

科技“集团军”为黑土地保护与利用献策出力

■本报记者 沈春蕾

2021年3月，中国科学院联合东北三省一区启动“黑土粮仓”科技会战。此后，黑土地上迎来了1400多人的科技“集团军”，他们为黑土地保护与利用献策出力。

为进一步总结经验，发展具有区域适应性的农业模式，9月6日至8日，“黑土地保护利用模式研讨会”在北大荒农垦集团建三江分公司召开，会议由黑龙江省农业农村厅、中国科学院东北地理与农业生态研究所(以下简称东北地理所)、北大荒农垦集团有限公司主办。

会上，东北地理所所长姜明表示，“黑土粮仓”科技会战取得了丰硕成果，针对不同区域黑土地黏重、冷凉、贫瘠、涝渍等特征，科技“集团军”研发了黑土地肥力提升构建与保育技术等45项技术。“这些技术的示范面积近16.3万亩，推广面积近2.72亿亩，为解决黑土地‘变薄’‘变瘦’‘变硬’等退化问题提供了中国科学院的系统解决方案。”

强强联合打造“三江模式”

在东北三江平原的湿润区，近一半耕地是集中连片的水田，水资源安全压力大；常年低温导致水田秸秆降解缓慢；由于农田土壤的内部差异大，水肥药投入难以精准起效，处于粗放水平……

针对这些问题，东北地理所牵头成立中国科学院“黑土粮仓”科技会战三江示范区(以下简称三江示范区)青年突击队，由该所研究员刘焕军担任队长。他告诉《中国科学报》：“针对上述问题，我们开发了秸秆翻埋、

深松减障、智能管控、水土优化等技术，并在此基础上总结梳理出了‘三江模式’。”

2021年3月以来，三江示范区分别与北大荒农垦集团有限公司红兴隆分公司、建三江分公司等签订战略合作协议，开展技术推广应用。

“我们开发出一套‘节水、净水、量水、调水’的综合水土资源调控技术体系，最高可节水27%，使农田退水氮磷净化效率提高35%。”刘焕军说，“我们据此估算出，三江平原目前节水潜力可达13亿立方米。”

为提升水田地力，三江示范区青年突击队实施了一系列“组合拳”技术，包括秸秆粉碎抛撒、翻埋、旋耕等。刘焕军介绍，应用上述技术，还田秸秆腐解率可提高25%，水稻平均增产5%至8%，节肥10%以上。截至目前，青年突击队已在三江平原建立核心示范区1.8万亩，辐射推广面积累计达5700万亩。

2021年7月，中国科学院启动“黑土地保护与利用科技创新工程”战略性先导科技专项(A类)。东北地理所研究员贾仲君担任专项总工程师。他告诉《中国科学报》，除了“三江模式”外，中国科学院分别在7个万亩示范区梳理凝练出“梨树模式2.0”“龙江模式”“大安模式”“辽河模式”“大河湾模式”“齐齐哈尔模式”等，力争在用好用好黑土地的同时，打造智慧农业保粮仓。

立体扫描诊断黑土地质量

今年7月，三江示范区联合中国科学院空天信息创新研究院等20多家单位，在

北大荒集团友谊农场开展了2023年第二次黑土地航空飞行综合观测实验。

据介绍，此次天空地一体化综合实验覆盖了900平方公里黑土地，采用了多尺度立体式的观测手段，包括15颗卫星70多次过境，5个航空飞行架次、150余架次无人机飞行，并结合地面160个样方和10万余条记录，形成了庞大的综合实验数据集。

三江示范区青年突击队开发的多要素立体监测技术与智慧农业遥感技术在北大荒集团落地应用，为天空地立体监测技术在农业领域的应用开拓了新场景。

刘焕军介绍：“结合10余次星地同步观测，3次航空飞行综合观测实验和上百次卫星观测，利用4万余条地面观测数据、100T航空与卫星影像，我们实现了三江平原地形、土壤属性、作物、灾害与农业生产过程等农业生产信息的米级或10米级制图，监测精度优于90%，并生成各种图集100多幅。”

这些数据为黑土地耕地信息库建设与地块“画像”提供了全方位支持。通过立体监测手段，青年突击队采集了三江平原裸土影像，观察到“沙圈”“沙质土”“鱼眼泡”“低洼地区”“破皮黄”“耕层变薄”等现象。

随后，青年突击队开发了变量施肥技术体系，基于天空地立体监测绘制的地块“画像”，生成变量施肥处方图，通过App将处方图上传至变量施肥农机设备，达到节肥增产、减少面源污染的目的，切实保护黑土地。

9月7日，在北大荒七星农场现代化农业示范区，刘焕军团队展示了天空地一体

化监测与感知技术体系及系统平台，该平台可对三江平原农作物长势和农业生产过程进行监测，并提供时空精准的黑土地保护技术措施。

体系化建制化攻关是新范式

中国科学院“黑土粮仓”科技会战吹响号角以来，产出了一批典型成果，中国科学院计算技术研究所(以下简称计算所)牵头研制的“鸿鹄”400马力智能无人电动拖拉机作业机组就是其中之一。计算所正高级工程师张玉成告诉《中国科学报》：“‘鸿鹄’400马力智能无人电动拖拉机的主要部件国产化率高于90%，能效优于同马力段先进柴油动力机型，无人定位精度不低于2.5毫米。”

三江平原原有大量障碍型白浆土，存在结构不良、白浆层硬酸瘦、生物活性弱等问题。对此，刘焕军团队发挥土壤学、耕作栽培学、微生物学和空间科学等跨学科技术特色，从心土培肥技术、间隔混层技术和翻-松结合技术等着手，利用天空地立体监测技术，制定耕层白浆化快速诊断方法。

“我们根据白浆层和黑土层的不同厚度，开展差异化改土作业，结合白浆土专用改良剂、生物有机肥、专用肥料等，达到打破白浆层、降低白浆层硬度以及耕层快速培肥的目标。”刘焕军介绍说，“改良后的地力提升0.5个等级，旱田作物产量提升10%以上。”

“这些成果的取得离不开群策群力。”贾仲君认为，“未来，体系化建制化攻关将是黑土地保护利用的新范式。”

发现·进展

华中师范大学

发现地球上90%有花植物依赖动物传粉



有花植物传粉模式的判定需要野外实验证据。受访者供图

本报讯(记者刘如楠)近日，华中师范大学生命科学学院教授黄双全团队采用新的调查和计算方法，揭示地球上90%的有花植物依赖动物传粉。这为作物和野生植物的繁殖以及传粉者保护构筑了可信的基石。相关成果近日在线发表于《国家科学评论》。

传粉动物在保障野生植物繁殖、农作物品质与产量方面至关重要。据统计，全球35%的作物依赖于动物传粉。目前，全球传粉动物的种类及其群体呈现衰退趋势。

“当前，有多少有花植物物种由动物传粉这一问题在世界范围内仍缺乏精准评估，学界对此争议不断。”黄双全告诉《中国科学报》。

他介绍，目前广为接受的估计值来自2011年的一项研究，该研究认为87.5%的有花植物物种由动物传粉。但该研究涉及的植物类群少，同时对植物类群传粉模式存在误判。

“自达尔文时代以来，已有文献研究了数万种有花植物的传粉模式，我们可以适时对整个有花植物的传粉模式进行合理的评估和统计。”黄双全说。

研究人员仔细核对了文献中有关传粉模式的有花植物种类，从上千篇文献中查看了传粉模式，更正了一些被文献误判的类群，分析出非生物传粉模式和双传粉模式类群。随后，他们在两个包含全球植物的大型数据库基础上，评估种、属和科3个分类阶层上的数据，用减法计算类群中非生物传粉和双传粉模式的数量，发现在有花植物中，64%至68%的科，88%的属和90%的种依赖于动物传粉。

黄双全表示，在当今全球传粉者衰退的背景下，该研究有助于人们了解传粉者在野生植物生态系统和农业生态系统中的重要性。相关论文信息：<https://doi.org/10.1093/nsr/nwad219>

8天，他们让「太空菜」畅享「日光浴」

本报讯(记者王昊昊 通讯员张星、吴迪)生菜、小麦、水稻……在“太空菜农”的悉心照料下，“太空菜园”里洋溢着丰收的喜悦。近日，神舟十六号航天员乘组在中国空间站通过专业的太空栽培装置收获丰收。

为满足空间站中植物生长对光照、养分、水分、空气等的特定需求，中国电子科技集团公司第四十八研究所(下称48所)为该太空栽培装置研制了专业的控制组件，让植物可以尽享“日光浴”。

“通过我们的控制组件，栽培装置能根据不同植物不同生长阶段对光照条件的喜好，实现‘私人定制’。”技术专家表示，48所研制的控制组件主要由照明灯板、风机、散热风扇和微型自吸式循环泵等部件组成。

每个零部件“各司其职”，照明灯板可为植物生长提供稳定且持续的光源；风机能够保持培养箱内部的空气流动，使二氧化碳浓度维持在最合适的范围内，更好提升植物光合作用效率；散热风扇可持续为照明灯板降温，控制灯板温度以延长使用寿命；微型自吸式循环泵和供水管网在精密定时电路的控制下，能够将养分和水分实时精准送达每株植物根系的指定部位。

组件高效运作的背后，是研发成员与时间的赛跑。从接到任务起，研发成员兵分多路，同时开展调研、物资采购、产品研制和试验验证等多项工作。最终，仅用80天，他们就实现了正样产品的正式交付。目前，该组件已稳定运行近4个月。

“陆生植物零灭绝”的目标高吗？

本报讯(记者胡珉琦)有研究评估显示，全球大约21%至44%的维管植物物种面临灭绝风险。相比于动物保护工作，人们在植物保护上的投入仍然较少。在科学技术快速发展的背景下，植物保护工作面临哪些挑战和机遇？

近日，围绕这一问题，中国科学院西双版纳热带植物园综合保护中心研究员高力行(Richard T. Corlett)在《植物科学趋势》上发表了一篇综述性论文，对植物保护工作进行了系统总结，并提出了“陆生植物零灭绝”的目标，继而引发了国内外同行的讨论。

“相较于动物保护工作，植物保护工作仍然面临资金和专业技术人才不足的问题。”高力行指出，“许多植物种类丰富的地区缺乏充分的本底调查，加之不同地区

和植物标本馆在标本数字化方面的进度不同，以及错误鉴定、早期标本采集信息错误解读等因素，导致全面、准确的野外分布数据缺乏，进而使全球、国家和地区各层级水平的植物保护现状评估工作均进展缓慢。”

目前的各类迁地保护大多是在物种水平上开展的，但高力行认为，为了尽可能完整地保护植物的遗传信息，需要保护不同分布区、不同生态环境下的种群。有限的保护资金和空间，对植物保护工作提出更加精确、综合的要求。

“就地保护是植物最理想的保护方式，就地保护依赖各类保护区，而保护区在划定主要考虑保护特殊的景观类型或者脊椎动物种类，较少考虑濒危植物。”高力行

表示，针对濒危植物的分布情况，设立面积相对较小的植物重要区域或微型保护区，能以相对低的成本实现针对某些濒危植物的就地保护。

研究指出，未来的植物保护工作应积极发挥各类方法的优点，开展综合保护，以在有限的迁地保护空间中，结合种子库等各类保护设施，保存能代表植物完整遗传信息的多个植物个体。高力行还特别呼吁，将“陆生植物零灭绝”设为长远目标。

针对这一目标，美国莫顿树木园教授Charles H. Cannon和美国弗吉尼亚大学教授Manuel Lerdau在《植物科学趋势》发表评论指出，对绝大多数地区来说，这一目标的可行性太低，它将成为难以实现的“空中楼阁”。他们强调，植物保护工作的目标应该

重回12米枯水线以下 我国最大淡水湖水位快速下降



连日来，我国最大的淡水湖鄱阳湖水位快速下降。截至9月11日上午10时，鄱阳湖标志性水文站星子站水位下降至11.63米，鄱阳湖水位重新回落至12米枯水线以下。

当地水文部门分析，7月20日，鄱阳湖水位退至12米枯水线以下，使2023年成为1951年有记录以来最早进入枯水期的年份；7月22日开始，鄱阳湖水位缓慢回涨，持续在12米、13米左右徘徊长达48天，于9月10日8时再次跌破12米枯水线。预计9月后期鄱阳湖将进入持续退水期。

图为江西都昌印山附近，鄱阳湖湖滩露出水面(无人机全景图)。图片来源：视觉中国

硼中子俘获治疗设备明年开展临床试验

本报讯(记者倪思洁)“加速器治疗肿瘤是当今恶性肿瘤手术、化疗、放疗、靶向治疗、免疫治疗五大治疗手段之一，约半数的恶性肿瘤患者需要放疗。”近日，在“高能物理不‘高冷’”院士专家圆桌论坛上，北京大学肿瘤医院核医学科主任杨志说。

目前，加速器用于癌症治疗的技术主要包括重离子治疗、质子治疗和中子治疗。

中国科学院高能物理研究所所长、中国科学院院士王贻芳介绍，我国兰州、上海和东莞有能力制造加速器放射治疗设备。兰州和上海可以制造重离子、质子治疗设备，东莞可以制造硼中子俘获治疗(BNCT)设备。其中，质子治疗和重离子治疗已经面向公众，BNCT设备正在东莞人民医院建设，预计今年

年底建成。

记者了解到，重离子、质子治疗方法是利用加速器加速重离子和质子，通过精准控制，重离子和质子在布拉格峰物理效应下，以精确的能量照入人体，在肿瘤位置实现“定点爆破”，杀死肿瘤细胞，而重离子和质子在“爆破”后，能量会迅速下降，不会损伤肿瘤周边的器官。

中国散裂中子源项目总指挥、中国科学院院士陈和生介绍，BNCT则是将射线与药物结合的二元、靶向、细胞级精准的治疗。

在这一治疗过程中，患者将被注射含硼的靶向药物，该药物没有毒性，也没有放射性。它与癌细胞有很强的亲和力，会迅速聚集于癌细胞内，这样患者体内的癌

细胞就被“标记”了。随后，患者将接受中子照射，中子与肿瘤内硼元素发生核反应，所产生的重离子将精准摧毁癌细胞，从而达到治疗效果。

“用中子照射时，有靶向药物引导，不需要瞄准，可以大大降低装置造价。质子或重离子治疗的临床设备造价要几亿元，中子治疗的临床设备造价相对较低。”陈和生说。

“我们的目标是将BNCT设备造价控制在1亿元左右，让地市级医院都能装备这一设备，并争取将患者治疗费用降低到10万元以下。”陈和生说，BNCT的临床设备即将开展医疗器械型式检验，预计2024年开展临床试验。

广东省农业科学院等

揭示麻蕉优异纤维性能的遗传调控基础

本报讯(记者朱汉斌)广东省农业科学院研究员于军领衔的香蕉遗传改良团队与广西大学教授陈玲玲团队合作，在特色香蕉种质的基因组研究方面取得新进展。相关成果近日在线发表于《植物通讯》。

香蕉种质资源的多样性十分丰富，栽培香蕉中存在A、B、S、T基因组类型，前三者主要存在于真蕉组的种质中，而T基因组是起源于澳蕉组的种质。澳蕉组代表性物种有纤维用途的麻蕉和富含类胡萝卜素的栽培类型Fe¹。组装高质量的香蕉TT基因组对深入研究芭蕉科植物的进化、解析麻蕉纤维性能形成及类胡萝卜素积累的分子机制等具有重要作用。

该研究以两个澳蕉组种质为材料，构建了高质量的香蕉TT参考基因组，探究了芭蕉科物种的基因组进化和全基因组复制事件，解析转座子和染色体重排在基因组进化中的重要作用，最后基于基因组、比较转录组和生理生化实验分析揭示了麻蕉优异纤维性能的遗传调控基础。

该研究在挖掘纤维增强的基因资源、促进香蕉种质资源的多样性利用等方面具有重要作用。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.xplc.2023.100681>

上海交通大学医学院附属仁济医院

阿尔茨海默病有了数字认知筛查新方法

本报讯(记者张双虎)上海交通大学医学院附属仁济医院脑健康和认知研究团队应用MemTrax记忆认知评估系统(以下简称MemTrax)进行认知数字化筛查并构建非线性模型，生成不同年龄、教育程度人群的认知大百分比曲线，应用该曲线，可进行阿尔茨海默病及其他认知疾病的大规模筛查和随访。近日，相关成果发表于《阿尔茨海默病与痴呆》。

伴随老龄化的不断加剧，我国已成为全球阿尔茨海默病患者人数最多的国家。现有患者近1000万人，预计到2030年，这一数字将达3000万，社会与家庭负担日渐沉重。开发简便高效、适合大规模人群的数字认知筛查工具，是阿尔茨海默病防控的关键所在。

该研究首次成功拟合了认知的非线性变化趋势，建立了MemTrax的中国人群参考常模。研究提示，若测评结果处于人群参考下限的3%至10%，可被视为认知障碍高危人群，需要主动进行脑健康管理；若测评结果低于人群参考下限3%或者出现人群百分位数水平的持续下降，则提示可能已经出现认知障碍，建议进行记忆门诊评估和积极干预。该研究还进一步证实了教育对认知的保护作用，并基于大数据分析对速度-准确率权衡这一复杂的认知心理机制进行了探索。

该项研究成果为阿尔茨海默病风险人群的主动脑健康管理提供了新方案。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1002/alz.13430>