

防晒,植物也需要

■本报记者 李晨

植物依靠光合作用而生长。然而,过于强烈的光线对植物生长有没有不良影响?不能移动的植物有没有办法“躲避”强光照?

1月25日,《自然-植物》在线发表了江苏省农业科学院植物保护研究所研究员刘凤权和美国威斯康星大学麦迪逊分校教授钟雪花课题组合作成果。他们揭示了拟南芥中DNA甲基化受紫外线调节的分子机制。而DNA甲基化是备受关注的一种表观遗传修饰,其对基因的表达调控等至关重要。

他们的研究表明,防晒,对植物来说也很重要。

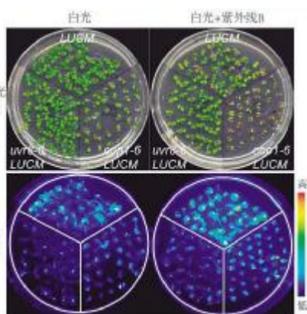
至关重要的DNA甲基化

真核生物的基因表达受多机制、多层面的综合调控。基因的DNA序列不发生变化的情况下,基因的表达水平与功能发生改变并可遗传的现象,被科学家称为表观遗传现象。

论文共同通讯作者刘凤权告诉《中国科学报》,表观遗传是调控基因表达的重要途径之一。表观遗传学的调节机制主要包括DNA甲基化、组蛋白修饰、非编码RNA作用等多种方式。其中,DNA甲基化是目前研究得比较清楚的表观遗传修饰方式。

论文共同通讯作者钟雪花介绍,植物DNA甲基化发生在所有的胞嘧啶(C)序列上。在拟南芥中,全基因组范围的DNA甲基化特征主要是异染色质中的高度甲基化。

一个特定的DNA甲基化状态是由甲基化建立、维持以及主动去除的动态调控所实



左右分别为在白光下和添加了UVB的白光下生长了6天的拟南芥。蒋建军供图

现的,这些过程受到多个酶的催化,并且受到不同通路的调控。

论文第一作者、江苏省农业科学院博士后蒋建军告诉《中国科学报》,其实,DNA甲基化是非常保守的表观修饰,对于基因表达调控、沉默转座子及维持基因组稳定性至关重要。它在植物发育中扮演重要角色,并参与植物对生物及非生物胁迫的响应。因此,异常的DNA甲基化会导致植物的发育缺陷。

“尽管DNA甲基化相对稳定,但也受到生物因素和非生物环境因素的影响和调节。”刘凤权说。但目前人们对环境因素调节DNA甲基化的机制还知之甚少。

紫外线可抑制DNA甲基化

蒋建军介绍,在植物中,DNA甲基化的建立依赖于RNA介导的途径,由从头DNA甲基转移酶实施,而不同类型的DNA甲基化分别由不同的蛋白进行维持。

该研究以模式植物拟南芥为对象,鉴定到紫外线B的受体UVR8是潜在的与从头DNA甲基转移酶相互作用的蛋白,因此推测紫外线B可能与DNA甲基化有关。

紫外线B波长为280~315nm,是太阳光中直射到地球表面波长最短的光谱波段,对于生物大分子有损伤作用,人类皮肤的晒伤即主要由其引起。钟雪花说,紫外线B对植物的发育和环境适应应具有非常重要的影响。植物因不能移动躲避紫外线,进而发展出了一系列自我保护机制。

UVR8是紫外线B的光受体,它介导了植物对紫外线B的感知和转导。过去的研究表明,UVR8能够与下游多个蛋白和转录因子相互作用而调节基因的表达。

为进一步明确紫外线与DNA甲基化之间的关系,他们利用多个DNA甲基化分析系统检测到,紫外线B处理确实能够抑制DNA甲基化。他们发现,在全基因组水平上进行紫外线B处理,能够诱导大规模的DNA低甲基化。超表达UVR8的转基因株系对紫外线B更加敏感,而缺失UVR8的突变体对紫外线B不敏感。“这表明紫外线B诱导的DNA甲基化是由UVR8介导的。”蒋建军说。

而在紫外线B诱导的低甲基化区域中,大部分与dmm2突变体(缺失从头DNA甲基化酶)中的低甲基化区域重合。由于DNA甲基化的一个重要功能是沉默转座子,作者通过转录组测序证实,紫外线B确实能够上调一些转座子的表达。

为农作物新品种选育提供帮助

刘凤权介绍,他们通过一系列生化和分子生物学试验证明,紫外线B通过与从头DNA甲基转移酶直接相互作用,从而影响DNA甲基化过程。

紫外线B处理后,其受体UVR8在细胞核中累积,其与从头DNA甲基转移酶的相互作用因而增强。进一步试验证明紫外线B和UVR8能够导致从头DNA甲基转移酶的活性降低、与染色质和DNA的结合受到抑制。

该研究揭示了紫外线通过其光受体UVR8与DNA甲基转移酶互作,进而抑制植物中DNA甲基化的分子机制,丰富了人们对环境因素调节DNA甲基化机制的理解。

“从头DNA甲基转移酶和光受体UVR8在高等植物中广泛存在。因此,我们推测,在重要农作物中也存在类似机制,这项工作为在强光照、高海拔等紫外线辐射强烈地区选育适应性强的农作物新品种提供了理论指导。”刘凤权说。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41477-020-00843-4>

简讯

核电站神经中枢“和睦系统”已应用于15台新建机组

据新华社电 中国具有自主知识产权的核电站神经中枢“和睦系统”已在国内15台新建核电机组应用,实现了多技术、多堆型的应用覆盖。这是记者近日从中国广核集团举行的年度工作会议上获悉的。

据介绍,核电站数字化仪控系统,简称“DCS”,是核电站的神经中枢,对于保证核电站的安全、稳定运行发挥着重要作用。其中,完成核电站反应堆安全停堆和事故缓解功能的核级DCS,长期以来只有少数发达国家掌握其技术,中国过去一直依赖进口。

2010年,中广核旗下的北京广利核系统工程有限公司正式发布“和睦系统”。2018年5月22日,“和睦系统”在阳江核电5号机组实现首台套应用。

2020年3月,广利核公司签订了英国欣克利角C核电站应急柴油仪控系统项目协议,“和睦系统”产品将首次在欧洲核电站实现应用。(王丰)

国家重点实验室牵手阿里云共建陆地表层系统模拟与计算平台

本报1月26日,记者从阿里云获悉,资源与环境信息系统国家重点实验室已与阿里云达成合作,共同建设“陆地表层系统模拟与计算平台”,进而对地球系统、重大地质灾害等进行更深入的研究。

科学家在进行陆地表层模拟的过程中需要大量样本数据,还要求数据更新速度快、模型迭代快、运算的模型数量多等。通过合作,阿里云将为该实验室提供集高性能计算、大数据存储管理、人工智能和云计算服务功能为一体的阿里飞天云计算平台。相关负责人表示,通过这一平台,科学家可以构建地理数据场空间重构模型、重大地质灾害三维动力学过程模型、地球系统科学数据共享平台等。(赵广立)

北京石景山区发布新政支持科幻产业发展

本报1月26日,北京石景山区正式发布《石景山区加快科幻产业发展暂行办法》(以下简称《办法》),旨在聚焦科幻产业关键技术、原创人才、场景建设三大关键要素,设立科幻产业专项资金,支持科幻产业发展,提升科技文化软实力。

其中,在关键技术研发与应用方面,《办法》围绕科幻影视与科幻游戏制作,支持数字成像与合成、数字绘景与三维建模、数字渲染、动作捕捉等关键技术研发与应用服务。按照项目管理方式给予认定,根据项目研发投入经费的30%给予一次性资金支持,每个项目最高不超过200万元。(郑金武)

广东表彰全国科普工作先进集体和个人

本报1月25日,广东省全国科普工作先进表彰大会暨第十四届广东省科普作品创作大赛颁奖仪式在广东科学馆举行。第十五届广东省科普作品创作大赛同期启动。

广东长隆集团有限公司、广东新大地生物科技股份有限公司、汕尾市陆河县河田中学、深圳市龙岗区科学技术协会获得“全国科普工作先进集体”称号;广东科学中心黄亚萍等获得“全国科普工作先进工作者”称号。

第十四届广东省科普作品创作大赛评选出一等奖30个、二等奖45个、三等奖75个、优秀奖439个。(朱汉斌 刘肖勇)



吴昊宇供图

1月25日,“安安科普专列”在广州地铁鱼珠车辆段正式发车。未来5周,这列由广东省药品监督管理局联合广东科学中心推出的地铁五号线科普专列,将满载着食品药品科普展览宣传内容在广州城市生活圈穿梭,给广大市民“涨知识”。

整个列车设计了“食品、保健食品、化妆品、中药、化学药品、医疗器械”六个主题内容,融合了一系列科普知识和学习线索。本报记者朱汉斌报道

北京计划5年内基本消除重污染天气

本报(记者郑金武)2021年北京两会近日开幕,《北京市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要(草案)》(以下简称纲要草案)提请市人大审议。这份纲要草案提出,“十四五”时期,北京将大力实施绿色北京战略,打好污染防治攻坚战,基本消除重污染天气,消除劣V类水体,全面实现原生生活垃圾零填埋,提升生态环境空间容量。

根据纲要草案,北京将优化生态空间格局,形成以生态涵养区为屏障,森林为主体、河流为脉络、农田湖泊为点缀、生物多样性丰富的城市生态系统。

纲要草案披露了今后五年的“小目标”:因地制宜保护恢复湿地,建设小微湿地50个以上;打通动物迁徙空间,加强候鸟栖息地建设和野生动物栖息环境保护,建立100处生物多样性保护示范区、500处生态保育小区。

据了解,2020年,北京市PM2.5年均浓度首次实现“30+”,创下了自2013年监测以来的最低值。而为保障PM2.5年均浓度进入“30+”,纲要草案还开出了“三个协同”的新药方:PM2.5细颗粒物与臭氧污染协同治理、大气污染物和温室气体排放协同控制、本地和区域协同共治。最终希望达到的“疗效”是北京在“十四五”时期基本消除重污染天气。

“怀柔一号”极目望远镜实现观测数据即时下行

本报(记者倪思洁)日前,引力波高能电磁对应体全天监测器(“怀柔一号”极目望远镜,英文简称GECAM)卫星首次通过北斗三号卫星导航系统“准实时”将伽马射线暴观测数据传回地球。GECAM卫星创新性地将天体爆发的关键科学数据(观测数据)准实时下传至地面,从而可以快速引导其他设备的后随观测。

科研人员介绍,本次GECAM卫星发现的爆发天体是一个伽马射线暴(编号GRB 210120A),其发生于北京时间2021年1月20日15时10分48.550秒,GECAM卫星通过星上在轨触发定位软件实时捕捉到该爆发事件,并将星上触发定位结果以及光变曲线等观测数据通过北斗三号系统下传至地面。GECAM卫星科学运行中心在触发后约60秒收到第

一条北斗短报文,其后10分钟内收到所有短报文信息。短报文传输功能正常,性能指标均符合设计。

GECAM团队通过国际伽马暴协调网络,发布了GECAM首个在轨触发定位以及通过短报文准实时下行观测数据的伽马暴。

GECAM卫星是北斗三号导航系统全球短报文服务的首个卫星试验用户。本次试验的成功表明北斗短报文服务在空间科学中具有广阔的应用前景。据悉,我国正在研制的爱因斯坦探针(EP)卫星、增强型X射线时变与偏振(eXTP)空间天文台等也计划利用北斗三号系统的短报文功能,以便快速向国内外天文学家发布有关宇宙天体爆发活动的关键信息,引导其他设备开展后随观测。

发现·进展

中科院华南植物园、香港大学等

揭示水玉簪属植物与真菌伴侣互作模式

本报(记者朱汉斌 通讯员周飞)中科院华南植物园植物中心助理研究员赵中涛在研究员张冀湘指导下,与香港大学、荷兰生物多样性中心团队合作,以水玉簪属植物为对象,揭示了真菌异养植物和菌根真菌之间的互作模式。相关研究近日在线发表于《The ISME Journal》。

菌根是地球上最普遍存在的植物-真菌共生体系。自然界中有一大类植物寄生于光合自养植物与真菌形成的共生体系之上,它们从菌根真菌处获取有机营养物质但并不对真菌进行回报,以此形成了真菌异养的寄生生活方式。寄生植物与其真菌伴侣之间究竟存在怎样的互作关系,即这些植物究竟以怎样的模式选择真菌始终是未解之谜。

研究人员采集了国内及东南亚分布的水玉簪属十几个种的居群样品,从光合自养、半异养到完全真菌异养都有。他们以高通量测序手段鉴定植物根内的真菌群落,并进行了多样性分析,发现完全真菌异养的植物对真菌组成有特殊偏好性。这种偏好性表现出植物种内居群间的稳定性,并在不同植物种间存在差异,表明全真菌异养植物选择目标真菌并非“就地招募”。与之相比,光合自养没有这种偏好性,而半自养种仅表现出居群内偏好性,暗示着全真菌异养植物对真菌的这种偏好性可能是逐渐进化而来的。

全真菌异养植物为什么会产生对真菌的偏好性?该研究认为,这种偏好性有利于植物个体高效地从真菌处获得养分,以满足其快速生长发育的营养需求,同时又尽可能避免过度依赖特定真菌从而限制其传播分布,因而是植物在真菌特异性和多样性之间的一种平衡策略。研究还发现,一直以来备受期待的植物-真菌协同进化并没有发生在真菌异养植物和其关联的真菌之中。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41396-020-00874-x>

华东理工大学

设计出聚合物新材料可促细胞黏附

本报1月26日,华东理工大学材料科学与工程学院教授刘润辉课题组通过模拟天然细胞黏附多肽,发现了具有促细胞黏附功能的β-氨基酸聚合物材料,并解析了相关机理。研究成果近日发表于《自然-通讯》。

医用生物材料是我国高速发展的重要产业和国家的重大战略需求之一。为赋予植入材料良好的生物活性,目前主要通过对接材料表面进行活性功能修饰,利用细胞黏附蛋白/多肽来实现材料对细胞的调控。但是,天然蛋白/多肽在生物体内容易降解且价格昂贵,难以大量制备,极大限制了其应用。因此,针对天然蛋白/多肽的不足,设计和发现新的细胞黏附材料在组织修复领域具有重要意义。

刘润辉课题组通过结合RGD和KRGR两类细胞黏附多肽的结构特征,设计合成了一系列体内稳定性好、结构可调、容易制备的β-氨基酸聚合物,利用前期课题组构建的低背景噪音和高功效分子筛选技术实现高通量筛选,发现了具有优异骨细胞黏附功能的聚合物,并在动物实验中展示了优于商品化骨修复材料的效果。

专家表示,这一工作为设计新的细胞黏附功能材料提供了思路,所发现的优选材料有望广泛应用于骨修复领域。(黄辛 采廉)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41467-020-20858-x>

中山大学中山眼科中心等

用智能技术从眼“看”肝胆

本报(记者朱汉斌 通讯员邵梦云)在中山大学多学科合作的医学人工智能创新平台支持下,中山大学中山眼科中心教授林浩添和中山大学附属第三医院教授钟跃思领衔的团队历时近3年,研发出全球首个通过眼部影像诊断肝胆疾病的技术及评估系统。相关研究1月26日在线发表于《柳叶刀-数字医疗》。

“眼睛结构精密、位置特殊,80%以上的外界信息均由眼部接收,相对于其他器官部位,以眼为窗口进行全身智能健康管理具有多项优势。”林浩添介绍,在人体众多器官中,眼睛是唯一能直接观察到动静脉和神经等重要结构的体器官,全身各个器官系统的病变都会在眼部具有特征性表现。

该研究项目纳入了来自5个医疗机构的1789名参与者。研究人员采集了参与者眼表及眼底的影像学数据,使用深度学习技术从这些影像数据中提取出肝胆疾病的眼部特征,开发验证了14个模型(7个裂隙灯模型及7个眼底模型),可分别用于筛查是否患有肝胆疾病及判断是否患有肝硬化、慢性病毒性肝炎、非酒精性脂肪肝、胆石症及肝囊肿等六大类常见肝胆疾病。

该研究首次验证了与结膜和巩膜相似,虹膜颜色和眼底视盘及血管结构包含了关键诊断信息,这一发现为更好地了解疾病的病理生理机制及其个性化管理创造了新机会和新方向。

该研究构建的模型效果各有差异。在诊断重症肝病如肝癌、肝硬化方面取得了良好效果,而在症状相对较轻的慢性病毒性肝炎、非酒精性脂肪肝、胆石症及肝囊肿中则表现欠佳。这些诊断模型已部署在中山大学中山眼科中心智能诊断预测云平台上,可作为大规模快速无创筛查的工具。

相关论文信息: [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(20\)30288-0](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(20)30288-0)