

世界首次！中国科学家完成水稻在轨“从种子到种子”全生命周期实验 太空水稻“回家”啦，啥时候能吃上？

水稻首次 在太空结籽

航天育种作为现代育种技术的一种，已在农业生产上广泛应用。“太空椒”“太空番茄”“太空西瓜”等产品，在一些超市不难见到。

此前，国际上在太空只完成了拟南芥、油菜、豌豆和小麦“从种子到种子”的培养。在中国空间站内，“微重力条件下高等植物开花调控的分子机理”项目瞄准了水稻和拟南芥两种植物。

神十四乘组在轨期间，从7月29日注入营养液启动实验，至11月25日结束实验，水稻和拟南芥种子在中国空间站内经历了120天的空间培育生长，完成了种子萌发、幼苗生长、开花结籽这一“从种子到种子”的发育全过程。这是国际上首次完成的水稻全生命周期培养实验。

对此，有网友直呼：“太空种粮”真的实现了！

其间，航天员在轨进行了三次样品采集，包括孕穗期水稻样品、拟南芥开花期样品及水稻和拟南芥种子成熟期样品。采集后，开花或孕穗期样品保存于零下80摄氏度的低温存储柜中，种子成熟期样品保存于4摄氏度低温存储柜。

水稻和拟南芥的在轨实验样品分别装在3个生物样品冷包中，随飞船返回地球。后续，科学家将对返回样品进行分子生物学、细胞学和代谢等相关分析，通过检测及分析研究，解析空间微重力对于拟南芥和水稻作用的规律和分子基础，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。

水稻在太空 开花时间提前

水稻在太空中的长势是科研人员关注的重点。在空间站微重力环境下生长的水稻，其多种农艺性状都与地面有所不同。

其株型在空间变得更为松散，矮秆水稻变得更矮，高秆水稻的高度没有受到明显的影响；水稻在空间开花时间比地面略有提前，但灌浆时间延长了十多天；大部分的颖壳不能关闭。开花时间和颖壳闭合在保障植物充分的生殖生长、获得高产优质种子方面有重要作用，科研人员将利用返回样品进行进一步分析。

此外，航天员还在空间站内开展了再生稻实验，并获得了再生稻的种子，水稻剪株后仅20天就再生出了2个稻穗。研究人员认为，这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。

拟南芥在太空也顺利开花。科研人员首次对空间生物钟调控光周期开花的关键基因进行研究，后续还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。

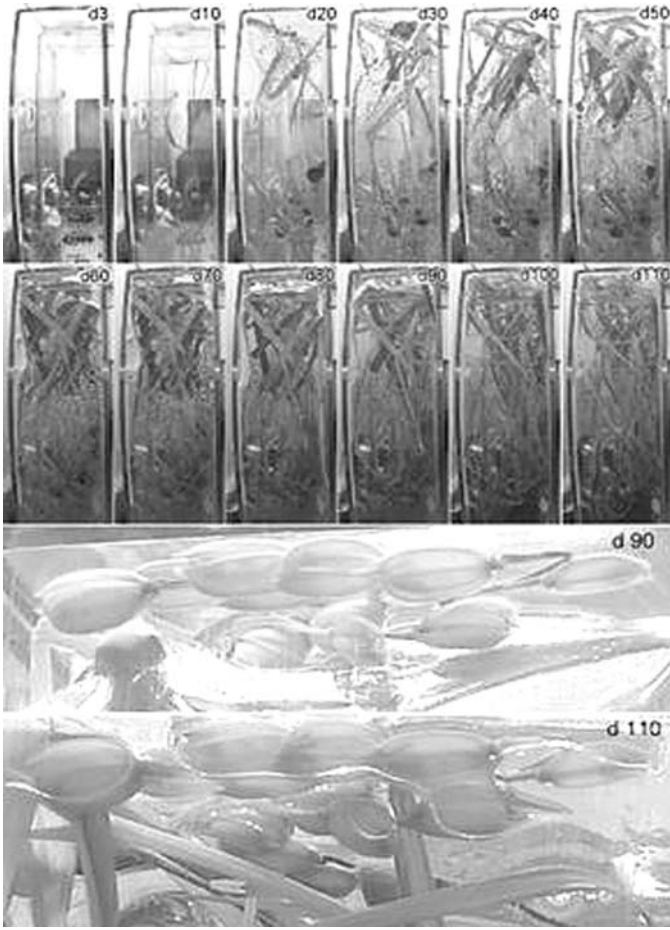
种子上天 犹如“开盲盒”

中国空间站实施建造以来，航天员开展了多项科学技术试验研究，并取得了多项研究成果。

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。“空间站提供了长期实验的环境，对于后续的种子、叶片，我们会进行收集，带回到地面上，进行更深入研究。”针对此次在太空结穗的水稻后续科研工作，中国科学院空间应用中心研究员、集成技术中心副主任张璐在接受

太空水稻“回家”啦！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。和三位航天员一起“回家”的，还有经过120天的空间培育生长，国际上首次在轨获得的水稻种子。至此，中国科学家在国际上首次完成了水稻在太空“从种子到种子”全生命周期培养实验。按计划，水稻实验样品在北京交接后，将转运至上海实验室中做进一步检测分析。

►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。中国科学院分子植物科学卓越创新中心供图



相关链接

神14乘组带回80多个医学科学实验样本

北京时间12月4日20时09分，神舟十四号载人飞船返回舱在东风着陆场成功着陆，现场医监医保人员确认航天员陈冬、刘洋、蔡旭哲身体状态良好，神舟十四号载人飞行任务取得圆满成功。

返回前，三名航天员紧锣密鼓地打包了返回需要携带的“行李”，除了个人物品外，他们还携带了一批医学科学实验样本，这些样本将为研究人类长期太空生活提供重要依据。

这一批由神舟十四号航天员带回的实验样本主要是体液和细胞学样本，一共包含5大类、80多个实验样本，可以让地面研究团队更好地了解人体在太空生活中产生的变化。

中国航天员科研训练中心研究员李莹辉介绍，通过对航天员在轨过程的血液和尿液、唾液的分析，可以从细胞分子基因的层面去研究人类对环境的适应性，这也使得我们国家拥有了自己的在轨环境适应遗传资源库。不论是我们后续健康防护措施的制定，还是对航天医学的研究，以及对于人类自身的认知都有重要的意义。

神舟十四号在轨期间迎来了梦天实验

舱，依托梦天实验舱搭载的低温储存设备，航天员首次进行了活体细胞的保存和在轨实验，这些样本也跟随航天员一同返回。李莹辉说，这些细胞是随着天舟5号上去的，经过了在轨18天的太空生活，研究人员可以看到细胞从起飞到返回全过程对环境的适应状态。

除了采样外，航天员本身也是航天医学科学研究的关键对象，神舟十四号航天员在返回前也在抓紧锻炼，对抗返回期间和返回后的重力影响。李莹辉说，从目前来看他们的身体状况良好。



神14乘组在返回地面前打包“行李”。

搭乘神15进入太空，拟南芥长出嫩芽

11月29日23时08分，一批模式植物拟南芥随神舟十五号飞船奔赴太空。约20小时后，它们被航天员安装至问天实验舱生命生态实验柜的通用生物培养箱中开展科学实验。12月2日，记者从中国科学院获悉，在不到2天的时间里，这些拟南芥小苗正茁壮地成长。

“我们要利用这些微重力环境下成长的拟南芥，探索空间微重力环境如何调控植物细胞结构和功能。为了这次实验，我们在地面做了6年多的准备工作，希望通过这次在轨实验的研究，能对农作物株型改良和作物增产起到促进作用。”中国科学院分子植物科学卓越创新中心研究员蔡伟明表示。

本次空间实验中，模式植物拟南芥中某些与重力反应有关的基因经过改造和标记跟踪，研究团队希望研究它们在特殊微重力环境中的表现，来重新认识其生物学功能。该研究结果预期将对空间微重力植物生物学效应

和植物株型改良具有重要的科学意义和应用价值。

“接下来的30—50天里，在空间微重力环境下，将对野生型和各种突变体、转基因植株形态和发育状况进行在轨自动实时监测。待样品返回地面后，通过对这些回收样品的组学分析和地面模拟微重力实验关联分析，系统研究空间微重力的植物生物学效应。”蔡伟明透露。

据悉，蔡伟明研究团队承担的“空间微重力环境调控植物细胞结构和功能的分子网络研究”项目于2020年在空间站空间科学与应用总体立项。为确保项目高质量交付，团队科研人员先后赶赴酒泉卫星发射中心和北京的中科院空间应用中心，从实验室搭建、样品准备、实验装置状态确认和操作细则编制等方面开展了周密的工作。目前已收到空间站发回的微重力环境中生长的拟南芥图像。

媒体采访时这样说道。

这也就意味着，送种子“上天”，只是航天育种的第一步。航天育种也称空间诱变育种，是将作物种子搭乘返回式航天器送到太空，利用太空特殊的环境诱变作用，使种子产生基因变异，再返回地面，经过选育，形成特性稳定的新品种。

之所以选择“上天”，是因为自然界的基因变化发生非常缓慢，而太空为基因变异提供了一个绝佳的辐射场所。宇宙的环境远比地球复杂，拥有宇宙射线微重力和高真空度等，在这种环境中引起植物基因变异的概率更高、程度更彻底，周期更短，可以为科学家们提供尽可能多的基因源材料，为育种按下“快捷键”。

而种子在太空发生的一切反应，对科学家来说就像是在“开盲盒”。因为在这趟种子们的“出差”过程中，哪颗种子能被宇宙射线击中？基因将如何改变？这些都是未知数。只有将经历了太空旅行的种子带回地球进行后续观察，一些种子的后代可能会长得又快又好，或者在病虫害方面的抵抗力大幅提升。科研人员再根据其中“优等生”的性状表现，从中筛选出变异基因，并培育成为新品种。

真正吃上 要等6—8年后

“普通杂交稻需要150多天成熟，而‘锦优90’生育期缩短了10多天，依旧可以做到优质高产。”10月中旬，成都市新都区马家镇的稻田一片金黄。经过农业专家现场测产，这个由四川省农业科学院生物技术核技术研究所和四川省水稻航天育种工程研究中心共同选育的航天优质稻新品种的表现十分出色。

在甘孜巴塘，同样有过星际旅行经历的航天育种土豆新品种“红美微”在这里落地生根。这种土豆看起来像红薯，但鲜嫩多汁，削皮后就能吃，像水果一样清香微甜，口感爽脆。

由此可见，航空育种的成果已在我们的生产生活中广泛应用。而一粒种子经过太空旅行，再来到老百姓的餐桌，这个过程并不容易。

由于载人航天工程的载荷资源非常珍贵，种子必须经过纯度、净度、发芽率等标准严苛的筛选才能成为“天选之子”，跟随着宇航员一同在太空“出差”。上了天的种子也不见得都能顺利完成任务，根据统计，能顺利完成基因突变的种子可能不到10%。有些种子在宇宙环境里并不发生变化，有的甚至会发生结实性降低，成熟期延长、甜份流失等负面的变化。

而那些被宇宙射线击中且发生良性基因改变的“幸运儿”，回到地球后有时还要被送到全国各地多个生态区进行筛选、繁殖，再经过多年、多个生态地点的测试，连年优秀者经过专门审定委员会的鉴定，才能最终来到市场，整个过程可能耗时6到8年。

资料显示，自1987年中国首次将水稻、辣椒等农作物种子送上太空后，目前我国已培育出700余个航天育种新品系、新品种，其中通过国家或省级审定的超过200个，年种植面积3000多万亩，社会经济效益显著。

目前，我国太空育种的育成品种数量和推广应用范围处于世界第一位。

本版稿件综合新华社、央视新闻、科技日报、北京日报等

扫码下载齐鲁壹点
找记者 上壹点

编辑：彭传刚 美编：继红 组版：侯波