

发现·进展

华南农业大学等
研究揭示“荔枝壳浸水可解荔枝热”的科学机制

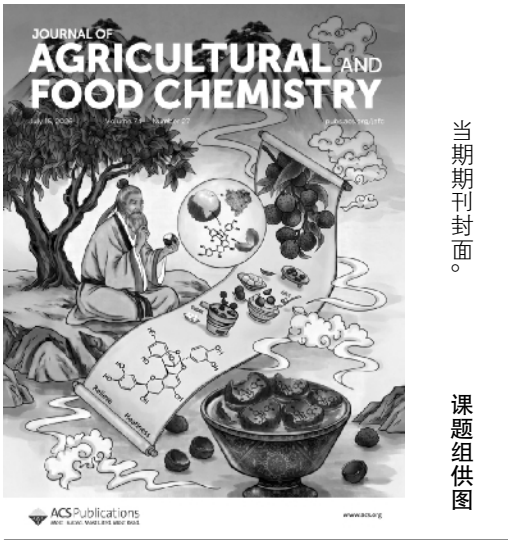
本报讯(记者朱汉斌)近日,华南农业大学食品学院教授胡卓炎、副教授刘旭炜课题组与合作者,以现代分子科学手段,从蛋白质-多酚相互作用层面解析了“荔枝壳浸水可解荔枝热”这一流传千年的民间智慧,并为荔枝加工副产物的高值化利用提供了新思路。相关成果以封面文章形式发表于《农业与食品化学杂志》。

为何常被丢弃的荔枝果壳,浸水后竟能缓解多食荔枝所致的“上火”之症?前期研究已发现,荔枝果肉中的类甜蛋白是诱发机体炎症反应、导致食荔枝“上火”的重要元凶,该蛋白可引发食物不耐受并激活炎症通路。

循着“古人以荔枝壳解荔枝热”的线索,课题组将目光聚焦于荔枝壳中富含的原花青素。实验表明,荔枝壳中结构多样的原花青素能够以多种构象与荔枝类甜蛋白发生特异性结合。这种结合作用可显著削弱类甜蛋白的促炎活性,从而缓解因食用荔枝引发的炎症反应。

该研究为荔枝壳等加工副产物的高值化利用、功能性食品与膳食补充剂的开发提供了理论依据,对推动荔枝全产业链绿色发展、助力乡村振兴具有重要意义。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5c17962>



当期期刊封面。

课题组供图

“溟渊计划”上新！

科学家证明万米深渊存在微生物“绿洲”

■本报记者 江庆龄 刁雯蕙

近日,由上海交通大学、华大集团等共同发起,上海交通大学教授肖湘作为召集科学家的“溟渊计划”(马里亚纳海沟环境与生态研究计划,即 MEER 计划)二期研究成果,以专辑形式发表于《细胞-宿主与微生物》,包括 1 篇观点文章和 3 篇研究论文。编辑对此进行特别推荐,称“揭示了海洋最深处此前被低估的遗传多样性和微生物过程”。

推向“原理解析”与“资源挖掘”新阶段

水深超过 6000 米的深渊是地球最深处、最极端的环境,一度被视为“生命禁区”。

“溟渊计划”以“奋斗者”号深潜水器这一大国重器为起点,逐步组建起跨学科、跨领域、跨单位的自由探索与有组织科研相结合的大平台。

2025 年 3 月,“溟渊计划”一期阐明了深渊生态系统的生命适应策略与物种组成,描绘了首个海洋最深生态系统图。相关研究成果发表于《细胞》。

团队没有止步于“一次性发现”。依靠可持续的组织模式和充满活力的人才梯队,“溟渊计划”二期研究乘势而上。团队基于一系列跨学科、跨领域的技术手段,形成了一套“理论创新-技术创新-科学发现-资源挖掘”的完整链条。

团队首次从“高压激发”假说、蛋白质水平活跃网络、全球深海基因资源图谱与蛋白结构、地形调控深渊碳循环格局等维度,系统揭示了万米深渊中隐藏的看不见的微生物“绿洲”,将深渊研究从“生态图景描绘”全面推向“原理解析”与“资源挖掘”的新阶段。

值得一提的是,研究产生的深渊活性蛋白数据集、深海基因与蛋白结构图谱等,均纳入“溟渊计划”持续构建的全球最大深渊生物数据库,并通过联合国“海洋十年”“科学十年”等大科学计划对国际科学界开放。

万米海底的微生物“绿洲”

此次上线的 4 篇文章,从“高压激发-活性验证-全球意义-资源挖掘”4 个维度,完整刻画了地球海洋最深处的微生物活动机制及其资源潜能,揭示了异常繁荣的深渊生态系

统在全球物质循环中的潜在枢纽地位。

首篇观点文章系统提出“深渊高压激发”和“极端环境共适应”假说,为解释深渊中远超预期的微生物生物量、多样性和代谢活性提供了全新理论框架。文中指出,超过 60 兆帕的深渊超高压并非单纯抑制生命,而是通过诱导活性氧产生,推动惰性有机物的氧化分解并加速微生物的适应性进化,从而在万米海底形成看不见的微生物“绿洲”。

文章同时指出,以维持活性氧稳态为核心的抗氧化策略是深渊、珠峰、抗辐射微生物乃至耐旱植物共同选择的“共适应”机制,突破了极端环境研究中“环境抑制-生存抗性”的经典对抗视角,转而开始形成“极端环境可能也是激发要素”的新视角,为重新认识地球极端生命格局和探寻地外生命设定了新的理论坐标。

第一篇研究论文中,团队首次实现深渊



他们“攥指成拳”,聚力守护“耕地中的大熊猫”

■本报记者 杜珊妮

2020 年 7 月 22 日下午,正在吉林省考察的习近平总书记来到四平市梨树县国家百万亩绿色食品原料(玉米)标准化生产基地核心示范区,走进玉米地中,察看黑土层土质培养和玉米长势。他强调,一定要采取有效措施,保护好黑土地这一“耕地中的大熊猫”,留给子孙后代。

这句嘱托,不仅为黑土地保护与利用工作锚定方向、明晰使命,也犹如战鼓,在每一位农业科研工作者心中久久回响。

彼时,东北黑土区因长期不合理耕作与高强度利用,深陷“变瘦、变薄、变硬”的退化困境,正由“生态功能区”逐步向“生态脆弱区”转变,对国家粮食安全和区域生态安全构成严重威胁。

面对黑土持续退化的严峻形势,2021 年 3 月,中国科学院以“揭榜挂帅”方式主动担当,部署战略性先导科技专项(A 类)“黑土地保护与利用科技创新工程(黑土粮仓)”,联动东北三省一区,全面打响“黑土粮仓”科技会战。这是中国科学院继 20 世纪 80 年代“黄淮海”农业科技会战后,立足保障国家粮食安全部署的又一场重大农业科技会战。

5 年攻坚,在 7 个万亩级核心示范区实现黑土耕作层增厚 14 厘米、土壤侵蚀率降低 80% 以上、作物产量提升 5.2% 以上;相关核心技术模式累计辐射推广面积超 5.4 亿亩。这些亮眼数字的背后,是一套科学完备的建制化团队组织体系,是上千名科研人员扎根黑土、同心聚力的并肩作战。他们不仅以实干筑牢黑土保护屏障,更为新时代有组织、建制化协同攻关提供了一个可供借鉴的优秀范本。

顶层建制:一张分工清晰、统筹联动的
“作战图”

东北黑土区是世界四大黑土集中分布区之一。作为我国最大的粮食生产基地和商品粮输出基地,这片沃土有国家粮食安全“压舱石”之称。

“东北黑土是我国最优质的耕地资源,守护黑土地健康就是夯实大宗粮食稳产增产根基。”谈及黑土地的重要性,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)所长、“黑土粮仓”科技会战专项总指挥姜明这样说。

然而,在过去数十年间,受高强度开垦、粗放耕作模式影响,叠加风蚀、冻融、水蚀等自然侵蚀作用,这片曾经“捏把黑土冒油花”的土地逐渐显露疲态——土层逐年变薄、有机质持续流失、犁底层日趋坚实……亩均肥沃的良田生态承载力持续走低,给全国粮食稳定供给以及东北区域生态平衡埋下深层隐患。

以往,针对黑土退化的科研攻关大多以小

型课题组为单元分头推进。各团队虽各有专攻,但学科、院所之间存在壁垒,数据难以互通、试验地块互不联通、专业设备无法共享,研究仅能单点破解局部难题,难以形成适配全域、可规模化落地的黑土综合治理方案。

面对黑土退化复杂难题,2021 年,“黑土粮仓”科技会战正式启动——一支由中国科学院 27 家院属机构、71 家院外单位,共计 1300 余名科研人员组成的跨单位、跨学科科研“集团军”迅速集结。团队以保障国家粮食安全重大需求为导向,充分发挥建制化科研优势,围绕黑土地“用好养好”开展系统性科研攻坚。

会战之初,一套分工明晰、双线并行、统筹联动的组织实施方案迅速出台落地。专项结合黑土不同区域特点与重点研究方向,系统设置“六大攻关任务”和“七个万亩级示范区”。六大攻关任务聚焦黑土保育利用机理解析、关键技术研究与装备研发,七大示范区打造黑土地保护利用标准化技术样板。从基础科学研究到田间同地应用,完整的全链条攻坚体系全面铺开。

“通过系统设置专项项目与研究课题,能够清晰界定各参与单位职责定位、核心攻关方向与关键时间节点,从源头规避重复研究、杜绝各自为战,保障整体工作有序推进、高效协同。”姜明解释说。

为保障整体布局高效运转,会战创新构建“行政指挥线”与“技术指挥线”双线并行组织模式。同时配套出台专项管理细则,专属人才激励政策,绩效分配、岗位晋升、项目申报等资源向会战一线科研人员倾斜。

依托这套完备机制,会战构建起“中国科学院牵头、地方协同、产学研贯通”的集团军作战格局,形成“可独立作战、聚可联合攻关”的灵活协同机制,为 5 年深耕黑土保护、破解退化难题筑牢了坚实的组织根基。

对此,会战“坡-沟协同防治技术”技术骨干、东北地理所副研究员郭明明深有感触:“当年条件艰苦,我们能造出‘两弹一星’,依靠的就是集体协同作战的力量。如今黑土会战同理,仅凭个人、单一团队难以系统性破解黑土退化难题,唯有各方发挥所长、互补协同,才能拿出完整解决方案。”

建制化攻坚:大兵团作战破局解难

完善团队框架后,如何将顶层设计落到实处,核心在于做好跨主体协同。

在东北 109 万平方公里黑土地范围内,近 500 万亩耕地因黑土地“癌症”——侵蚀沟损毁,耕地碎片化问题突出。但彼时,东北黑土区侵蚀沟总量、分布、规模基数均无完整统计。

为全面摸清黑土区侵蚀沟完整基数、厘清

发育演变规律,团队建立了点位-小流域-区域多尺度侵蚀沟监测体系,依托高精度遥感影像完成全域侵蚀沟初步解译,选取典型区域开展工野外实地验证和连续监测。

2021 年至 2025 年,郭明明带领 20 余人科研队伍,在穆稜、海伦、大小兴安岭林区、呼伦贝尔草原等 5 个典型区域持续开展侵蚀沟野外监测。

穆稜低山丘陵调查区域环境复杂,进山作业处处暗藏未知风险。“林区野生动物较多,野猪、毒蛇时常出没。”郭明明介绍,一次野外调查途中,团队两名工作人员行至山坳时偶遇一头带崽野猪,几米外护崽的野猪低吼刨地,吓得两人原地不敢动弹。

“当时进退两难,一旦奔跑极易引发野猪追击,只能缓慢朝远离野猪的方向后撤。”郭明明回忆,“那段时间每次进山,大家都心存顾虑,但所有人都咬牙坚持,无一人中途退缩。”

除林区勘测之外,一次暴雨深夜的应急值守是团队最惊险的攻坚经历。凌晨 3 点,郭明明与一名学生穿着雨衣,携带监测设备,前往侵蚀沟点位值守。短时强降雨使农田积水快速暴涨,随行学生险些被冲入沟道,郭明明及时伸手将其拉回。“一旦失足坠入沟内,即刻就会被洪水冲走,救援难度极大。”谈及此事,郭明明仍心有余悸。

历经 5 年持续野外实测、定点监测与系统机理研究,团队精准摸清东北黑土区侵蚀沟发育特征与演变规律,有力支撑水利部发布东北黑土区 66.67 万条侵蚀沟权威普查数据,构建起精准详实的黑土侵蚀底数底图。这份精准数据底图,为国家“十四五”黑土侵蚀沟综合治理工作提供核心支撑。后续坡沟协同防治技术的成功突破,正是会战建制化大兵团协同攻关的生动缩影。

针对侵蚀沟治理难题,东北地理所联合中国科学院南京土壤研究所(以下简称南京土壤研究所)、水利部松辽水利委员会、黑龙江省水利科学研究所、吉林农业大学、西北农林科技大学等 10 余家单位分工协作、紧密配合。东北地理所主攻沟道侵蚀演化规律与修复技术,南京土壤研究所、西北农林科技大学等单位提供植被修复配套技术支撑。各团队摒弃单兵作战思维,围绕坡沟协同治理瓶颈,共享监测数据,联合研发技术方案、同步开展成效验证,最终创新形成坡-沟侵蚀一体化防治技术体系。

这套具有国际原创性的技术体系有效破解黑土沟蚀碎片化治理难题,累计治理消除侵蚀沟近 5000 条,修复损毁耕地 1.5 万亩,每年助力粮食增产 600 万斤。相关技术先后纳入水利

微生物与病毒的宏蛋白质组全景分析,解码了海洋最深水体中的活跃生命网络。深渊高压激发了微生物大量利用难降解有机质、硫酸盐氧化、重金属的能力,从而拓展了碳源和能源,维持高度活跃的代谢。此外,温和与烈性病毒以双重生态策略共同调控微生物群落,进而带来了与上层海洋截然不同的元素循环效应。该工作将深渊微生物研究从“功能预测”推进到“原位活性综合验证”,彻底更新了深渊是一片“沉寂”之地的传统认知。

第二篇研究论文指出,深渊活跃生态系统受地形影响形成了一直被忽视的微生物热点。团队在马里亚纳海沟挑战者深渊的精细地形与沉积物分析中发现,地形指数对地球化学和微生物群落的解释力已超越水深。凹陷地形在万米深处创造了此前未被识别的微生物“隐秘热点”,维持着高生物量、高多样性与高活性,

并可能成为微生物从深渊向浅层海域双向扩散的中转站,改变了深渊作为“只进不出”沉积终点的传统观点。

第三篇研究论文从科学认知拓展至资源挖掘与应用转化,为探索深海基因“暗物质”和推动生物技术创新提供了可复用的方法框架。团队构建了迄今全球最大的深海基因资源图谱和蛋白结构资源库,发现深海是独特的“进化引擎”,拥有更强的快速进化信号,同时蕴含 392 个全新结构域。团队进一步挖掘出 1308 个深海特异解旋酶候选基因,并验证了多个具有实际应用潜力的解旋酶,其中 DSH9 测序速度达到传统解旋酶的 2.3 倍。

相关论文信息:
<http://doi.org/10.1016/j.chom.2026.07.005>
<http://doi.org/10.1016/j.chom.2026.07.001>
<http://doi.org/10.1016/j.chom.2026.06.015>
<http://doi.org/10.1016/j.chom.2026.05.009>

近日,南方海洋科学与工程广东省实验室(广州)组织的“冷泉生态系统生物多样性形成与维持机制”航次,在南海海马冷泉区完成基于自研水下边缘智能节点与多传感器融合的 AUV-ROV 协同探测与采样作业。

作业团队依托“实验 6”号搭载的“探索 6000”AUV 与“海强 7000”ROV,成功实践了从“广域智能探测”到“定点精准采样”的水下多平台协同闭环自主调查方法。

作业期间,“探索 6000”AUV 搭载自研水下边缘智能节点、多类型化学传感器及高分辨率光学相机,首次在近海底实现光学与化学多源数据的在线融合、本地存储、智能运算,并精准预测高价值采样区域,为“海强 7000”ROV 的定点采样提供了实时科学指导。

图为“探索 6000”AUV 布放现场。
本报记者朱汉斌 通讯员王思懿报道
孙鲁一/摄



在海伦,东北地理所联合 10 余家单位聚焦黑土侵蚀退化问题,联合开展坡-沟一体化径流调控与侵蚀防控技术体系研发与示范工作。
东北地理所供图

文写在祖国的黑土地上。”

张兴义深耕土壤侵蚀研究 30 余年,虽已年过六旬,会战期间仍坚持每日清晨 5 点多起床,7 点前抵达田间开展试验。“沟道修复使用的渗管、填料,每一次搬运、铺设我们都亲自主持,每一道工序他都会到场盯紧,毫无保留地分享一线实操经验,手把手教我们施工技术要点。”郭明明说。

在前辈科研工作者的言传身教与悉心培育下,郭明明褪去青涩,从一名跟随执行任务的青年科研人员成长为能够统筹多方协同的课题负责人。2024 年底,张兴义将侵蚀沟攻关研究团队完整交付于他,实现黑土保护科研任务的接力传承。

这种师徒相授、薪火接续、接力攻坚的场景,在“黑土粮仓”科技会战各支攻关队伍中随处可见。东北地理所高级工程师、会战黑土地保护与粮食产能提升技术研发示范推广负责人陈国双,常年带领青年学生扎根田间,对青年科研人员的成长深有感触。

“不少‘95 后’‘00 后’科研人员初到田间难以适应,夏日顶着烈日开展土壤采样,遭受蚊虫侵扰,一干便是一整天。但大家从未叫苦退缩,逐步从‘不会干、不敢干’成长为可独立完成采样、调查、测产等工作的业务骨干。”陈国双说。

看着一批批青年科研人员快速成长成才,陈国双更加笃定,黑土地保护既要产出过硬科研成果,也要建好人才队伍,持续为国家黑土地保护事业培育后备力量。

人才梯队建设成效可通过数据直观体现。自专项实施以来,39 名参研人员晋升研究员、54 人晋升副研究员,129 人获评优秀、万人计划、优秀、神农领军等各级人才称号;45 岁以下青年骨干占队伍总人数 70%,已成为黑土保护攻坚主力军。

“黑土地是‘耕地中的大熊猫’,保护黑土功在当代、利在千秋。做好人才传帮带,培育大批青年科研接班人,一代接着一代接续奋斗。”姜明说。

如今,深耕黑土保护事业的科研队伍生生不息、持续壮大。老一辈科研人员初心不改、坚守一线,青年科技人才前赴后继、勇挑重担,一代代科研人薪火相传、久久为功,持续守护这片珍贵黑土良田,稳粮筑牢国家粮食安全“压舱石”。