



在“白色荒漠”打响新“绿色战役”

■本报记者 冯丽妃

5 月的新疆和田,大地初披新绿。中国科学院遗传与发育生物学研究所(以下简称遗传发育所)高级工程师唐丁与博士生尤常清、博士后吴雪丹播完田菁种子,拍去身上的沙土,便驱车赶往阿克苏试验田。

车子刚上沙漠公路,前方就出现一片“黄云”。“是沙尘暴!”尤常清话音未落,黄沙如墙般扑来,瞬间吞噬车辆,能见度仅剩两三尺。前路难辨,后退无门,原定行程被迫取消。3 人只好改道阿拉尔,平常 5 小时的路在沙尘暴中“挪”了 12 个小时才到,从中午开到深夜。

“起初难免心慌,但沙漠范围广,沿途无遮蔽,只能向前。”唐丁回忆那一幕时异常平静。而看到学生在沙尘暴中拍下的照片,中国科学院院士、遗传发育所研究员曹晓凤心疼不已:“这些年轻人图啥?就图盐碱地一年比一年绿!”

近年来,遗传发育所的科学家正接过老一辈的接力棒,向中重度盐碱地治理这块“硬骨头”发起攻关。“我们有两大核心原则:一是以农民受益为根本,因地制宜实现土地效益最大化;二是紧扣国家战略与地方经济需求,不搞‘为科研而科研’。”该所主持工作的副所长傅向东说。

面对全国复杂多样的盐碱地类型——东北苏打盐碱地、华北氯化钠型盐碱地、西北内陆干旱硫酸盐碱地,遗传发育所组建起“攻坚大团队”,集合 20 余个研究团队,聚焦盐碱地改良,主粮、经济作物和先锋植物育种,以及水资源治理等多个研究方向,采取“以种适地”策略,为不同盐碱地“量身定制”解决方案,在“白色荒漠”上打响一场开辟“新粮仓”的绿色战役。

在这场行动持久的战役中,遗传发育所的科学家用行动铸就了以韧性、创新、扎根、坚守为内核的“盐碱地精神”。

韧性:在失败中孕育成功

这个暑假,曹晓凤团队的青年研究员邓娴又没顾上陪家里的两个孩子——她从小疆荒漠到内蒙古草原,又到山东沿海,忙着查看试验田里的田菁长势。

2021 年,曹晓凤从熟悉的植物表现遗传学研究领域转身,一头扎进了牧草选育和盐碱地改良的应用研究。他们选中“既能改良土壤,又能当饲草”的豆科植物田菁,破解我国饲草短缺和边际土地利用的双重难题。

盐碱地素有“地球牛皮癣”之称,大片土地寸草不生,形同“白色荒漠”。“在这样的绝望之地寻找希望,把不可能变为可能,就意味着要在反复失败中孕育成功,‘韧性’是必备的信念。”曹晓凤说。

东北松嫩平原西部盐碱地 pH 值超过 10,白花花的碱斑上从未长出过像样的庄稼。他们头一年播下的 400 多份田菁种子,出苗率不足 1/5。同为团队成员的遗传发育所研究员宋显伟一年中有 100 多天扎在东北、与当地合作者每天带着几十个包子蹲在田间,逐个筛选种质,改良播种方式。如今再看,曾经的碱斑上已经长出又高又密的田菁。

今年,曹晓凤团队的攻关重点转至新疆。我国盐碱地总面积约 15 亿亩,其中约 5 亿亩具备开发潜力,新疆盐碱地面积高达 2.44 亿亩,是全国盐碱危害最严重的区域。“这里堪称盐碱地的‘博物馆’,沙地、沙荒地、红胶泥地等类型复杂多样,利用潜力与挑战并存。”邓娴说。

美卫生部长要求撤回一篇疫苗论文,但遭拒绝



本报讯 美国卫生与公众服务部部长、对疫苗持怀疑态度的 Robert F. Kennedy Jr 要求撤回一项丹麦研究,该研究未发现疫苗中的铝与儿童慢性病之间存在关联。据《自然》近日报道,此举对于美国公职人员而言实属罕见。近一个世纪以来,铝一直被用于增强人体对部分疫苗的免疫反应。但一些人声称,这种成分与儿童自闭症等疾病的发病率上升有关。

学术出版专家、“撤稿观察”联合创始人 Ivan Oransky 表示,Kennedy 的撤稿要求已表明,“他希望科学文献屈从于他的意志”。

这篇有争议的论文 7 月发表于《内科学年鉴》,是同类研究中规模最大的之一,研究对象是 20 多年间在丹麦出生的 120 万名儿童。作者报告称,自身免疫、过敏或神经发育障碍风险与暴露于疫苗中的铝化合物无显著关联。



胡赞民(右二)、范成明(左一)等正在查看油菜籽生长情况。
遗传发育所供图

研究团队在和田、喀什、阿拉尔、阿克苏等南疆的盐碱地上,种了 2000 亩示范田。那里饲草缺乏,南草北运成本高昂。他们遇到的最大挑战是南疆特有的红胶泥地——土质黏重如胶,缺乏孔隙,种子播下无法出苗。去年,唐丁在阿克苏地区柯坪县的试种连续 3 次失败,种子全都被闷烂在板结的土里。怎么破题?曹晓凤提出,等苗长至 10 厘米左右时再移栽,提高成活率。“这势必会增加成本,所以还要寻找更加有效的办法。”她说。

事实上,在这场“白色荒漠狙击战”中,遗传发育所的许多团队都品尝过“失败”的滋味:有的团队在山东东营滨海盐碱地种大豆时,十几亩地只活了三四百株苗;有的团队在阿克苏种的油菜材料基本“全军覆没”,在东营种的两三千份材料,也只有 40 多份活了下来……存活不多的材料才是他们希望的“火种”。

经过 4 年攻关,曹晓凤团队已有 5 个“中科菁”系列品种进入国家区域试验,今年还在全国布局了 12 个试验点。在邓娴看来,“没有万能的品种,得给每块地量身定制”。

创新:对着“痛点”开“处方”

“乌鲁木齐安宁渠含盐量 0.8% 的盐碱地,我们的油菜籽亩产 250 公斤。伊犁奎屯市含盐量 1.12% 的盐碱地,亩产 226 公斤。”专注油料作物改良的遗传发育所研究员胡赞民自豪地“晒出”2024 年北疆两个试验田的“成绩单”——均远高于我国油菜籽约 140 公斤的平均单产。

这些数字事关我国“油瓶子”安全:我国每年进口的大豆、菜籽等油料作物占总需求的 70%。而 2024 年全国油菜种植面积约 1.2 亿亩,为保证粮食安全,油料作物不能与主粮争地。

“创新不只是技术攻关,还要对着‘痛点’开‘处方’。”胡赞民说。

看到南疆传统农业长期受困于“冬小麦 6 月收割、后续作物难成熟”,他们提出“定制化”解决方案:定向筛选耐盐碱的油菜品种,并聚合近缘种白菜型油菜抗寒性状,培育出“耐寒型甘蓝型油菜”新品种,可在 6 月初收获——比冬小麦足足早 20 天。

“可别小看这 20 天!”胡赞民说,它意味着在南疆的光热资源下,后茬玉米一亩地一天可

增产 15~25 公斤,20 天空窗期意味着 300~500 公斤的增产潜力,相当于再造一季收成,无疑给农民带来了更多收入。不仅如此,在 2024 年秋播首试中,他们在阿克苏地区含盐量 0.4% 的盐碱地上种出的“冬油菜”亩产达 220 公斤,按照每公斤 6 元的油菜籽收购价计算,其亩产值可达 1300 元。

“油菜秸秆打碎后还田,还能成为优质肥料,改良土壤。”胡赞民团队的遗传发育所副研究员范成明说,2024 年,团队在新疆和硕种植油菜后,当地公司实测显

示,土壤中的含盐量从原来的 2.5% 下降到约 1%,效果显著。

遗传发育所工程师郭徐鹏表示,盐碱地不同,他们的栽培“处方”也不同:新疆缺水,就用覆膜滴灌技术控制水量;东营海水倒灌频繁,就用深耕覆膜减少蒸发,可使中重度盐碱地的盐度降低 50% 左右。尽管东营的氯化钠型盐碱危害更为严重,在含盐量 0.5% 的中重度盐碱地上仍可实现亩产稳产 140 公斤,每亩产值近千元。

“解决痛点问题,让成果落地,为农民带来实实在在的收益,是我们团队的奋斗目标。”遗传发育所高级工程师陈宇红说。

“盐碱地治理具有反复性、长期性、顽固性,需要不断创新,突破传统思维限制,让每寸土地效益最大化。”傅向东说。

在这场关乎“粮食安全”与“大食物观”的攻坚战中,遗传发育所的科学家集智创新、多线并进。

扎根:把心留在大地上

凌晨 5 点就出门,坐公交、倒地铁、乘高铁、坐汽车,在 8 点左右赶到位于河北沧州南皮的试验田,这样的行程,从事小麦杂交育种的遗传发育所研究员郑琪已经走了 10 多年。

每年,郑琪都会带着团队在南皮站从几百份小麦材料中选亲本,做上千个杂交组合,去雄数万个小花,选择出优良株系。为了培育高产、耐逆的小麦品种,她经常顶着严寒酷暑在麦垄间记录数据,一干就是一整天。

作为中国科学院院士、国家最高科学技术奖得主李振声的学生,郑琪在多年磨砺中练就了像老师那样“看苗识品种”的本事,而且哪一块地有好材料,都记得很清楚。

这几年,郑琪培育的多个旱籼麦品种已经转化。“小偃 155”亩产 466 公斤,自 2021 年通过河北省审定以来,在沧州已推广种植近 30 万亩,成了当地的“名特优新农产品”。“小偃 156”也通过了天津市审定,亩产突破 630 公斤,加工品质达到强筋标准。(下转第 2 版)



捉到“幽灵粒子” 江门中微子实验正式运行

本报讯(记者倪思洁)8 月 26 日,在广东省江门市,我国新一代大型中微子实验装置——江门中微子实验(JUNO)完成了 2 万吨液体闪烁体灌注,并开始正式运行取数。试运行期间首批获取的数据显示,其探测器关键性能指标全面达到或超越设计预期。这标志着 JUNO 成为国际上首个运行的超大规模和超高精度中微子专用大科学装置。

“这是历史性的里程碑,也是国际上首次运行这样超大规模和超高精度的中微子专用大科学装置,将使我们能够回答关于物质和宇宙本质的基本问题。”JUNO 合作组发言人、中国科学院院士王贻芳说。

在现场,监控显示屏圆球形的界面上时不时出现红色印记——这就是“幽灵粒子”的痕迹。此时,地下 700 米深处,35.4 米直径的巨型有机玻璃球装满了让中微子现身的液体闪烁体,整个玻璃球泡在超纯水中。有机玻璃球外侧有 2 万只 20 英寸光电倍增管,2.5 万只 3 英寸光电倍增管,用来探测中微子与液体闪烁体相互作用产生的闪烁光,并将其转换为电信号输出。科学家估计,这个装置一天可以“捉”到大约 60 个“幽灵粒子”。

这样大型的装置,仅建设就耗时 10 余年。JUNO 总工程师马晓妍介绍,2015 年工程启动隧道和地下实验室建设;2021 年 12 月完成实验室建设并开始探测器在地下实验室的安装建设;2024 年 12 月探测器主体建设完成并开始灌注超纯水与液体闪烁体;灌装过程中,项目团队首先在 45 天内完成超过 6 万吨超纯水的灌注,随后将 2 万吨液体闪烁体精准注入有机玻璃球内,并同步完成原有纯水的置换。

JUNO 副发言人、意大利米兰大学及国家核物理研究所(米兰)的教授乔阿基诺·拉努奇表示,这一重要成就也得益于许多来自中国以外的研究团队的富有成效的合作。作为一项由中国科学院高能物理研究所主导的重大国际合作项目,JUNO 成员涵盖来自 17 个国家和地区、74 个科研机构的近 700 名研究人员。

天舟九号三项空间生命科学实验完成在轨实验

本报讯(记者甘晓)8 月 25 日,记者从中国科学院空间应用工程与技术中心获悉,随天舟九号货运飞船上行进入中国空间站的三项空间生命科学实验近日已完成全部在轨实验,成功实现自动培养,在轨给药、显微成像及样品固定等系列操作,在航天员的协助下完成了在轨取样、样品存储等工作。目前样品处于在轨低温存储状态。实验样品将于今年下半年随载人飞船返回地面,开展后续研究。

这三项实验分别是“基于器官芯片技术的空间环境对人体血脑屏障的影响研究”“微重力环境下核酸脂质纳米载体生物学功能的研

基因编辑猪肺能在人体内工作 9 天

本报讯(记者冯丽妃、朱汉斌)广州医科大学附属第一医院国家呼吸医学中心教授何建行与合作者发现,一个经过基因工程修饰的猪肺在移植到一名确诊脑死亡的人类患者体内后,能存活 9 天并发挥功能。研究结果可能是跨物种肺移植的首例记录,具有潜在的临床应用前景。8 月 25 日,相关研究成果发表于《自然-医学》。

异种移植是指将一个物种的器官移植到另一个物种体内,为解决人类移植器官短缺提供了一种潜在办法。此前研究证明了将基因编辑猪的肾、心脏和肝移植到人体内的可行性。然而,肺移植因其解剖学和生理学复杂性,面临不同于其他实体器官移植的挑战。

何建行和同事将一只基因编辑猪的左肺移植到一名 39 岁人类患者体内,这名患者在 4



江门中微子实验中心探测器内部的有机玻璃球及光电倍增管。
中国科学院高能物理研究所供图

江门中微子实验最主要的科学目标是对中微子进行质量排序。中微子是组成自然界的最基本的粒子之一,具有极致的穿透力、难以探测,因此又被称为“幽灵粒子”。人类已知的中微子有电子型中微子、缪子型中微子、陶子型中微子 3 种。测量 3 种中微子质量顺序被认为是未来 10 年粒子物理学领域关注的一个重大问题。

“JUNO 可以探测 53 公里外台山和阳江核电站产生的中微子,并以前所未有的精度测量它们的能谱。”王贻芳说,“与国际同类实验相比,JUNO 对质量顺序的测定不受地球物质效应和其他未知中微子振荡参数的影响,并将显著提高探测的精度。”

此外,JUNO 还使科学家能够对来自太阳、超新星、大气和地球的中微子开展前沿研究,对不活跃中微子和质子衰变进行搜寻。

王贻芳介绍,JUNO 的设计使用寿命为 30 年,后期可升级改造为世界最灵敏的无中微子双贝塔衰变实验,用于探测中微子绝对质量,检验中微子是否为马约拉纳粒子,并解决粒子物理、天体物理和宇宙学的前沿交叉热点难题。

天舟九号三项空间生命科学实验完成在轨实验

究”“空间微重力环境对骨骼肌前体细胞迁移的影响及其机制研究”。

2025 年 7 月 15 日,空间应用系统飞行产品随天舟九号货运飞船上行,顺利进入中国空间站。入轨后,细胞实验单元被安装至生物技术实验柜的细胞组织实验模块,正式开展三项空间生命科学实验。截至 2025 年 8 月 22 日,今年中国空间站空间应用系统已在轨实施 58 个科学与应用项目,实验次数 2.6 万余次,上行科学与应用任务 800 余公斤科学物资,下行空间科学实验样品 27 种,获取科学数据 110TB。

次临床评估后确诊脑死亡,研究者还监测了这个肺如何发挥功能和人体免疫系统的反应。提供肺的供体猪经过 CRISPR 基因编辑,移除了可能会在移植后激活人体免疫系统的抗原。

研究发现,移植肺没有遭到免疫系统的立即排斥,并能在 9 天里保持存活并发挥功能。不过,他们在移植后 24 小时观察到肺损伤迹象,并在移植后第 3 天和第 6 天观察到了对移植肺的抗体介导排斥现象。该试验于第 9 天结束。

何建行表示,研究结果代表了猪肺人体移植的第一步,但仍需改进优化供体猪的遗传修饰,并改良免疫抑制药物。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41591-025-03861-x>

研究揭示月球“晚年” 再现火山喷发的热动力机制

本报讯(记者朱汉斌 通讯员孔令竹)中国科学院广州地球化学研究所徐义刚院士团队的汪程远副研究员,携手香港大学等机构科研人员,通过对嫦娥六号月壤中玄武岩岩屑的系统研究,揭示了月球年轻火山活动的源区特征与热驱动机制。相关成果 8 月 23 日发表于《科学进展》。

长久以来,科学界普遍认为月球在约 30 亿年前便已进入“休眠”状态,火山活动基本终止。然而,嫦娥五号和嫦娥六号任务分别带回了形成于 20 亿年前和 28 亿年前的玄武岩样品,证实月球在所谓“晚年期”仍有火山喷发活动。究竟是何种热动力机制,支撑月球在“晚年”仍保持火山活动的活力?

为解开这一谜题,研究团队对嫦娥六号样品进行了深入分析,识别出两类形成时间相近但成分差异显著的玄武岩。其中,超低钛玄武岩形成于 29 亿年前,低钛玄武岩形成于 28 亿年前。通过模拟月球内部高温高压环境和计算微量元素,研究人员发现,这两类岩石源自月球早期岩浆洋冷却形成的浅部月幔中的两种不同岩层——普通的辉石岩层和含铁钛矿的辉石岩层。

传统观点推测,月球晚期火山活动可能与源区富水或富含放射性生热元素有关。然而,嫦娥五号和嫦娥六号样品的研究结果否定了这一假说,这两类样品的源区既干燥,又缺乏放射性生热元素。基于对嫦娥六号两类玄武岩的对比分析,研究团队提出了全新的热动力机制:随着月球逐渐冷却,其岩石圈不断增厚,深部岩浆难以直接喷出月表,只能滞留在月幔浅部辉石岩层底部。这些“被困住”的岩浆能够向



月球晚期火山活动想象图。
研究团队供图

上传导热量,进而触发浅部月幔部分熔融,最终导致火山喷发。

为进一步验证这一模型,研究团队对全月球遥感数据进行了分析。结果显示,约 30 亿年前,月球火山活动的热动力机制发生了明显转变。在 30 亿年前之前,月球火山活动的热源复杂多样,可能包括放射性物质、潮汐力和陨石撞击等多种因素;而 30 亿年之后,热源趋于单一,自下而上的热传输机制占据主导地位,使得年轻月球火山活动的源区主要集中在浅部月幔。

分析还揭示了月球正面和背面月幔组成的差异,发现月球正面月幔浅部含铁钛矿较多,而背面则相对较少。这一发现为理解月球的不对称演化提供了新线索。

该研究不仅刷新了人们对月球热演化历史的认知,也为解释其他无大气、小型天体的火山活动机制提供了重要参考。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/sciadv.ad9085>