动态监测数据，阐明了森林样地中不同亲缘关系距离树种间的相互作用强度变化模式。以美国 Windriver 温带森林样地为例，针对树种相互作用模式进行深入分析，成功追溯并阐明了一种裸子植物的化感作用对周围森林群落中物种谱系结构的影响模式。相关成果发表在 *PLoS Computational Biology* 期刊。

参与的重大国家项目

国家重点研发计划课题“漓江流域喀斯特自然景观修复与植被生态功能提升关键技术研发及试验示范”；中科院植物种质资源创新平台项目“蜘蛛抱蛋属植物资源收集保藏与评价利用”。

支撑地方的重要贡献 / 任务

7 月 9 日，由西部植物学会交流协作组主办，广西植物学会和我所共同承办的“第十一届西部地区植物科学与资源利用研讨会”在广西桂林开幕。本次会议主题为“西部植物学科助力乡村振兴和新时代生态文明建设”，来自云南、广西、新

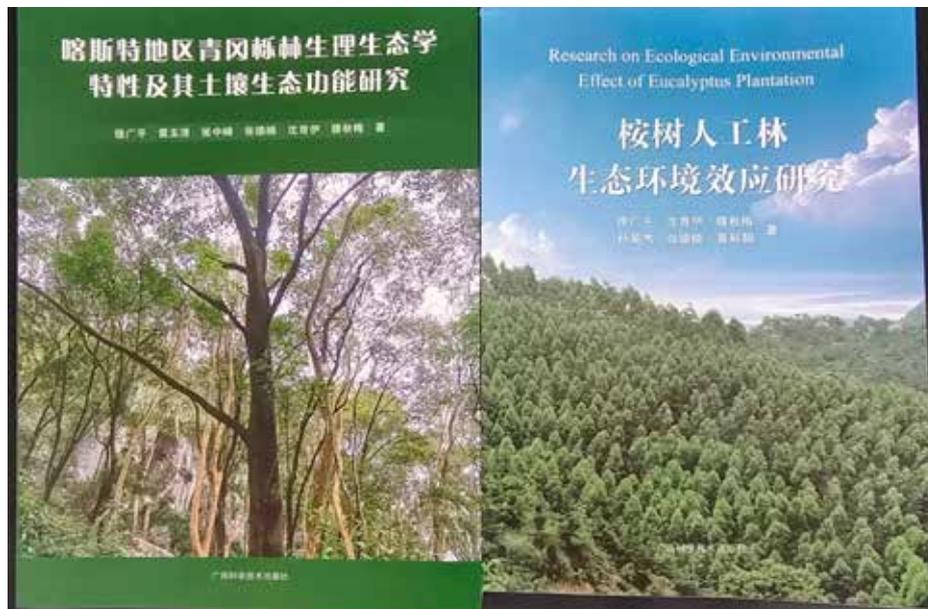
疆、甘肃、陕西、宁夏等 16 个省区共 198 名植物学专家学者齐聚桂林，旨在探讨如何进一步促进西部地区植物学基础研究与植物资源的可持续利用，推进西部地区的新时代生态文明建设，助力乡村振兴战略。学术报告内容涵盖生态保护与修复、植物分类与系统进化、植物化学、植物地理学、民族植物学等多个领域。

由广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所和广东省植物学会联合主办的第二届广东广西植物学会联合学术年会暨广西植物学会第十二届理事会第三次会议于 12 月 3 日至 4 日桂林成功举办。本次会议围绕人与自然和谐共生是新时代中国特色社会主义思想的理念，共议广东、广西两地“十四五”生态环境保护重大战略和科技创新布局，为两地绿色发展贡献智慧和力量。本次联合学术年会由来自两广科研院所和高校植物学领域 80 人代表参会。

桂林植物园主编的《桉树人工林生态环境效应研究》、《喀斯特地区青冈栎林生理生态学特性及其土壤生态功能研究》，为地方生态建设提供了科学理论和技术支撑。



第十一届西部地区植物科学与资源利用研讨会

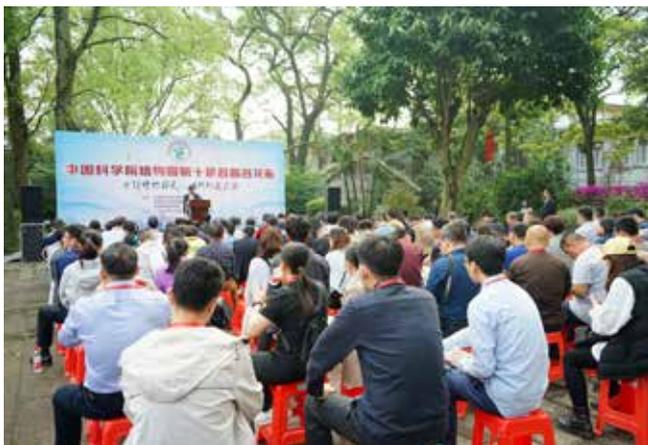


专著封面

(3) 2021 年平台亮点工作

成功举办中国科学院植物园第十届名园名花展。由中国科学院科学传播局、植物园科普网络委员会、中国植物园联盟主办，广西壮族自治区中国科学院桂林植物园承办的中国科学院植物园第十届名园名花展于 2021 年 3 月 29 日在桂林植物园顺利开幕。本届名园名花展以“石缝中的精灵——喀斯特花卉展”为主题，展览期为 3 月 29 日至 4 月 15 日，主要展出以苦苣苔、秋海棠等类群为主的喀斯特花卉，并在室内布置了苦苣苔精品园艺展和广西植物研究所喀斯特植物研究成果展。花展期间接待参观人员超过 50000 人次。专家和游人对本次花展都给予了较高的评价。

中国野生植物保护协会苦苣苔专业委员会主任单位落户桂林植物园。继 2020 年 10 月“国家苦苣苔科种质资源库”落户我园之后，2021 年 1 月 29 日，中国野生植物保护协会正式批准成立苦苣苔专业委员会，并于 2021 年 3 月 29 日在桂林植物园召开中国野生植物保护协会苦苣苔专业委员会成立大会。桂林植物园成为我国苦苣苔科植物研究与保育的中心，将对我国苦苣苔科植物的多样性的研究、保护及可持续开发及利用起到非常重要的促进作用。



花展开幕式



苦苣苔专业委员会成立大会

广西植物标本馆正加入国家植物标本资源库，2021 年度获批植物标本资源库精准采集专项 2 项，植物标本数字化项目 1 项，合计经费 50 万。目前已采集植物标本 6000 号，18000 份，完成数字化标本 4000 份。

2019 年 12 月，主办“天然功能物质创新及可持续利用学术研讨会”。



广西植物标本馆 IBK

(4) 获奖情况

参与“裸花紫珠片系列关键技术研究及产业化引用”项目，获海南省科技进步二等奖。



获奖证书



4、华南植物园

(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护、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发展成为高水平研究机构并在世界植物园发展中发挥引领作用。

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。

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37229号、分类群17168种；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。

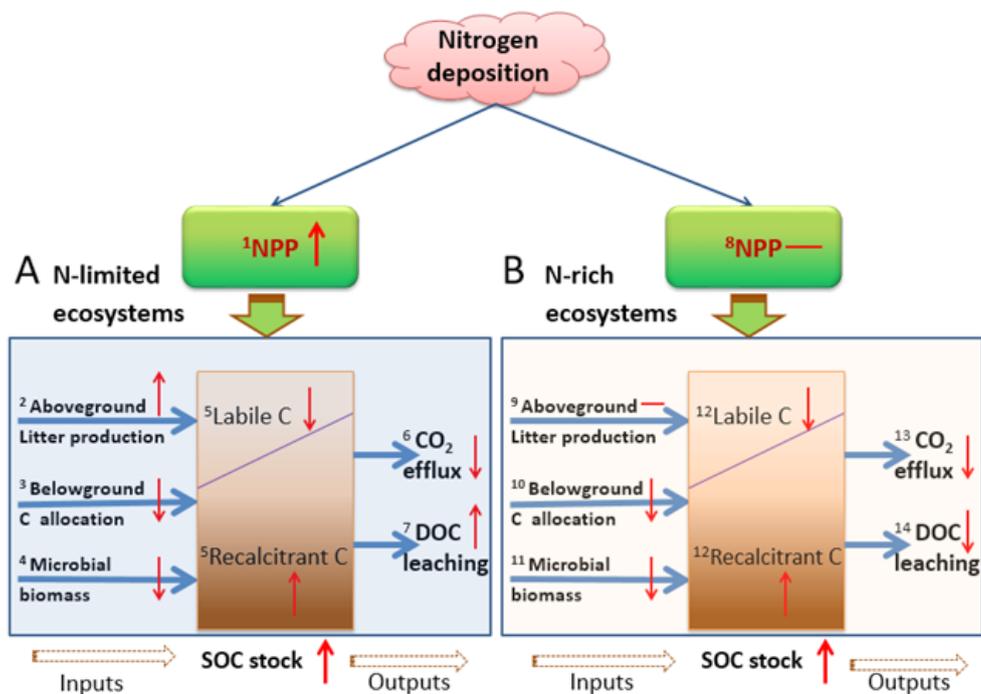
(2) 平台重大成果情况

重要科研成果

新增科研经费1.8681亿元，新增到位经费1.4043亿元。面向国家重大战略需求，获批国家“十四五”重点研发计划项目2项，另获批国家自然科学基金区域创新发展联合基金和中科院专用项目各1项，参与国家自然科学基金重点、组织间国际合作、国家自然科学基金-山东联合基金项目各1项。新增国家领军人才、国家青年拔尖人才、院青促会优秀会员、中国科协青年托举工程人才各1名，广东省自然科学基金杰出青年基金2名。组织申报了植物多样性保护与生态修复国家重点实验室。

“以营养健康为导向的亚热带果蔬设计加工关键技术及产业化”研究成果获2020年度国家科技进步二等奖（第三位）。发表SCI论文479篇，其中，第一/通讯单位论文318篇；Top30论文302篇，Top10论文148篇；IF（5年）>10

论文 43 篇（其中第一 / 通讯单位 24 篇）。发表的高水平论文揭示了东亚季风气候对苦苣苔科马铃薯苣苔属物种形成的影响 (*Systematic Biology*), 发现氮沉降促进热带森林捕获大气碳并提出土壤碳吸存假说 (PNAS)。3 个学科进入全球科研机构前 1%, 全学科全球影响力在中科院机构排名 46 位。出版著作 18 部, 授权专利 40 件, 植物新品种 32 个, 软件著作权 11 件。



土壤碳吸存假说的框架模型

主持或参与的重大国家项目

10月12日, 习近平总书记在 COP15 大会宣布启动北京、广州等国家植物园体系建设。我园协助科发局编制了国家植物园体系规划并上报国家林草局。目前正在积极推动华南国家植物园共建协议签署、报批、规划编制等工作。

支撑国家各相关部门的重要贡献 / 任务

积极参与全球和中国植物保护战略编制并承担 COP15 大会任务。一是在国家林草局和中科院领导下编制了《中国履行全球植物保护战略（2011-2020）进展报告》并提交给联合国《生物多样性公约》秘书处，参与编写《中国生物多样性保护白皮书》，目前正在参与编制《全球植物保护战略（2021-2030）》并主持编制《中国植物保护战略（2021-2030）》。二是展示研究成果，为大会注入科学力量。我园有关工作分别入选主展馆、广东馆和院馆案例，为大会选育提供 COP15 花，协助筹办生态文明论坛二并作报告。三是积极参与，展现科研国家队的风采与担当。任海研究员出席《昆明宣言》解读会，接受央视焦点访谈、人民网、新华社等近 20 家媒体采访。任海曾多次参加 COP15 会议谈判或国际研讨会，积极为全球植物保护工作献策献力。



任海接受焦点访谈关于 COP15 大会的采访



中国履行《全球植物保护战略（2011~2020）》进展报告

支撑地方的重要贡献 / 任务

结合国家战略和地方需求，谋划植物学和生态学发展及平台、人才、项目等资源，积极助力韶关生态研究，以项目合作方式筹建南岭生态系统与生物多样性研究院，12月17日正式在韶关揭牌成立。完成水稻新品种“植优701”的推广面积约19万亩。

2021年通过广东省评定的兜兰新品种4个，在英国皇家园艺学会登录新品种16个，‘迎春兜兰’和‘中科皇后’兜兰入选2021年广东省农业主导品种。同时，为联合国《生物多样性公约》第十五次缔约方大会（COP15）在昆明召开而在英国皇家园



为 COP15 登录的兜兰新品种

艺学会登录了兜兰新品种‘中科 COP15 兜兰’ (*Paphiopedilum* SCBG COP15), 该品种于大会期间展出, 并获得了第十届中国花卉博览会展品金奖和广东省兰展金奖。

(3) 2021 年平台亮点工作

推动国家植物园体系建设取得重要进展

2021年3月, 广东省委书记李希调研时明确提出将华南植物园建设为国家植物园。党政领导班子高度重视, 专题学习研究, 积极与院省市有关部门汇报沟通, 贯彻落实李希书记指示、侯院长批示精神, 以及阴和俊副书记/副院长、张涛副院长调研讲话精神, 4月通过广州分院将《落实李希书记指示精神加强华南植物园建设的报告》上报省委办公厅。按照李希书记“最高最好最优”及院领导“建设国际一流植物园”要求, 系统研究国际自然保护联盟(IUCN-BGCS)和世界自然基金会(WWF)的植物园界定标准、国际植物园保护联盟(BGCI)植物园评级标准、国际植物园协会(IABG)植物园认证标准、



张涛副院长调研华南植物园

国际一流植物园的评价体系(任海和段子渊, 2017)和中国植物园标准体系(黄宏文等, 2019)等5个植物园评价标准; 分析当前13个国际知名植物园主要特色, 提出国际一流植物园标准体系并找出华南植物园差距, 提出通过6个共建项目来补齐短板并扩大优势。10月习近平总书记在COP15大会宣布启动北京、广州等国家植物园体系建设。我园协助科发局编制了国家植物园体系规划并上报国家林草局。

气候变化和下垫面改变对水资源的调控机理研究成果申报

该成果的原创性主要体现在三个方面: 1) 首次提出了水资源变化受气候与下垫面特征双重制约的理论模式并解析了其生态机理; 2) 发现了控制流域产水率的气候因子与流域特征参数的临界值; 3) 揭示了下垫面植被调控水资源的尺度效应。

科学价值首先体现在推动科学进步, 提出的“气候变化和下垫面改变对水资源的调控机理”可平息长达200多年关于“植被变化与水资源关系”的学术争论, 在该领域具有里程碑式的科学意义。其次是推动学科发展, 为生物学、生态学、

林学，以及相关学科注入了新理论和新方法。再次是推动行业进步，项目成果被用于全面评估全球或区域植被变化对水资源的影响，为应对气候变化制订兼顾水资源保护的植被恢复方案提供科学支撑，促进自然资源相关行业科技进步。

学术界公认程度体现在三方面：1) 项目核心成果被收录在介绍我国科学家取得的代表性和突破性科研的《2016 科学发展报告》中；2) 项目核心发现受国际同行关注度高，项目的理论和方法被用于《气候 - 森林 - 水 - 人的关系》全球评估；3) 代表性论文总被他引 984 次，该成果提出的理论和方法在全球尺度、全球五大洲的多个国家、多个流域，从干旱区到湿润区均得到了广泛引用和应用推广。

成果在生物学领域的森林水文学科方面具有里程碑式的科学意义，为生物学领域注入了新理论和新方法，取得了代表性和突破性研究进展，显著推动了学科发展。该研究成果目前正在申报 2021 年度广东省自然科学一等奖。

基本完成全园系统改革

全园系统改革按照科研、管理、支撑、保护区管理局、园艺中心五类人员分别进行，同时将近 5 年个人业绩考核与岗位竞聘相结合，考核与竞聘答辩同步邀请相应职工参加民主测评投票。除园艺中心岗位尚未公布外，全园系统改革工作已基本完成。管理部门调整为二办三处，成立党委办公室 / 纪监审办公室，撤并科技促进发展中心；支撑体系调整为 6 个模块，公共实验室独立，台站、标本馆挂靠研究中心，网络、图书馆、编辑部挂靠管理部门；科研体系调整为三个研究中心、承担重大任务 / 人才 / 自由探索三类团队；园艺中心聚焦迁地保育、科普旅游、园林园艺三大职能，其人事、后勤保障、财务、房屋物业长期租赁归并到园相关处室；保护区管理局聚焦就地保护、科研监测、科普教育、森林防火职责；通过实施分类考核、三元绩效工资、劳务派遣等加强规范管理。

科普旅游工作有突破

2021 年，华南植物园积极探索新形势下科普工作新形式、新方法，精心组织策划丰富多彩科普活动，全年总入园人数 161.39 万人次，为历年之最。科普旅游总收入 2249.47 万元。全年开展科普课程活动 245 场次（科普活动 175 场次、科普课程 56 场次、琪林科学讲坛 14 场）。壮大科普队伍，志愿者 493 人（正式志愿者 216 人，见习志愿者 277 人），组织开展志愿者系列培训，完善考核和奖励制度。

充分利用传统媒体及新媒体对展览、重要花讯、课程和活动进行报道，获得了较高的媒体关注度和公众认可度。春节期间“牡丹直播”被央视转播，线上线下受众共计逾百万人次。持续



开展精彩纷呈的科普课程

加强媒体传播，在传统媒体报道宣传花讯、展览、植物知识等 51 次；在各类网络媒体报道宣传 96 次；在华南植物园微信公众号推送文章 328 篇，粉丝数达 118252 人；在华南植物园新浪官方微博发布信息 106 条，粉丝数达 207599 人；在华南植物园官方网站发布、更新花讯 26 篇；发布园区每月花讯 11 期、温室花讯 5 期。科普宣传位居中科院前列。



荣获 2021 年“广州市最佳文旅志愿服务组织”称号

(4) 学术交流与培训

作为主办方之一，广东省植物生理学会在恩施市召开第二届中南五省植物生理学会联合学术年会；作为主办方之一，广东省植物学会在桂林市举办第二届广东广西植物学会联合学术年会；举办第二十七届“陈焕镛讲座系列”学术报告会，共四期，邀请许智宏院士、杨焕明教授、国家杰青安太成、李思亮教授、知名学者贺志理教授等5位专家做报告；标本馆在韶关丹霞山举办第七届植物标本识别与鉴定培训班，来自省内19家单位70名人员参加；园艺中心组织和承办中国植物园联盟2021年树艺专业技能培训班和粤港澳台树艺交流会，以及“五一”母亲花专题花展暨首届“封怀杯”园艺大赛。



开展精彩纷呈的科普课程



开展精彩纷呈的科普课程

(5) 国际合作

稳步推进国际合作。加强国际人才队伍建设，2021年获批中科院国际人才计划4项，科技部国家外国专家-高端外国专家引进计划1项，获批2022年度国际培训班项目1项，主办植物多倍体演化国际学术研讨会暨植物学年鉴国际会议。积极推进与苏里南、德国、美国等国家相关科研机构的协议签署，为“一带一路”国际合作平台建设打下了基础。制订了华南植物园国际合作中的生物安全管理制度，完善国际合作中的管理体系。

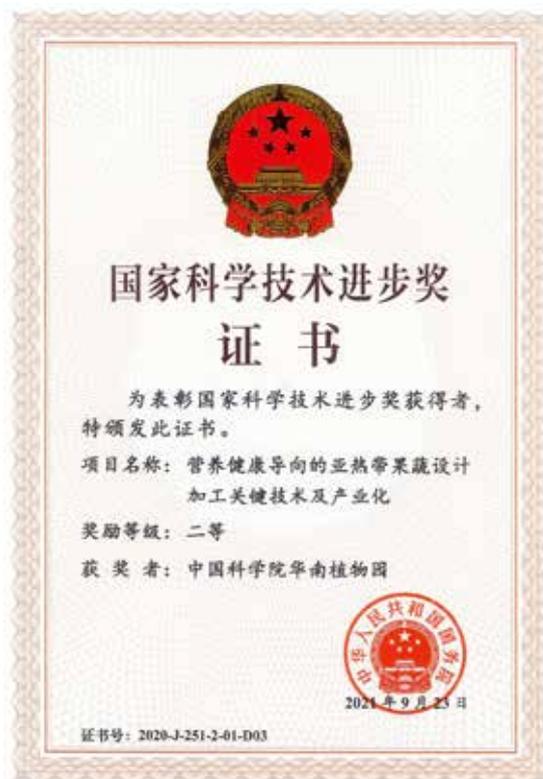


法国驻广州总领事馆来访

(6) 获奖情况

我园作为第三完成单位的“营养健康导向的亚热带果蔬设计加工关键技术及产业化”项目荣获国家科学技术进步二等奖。此外我园还荣获2020年度广东省科技进步二等奖2项。

2021年获得3个基地认证，包括广州市社会科学普及基地（2021-2023）、广州市科学技术普及基地（2021-2023）、生态环境部宣教中心自然学校能力建设试点单位；荣获2021年广东省优秀自然教育基地、2021年广州市基层科普工作先进集体、“广州十佳婚纱拍摄点”、2021年“广州市最佳文旅志愿者服务组织”等称号；荣获广州市科普创新奖、中科院“十三五”科普工作先进个人、广东省自然教育之星、2021年广州市优秀科普工作者、中国科学院广州分院2017-2021年优秀共产党员等表彰；3名人员分别荣获广州分院第二届科普讲解大赛三等奖、优秀奖名次。



2020年度国家科学技术进步二等奖证书



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2200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1600万元。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

繁育了“野外灭绝”物种——枯鲁杜鹃

华西亚高山植物园和其它团队在2020年野外发现枯鲁杜鹃后，于当年采集种子，本年度通过种子育苗的方式，培育了枯鲁杜鹃小苗，目前小苗长势良好，为进一步扩大保育规模及野外回归奠定了基础。

阐明了杜鹃属植物物种多样性分布格局形成机制

通过对杜鹃属所有亚属、组或绝大部分亚组取样，采用转录组和叶绿体基因组测序获得同源基因，利用谱系基因组学方法重建该属高分辨率的系统发育框架，基于分子钟估算和祖先分布区重建，发现杜鹃属起源于古新世的东北亚高纬度地区，在中新世从周边地区向南迁移到热带亚热带山区，并跨越赤道进入东南亚，杜鹃属大部分物种起源新近纪的辐射分化。



枯鲁杜鹃野外调查

(3) 2021 年平台亮点工作

参加第二次青藏科考工作，编制了青藏高原植被图

重点开展了西藏及四川西部植被考察。结合遥感数据、机器学习模型方法、遥感数据目视解译等方法编制了1980年代1:50万青藏高原植被图；根据植被地带性分布理论，结合人类干扰状况分析，编制了1950年代1:50万青藏高原植被图，为青藏高原的资源保护、生态文明建设提供了宝贵的基础资料。

雄安新区绿地系统建设和生态功能提升技术研究课题通过验收

在国家重点研发计划项目的支持下，开展了雄安新区绿地景观网络构建、绿地植物筛选与配置、典型绿地景观建设与功能提升等方面的研究。经过3年的研究，完成全部研究任务，于2021年9月通过课题验收，取得以下重要成果。

采用决策树、随机森林、最大似然分类、支持向量机模型对包括新区在内的京津冀区域的植被分布格局进行了模拟。

结果表明决策树、随机森林模型均能在植被型组和植被型水平有效模拟京津冀区域的植被分布，其中随机森林的模拟效果最好。采用野外植被观察资料，遥感数据、地形数据，编制了群系水平的新区植被图。与 1:100 万植被图相比，植被分布与现实情况更加相符，能够反应新区现状植被分布情况。采用 RDA 方法，在土地利用、植被型组、植被型和群系 4 个水平分析了京津冀区域植被与环境的关系。使用数据包括中国 1:100 万植被图、地形、土壤、温度、降水、大气辐射、人类活动等 72 个变量。结果表明坡度、土壤排水性和土壤深度是决定京津冀区域植被分布格局的主要因子，环境因子能够较好揭示植被型组和植被型水平的植被分布格局，而对群系水平植被分布格局的解释较差。测定了华北地区常见的 47 种乔灌木以及水生植物的光响应曲线和二氧化碳响应曲线，通过模型模拟了 6 项光合生理生态参数，评估了 47 种植物的耐阴性、耐旱性和对 CO₂ 的适应性。从植物的生态适应性、生物学特性、观赏价值、生态效益、经济价值、社会文化价值和环保安全方面，选择 33 项评价指标，构建了雄安新区城市绿地植物综合评价体系，采用层次分析法建立了包括目标层、指标层、准则层，涉及 217 种植物的绿地物种适宜性评价系统，分乔、灌、草 3 类，将其在各类绿地中的适宜性分为 3 个等级。综合新区绿地功能需求、物种筛选结果，形成了防护绿地、道路绿地、雨水花园、公园绿地、社区绿地建设、维护和功能提升技术指南。在 *Science of the Total Environment* 等国内外杂志发表第一标注论文 14 篇。申请国家发明专利 5 项。圆满完成了课题任务和各项考核指标。

物种保育与园区景观提升进展明显

本年度在甘孜州、凉山州等地采集雷波杜鹃、尖叶美容杜鹃和雅江报春等杜鹃及高山花卉种子 10 余种。持续开展杜鹃杂交育种工作，共计开展杂交育种组合 32 个，获得 27 个组合的杂交果实。完成枯鲁杜鹃、陇蜀杜鹃和吊钟花等野生杜鹃及高山花卉共计 54 种植物及上年度 20 个杂交育种

组合的播种育苗工作，出苗效果及小苗长势良好。完成 1.5 万株杜鹃苗木的上盆工作，

新植杜鹃露地苗圃 25 亩，45 种。完成资源圃种质资源的挂牌工作。

提升了玉堂园区彩叶植物—杜鹃专类区的园林景观。采用近年来华西园高山杜鹃低海拔化驯化后的物种，在彩叶林带补植云锦杜鹃、岷江杜鹃和树形杜鹃等高山杜鹃，逐步形成珍稀乔木植物为主的上层和杜鹃植物为主的下层相结合的专类展示区，也为高山杜鹃进入低海拔城市园林绿化体系提供了可复制的样板。



杜鹃杂交育种



杜鹃苗木培育

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，共举办各种活动9场，受众1000人以上，受到参与者的广泛好评。

在第40届四川省爱鸟周期间，华西园举办了“走进植物园 自然体验营”系列之“自然精灵，植物神韵-另一种观鸟”的科普活动。以多媒体形式，从蜀地丰富的鸟形文物开始，讲述了鸟类是自然精灵，人类朋友的趣味故事，与参与人员互动了如何制作植物粘贴画，用植物描绘神态各异的鸟类。参加了四川省林业和草原局、四川省关心下一代工作委员会主办的四川首届自然教育周启动仪式，向来自大熊猫国家公园成都、德阳、眉山和阿坝管理分局等单位的相关人员和新闻媒体分享了自然教育实践，得到各方的高度肯定。参加都江堰5.22国际生物多样性日主题宣传活动，通过野生动植物摄影作品展示、植物拓印手工体验、我与自拍熊猫同框等形式多样的活动让公众认识了生物多样性的内容和意义，倡导广大群众参与生物多样性保护，共同保护美丽家园。开展了主题为“叶不简单：一片叶子带你开始大熊猫国家公园的博物之旅”科普活动，通过关于趣味叶子的科普展示，激发了市民的博物兴趣。

与四川省林业与草原局、四川省扶贫办、成都市林业与草原局合作开展了大量科技服务与科技扶贫活动。在甘孜州康定市莲花湖国家级森林公园进行高山杜鹃育种技术指导。会同国家林草局产业联合公司相关专家，开展川西高原及藏东南地区的芳香植物及杜鹃资源调查。以“花卉技术服务团”的形式，对凉山州西昌市“3.30”火灾区域植被恢复工作进行现场指导，参加“科技下乡万里行”，指导甘孜州色达县、白玉县、道孚县花卉培育及资源收集等工作。



成都市花展筹备



指导自然观察活动



“自然精灵，植物神韵”科普活动



生物多样性日主题宣传

(4) 学术交流与培训

参加了于桂林植物园举办的名园名花展和于太原市植物园举办的植物园学术年会。会同国家林草局产业联合司相关专家，开展川西高原及藏东南地区的芳香植物及杜鹃资源调查。根据四川省人才办“科技下乡万里行”的工作需求，作为“花卉技术服务团”成员单位之一，对凉山州西昌市“3.30”火灾区域植被恢复工作进行现场指导，对凉山州普格县“普格科技园区杜鹃园林景观应用”项目的杜鹃花引种、栽培工作进行技术指导。



普格县“科技下乡万里行”

(5) 国际合作

参加了 Climate Change Alliance of Botanic Gardens 举办的两次线上交流会，与维多利亚皇家植物园及其它联盟成员交流了气候变化对植物园植物迁地保育工作的可能影响及应对措施。与美国 Kentucky 大学的 Downie 教授交流了种子生物学和生态学研究现状，探讨了如何提高通过种子繁殖高山杜鹃的出苗率和成活率，分析了杜鹃种子出苗整齐度的限制因素和萌发小苗受地钱等影响使得成苗率降低的问题，提出杜鹃种子育苗的改进措施，为更好保育杜鹃野生种探索了可行的技术途径。



6、昆明植物园

(1) 简介

昆明植物园始建于1938年，隶属于中国科学院昆明植物研究所，立足我国云南高原，面向西南山地和横断山南段，依托活植物收集和省重点实验室研究平台，围绕国家和地方生态文明建设与经济发展需求，开展植物综合保育与利用研究、开展植物引种和园林景观设计，提供科普服务。园区开放面积44公顷，分为东、西两个园区，已建成了山茶园、岩石园、竹园、羽西杜鹃园、观叶观果园、百草园、木兰园、金缕梅园、极小种群植物专类园、裸子植物园、扶荔宫温室群等18个专类园（区），目前收集保育植物约8700余种。

昆明植物园先后被命名为“全国科普教育基地”、“云南省科学普及教育基地”、“全国青少年走进科学世界科技活动示范基地”、“全国青少年科技教育基地”、“昆明市科普精品基地”等。山茶园荣获“国际杰出茶花园”称号，现为国际茶花协会主席挂靠单位。

近5年以来，昆明植物园共主持承担科技部重大项目、国家自然科学基金重点项目/NSFC-云南联合基金重点项目、中国科学院重点部署项目、国家科技重大专项、国际合作、地方委托等项目80余项；积极参与推动极小种群野生植物(Plant Species with Extremely Small Populations)“抢救性保护”行动计划的制定，引领了中国极小种群野生植物的系统研究、保护实践与示范。

(2) 平台重大成果情况

昆明植物园承担了联合国《生物多样性公约》第十五次缔约方大会（简称 COP15）室外展览展示考察点——“扶荔宫”生物多样性体验园的提升改造工作。体验园以“一宫一线多园”为核心体验区，相关工作包括“扶荔宫”温室群提升改造、主入口和“一线多园”提升改造，以及科普导览解说系统、活动策划和文创产品开发制作等。

体验园充分体现了植物多样性和文化内涵，高质量完成了展示和接待任务，为大会圆满、精彩、成功举办作出了积极贡献。会议期间韩正副总理、联合国执行秘书穆雷玛等国家、省部级、国际组织、与会代表团和新闻媒体采访团等到体验园考察指导。体验园也成为宣传生物多样性保护和科学普及与教育的重要平台和基地，获得了国际社会广泛赞誉，受到社会各界广泛关注。



种子博物馆



COP15 体验园志愿解说员



联合国《生物多样性公约》秘书处执行秘书参观 COP15 体验园



联合国《生物多样性公约》秘书处执行秘书参观 COP15 体验园



种子博物馆



种子博物馆



种子博物馆

(3) 2021 年平台亮点工作

漾濞槭保护基因组研究与保护策略

漾濞槭 (*Acer yangbiense*) 是 2003 年发表的云南省特有物种, 被列为 20 个急需采取紧急拯救保护行动极小种群野生植物。该物种目前共 2 个分布区、13 个分布点共 743 株。为弄清其极小种群的形成与维持的遗传因子, 更好地指导保护, 研究者对片段化分的漾濞槭 105 个个体开展了重测序, 从多方面做了深入研究。

结果表明, 漾濞槭的遗传多样性较低。基于中性位点的遗传结构分析显示, 可将其划分为 7 个遗传组分, 大部分亚种群间存在遗传混合。漾濞槭约在 1.2–0.7 百万年前经历过 1 次遗传瓶颈, 这可能与“中更新世气候转型”时期的持久性寒冷有关; 云龙县崇仁亚种群与大理亚种群在大约 5.2 万年前发生分化, 推测与大理冰期的降温有关。随后该物种又经历了至少 2 次遗传瓶颈。在最近的一次遗传瓶颈中, 有效种群下降到 200 以下。

此外, 各亚种群的近交指数也具有显著性差异。最后, 研究者发现漾濞槭约 13% 的衍生 SNP 发生了有害突变。功能注释表明, 与防御反应、响应真菌等其他微生物的相关基因发生了有害突变。与同科其他物种相比, 漾濞槭拥有的抗性相关基因数量最少。

综上所述, 频繁的人类干扰、反复的遗传瓶颈、较强的有害突变积累、严重失衡的雌雄性比, 是漾濞槭极小种群形成和维持的主要原因。因此, 研究者提出, 在开展极小种群野生植物的遗传拯救时, 除考虑增加遗传多样性水平外, 还要考虑纯合有害突变的数量, 避免引入更多有害突变; 同时还要考虑遗传背景的相似

性和遗传距离, 避免远交衰退。

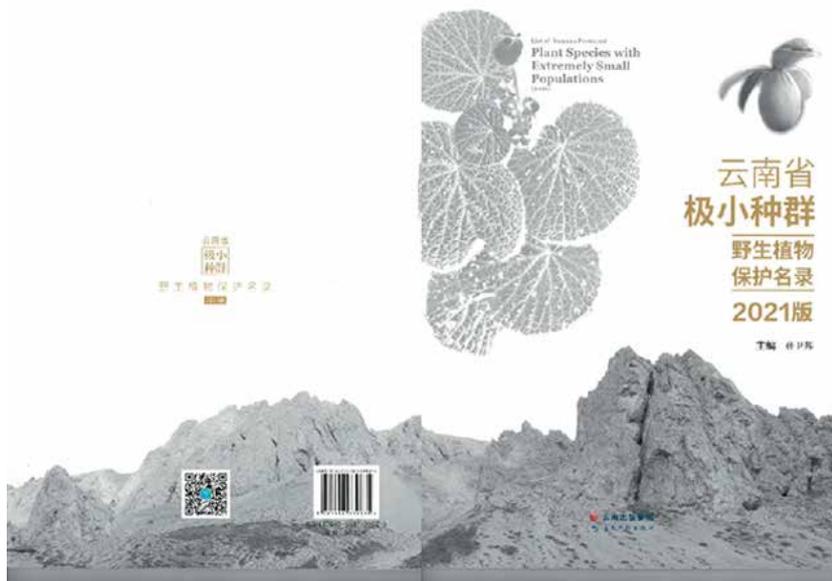
研究成果以“*Demographic history and identification of threats revealed by population genomic analysis provide insights into conservation for an endangered maple*”为题发表于国际分子生态学著名期刊 *Molecular Ecology*。

《云南省极小种群野生植物保护名录 (2021 版)》出版

《名录》简要回顾了过去十余年间我国、特别是云南省在极小种群野生植物综合保护方面所取得的成效、社会反响和国际植物物种多样性保护领域的评价, 简述了编制该名录的重要性、背景、物种征集和筛选、公开征求意见、相关厅(局)和专家最终审定过程, 并重点对保护名录中的 101 种极小种群野生植物编辑成图鉴, 图文并茂, 编入了这些种类的主要识



别特征、分布现状、受威胁因素和主要保护建议等信息，还标注了国家重点保护级别和受威胁等级。该书具有较强系统性、科学性、指导性和实用性，是开展云南省极小种群野生植物保护与研究的重要参考书，同时对大专院校相关专业的师生、生物多样性保护、自然保护地管理等人员也有参考价值。



《云南省极小植物野生植物保护名录(2021版)》

极小种群野生植物保护研究进展与未来工作

极小种群野生植物概念的提出引起了广泛关注，国家在“十三五”期间启动实施了极小种群野生植物拯救保护工程，并将相关任务列入国民经济和社会发展纲要。

每一个极小种群野生植物都有其自身的特点和致危机理，需要采取不同的保护措施。相关拯救保护是一项科学性强、技术性和专业性要求高、周期长的系统工程，“抢救保护”与“系统研究”并重是科学拯救保护极小种群野生植物的途径。为更好地指导保护，研究者近年来从调查评估、生态生物学特性、繁殖技术、遗传多样性方面做了系统综述，以期为极小种群野生植物的拯救保护奠定新的理论基础。基于研究现状及未来需求，对我国极小种群野生植物未来的保护研究重点提出了三个方面的思考，包括名录的动态更新、保护有效性指标体系建立与评估以及保护的理论和技术研究。该文于2021年10月发表在《广西植物》创刊40周年专题综述专刊上，可为极小种群野生植物保护的系統研究提供参考。

科普工作成效显著

围绕 COP15 生物多样性体验园提升改造项目，本年度完成：（1）科普导览解说系统设计制作和安装，其科学性、系统性和艺术性在国内独树一帜，大大提升了昆明植物园的形象标识和软实力，体现国际化、本地化、趣味性和互动性。（2）主题活动策划与文创产品，为体验园量身打造独立 VI 视觉识别体系及文创周边产品，共设计制作 22 种 71 款的系列文创产品，同时为大会营造氛围和文化服务体验。（3）完成包括北门智能闸机售票系统、手机客户端智慧导览小程序、生物多样性体验园宣传片、电瓶车采购和停车场建设改造 7 个采购和服务项目，开展解说员培训和实战演练，为大会做好配套准备工作。

生物多样性体验园作为室外展览展示考察点之一，生物多样性体验园第一阶段室外参观活动组织有序、解说专业、服务到位，受到来访领导和嘉宾的高度评价和充分肯定，共接待领导和嘉宾 43 批次 636 人次。根据云南省筹办《关于研究 COP15 大会会场向公众免费开放的会议纪要》要求，“扶荔宫”生物多样性体验园于 2021 年 10 月 25 日至 11 月 7 日对公众免费开放 14 天，期间恰逢昆明植物园枫香观赏期，广大游客反响热烈，迎来多个入园高峰，安全有序地完成对公众免费开放期接待任务，14 天累计进入生物多样性体验园人数达 138419 人次。

核心体验区“扶荔宫”在大会举办期间由人民日报、新华社、光明日报、科技日报、中央电视台、中国经济网、云南广播电视台等媒体报道，多次在新闻联播、焦点访谈、13 套等重量级节目出现，全网曝光量近 23000 余条，一度成为国内国际公众热议的焦点，是市民心中最佳的网红打卡点。截止目前，昆明植物园游客入园量达 444685 人。

本年度开展以生物多样性为主题的国际生物多样性保护日、云南省科技活动柜周、昆明市科技活动周等各类大型活动类、主题丰富的科普研学类，以及昆明植物园一年一度的第十八届山茶展、第三届葱属植物专题展等科普活动等共计 15 个，惠及受众近 4.2 万人。

（4）获奖情况

昆明植物园荣获 2021 年度中国最佳植物园“封怀杯”提名奖，昆明植物园“扶荔宫”获评“2021 云南昆明最美网红打卡地”，昆明植物园党支部获得 2021 年度先进党支部称号。



国际生物多样性保护日



国际生物多样性保护日 - 植物叶化石



7、庐山植物园

(1) 简介

中国科学院庐山植物园于 1934 年创建，为我国第一座亚热带山地植物园，占地面积 5000 余亩，分为庐山本部、鄱阳湖分部和南昌科研中心三个园区。现已建成杜鹃园、松柏区、蕨苑、树木园、温室区、岩石园等 17 个专类园区，迁地保育植物 5500 余种，其中珍稀濒危植物 180 余种，是我国植物多样性保护的重要基地。

庐山植物园现有在职职工 140 人，2019 年江西省人民政府和中国科学院共建中国科学院庐山植物园，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 4 个研究中心 20 个研究团队，建有江西省亚热带植物资源保护与利用重点实验室，依托南昌大学招收并培养硕士和博士研究生。

在新的历史时期，庐山植物园将围绕国家生物资源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，重点开展物种保护、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。

庐山植物园每年接待中外游客 80 余万人次。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。

(2) 平台重大成果情况

我园濒危植物与保育遗传研究组构建了由 10 个物种，33 个居群，上百个超高钙优良单系组成的种质资源库，通过轮回选择和定向杂交等方式，培育出了 3 个潜在的超高钙蔬菜新品种，具有叶片钙含量高、纤维含量少的特点，其中，由大齿报春苜蓿和牛耳朵选育而来的优良株系叶片硕大，而由休宁报春苜蓿选育的优良株系叶片小而脆。本研究所研发的超高钙蔬菜，是应市场和人民的需求而诞生的低成本补钙蔬菜，其成果将帮助以江西为代表的喀斯特地貌地区实现乡村振兴，所研发的具有自主知识产权的核心技术和产品，将服务于我国产业升级，并奠定我国在超高钙蔬菜领域的国际领先地位。

标本馆负责主编的《江西维管植物多样性编目》由中国林业出版社正式出版发行。本编目是对江西植物多样性研究的一个全面总结概况，也是胡先骕从 1921 年开始对江西全面采集研究以来，历时 100 年，接力六代江西本土及省外植物学专家和采集学者共同努力的成果，为后期《江西植物志》再版编研打下了坚实的基础。

药用与功能植物研究组已经初步完成抗炎、抗病毒药用植物种质资源圃建设，成功收集抗炎、抗病毒药用植物 93 种，分属 51 科，79 属，已经成功定植的抗炎、抗病毒药用植物为 50 种，分属 30 科，47 属。预计在 2022 年将完成收集和定植抗炎、抗病毒药用植物达 300 种以上。同时完成对重点抗炎、抗病毒药用植物物种的居群饱和收集，为后期的深度研究、开发利用奠定坚实基础。



编目封面

(3) 2021 年平台亮点工作

人才引进地和培养成果显著

全年引进博士学位人才 23 人，硕士 5 人，新组建研究组 4 个，人才汇聚能力得到提升，学科布局进一步完善。培养全日制脱产博士 1 名，硕士 1 名。

获批科研项目数量和质量有极大提升

全年共争取竞争性科研项目 30 项，合同金额 1500 万元，项目数量和质量创历史最好成绩。

园林建设成果显著

在庐山本部完成环形公路施工，大环道全长约 5885 m，同时完成内环道全长约 1885 m 的固基和美化，修建排水沟长约 1071 m，游步道长约 1091 m，驳坎总面积约 580 立方，修建水景总面积约 633.28 m²，蓄水池总蓄水量约为 250 立方，园区总体局面基本打开。



新建道路

新建 3 个专类园

山水景观园面积约 4000 m²，修建青石板路面游步道全长 193 m，开辟水生植物水面 255.2 m²，引种植物约 300 种，1200 株；新建苔藓园面积约 2500 m²，修建青石板路面游步道全长 319 m，铺设喷淋灌溉设备长 750 m，引种植物约 18 种（不含苔藓）；新建名人名树园面积约 2200 m²，修建青石板路面游步道全长 160 m，引种植物约 2 种 2 棵。



山石园



苔藓园

水生植物引种成果有丰硕

水生植物研究组共引种水生植物（含少数湿生植物）554 份（含 28 份睡莲品种），存活 463 份，初步鉴定 412 份 174 种，分属于 44 科 85 属。

完成 1 个 25 公顷标准森林动态监测样地建设

该样地位于庐山自然保护区，地处中 - 北亚热带过渡带，所含森林类型众多，从中亚热带常绿阔叶林到亚热带中山落叶与常绿阔叶混交林和针叶林，样地分布海拔跨度较大（海拔变化范围从 938 m 至 1173 m），森林生物多样性丰沃。通过对样地进行定位定界测定，根据 2021 年完成的首次普查数据，庐山森林样地内树高 1.3 米处胸径（DBH1.3m）≥1cm 的木本

植物 254 种，约 13.6 万株个体。该样地按照美国史密森研究院（Smithsonian Tropical Research Institute）热带森林科学研究中心（Center for Tropical Forest Science, CTFS）制定的森林动态样地建立方法和标准创建，由森林生态学科组负责建设管理。

（4）学术交流与培训

中国科学院院士、水稻生物学国家重点实验室主任钱前院士应邀来我园为第二届“陈封怀讲座”系列学术报告会开讲。我园全体科研人员和来自全国多所高校在园实习生近 90 多人参加了报告会。

标本馆承办了庐山植物园第二期“植物分类培训班”，本次活动吸引了来自省内外高校大学生和各地植物学爱好者参加。



分类培训班

（5）获奖情况

赖书绅同志被授予 2021 年度中国植物园终身成就“德浚”奖；“2021 上海国际花展会暨华东地区珍稀濒危野生植物展”上，“小溪洞杜鹃”荣获最高奖“铂金奖”，“荷叶铁线蕨”荣获“银奖”，植物科学彩色油画获植物科学画展品类特别贡献奖。



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，实行所、园一体的体制。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9000余种（含品种），建有20余个专类园。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

2021 年度新增各类纵向科研项目 113 项，成果转化项目 34 项。发表论文 254 篇，其中 SCI 论文 164 篇；获得国家发明专利授权 44 件，获得软件著作权 31 件；发布地方标准 13 项；获得良种审（认）定或植物新品种权 24 个；出版专著 5 部，获江苏省科学技术奖三等奖 1 项。

支撑国家有关部门的重要贡献 / 任务

为深入贯彻党中央、国务院关于实施种业振兴的决策部署，南京中山植物园积极加强种质资源保护和利用平台建设，助力种业振兴。本年度新增一批种质资源保护平台，落羽杉林木种质资源库入选国家林草局国家林木种质资源库，江苏省中药材生态种植与高值化利用工程研究中心成立；鸢尾、石蒜、甜菊等种质资源库和荷花、铁线莲、药用植物、暖季型草坪草、薯蓣等作物种质圃获批江苏省第一批种质资源保护单位；江苏省特粮特经产业技术体系油用牡丹推广示范基地获批。南京中山植物园还联合相关涉农高校、科研院所、种业商会、种业企业和农业管理部门等 60 余家单位，在南京国家农高区组建“长三角种业发展联盟”，当选为副理事长单位，为开展种源技术攻关、提高种业创新能力、推动现代农业高质量发展贡献力量。



有髯鸢尾



冠饰鸢尾

鸢尾种质



无髯鸢尾

支撑地方的重要贡献

南京中山植物园薄壳山核桃科研团队在江苏省泗洪丘陵山区进行新兴木本油料植物薄壳山核桃种植示范，有效带动了当地农户种植，辐射推广面积达 11 万亩，推广应用的优良品种和高效栽培技术，在解决当地农民就业、实现脱贫致富中发挥了重要作用，研发团队获全省“脱贫攻坚集体记大功”奖励。

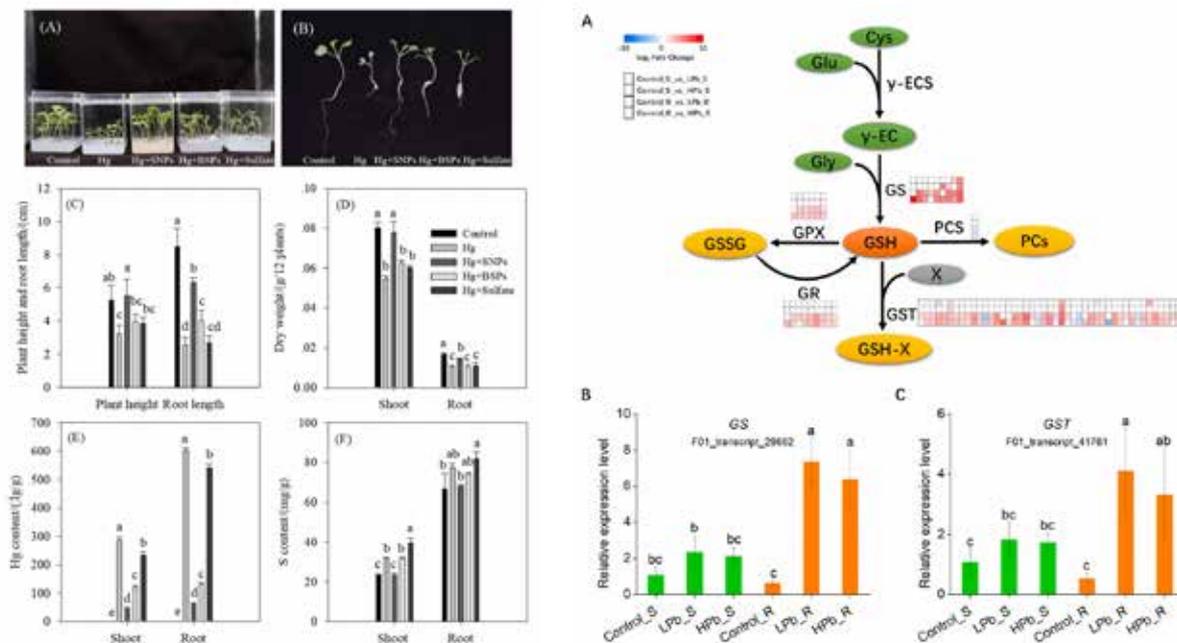
南京中山植物园还与福建省光泽县人民政府、南京浦口区人民政府和徐州经济技术开发区等地方部门签订合作协议，在植物染技术应用、花卉产业发展和生物医药与大健康领域开展长期、稳定、全面的战略合作，为当地经济社会发展提供技术支撑。

(3) 2021 年平台亮点工作

植物修复重金属污染技术与机制研究取得新进展

我国土壤重金属污染依然严峻，污染土壤高效、快速的修复与改良已成为亟待解决的重大课题，而植物修复是有效解决这一问题的绿色方法。喜盐鸢尾 (*Iris halophila* Pall.) 是一种鸢尾属多年生宿根观赏植物，具有生长速度快、生物量大、观赏及工业利用价值高等特点，且具有较强的重金属耐受和积累能力，阐明喜盐鸢尾重金属耐受和积累机理及其调控机制对利用植物修复重金属污染土壤具有重要意义。南京中山植物园采用单分子实时测序全长转录组和差异转录组相结合的方法，获得了不同浓度重金属铅处理下喜盐鸢尾各器官的全长转录本序列、结构、注释和基因表达信息，并进行了喜盐鸢尾铅耐受和积累及其分子调控元件的挖掘。研究发现，喜盐鸢尾细胞分裂素 (CTK)、赤霉素 (GA) 和茉莉酸 (JA) 信号转导途径可能参与调控喜盐鸢尾响应铅胁迫过程；喜盐鸢尾 ATP 结合盒式转运蛋白 (ABCC 和 ABCG)、重金属耐受蛋白 (MTP)、钙离子/阳离子交换蛋白 (CCX)、金属硫蛋白 (MT) 以及谷胱甘肽 (GSH) 代谢途径可能在喜盐鸢尾铅转运和解毒过程中起重要作用；昼夜节律和内质网蛋白质加工途径在转录水平上与喜盐鸢尾铅抗性密切相关，从转录水平上揭示了喜盐鸢尾铅耐受和积累机理及其分子调控网络，对深入理解植物铅耐受和积累分子机制具有重要意义，同时也为铅超积累植物新种质的培育及其在铅污染地生态修复中的高效利用奠定重要的理论基础。同时，针对大面积农田土壤中低重金属污染治理，2019 年农业农村部印发的《轻中度污染耕地安全利用与治理修复推荐名录》中提出的通过添加外源物降低农作物重金属积累以进行边生产边修复是保障农产品安全生产和高效利用土地资源的经济有效措施，是目前解决粮食安全与土壤污染治理缓慢尖锐矛盾的最佳方法。南京中山植物园还首次评价了纳米材料硫纳米颗粒 (SNPs) 对作物生长和积累重金属 Hg、Cu、As、Pb 的作用，发现 SNPs 不仅可以显著提高油菜、水稻作物产量，而且对降低作物 Hg、Cu、As、Pb 积累，缓解重金属毒害均具有非常显著的效果。其中，SNPs 可降低油菜根系和地上部 Hg 含量 6-10 倍，降低 Cu 含量 37.6% 和 35%，水稻根系、地上部、剑叶、籽粒 As 含量分别下降 69%、38%、18% 和 54%。另外，与普通

硫肥相比, SNPs 在提高作物产量和阻控重金属积累方面效果均显著优于普通硫肥, 表明利用 SNPs 辅助油菜、水稻在中低重金属污染农田进行种植生产具有非常强的可行性和可操作性。以上研究得到了国家自然科学基金(41907135)、江苏省社会发展项目(BE2018715)和美国农业部(USDA-NIFA-2019-05664)等项目的资助, 研究成果分别在 *Environmental Science&Technology*、*Journal of Cleaner Production*、*Industrial crops and products*、*Journal of Environmental Sciences* 发表。



莲新品种选育和产业化关键技术创新与应用

南京中山植物园针对莲产业品种更新缓慢、单位面积生产效益低、采后与加工环节损耗高等瓶颈问题, 以莲为研究对象, 布局全产业链关键技术, 强化种质创新、绿色高效栽培与标准化生产, 开拓莲产业农旅结合、生态立体种养、采后保鲜与产品精深加工融合发展新格局, 取得了以下创新性成果: 建立国家级莲属植物种质资源库, 鉴定优异种质 33 份, 选育新品种 34 个; 构建莲产业高效繁育、绿色栽培与规模化生产技术体系; 构建莲产品采后品质联控技术体系与深加工技术体系。项目获植物新品种权 10 个, 鉴定新品种 7 个, 国际登录新品种 21 个, 获授权发明专利 11 件, 实用新型专利 21 件, 制定地方标准 7 项, 发表高水平学术论文 71 篇。2019-2020 年推广面积 33.60 万亩, 新增销售额 26.72 亿元, 新增利润 8.12 亿元。该项目开拓了莲产业一二三产融合发展新格局, 经济、社会和生态效益显著, 为乡村振兴、产业富民和脱贫

攻坚做出重要贡献。该项目获 2021 年度江苏省科学技术奖三等奖。



莲规模化生产

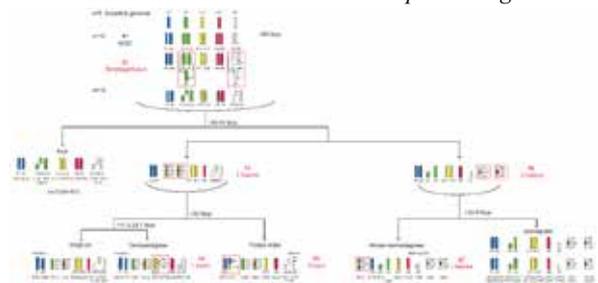


莲种质创新

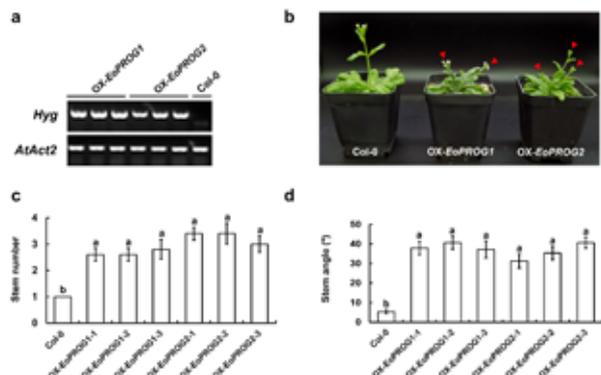
首次完成假俭草全基因组测序工作

假俭草 [*Eremochloa ophiuroides* (Munro) Hack.] 属于禾本科黍亚科蜈蚣草属，起源于我国中部和南部地区，是国际上公认的以耐瘠薄、病虫害少及养护水平低而著称的中国最好的暖季型草坪草。南京中山植物园在前期构建假俭草国家种质库和核心库、分子标记遗传图谱以及高效的遗传转化体系基础上，以自主选育且广泛推广应用的假俭草国审品种—‘赣北’假俭草为材料，利用 PacBio、BioNano 和 Hi-C 技术组装了一个高质量的假俭草参考基因组，并成功将 867.43Mb 的基因组挂载到了 9 条染色体上，Scaffold N50 达到 86.05Mb。该基因组共注释出 36,572 个基因。假俭草与高粱亲缘关系最近，大约在 16.8Mya 年前出现分化。假俭草、谷子和狗牙根均为 9 条染色体，但是染色体结构形成不同。水稻染色体结构形成之后，发生了两种染色体融合事件：一为祖染色体 A2 和 A10、A6 和 A9 发生了融合，形成了狗牙根和结缕草的亚祖染色体，该亚祖染色体又发生了一次 A1 和 A12 染色体的融合和 A4 染色体的易位，形成了狗牙根的 9 条染色体结构；二为祖染色体 A3 和 A10、A7 和 A9 发生了融合，形成了高粱、假俭草和谷子的亚祖染色体，之后该亚祖染色体发生了一次 A5 和 A12 染色体的融合和 A2 染色体的倒置，形成了谷子的 9 条染色体结构，此外该亚祖染色体发生了一次 A6 和 A12 染色体的融合和 A1 染色体的倒置，形成了假俭草的 9 条染色体。假俭草的匍匐生长特性可能与其 2 号染色体上的 PROG1 同源基因扩张有关，拟南芥转基因显示，超表达 EoPROG1 和 EoPROG2 均导致了茎数目增多，茎角度变大的表型，与水稻中

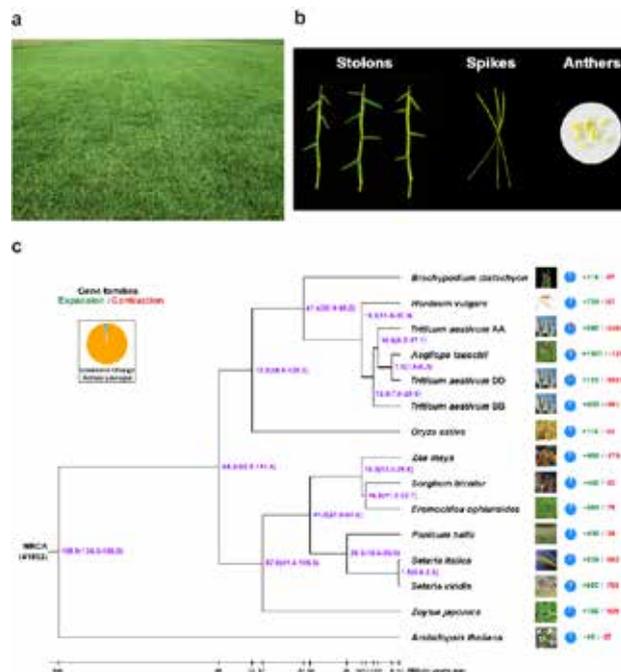
的表型一致。该研究结果表明, EoPROG1 和 EoPROG2 基因可能为调控假俭草匍匐生长特性的关键基因。该研究结果以 *A high-quality chromosome-scale assembly of the centipedegrass [Eremochloa ophiuroides (Munro) Hack.] genome provides insights into chromosomal structural evolution and prostrate growth habit* 为题发表于农林科学一区期刊 *Horticulture Research*。



假俭草、水稻、高粱、谷子、狗牙根和结缕草的染色体结构模型



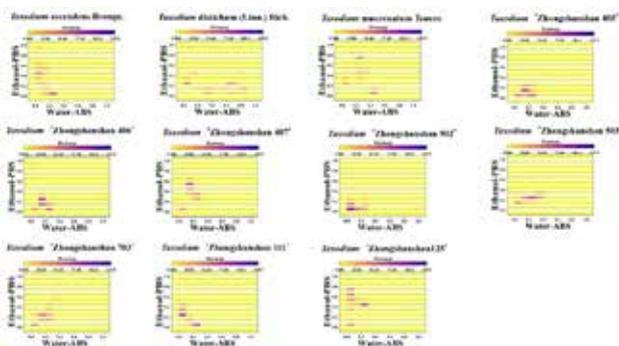
EoPROG1 和 EoPROG2 基因超表达拟南芥表型观察与统计



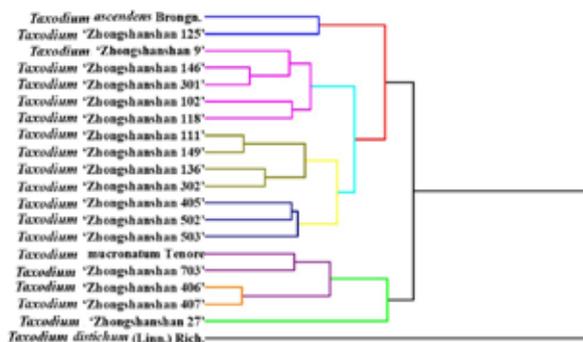
假俭草表型与比较基因组分析

基于电化学方法的落羽杉属树木鉴别研究

电化学方法代表了供试样品旺盛生长期叶片中电化学活性物质的电化学行为。南京中山植物园以落羽杉属及其 18 个杂交后代叶片为材料, 以 0.1M PBS (pH7.0) 和 0.1MABS (pH4.5) 为电极缓冲液, 玻碳电极、Ag/AgCl 电极和 Pt 电极为工作电极, 脉冲伏安法 (differential pulse voltammetry, DPV) 扫描获取伏安数据对, 绘制相关植物材料的 2-D 密度图和热图构建供试样品的电化学指纹, 发现 3 种落羽杉属植物及其后代的电化学指纹图谱具有很好的重现性。同时, 利用电化学指纹数据重建落羽杉属及其杂交后代的亲缘关系树发现, 电化学分类结果与生物学亲缘关系基本吻合。基于本项研究, 建立了基于电化学指纹图来鉴别落羽杉属树木的电化学方法, 为下一步落羽杉属杂交后代的鉴别提供了全新的研究思路。



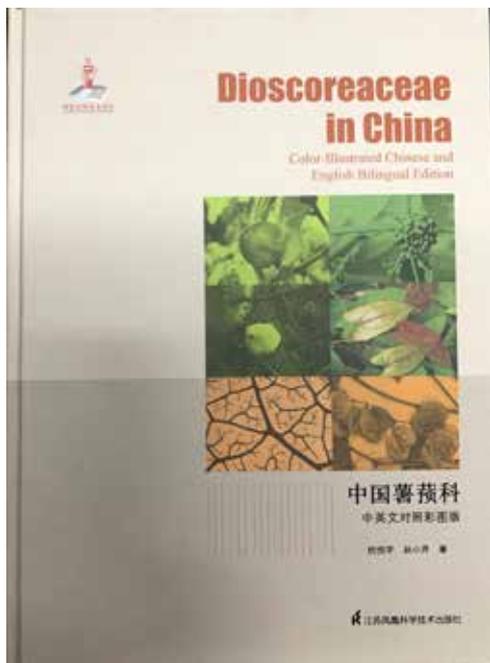
落羽杉属及其杂交后代热图



落羽杉属及其杂交后代的亲缘关系分析 -

物种保育与科普教育

2021年新增引种980种(含品种),其中国家重点保护野生植物名录Ⅱ级以上29种,全国保育江苏珍稀濒危植物达到总数的90%。完成改造专类植物园2个,资源保育条件持续改善。《中国薯蓣科》(中英文对照彩色图版)获国家出版基金



专著封面



迁地志封面

资助，牵头主编的《中国迁地栽培植物志·金缕梅科》出版。

科普工作方面，先后举办生物多样性日特色展览、珍稀植物保护等主题科普活动 10 场、主题展览 10 次、主题讲座 20 余场，先后获人民日报、新华社等主流媒体多次报道。借助新媒体直播、微博等力量加强科普宣传，《种子寿命有多长》科普视频登上学习强国平台。植物园全年免费开放 25 天，受到社会公众广泛好评。



冬青展



兰花展



鸢尾展

(4) 学术交流与培训

第三届全国水生植物资源与环境学术研讨会顺利召开

11 月 22 日，南京中山植物园联合武汉植物园共同举办第三届全国水生植物资源与环境学术研讨会。南京中山植物园主任薛建辉教授、武汉植物园李伟研究员、武汉大学于丹教授分别作了题为“生态文明内涵与林业生态建设”“水生植物无机碳获取机制研究展望”“梁子湖水生植被恢复研究”等大会报告；南京师范大学王国祥教授等 9 位专家作会议报告。本次会议以线上线下相结合的形式举行，自全国各地从事水生植物、水环境和水生态等相关工作的科研机构、院校和企事业单位的 360 余名代表参加了会议。此次研讨会为国内广大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、企业及管理部門搭建了一个探讨水生植物资源和环境可持续发展的新思路、新技术和新方法的交流平台，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，推动了水环境的生态治理及相关科技成果的推广，为服务美丽中国作出新贡献。

(5) 国际合作

主要通过线上交流方式参加国际会议。派出访问学者 2 人。

(6) 获奖情况

“莲新品种选育和产业化关键技术创新与应用”获江苏省科学技术奖三等奖。

“荷花优异品种培育与产业化关键技术创新及应用”和“薄壳山核桃良种容器苗培育关键技术研究集成与示范推广”获江苏省农学会技术创新奖一等奖和技术推广奖一等奖。

获江苏省科普场馆协会“2021年全国科技周”活动先进集体。



奖牌

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，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、自然风貌优美。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。目前主要建设植物迁地保护区和生物就地保护区。坚持“节约优先、保护优先、自然恢复为主”的方针，以秦岭生态系统原真性和完整性保护为基础，功能定位为：科学研究、物种保育、科普教育、生态旅游。

截止 2021 年 12 月底已收集保存植物种质资源 2791 号，143 科，525 属，2093 种，2021 年新增引种 672 号，205 种，以秦岭野生植物资源为主。其中有国家一级保护植物红豆杉、华山新麦草、珙桐、紫斑牡丹等 10 种；国家二级保护植物长序榆、翅果油树、马蹄香、庙台槭、秦岭石蝴蝶等 47 种；陕西地方重点保护植物蝟实、中华蚊母树、山白树、陕西羽叶报春、秦岭岩白菜等 32 种。采集植物标本 4200 份，现有植物标本 24000 份，且信息记录完整。实验室、标本馆、学术报告厅投入使用；提升、优化秦巴园、槭树园、橡树园、竹园，新建藤本园、芳香园。

在新的形势下，立足现实，不断开拓创新，践行“惟精惟一，允功厥园，诚致良知，立园百年”园训。



(2) 平台重大成果情况

承担 BGCI《秦岭地区受威胁植物翅果油树综合保护》项目，培育翅果油树实生苗，在秦岭国家植物园秦巴园回归翅果油树，并进行野外回归技术培训。承担的省林业科技创新计划专项《秦岭北麓典型流域 - 田峪河流域生物多样性调查》，初步整理出项目区的动植物名录。完成调查样区、样线及样点的划分与布置，先后开展了相关动植物调查 4 次，发现陕西植物新记录 3 种。

完成中央财政林业草原项目《国家重点野生植物长序榆保护项目》，以保护我国特有种、国家 II 级重点保护野生植物长序榆为目的。建立长序榆濒危植物繁育基地，完成了秦岭国家植物园专类园和陕西省镇坪县化龙山国家级自然保护区

两个点的回归。协作实施的省林业科学院科技创新计划“揭榜挂帅”项目《秦岭珍稀植物红豆杉、珙桐高效繁育技术研究示范》通过对红豆杉、珙桐播种、扦插育苗的关键技术研究，解决常规繁育过程中技术瓶颈问题。

科普进校园活动走进 46 所学校，被推举为“我为群众办实事”重点项目。



国际植物园保护联盟 (BGCI) 翅果油树野外回归技术培训

(3) 2021 年平台亮点工作

筑牢根基，实施人才兴园、科技强园战略

2021 年度招聘科技人才 28 人，进行入职培训并结合我园实际情况对人员进行分组，设立引种组、保育组、标本信息组、专类园组、植保组，明确各组职责并建立相关规章制度。建设完成组培实验室、分子实验室、生理生化实验室并投入使用。启动活植物信息平台建设，通过平台对植物数据信息采集、管理、分析，从而实现植物信息数据的科学管理和共享。开展园区有害生物监测、防治和脱落物收集、利用工作，制定有害生物年度防治方案及应急防治预案。开办秦岭论坛，“聚人气，创学术氛围”，实施人才强园战略。

把握核心，扎实推进科学研究工作

截止2021年12月共承担各类科研项目32项，其中在研项目20项，2021年上报各类科研项目54项。包含中央财政珍稀濒危野生植物保护、省林业科技创新计划专项、省中医药管理局中药材种植、国际植物园联盟（BGCI）珍稀濒危植物保护等各类项目。

承担省林业科技创新计划专项《周至县域生态空间划分和治理策略》项目，收集整理周至县志、周至统计年鉴、周至县林业志、周至县秦保局关于退耕还林政策实施情况的总结评估报告等相关书籍资料和政策文件。在周至县范围内的秦岭山区进行野外调查，将国家新的国土空间划分方式和周至县域国土空间的实际相结合，在陕西省第三次国土调查的基础上，形成了周至县生态空间总体规划。

完成中央财政林业草原项目《国家重点野生植物长序榆保护项目》，建立长序榆濒危植物繁育基地13320 m²，制定长序榆的迁地保育及繁育技术规范，繁育长序榆幼苗300余株，完成了秦岭国家植物园专类园和陕西省镇坪县化龙山国家级自然保护区两个点的回归，共计回归220余株长序榆实生苗。通过该项目的实施使长序榆的种质资源能在陕西省达到了一定数量的分布，缓解了其濒危的程度。中央财政林业草原项目《林木良种元宝槭和翅果油树培育》，按照既定目标完成苗木培育任务。

承担省林业科技创新计划专项《秦岭北麓典型流域-田峪河流域生物多样性调查》，2021年6月对调查队员进行了理论培训，由项目负责人朱琳高级工程师担任，包括仪器操作、表格填写、常规调查物种的野外识别、栖息地的判断等；完成项目器材的购置以及项目区动植物调查方案的制定；根据已有文献记载，初步整理出项目区的动植物名录。完成调查样区、样线及样点的划分与布置，先后开展了相关动植物调查4次；已调查记录到兽类14种，鸟类115种，爬行类14种，两栖类6种，鱼类3种；昆虫130余种（标本300余份）；植物231种（标本812份），发现陕西植物新记录3种。

承担BGCI《秦岭地区受威胁植物翅果油树综合保护》项目，培育翅果油树实生苗800株，在秦岭国家植物园秦巴园回归翅果油树20株，目前长势良好，无病虫害，回归平均株高22 cm。在涝峪、田峪地区开展40余次野外调查活动。截至目前，秦岭地区有180余株翅果油树，分布在三个种群，其中涝峪地区10株，田峪地区金牛坪20株，兴隆寨150株；根据野外调查和监测结果显示，种群更新较慢，2021年也没有产生新的幼苗，种群数量基本保持不变。通过授粉观察发现有熊蜂、蜜蜂、甲虫等传粉昆虫，但结实率不高，观察到一种象甲害虫寄生在种子里，可能是造成结实率不高的原因。举办翅果油树野外回归技术培训，邀请了国际植物园保护联盟（BGCI）中国办公室负责人文香英主任，中国科学院昆明植物研究所昆明植物园孙卫邦主任、中国科学院广西植物研究所特色经济植物研究中心唐辉主任，就如何开展极小种群植物保护以及野外回归技术、喀斯特生态系统修复与当地村民生计改善进行了相关技术培训与经验分享。

协作实施的省林业科学院科技创新计划“揭榜挂帅”项目《秦岭珍稀植物红豆杉、珙桐高效繁育技术研究与示范》通过对红豆杉、珙桐播种、扦插育苗的关键技术研究，解决常规繁育过程中技术瓶颈问题。通过研究播种、扦插育苗的关键

技术，2000 余株珙桐苗木插条成活率 60% 以上，已成功繁育珙桐苗木 10000 余株，营建了珙桐示范林，已经初步形成珙桐播种育苗和扦插育苗技术规范。采收珙桐种子 300 余斤，以降低种子机械力，提高发芽率，缩短发芽时间为研究方向进行探索，同时沙藏珙桐带芽插条 300 余条，将进行冬芽扦插试验。通过本项目实施以期大幅度提高红豆杉、珙桐繁殖系数，扩大秦岭红豆杉、珙桐种群数量。

打造亮点，探索科普教育工作新模式

立足秦岭资源优势，开启“名校+模式”探索科普教育工作新模式。举办“科技之春”宣传月活动、“全国科普日”、“科普进校园”、“走进美丽秦岭，探索植物奥秘”研学活动、“LIAN·中国特有植物展”博物画展、“迎绿色全运，绘秦岭画卷”学生画展、“情系周边 回报地方”公益研学活动等各类科普、研学活动二百余场，现场参与人数超 5 万人，各类媒体及公众号报道百余次。年科普进校园活动走进 46 所学校，被推举为“我为群众办实事”重点项目。荣获“国家青少年自然教育绿色营地”、“生态教育基地”、“陕西省自然体验基地”、“高新区中小学劳动教育实践基地”、“西安市交通大学附属中学实践教育基地”，陕西省关注森林活动组织委员会第一次会议在我园召开。



“迎绿色全运，绘秦岭画卷”学生画展



西安交大附属中学社会实践基地挂牌仪式

开拓创新，打造运营管理新方法

受省林业局、野生动物抢救中心委托运营秦岭四宝科学公园，于 5 月 28 日正式开园试运营。推进秦岭楼观板块一体化工作，启动了“2021 秦岭楼观赏秋旅游节”系列活动，并取得了一定的成绩。



秦岭四宝科学公园开园



2021 秦岭楼观赏秋旅游节启动仪式

(4) 学术交流与培训

开办秦岭论坛，成功举办6期完成16个主题报告，为科技人才提供创新平台和施展才华的舞台。组织人员参加COP15缔约方会议、2021中国植物园学术年会、第五届罗梭江科学教育论坛等各类在线会议及培训。派出人员参加植物园联盟举报的植物分类与鉴定、植物园花境培训班及中国科学院植物研究所举办的植物分类研究高级培训班等。

联合南京中山植物园标本馆科研人员赴柞水县牛背梁国家级自然保护区、安康市镇坪县等地开展生物多样性调查和标



与南京中山植物园联合开展生物多样性调查

本采集活动。

(5) 国际合作

联合国植物园保护联盟 (BGCI)、中国科学院昆明植物研究所昆明植物园、中国科学院广西植物研究所开展翅果油树野外回归技术培训, 就如何开展极小种群植物保护以及野外回归技术、喀斯特生态系统修复与当地村民生计改善进行了相关技术培训与经验分享。秦岭国家植物园、陕西省西安植物园、周至县林业局、楼观台试验林场和当地居民代表等 80 余人参加了会议, 提升了大家对珍稀保护植物的保护意识。

(6) 获奖情况

参加陕西省林业科学院首届生态卫士技能竞赛, 获得团体竞赛三等奖、团体竞赛优秀组织奖, 个人竞赛一等奖、二等奖、三等奖; 获得陕西省科协第二十九届“科技之春”宣传月活动先进单位; 陕西省科协 2021 年全国科普日活动优秀组织单位; 西安市科协 2021 年全国科普日活动优秀组织单位、优秀活动; 陕西省首届自然教育课程大赛优秀奖。

10、上海辰山植物园

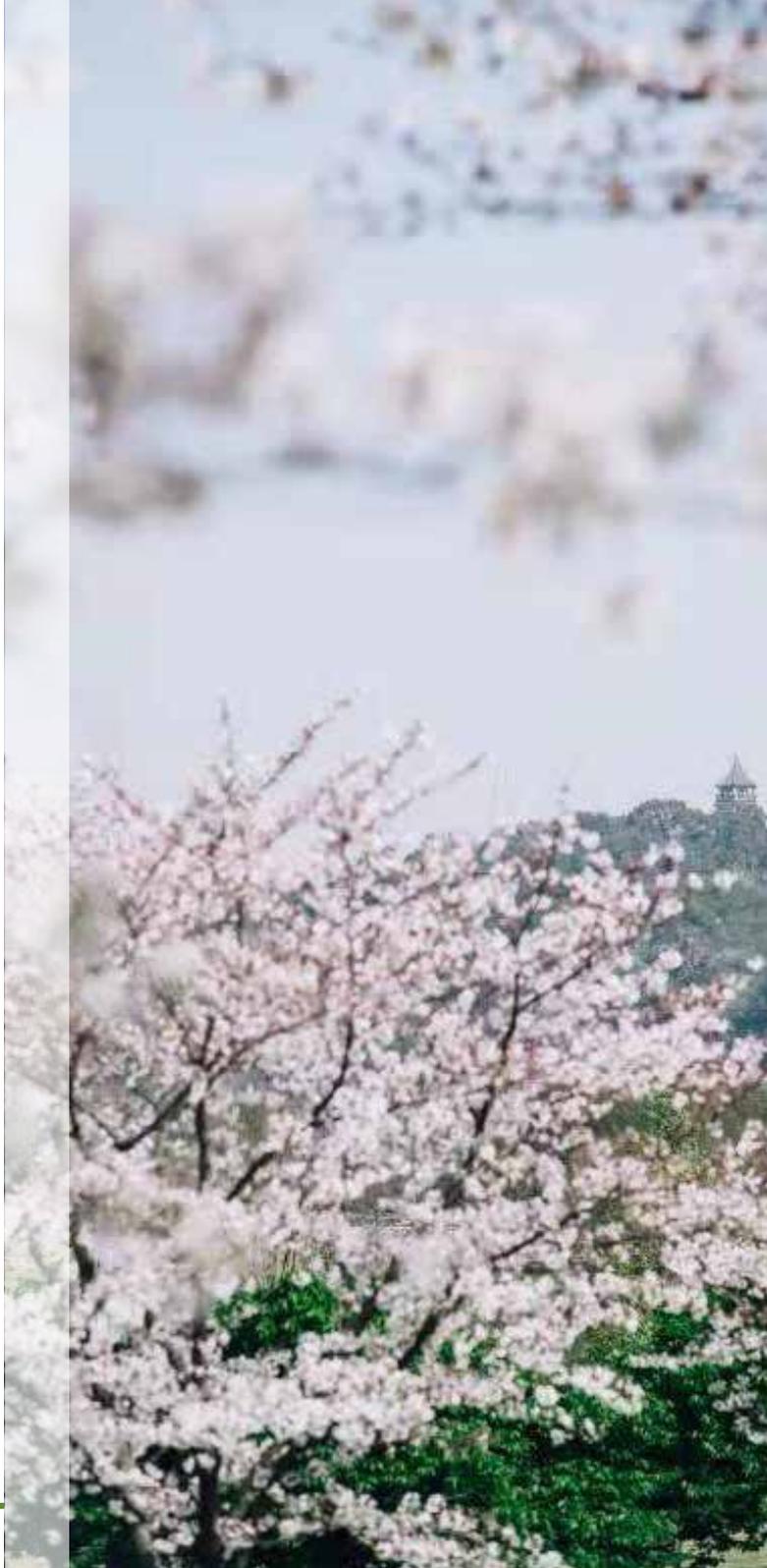
(1) 简介

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。

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。目前，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、蕨类植物和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。经过十年的成长，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。

(2) 平台重大成果情况

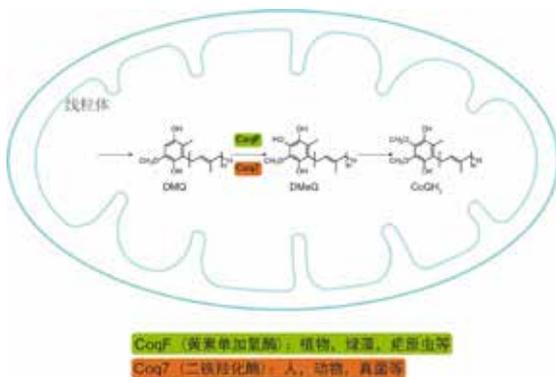
2021 年度上海辰山植物园新增各类科研项目 36 项，获批总经费 1576.86 万元，其中国家重点研发和科技部项目 4 项，省部级项目 4 项。全年发表科研论文 136 篇，出版科研科普专著 10 部、译著 3 部，授权专利 15 项，登记软件著作权 12 项，植物新品种获授权 4 个、国际登录 7 个，技术转让与成果转化 22 项。多篇高水平科研论文以上海辰山植物园为第一完成单位发表于国际知名 TOP 期刊如 *Science Advances*、*Plant Biotechnology Journal*、*Metabolic Engineering*、*Plant Physiology* 等。



(3) 2021 年平台亮点工作

鉴定辅酶 Q 合成途径的苯环 6 位羟化酶并开发高产辅酶 Q 的番茄

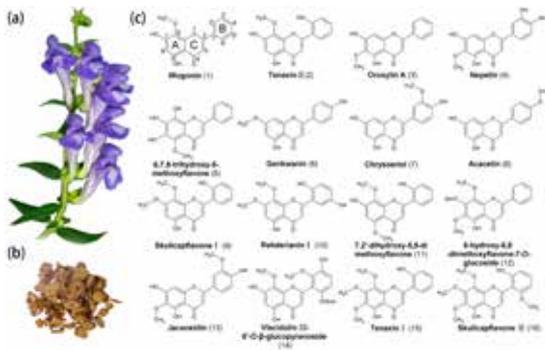
辅酶 Q (coenzyme Q, CoQ), 是一种存在于所有真核生物和部分细菌的萜苯醌类化合物, 是线粒体氧化呼吸链的电子传递体, 也是人体必需的营养成分。到目前为止, 植物辅酶 Q 合成途径还未完全解析。苯环 6 位羟化酶是辅酶 Q 合成途径的倒数第二步酶。酵母和人体内催化该步反应的是二铁羟化酶 Coq7, 然而植物没有 Coq7 的同源蛋白。辰山研究人员在模式植物拟南芥中发现一个黄素单加氧酶, 能够回补大肠杆菌和酵母 6 位羟化酶突变株, 命名为 CoqF。研究鉴定了真核生物线粒体中辅酶 Q 合成途径的苯环 6 位羟化酶 CoqF, 系统分析了真核生物两类苯环 6 位羟化酶 CoqF 和 Coq7 的进化和分布。并通过转基因手段获得了辅酶 Q 含量积累丰富的番茄株系 HUCD, 相关研究成果发表于中科院一区期刊 *Science Advances* 和 *Metabolic Engineering*。



真核生物辅酶 Q 合成途径中两种不同苯环 6- 羟化酶

鉴定传统中药黄芩和丹参中催化活性物质生物合成的关键酶

黄芩 (*Scutellaria baicalensis*) 是唇形科黄芩属多年生草本植物, 它含有多样的甲氧基化黄酮。辰山研究人员在黄芩中发现了两个氧位甲基转移酶 (OMT) 家族 (I 类和 II 类) 参与黄芩根中甲氧基黄酮的生物合成。并证明甲基化可以显著提高黄酮抑制癌细胞生长的活性, 显著降低其 IC50 值, 且对正常细胞没有毒性, 同时寻找到了负责甲基化这些黄酮的酶, 为后续合成生物学的研究奠定基础。研究成果发表于 *Plant Biotechnology Journal*。



黄芩和黄芩根中甲氧基黄酮类物质

丹参酮类二萜是我国传统药用植物丹参 (*Salvia miltiorrhiza* Burge) 中主要的脂溶性活性成分, 在改善冠状动脉供血、抑制血小板聚集、消炎、抑菌及抗肿瘤等方面疗效显著。其中的丹参酮 IIA 是最主要的活性化合物之一。辰山研究人员筛选到 2-ODD 家族候选基因 (TIAS), 并通过体外酶活和构建 RNAi 发根证实 TIAS 是控制二氢呋喃 - 丹参酮向呋喃 - 丹参酮转化的代谢流的关键节点, 是控制丹参药用性状形成的关键酶。研究成果在线发表于 *Plant Physiology*。

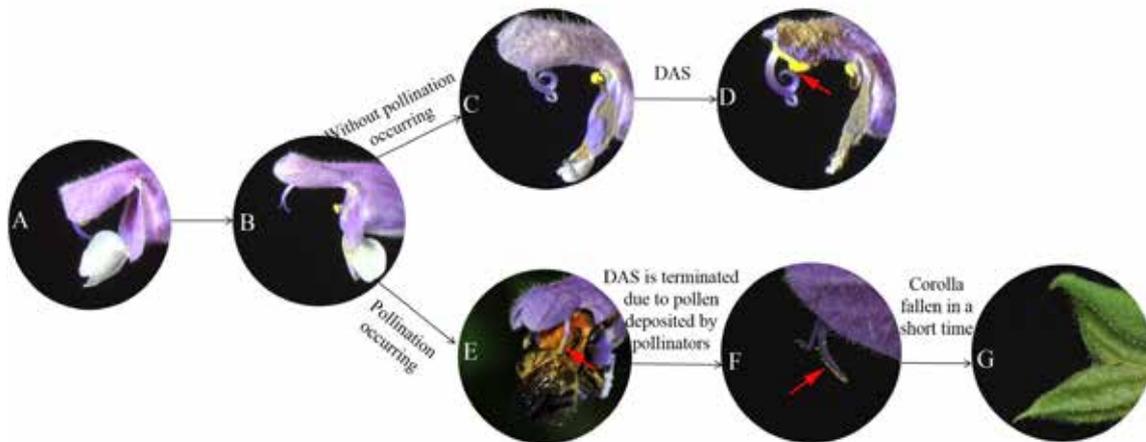
在植物与昆虫的互作研究上取得新发现

植物与传粉动物的关系是自然界最吸引人的现象之一。唇形科鼠尾草的杠杆状雄蕊与传粉蜂类——熊蜂和蜜蜂等的传粉行为完美匹配，使其精确、高效而稳定的完成传粉行为。辰山研究人员发现，荫生鼠尾草在没有传粉昆虫的访问下也有很高的结实率，通过在野外和温室设置不同实验处理，分别对存在和隔离传粉者，隔离传粉者的自交过程和结实率，野外访花昆虫传粉次数、传粉频率和传粉效率，以及达到充足授粉所需要的花粉数量等进行观测统计分析，充分证明了荫生鼠尾草具有延迟自交的能力。研究成果在线发表于 *Frontiers in Plant Science*，首次报道了唇形科植物延迟自交现象。此外，在蕨类植物的间接防御机制研究中首次发现姬蕨 (*Hypolepis punctata*) 和齿缘刺猎蝽 (*Scloмина erinacea*) 之间存在化学交流，通



研究人员在野外进行植物挥发物采集

过野外观察、植物挥发物成分分析、电生理实验以及行为学实验，证实了被害虫取食的姬蕨释放多种诱导性挥发性化合物，吸引齿缘刺猎蝽前来捕食危害姬蕨的鳞翅目夜蛾科幼虫。研究成果在线发表于国际昆虫学期刊 *Insects* 上。



荫生鼠尾草延迟自交及其终止的过程图

《中国外来入侵植物志》五卷本正式出版

在科学技术部科技基础性工作专项的资助下，由辰山植物园牵头开展，集全国 21 家单位百余科研人员的力量，经过近 10 年的调查、研究和编纂的《中国外来入侵植物志》（五卷本）正式出版。本志书的编撰经由 100 多名科研人员历时近 10 年的不懈努力，采集标本 15 522 号 48 544 份，涉及外来入侵植物及潜在入侵种 900 余种，彻底调查了全国外来入侵植物的分布状况，获得了全国外来入侵植物的第一手野外调查资料。结合大量的文献考证和分类学修订，发现了中国新记录 10 个，中国大陆新记录 4 个，省级新记录 113 个，纠正了学名误用及错误鉴定 16 种，讨论相近种 353 种。在野外考察、标本鉴定和文献考证的基础上，编撰的本志书共记载外来入侵植物 68 科 224 属 402 种。除了基础的分类学描述外，本志书更注重入侵植物的传入时间和地点，传入方式和扩散途径，在中国可能扩散的区域，繁殖特性、入侵性和适应性以及危害与防控等内容，对外来入侵植物的准确鉴定及防除具有重大意义。



《中国外来入侵植物志》封面

物种保育与资源利用

通过野外采集、委托引种、购买以及赠送等途径，引种宿根、药用、兰科、多肉植物以及月季、槭树、蔬菜、果树等共计 1324 种（含品种）25036 株（包括 633 个种，652 个品种），其中首次引种 852 种（包括原种 276 个，品种 576 个）。截止目前，活植物管理系统有引种登记号 24992 个，物种数量 18943（原种 9791 个，品种 9152 个）。完成牡丹、芍药、凤梨、鼠尾草、萱草、铁筷子、兰科以及锦葵科植物共 1000 余组的杂交育种，已筛选出牡丹、芍药新优品种 30 多个 200 余株，并采收到种子 16009 粒，为丰富植物多样性奠定坚实的基础。

知识传播与科学普及

全年举办常规科普活动如自然笔记、观鸟、攀树、民俗体验、夏令营等共计 136 次；承办了“2021 上海国际博物科学绘画展”；策划并启动“小园丁计划”家庭种植全年活动计划；参与 193 所学校植物挂牌、自然游戏等活动；为 42 所学校提供植物铭牌 1200 余块并开展植物挂牌活动；前往 31 所学校和 1 个社区开展植物类科普讲座，直接受众达 5729 人；组织 40 余教师代表们到辰山植物园开展“线下中小学教师科普培训”。

在国内率先探讨“植物盲”问题，并以《植物科学教育的典型问题探讨：以“植物盲”为题在《科普研究》上发表。

在《比较教育学报》《现代远距离教育》《科学教育与博物馆》等刊物发表论文6篇，探讨中外教师的户外教育比较、移动设备在户外学习中的效果、小学生心目中植物学家形象等问题。撰写、编著、翻译《植物园的科学普及》《植物的经营之道：趣谈植物化学与人类生活》等科普书籍7本。



系列科普课程

(4) 学术交流与培训

承办中国植物园联盟2021植物分类与鉴定培训班；举办2021“植物园发展与管理”培训班；承办2021药食同源与植物代谢国际学术研讨会，有效促进同行间的学术交流，取得良好成效；组织召开了辰山学术委员会工作会议、辰山学术年会以及重点实验室学术委员会会议；日常开展辰山学术论坛、Meto讲坛、月牙湾学术沙龙等学术活动29期，邀请业内知名专家进行学术报告，促进科研人员之间的交流与合作。



分类学培训班



国际学术研讨会

(5) 国际合作

2021年受全球新冠疫情持续影响，辰山国际交流与合作悄然改变。本年度采用线下和线上相结合的方式举办了第五届药食同源与植物代谢国际学术研讨会，邀请来自英国、美国、中国等专家参加本次学术交流会，分享最新研究成果，兼顾疫情防控的同时为全球药食同源与植物代谢研究领域的科学家提供了交流平台。此外，成功召开2021“植物园发展与管理”国际培训班，为来自印度、斯里兰卡、巴基斯坦、马来西亚等9个国家的27名植物工作者开展了《全球变化时代下的植物园发展策略》、《植物园设计》等理论课的在线培训，并组织学员观看了辰山温室管理、苗圃管理、西双版纳热带植物园、深圳仙湖植物园、上海植物园、醉白池等多场直播教学活动，促进了辰山与“一带一路”各国植物园的交流与合作。

(6) 获奖情况

上海辰山植物园《城市特殊生境可持续绿化关键技术及应用》获中国风景园林学会科技进步一等奖；

上海辰山植物园《发现植物系列图书》获上海科普教育创新三等奖；

上海辰山植物园荣获第十届中国花卉博览会筹办工作先进集体；

上海辰山植物园荣获第十届中国花卉博览会蕨类植物（种质资源库建设及保存技术）银奖；

上海辰山植物园荣获上海市五一劳动奖状；

上海辰山植物园荣获2019-2020年度上海市文明单位。

11、沈阳树木园

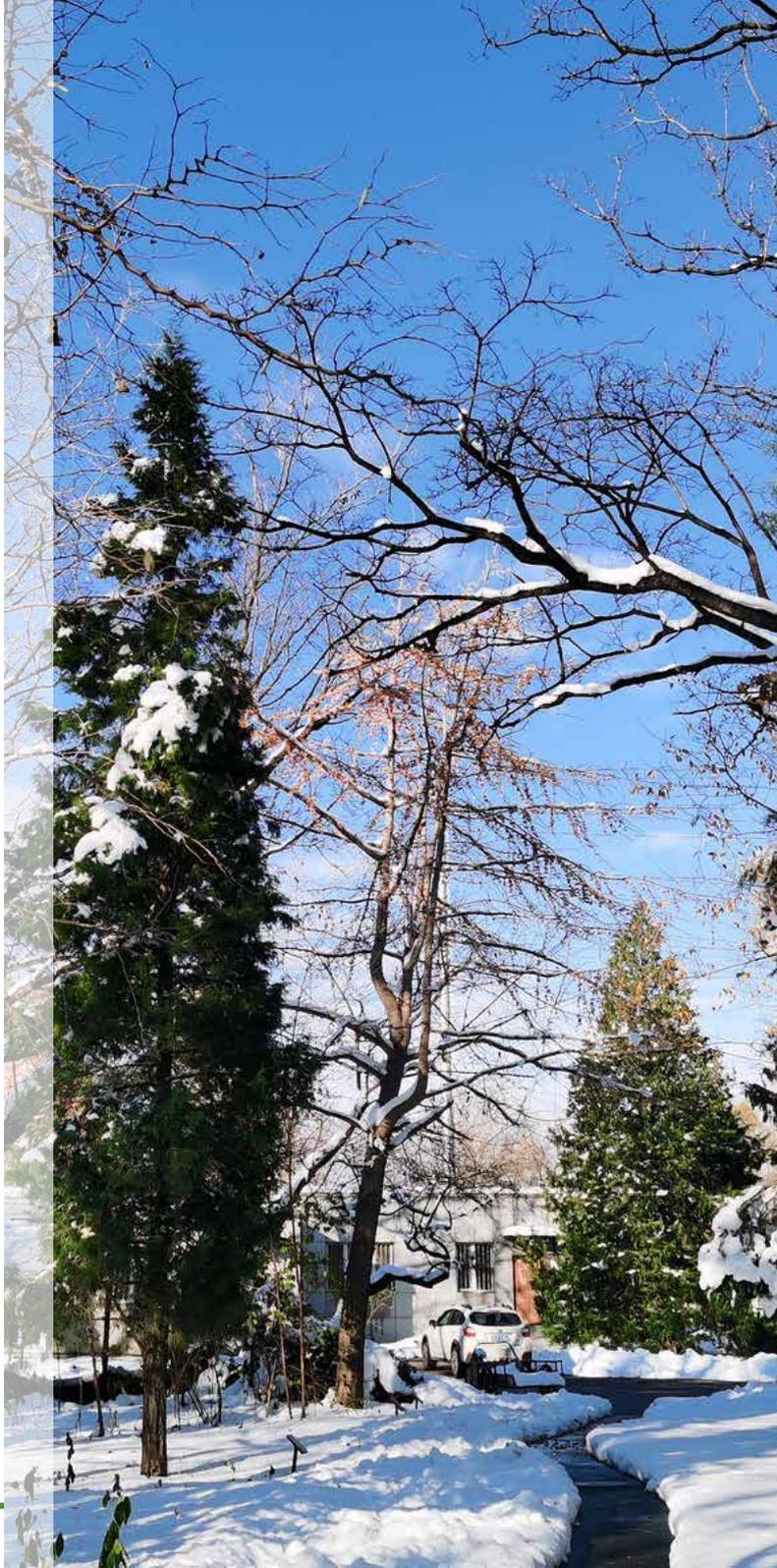
(1) 简介

中国科学院沈阳树木园始建于1955年，位于辽宁省沈阳市，由沈阳树木园老园（75亩）和沈阳树木园辉山分园（2400亩）组成。沈阳树木园立足于东北地区并充分利用其区域特点和地理优势，以收集和保育国家战略植物资源为己任，面向社会开展科学知识普及教育，结合树木园科研特色，重点围绕城市适宜植物、非豆科固氮植物和东北地区珍稀、濒危及特有资源植物进行系统研究，同时开展植物多样性保护、植物引种驯化与植物资源开发利用的研究工作。按照中国科学院植物园创新基地建设的总体要求，沈阳树木园将建成科学植物园体系中东北地区植物种类较全、独具东北区域特色的、不可替代的国家科学植物园。为东北地区生态环境建设、可持续发展提供科技支撑与服务。

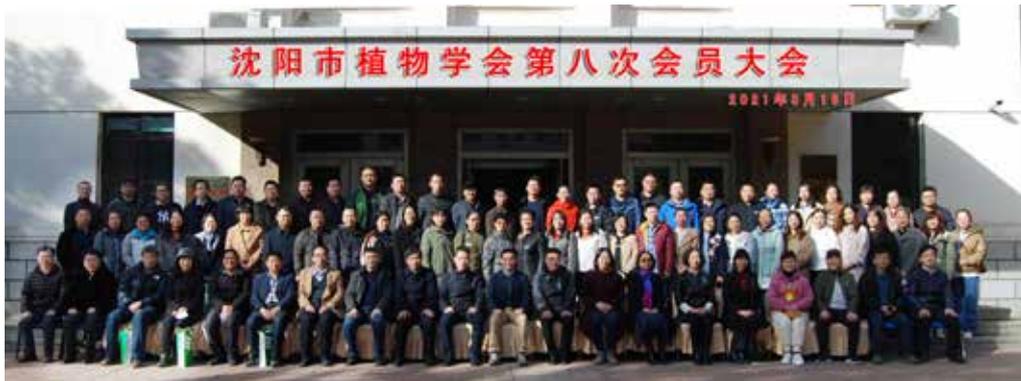
2021年树木园结合运行费项目和其它课题的实验和野外调查工作，进行大量的植物引种工作，共计引种植物225号，使树木园栽培植物种数达到1458种，含变种、变型及品种。通过牡丹芍药收集区建立的引种工作，引种70种，使我园牡丹芍药栽培种类达98种，完成了牡丹芍药收集区的建设工作。完善了裸子植物收集区和杨柳科植物收集区的种类，新增物种7种。发表科研论文17篇，其中SCI文章12篇；授权实用新型专利2项。

申报国家林草局“辽宁沈阳城市生态系统国家定位观测研究站”，获得国家林草局批复。2021年在树木园建立了城市生态环境观测梯度通量塔，并完成了部分观测设备的安装工作。

树木园成为沈阳市植物学会正式挂靠部门，2021年完



成了学会的换届和理事会选举工作，并举办了学会换届后的第一次植物培训活动，未来学会工作将同树木园的科研科普工作进行深入融合，使其发挥更大的作用。



沈阳市植物学会第八次会员大会



城市生态环境观测梯度通量塔

(2) 2021 年平台重大成果

2021 年申请获批：国家自然科学基金重点项目 1 项，“城市森林生态系统多功能性形成及驱动机制研究”284 万元；国家自然科学基金面上项目 1 项“城市绿地冷岛效应及其景观格局调控机制研究”58 万元；中科院植物资源平台项目 1 项，“杓兰属植物种质资源收集、保育与开发利用研究”130 万元；中国科学院青年创新促进会项目 1 项，80 万元；咨询报告 1 项“加强山水林田湖草沙系统保护修复，提升东北森林带生态屏障功能”中办采纳；支撑地方规划方案 2 项，“吉林省东部山区山水林田湖草沙一体化保护与修复工程实施方案”，“吉林省浑江流域山水林田湖草沙一体化保护与修复工程实施方案”700 万元；支撑地方保护区生物多样性调查项目 1 项，“辽宁白石砬子国家级自然保护区调查服务”45.9 万元。

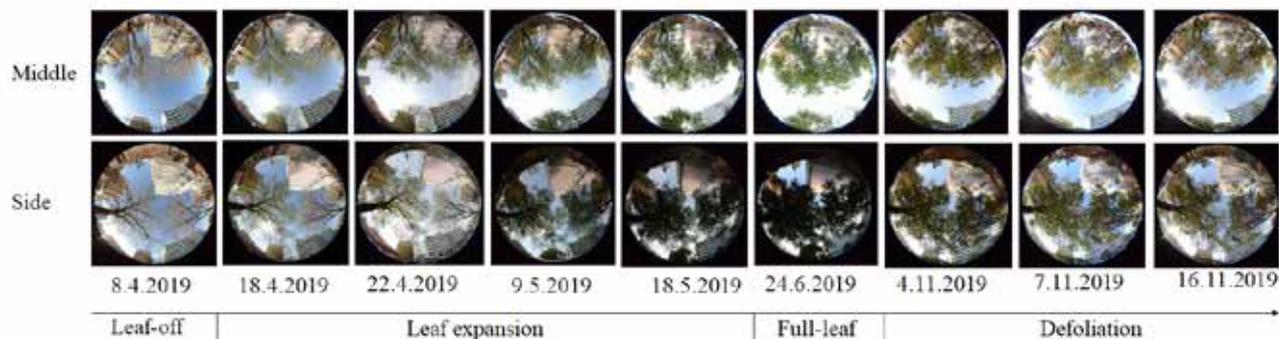
(3) 2021 年平台亮点工作

建立牡丹芍药收集区，2021 年完成引种 70 种，使我院牡丹芍药栽培种类达 98 种，完成了牡丹芍药收集区的定植区及相关道路等附属设施的建设工作，未来在此基础上，树木园将更加深入的进行以紫斑牡丹种种为主的繁育、新品种选育开发及推广工作。



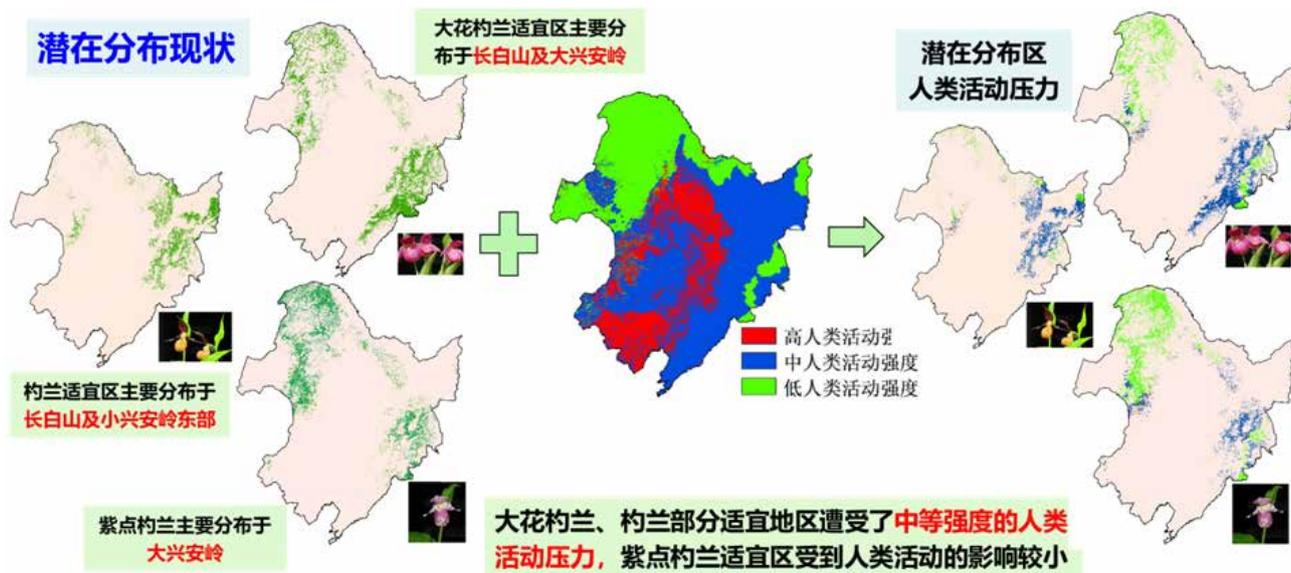
牡丹芍药收集区

城市生态系统对区域环境变化的响应与反馈，以沈阳城市生态系统为研究对象，开展了城市生态系统（植物个体 - 街谷 - 城市多尺度）多共功能性研究。研究发现，银杏比银中杨对气温变暖和臭氧污染更敏感，表明了城市树木对环境变化响应的种间差异，银杏可作为气候变暖和空气污染的潜在指示树种；通过实地调查和模拟性模拟，揭示了季节变化对街谷大气污染物分布格局及影响扩散的因素；以赤字率和供需比两个指标计算分析了空气净化生态系统服务的供需平衡季节变化特征，阐明了城市生态系统服务供需平衡的时空异质性和精确分析的对策。研究结果发表 SCI 论文 7 篇，CSCD 论文 5 篇。该项研究属于基础理论研究，相关结果可为我国应对气候变化和区域环境污染的树种选择、城市规划和决策方案提供重要科学依据。



不同季节街谷行道树的形态变化

东北森林区特色植物资源开发利用，以东北地区植物资源为研究对象，开展从植物资源评价 - 引种 - 新品种选育 - 开发利用的系列研究。在植物资源评价方面，研究了多种野生植物资源的分布和生理生态特性，发表 SCI 论文 5 篇，授权专利 2 项，撰写咨询报告一份被中办采纳。在开发利用方面，用生境适宜性和生态系统结构 - 功能关系及景观优化设计原理，构建了多种植物资源开发利用模式。该项研究属于基础应用研究，研究团队深入贯彻并落实了绿水青山就是金山银山和城市生态文明建设的理念，研究结果有效支撑了朝阳市环境集团、丹东北国之春农业科技有限公司和抚顺县林业发展服务中心等用户单位在城市绿地建设、林下资源开发利用和生态恢复方面的工作



利用 Maxent 模拟杓兰属植物在东北适宜分布区

(4) 学术交流与培训

组织开展“早春植物培训与实践”活动，本次活动由树木园和沈阳市植物学会联合举办，历时 3 天，分为市内培训报告交流与野外培训 2 个内容，培训人数 50 人，培训对象主要为中学生物老师、中小生物爱好者、园林科研人员及部分植物爱好者，通过 3 天的培训，使参加人员对北方早春植物有了全新的认识，并提高了在植物学和分类学方面的认知水平。



早春植物

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 hm²，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、禾草专类园和补血草专类园等 8 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。



建设中的伊犁植物园位于新疆新源那拉提镇，东西长约2公里，南北长14公里，占地面积25到30平方公里。主要分科学研究区、室内植物温室展示、河岸植被景观等9个区域。于2021年度正式对外开放。该植物园地处新疆伊犁河谷，天然分布“天山野果林”这一珍贵的温带阔叶林植被类型，是全球34个生物多样性保育热点区域之一，也是多种经济果木的祖先种分布地。建立伊犁植物园可有效保护我国伊犁河谷的重要植物资源，提升新疆种质资源研究和可持续利用水平，保障植物战略资源安全。

（2）平台重大成果情况

新疆抗逆植物基因资源保育与利用重点实验室成功获批

新疆抗逆植物基因资源保育与利用重点实验室依托单位是中国科学院新疆生态与地理研究所，以吐鲁番沙漠植物园、伊犁植物园和干旱区生物标本馆为支撑平台。重点实验室的总体定位：面向国际干旱区生物学的研究前沿和丝绸之路经济带建设的国家需求，立足新疆，围绕干旱区生物对特殊环境的适应性分子机理、生物地理格局及其演化、干旱区特殊生物资源收集、保育与利用等关键科学与技术问题，系统地开展新疆抗逆植物基因资源保育与利用研究，服务于新疆地方经济和生态建设。重点实验室研究方向：1. 干旱区关键植物类群起源和演化；2. 干旱区生物对环境变化的响应与适应机制；3. 干旱区生物多样性保育与基因资源开发利用。实验室在依托单位的大力支持下，在干旱区生物地理与生物资源研究领域取得了突出成绩，为干旱区生物资源的可持续发展、生态环境保护以及学科建设和人才培养做出了突出的贡献。实验室已建立了一支学术思想活跃、年龄和知识结构合理、多学科交叉的创新型研究队伍。



成立自治区重点实验室

第三次新疆综考项目正式启动，作为首席单位承担“伊犁河谷生态系统与生物多样性调查”项目

天山野果林是全球生物多样性保护热点区域，也是世界重要的野生果树天然基因库，蕴含丰富的战略性生物资源。近年来由于人类活动和气候变化的双重扰动，天山野果林生态系统受损严重。迫切需要组织多学科、多领域力量综合开展综

合科学考察，厘清生物资源现状，提出特殊生物资源保护对策，为天山野果林生态系统安全、生物资源保育及区域绿色发展提供理论依据。项目以中科院新疆生地所张道远研究员为首席，联合国内9家优势单位，联合开展调查研究。项目拟设立5个研究任务（课题），分别从植物多样性、昆虫多样性、水生生物和野生动物多样性、生物资源多样性等方面开展调查研究，掌握重要野生生物多样性变化特征、种群规模和生境，评估人类活动对野生生物生存现状的影响，并提出保护对策；开展天山野果林遗传资源调查与挖掘利用，对重要“明星物种”开展全基因组图谱构建（3-5种）并挖掘重要、特殊基因资源，对大型食用真菌、有用微生物资源进行开发利用。为新疆生物资源的保护和合理开发利用提供科学依据。项目总经费1370万元，执行期三年（2021-2023年）。

荣获首届全国博士后创新创业大赛铜奖

12月20日，由人力资源社会保障部、广东省人民政府共同主办的第一届全国博士后创新创业大赛在佛山闭幕。中国科学院新疆生态与地理研究所李小双研究员团队参赛项目——《植物极端耐干机制及资源挖掘利用》荣获铜奖，是新疆代表团唯一获奖的团队。

本次大赛是我国博士后制度实施以来举办的规模最大、层次最高、覆盖面最广的全国性博士后创新创业赛事。共有超过5000个团队项目、2.4万人报名参赛，经预选和推荐，约1400个团队项目进入全国总决赛，经过3天激烈角逐，共产生57个金奖、91个银奖、125个铜奖。

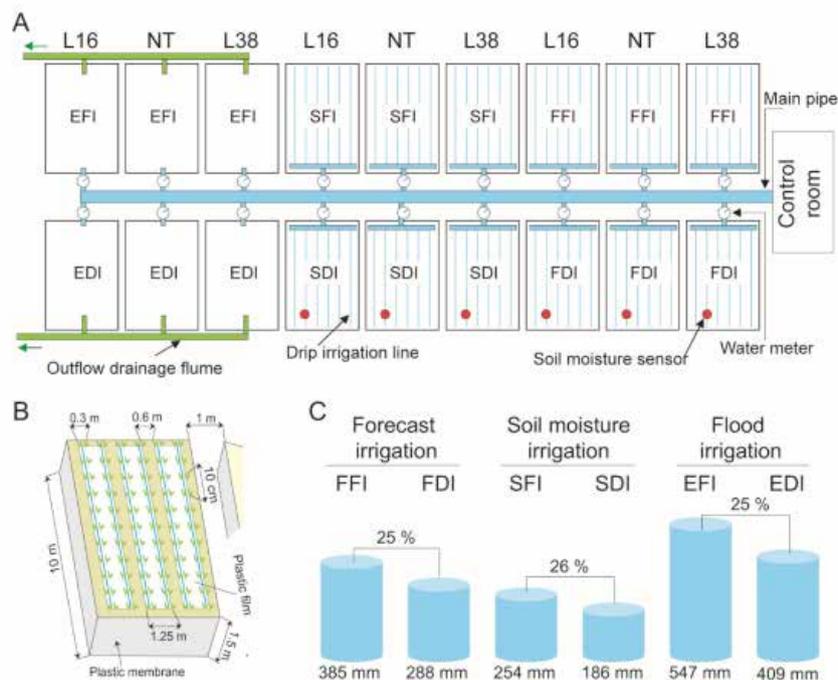
新疆生地所代表团成员为：李小双、周晓兵、王永东、赵振勇、张道远、张元明、田长彦、雷加强。该团队立足我国干旱区，辐射“一带一路”沿线国家，针对荒漠环境本底脆弱、生态退化严重、生态价值高、恢复治理难度大等特点，利用荒漠植物抗性强、自我修复能力强的优势，通过对不同荒漠（沙质荒漠、盐渍化荒漠、半固定荒漠等）进行生态评估，掌握其生态退化成因及机制，自主研发多项生态恢复与治理模式，极大丰富了沙漠-绿洲理论体系，拓展了荒漠化治理的途径。开展了大规模试验示范，成果走出国门，目前正在咸海生态危机、非洲绿色长城建设等方面发挥了积极作用，产生了良好的国际影响力。

（3）2021年平台亮点工作

荒漠藓类极端耐干生物学过程及其分子机制研究获新进展

立足荒漠藓类“干而不死、死而复生”的极端耐干过程，系统开展了耐干技术体系构建、耐干关键基因介导的分子机制解析和作物抗逆分子育种研究。一是突破性建立了极端耐干藓类组织培养、遗传转化、抗逆基因功能快速筛选鉴定等系列分子操作技术体系，使得抗逆基因功能的原位验证成为可能，打破长久以来荒漠本土植物缺乏原位分子验证平台的瓶颈。相关成果申请专利1项（申请号：202110185973.7）；二是首次绘制首个耐干植物基因组，并基于多组学技术联合攻关苔藓

植物耐干响应分子机理，成果发表在 *Plant Journal* (2020)；三是研究了转录因子的表达调控网络，发现新的 DREB 启动子调控元件及新的转录调控途径，筛选获得抗逆性强的新基因，成果发表在 *Plant Science* (2021) 及 *EEB* (2021) 上。四是克隆特殊基因资源，包括 Scsoloist 基因表现出显著的抗黄萎病抗性（申请发明专利一项：202010869805.5），BaZFP924 蛋白表现出显著的综合抗性并表现出“促生”效果（申请发明专利一项：202110900671.3）。五是筛选获得抗逆性强的新基因，并将这些优质基因应用在棉花抗逆分子育种上，创制抗旱转基因棉花新材料并完成大田鉴定。文章发表于 *Agronomy* (2021) 上。

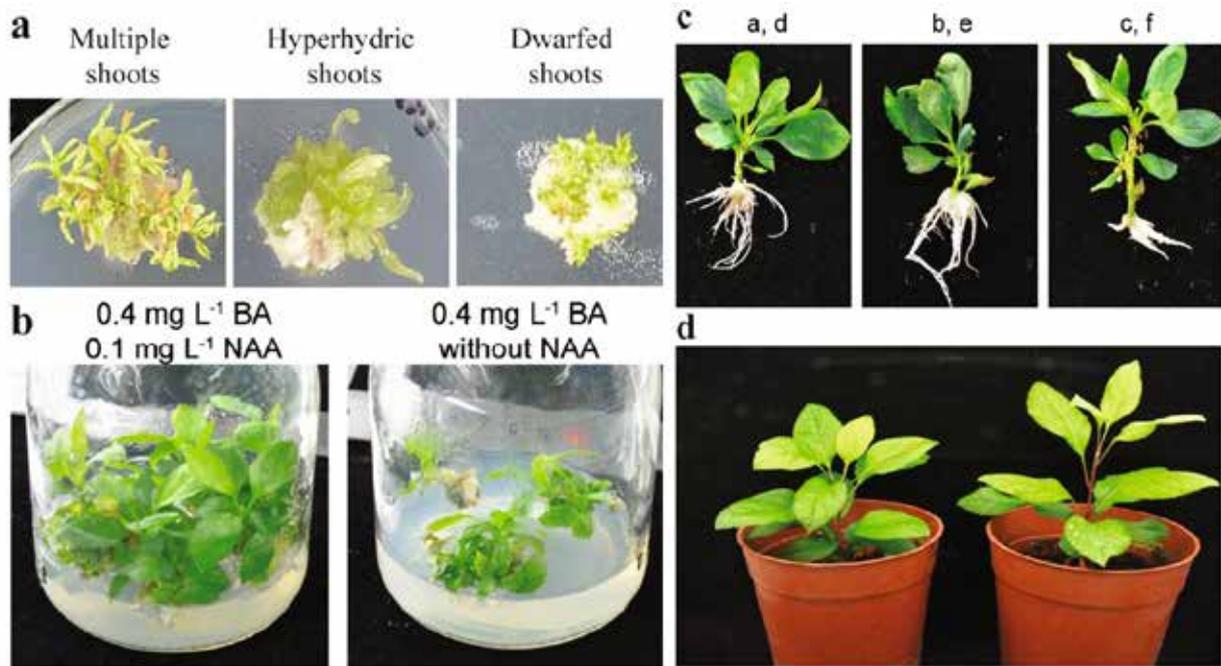


荒漠藜类转基因棉花抗性育种和大田鉴定

新疆野苹果再生及 CRISPR/Cas9 基因编辑体系研究中获进展

新疆野苹果 (*Malus sieversii*) 是我国珍贵的第三纪孑遗植物，也是世界栽培苹果 (*Malus domestica*) 的祖先种，具有丰富的抗性基因资源价值。近年来由于农田开发、过度放牧、人为砍伐、苹果小吉丁虫危害及腐烂病爆发等原因，新疆野苹果种群面积急剧减少，已被列为国家二级濒危保护植物。新疆野苹果保育及抗性基因资源挖掘利用迫在眉睫。由于新疆野

苹果的自交不亲和性和较长的幼龄期，常规的育种方法很难满足需求，基于 CRISPR/Cas9 的基因编辑技术是现代育种的宠儿，已成功运用到多种植物中，然而，目前国内外利用 CRISPR/Cas9 基因编辑技术创制新疆野苹果新种质及研究其基因功能几乎为零。针对上述问题，中国科学院新疆生态与地理研究所荒漠与绿洲生态国家重点实验室张道远研究组首先创制了新疆野苹果组培体系，使得再生体系缩短至 2-3 个月，此方法可用于大批量扩繁新疆野苹果克隆苗。相关成果以“*An efficient in vitro regeneration system from different wild apple (*Malus sieversii*) explants*”为题发表在 *BMC Plant Methods* 期刊上。



新疆野苹果再生系统建立

新疆野苹果苹小吉丁虫生物防治研究中获进展

新疆野苹果长期的自然选择形成了许多变异，遗传多样性极为丰富，且环境适应能力强，具有抗旱、抗寒、抗病虫、耐瘠薄的特异单株，挖掘利用的潜力很大。由于苹果小吉丁虫 (*Agrilus mali* Matsumura) 的传播与蔓延等因素导致新疆野苹果群落面积急剧减少，该虫已对新疆野苹果林形成了严重威胁，新疆野苹果遗传多样性及固有的繁育体系正被破坏。因此，本团队对新疆野苹果开展苹小吉丁虫肠道微生物及其生防菌研发研究，对小吉丁虫消化道微生物菌群多样性

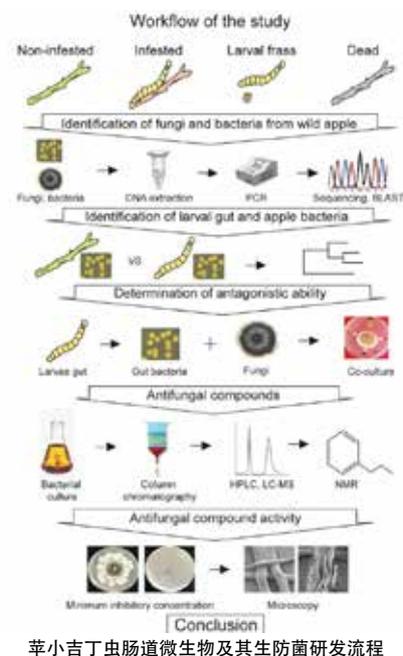
结构及主要消化宿主植物细胞壁组分的细菌种类进行了研究，发现了一株 *Pseudomonas* 菌株具有非常强的腐烂病抗性，并鉴定主要的拮抗化合物为氢吩嗪-1-羧酸，可作有效抑制苹小吉丁虫肠道微生物 *Dothiorella sarmentorum* 生长。文章以 *Wild Apple-Associated Fungi and Bacteria Compete to Colonize the Larval Gut of an Invasive Wood-Borer Agrilus mali in Tianshan Forests* 为题，发表在 *Frontier in Micrology* (2021) 上。

新疆野苹果响应腐烂病侵染及抗冻分子机制研究中获进展

为了深入了解新疆野苹果响应腐烂病侵染分子机理，更好地开展新疆野苹果抗病基因资源的保护和利用研究，中国科学院新疆生态与地理研究所荒漠与绿洲生态国家重点实验室张道远研究组采用二代 (Illumina sequencing) 和三代 (PacBio sequencing) 测序技术实时动态监测了新疆野苹果响应腐烂病侵染后不同时间点 (0, 1, 2, 5 dpi) 的转录本表达图谱。研究人员通过对全长转录组数据分析后获得高质量 Illumina 数据 (164.83 G) 和 PacBio 数据 (25.71 G)。基因结构分析后获得新疆野苹果转录本染色体定位、可变剪接事件、多聚腺苷酸化位点、长链非编码 RNA 以及融合基因信息。差异基因功能富集分析发现新疆野苹果通过植物激素水杨酸 (Salicylic acid, SA) 和茉莉酸 (Jasmonate acid, JA) 积极抵御腐烂病菌的侵染，SA/JA 激素水平明显升高，同时 SA、JA 激素通路关键基因的表达量在转录组数据和荧光定量数据中都得到验证。此外通过权重共表达网络分析 (WGCNA) AP2-ERF, bHLH, bZIP, MYB, NAC, WRKY, Trihelix 转录因子家族在新疆野苹果抵御腐烂病侵染过程中起到重要作用。

此外，研究组采用二代 (Illumina sequencing) 和三代 (PacBio sequencing) 测序技术相结合的方式实时动态监测了新疆野苹果在冷驯化 (4℃) 两天后响应冻胁迫 (-4℃) 下不同时间点 (0, 1, 6, 10 h) 的转录本表达图谱。通过对全长转录组进行组装后获得高质量 Illumina 数据和 PacBio 数据 (20.79 G)。随后对转录组数据分析发现新疆野苹果主要通过植物激素信号转导、光合、蔗糖及淀粉代谢、抗氧化等通路来提高抗冻胁迫。而在植物激素信号转导通路中主要通过激素脱落酸 (ABA)、茉莉酸 (JA)、乙烯 (ET)、油菜素内酯 (BR)、生长素 (Auxin) 积极响应冻胁迫，并且在冷驯化过程中通过积累 ABA、JA、Auxin 含量来抵御随后的冻胁迫过程。此外对差异转录因子数量及其表达谱进行分析发现 WRKY, MYB, bZIP, AP2-ERF, bHLH, C3H, WRKY 等转录因子家族在新疆野苹果响应冻胁迫过程中起到重要作用。

研究结果发表在 *BMC Genomics* (2021, 两篇文章) 上。研究有助于阐明新疆野苹果抗腐烂病、抗冻分子机制，为新疆野苹果以及栽培苹果分子育种种质改良研究奠定基础。



(4) 学术交流与培训

举办一系列科普宣讲活动，积极扩大植物园的影响

4月10日，王喜勇副站长在吐鲁番沙漠植物园为乌鲁木齐市第70中学的生物、地理学科老师进行了荒漠植物的讲解和参观；4月25日，青促会成员参观吐鲁番沙漠植物园，进行学术研讨，王喜勇副站长和康晓珊博士对园区及科普展馆进行讲解；6月30日，康晓珊博士在70中开展了一场万人进校园活动，为初三精英班的50名孩子做了题为《荒漠植物的生存智慧》的科普报告。7月3日，刘晓洁博士在70中开展了一场万人进校园活动，为初三精英班的50名孩子做了题为《作物驯化与人类历史》的科普报告。10月16日，园主任张道远做了《耐干性状实用性进化及其基因资源挖掘利用》的线上报告。11月17日，康晓珊博士在乌鲁木齐市第66中学开展了一场万人进校园活动，为初一年级内初班265名孩子做了题为《荒漠里的植物不简单》的科普报告。



青促会成员参观吐鲁番沙漠植物园

积极参加全国科普日活动，组织丰富多彩的活动

5月29日，在吐鲁番沙漠植物园举行了全国科普日活动，来自吐鲁番市艾丁湖希望小学的40名师生参加了“认识和保护荒漠里的植物明星”为主题的科普活动。康晓珊博士带领同学们参观了植物园、科普展馆，认识荒漠里的植物，并作了《认识和保护荒漠里的植物明星》的科普报告。联合其它兄弟学会开展走进科学 探索世界“科普知识进校园、进基层”系列活动，邀请知名专家学者，围绕生物安全、野生动物的保护、植物的识别等领域，通过面对面的方式与广



主题科普活动

大青少年及教师进行分享交流。同时还将通过网络直播的方式，扩大受众面。兵团二中、乌鲁木齐市第16中学等中小学校的2000多名师生聆听了报告。

(5) 国际合作

2021年度由于受新冠疫情影响，没有国际出访活动。但作为主要力量，协助筹办了“干旱区生物多样性保护与可持续发展国际研讨会”。会议于12月16-17日在新疆乌鲁木齐召开。来自中国生态环境部、联合国环境规划署、生物多样性公约秘书处、联合国防治荒漠化公约秘书处、联合国开发计划署、联合国教科文组织、“一带一路”国际科学组织联盟等机构的相关部门负责人及代表，与来自中国、南非、塞内加尔、毛里塔尼亚、埃塞俄比亚、美国、德国、中亚五国、波兰等十多个国家和地区的专家学者共200多人，线上线下参加会议。本次研讨会聚焦干旱区生物多样性面临的问题与挑战，分享和交流生态脆弱区生物多样性保育现状、建议与对策，呼吁各方紧密合作，共建干旱区生命共同体，积极参与到干旱区生物多样性保护行动中，为《2020后全球生物多样性框架》的讨论、磋商和实施贡献智慧和方案。此次研讨会意义重大、成果丰硕，与会人员就“保护生物多样性 共建干旱区生命共同体”宣言达成共识。



举办国际会议

(6) 获奖情况

伊犁植物园主任管开云、吐鲁番沙漠植物园主任张道远研究员荣获2021年新疆“最美科技工作者”；

吐鲁番沙漠植物园代表团荣获首届全国博士后创新创业大赛铜奖；

中科院吐鲁番沙漠植物园荣获自治区科普工作联席办公室发放的“2021年科技活动周先进集体荣誉证书”，康晓珊荣获科普先进个人；

张道远荣获新疆科协优秀共产党员称号；

文雪静博士荣获中国植物生理与植物分子生物学学会第二届“优秀女青年奖称号”。



13、武汉植物园

(1) 简介

中国科学院武汉植物园（以下简称“武汉植物园”）筹建于1956年，1958年正式成立，是集科学研究、物种保存和科普教育为一体的综合性科研机构。

武汉植物园是国家植物资源储备和植物迁地保护的综合性研究基地，现收集保育植物资源12000余种，建有世界上涵盖遗传资源最广的猕猴桃专类园、东亚最大的水生植物资源圃、华中最大的野生林特果遗传资源专类园、华中老子遗和特有珍稀植物资源专类园、华中药用植物专类园等17个特色专类园。利用资源与人才优势，围绕植物与人居环境、生物安全、水与人类健康三个主题开展特色鲜明的科普教育。

武汉植物园建有国家猕猴桃种质资源圃、中国科学院水生植物与流域生态重点实验室、中国科学院植物种质创新与特色农业重点实验室、中国科学院猕猴桃产业技术工程实验室、湿地演化与生态恢复湖北省重点实验室、湖北省猕猴桃工程技术研究中心、湖北省特色资源植物工程技术研究中心、水利部三峡消落区生态环境监测重点站等较完善的科学研究平台体系。武汉植物园是湖北省暨武汉市植物学会、中国园艺学会猕猴桃分会的挂靠单位；主办的学术期刊《植物科学学报》是中国自然科学核心期刊。

(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

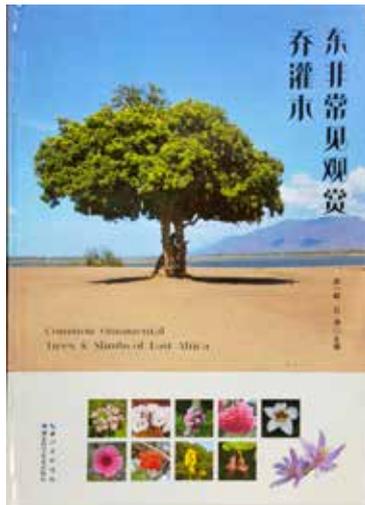
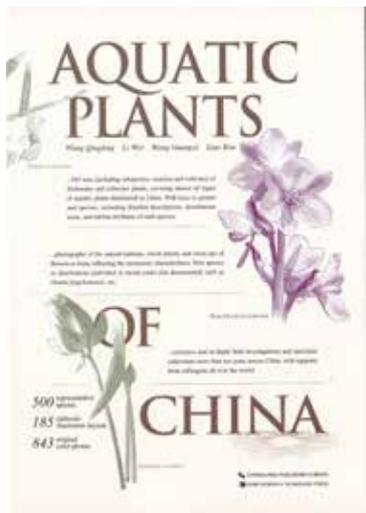
国家重点研发计划课题2项、青藏高原科考子课题1项、国家自然科学基金重点项目1项、国家自然科学基金国际合



作项目 2 项、院先导 A 和先导 B 子课题和专题 7 项、院 STS 项目项目 2 项。此外，承担湖北省科技重大专项 1 项，共计承担项目经费 12914 万元。

重大成果产出情况

以第一或最后通讯作者发表 SCI 论文 180 篇；其中 TOP 5 论文 15 篇，TOP 10 论文 40 篇，TOP 30 论文 68 篇，其他 SCI 论文 57 篇；CSCD 论文 24 篇，其它刊物论文 2 篇。影响因子 5 以上论文 69 篇，其中 9 以上论文 11 篇；专利授权 22 件，申请专利 9 件；出版专著 7 部；发布地方标准 3 个。



参与的重要国际活动 / 任务

由中 - 非中心与“一带一路”河湖生态保护技术联合培训中心联合举办的“河湖生态系统健康评价理论与技术”培训班（线上 + 线下）吸引来自尼日利亚、几内亚、柬埔寨和巴基斯坦等 10 个一带一路沿线国家的 105 名外籍学员注册参加培训。

受肯尼亚使馆推荐、商务部邀请，中 - 非中心在第二届中国 - 非洲经贸博览会——中非经贸合作成果展 - 社会责任展区，集中展示了中 - 非中心在落实《中非合作论坛 — 北京行动计划 (2019-2021) 年》中提出的围绕生物多样性保护方面的合作成果。

中 - 非中心与湖北大学共同举办世界著名科学家武汉论坛之生物多样性保护与国家公园建设国际研讨会，吸引来自中

国和非洲四国高校、科研机构、国家公园的专家学者和负责人开展线上线下交流，为共建地球生命共同体建言献策。

中-非中心同新疆生态与地理研究所和卢旺达基督复临大学签署合作协议(2022-2026)，将继续深化三方在自然资源与环境研究以及人才培养方面的合作。

支撑各国家有关部门的重要贡献 / 任务

中-非中心成功入选国务院新闻办公室发布的《新时代的中非合作》白皮书中“加强科技合作与知识共享”章节。这是中国政府发布的第一部全面介绍中国同非洲合作的白皮书，也是党的十八大以来首部介绍中国同世界上某一地区合作成果的白皮书，明确了中国与非洲的关系是“中国对外政策的重要基石，中国长期坚定的战略选择”。

中非合作论坛第八届部长级会议在塞内加尔首都达喀尔举行。中华人民共和国外交部网站正式发布《中非合作论坛—达喀尔行动计划(2022-2024)》。该行动计划中明确提出“充分发挥‘中非联合研究中心’的平台效应，支持该平台继续在现代农业、生物多样性和生态环境保护、公共健康等合作领域发挥示范作用。”这是中-非联合研究中心继《中非合作论坛—约翰内斯堡行动计划(2016-2018年)》《中非合作论坛—北京行动计划(2019-2021年)》后的第三次入选。



——加强科技合作与知识共享。中非双方开展200多项科技国际论坛的沟通与协调，分享科技发展战略与成果，持续双方科技人才交流与培养，技术创新与创新创业。中国与非洲国家建立了一批高水平联合研究中心，搭建了非洲联合研究中心、中非联合创新中心。近年来，中国通过实施“一带一路”国际科学组织联盟计划、中非联合研究中心、“国际青年创业计划”等项目帮助非洲国家培养和引进人才，空间与航天合作取得新突破，双方合作中国卫星数据开放应用减灾、雷电天文、卫星导航定位和减灾应用等领域合作，共同参与天文观测国际大科学工程“南方天文阵列射电望远镜”项目，中国在埃及埃及卫星总站建设及测试中心项目。中国还分别与阿尔及利亚、苏丹及尼日利亚等国开展人员交流。

《新时代的中非合作》白皮书



中非合作论坛—达喀尔行动计划

支撑地方的重要贡献 / 任务

与广东省韶关市人民政府签订了战略合作框架协议，将牵头共建岭南（韶关）植物园，并参与南岭生态系统与生物多样性研究院建设。

参与建设的神农设施已通过国家发改委组织的国家“十四五”规划重大科技基础设施项目复评。作物表型组学研究（神农）设施预研 II 期项目进入湖北省科技重大专项。



共建岭南（韶关）植物园签约

其他平台建设情况

“生物多样性保护与可持续利用（肯尼亚）国际科技合作离岸中心”作为湖北省在非洲国家设立的唯一一家国际科技合作离岸中心获批成立。

与西藏大学等单位联合共建西藏雅尼国家湿地生态系统定位观测研究站。

中科院丹江口湿地生态系统野外科学观测研究站揭牌成立。

优质猕猴桃高效生物育种及加工湖北省工程研究中心获湖北省发改委认定。



(肯尼亚) 国际科技合作离岸中心挂牌

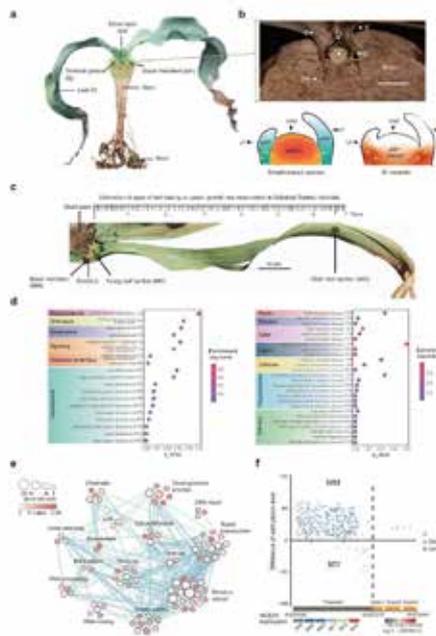


丹江口湿地生态系统野外科学观测研究站揭牌成立

(3) 2021 年平台亮点工作

百岁兰基因组和适应性进化机制研究

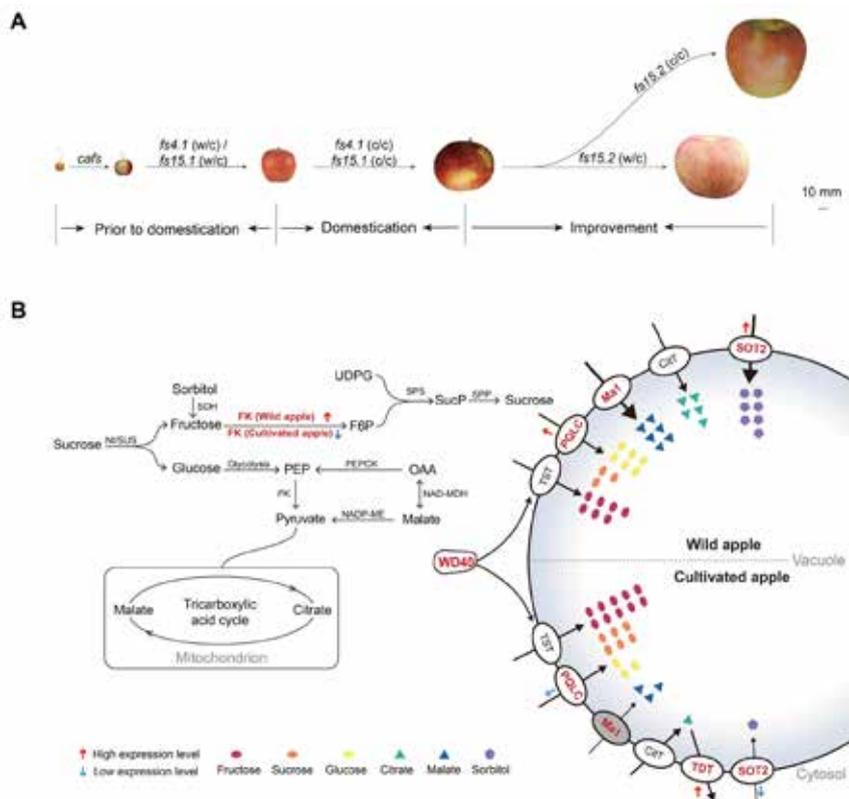
百岁兰的基因组演化与其近 1 亿年以来经历的地质环境剧变和持续高温干旱影响有较强的关联性，趋向小且‘低能耗’。重度甲基化和 CHH 位点调节，有效的保证了百岁兰基因组在世代交替过程中的完整性；调控初生分生组织发育转录因子表达模式的变化很可能影响了该物种现今的形态建成式样，特异性降低的细胞生长速率、细胞内稳态建成使得百岁兰的两片叶子缓慢而健康的生长，而抗热、高度木质化的叶片进一步助其适应极度干旱的环境。相关研究成果以 *The Welwitschia genome reveals unique biology underpinning extreme longevity in deserts* 为题，发表在 *Nature Communications* 上。



百岁兰特性扩张基因家族及新老叶段基因家族的差异表达

苹果品质改良的遗传机理

酸度的选择在苹果风味品质的演化过程中起着决定性的作用，苹果果实酸度、有机酸组分以及山梨醇含量等风味品质性状的驯化多与单个主效基因位点的选择有关，呈现相对简单的进化特征，而苹果果实大小则是受众多基因控制，呈现多阶段的复杂演变模式。苹果果实大小的改变对苹果风味品质不存在负面影响，也就是说苹果果实风味品质与果实大小不存在连锁累赘现象。同时还提出欧洲古老的酿酒苹果与‘柰’等东方古老的甜苹果可能起源于独立驯化事件，有别于栽培苹果来自东、西方野苹果杂交后代的起源特征。相关研究成果以 *Unraveling a genetic roadmap for improved taste in the domesticated apple* 为题，发表在 *Molecular Plant* 上。



苹果大小和风味进化模型

CdWRKY2 调控草坪草应答低温胁迫

CdWRKY2 表达受低温诱导；过表达 CdWRKY2 提高了转基因植株抗寒性，抑制其表达则提高狗牙根对低温的敏感性。CdWRKY2 通过直接结合 CdSPS1 和 CdCBF1 启动子正调节它们的表达，诱导蔗糖合成、激活 CBF 冷调控信号通路，提高狗牙根抗寒能力。相关研究成果以“*CdWRKY2-mediated sucrose biosynthesis and CBF-signaling pathways coordinately contribute to cold tolerance in bermudagrass*”为题，发表在 *Plant Biotechnology Journal* 上。深度荫蔽环境调控油桐种子油脂积累的分子机制

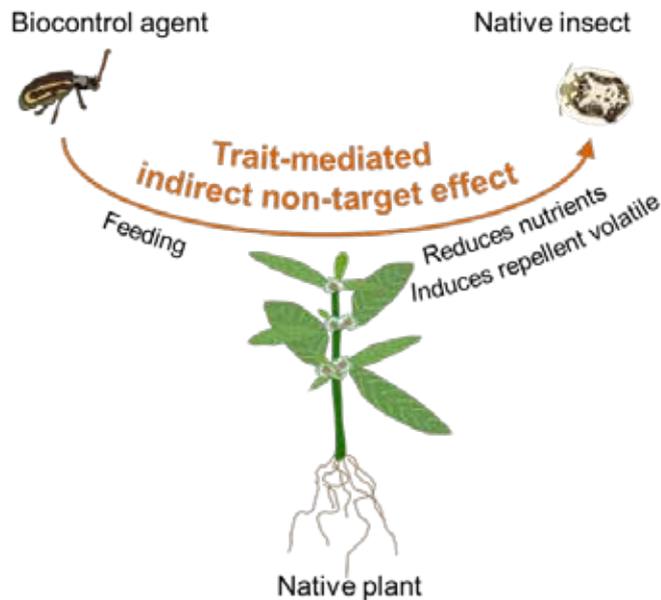
研究表明，荫蔽环境下 HD-ZIP I 家族转录因子 VfHB21 在油脂快速积累期抑制油桐种子油脂积累的分子机理，该研究对油桐分子遗传改良，以及油桐林合理密植、提高产量具有重要的理论指导意义。相关研究成果以 *Triacylglycerol biosynthesis in shaded seeds of tung tree (Vernicia fordii) is regulated in part by Homeodomain Leucine Zipper 21* 为题，发表在 *The Plant Journal* 上。

生防昆虫的非靶标效应及相关作用机制研究

生防昆虫可以通过性状介导的利用性竞争对本地昆虫产生间接的非靶标效应。研究结果表明生防昆虫对非靶标植物微小和暂时的负面影响可能会扩展至较高的营养水平，从而产生间接的非靶标效应。此外，这种间接的非靶标效应会随着直接非靶标效应的增强而增强。相关研究成果以 *Herbivory of a biocontrol agent on a native plant causes an indirect trait-mediated non-target effect on a native insect* 为题，发表在 *Journal of Ecology* 上。

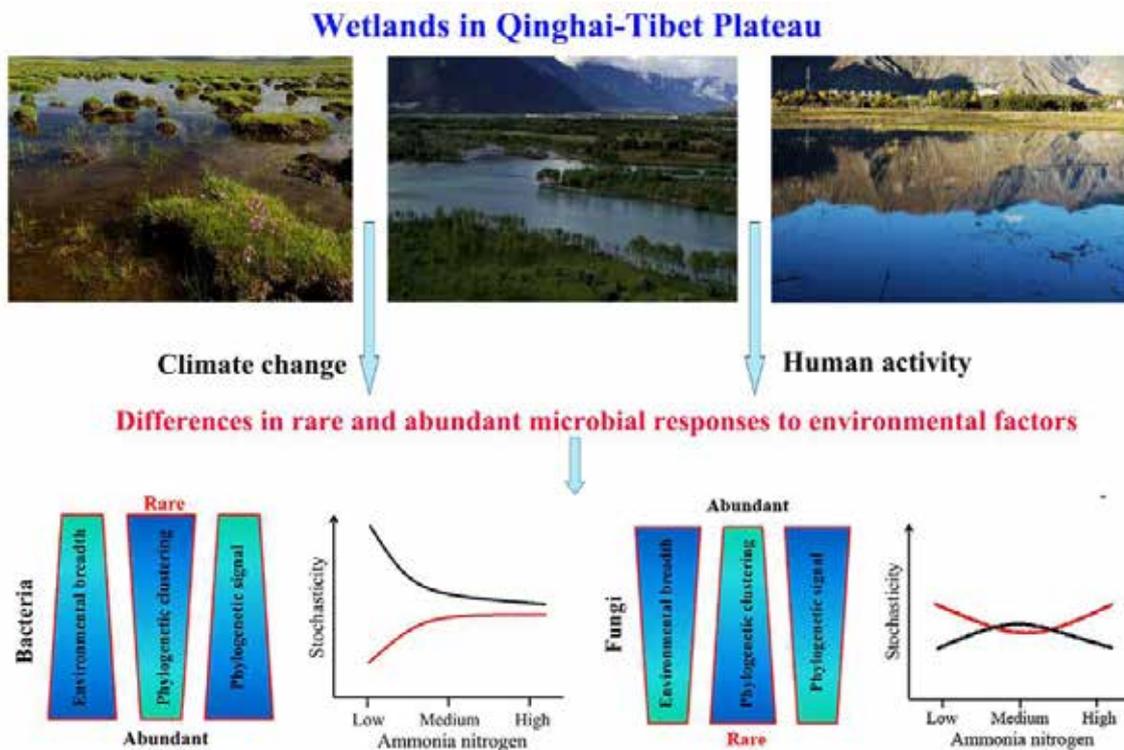
青藏高原微生物多样性维持机制

丰富的细菌和真菌较相应的稀有的细菌和真菌具有更强的环境适应性，稀有的细菌和真菌较相应的丰富的细菌和真菌具有更紧密的系统发育聚集。稀有和丰富的细菌和真菌的群落构建受土壤铵态氮含量的影响。该研



入侵植物生防昆虫通过性状介导的利用性竞争影响本地昆虫

究为湿地生态系统里微生物多样性的维持机制提供了新的见解和分析手段，为湿地生态系统的环境保护丰富了理论基础。研究成果以 *Environmental adaptation is stronger for abundant rather than rare microorganisms in wetland soils from the Qinghai-Tibet Plateau* 为题，发表在 *Molecular Ecology* 上。



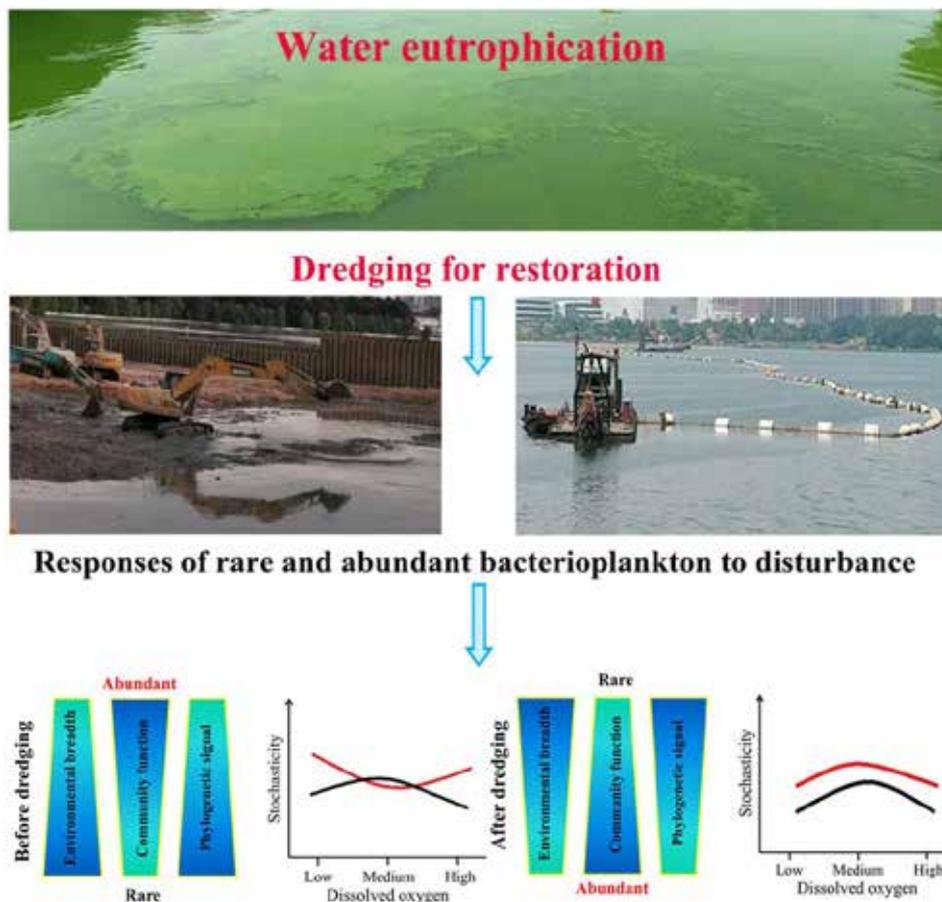
青藏高原湿地生态系统里微生物的环境适应性

增温、加氮和植被组成变化对泥炭地氧化亚氮通量的影响

稀有种较丰富种具有更高的 α 多样性，丰富种 β 多样性随地理距离衰减明显。丰富种具有更宽的环境阈值，更强的系统发育信号，表现出更强的环境适应。群落构建随机过程对氮氮的响应不同，土壤氨氮含量为群落构建的主要影响因素。研究成果以 *Vegetation composition modulates the interaction of climate warming and elevated nitrogen deposition on nitrous oxide flux in a boreal peatland* 为题，发表在 *Global Change Biology* 杂志上。

疏浚缓解湖泊蓝藻水华的生态学机制

稀有浮游细菌较丰富浮游细菌对环境的适应能力更强，稀有和丰富浮游细菌的群落组装受水体含氧量的影响，群落组装可以作为反映浮游细菌群落功能的生物指标。该研究为稀有和丰富浮游细菌多样性的维持提供了新的见解，为疏浚措施治理蓝藻水华的环境政策丰富了理论基础。研究成果以 *Stronger environmental adaptation of rare rather than abundant bacterioplankton in response to dredging in eutrophic Lake Nanhu (Wuhan, China)* 为题，发表在 *Water Research* 上。



丰富种和稀有种对疏浚前后响应的概念图

(4) 学术交流与培训

组织召开“第三届全国水生植物资源与环境学术研讨会”

启动中国野生植物保护协会、中国湿地保护协会水生植物专业委员会

联合湖北省植物学会和武汉植物学会成立了“东湖讲坛”学术交流平台。本年共开展东湖讲坛18期，武汉植物园学术讲座9期，组织主办“微生物生态学与环境健康”青年科学家论坛。



水生植物专业委员会启动

（5）科普活动

体现科普国家队担当，积极承办大型主题科普活动，提升品牌科普活动特色，科普工作社会影响力进一步提升。举办2021年中国科学院第四届科学节暨武汉植物园科普开放日、2021年中科院科普讲解大赛和科学实验展演汇演活动、高校科学营植物科学专题营等大型科普活动近10次；联动社会企业全面开启研学之旅，创新实现“基地+课程+实施”三位一体模式，推出的系列科教研学活动受热捧，下半年度开展研学活动228期，服务青少年4380人次，实现收入122万元；科普创作水平大幅提升，高质量产出精品迭出，年度创作科普文章65篇，在中国科普博览上发布14篇，科学大院上发布5篇，中科院之声发布44篇，其他平台发布2篇，共计获得了200万+的点击量。科普工作获得中国科学院传播局、中国科学技术协会等单位认可，先后获得“2021年全国青少年高校科学营优秀组织单位”、“中国科学院“十三五”科普工作先进集体”等荣誉。



系列科普活动

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”）系我国著名植物学家蔡希陶教授领导下于1959年创建，集科学研究、物种保存和科普教育为一体的综合性研究机构和风景名胜区。园区占地面积约1125公顷，收集活植物12000多种，建有38个植物专类区，并保存有一片面积约250公顷的原始热带雨林，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。园区位于云南省勐腊县，海拔570米，年平均气温21.4℃，并在昆明市设有分部。

版纳园主要发展目标和任务：立足中国热带，面向我国西南地区和东南亚国家，以森林生态学、资源植物学和保护生物学为主要研究方向，开展科学研究、物种保存和科普教育，促进生物多样性保护和可持续发展。通过大幅度提高影响力和科学内涵，使得版纳植物园在总体上达到国际一流水平，并为我国热带及东南亚周边国家生物多样性保护与可持续发展提供强有力的科技支撑。成为保护型植物园的典范，国家战略性热带植物资源研究开发与保存基地，区域生物多样性保护的领导者之一和国际化的研究中心。

(2) 平台重大成果情况

中科院东南亚生物多样性中心工作成功入选《中国的生物多样性保护》白皮书。“青藏高原中部中始新世湿润低地的亚热带‘香格里拉’生态系统”入选2020年度中国古生物学十大进展。2021年新增“高黎贡山跨境生物多样性保护国际合作体系建设”、“云南生物多样性与森林生态系统对气候变化的协同示范”、“亚洲象国家公园创建技术方案”等国家和地



方重大科研项目，首次牵头主持院“十四五”信息化专项。

(3) 2021 年平台亮点工作

科学研究不断突破

2021年(2021.1.01-2021.12.31)在研项目421项，当年新增项目122项，其中国家基金项目22项、中科院项目36项、地方项目40项、横向项目22项。各类科研项目年内到位经费合计1.1亿元。

累计发表SCI(SSCI)刊物论文411篇(其中Q1论文237篇)，第一作者单位论文201篇(其中Q1论文118篇)，包括在*Trends in Plant Science*、*National Science Review*、*Nature Communications*、*Science Advance*、*PNAS*、*Ecology Letters*、*Plant Cell*、*New Phytologist*、*Global Change Biology*等学术期刊上发表18篇高水平的科研论文，在国内外产生了重要影响。申请国家专利13件(其中发明10件，实用新型3件)，5件发明专利、1件实用新型获得授权；2个植物品种获得国际新品种登录。“基于共生萌发技术开展三种兰花仿生态栽培的技术方法”系列专利转让。

版纳植物园菌根生态学研究为全球兰科植物保护提供中国方案

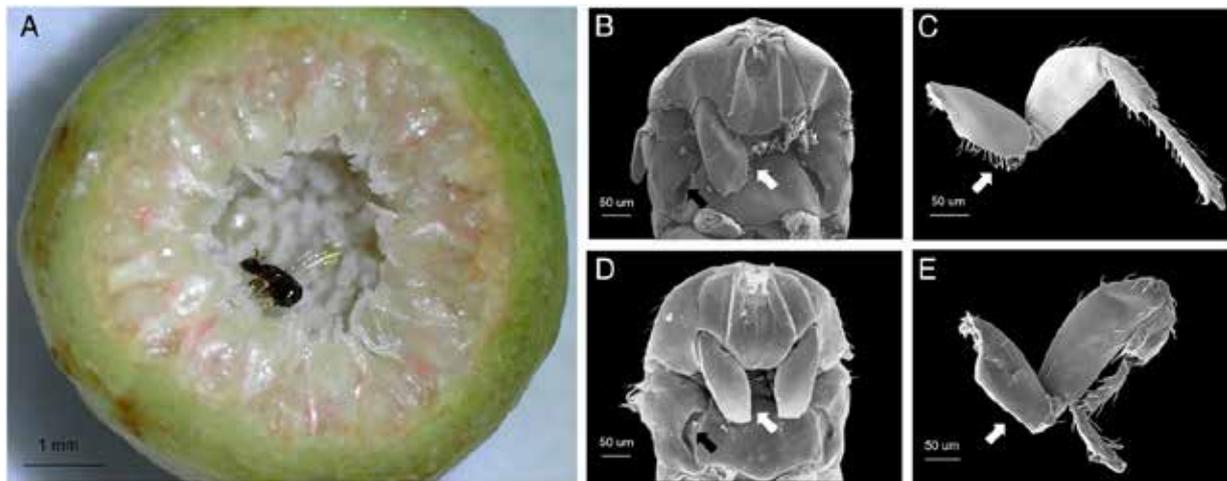
版纳植物园兰科植物多样性和保护团队一直致力于菌根技术的探索，利用自身研发的种子原地共生萌发(*in situ* symbiotic seed germination)技术开展了多种石斛(*Dendrobium*)种子的直播回归，恢复野外种群。历经6年的时间，用这种技术回归的齿瓣石斛(*D. devonianum*)种子已成功建立了>300个个体的人工种群，有部分个体开花结果完成了从种子到种子的生活史周期，同时有新形成的种子自然萌发形成幼苗。采用该技术进行回归成功克服了种子对专一性真菌依赖的障碍，从一代到下一代的幼苗更新预示着人工种群的高活力和可持续性，不但为中国也为全球兰科植物保护提供了行之有效的方案。相关研究以*Successful reintroduction releases pressure on China's orchid species*为题作为焦点评述(Spotlight)在线发表在植物学经典期刊*Trends in Plant Science*上。



石斛种子直播回归

版纳植物园揭示传粉榕小蜂从互惠共生向欺骗寄生演化的机制

科学研究已发现互惠共生从不同尺度上影响全球生态过程，但互惠关系的获得、维持或丢失的机制仍未知。榕树 - 传粉榕小蜂在繁殖上高度依赖，是最具代表性的互惠共生系统。中国科学院西双版纳热带植物园协同进化研究组发现，榕树 (*Ficus microcarpa*) 全球广泛分布，但目前仅在中国云南发现其隐头花序中共存着传粉榕小蜂 (*Eupristina verticillata*) 和一种尚未被描述的欺骗性榕小蜂 (*Eupristina* sp.)，二者是姐妹种。通过控制传粉榕小蜂是否携带花粉，以及欺骗性榕小蜂引入雌花期单果的繁殖试验发现：榕树缺乏寄主惩罚促进了传粉榕小蜂传粉结构和行为缺失，导致传粉欺骗性的演化。相关成果以“*The evolution of parasitism from mutualism in wasps pollinating the fig, Ficus microcarpa, in Yunnan Province, China*”为题为在《美国国家科学院院刊》(PNAS) 发表。

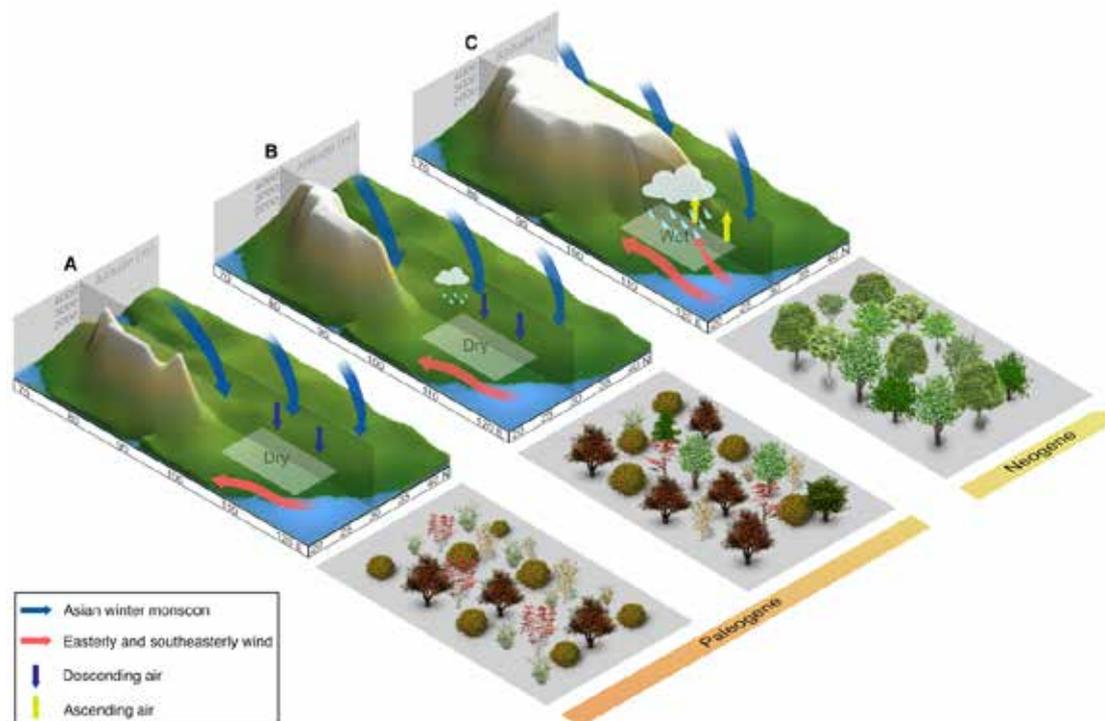


传粉欺骗性榕小蜂及传粉者和欺骗者的传粉结构

没有青藏高原北部的生长就没有东亚的亚热带常绿阔叶林

版纳植物园古生态研究组联合英国布里斯托大学等相关研究人员，基于晚渐新世古地理数据对青藏高原不同地块的隆升进行了古气候数值模拟、将古气候模拟的结果运用到植被和植物多样性模拟中，并与收集、整理大量的植物化石数据进行综合对比分析。研究表明：在青藏高原北部（羌塘地块和松潘—甘孜地块）隆升情景下，植被和植物多样性模型所得到的结果与化石记录最为吻合。该成果以“*Orographic evolution of northern Tibet shaped vegetation and plant diversity in*

eastern Asia” 为题发表在《科学进展》(Science Advances) 上。

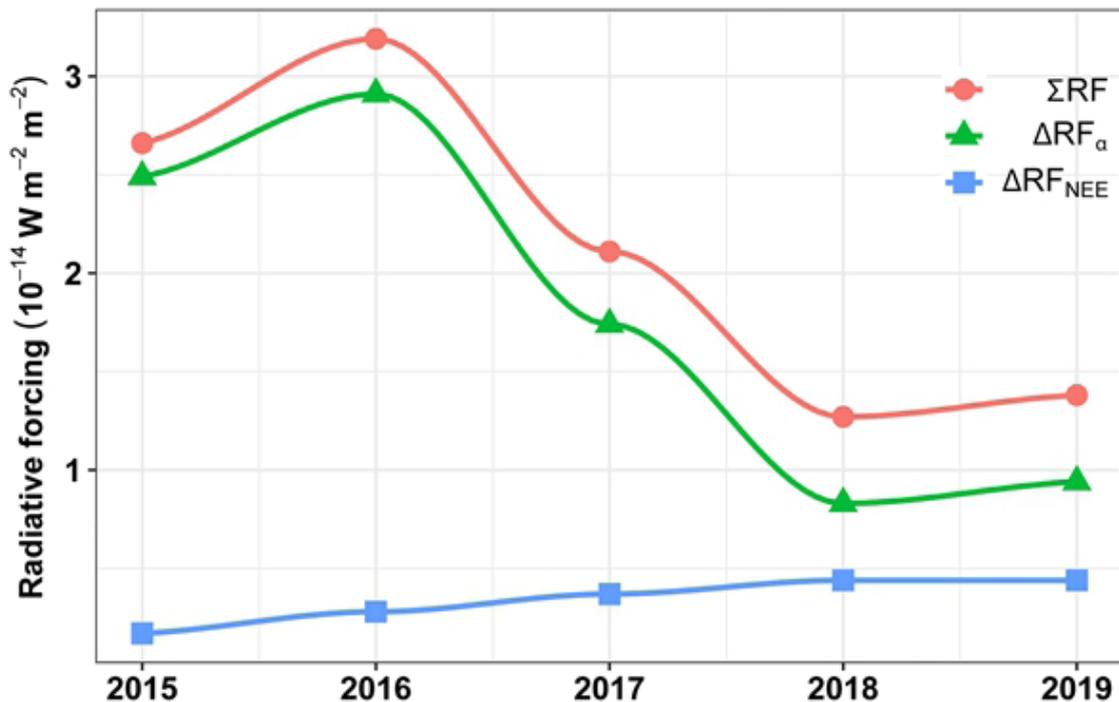


青藏高原隆升、植被与生物多样性演变示意图

极端降雪干扰后亚热带森林反照率的改变主导了其辐射强迫的变化

版纳植物园全球变化研究团队以 2015 年初发生在中国西南部哀牢山亚热带常绿阔叶林的一次极端降雪事件为例，利用 9 年 (2011-2019 年) 的净生态系统 CO₂ 交换 (即生态系统碳汇) 和地表反照率数据，研究了强降雪干扰事件对生态系统辐射强迫变化的影响。结果表明：极端降雪事件导致了植被的严重破坏，在受到干扰的年份 (2015 年)，其叶面积指数下降了 40%，反照率下降了 32%。在扰动前 (2011 - 2014 年)，年平均碳汇量为 $-718 \pm 128 \text{ g C m}^{-2}$ ；而在扰动后 (2015 年)，其碳汇强度显著下降了 76%。在受到干扰后的第 4 年 (2018 年)，叶面积指数和反照率已恢复到干扰前水平，而生态系统碳汇的恢复滞后了一年，在 2019 年恢复到干扰前水平，表明该极端降雪事件对生态系统碳平衡的影响更为严重和持久。此外，

该极端事件产生了一个正的净辐射强迫（即变暖效应），且主要是由反照率（90% - 93%）的变化引起的，而不是由生态系统碳汇变化引起的。相关研究结果以 *Altered albedo dominates the radiative forcing changes in a subtropical forest following an extreme snow event* 为题发表在 *Global Change Biology* 上。



传降雪后 (2015 - 2019) ΔRF_{α} 、 ΔRF_{NEE} 和 ΣRF 的年化

“钢铁侠”如何维持植物铁稳态

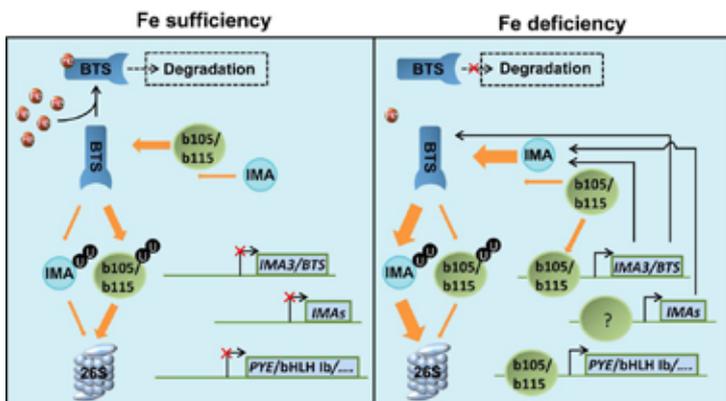
铁是植物生长发育所必需的微量元素，植物能感知体内铁浓度的变化并通过一条特异的信号通路维持铁稳态。IRON MAN (IMA) 是一类植物特异表达的小肽，可以激活缺铁响应基因的表达，但其作用机理却一直是个谜。植物矿质营养研究团队通过筛选 IMA 的互作蛋白发现 IMA 可以与铁感应蛋白 BRUTUS (BTS) 相互作用。IMA 的 C 端含有一个保守的 BID (BTS interaction domain) 结构域，负责与 BTS 蛋白互作。作为一个 E3 连接酶，BTS 可以通过泛素化途径降解

IMA。有意思的是，铁信号通路中的关键调控因子 bHLH105/bHLH115 的 C 端也包含一个与 BTS 互作的 BID 结构域。遗传实验证实过量表达 IMA 可以模拟 *bts-2* 突变体的铁中毒表型，表明 IMA 抑制 BTS 的功能。竞争性实验表明 IMA 能干扰 BTS 与 bHLH105/bHLH115 的互作，从而缓解 BTS 对后者的降解。该研究以 *IRON MAN interacts with BRUTUS to maintain iron homeostasis in Arabidopsis* 为题发表于《美国国家科学院院刊》(PNAS)。

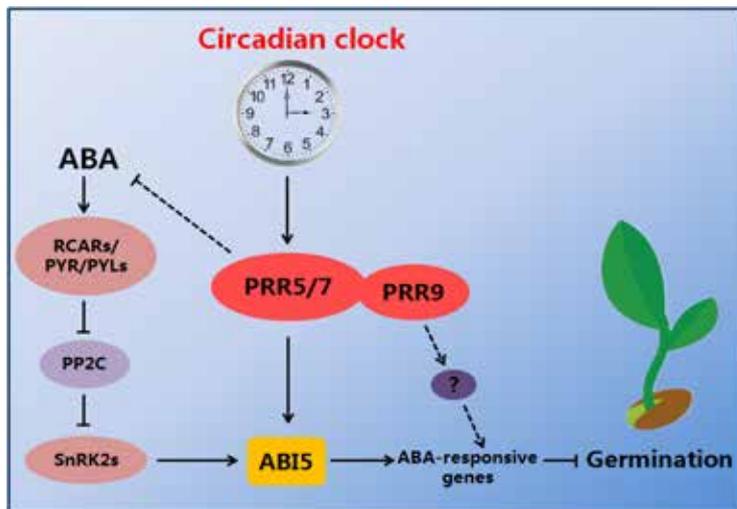
种子萌发是开花植物适应环境的关键阶段，受到内源激素及外界环境因子的精密调控。植物激素脱落酸 (Abscisic acid, ABA) 是非常重要的生长调节物质，通过复杂的信号传递抑制植物种子萌发。而相关的生理反应是在什么时间发生？其分子机理仍需深入研究。版纳植物园植物环境适应性研究组研究发现，ABA 激素某些下游响应基因 (如 EM6 和 EM1) 的表达在黄昏时达到峰值，暗示种子萌发速率可能在黄昏时较低。相一致的是，ABA 信号途径中的关键蛋白 ABI5 能与生物钟信号的核心蛋白 PRR 相结合形成蛋白复合物。相关研究结果于 6 月 21 日在植物学期刊 *The Plant Cell* 上在线发表。

知识传播与科学普及

科普活动精彩不断。2021 年科普活动精彩不断，累计约 5 万人次参与线下活动，线上参与人数超过 15 万，充分发挥了版纳植物园的社会影响力。特别值得一提的是 11 月 2-3 日以“万物联结·本土关注”为主题的中科院第四届科学节暨版纳植物园第六届青年科学节在环境教育中心顺利举行。不仅有与科研人员面对面的互动展示，还走进版纳州 10 余所中小学，



IMA 维持铁稳态的工作模型



ABI5 与 PRR 互作调控种子萌发期间 ABA 信号转导的工作模型

受益公众超 4000 人。同时环境教育中心积极应对疫情带来的新变化，第五届罗梭江科学教育论坛全程线上举办。论坛汇集全球生物多样性保护领域的思想者和实践者，来自中美等国的专家学者及一线科学教育工作者近 300 人参加线上论坛。

科普展览献礼 COP15。随着“一带一路”倡议的落地和构建人类命运共同体新时代的到来，版纳植物园在 COP15 会议举办期间，联合云南省林业和草原局，结合中国科学院东南亚生物多样性研究中心、中国植物园联盟、云南省林业和草原科学院，推出“雨林之美——从西双版纳到中南半岛”展览，向公众呈现热带雨林的神奇和壮美，以期让更多的人了解热带雨林、关注热带雨林、保护热带雨林。自开展以来受到了公众好评。

科学传播工作影响力不断提升。多家中央媒体集中报道版纳植物园国际合作和高质量发展的成果，在社会各界形成广泛影响，包括：CCTV 新闻联播、新华社、人民日报等。其中 CCTV 首次在版纳植物园卫星连线，从多个角度展现了园区的靓丽风景，并在蔡老 110 岁诞辰之际，表达了对植物园创始人蔡希陶教授的敬意。并与版纳电视台联合推出《西双版纳热带雨林里的伪装者》、《我在西双版纳养王莲》等多部专题片。

各类培训班促进跨界交流与合作。2021 年环境教育中心共组织或举办培训班 16 个，线上线下受众 670 余人。由于疫情影响，部分培训班采取了线上加线下授课的模式，无论是现场学员还是远程学习的学员，大家都有着极高的学习热情，对培训班的课程设置十分认可。其中，新举办的博物达人训练营受到了博物爱好者的普遍欢迎，报名招生比例达到 5:1。特色鲜明、类型丰富的培训班让植物园的三大任务为更多人了解和认可，提升了社会影响力。



雨林之美宣传海报



与 CCTV 进行卫星连线直播



自然保护区能力提升培训班

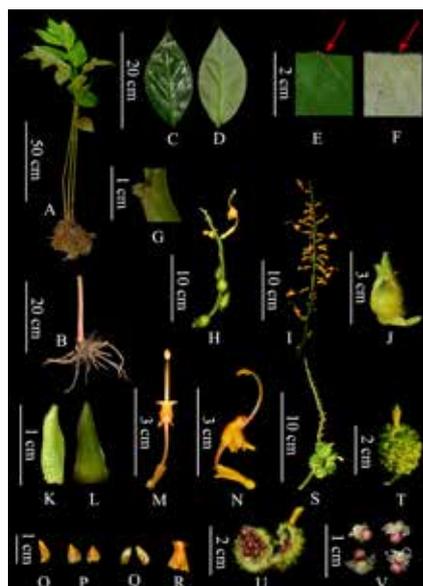
物种保存与资源利用

专类园区景观不断优化。在能源植物区，选取 12 种观赏性能较好的禾草及 25 种单子叶植物，营造 300 平方米的热带花境景观，初步呈现预期效果。在百花园爵床科植物收集区，通过土壤改良，增加物种，使植物景观结构层次更为合理，景观得到优化。在荫生园和榕树园充分利用星蕨、鸟巢蕨、鹿角蕨、凤蝶兰、眼树莲、球兰、多种石斛、凤梨等多种附生植物，打造热带雨林和空中花园景观，植物景观空间得到进一步优化提升。在榕树园，自 2015 年开始通过人工辅助诱导榕树气生根，打造独木成林景观，目前已初具规模，独木成林景观效果得到较好呈现。

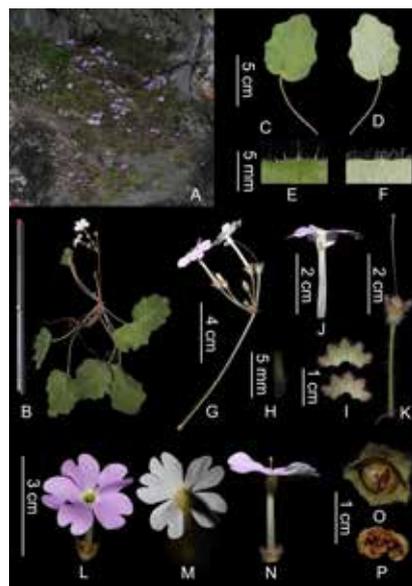
植物引种保育取得新进展。全年引种植物 906 种号，扩繁极小种群植物 24 种。开展 12 种附生兰花的野外回归试验。年度鉴定植物 769 号，不乏中国新纪录种和近年来新发表的物种，如中国新分布种：北碧凹唇姜 (*Boesenbergia kingii*)、细姜花 (*Hedychium gracile*)。在鉴定园区植物和野外引种植物的标本过程中，发现 10 余种植物新种，其中正式发表 5 种 (盈江斑果藤、瑞丽舞花姜、湖北豹药藤、峨眉白前、长柱报春花)。



湖北豹药藤



瑞丽舞花姜



长柱报春花

科研转化与成果研发不断增强。完成研发香水 6 款，驱蚊产品 2 款；实现兰科菌根领域 8 项发明专利转移转化。盾翅藤治疗肾结石相关研究取得阶段性成果。培育王莲新品种 *Victoria* 'Dreamer' (追梦人)、睡莲新品种 *Nymphaea* 'Dai Pink' (傣粉)、西番莲新品种 *Passiflora miniata* 'Xishuangbanna Red' (版纳红)，并成功进行国际登录注册。

园企合作开启迁地保护新篇章。为更好地开展生物多样性保护工作，充分发挥版纳植物园的植物资源优化和科技优势，版纳植物园与云南万科西双版纳达成“共建珍稀植物保护基地”和“植物多样性示范社区”的合作项目，就共建珍稀植物保护基地和植物多样性示范社区，以及雨林守护计划，在景洪举行了签约和揭牌仪式。

特色植物展示。春节期间在奇花异卉园举办多肉植物展，4 月份，在荫生园举办自然之兰展，向公众展现了 100 余种兰科植物，充分展示了兰科植物的多样性及独具特色的景观，7 月份，重点尝试改进游客可参与的项目，如在白莲花和睡莲池增加了水上拍照栈道，进一步扩大了赏玩的空间等；自主培育的紫叶王莲第一次向公众展出，王莲经过一系列的养护方法探索，叶片直径首次达到 2 m。(图 14 自然之兰展)



睡莲国际新品种登录 - 傣粉



版纳植物园出席签约仪式



自然之兰展

(4) 国际合作、学术交流与培训

营造活跃的学术氛围，品牌研讨会、培训班影响力持续扩大，促进跨界交流与合作。

受新冠疫情影响，2021年的出访和来访受到很大影响，尽管如此，仍顺利接待英国大使、法国大使一行客人到访。全年举办专题培训班16个，受众670余人。成功举办第五届罗梭江科学教育论坛，300多人参加了线上线下的论坛活动。为期6周的“高级生态学及保护生物学野外培训班”已经举办到了第13年，来自23个国家的193名学生通过线上、线下的方式参加。学术交流相当活跃，全年举行48场XTBG Seminar; Lunchtime Talks; 全年共成功举办21次。



AFEC 2021

(5) 获奖情况

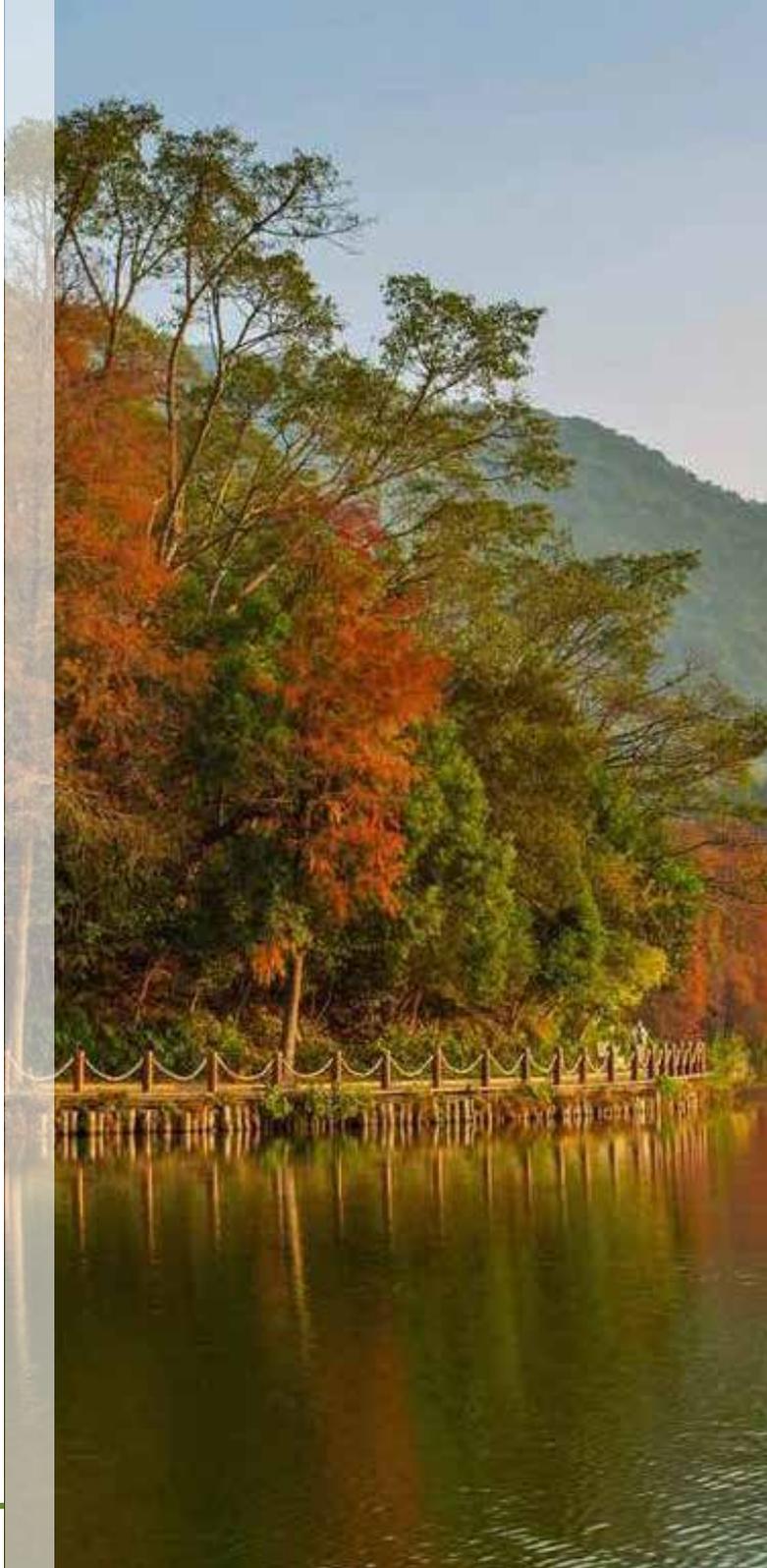
本年度版纳植物园四项成果获得云南省科技奖，外来植物飞机草的入侵机制和痕量元素参与调控植物生长和根系发育的生理与分子机理分别获得云南省科学技术奖二等奖，生态系统服务供给与需求的空间耦合特征研究和橡胶林生态环境效应分别获得云南省科学技术奖三等奖。徐鹏获得中国技术市场协会三农金桥奖个人优秀奖；苏涛荣获第七届“刘东生杰出青年奖”；星耀武获得吴征镒植物学奖青年创新奖。

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）东倚梧桐山，南望香港，西临深圳水库，占地 668 公顷，始建于 1983 年，是由深圳市政府与中国科学院共建的一所专注于植物种质资源保育和高水平的科学研究，开展创新公众教育，为市民和游客提供休闲旅游服务的综合性植物园，是 BGCI（国际植物园保护联盟）和 CUBG（中国植物园联盟）及园林植物与人居生态环境建设国家创新联盟的重要成员。

仙湖植物园建有 22 个植物专类园和 3 个植物保种温室苗圃，目前共保种高等植物 12204 个分类群（包括种及种下分类等级和品种，下同），其中原生种 8417 种，品种 3787 个，成为我国最重要的植物保育基地之一。保育物种中，中国特有种有 1681 种。根据 2021 年 9 月颁布的《国家重点保护野生植物名录》，仙湖植物园迁地保育国家重点保护野生植物共 421 种，一级 81 种，二级 340 种。苏铁类保育了 240 余种，是世界保育苏铁类最多的植物园之一；蕨类约 1000 种，超过国产种类的三分之一，是内地保育种类最多的蕨类基地。此外，仙湖植物园在木兰科、苦苣苔科、秋海棠科、棕榈科、爵床科、天南星科、筋杜鹃属、鸡蛋花属、球兰属、紫珠属、苔藓植物和芦荟等类群的收集保育上，均处于国内前列；在垂直绿化、新品种培育和城市生态等领域，有高水平的成果。仙湖植物园拥有天上人间、桫欏湖、化石森林、盆景园、听涛阁、揽胜亭等独具特色的园林景观和自然风光。仙湖自然课堂开设了内容丰富的自然教育课程，鼓励青少年和社会大众走进自然、走近科学，感知生物多样性。在服务市民休闲娱乐、提供青少年科普教育方面，越来越具特色。



（2）平台重大成果情况

2021 粤港澳大湾区深圳花展在仙湖植物园举行

2021 粤港澳大湾区深圳花展于 3 月 20 日至 29 日在深圳成功举办，仙湖植物园作为重要承办单位和主会场，深度参与此次花展筹备工作。本次花展以“深深的爱”为主题，展览总面积达到 7.1 万平方米，共有来自 19 个国家和地区的 435 个参展机构和个人参与，历时 10 天共吸引了 71 万余公众入场参观，近 50 家媒体发出报道超过 1650 篇，观看直播人数超过 287 万，花展小程序用户数为 6.7 万，小程序浏览量为 38.5 万人次。花展期间举办了“中国植物园联盟‘植物园园林园艺论坛暨花境培训班’”等三场学术论坛，来自国内植物园系统的领衔实践家带来一系列关于植物园园林园艺规划与建设的精彩讲座，国内植物园园林园艺界权威人士和技术骨干约 110 人齐聚深圳，共举盛会。



植物园园林园艺暨花境培训班



2021 深圳花展

《国际藻类、菌物和植物命名法规（深圳法规）》中文版出版

我园张力研究员参与翻译的《国际藻类、菌物和植物命名法规（深圳法规）》于2021年11月由科学出版社出版。《国际藻类、菌物和植物命名法规》是藻类学家、菌物学家和植物学家在命名藻类、菌物和植物时必须遵循的规则，每六年由国际植物学大会修订一次。《深圳法规》是由2017年7月在深圳召开的第十九届国际植物学大会修订、2018年由国际植物分类学会出版。《法规》分为原则、规则和辅则、以及管理《法规》的规程三部分组成。第一部分介绍了命名的基本原则；第二部分介绍了藻类、菌物和植物命名的详细规定，包括规则、辅则，规则由具体的条款及注释组成；第三部分详细说明了管理《法规》的规程。仙湖植物园资助了本书的出版。



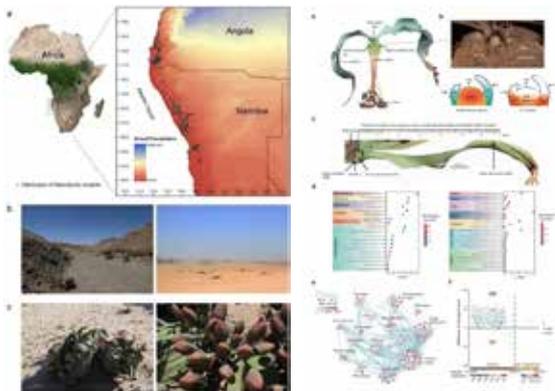
命名法规

(3) 2021 年平台亮点工作

2021年，我园在研项目共33项（含国际合作项目1项，国家自然科学基金1项、中科院项目1项、省部级项目3项、横向项目2项），其中新增项目10项。本年度全园科研人员发表学术论文45篇，其中SCI文章24篇，出版专著3部，授权专利5项。

深耕科学研究，推动植物科研创新发展

万涛正高级工程师作为第一作者参与发表的百岁兰基因组学研究论文 *The Welwitschia genome reveals unique biology underpinning extreme longevity in deserts* 发表于 *Nature Communications* (自然通讯)。项目组经过连续三年多次的野外观察和取样，结合 RNA-seq、Bisulphite-seq、sRNA-seq、核磁共振、激素测定等分析，对百岁兰的演化历史和生态适应性进行了研究。研究发现，百岁兰物种分化产生之后约8千6百万年发生了一次独立的全基因组加倍 (WGD)，基因组在近1-2个百万年内经历了剧烈的转座子爆发，但高频的非同源重组抵消了大部分扩增的转座子序列。上述变化发生的时间和百岁兰所处纳米比亚沙漠的形成历史（约至少八千万年前形成的地球上最古老沙漠）具有很强的关联性。



百岁兰分布、形态及特性扩张基因家族及新老叶段基因家族的差异表达

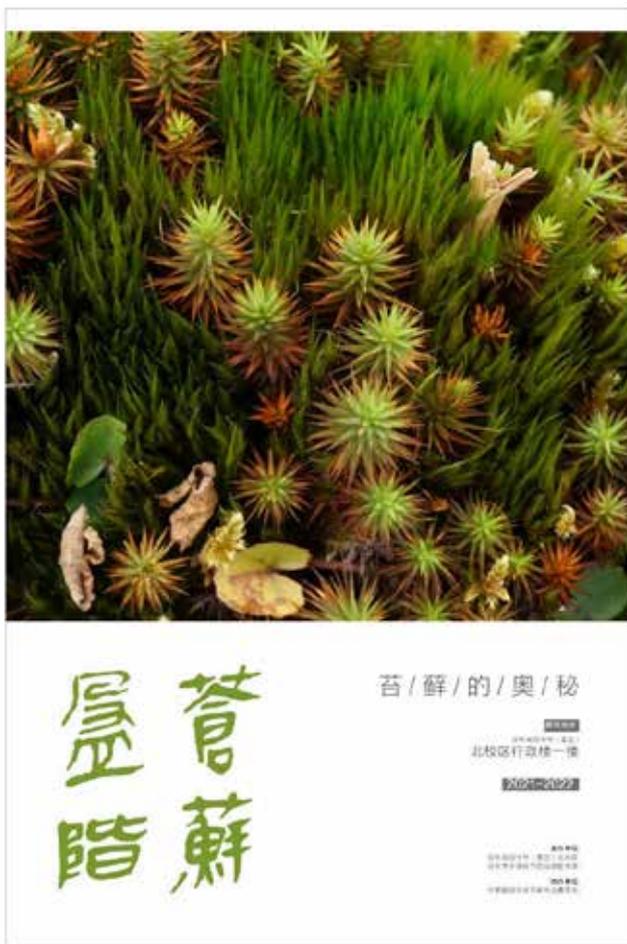
为积极应对生物入侵带来的危害，仙湖植物园与深圳农业科学院深圳农业基因组研究所合作完成的《对入侵植物薇甘菊的监测和防控方法研究》项目通过鉴定，该项目成果将对深圳市薇甘菊防控与监测提供理论依据与数据基础。

陈涛研究员等研发的发明专利《种用于治疗和 / 或预防前列腺疾病的中草药组合物及其制备方法和应用》和李凌飞高级工程师等研发的发明专利《长茎鹤顶兰扦插繁殖的方法及长茎鹤顶兰扦插繁殖基质》等获专利授权发布。

彰显特色，打造公众科普与文化品牌

2021 粤港澳大湾区深圳花展期间，仙湖植物园开展了一系列自然教育与文化活动，包括花展摄影大赛、青少年绘画比赛、花茶体验活动、自然艺术创作等 6 场大型主题文化活动，以及 50 场文艺表演，共计约 4 万人次游客现场体验了丰富多彩的花文化盛事；组织全市共 15 家自然教育机构开展了花展自然教育嘉年华主题活动，吸引了 16900 个家庭参与活动。

1 月 6 日，仙湖植物园被广东省生态环境厅评为广东省环境教育基地（2020-2024 年）；5 月 22 日，承办了国际生物多样性日“发现生物之美”主题活动，联合深圳市生态环境局等单位发布了中国首个城市生物多样性白皮书《深圳市生物多样性白皮书》；9 月，仙湖植物园举办了 2021 年全国科普日暨第二届深圳（罗湖）科普月系列活动；12 月，仙湖植物园和深圳市高级中学（集团）北校区主办、中国植物学会苔藓专业委员会协办的苔藓专题科普艺术展《苍蘚盈阶——苔藓的奥秘》在深圳市高级中心开幕。仙湖植物园微信公众号全年共推送 65 次，共计 154 篇推文，总阅读量超过 203 万次，单篇阅读量最高超过 7 万人次，平均单篇阅读量超过为 1.32 万次；目前公众号粉丝数量为 160 万人。



苔藓专题科普艺术展《苍蘚盈阶——苔藓的奥秘》

加强平台建设，广东深圳城市森林生态系统国家定位观测研究站完成施工

加快广东深圳城市森林生态系统国家定位观测研究站建设工作，该项目二期辅站建设于12月初完成施工，基本形成一主站7辅站的站点分布格局。建设完成后需每年向国家林业和草原局提交监测数据和研究成果，为改善深圳城市森林生态系统服务功能和人居环境提供技术支撑。

(4) 学术交流与培训

11月19日，仙湖植物园成功举办深圳市亚热带植物多样性重点实验室暨深圳市中国科学院仙湖植物园第七届(2021年)学术交流活动。该活动就生态文明建设和可持续发展的背景下植物园的功能和建设，特有物种保护和特色植物的基因组研究等方向进行了深入的交流。特邀报告依托中国科学院的移动互联网知识服务平台“中国科讯”进行同步直播，吸引了近12000人次在线观看。



第七届学术交流活动

2021年度，仙湖植物园“三点一刻”系列活动共举办学术报告15场，内容包括了濒危植物保护、分子育种技术、植物进化与生态适应、植物科普教育、植物保护、植物景观营造、生物安全、生物信息技术等领域。

我园与英国驻华大使馆和英国驻广州总领事馆科技处等部门开展科技交流；积极配合南方科技大学校外本科教学合作，承担“生物多样性”课程的教学和实习工作；与中国科学院深圳先进技术研究院、中国农学科学院深圳农业基因组研究所、深圳大学、深圳职业技术学院、中山大学、广东省科学院动物研究所、香港大学等粤港澳大湾区科研机构积极开展学术交流与合作；与景宁畲族自治县毛垌乡人民政府签署自然教育合作基地共建协议，双方将充分发挥各自优势，融汇科学研究、科普推广、自然资源调查和红色教育等方面的专长，打造国内苔藓植物科普教育典范，助力乡村振兴。



毛垌乡签订协议

(5) 国际合作

我园张力研究员应邀参加“2021年英国-华南气候变化大会”(UK-Southern China Climate Change Conference 2021), 作为专题讨论环节嘉宾, 参与以生物多样性为主题的分会场“全球性挑战-如何向自然富余的未来转型”(Global Challenge: How to Transform into Nature Positive Future), 并在分会场的讨论环节中与嘉宾共同探讨了如何利用科学数据指导生物多样性相关政策制定, 如何面对气候变化和生物多样性丧失的双重危机以及华南地区在生物多样性方面的作用和重要性等话题。

2021年4月起, 仙湖植物园同新加坡植物园就合作事宜进行协商, 经过数月努力推进, 目前合作领域、合作形式、合作期限等内容基本确定, 合作协议书文本已被新加坡国家公园管理局的主管部(国家发展部)批准, 并于12月17日签署了合作备忘录。通过合作, 仙湖植物园将于新加坡植物园建立更密切的合作关系, 以促进提升我园在科研、保种、科普、旅游等方面的工作迈向国际一流植物园水平。



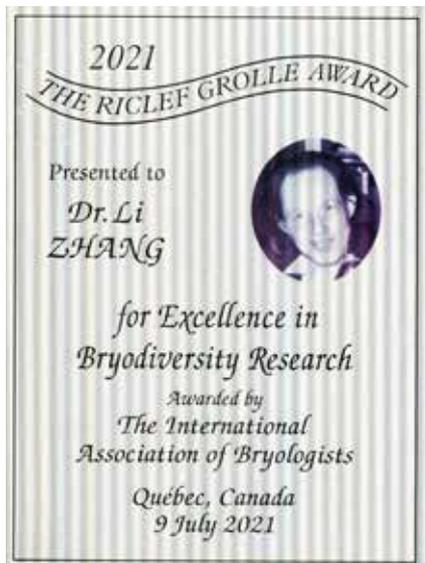
张力副主任应邀参加“2021年英国-华南气候变化大会”

(6) 获奖情况

7月9日，在2021国际苔藓学会（IAB）大会上，张力研究员获得Grolle Award（葛洛勒奖），该奖项由该会以20世纪最杰出的苔类学家Riclef Grolle命名，每两年遴选一位获奖者，以表彰在苔藓多样性研究中做出杰出贡献的苔藓学家。到目前为止，全世界有7位获奖者，张力研究员是第二位获此殊荣的中国苔藓学家。

12月14日，仙湖植物园被中国科协办公厅评为2021年全国科普日优秀组织单位，仙湖植物园联合罗湖区科学技术协会主办的“小种子稻出大战略”野生稻科普展系列活动——2021年全国科普日暨深圳（罗湖）科普月活动被评为优秀活动。

7月3日，仙湖植物园荣获第十届中国花卉博览会蕨类植物（种质资源库建设及保存技术）金奖，选送植物个体作品分别获得第十届中国花卉博览会蕨类植物（个体系列）金、银、铜奖。



张力研究员获得 Grolle Award（葛洛勒奖）



“小种子稻出大战略”野生稻科普展