

生态谈

科学认识沙尘暴 推动跨境全域治理

卢琦

近日华北地区的沙尘暴引发关注。近年来,华北沙尘暴的起源地通常是蒙古国南部,也有沿途我国境内的沙漠、沙地、裸地等的一部分因素。2021年3月的沙尘暴是近10年来我国最强的一次沙尘天气。

事实上,我国北方地区的沙尘暴近年来呈现明显减少趋势。沙尘本天然,是一个自然现象和自然过程。由于大陆腹地的荒漠区植被稀少、地表多裸露,加上冬季融冻之后地表物质松软、风力加剧,使春夏之交成为沙尘爆发期。另外,我国北方地区的高大地带以东西走向为主,偏西风向东推进过程中不能遇到有效的阻挡,导致沙尘可以快速迁移到东部。沙尘暴自古有之,在漫长的地质时期一直存在,千百年来粉尘的持续堆积,孕育了我国的黄土高原。只是进入到人类历史时期“人类世”后,人们逐渐认识到沙尘暴对社会经济和生态环境具有一定的破坏作用。

沙尘暴有弊也有利。沙尘暴作为一种灾害性天气,影响大气环境质量,造成财产损失,对人们的日常生活和身心健康造成困扰。但是从大陆或全球自然物质循环尺度上

看,沙尘暴在全球气候和生态中扮演着重要的角色,如“阳伞效应”“冰核效应”“中和酸雨效应”,更重要的则是“铁肥效应”——沙尘是海洋初级生产力限制性营养元素(如氮、磷、硅、铁)的重要来源,沙尘带来的铁元素会促进海洋的初级生产,消耗大量的碳,通过“生物泵”向深海埋藏,进而降低大气中温室气体二氧化碳的浓度。

沙尘暴可防,生态工程有功。三北防护林工程、京津风沙源治理工程、草原沙化防治和退牧还草工程等重大生态工程,对改善三北地区生态环境起到了重要作用,间接也改善了下垫面的自然条件,但三北防护林并不是“治疗”沙尘暴的“专用药”和“特效药”,仅依靠植树造林来阻挡沙尘暴显然是不现实的。目前,我国西北地区对自然不合理的过度开发已得到遏止。今后,重视生态用水配给,增加生态用地供给,牵住“水”和“地”这个牛鼻子,是改善沙区生态环境的必由之路,统筹推进山水林田湖草沙系统治理任重道远。

沙尘暴无国界。境外沙尘暴灾害随时有

可能进入我国,周边如中亚一路、蒙古一路的沙尘暴威胁始终存在。天然沙漠、沙化和荒漠化土地、裸露土地提供了丰富的沙源,既然人类不可能消灭沙漠,也就无法消灭沙尘暴。

沙尘暴不能消灭,但土地沙化可防可治,这方面我国已经取得了举世瞩目的成就。荒漠化防治仍然是当前一个阶段减少沙尘暴频率和危害的有效手段。同时,荒漠化防治需要加强全球治理、全域治理,沙源地、途经地的各方都需要相互协作。近年来,中蒙两国持续加强荒漠化治理双边合作,长期开展荒漠化防治技术模式合作,国家荒漠化防治管理机构组织中国林科院荒漠化研究所等科研院所专家力量,为蒙古国管理和技术人员举办了多期荒漠化防治研修班,并多次组织科研团队赴蒙古国开展调查研究,将跨境全域治理、共同保障两国人民福祉推向新的高度。

科学认识沙尘暴,推动沙源地跨境全域治理,人人参与荒漠化防治,尊重自然规律、顺应自然法则,为维护生态系统“健康”做最大考量,才是长久之道。(作者系中国林业科学研究院首席科学家、研究员)

中国科学家实现育种技术重大突破

盐碱地里多打

北京时间 2023

年3月24日凌晨3点,国际顶尖学术期刊《科学》和《国家科学评论》发表了一项中国科学家带来的重大突破。中国科学院遗传与发育生物学研究所谢旗团队与中国农业大学于菲非团队、华中农业大学欧阳亦明团队联合10家科研单位,以耐盐碱作物高粱为材料,在国际上首次发现主效控碱基因AT1及其作用机制。大田实验证明,相关育种技术可显著提升高粱、水稻、小麦、玉米和谷子等作物在盐碱地上的产量,在改良盐碱地综合利用中具有重大应用前景。

本报记者 全球盐碱地约有10亿公顷。“我们的研究成果全部申请了专利,拥有自主知识产权。如果全球10亿公顷盐碱地里有20%采用该技术,每年就可为全球增产至少2.5亿吨粮食。”论文通讯作者、中科院遗传发育所谢旗研究员说。

甜高粱有密码

甜!是谢旗对高粱的初印象。他在江苏南通的农村长大,儿时物资匮乏,盐碱地里的甜高粱秆儿成了他解馋的糖果。成年后走上科研道路,他跟盐碱地的高粱结下了不解之缘。

有一次,一批高粱试验种子播到田里后,几乎全部萌发失败。团队成员看着荒芜的田地颇为沮丧,谢旗却为田地中央一排细细的小苗而激动——当时田间气温只有12摄氏度,如此低温还能萌发的高粱品种,可否开发到更靠北的土地上?深入研究下去,他们果然发现了耐旱的高粱新品种,让甜高粱的种植范围拓展到了齐齐哈尔、赤峰等地。

截至目前,谢旗团队共培育了6个甜高粱国家登记品种,另外还有甜高粱及粒用高粱品系正在审定之中。团队所培育的耐盐碱甜高粱品种在我国东部、北部及西部盐碱等贫瘠土地已推广和种植了50多万亩,为我国脱贫攻坚及乡村振兴作出了

贡献。

在盐碱地上,甜高粱再立大功。高粱是优秀的抗逆先锋作物,能在各种不利环境中成长,抗旱、抗涝、耐盐碱、耐瘠薄。2015年,谢旗开始了对高粱耐碱机理的基因层面研究。

全球10亿公顷盐碱地中,约四成为中性的盐地,约六成为碱性的碱地。碱地中,除了含盐还含碱性的碳酸钠和碳酸氢钠,条件比中性盐地更为恶劣。研究植物如何耐盐的论文多,已发布超过2万篇;研究植物如何耐碱的论文则很少,才400多篇。谢旗选择的研究方向,既是开拓空白,符合基础研究的原创需要,又是迎难而上,符合应用研究的市场需要。完成这个开创性的研究,也需要开创性的巧思。

植物选取有巧思:常用的拟南芥等模式植物起源于非碱地,属于甜土植物,用它们做耐碱研究,可能存在耐碱基因的先天不足。谢旗团队采用了起源于非洲中部贫瘠土地的高粱作为实验材料,突破了耐碱研究的材料选择瓶颈。

土壤调制有巧思:盐碱化土壤主要由碳酸钠或碳酸氢钠等引起,过去的研究方法主要利用二者之一来调节实验系统碱度进行实验,处理过程中酸碱度变化大且不稳定,导致实验重复难度高。谢旗团队采用特定比例的混合碱,获得了稳定的土壤酸碱度,实验更容易重复验证。

扩种更多作物

高粱拥有的基因数量超过3.7万个,从中选取耐碱基因,堪称“大海捞针”。科研团队独辟蹊径,首先通过全基因组大数据关联分析耐盐碱差异大的高粱资源,发现一个主效控碱基因AT1。研究者发现,缺失AT1基因的高粱材料更耐碱。

中科院遗传发育所汪迎春团队和中科院生物物理所陈畅团队加入了进来,相关分子机制研究取得突破。原来,

AT1通过调控水通道蛋白的磷酸化来调节在逆境情况下水通道蛋白的活性。简单地说,高盐碱环境下,逆境导致活性氧物质ROS的产生。ROS浓度低时,细胞启动防御机制;ROS浓度高时,细胞启动自毁机制。敲除AT1基因,可以将逆境导致产生的过多ROS泵到细胞外,降低过氧化应激,阻止细胞自毁,植物的耐盐碱能力就提高了。

作物高抗盐碱的分子机制,就这样首次被揭示出来。在重大理论突破基础上,合作团队对高粱进行耐盐碱育种改良,敲除AT1,增加高粱在盐碱地上的产量。

“科学家碰到一起闲聊不一定聊科学,但我每次碰到谢旗,他都要谈自己的最新研究。”南方科技大学前沿生物技术研究院院长朱健康说。而将这项研究从高粱推广至其他作物的契机之一,来自一次机场的偶遇。2019年,谢旗和中科院院士、中科院遗传发育所李家洋研究员在候机厅短暂交流发现,AT1基因在李家洋团队培育的水稻品种中存在,在水稻中之前被命名为GS3基因。谢旗团队联合多家单位不断扩大实验范围,在水稻、玉米、小麦、谷子等多种作物上广泛开展了AT1基因的功能验证。

越来越多的研究单位加入进来,中国农业大学、华中农业大学、中国科学院生物物理研究所、中国科学院东北地理与农业生态研究所、宁夏大学、扬州大学、北京大学现代农业研究院、山东大学和先正达集团中国……越来越多的作物加入进来,除了高粱,水稻、玉米、谷子、小麦也都成功了。大田试验证实,AT1/GS3基因的敲除,能提高盐碱地里高粱、水稻、谷子的产量和生物量,也能提高盐碱土壤玉米的存活率。盐碱地里粮满仓,不再是一个梦。

推进绿色革命

耕地面积是保障粮食生产的首要因素。我国

图① 巴丹吉林沙漠腹地的巴丹吉林庙与海子(大大小小的湖泊)。 崔向慧摄(中经视觉)

图② “绿色治理”使吉林46万亩盐碱地变良田,图为吉林省大安市海坨乡秋收场景。 李晓明摄(新华社发)

盐碱地面积约15亿亩,居世界第三,其中可利用的盐碱地约5亿亩。18亿亩耕地红线要守住,5亿亩盐碱地也要充分开发利用。充分开发利用盐碱地,意味着要转变育种观念,由治理盐碱地适应作物,向选育耐盐碱植物适应盐碱地转变。

“今天发布的关于耐碱性改良关键基因AT1的研究成果,是面向我国农业生产的重大需求,从基础研究着手解决实际问题的典型案例。”中科院遗传发育所副所长黄勳说。

2019年,针对我国粮食安全、生态安全及供给侧改革的重大战略需求,以有组织推进战略导向的体系化基础研究为特色,由中科院遗传发育所李家洋院士担任首席科学家的“种子精准设计与创造”前瞻战略科技先导专项(A类)正式启动实施。其目标是引领分子育种到精准设计育种技术的跨越,加速推进新绿色革命。AT1基因的发现及应用研究,被列入该先导专项中的“环境智能响应性状形成的分子基础”课题,获得了中科院先导专项的支持。此外,AT1基因研究还得到了国家自然科学基金委、山东联合重点基金的支持。

“AT1基因能在多种作物中起到广谱作用,是先导专项很好的范例成果。”中国科学院院士、中科院植物研究所研究员康永表示,该遗传学机制揭示了植物界基础科学重大问题,是科学界的重大发现。AT1基因在提高作物耐盐碱性方面的巨大应用前景,有望为支撑我国国家粮食安全中盐碱地综合利用的国家战略发挥重要作用。而相关育种技术不引入任何外源基因,其原理是自然界已经产生的基因变异,又为生物安全和未来推广提供了多重保障。

本版编辑 陈莹莹 徐晓燕 美编 高妍

湖北神农架:

茶旅融合绿生香

本报记者 柳洁 董庆森

茶园和民俗农庄,大力发展“茶叶种植加工+体验观光”,不断拓宽增收渠道。青袍茶园年接待游客超过2万人次,年纯收入超过百万元,其中三产收入超过了茶叶销售收入,在茶园和农庄工作的农民月薪在200元以上。“今年,我们的茶叶销售、茶旅服务一定能再上台阶,营业收入预计能达到500万元。”林廷洪信心满满。

林廷洪的故事,是神农架茶旅融合发展的一个缩影。神农架奇峰公司投资1.2亿元,建立了神农奇峰茶旅产业园,设置了现代化茶叶加工厂、神农架茶祖博物馆、茶祖文化广场、茶叶制作非物质文化遗产中心以及“茶叶供销社”主题购物中心等,还通过举办品茶大会、茶祖祭祀和文化演出,提供茶研学、茶康养和茶叶加工体验等服务,促进了茶产品销售,在旅游收入方面也有了新的突破。“我们公司把茶叶、旅游、研学、康养等结合起来,实现了旅游要素从‘吃住行游购娱’向‘商养学闲情奇’的转变,2022年游客接待量15万人次,茶业旅游业综合产值超过2.5亿元。”神农奇峰公司负责人杨明华说。

神农架林区众多茶叶经营主体也积极探索尝试茶旅融合新业态,以旅兴茶、以茶促旅取得了良好的效果。茶旅产业园、茶旅家庭农场和茶旅庄园如雨后春笋般涌现。

枝子的花园民宿依托当地政府提供的茶园游览设施和采茶基地,设计了种茶、采茶、制茶以及茶艺茶道和茶文化课程,自建茶文化书吧,配备制茶品茶设施,让前来休闲度假的客人自己动手采茶制茶,学习茶艺茶道。“很多游客每年专程到民宿住上十天半月,就是为了亲手制作几斤神农架茶叶。”枝子的花园民宿负责人说。

从2019年开始,神农架林区茶企还在木鱼镇、大九湖镇等重点旅游乡镇建设了6个面积1000平方米以上的大卖场,在神农顶、大九湖、官门山等各大景区开设茶叶专卖店,依靠旅游带动茶产品销售。目前,神农架林区已开发出神农奇峰茶、神农云雾茶、神农野茶三大系列30多种新产品。“狮象坪”“木鱼绿茶”“林红仙”“雪峰翠”“香溪源”“深山云雾”等一系列新品牌相继涌现,品牌总数达到14个。

“茶旅融合是将生态环境优势与茶祖文化优

势相互叠加的最佳载体。”神农架林区政协副主席、茶产业链链长王文华说,下一步,林区将建设万亩生态景观茶园和公路沿线野茶景观带,既能扩大野茶树种群数量,又可为冬季落叶后的山林增添一抹绿色;还将开发野茶探秘特色旅游,重现神农氏发现茶叶的场景,让游客体验古老茶文化的场景;此外,当地正在建设茶文旅小镇,申报“神农茶祖节”,以进一步推动茶旅融合发展。

湖北神农架景区大九湖景致。 李开摄(中经视觉)

粮

清明节前夕,湖北神农架林区木鱼镇青袍村青袍茶村的生态茶园基地一片翠绿,宛如一条条茶绕在山间的绿色飘带。满山茶香,沁人心脾。一垄垄茶树间,近百名茶农穿行其间,细心地为茶树剪枝、松土、施肥,为今春茶叶首采做准备。

“前年建了步游道,去年引进了茶园小火车,今年我还准备新搞几个体验项目。”木鱼镇青袍村青袍民俗山庄经营者林廷洪讲述起自家茶园近几年的新变化。青袍民俗山庄2011年建成,同年,茶园只有80亩。后来,为了满足游客多样化体验需求,林廷洪将茶园规模扩大至200余亩,初步建成春有花赏、夏有林荫、秋有果尝、冬有雪看的景观深度体验区。2022年以来,游客逐渐倾向于追求体验式旅游与沉浸式体验,他又有了新的创意想法。

神农架林区地处鄂西北,是全球生物多样性保护永久性示范基地和国家重要生态功能区,也是三峡库区、丹江口水库的绿色屏障和水源涵养地。近年来,神农架不断探索茶旅融合发展之路,建立起集茶叶种植、加工、销售、文旅为一体的现代农业产业体系。众多茶叶经营主体积极探索尝试茶旅融合新业态,茶旅产业园、茶旅家庭农场和茶旅庄园如雨后春笋般涌现,当地农民放下斧头,捧起了生态碗,吃上了茶旅饭。

“林区以发展旅游业为主导,坚持以旅兴茶、以茶促旅,致力于把茶旅融合作为彰显生态优势、促进绿色发展的重大工程来推动,茶旅产值持续保持40%以上的增速。”神农架林区党委副书记、区长刘启俊说。

乘着茶旅融合发展“东风”,林廷洪建起生态