



# “碱巴拉”种草记

■本报记者 冯丽妃



(左图)曹晓风(左)与中国科学院东北地理与农业生态研究所所长姜明在长岭县示范种植基地,他们身后是郁郁葱葱的田菁地。(右图)8月24日,研究人员对收割取样的田菁进行测产。

冯丽妃/摄

“能不能在寸草不生的松嫩平原‘碱巴拉’种上一些东西?”这是几年前中国科学院院士曹晓风在东北考察时产生的一个疑问。

“碱巴拉”是吉林省老百姓对盐碱地的一个俗称。这种土地盐、碱并存,土壤板结,透水透气性差,作物很难成活,是松嫩平原上一块块顽固的“癣斑”,将绿色排斥在外。

现在,经过5年的科研实践,曹晓风正在亲手揭开问题的谜底。她带领中国科学院遗传发育所青年研究员宋显伟与黑龙江省农业科学院等合作,在曾经寸草不生的光板上种出一人多高的耐盐碱高产饲草——田菁,有望让“碱巴拉”“破碱”重生。

## 南草北种

8月24日,中国科学院“黑土粮仓”科技会战主战场——吉林省长岭县百亩盐碱地示范种植基地,遗传发育所青年研究员宋显伟与黑龙江省农业科学院农业研究所副研究员潘多锋拿着量尺、镰刀,与测产专家一起,一头扎进郁郁葱葱、绿浪滚滚的田菁地。

刚下过雨的田很湿,一脚踩下去就是一个坑。他们穿着长筒靴,一脚深一脚浅地往田深处走,对示范田选育的田菁品种——“中科菁1号”进行测产。

他们采用随机取样法,在田里随意选了3个点,每个点的面积为1平方米,收割时留下30厘米高的茬,然后割下的植株测高、称重。“株高平均2.82米,折合平均亩产鲜草2.03吨。”不一会儿,测产专家宣布。同时宣布的还有另一个关键数据——种植田菁的示范田土壤酸碱性(pH)比最初平均降低了约0.5个单位,从10.14降低到9.57。专家组认为,“中科菁1号”具有耐盐碱、高产等特性,能够实现松嫩平原重度盐碱荒地的提质增效。

田菁,对于东北大地来说,是个“新朋友”。“这种豆科植物通常生长在南方热带沿海地区,具有耐盐碱、耐涝、耐贫瘠等耐逆特征。”曹晓风告诉《中国科学报》,之所以把它们“请”到东北来,是因为它们有改良土壤和作为饲草的双重价值。

通常pH值超过7.0的土壤就被判定为碱性土壤。松嫩平原西部是世界三大苏打盐碱土集中分布区域之一,盐碱地面积超过4500万亩,因农作物难以生长和偏旱被称为“八百里瀚海”。

2021年以来,在中国科学院“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)的支持下,曹晓风带领遗传发育所团队与黑龙江

省农业科学院等合作,对收集的800余份植物种质进行耐盐碱筛选,以期找到适宜的耐逆植物,让“瀚海”重焕新生。筛选结果表明,田菁是耐盐碱性最突出的物种。

## “破碱”重生

“咱们现在站的这个位置就是碱性非常严重的地方,pH值超过10,历年来就种过活过作物,一直是废弃地。”8月23日,吉林省长岭县一片盐碱地地头,中和农业管理有限公司经理齐文斌对《中国科学报》说。

为了提高土地利用效率,近年来东北大面积的盐碱地都“种”上了光伏,仅白城地区就有15万余亩“光伏盐碱地”。

然而,齐文斌表示,光伏下的土地因为辐照强度大,光热以及温度、湿度发生了很大的变化,导致土地盐碱化持续加重,更难改良利用。

但今年的情况明显发生了变化。与当地长得稀稀拉拉的“原住民”——矮小的碱蓬和“刷子头”(虎尾草)相比,曹晓风和团队带来的田菁长得高大茂盛,羊群会在光伏盐碱地里欢快地啃食这些豆科植物。正如齐文斌所说,这让盐碱地“肉眼可见地高效利用起来了”。

“田菁的根能够固氮,茎叶则是优质饲料。”曹晓风从田里拔出一棵田菁介绍说,“田菁根上会长出一个白色的小肉球(根瘤),剖开之后里面有粉红色的固氮菌,能够把空气中的氮固定下来,供给植物生长。”

曹晓风表示,苜蓿的蛋白质含量高,被称为“牧草之王”,但是在重度盐碱地上,苜蓿是不能生长的。而田菁的蛋白质含量可以和苜蓿比肩,叶子中的粗蛋白含量达30%以上。

白城市另一片50亩的“光伏+田菁”示范田内,雨涝让田间地头积满了水,一些地方水深近1尺,即使穿着长筒靴水也会灌进来。

“盐碱地排水能力差,经常雨涝积水。即便是当地植物‘刷子头’泡一个星期也会枯萎,但田菁在涝地里泡一个月,仍然长得很好。”宋显伟对《中国科学报》解释,这是因为田菁根部在水淹条件下会产生发达的不定根和通气组织,使其具有很强的耐涝性。

“这两年,我们在这里试种过很多作物都没有收获,今年种田菁终于看到了希望。”该示范田所属企业浙江九亩智慧农业科技开发有限公司副总经理于红卫高兴地对《中国科学报》说,“今年我们种了240亩田菁,一亩地总投资500元到600元,按一亩地2吨鲜草或0.4吨干草的产量计算,每亩地的收入能够从零收益增长到500元左右,效益非常不错!”

面对用户的高度认可,曹晓风直言:“中国科学院‘黑土粮仓’科技会战的目标是力争取得能够‘用得上、有影响、留得住、推得开’的科技成果。能让老百姓实实在在地增加收益,在带动地方经济上发挥一点作用,就是最大的幸福。”

## 梦想就是动力

曹晓风是做基础科学研究出身的,在植物表观遗传学研究领域实现了许多重要突破。“半路出家”进行牧草选育和盐碱地改良,一路走来,她遇到了不少误解,甚至听到了不少“风凉话”。

有人当面问她:“现在育种技术都到4.0时代了,你作为‘大院士’为什么还在用1.0、2.0时代的传统技术选育牧草?”

“一项技术适合就好,为什么非得追求‘高大上’?”她在接受《中国科学报》采访时说,“以前我做基础研究,问的问题都是最前沿的,不考虑有没有用。现在我做应用研究,问的问题会倒过来,首先一定要有,再问它为什么好、有什么用。”别人的风凉话,她当作耳旁风。她还告诉团队成员,要“多做少说”。

走应用这条路,曹晓风的脚步坚定。在2015年的一次学术会议上,国家最高科学技术奖得主、中国科学院院士李振声与她交流时提到,虽然我国盐碱地问题在一定程度上解决了,但东北的苏打盐碱地仍是一个难题。那次交流加上实地考察后,曹晓风就暗下决心要啃下这块“硬骨头”。

“我觉得现在最大的动力就是心中有梦想。”曹晓风说,“国家粮食安全需要解决饲料粮严重依赖进口的问题,在‘碱巴拉’种好田菁就是我们最大的梦想。”

这个梦想支撑着曹晓风与团队克服各种困难。最初,他们在光秃秃的“碱斑”上播的种子,80%都没出苗,他们就对400多份田菁种质资源逐一进行筛选,并尝试用多种辅助材料改善土壤物理结构,提高种子萌发率;为了摸清田菁在东北的适种条件,作为合作团队“团长”的宋显伟一年有100多天扎根东北,远离妻小,与东北同事一起摸索试种条件;作为合作队友,潘多锋与北京来的同事们一起披星戴月、早出晚归,经常带着几十个酸菜馅儿的包子,一出野外就是一整天,找实验基地、测量土壤pH值、摸索栽培技术……

“要做成一件事,挫折和困难都会碰到,但那些都是外部原因,要天天记着那些事就什么都做不成。”当记者请曹晓风回忆团队一路走来遇到的酸甜苦辣时,她简单而又率性地回答。“不想回,向前看。”她说。

# 时空组学技术助力生物学和医学发展

■本报记者 刁雯蕙

一直以来,科学家们都在努力解读由30亿碱基对组成的生命“天书”。随着细胞组学向时空组学全面突破,人们可以在时间和空间的维度上,清晰地看到身体每个细胞的全景特征。近日,华大生命科学研究院团队在《细胞》发表综述文章,系统阐述了时空组学技术如何帮助理解人类基因组、推动生物学认知和医学变革。

## 生命“中心法则”向“时空法则”迈进

1958年,英国科学家弗朗西斯·克里克首次提出生命“中心法则”,揭示了DNA中的遗传信息如何流动,这是遗传、变异、演化和适应背后的生物学基础。

在此基础上,人类基因组计划解析了人类遗传密码的30亿个DNA碱基对和大约2.5万个基因,开启了研究遗传信息如何决定生物功能的新时代。

然而,即使知道了这30亿个碱基对的存在,科学家们依旧不能完全理解基因组。如何将时间和空间因素纳入考虑范畴,从“中心法则”推演生命的时空规律呢?

测序技术的进步使大规模多组学解析成为可能。不过,虽然它可以分析组织水平上的遗传信息表达调控异质性,但无法完全揭示组织内不同细胞类型的异质性。而细胞组学虽然能精确分析单个细胞内的遗传信息,在多个维度上定义细胞类型和状态,但缺乏位置信息。对此,研究团队在综述文章中提出,时空组学技术的发展,使人们能够全面解析细胞组成、细胞间相互作用和细胞微环境的时空动态。

文章指出,时空组学技术总体可以分为两大类,即基于成像的方法和基于测序的方法。基于测序的时空转录组学技术能够进行全基因组范围的分析,从早期的微米级分辨率技术,进一步发展成为纳米级分辨率技术。

尽管转录组显著提升了研究者对基因表达和调控的了解,但仅是单层信息。时空组学在其他组学检测方面相关的技术不断涌现,比如在时间分辨率方向。虽然目前的时空研究主要限于连续采样,但这为细胞分化和发育的精确追踪带来了可能性。

“当然,时空组学技术仍面临挑战,未来的技术发展应朝着更高的空间精度、多维度分析,以及更好的可及性方向努力。”论文第一作

者,华大生命科学研究院细胞组学领域首席科学家刘龙奇表示。

## 探索生命科学的“GPS”系统

研究人员介绍,时空组学就像一个强大的生命GPS系统,可以揭示生命运作的时空动态背后的机制。时空组学数据的分析不仅是分析细胞类型异质性,还需要精确定位细胞的时空特征,从而扩大输入信号的维度和模式,映射出从细胞分布到细胞间连接、通信和细胞形态等全景、动态信息。

综述文章指出,通过时空组学,科学家们能够以前所未有的精度绘制各种器官内的基因特征、细胞类型、密度及其互作关系,了解器官结构和功能提供数据支撑,可以解析包括大脑、心脏、肠道等发育中的器官,以及包括人类、小鼠、斑马鱼和果蝇在内的多种物种胚胎的时空动态,探索发育和再生过程的奥秘;提供比基因组和细胞组学更详细的组织结构层面的证据,助力研究生命演化的时空规律。此外,时空组学也为疾病发生、发展和治疗的研究提供了全新视角。

在临床方面,时空组学将推动临床病理的变革。文章指出,这特别体现在高异质性疾病的分型、个性化治疗和预后的方案制定方面。对于未分化肿瘤和原发灶不明的癌症,与过去单一标记检测方法相比,时空组学分析方法提供了更高的诊断敏感性和准确性。未来,结合时空组学和人工智能算法,临床病理诊断有望实现新变革。

该文章指出,为了更好地推动时空组学大科学计划,需考虑组建跨学科团队,建立全球多中心组学平台和数据协作组,以及成立标准协作组。

“时空组学将极大推动我们对生物过程中细胞和分子基础的理解。同时,人工智能和计算生物学的快速发展将显著推动细胞图谱数据、成像和临床表型数据与人工智能算法的整合。这一整合将大大推动疾病诊断、治疗和预后方法的进步,加速精准医学的临床应用。”论文通讯作者、华大生命科学研究院院长徐讯表示。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.07.040>

# 基因重复在复杂器官形成演化中扮演重要角色

本报讯(记者严涛 通讯员屈姝利)西安交通大学第二附属医院教授刘昌、曲凯团队与西北工业大学教授王文、邱强、王莹团队合作,揭示了基因组重复事件在塑造肝脏再生、胆汁形成及凝血因子合成等复杂功能中的关键作用。通过进一步的功能研究,研究人员证实了kdr和lt4基因所介导的肝血管形成是脊椎动物肝脏功能进化的关键事件。

刘昌表示,该研究挑战了以往关于器官进化主要由基因调控元件变化驱动的观点,强调了基因重复在复杂器官形成和功能演化中的重要性。该成果有望应用于肝脏再生领域,并对肝病治疗药物的研发、术式创新等产生积极影响。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41559-024-02510-9>



在海南岛东南海域,我国海上压力最高的天然气开发井“深海一号”二期项目A12井(LS25-1-A12井)放喷作业取得圆满成功,测试日产量达到83万方方米。这标志着我国首个深水高压天然气开发项目“深海一号”二期海上钻井作业全部完成。

“深海一号”二期工程自2022年实施以来,多次刷新世界深水钻井作业单项目纪录,作业整体提效超30%,工程质量合格率100%,油气藏钻遇率好于预期。图为“深海一号”正在进行钻井作业。图片来源:视觉中国

# 日本实验室为应对大地震做准备



本报讯 日本宫崎县附近海域发生7.1级地震后,日本气象厅发布了有史以来首个“特大地震预警”,指出日本东部太平洋南海槽发生大地震的可能性增高。

一周后,由于没有探测到地震活动的重大变化,日本气象厅解除了预警。但是,对于居住在日本和其他地震带的科学家来说,这一预警再次提醒他们,地震可能扰乱甚至摧毁他们的研究。那么,在灾难发生前,他们该如何准备才能保护好实验室?

据《自然》报道,在2011年的日本“3·11”大地震及海啸中,一些大学的实验室受到破坏,比如位于日本仙台的东北大学。该校有机化学家Masahiro Terada的实验室被破裂管道流出的水淹没,而试剂储藏室则着了火。Terada因此损失

了10年的合成化合物。如今,Terada将大型家具和设备直接固定在混凝土墙上,并将试剂储存在带有缓冲垫的网兜容器中。

日本政府称,日本名古屋大学所在地区未来30年发生强烈地震的可能性超过70%。为做好准备,该校生物化学家Hideki Tatsukawa将所有高于1米的设备固定在地板上,如冰箱等,以防它们在地震中倒塌或移动。

曾在日本九州大学从事风险管理研究的Koji Fukuoka说,固定设备对于挽救生命和防止次生灾害发生至关重要。他说,在大多数日本建筑中,火焰只需两分钟就能到达天花板,因此“消除潜在的火灾隐患成为实验室的首要任务之一”。他还建议实验室应该设两条疏散路线,以防其中一条被破坏。

“3·11”大地震导致的研究仪器损坏,曾给东北大学造成了高达1.8亿美元的损失。地震发生后,该大学成立了灾害管理促进办公室,负责根据设备所在楼层发布保护设备的技术指南。例如,核磁共振仪安装在一楼,并置于基础隔离架顶部,使其远离震动的地面。

“但是,据我们所知,这些经验还没有在大学之间系统分享。”东北大学防灾科学家Takeshi Sato说,如果没有专家建议和传播相关知识,那么实验室的预防措施可能不足以应对非常强烈的震动。

名古屋大学神经生物学家Kentaro Noma最害怕的是失去在职业生涯中培育的600多种独特的线虫——秀丽隐杆线虫。这些线虫是他为研究遗传学和神经元衰老之间的关系而培育的。为保护这些线虫,Noma除了目前用于研究的库存外,还保留了两个备用库存——一个存放在实验室冷却至-80°C的水箱中,另一个存放在实验室的液氮中。

对于从事动物研究的科学家来说,在应对地震的准备中,有许多因素需要考虑。日本京都大学灵长类动物学家Ikuma Adachi说,在日本,安置灵长类动物的建筑通常有两层墙,如果一层被破坏,还有另一层能将动物关住。京都大学人类进化建模研究中心拥有11只黑猩猩和800只猕猴。“灵长类动物对环境变化非常敏感,在灾难发生时会变得焦虑。为它们提供饮用水并保持其卫生条件也很重要。”Adachi说。(李木子)

# “新舟”60灭火飞机正式交付

据新华社电 由中国航空工业集团自主研发设计的两架“新舟”60灭火飞机8月26日在西安正式交付应急管理部。

“新舟”60灭火飞机是一款具有自主知识产权的大中型固定翼应急救援飞机,最大载水量6吨,最大人员运输数量28人,最大货物运输重量3.7吨。飞机集取水灭火、火情监测、通信指挥、人员运输、物资运输等多功能于一体,具备快速响应、复杂地形作业等优势。

“新舟”60灭火飞机总设计师苗志敏介绍,自2021年型号研制以来,项目团队创新研发了火场态势感知系统及辅助精准投放系统,突破了

大中型固定翼飞机投水操稳气动特性设计、承压罐式重力投水系统设计等一批关键技术。

2023年10月及2024年3月,在应急管理部的统一部署下,“新舟”60灭火飞机圆满完成航空应急救援综合实战演练、四川雅江灭火实战科研验证任务,为后续执行应急救援任务积累了宝贵的实战经验。

“未来,‘新舟’60灭火飞机作为航空应急救援关键力量,将在森林草原防灭火、人员和物资运输等方面发挥重要作用,为保护生态环境和人民群众生命财产安全提供有力支撑。”苗志敏说。(张博文)