



## 长期熬夜小心触发细胞因子“龙卷风”

本报(记者冯丽妃)北京生命科学研究所以研究员张二奎团队与合作者在某项新研究中发现,长期睡眠剥夺会触发危及小鼠生命的细胞因子风暴,并阐明了背后的机制。相关研究近日发表于《细胞》。

所有动物都需要睡眠或表现出某种形式的睡眠行为,人类有将近 1/3 的时间是在睡眠中度过的,但睡眠调节免疫的详细机制,以及睡眠不足如何造成不良健康影响尚未被阐明。

在许多小鼠睡眠剥夺实验方法中,传统方式不能长时间有效地抑制小鼠睡眠,因为动物具有一种内稳态机制,在最初的睡眠剥夺后会驱动强劲的恢复程序。为此,研究人员开发了一种叫作 CPW 的小鼠睡眠剥夺系统。该系统能

在长时间尺度(大于 4 天)内显著消耗小鼠的快速眼动睡眠和非快速眼动睡眠,使小鼠在 96% 的时间里保持清醒。这样,研究人员就能够观察长期睡眠剥夺带来的后果。

研究发现,小鼠肠道中活性氧的积累与睡眠剥夺后免疫反应强度有关,这表明活性氧的产生是睡眠剥夺导致的免疫激活的结果,而非原因。此外,使用抗氧化剂清除肠道中积累的活性氧,并不能减少睡眠剥夺对小鼠的致死作用。这些结果表明,在小鼠中,睡眠剥夺导致的死亡与肠道中的活性氧有关。

进一步的研究显示,长时间睡眠剥夺的小鼠表现出严重的全身炎症,约 80% 死亡。这些全身炎症以细胞因子风暴样症状为特征,伴有

器官功能障碍综合征、多种促炎细胞因子的上调和循环中性粒细胞的积累。

研究人员分析发现,睡眠剥夺诱导前列腺素 D<sub>2</sub>(PGD<sub>2</sub>)在大脑内积累,随后 ABCC4 转运蛋白介导的脑源性 PGD<sub>2</sub> 外排穿过血脑屏障,过量产生促炎细胞因子,最终导致细胞因子风暴样表现和多器官功能障碍综合征。通过药理学或遗传学阻断 PGD<sub>2</sub> 受体(DP1)轴,可显著减少睡眠剥夺诱发的炎症。

该研究为了解睡眠剥夺驱动其他不利健康影响的机制,以及睡眠如何与其他生物过程相互作用奠定了基础。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2023.10.025>

## “活材料”快速开发有了新范式

本报(记者刁雯蕙)近日,中国科学院深圳先进技术研究院研究员钟超课题组、研究员周佳海课题组与深圳未知君生物科技有限公司团队合作,结合生物信息学、结构生物学和合成生物学的方法,实现了对合成特定生物聚合物的高通量挖掘和筛选、生物聚合物组装机制的解析以及新型“活材料”的理性设计,搭建出快速开发新型“活材料”的信息技术(IT)+生物技术(BT)的新范式。相关研究近日发表于《自然-化学生物学》。

工程“活材料”领域,是合成生物学与材料科学交叉发展衍生的新兴领域。自组装的活体功能材料是当前“活材料”的重要组成部分,它由细胞和其自编程的生物聚合物共同组成。自组装的活体功能材料具有自生长、自适应、可进化等“活”的生命属性,并在生物传感、生物修复、疾病治疗和智能材料制备等领域展现出广阔的发展前景。然而,在当前自组装的活体功能材料开发中,具有可编程生物聚

合物基元的底盘细胞匮乏,使构筑具有更多功能且满足不同应用场景需要的微生物“活材料”受限,成为阻碍工程“活材料”领域进一步发展的关键因素。

为了解决上述问题,研究团队首先开发了软件 BBSniffer,挖掘自然界中可合成特定生物聚合物的菌株,并为使用者推荐可用于工程化新型“活材料”的底盘细胞。以共价交联型菌毛(Spa 菌毛)为例,研究团队根据 BB-Sniffer 生成的候选菌株列表,选取易培养且基因组可编辑的工业菌株谷氨酸棒状杆菌,作为下一步开发基于 Spa 菌毛的新型微生物“活材料”的底盘细胞。

以 BBSniffer 推荐的工业菌株谷氨酸棒状杆菌为研究对象,通过基因敲除和形貌表征的方法,研究人员揭示了该菌株中 Spa 菌毛由次要蛋白 Spa1、Spa2 和骨架蛋白 Spa2 共同组成。

通过质谱鉴定,研究团队揭示了分选酶催

化 Spa2 单体间缩合,形成分子间的异肽键,实现骨架蛋白单体间的聚合,并在此基础上,对 Spa 菌毛的骨架蛋白 Spa2 进行理性设计,构建出了基于 Spa 菌毛的新型可编程细胞外蛋白质支架。此外,研究者通过结合工程细胞具备的细胞外降解纤维素为葡萄糖的能力,以及细胞内转化葡萄糖为高附加值化合物的能力,构筑出可将废弃物转化为高附加值化合物的新型活体功能材料。

“利用 IT,我们实现了对自然界中生产生物聚合物菌株的挖掘、分类以及分析,可以快速找到易工程化的非致病菌株作为新型‘活材料’的底盘细胞;利用 BT,则实现了对挖掘到的底盘细胞中生物聚合物机制的解析,推进可编程生物聚合物的设计,并实现新型‘活材料’的快速构筑。”论文共同通讯作者钟超表示,该研究将加速新型“活材料”的开发。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41589-023-01489-x>

## 让大豆“回家”,他把论文写在祖国大地上

■本报记者 刁雯蕙

“如何应对我们国家大豆‘买不到、买不起、运不回’的危机?”这个问题,农业生物技术国家重点实验室(香港中文大学)主任林汉明思考和探索了 20 多年。

11 月 27 日,正逢香港中文大学建校 60 周年,《中国科学报》记者跟随媒体考察团来到该实验室,林汉明热情地介绍了他和研究团队 20 多年来的研究成果——陇黄大豆。如今,他们已经育成 3 个耐逆新品种,并成功应用于我国甘肃各地的农田,提升了当地农民的经济收入。

在林汉明看来,农业科学家就是要把论文写在大地上,让研究成果真正用于农田,提高农作物产能。

今年 5 月,林汉明团队研发的陇黄大豆及“根瘤菌”搭乘我国飞船升空,成为香港首个抵达“天宫”的农业科学实验室项目。“根瘤菌有固氮作用,有助于大豆生长。太空中的微重力、射线等因素可能会给种子或者细菌带来基因上的改变。通过太空实验,一些新的固氮根瘤菌可能会产生,为扩大耕地面积带来更多的可能性。”林汉明说。

### 大豆“回家”了

“中原有菽,庶民采之。”大豆是源自中国古代的重要农作物,至今已 5000 多年的历史。然而,我国的大豆自给率自上世纪 90 年代起便不断下降,如今自给率不到 20%,严重依赖进口。

“受跨国粮商的垄断控制、国际市场波动等一系列因素的影响,我国大豆自给率太低,供应依旧被国际市场主导,失去议价权。”林汉明告诉《中国科学报》,过去 20 多年来,他带领团队一直深耕大豆研究,希望能应对大豆“买不到、买不起、运不回”的危机。

林汉明与大豆研究的渊源,要从 1997 年讲起。那年,香港回归,刚刚完成美国纽约大学博士后研究工作的林汉明,决定返回母校香港中文大学任教,为国家作贡献。

就在回国的第二年,林汉明结识了大豆专家——时任中国农业科学院研究员邵桂花。那时,55 岁的邵桂花已经从事了多年的大豆耐盐田间试验工作,受年龄和实验条件所限,希望能有一位接班人继续完成大豆研究。林汉明听闻后,立刻向邵桂花自荐。



林汉明展示陇黄大豆最新品种。香港中文大学供图

拿到“入场券”后,林汉明便一心扎在大豆研究上。功夫不负有心人,2010 年,一项被称为“大豆回家”的研究成果以封面文章形式发表于《自然-遗传学》,引起了国际学术界的关注。

这项由林汉明作为共同第一作者,联合华大基因研究院、中国农业科学院等单位的科学家共同发起的研究,首次实现了对野生大豆和栽培大豆全基因组的大规模遗传多样性分析,推动了全球大豆的遗传学研究。

更值得关注的是,这是首次由中国科学家在大豆故乡完成的重要研究,突破了其他国家在大豆高端研究领域的垄断,也是内地和香港研究人员紧密合作取得的重要科研成果。

在第一篇重要成果的基础上,林汉明与团队不断向大豆研究的前沿发起挑战。目前,林汉明团队已在相关研究领域发表论文 200 余篇。

### 从实验室走向农田

“发表高影响因子的论文固然重要,但更重要的是把科研成果写在大地上。如果我们把实验室的成果放在农田里,生产更多的大豆,那么农民收入就会更多,土壤环境也会有所改善。”林汉明说。

2014 年,林汉明的科学研究实现了新的突

破——从野生大豆识别并复制出耐盐基因,成功孕育 3 种耐盐耐旱大豆。随后,研究团队与甘肃省农业科学院研究员张国宏合作,以非转基因的方法,培育出耐盐、耐旱大豆品种陇黄 1 号、2 号和 3 号,并通过了甘肃省的正式审批。

“甘肃的生态条件较为复杂,旱地、盐碱地多,降雨量常年无法满足当地农作物的耕种需求。而种植大豆,不仅为农民带来收入,还可以养地。”林汉明介绍,2016 年至 2022 年间,陇黄 1 号、2 号和 3 号在横跨 2000 公里的黄土高原上,累计播种面积达到 83 万亩,为当地农民增收约 6900 万元。

“我们在香港能做实验的面积其实很小,但我国地域辽阔,作为科学家能够参与到国家农业建设的一部分工作中,我们感到很骄傲。”在香港土生土长的林汉明笑着说。他希望,不仅把论文写在祖国大地上,他们的研究成果也要走出国门、走向世界。

目前,林汉明团队正在探索南非和巴基斯坦的大豆研究项目。他们在南非的试验农田坐落在被当地人称之为“信念之地”的农村,而相关大豆项目也有一个祖鲁语的名字——Imbewu Yethemba,即“希望的种子”。

### 教育的思考

林汉明清楚地知道,我国幅员辽阔,想要牢牢守住 18 亿亩耕地红线,仅靠个人或单个团队的力量远远不够。“在大学里,不能忘记的就是育人。”他说。

2018 年起,林汉明便积极投身香港中小学生的 STEAM(科学、技术、工程、艺术和数学)教育,走进多所中小学,开展了 100 多场科普活动。在林汉明的带领下,一些香港青年走进西北地区,实地了解当地农业和大豆种植情况。

“我希望他们能去我国的西北地区看一看,看看那里广袤的土地,看看我们的大豆,了解当地的农业发展。学生去了之后改变很多,视野不一样了。”林汉明说。

在林汉明看来,中国的农业建设需要更多人参与,才能实现科技改变土地面貌的愿望。他希望通过分享大豆研究成果,使更多年轻人参与到大豆研究中,让中国大豆走向世界。

## 中德两国科学院共同发布“碳中和之路”联合声明

本报(记者冯丽妃)11 月 29 日,中国科学院与德国国家科学院共同发布主题为“碳中和之路”的联合声明,倡议控制并减少温室气体排放,推动能源转型,实现两国碳中和目标,携手应对气候变化危机。

双方在联合声明中指出,实现碳中和目标取决于化石能源碳排放的快速减少,全球工业大国通过控制并减少温室气体排放,可以在减轻气候变化有害影响方面发挥重要作用。中德两国都在推动可再生能源在各个领域应用、保护和恢复生态环境,并将实现碳中和作为未来几十年的主要

目标,但在很多方面面临着相似的科学挑战。

双方认为,要实现碳中和目标,应从四个方面作出努力:一是向碳中和能源系统过渡,二是可再生能源和碳中和技术的创新与转化,三是保护和恢复生态系统并增强碳汇功能,四是广泛开展能源和气候领域国际合作。

根据联合声明,双方将于 2024 年秋季在德国柏林共同举办第二届中国科学院和德国国家科学院“科学与未来”研讨会,以上述相关领域最新研究成果为基础,探讨实现碳中和目标过程中面临的挑战及对策。

## 《中国科技期刊发展蓝皮书(2023)》发布 中国SCI 期刊增速远不及中国作者发文增速

本报(记者张楠)11 月 29 日,由中国科学技术协会、国家新闻出版署主办的第十八届中国科技期刊发展论坛在南京开幕。论坛上,《中国科技期刊发展蓝皮书(2023)》发布。

《蓝皮书》是首部记录和反映中国科技期刊发展历程的年度报告。根据 2023 版《蓝皮书》,截至 2022 年底,中国科技期刊总量 5163 种,其中中文期刊占 88.24%、英文期刊占 8.41%、中英文期刊占 3.35%;从学科分类来看,技术科学类占 44.01%、基础科学类占 30.47%、医药卫生类占 22.49%。

2018 年至 2022 年,中国科技期刊总量整体呈平稳增长态势,新办期刊 115 种。2022 年,中国 SCI 期刊总量 235 种,其中 137 种为一区期

刊。中国学者在化学、化学工程、能源等学科发文量大,影响力较高,中国科技期刊则在地球与行星科学、能源科学、工程技术、材料科学、农业与生物科学和环境科学等领域发力明显。

从数量来看,中国 SCI 期刊数量及发表文章体量呈缓慢增长趋势,但增速远不及中国作者发表 SCI 论文的增长速度。总体来说,中国科技期刊的各种影响力的指标在逐年增长,但仍有巨大的发展空间,需进一步增加期刊数量和总载文能力,并持续提升学术影响力。

此外,论坛还公布了第八届中国科协优秀科技论文遴选计划入选论文,以及“优秀科普期刊”与“期刊优秀科普专栏”推荐名单。



11 月 29 日,我国首批海事无人直升机在山东威海列编,将有力提升水上交通动态管控能力和船舶险情应急处置水平。

此次列编的 2 架无人直升机,每架飞机长 7.33 米,宽 1.58 米,高 2.43 米,载重达 75 千克,最远遥控距离达 150 千米,最大续航里程 400 千米,最大飞行速度达 150 千米/小时。搭载光电吊舱、机载船舶自动识别系统、应急抛投和定向扩音等先进设备,可实现红外热成像、远距离视频实时回传、应急救援物资投送等诸多功能,还能在 8 级以下风力天气下执行任务,是目前我国海事系统投入应用最为先进的无人直升机。

图为此次列编的首批海事无人直升机。图片来源:视觉中国

## 科学家质疑 2.7 万年前“金字塔”真伪



古农巴东是否是世界上最古老的石头建筑仍存在争议。图片来源:Ali Trisno Pranoto/Getty

本报(记者)近日,《考古展望》发表的一篇文章引发全球关注。该论文称,印度尼西亚西爪哇古农巴东史前遗址隐藏着一座 2.7 万年前的金字塔,这是世界上最古老的金字塔。这一发现让考古学家非常惊讶,并要求《考古展望》对该论文进行调查。

据《自然》报道,如果这座金字塔是人类所建,它将比有 4600 年历史的埃及阶梯金字塔古老得多,而且早于已知最古老的巨石遗址——有 1.1 万年历史的土耳其哥贝克力石阵。这将彻底改写人类文明。

“金字塔已经成为先进文明的象征。”论文作者、印度尼西亚万隆国家研究与创新局(BRIN)地质学家 Danny Hilman Natawidjaja 说,“建造金字塔并不容易,需要很高的砌筑技术。”BRIN 考古学家 Lutfi Yondri 表示,研究表明,在 1.2 万年前至 6000 年前,古农巴东地区的人们居住在洞穴中,这比所谓金字塔的建造时间要晚得多,而且未在当地发现这个时期的复

杂砾石结构。“我很惊讶,这篇论文就这样发表了。”英国卡迪夫大学考古学家 Flint Dibble 说,尽管论文提供了“合规的数据”,但它关于该遗址及其年代的结论并不合理。

古农巴东坐落在一座死火山的顶部,由 5 层阶梯式石阶组成,有挡土墙和连接的楼梯。2011 年至 2014 年间,Natawidjaja 和同事利用几种地面雷达探测技术对该遗址进行了调查,以确定石阶下面的情况。

他们最终确定地下一共有 4 层建筑,代表了不同的阶段。根据论文所述,第一层是最古老的一层,建设时期为 2.7 万年前至 1.6 万年前;8000 年前至 7500 年前又在第一层基础上扩建出了第二层;4000 年前至 3100 年前,建造了包括目前可见的阶梯式平台在内的最后两层。

但 Dibble 说,目前并没有明确证据表明这些被掩埋的岩层是人类建造的,而是自然风化和岩石滚动的结果。但 Natawidjaja 表示,这些柱状石头太大、太整齐了,不可能是简单滚到那里的。“这些石头排列整齐,形状优美、质量大,有些重达 300 公斤,这排除了远距离运输的可能性。”

研究人员还在遗址中发现了一块匕首形状的石头。Natawidjaja 说,“这个物体具有规则的几何形状,以及与周围岩石无关的独特成分,表明它是人类制造的。”

Natawidjaja 说,古农巴东“金字塔”是在最后一个冰河时代结束之前建造的,表明那个时候的人有能力建造结构复杂的建筑。

但美国纽文大学考古学家 Bill Farley 表示,这篇论文并没有提供证据证明最后一个冰河时期存在先进文明。他说,来自古农巴东的 2.7 万年前的土壤样本,虽然年代准确,但没有携带人类活动的标志,比如木炭或骨头碎片。目前,《考古展望》已经开始对这篇论文展开调查。“我们对人类历史知之甚少。”Natawidjaja,“我们欢迎世界各地愿意来印尼进行古农巴东研究的同行。”(李木子)