



土壤“碳饥饿”可促使抗生素抗性基因传播

本报讯(记者李晨)近日,中国工程院院士、南京农业大学教授沈其荣团队揭示了施用化学肥料和有机肥料对土壤中微生物的有机碳代谢过程、抗生素抗性及病毒-宿主互作过程的长期影响。相关研究成果在线发表于美国《国家科学院院刊》。

土壤中有有机碳的可利用性对于塑造土壤微生物群落至关重要。然而,微生物对不同碳水平的适应以及随之而来的生态和进化后果仍不明确。

单一施肥的土壤由于长期缺乏有机质投入,形成了碳贫乏的环境,其中的微生物处于“碳饥饿”状态。研究发现,这种“碳饥

饿”状态迫使微生物利用更加复杂的有机化合物,并与土壤病毒形成暂时的互利共生关系,来增强它们的环境适应性和在资源竞争中的优势。

此外,在资源竞争过程中,微生物为了相互对抗而产生抗生素以及抗生素抗性的过程,可能会带来抗生素抗性基因在环境中传播的潜在风险。

该研究结果强调,为了减缓抗生素抗性的出现和传播,提高土壤碳储存,迫切需要开展可持续的土壤管理实践。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1073/pnas.2318160121>

以菌治蚊！阻断蚊媒病毒流行有新招

■本报记者 刘如楠

夏天即将到来,讨厌的蚊子蠢蠢欲动。别以为蚊子只是在身上咬个包那么简单,它飞来飞去四处吸血,轻易就把“上家”的病毒带到体内,引发传染病。

4月19日,清华大学基础医学院教授程功团队与合作者在《科学》发表论文,提出了一项阻断蚊传播病毒的新策略。他们在云南发现了一种关键的环境共生菌,通过干预这一共生菌的环境可以有效阻断疫区蚊虫携带和传播病毒。

为何蚊虫易感病毒

蚊媒病毒传染病是对人类生命健康的严重威胁之一。其中,登革热和寨卡热是最具代表性的蚊媒病毒传染病。

登革热在全球100多个国家感染流行。在我国,云南是登革热等烈性蚊媒病毒传染病流行的主要地区。而寨卡热曾在太平洋岛屿和南美洲暴发大规模疫情,一年内感染超22.3万例,新生儿小头畸形病例达数千例。

“截至目前,多数蚊媒病毒传染病没有有效的药物和疫苗。人们依靠大规模使用杀虫剂消灭蚊虫,不仅对人体健康、环境生态有害,而且无法控制蚊媒病毒的传播流行。因为蚊虫会迅速产生耐药性,使杀虫剂失效。”论文通讯作者程功对《中国科学报》说,人们迫切需要成本低廉、环境友好的防控策略来阻断蚊媒病毒的广泛传播。

一直以来,程功团队都在关注蚊虫肠道微生物与蚊媒病毒之间的调控关系。蚊媒病毒的传播路径是,蚊虫首先从感染体内吸食带有病毒的血液,病毒随后感染蚊虫肠道细胞并扩散至蚊虫体内,进而感染蚊虫唾液腺,使蚊虫具备传播病毒的能力。

“由于蚊虫肠道组织是首先被感染的组织器官,因此蚊虫肠道微生物一定与病毒发生了复杂的相互作用,这决定了蚊虫对病毒的易感性。”程功表示,这已经成为学界共识。

从蚊虫肠道共生菌入手,科研人员在实验室饲养的埃及伊蚊种群中发现了病毒“帮凶”——粘质沙雷氏菌。它可以辅助病毒感染蚊虫肠道上皮细胞,提高蚊虫对病毒的易感性。

从野外数千只蚊子中锁定细菌

在实验室中如此,自然界是否也存在影响蚊虫对病毒易感性的肠道共生菌?能不能通过调控共生菌阻断蚊虫携带、传播病毒?

事实上,野外环境和实验室环境迥然不同。自然界中,野外蚊虫肠道微生物的组成及丰度受到生存环境的极大影响,有的来自孳生水体的环境微生物,有的来自环境植物汁液、花蜜的共生微生



位于云南的实验大棚。受访者供图

物等。在不同地域,环境微生物的组成差别巨大,使蚊虫携带和传播病毒能力的差别显著。

因此,科研人员决定深入实地开展研究。自2020年起,3年间,科研人员在云南边境地区捕捉了数千只野外雌性伊蚊。“我们从中分离、培养出55株蚊虫肠道共生菌,与人的血液、病毒混合后喂给蚊子,看看有没有能使蚊子不携带病毒的共生菌。”程功介绍。

研究显示,在白纹伊蚊和埃及伊蚊的肠道中,定植一种罗森伯格菌属的细菌“罗森伯格_YN46”,可以显著抑制蚊虫通过叮咬吸血感染登革病毒及寨卡病毒。

罗森伯格菌与植物汁液和花蜜有关,在自然界中广泛存在。它通过分泌一种葡萄糖脱氢酶,将吸血蚊虫肠道环境快速酸化,对蚊虫肠道微环境进行重塑。

前期已有大量研究表明,登革病毒等蚊媒病毒的包膜蛋白对酸性信号敏感。当病毒处于pH值小于6.5的酸性环境时,其包膜蛋白会发生不可逆的变构,使病毒颗粒进入脱衣壳的状态并失去感染活性。

“因此,酸化的肠道环境可直接使进入肠道的病毒颗粒失活,从而抑制蚊虫通过吸食获取病毒的能力,大幅降低蚊虫对病毒的易感性。”程功介绍。

在疫区进行环境干预

为了验证实验结果,科研人员希望进一步研究云南登革热流行是否与罗森伯格_YN46菌在自然界中的分布密切相关。

据了解,在气候环境相似、蚊虫种群密度相似的情况下,云南不同地区的登革热流行存在显著差异,热点区域明显。

“根据近10年的流行病学调查记录,西双版纳和临沧两地常年有登革热暴发流行,而与

之相邻的文山和普洱则几乎没有登革热本地流行的案例。”程功说。

因此,他们深入这4个地区,采集了气候和环境因素相似地点的蚊虫,并检测了罗森伯格_YN46菌在野外蚊虫肠道中的定植情况。

分析发现,罗森伯格_YN46菌在文山和普洱这两个非登革热流行地区的蚊虫肠道中有很高的定植率,而在西双版纳和临沧,其定植率很低。

那么,能不能在两个疫区的水体中进行罗森伯格_YN46菌的环境干预,将其自然定植到孵化出的野生蚊虫中?

“我们在实验室水体中加入罗森伯格_YN46菌,随后在此水体中孵化从西双版纳获得的野生白纹伊蚊卵,再检测孵化出的幼虫、蛹和成虫肠道中这一共生菌的定植情况。”程功告诉记者。

结果表明,通过环境水体干预的方式,可将罗森伯格_YN46菌高效定植到孵化蚊虫的肠道中。同时,在干预后的水体环境中孵化出的蚊虫不易感染病毒。

后来,科研人员在西双版纳州勐腊县开展了现场干预实验。他们在当地的孳生水体中进行罗森伯格_YN46菌干预,并利用当地水土环境孵化本地蚊虫。结果发现,孵化出的蚊虫感染登革病毒的比例大幅下降。

安全可靠的蚊虫防治策略

在人们与蚊媒病毒传染病斗争的过程中,安全性是一个不可忽视的问题。此项研究中的罗森伯格_YN46菌是一种天然环境共生菌,它与蚊虫的共生关系在自然界早已稳定存在。

因此,程功表示,实施罗森伯格_YN46菌环境干预策略,只是特异性地抑制蚊虫感染传播病毒,并不会使蚊虫产生耐药性,也不会影响蚊虫在自然界中的生存适应性,安全可靠。“这可以作为一种具有巨大应用潜力的防治策略,阻断蚊媒病毒传染病在自然界传播流行。”程功说。

“该研究从环境生态学视角,思考并回答蚊媒病毒传染病的传播流行规律,并通过共生菌环境干预,在自然界中实现阻断蚊虫携带并传播病毒。这将为蚊媒病毒防控提供全新的理论体系和应用思路。”中国科学院院士、中国科学院动物研究所研究员康乐评价道。

中国科学院院士、中国科学院微生物研究所研究员高福认为:“这项研究发现了一种可决定蚊媒病毒传播的环境生物因子,为基于‘One Health’理念的蚊媒病毒传染病防控搭建了全新的技术平台并奠定了理论基础。”

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.adn9524>

1/3 发达国家未完成减缓气候变暖目标承诺

本报讯(记者张晴丹)2009年举行的《联合国气候变化框架公约》第十五次缔约方大会(以下简称COP15)上,各国共同提出了针对2020年的减排目标。然而,针对其实际成效的回顾性审视与量化分析却相对匮乏。近日,清华大学地球系统科学系教授关大博团队系统回顾了COP15上各国提出的减排承诺,发现至少有1/3发达国家未完成减缓气候变暖的目标承诺。相关研究成果发表于《自然-气候变化》。

该研究重点关注实际排放模式与COP15目标之间的差距。在《联合国气候变化框架公约》系列缔约方大会上,各国设定的减排目标多侧重于领土碳排放。而在实现净零碳目标的过程中,被称为“碳泄漏”或“碳转移”的“外包”行为日益引发环境政策制定者的关注。为解决潜在的排放泄漏问题,研究人员利用投入产出分析,从领土排放与消费排放两个维度出发,全面追踪了各国的二氧化碳排放情况,旨在揭示在减排过程中的“外包”排放(即通过贸易活

动将部分排放转移至其他国家)的程度。他们在分析领土碳排放的同时,也深入探讨了基于消费的碳排放情况,并将参与研究的国家划分为实现组、失败组和中途组三类。在研究分析的34个国家中,15个国家成功实现了减排目标,12个国家完全失败。剩余7个国家属于中途组,即这些国家虽然成功减少了本国领土内的碳排放,但通过贸易活动将部分排放转移至其他国家。

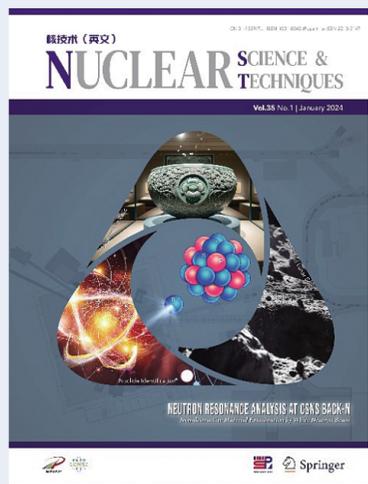
该研究剖析了各国在减缓气候变暖目标上的实现情况,并揭示了不同组别国家在减排效果上存在差异的深层原因。在此基础上,研究人员结合最新的国家自主贡献目标,评估了各国在经济增长与减排目标实现过程中所面临的挑战。

该研究不仅为各国制定更为合理、有效的减排策略提供了有益参考,也为全球开展针对性、协同性气候治理提供了重要指导。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41558-024-01977-5>

看封面

中国散裂中子源可用于考古研究



在近日发表于《核科学与技术》的封面论文中,中国科学院高能物理研究所的科研人员对中国散裂中子源反角白光中子实验装置在中子共振分析技术和方法方面的可行性进行了研究。

结果表明,反角白光中子实验装置有望作为一种无损检测手段,应用于考古研究和特殊样品检测。利用不同的中子散射和成像技术,可以得到其他研究手段难以获得的信息,为考古领域提供新的强有力的研究手段。(倪思洁)

图片来源:中国科学院高能物理研究所

铁线莲家族又添新成员

本报讯(记者李思辉)记者从中国科学院武汉植物园获悉,科研人员在湖北省竹溪县发现一种铁线莲属植物新物种——狐尾铁线莲。相关研究成果近日发表于《芬兰植物学报》。

目前,全球铁线莲属植物约300种,其中我国分布有150种左右。科研人员介绍,此次发现的狐尾铁线莲外观近似于戟状铁线莲,二者最主要的区别在于狐尾铁线莲的小叶片较大,花药明显长于花丝,且狐尾铁线莲的叶柄基部抱茎。

近年来,中国科学院武汉植物园对铁线莲属植物资源进行专类收集,已从湖北、湖南、四川、陕西、广西等地引种铁线莲属植物60余种。



狐尾铁线莲 中国科学院武汉植物园供图

用AI写论文将有统一指南



本报讯 自生成式人工智能(AI)程序,如ChatGPT发布以来,何时及如何利用它撰写研究论文成为人们争论的焦点。

据《科学》报道,围绕这一问题,在接下来的几个月里,来自不同国家和学科的4000名研究人员将参与制定学术出版领域可以广泛采用的行为指南,建立一套代表学术界共识的单一标准,以取代目前零敲碎打的指导方针。

发起并领导上述工作的是合作伙伴组织CANGARU。该组织由研究人员和爱思唯尔、施普林格·自然、威利等出版商,eLife、《细胞》《英国医学杂志》等期刊代表,以及国际出版伦理委员会成员组成。

许多研究人员为指南制定不够快而担忧。他们指出,世界时刻在发生变化,生成式AI的发展速度会越来越快。

CANGARU领导者、美国南加利福尼亚大学的Giovanni Cacciamani表示,他们希望在8月前发布最终版指南,同时鉴于相关技术发展迅速,每年应对指南进行更新。该指南将列出作者不应使用驱动聊天机器人的大语言模型的场景。

在此之前,已经有很多期刊如《科学》《自然》,以及相关机构如国际科学技术与医学出版商协会、欧盟委员会等,各自制定了科学家如何在工作中使用生成式AI工具的规则。但各种各样的规则,让研究人员感到困惑。

据悉,CANGARU目前在对相关文献进行系统审查,为指南的制定提供信息。此外,一个由研究人员、临床医生、计算机科学家、工程师、方法学家和编辑组成的小组将对指南进行评估。(徐锐)

饮用水水质与健康研究是一门科学

■王焰新

水乃生命之源。水干不干净、有没有被污染、含不含有害物质,直接关乎生命健康。进入高质量发展阶段,老百姓越来越关注喝得安不安全、健不健康、对身体是不是有益。

近年来,在日常生活中,人们开始大量饮用纯净水。当下的饮用水市场上,纯净水采用蒸馏法、电渗析法、离子交换法、反渗透法或其他适当的水净化工艺加工而成。纯净水在加工处理过程中,去除了水中的细菌、重金属元素和有机物等有害成分。总体而言,纯净水硬度较低、口感较好,可以直接饮用,烧水时也不会形成水垢。

但与此同时,纯净水在加工处理过程中把水里的钾、钙、锌等对人类有益的矿物质也都去掉了。尽管加工处理后的纯净水TDS(总溶解性固体物质)非常低,但对人体是不是绝对有益呢?我看未必。此前,北京市疾控中心曾发布一则提醒:“纯净水不含矿物元素,不宜长期单一饮用。”但是,市场上铺天盖地的宣传,让人们只知道纯净水的“好”,而忽略了它的“两面性”。

我们不妨看看那些分布在中国和世界各地的长寿村、长寿县。当地人为什么普遍长寿?一个很重要的原因是他们很少迁徙,喝当地水、吃当地粮。相关机构通过数据统计和分析发现,这些地区气候条件一致,居民有一些共同的生活习惯。

如果生活习惯和气候条件一样,长寿人群吃的粮、喝的水的成分就成为决定性

因素。当然,也不能排除长寿基因的个体差异。这就引出了一个很好的科学命题:水土环境尤其是饮用水水质,与长寿、健康到底是怎么样的关系?这些年,我的团队一直在做地球健康与生命健康关系研究。我把研究这个问题的新学科命名为“健康地学”,英文即Health Geoscience。

“健康地学”研究的是地球环境的组成演化对人体健康、动物健康、环境健康的影响。其最终落脚点是关注地球环境对人体健康的影响及其机制。通俗地讲,我们要搞清楚对人类而言,哪些地方是宜居的,为什么宜居;哪些地方是有问题的,该怎么办。我们正试图把这个学科体系建立起来,并推动整个领域的相关研究。

过去,大家听得比较多的是医学地质学,它已经形成了相对成熟的理论方法体系。上世纪中叶开始,针对一些地方出现的疾病,研究人员开始研究其临床表现,推测其成因。现在,我们搞“健康地学”研究,则要扩大范围,研究区域性环境对人体的影响、研究全球变化对健康的影响等。在这个过程中,涌现出一些有趣且重要的课题方向,如城市绿地对居民心理健康有哪些影响、泡温泉能不能治疗抑郁症……这些不是凭空幻想,而是有文献记载并已经有临床数据支持的。

再回到我的老本行——地下水安全供给。我认为保障地下水安全供给,需要饮用水行业企业家、临床医生以及公共卫生等

领域的人一起探讨、研究和推动。

最近,中国地质大学(武汉)牵头筹备成立健康矿化饮用水产业联盟,国内一大批有影响的饮用水相关企业积极参与。大家一起努力,试图搞清楚饮用水应该具备怎样的水质,尤其是水中矿物质对人体健康的影响。我们还需要向自然学习,研究在天然条件下水中矿物质是如何在水与岩石相互作用的迁移富集。这些研究有助于人们科学认识饮用水与健康的关系,也有助于引导饮用水企业真正朝着“让人类更健康”的方向努力。

关于饮用水安全问题,国内外已有一些研究。过去,研究人员从“有害”角度做的工作多一些。我认为,现在还应从“有益”角度进行更多探究。当然,有益和有害本身是相对的。任何“有益”都需要控制在一定的尺度范围内,超过一定范围就可能变成“有害”。就像人体离不开碘,摄取少了,人会得“大脖子”病;摄入太多,会得甲亢和甲状腺结节等疾病。

所以说,饮用水水质与健康研究,不仅是一项技术,更是一门科学,关乎健康中国建设、关乎人类生存福祉,研究需求十分迫切、意义十分重大。

(作者系中国科学院院士、中国地质大学(武汉)校长,本报记者李思辉、通讯员尚东光据其在第一届全国地下水资源与生态环境大会第24分会场“饮用水中矿物质与健康”开幕式上的讲话整理)