

在喜马拉雅山野找寻“高原密码”的追养人

■本报记者 李晨

在喜马拉雅山南麓的尼泊尔村里,雪山脚下开满了美丽的荞麦花。融化的雪水推动石磨,将苦荞和甜荞磨成粉混在一起,变成当地村民世代依赖的主食。千里之外,日本京都的千年寺庙里,僧人们依然保持着用荞麦面供奉的传统;韩国街头,一碗冰凉的冷面是夏日最受欢迎的食物;中国的西北,老乡们用烙床压出一根根美味的荞麦饅饅……

在水稻、小麦和玉米等大宗作物难以稳定生长的高寒高海拔地区,苦荞长期承担着补充口粮、抵御灾荒和丰富膳食的重要作用。

8月11日,《细胞》发表了一项由中国农业科学院作物科学研究所(以下简称作物所)研究员周美亮团队领衔的成果。历时十余年,他们从喜马拉雅山区的野生苦荞中找回了栽培荞麦在驯化过程中丢失的高原适应性基因,并将其与地方品种中的大粒高产基因精准聚合,创制出兼具高海拔适应性和大粒高产特性的苦荞新种质,在高海拔条件下较对照品种增产约25%。

论文审稿人表示,这是一项令人印象深刻的工作,代表了泛基因组作物改良的真正进步。将野生种质来源的等位基因导入栽培背景,并在多个海拔田间试验点得到验证,具有说服力和实际应用价值。

“人间母为大,粮食养为王”

2007年,论文共同通讯作者、当时还是研究生的周美亮跟随导师第一次走进四川大凉山。眼前的一幕让他终生难忘:海拔3000多米的高山上,漫山遍野都种着一种他从未见过的籽粒呈三棱形的作物。当地人告诉他,这是苦荞,是他们祖祖辈辈赖以生存的口粮。

周美亮告诉《中国科学报》,在平均海拔超过3500米的喜马拉雅山区,植物每天都要经受强紫外线、低温、缺氧等多重环境胁迫。许多作物难以在这里顺利度过生命周期,野生苦荞却能扎根高原,在海拔4500米以上还能正常开



①周美亮在喜马拉雅山区野外考察。
②雪山下种植的绿色的苦荞和正在开花的甜荞。

受访者供图

花,结果。

“我当时就想,这作物怎么这么神奇?”周美亮是湖南人,从小在鱼米之乡长大,第一次见到这种能在高寒山区顽强生长的作物,被深深震撼了。

更让他着迷的是当地彝族人与苦荞之间那种血脉相连的情感。“人间母为大,粮食养为王。”这是彝族地区流传的一句古老谚语。女子出嫁,要带着荞麦种子走;离家前要吃一口荞麦糊,到了婆家第一口也要吃荞麦;孩子出生,第一口辅食同样是荞麦糊。“生老病死,荞麦贯穿了彝族人的一生。”周美亮说。

硕士毕业后,周美亮到荷兰莱顿大学攻读博士学位,但心中始终放不下那些高原上的荞麦花。2015年,他回国继续开展荞麦研究。

彼时,中国的荞麦研究基础薄弱。尽管我国是世界公认的荞麦起源地和荞麦属植物资源最丰富的国家,但此前国内对荞麦资源的收集主要集中在农家种和栽培种上,对野生资源的系统性调查和研究非常少。

作物所非常重视野生荞麦资源的调查收集、鉴定评价与创新利用,并于

2017年将荞麦纳入国家作物种质库的体系。周美亮就在这时被委以重任,进入作物种质资源中心,担任荞麦基因资源创新研究组组长。

从此,周美亮带着团队踏上了漫长的“追养”路。

飞石砸在车头前,衣服吹进金沙江

在四川省凉山州,有一片上百亩的荞麦种质资源圃。上千份来自世界各地的荞麦种质在这里生根发芽,开出白色、红色、紫色的花朵。每一株的背后,都有一个惊心动魄的故事。

每年9月底到11月初,是周美亮团队在青藏高原地区考察的时候。只有这1个月左右的时间,野生荞麦的花、叶、种子才会同时呈现,是辨认和采集的最佳窗口期。“其他时候它就像一棵杂草,全是绿叶,根本认不出来。”周美亮说。

中国工程院院士、论文共同通讯作者刘旭说,在我国青藏高原东缘及云南、四川和西藏一带,复杂的地形、显

著的海拔梯度和多样的气候条件,孕育了丰富的野生荞麦资源和地方种质,被认为是荞麦重要的起源、驯化和多样性中心。

该地区的荞麦经历了长期自然选择和人工选择,蕴藏着耐寒、耐紫外辐射、优质和高产等遗传变异,是苦荞育种不可替代的资源宝库。“要从分散在深山峡谷中的野生资源里找到真正有利用价值的材料,需要长期开展资源考察、收集、鉴定和保存工作。”刘旭说。

十几年来,他们的足迹遍布喜马拉雅山脉、金沙江流域、雅鲁藏布江流域,累计收集野生荞麦材料2000余份。团队成员翻越高山、深入河谷,将散落在不同生态区域的野生种质带回资源圃,逐份开展繁殖保存和性状鉴定。

野外考察惊险不断,最令人印象深刻的一次发生在金沙江流域。那一次车辆行驶在悬崖边的临时施工道路上,突然,一块直径超过1米的大石毫无征兆地从山上滚落,砸在车头前方不到半米的位置。“所有人都吓了一大跳,如果再往前开一点点,后果不堪设想。”论文共同第一作者、作物所博士后李伟回忆道。这样的飞石险情,他们经历了不下十次。

还有一次,学生们洗完衣服晾在车后部,江边一阵狂风袭来,所有人的衣服都被吹进了金沙江。“就那么几件衣服,看着它们飘走,一点办法都没有。”周美亮苦笑着说。

尽管如此,学生们却拼劲十足。有一次,一名学生在崖壁上发现了一片野生荞麦,二话不说就冲上了倾斜的崖壁。那片荞麦离地面有八九米高,坡度很陡,他抓住一棵树想往上攀,结果树根断了,整个人顺着山坡滑下来,不仅衣服磨破了,身上还划出了一道道血痕。“每年只有那一个月能采集,错过了就要再等一年,因此看到好东西,谁都舍不得放弃。”周美亮说。

“我们的材料来源非常清晰。”周美亮说。正是这个独一无二的野生荞麦资源库,为后续的研究奠定了不可替代的基础。

(下转第2版)

她们的喜悦, 跟随风云、嫦娥、天问进入太空

■本报记者 江庆岭

在中国科学院上海技术物理研究所(以下简称上海技物所)短波红外铟镓砷探测器团队,有一个不成文的规定。当女性职工怀孕或备孕时,会将其阶段性调离岗位,负责芯片测试等无需接触化学试剂的工作,待产假结束后,再回归原岗位。

特殊时期有照顾,日常工作则有关要求。遇到难题集思广益、面临节点一起加班、同事有困难主动顶上,是团队成员长期合作中形成的默契。

目前,团队共有18人,其中女性占比61.1%。上海技物所副所长、研究员李雪与研究员邵秀梅两位女科学家先后担任团队负责人。谈及这支队伍的来时路,成员们并不强调性别,而是说,在团队建设和发展过程中,逐渐吸引并留下了这群志同道合、目标一致的人。

在20多年的攻关中,团队成员致力于航天遥感核心器件自主创新,构建起覆盖材料、测试、器件的全链条技术体系。研制的18款探测器成功应用于风云、海洋、嫦娥、天问等八大系列14次航天任务,实现百分百在轨成功。

今年,上海技物所短波红外铟镓砷探测器团队获得第三届中国科学院三八红旗集体称号。

在自信中成长: 从零起步,建起全链条

2003年,中国工程院院士、上海技物所研究员方家熊在该所第十研究室牵头成立新技术组,围绕红外探测器开展材料、器件工艺和性能关联研究。正是在这一时期,一批年轻人加入上海技物所。2002年,李雪来到上海技物所读博,师从方家熊;2003年,邵秀梅研究生毕业后入职该团队。她们成为了新技术组的第一批成员。

2006年初,结合国家新一代遥感探测仪器应用需求,方家熊、上海技

新型双光子荧光寿命显微镜 捕捉大脑“动态密码”

本报讯(记者刁雯蕙)中国科学院深圳先进技术研究院生物医学与健康工程研究所、医学成像科学与技术系统全国重点实验室研究员郑彬、副研究员叶世蔚团队成功研制出一种新型高通量双光子荧光寿命显微镜(LID-2P-FLIM)。该显微镜就像捕捉大脑复杂动态的“高清摄像机”,能够对活体小鼠大脑进行高分辨、大视野、多脑区、多参量、量化功能成像。近日,相关研究成果发表于美国《国家科学院院刊》。

双光子显微镜是脑科学研究中的“利器”。然而,传统的双光子显微镜存在视野受限、成像面积与时间分辨率难以兼得、获取信息维度单一等瓶颈。

针对上述问题,研究团队开发了一种有效的自适应光学校准方法,在仅使用商用光学器件的条件下,实现了视野直径达3毫米且能维持全视野分辨率优于0.7微米的大视野高分辨率双光子成像。此外,研究团队破解了成像区域与成像速度之间的矛盾,基于“时分复用”原理,开发了多

物所研究员龚海梅牵头将新技术组的重心转向铟镓砷红外探测器,并逐渐将其发展为如今的短波红外铟镓砷探测器。

过去,风云系列卫星主要使用中长波红外探测器,以解决“看得见”的问题,短波红外探测器则能够让仪器进一步“看清”目标。在红外探测器领域,铟镓砷材料有着重要地位,但铟镓砷器件一般在-150摄氏度以下工作,需配备相应制冷设备。而可在室温下工作的铟镓砷材料,具有小型化、低功耗、高可靠性和低成本的优势。

大方向明确后,真正的挑战才刚刚开始。材料如何生长、芯片如何加工、像元均匀性如何控制……“几乎所有的工艺参数,都是从零起步。”李雪说,每一次阶段性突破背后,都有很多攻坚克难故事。

如今,团队不仅建立起从铟镓砷材料生长到红外探测器像元制备的全链条流程,还确立了“科学问题-关键技术-典型应用”的一体化研究链。

短波红外铟镓砷探测器团队从不满足于被动承接任务。立足当下,谋划未来,是刻在上海技物所科研人员基因里的特质。

回顾20多年的发展历程,团队大致以十年为周期推进技术布局。第一个十年,团队聚焦常规波长铟镓砷器件研发,解决“有没有、能不能上天”的问题;第二个十年,团队向延伸波长拓展,实现该波段铟镓砷焦平面技术首次航天应用;进入第三个十年,团队又开始布局单光子、偏振探测等前沿方向,探索主动联合模式和多维信息探测。

(下转第2版)



这里的岩画为何千年不褪色

本报讯(记者廖洋 通讯员曹梦璐、宋俊瑜)在广西崇左,左江沿岸的峭壁铺开天然画布,古人留下数千个赭红色图像,它们被统称为左江花山岩画,已列入《世界遗产名录》。近日,山东大学、广西民族博物馆等单位科研人员揭开了左江花山岩画千年不褪色的科学原理。相关研究成果发表于《考古科学杂志》。

左江流域地处亚热带季风气候区,受风雨侵蚀严重。然而,历经2000多年的风吹雨打,左江花山岩画依旧赭红浓郁、图像完整,这背后古老、神秘的“驻颜密码”是一个世界级文化遗产谜题。有人认为岩画颜料由矿物颜料与天然有机胶结物调和而成,但天然有机胶结材料难以在该流域湿热多雨的自然环境中长期稳定保存。

利用前期收集的天然脱落岩画碎块样本,研究人员依靠电子显微镜与能

谱联用、傅里叶变换红外光谱、拉曼光谱和蛋白质组学等技术,对样本的结构和成分进行详细解析。结果显示,左江花山岩画由“天然石灰岩基底-石灰/骨灰/血液灰浆-纳米氧化铁颜料”3层结构组成。这是一种极其稳定的有机-无机复合胶结体系,其抗物理、化学与生物侵蚀的能力都远超天然有机胶结材料。

其基本原理是:首先,岩画创作者将石灰石和骨头一起煅烧,得到混合了骨灰的生石灰,再将其与水、少量血液混合制成血液灰浆,涂刷在石灰岩表面;然后,将富含氧化铁的红黏土与水混合,从中提取天然纳米氧化铁作为绘制岩画的颜料,再在干干的灰浆表面用颜料作画;最后,灰浆中的氢氧化钙与空气中的二氧化碳反应生成碳酸盐,并在血液蛋白诱导下发生“生物矿化”,形成致密晶体。



左江沿岸及左江花山岩画。

山东大学供图

该研究为岩画制作工艺、胶结机制及相关技术演化研究提供了新的科学依据,也为岩画保护研究提供了新思路。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.jas.2026.106650>

从灭火到预防,科学家希望避免欧洲野火再度上演



本报讯 上个月,法国遭遇了史上最为严重的野火之一。在波尔多附近,熊熊烈焰席卷森林和灌木丛,高温与浓烟形成一种名为“火积雨云”的雷暴云团,这种现象此前在该国从未被记录过。

法国并非孤例。据《科学》报道,今年以来,南欧持续燃烧的野火已摧毁超过50万公顷土地,远超有记录以来最严重年份2025年8月前的过火面积。这些火灾已导致30多万人流离失所,多名消防员丧生。

随着气温不断升高,欧洲各国已投

入数十亿美元用于救火工作。但相关专家表示,未来必须更加重视预防措施,以防止今年的灾难成为常态。“科学界已达成共识并明确应对举措,可实际行动却严重滞后。”英国斯旺西大学地理学家Stefan Doerr表示。

南欧地区夏季炎热,野火一直存在,但气候变化大大增加了火灾风险。根据日前发表于《科学报告》的一篇论文,相比20世纪80年代,目前南欧大部分地区高温、干燥、多风的“火灾天气”天数已翻番,火灾随之频发。“未来我们将经历更多异常活跃的火灾季。”论文作者、荷兰格罗宁根大学地球科学家Raúl Cordero表示。

专家们一致认为,各国政府首先应致力于降低野火发生的风险。“我们必

须遏制气候变化,但无法在短期内实现这一目标。”欧洲森林研究所野火专家Alexander Held认为,改造土地以减少燃料堆积至关重要。

一种策略是通过放牧牲畜、修剪植被或实施计划性焚烧,减少易燃植被的密度。增加环境湿度同样可以抑制野火。集约化农耕、湿地排水、河流改道已让欧洲大片土地趋于干旱。而支持可持续耕作、封堵排水通道等举措,能够提升土壤含水量。植物种类也很重要。火灾可在松树林中迅速蔓延,需要设置宽阔的防火带。Doerr表示:“问题不在于简单地清除某些林区,而在于合理混植。”例如,可以引入条状的耐火性更强的阔叶树。

从灭火到预防的策略转变也受阻

于行政体制,因为火灾和土地管理通常涉及多个部门的职责和预算。支持野火研究并为政策制定提供依据的“火语”项目协调员Claudia Berchtold表示,“通常需要发生重大事件,才能使问题真正进入政策议程”。例如,葡萄牙2017年遭遇毁灭性山火后,便成立了一系列新的预防措施。截至目前,该国未再发生同等规模的火灾。

有迹象表明,欧洲已开始重视野火隐患。今年3月欧盟委员会出台野火风险管控建议,涉及林木多样化种植、恢复野外放牧等,但是相关条文不具备强制效力。多名野火专家认为,欧盟应当出台指令,要求各成员国必须评估火情风险、制定本地化防控方案。

(李木子)