



广东省农科院收集、保存的各类水稻种质资源 受访单位供图

保存6万+份种质资源，规模居华南地区首位 这个“图书馆”助广东育成一批优质品种

◎本报记者 叶青
通讯员 曾秀娟 张小兰

“我和调查队员还在外地收集种质资源。”电话中传来的是广东省农科院农业生物基因研究中心首席专家、广东省农作物种质资源保存与利用重点实验室主任刘军研究员欢快的声音。近日，刘军与同事正在进行第三次全国农作物种质资源普查与收集工作，他告诉记者，这次普查源自2015年启动的第三次全国农作物种质资源普查与收集行动，“收集工作还剩最后一点”。

数量占广东农作物种质资源70%以上

走进广东省农科院农作物种质资源大楼一楼，总面积约200平方米的5个大冷库，分类标记储藏着从国内外收集上来的各类农作物种质资源。这是广东省农作物种质资源库的重要组成部分。“低温冷藏种子能让种子的活力保存长达几十年，是农作物种质资源保存的方法之一。”刘军介绍，“不同农作物的种质资源保存方式各不相同。除了种子低温冷藏，还有种质资源圃保存、原生境保存、异地保存、离体保存、基因(DNA)保存等，这给种质资源保存带来了不小的挑战。”广东是国内最早开展种质资源库建设和研究利用的省份，保存的农作物种质资源占全国15%左右。在种质资源领域的基础性工作方面，广东通过加大财政资金投入，加强对种质资源的收集、保存和创新利用研究。

翻山越岭进行种质资源全覆盖普查

收集如此珍贵的种质资源，并非易事。“我们要到全国各地摸底当地的农作物资源情况，然后挨家挨户到农户家寻找他们的种质资源。”刘军说，因为要做的是农作物种质资源全覆盖普查收集，他们要寻找一些古老的地方品种、野生近缘种以及珍稀濒危的农作物种质资源，常常需要去偏远地区甚至危险环境。在寻找种质资源的过程中，团队经常会遇到台风、山体滑坡

一粒谷穗、一个芽、一段枝条……看起来虽平常，但这些种质资源却是刘军眼中的宝。“种子是农业的‘芯片’，种质资源是组成‘芯片’的关键，是一个国家的关键性战略资源，而农作物种质资源库(圃)就像一座图书馆。”广东省农业农村厅厅长顾幸伟表示。如今，广东也拥有了自己的种质资源“图书馆”。“广东省农作物种质资源库(圃)建设与资源收集保存、鉴评”项目(以下简称项目)前不久通过了验收。该项目依托广东省农科院建设，历时3年多打造了华南地区最大的农作物种质资源“图书馆”——广东省农作物种质资源库，它将成为广东种业振兴和农业科研的基础工程。

构建起较为完善的国家与省部级农作物种质资源保护库(圃)、原生境保护点、离体保护库和DNA库相结合的种质资源保护体系，可容纳不同类型的农作物种质资源40余万份、种质基因样本50万份。目前，广东省农科院拥有国家种质资源圃(分圃)6个、农业农村部种质资源圃3个、广东农作物种质资源保护库(中心库)1个、省市共建库(圃)11个。广东农作物种质资源保护体系的核心，升级改造后，库容量从原来的10万份提高至15万份。“项目实施3年来，新收集特色农家种、地方品种和野生资源等8129份。”项目负责人、广东省农科院副院长易干军表示，目前，广东省农作物种质资源保护体系已累计保存农作物种质资源6.3万余份，涵盖190多种农作物，占全省的70%以上，规模居华南地区首位。

等自然灾害。让刘军最为感动的是，无论是调查队员还是当地农民，都给予了种质资源收集最大的支持。吕冰是广东省农科院作物所退休工人，虽已年逾六旬，她仍以饱满的热情，行走在种质资源收集的路上。2017年，广东省农科院调查队出行22周，吕冰有19周参与出行，参加了26个县市区资源收集工作；2018年，她还参加了大部分县

兼具快速、准确、稳定等优点，有助检测、防治虫害

新检测技术让玉米孢囊线虫无所遁形

◎实习记者 孙越

日前，记者从河南农业大学了解到，该校蒋士君、崔江宽研究团队联合河南农业大学学术副校长、省部共建小麦玉米作物学国家重点实验室主任汤继华教授系统开展了河南玉米作物线虫危害损失和监测预警的相关研究，取得了重要进展。

在我国多地发现，分布密集、繁殖力惊人

玉米是我国第一大粮食作物，常年播种面积在6.5亿亩左右，在粮、果、饲料和工业等方面的多元用途，使其在农业生产中占有重要地位。河南省地处黄淮海平原，是全国四大玉米主产区之一，河南玉米产量的变化对国家粮食安全有着举足轻重的作用。玉米孢囊线虫是玉米的重要新发病害，主要危害玉米根部，会导致玉米根系发育不良、扭曲畸形，阻碍植株的正常生长和发育，造成玉米产量和品质下降。玉米孢囊线虫并非只侵害玉米这一种作物，它主要寄生在禾本科作物和杂草上，同时还可侵染茄科蔬菜及扁桃树、无花果等。自1971年印度拉贾斯坦邦首次发现玉米孢囊线虫以来，目前在巴基斯坦、埃及、泰国、尼泊尔、葡萄牙、美国、希腊、阿富汗以及我国广西等地均有报道。

在我国，玉米孢囊线虫最早于2015—2016年在广西壮族自治区来宾市玉米田被发现。2017年，河南农业大学科研团队在河南省禹州

市玉米田发现玉米孢囊线虫，调研发现，这些玉米孢囊线虫分布比较密集，繁殖力惊人。随后，研究团队在河南省郑州市荥阳、濮阳市清丰县韩村镇、许昌市长葛市董村镇和禹州市范坡镇检测点再次发现玉米孢囊线虫。“科研数据表明，当每毫升土壤里有5—6条玉米孢囊线虫J2幼虫时，便可造成玉米总产量下降21%—29%。”崔江宽说，研究数据显示，河南省许昌市长葛市董村镇、禹州市范坡镇和濮阳市清丰县韩村镇地区的玉米孢囊线虫土壤中卵含量分别达到23.0粒/毫升、54.2粒/毫升和6.8粒/毫升，均已超出玉米孢囊线虫卵量的危害经济阈值。“学界之前普遍认为，玉米孢囊线虫主要分布在热带地区，而我们经过调研发现，我国黄淮海平原等温带地区也可能是玉米孢囊线虫的重灾区。同时，研究人员通过室内接种发现，玉米孢囊线虫可以侵染小麦、水稻、大麦、谷子和高粱等多种禾本科作物，并完成其生活史。”崔江宽告诉记者。

为探究河南省主要禾谷类作物的孢囊线虫发生分布，明确不同作物孢囊线虫的为害情况，团队于2017—2021年对河南省18个市50个县(区)的小麦、玉米和水稻作物的孢囊线虫种类和发生分布进行了系统取样调查。该研究共采集全省土壤样品308份，其中224份样品检测到孢囊线虫，孢囊检出率为72.7%，覆盖了调查地区的92.0%。

研发高效检测体系，摸清虫害分布情况

为监测玉米孢囊线虫在我国的扩散，防止其

15万份

目前，广东省农科院拥有国家种质资源圃(分圃)6个、农业农村部种质资源圃3个、广东农作物种质资源保护库(中心库)1个、省市共建库(圃)11个。广东农作物种质资源保护库(中心库)是广东农作物种质资源保护体系的核心，升级改造后，库容量从原来的10万份提高至15万份。

市的资源收集工作。

2018年，在广东省云浮市罗定市附城街道洋村，91岁高龄的抗战老英雄揭炳文毫不犹豫地拿出自家留种多年的黑豆、黄豆、大蒜、白菜、高粱等种质资源，并向调查队员详细描述它们的具体信息。

“农作物突破性品种的成功培育与推广，离不开种质资源的发掘利用。”刘军告诉记者，农作物种质资源的收集，可使研究人员深入了解农作物种质资源的时空变化、人文社会气候变

未来可大幅提升农作物生物育种效率

广东省农科院新选育出了一批具有重要应用价值的新品种，美食蕉就是其中的一个。香蕉可以当饭吃，这听起来很新奇。历经20年的攻关，易干军带领团队成功培育出新香蕉品种美食蕉，填补了我国香蕉粮食和加工用途品种空白。美食蕉比普通香蕉大1至2倍，保存期更长，蒸、炒、炸、烤皆可，还能当婴儿辅食、果昔。美食蕉系列香蕉新品种具有高抗枯萎病+优异加工性能的特点，每亩产量可达6000斤左右。

美食蕉新品种的成功选育，仅是项目实施的成果之一。通过项目的实施，广东省农科院新选育出了一批具有重要应用价值的新品种，如可在夏秋和冬季连续开花的“四季红墨兰”，甜度超越巴厘菠萝和神湾菠萝且抗寒性、抗旱性更强的“粤甜菠萝”，有望打破国外樱桃番茄品种垄断的“粤科达101”等。

得益于关键性种质资源的收集、保存、发掘

化，以及它们的消长动态，有助于预测今后农作物种质资源的变化趋势，丰富国内农作物种质资源的数量和多样性。

在收集过程中，虽然很多种质资源被保留下来了，但刘军和调查队发现种质资源的流失速度快，消亡程度触目惊心，加强种质资源的收集和保护迫在眉睫。“广东农作物种质资源保护库(圃)的建成，将极大提升广东省种质资源安全保护能力，为实施种业振兴行动奠定坚实基础。”刘军说。

与利用，广东省农科院种业科技创新能力突出，在水稻、蔬菜、玉米、甘薯、花生、果树、茶叶、花卉、桑树等育种领域均作出了重大贡献。

据统计，“十三五”期间，广东省农科院育成通过审定品种739个，获植物新品种权148件，提供了广东省63.4%的农业主导品种。我国推广面积最大的水稻品种“黄华占”就出自广东省农科院。

种质资源的收集和保存，只是广东省农作物种质资源库建设工作的第一步，未来它还将推进构建农作物种质资源数字化共享平台、农作物表型组学研究平台，促进种质资源和数据交流及共享开发利用，大幅提升农作物生物育种效率。

顾幸伟表示，广东省目前已经形成了作物、畜禽、水产、微生物四大类的种质资源建设体系，广东省农作物种质资源库要以项目建设为基础，构建收集、鉴评、共享、创新全流程、全链条的育种创新体系，为农业科技创新和种业振兴提供强大动力。

量筛选，获得了玉米孢囊线虫的特异RAPD片段，进而设计出SCAR-PCR检测引物，建立了一套快速、准确、稳定的玉米孢囊线虫检测技术体系，为玉米孢囊线虫的检测和防治提供了有力技术支持。

据介绍，该检测体系既避免了孢囊线虫ITS区异质现象而导致RFLP酶切图谱的差异，也弥补了RAPD技术的重复性差、结果不稳定的缺点，能够快速将玉米孢囊线虫从禾谷孢囊线虫、菲利普孢囊线虫、大豆孢囊线虫、旱稻孢囊线虫和甜菜孢囊线虫种群中区分开，极大地提高了检测效率，可用于对玉米孢囊线虫的传播、扩散进行监测预警。相关研究成果已申请国家发明专利，并获得授权。

玉米线虫对玉米危害严重，常与多种其他病原微生物复合侵染，引起多种玉米土传病害的发生。然而玉米线虫，尤其是玉米孢囊线虫研究人员稀缺，制约着玉米线虫的监测和防治。

“目前我们这项研究成果系统普查了河南及周边省市地区玉米线虫的发生种类和危害情况，首次明确了玉米孢囊线虫的潜在威胁。此外，我们研发的微量检测技术可以在土壤中线虫密度非常低的情况下完成，对玉米孢囊线虫的早发现、早预警具有非常重要的实用价值。”汤继华告诉记者，“未来，我们将集中重要科研力量，完成我国玉米孢囊线虫基因组学、转录组学、蛋白组学和代谢组学的相关研究，系统解析玉米孢囊线虫的侵染发病机制。同时，我们将深入开展玉米抗线虫和抗病育种的相关工作，早谋划、早着手，为我国玉米抗病、育种等贡献一份力量。”

成果播报

国产首台重型燃气轮机机组通过72小时试运行

科技日报讯(记者矫阳)近日，记者从中国航发获悉，由中国航发燃机自主研发的国产首台110兆瓦功率等级AGT-110重型燃气轮机，在中海油深圳电力有限公司现场通过72小时满负荷连续运行，迈出走向商业运行的重要一步。

2018年，中国航发燃机启动AGT-110重型燃气轮机项目研制。2019年，国产AGT-110重型燃气轮机发电项目被列为国家能源局首批燃气轮机创新发展示范项目。2020年12月，首台AGT-110重型燃气轮机在沈阳总装下线，2021年11月完成空载试车并被发往中海油深圳电力有限公司。2022年5月，AGT-110重型燃气轮机实现首次并网发电。历时4年，中国航发燃机完成了机组研制、外场调试、首次并网等关键节点。

72小时试运行是民用燃气轮机迈向商业运行的通行证之一，本次满负荷连续试运行的顺利完成，标志着AGT-110机组突破了商业运行前的一项重要考核内容，研制工作取得了阶段性成果，可以正式投入市场销售。后续，中国航发燃机将在国家能源局支持下，与用户单位中海油深圳电力有限公司密切合作，推进AGT-110燃气轮机长试运行，进一步验证整机可靠性。

无人飞艇搭载5G基站试飞成功 适用应急救援等多个场景

科技日报讯(记者黎黎)重庆首个搭载5G基站的无人飞艇近日试飞成功。记者从中国移动重庆公司(以下简称重庆移动)获悉，该无人飞艇由重庆移动联合上海交通大学重庆近空间创新研发中心共同研发，是基于飞艇浮空器的空地一体化5G应急保障系统。

据了解，该系统通过飞艇搭载5G基站通信设备、应急保障设备、环境监测设备等，联动飞艇与地面两大平台，实现了通信保障、环境监测、高清云瞰、应急救援四项应急保障功能。

区别于传统的小型无人机基站，飞艇浮空器具有“驻空时间长、无噪音、能耗低、载重大”的特点。本次试飞成功的飞艇浮空器直径6米，可载重13公斤，搭载包括通信、摄像、环境等多种设备，最大设计升空高度300米，使用了惰性气体氮气填充，无污染、安全性高，驻空时间可达7天以上，远高于一般无人机3小时左右驻空时间。

据重庆移动高级专家方东旭介绍：“飞艇浮空器可在半小时内部署升空，在大风、暴雨等极端天气的影响下，能快速构建灾区与外界的通信保障网。借助高空优势，其搭载的空气质量检测、气象监测设备等检测装置，可实现对灾区大范围气象环境、水质以及森林火灾的监测。飞艇上装配的360度高清视频监控设备，可进行全天候视频数据监测，依靠5G增强技术，能持续将一线情况的高清图片和视频及时回传至后端救援部门。此外，飞艇上配备扩音、照明、高清红外设备，在夜间、大雾、森林等野外搜救场景均可发挥重要作用。”

该系统不仅适用于应急救援，还可为偏远大型施工现场的临时通信保障、大型户外监控保障、森林防护、智慧农业、应急交通等多场景提供更多支持。下一步，重庆移动将持续进行技术创新，与高校深度协同，联合研发便携式一体化飞艇，推进天空空地一体化救援通信技术落地，不断拓展5G通信保障的生态应用场景。



重庆首个搭载5G基站的无人飞艇

受访单位供图

超高海拔光伏实证基地投产 每年可减排二氧化碳百万吨

科技日报讯(通讯员徐晶 实习记者都凡)近日，四川省清洁能源重点工程、全球首个超高海拔光伏实证基地——国家电投四川甘孜州兴川实证光伏电站(以下简称实证光伏电站)首批发电单元正式并网发电。

实证光伏电站总装机容量600兆瓦，项目总占地面积约13650亩，总投资约32亿元。项目全容量并网后年平均发电量可达12.68亿千瓦时，每年可节约标准煤约39万吨，减少二氧化碳排放约107万吨，将进一步优化四川省能源结构，助力四川省在极端天气、突发事件下实现能源供需平衡。

以实证光伏电站为载体，国家电投多项行业创新得到应用。为履行好“实证基地”使命，实证光伏电站设置了光伏组件、逆变器、支架、储能装置、综合对比5个实证试验区，采取127种对比方案，对光伏、储能产品和新产品开发实证试验。

电站应用“云大物移智”新兴数字化技术，采用智慧施工管理、光伏电站数字孪生生产运维管理、逆变器智能诊断等数字化系统，可进行远程集控，实现“无人值守”目标。电站投运后将填补我国光伏实证基地在超高海拔、中纬度地区的空白，实证试验数据也将与能源主管部门和行业研究机构共享，为四川省新能源政策制定、新能源产业健康发展提供有力支撑。

甘孜州地处川西北生态示范区，是我国西部及涉藏地区重要的生态屏障。为保护当地生态环境，项目实施过程中坚持开发与保护并重，建设团队协同参建各方将资源环境保护与项目建设同步规划、同步实施、同步推进。项目采用“1+N”综合开发模式，结合地表植被和地块原有利用方式，以“降蒸发、均水光、保水土、复生态”为目标，打造集“发电、集水、储水、灌溉、种植”于一体的光伏生态系统，同时结合种植适宜高海拔生长的优质牧草品种，实现生态保护与项目发展双赢。