

问天实验舱开展拟南芥和水稻“从种子到种子”全生命周期实验

# 在中国空间站种植物

本报记者 吴月辉 余建斌 黄晓慧

## 科技自立自强

8月29日,载人航天工程空间应用暨空间站高等植物培养实验阶段性进展情况介绍会在北京和上海两地举行。

7月29日,载有实验样品拟南芥种子和水稻种子的实验单元在中国空间站问天实验舱正式启动实验。这也是国际上首次对水稻在空间站“从种子到种子”全生命周期的培养研究。

如今,时间已过去一个月,这些拟南芥种子和水稻种子的生长情况如何?据介绍,截至目前,问天实验舱各有效载荷状态良好,工作稳定,随舱发射科学实验项目在轨实验按计划开展。载有实验样品拟南芥种子和水稻种子的实验单元,已由航天员安装至问天实验舱的生命生态通用实验模块中,目前植物已经发芽生长。

## 探索微重力怎样影响和控制植物开花

在空间站,植物面临的挑战是微重力环境。

中国科学院分子植物科学卓越创新中心(以下简称“分子植物卓越中心”)郑慧琼研究团队承担了“微重力条件下高等植物开花调控的分子机理”生命科学实验项目。

郑慧琼表示,本次实验项目将聚焦3个关键科学问题:微重力怎样影响开花?微重力影响植物开花的分子机理是什么?能否利用微重力环境作用来控制植物的开花?

“开花是植物结出新一代种子的前提。农作物的种子既是粮食,也是繁殖下一代的载体。想要真正解决人类长期空间探索的粮食保障问题,这些基础探索必不可少。”郑慧琼说。

实际上,从20世纪50年代发射第一颗人造地球卫星以来,如何利用植物保障人类在地外环境中生存所需要的食物、氧气和纯净水,就成为空间生命科学最为关注的问题。

当前,科学家们的研究重点逐渐由对植物幼苗阶段的研究扩展至种子生产研究。但是,目前只有油菜、小麦和豌豆少数几种作物在空间完成了从种子到种子的实验。同时,在空间条件下,植物开花时间延迟、开花数目少、种子结实率低和种子质量下降等问题仍然没有解决。因此,迫切需要研究如何控制植物发育的关键环节——开花的调控机理,为改进空间植物培养技术和探索更多适应空间生命保障要求的粮食作物生产提供指导。

## 高秆水稻幼苗已长至30厘米左右

7月28日,载有实验样品拟南芥种子和水稻种子的实验单元,由航天员安装至问天实验舱的生命生态通用实验模块中,通过地面程序注入指令,于7月29日启动实验。“随后,航天员又开展了拟南芥和水稻种子的注水,开始在轨实验,温度、湿度、光照控制正常。”郑慧琼说,“通过下行的图像数据分析判断,目前,拟南芥幼苗已长出多片叶子,高秆水稻幼苗已长至30厘米左右,矮秆水稻也有5—6厘米,生长状态良好。”

本次空间实验样品拟南芥和水稻是两种模式植物。拟南芥代表双子叶、长日照、十字花科植物,青菜、油菜等蔬菜属于十字花科。水稻属于单子叶、短日照、禾本科植物,小麦、玉米等粮食类作物属于禾本科。

## 核心阅读

7月24日,中国空间站首个科学实验舱问天实验舱成功进入太空,随后,载有实验样品拟南芥种子和水稻种子的实验单元正式启动实验。这也是国际上首次对水稻在空间站“从种子到种子”全生命周期的培养研究。一个月过去了,植物在空间站生长情况如何?微重力如何影响植物开花?这些发现将为探索更多适应空间生命保障要求的粮食作物生产提供指导。

照、十字花科植物,青菜、油菜等蔬菜属于十字花科。水稻属于单子叶、短日照、禾本科植物,小麦、玉米等粮食类作物属于禾本科。

科研团队表示,后续还将完成拟南芥和水稻在空间“从种子到种子”全生命周期的实验,并在实验过程中由航天员采集样品、冷冻保存,最终随航天员返回地面进行分析。“我们的计划是航天员返回前10—15天采集种子,航天员返回时带回来。”郑慧琼说。

郑慧琼说:“希望通过本次研究,在国际上首次完成空间微重力条件下水稻‘从种子到种子’全生命周期的培养实验,并获得水稻培养的关键环境参数,为进一步解析空间微重力对水稻生长发育的影响及分子基础、利用水稻进行空间粮食生产提供重要理论指导。”

同时,研究团队希望通过转录组分析比较拟南芥和水稻两种模式植物,在空间环境中开花途径关键基因的表达及其调控网络的变化,可以解析空间微重力条件下长日照和短日照植物开花的分子机理,为进一步创制适应空间环境的作物和开发利用空间微重力环境资源提供理论依据。

## 问天实验舱载荷状态良好

7月24日14时22分,问天实验舱在我国文昌航天发射场成功发射。问天实验舱是中国空间站第二个舱段,也是首个科学实验舱,上面搭载了生命生态实验柜、生物技术实验柜等科学实验柜。

中科院空间应用中心研究员、载人航天工程空间应用系统问天实验舱主任设计师赵黎平介绍,截至目前,各有效载荷状态良好、工作稳定。

“科学实验柜初始状态设置、基本功能测试正常,在轨测试有序开展;随舱发射科学实验项目在轨实验按计划开展;空间环境保障及时有力;地面系统运行高效稳定;后续各项工作安排有序推进。”赵黎平说。

赵黎平介绍,航天员于7月28日完成了生命生态实验柜通用生物培养模块解锁、状态设置、辐射测量模块和植物培养单元安装。8月8日和8月12日,航天员完成了变

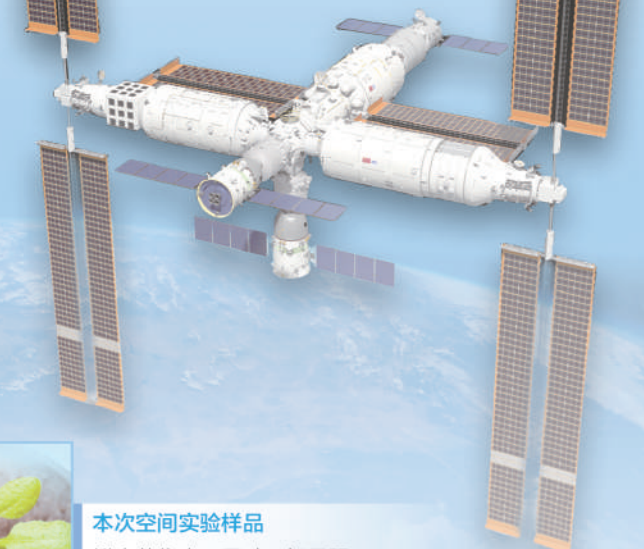
## 问天实验舱研究主题包括

空间生命科学与生物技术、微重力流体物理、空间材料科学、空间应用新技术试验等

## 问天实验舱内配置

生命生态实验柜、生物技术实验柜、科学手套箱与低温存储柜、变重力科学实验柜等科学实验设施

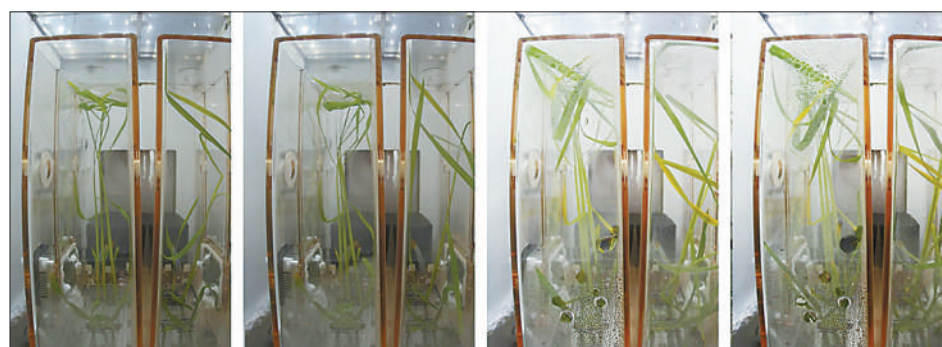
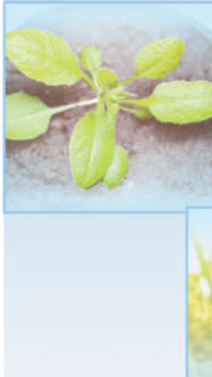
## 问天实验舱是中国空间站首个科学实验舱



## 本次空间实验样品

拟南芥代表双子叶、长日照、十字花科植物  
青菜、油菜等蔬菜属于十字花科

水稻属于单子叶、短日照、禾本科植物  
小麦、玉米等粮食类作物属于禾本科



重科学实验柜、科学手套箱、低温存储柜、生物技术实验柜的解锁和组装。组装完成后,变重力科学实验柜、科学手套箱、低温存储装置开展了既定的在轨测试内容,通过下行遥测数据和工程数据判断,相关科学实验柜及科学实验系统工作正常,载荷状态良好。

问天实验舱发射后,空间环境保障分系统24小时监测空间环境的变化情况。根据目前空间环境监测数据分析,近期太阳活动水平极低,地磁活动以平静至微扰为主,有利于空间站各项在轨工作的开展。

问天实验舱为科研人员在太空进行更多科学实验提供了更大空间和可能。中科院院士、分子植物卓越中心主任韩斌说:“现在有了问天实验舱可以更长地培养植物,这就给我们这次选取粮食作物——水稻培养提供了可能。特别是看它在微重力、密闭的条件下种子如何生长。”

上图:问天实验舱内微重力条件下水稻的生长发育情况组图。

中国科学院分子植物科学卓越创新中心供图

## 新语

公共博物馆延长入馆时段,不断满足群众的多样化需求,正是扩大优质文化产品供给的题中之义

在城市的夜晚走进博物馆,会是怎样的体验?两个小时里,在文博天地中遨游,与300余件动植物和矿物标本亲密互动……暑假期间,浙江自然博物院推出24小时博物馆,试行周末夜间开放,带来全新体验。刚刚过去的这个夏天,许多博物馆夜间开放、延时开放呈现常态化趋势,让珍贵的文物展品在夜晚“亮起来”。

不断升温的文化需求,凸显了人们对美好生活的向往。对于上班族而言,结束白天忙碌的工作,夜晚是休闲放松、学习充电的好时机。夜间开放的博物馆,给人们创造了与“文化”相遇更便利的机会。据报道,湖北武汉横渡长江博物馆夜场开放首日,总客流量比以往同期增加1倍多。旺盛的人气,印证了人们对于博物馆更灵活开馆时间的期许,博物馆开启“夜间模式”正是顺应人们需求之举。

持续升级的服务,折射出博物馆激活优质文化资源的探索。公共博物馆延长入馆时段,不断满足群众的多样化需求,正是扩大优质文化产品供给的题中之义。夜晚开放,也给博物馆提升展览体验带来了更多可能。不同于白天的视觉感受,夜色为博物馆添上一抹独特的色彩,“夜游”的别样体验对于公众有着强烈的吸引力,也是文博资源有待发掘的新空间。

然而,点赞的同时也要注意,博物馆夜间开放需要循序渐进,弹性扩容。看似只是延长数小时的服务时间,但远非增加几名工作人员、重复利用现有场地那么简单,还需要科学统筹文物安全以及活动策划、运营等方面。归根结底,无论日场、夜场,能否提供高质量的展览和活动,决定着博物馆的吸引力,也考验着博物馆运营者的专业水平。

城市的夜晚,在华灯如瀑的高楼大厦,也在满载精神食粮的文化场所,而后者更彰显一座城市的人文底蕴。近年来,各地都在发力夜间文旅,北京延长剧院、剧场、图书馆、书店等开放时间,上海市民夜校推出多样化课程……一盏盏亮起的灯,为多姿多彩的都市拼图增添了有文化味的一角。这既是城市创新升级公共文化服务的责任担当,也让今天的美好生活更有质感和温度。日落霞消,月上柳梢,走,一起去夜游博物馆!

## 城市夜色,期待更多文化灯盏

陈圆圆

## AG600M全状态新构型灭火飞机水上首飞成功

据新华社武汉8月29日电(记者胡喆、黎昌政)记者从中国航空工业集团有限公司获悉:8月29日,由该集团自主研发的AG600M全状态新构型灭火飞机在湖北荆门漳河机场水上首飞成功。

29日8时52分许,首飞机组驾驶着全新消防涂装的AG600M飞机从荆门漳河机场滑行人水,随即从水面腾空而起,在空中平稳飞行18分钟,完成一系列既定试飞科目后,于9时10分顺利降落漳河水库。飞机状态良好,操纵系统正常,各系统运行稳定。

AG600M飞机于2022年5月31日实现陆上首飞成功后,机组和设计团队、试飞团队一起参与飞机的优化设计、外场科研试飞等工作。在团队的共同努力下,AG600M陆上首飞后仅不到百日就顺利完成了水上首飞。

## 安徽推进博物馆改革发展

本报合肥8月29日电(记者田先进)近日,安徽省委宣传部等9部门联合出台《安徽省关于推进博物馆改革发展实施方案》,持续推进博物馆事业高质量发展。方案明确,到2025年,安徽力争形成布局合理、结构优化、特色鲜明、体制完善、功能完备的博物馆事业发展新格局,博物馆发展质量显著提升,全省博物馆数量达260家,国家等级博物馆总数达60家。到2035年,安徽全省博物馆体系更加成熟定型,博物馆社会功能更加完善。

## 第十七届中国长春电影节闭幕

本报长春8月29日电(记者孟海鹰、郑智文)28日,第十七届中国长春电影节闭幕式暨颁奖典礼在吉林长春长春影音乐厅举办,“金鹿奖”十大奖项揭晓。今年共有15部影片入围角逐“金鹿奖”。电影《长津湖之水门桥》摘得本届中国长春电影节“金鹿奖”最佳影片奖。

中国长春电影节是全国第一个以城市命名的电影节,创办于1992年,其最高奖为“金鹿奖”。自2021年起,中国长春电影节办节周期由两年一届调整为一年一届。

## 苏州加强廉洁主题戏剧创作

本报南京8月29日电(记者王伟健)“送君送到太湖边,草木含情泪涟涟。廉吏名垂千秋史,百姓永记好巡官……”连日来,由江苏苏州市纪委监委联合苏州市锡剧团创作的大型廉政锡剧《雪蓬送米图》开展市县巡演。

近年来,苏州市纪委监委大力实施廉洁文化原创精品孵化工程,与苏州昆剧院、苏剧团、锡剧团、评弹团等10余家戏曲社团建立常态长效沟通协作机制,将本地家喻户晓的历史题材故事搬上舞台,并赋予其新的时代内涵,精心打造了昆曲《十五贯》、苏剧《况钟兴学》、中篇弹词《顾炎武》等廉洁主题戏曲20余部,演出500余场次,覆盖观众约17万人次。观众在喜闻乐见、寓教于乐的曲艺作品中品廉韵、扬正气。

本版责编:智春丽 曹雪盟 陈世涵  
版式设计:张丹峰



## 走进鼓楼,探寻“时间的故事”

8月26日,“时间的故事”展览在北京鼓楼开展,数字沉浸展和原状陈列展面向公众开放。展览将古老建筑与数字创意相结合,通过丰富的交互体验活动,生动展示中轴线沿线古建筑的魅力。

上图:观众在参观“时间的故事”展览。

杜建坡摄(影像中国)  
右图:北京鼓楼一层展厅。

