
分子植物卓越中心首次在空间完成水稻从种子到种子全生命周期培养实验

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/21113.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

[【新闻直播间】神舟十四号乘组“回家”空间科学实验样品顺利交付实验科学家]

北京时间12月4日，神舟十四号载人飞船返回舱在东风着陆场成功着陆。当天，经历了120天全生命周期的水稻和拟南芥种子，随同其他载人空间科学实验样品交付空间应用系统。

水稻是人类主要的粮食作物，养活了世界上近一半的人口，也是未来载人深空探测生命支持系统的主要候选粮食作物。利用空间微重力进行水稻育种也是空间植物学研究的重要方向之一。种子既是人类的粮食，也是繁殖下一代植物的载体，人类要在空间长期生存，就必须要保证植物能够在空间完成世代交替，成功繁殖种子。但是，之前国际上在空间只完成了拟南芥、油菜、豌豆和小麦从种子到种子的培养，而主要粮食作物水稻，此前尚没有能够在空间完成水稻全生命周期的培养。

在我国空间站生命科学项目中，中国科学院分子植物科学卓越创新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”，在国际上首次开展了水稻从种子到种子全生命周期培养实验。同时，开花是结种子的前提，研究团队利用模式植物拟南芥，也系统地研究了空间微重力对植物开花的影响。

从2022年7月29日注入营养液启动实验，至11月25日结束实验，本项目共在轨开展实验120天，完成了拟南芥和水稻种子萌发、幼苗生长、开花结籽全生命周期的培养实验。期间航天员在轨进行了三次样品采集，包括9月21日孕穗期水稻样品采集、10月12日拟南芥开花期样品采集和11月25日水稻和拟南芥种子成熟期样品采集。采集后，开花或孕穗期样品保存于-80℃低温存储柜中，种子成熟期样品保存于4℃低温存储柜。12月4日，样品随神舟十四号返回地面。按计划在北京交接样品后，转运至上海实验室中做进一步检测分析。

本次空间项目主要完成的实验内容包括：(1)在轨完成了水稻从种子萌发、幼苗生长、抽穗和结籽全生命周期的培养实验并通过获取图像进行分析；(2)完成了剪株后空间再生稻成功培育并结出了成熟的种子(二茬)；(3)在轨完成拟南芥种子萌发、幼苗生长和不同三个生物钟调控的开花关键基因对空间微重力响应的图像观察分析并在轨采集了样品。

通过对空间获取的图像分析，并与地面对照比较，研究发现空间微重力对水稻的多种农艺性状，包括株高、分蘖数、生长速率、水分调控、对光反应、开花时间、种子发育过程以及结实率等多

方面的影响。实验初步发现：

(1)水稻的株型在空间变得更为松散，主要是茎叶夹角变大;矮秆水稻变得更矮，高秆水稻的高度没有受到明显的影响。此外，生物钟控制的水稻叶片生长螺旋上升运动在空间更为凸显。

(2)水稻空间开花时间比地面略有提前，但是，灌浆时间延长了10多天，大部分颖壳不能关闭(图1和图3)。开花时间和颖壳闭合均是水稻的重要农艺性状，二者在保障植物充分的生殖生长是获得高产优质种子方面都有重要作用，此过程受到基因表达的调控，后续将利用返回样品进一步分析。

(3)在空间进行再生稻实验并获得再生稻的种子。从剪株20天后就可以再生出了2个稻穗(图2和图3)，说明空间狭小的封闭环境中再生稻是可行的，为空间作物的高效生产提供了新的思路和实验证据。该技术可以大大增加单位体积中的水稻产量，也是国际上首次在空间尝试的再生稻技术。

(4)首次对空间生物钟调控光周期开花的关键基因进行研究。利用基因突变和转基因的方法，构建了三种不同开花时间的拟南芥，分别是：提前开花，延迟开花和正常开花(野生型)，通过对空间拟南芥生长发育的图普观察与分析，发现开花关键基因对微重力的响应与地面有明显的差异，其中在地面提早开花的拟南芥在微重力条件下开花时间也大大的延长。此外，生物钟基因突变后，空间拟南芥的下胚轴过度伸长，说明生物钟基因表达对于维持拟南芥在空间生长的正常形态和适应空间环境非常重要，为今后利用改造开花基因来促进植物适应空间微重力环境提供了新方向。后续研究团队将进一步利用返回材料对拟南芥适应空间环境的分子基础进行深入解析。

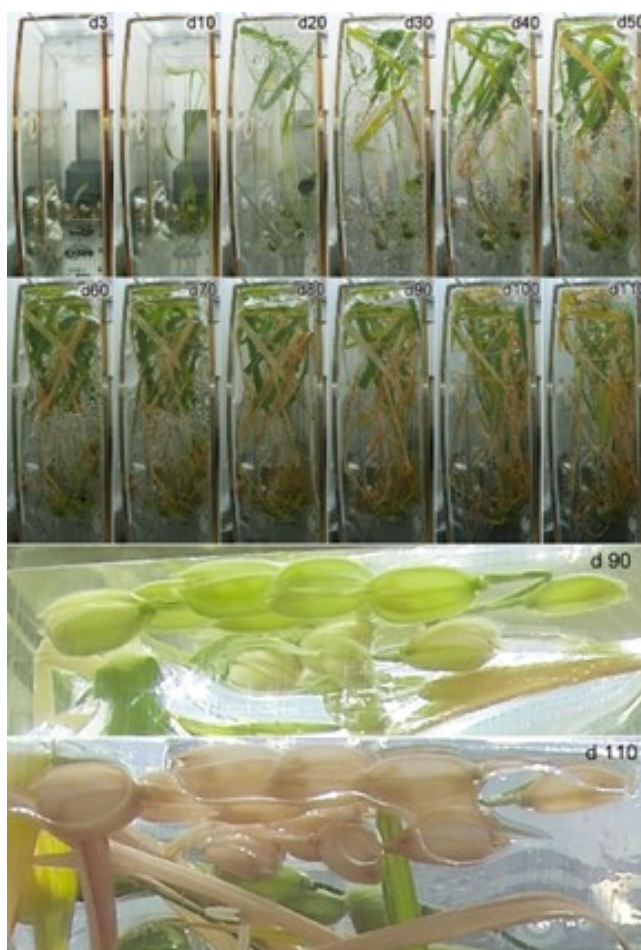


图1 水稻在问天舱生命生态实验柜通用生物培养模块中完成从种子到种子全生命周期不同发育阶段代表性图片。图像上的数字表示注入营养液启动实验后的天数。

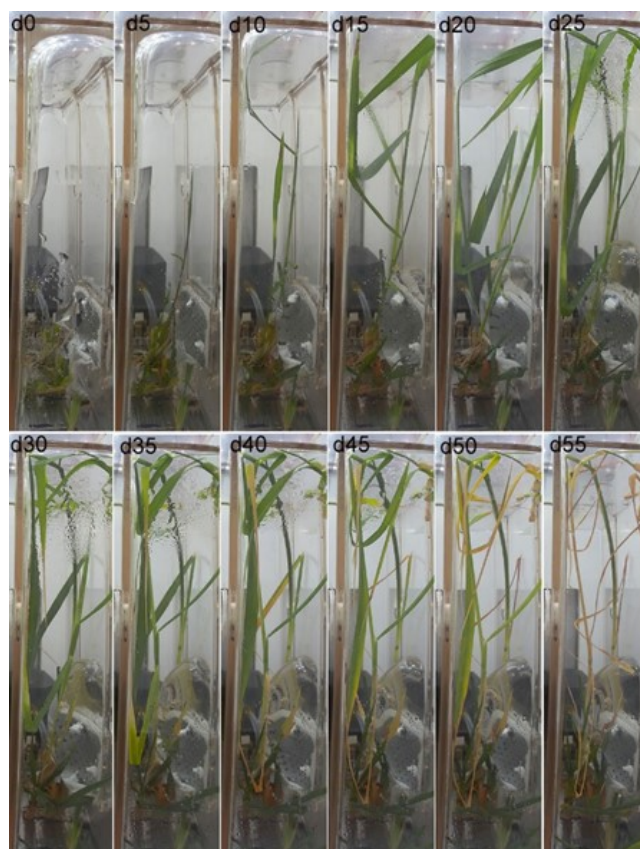


图2 空间再生水稻的过程图像，图中的时间为剪株后的天数。

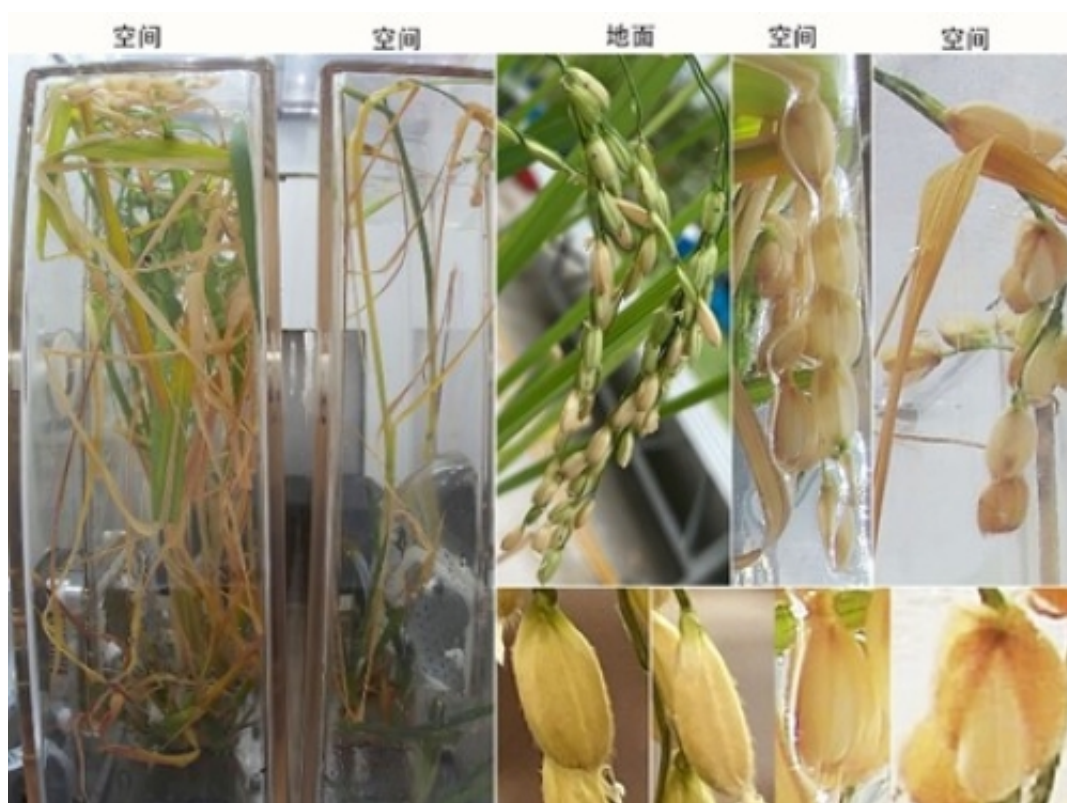


图3 空间水稻原生稻和再生稻图片，显示空间稻穗与颖壳张开的表型。

研究团队单位：分子植物科学卓越创新中心

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发