



已分化出芽的海南芒果胚性愈伤组织。(11月29日拍摄)

海南芒果产量和产值均居全国第一，种植面积居全国第二。2014年芒果种植面积70.3万亩，产量45.3万吨，产值26.7亿元。分别占全国27.1%、31.5%、38.4%，2015年产量达50.88万吨，比2014年增长了12.4%（据《2015年海南省国民经济和社会发展统计公报》）。独特的区域与气候，让海南芒果享誉全国，是排在香蕉之后的第二大类水果。

为更好地改善海南芒果品种与种植结构，突破栽培品种过于单一的瓶颈，在开展常规品种选育的同时，海南海垦果业集团有限公司与中国热带农业科学院南亚热带作物研究所，联合“试水”航天育种，这是芒果“空间诱变育种”的首次探索。



试验室组培瓶内海南芒果胚性愈伤组织已分化出芽。  
(2016年11月29日拍摄)

# 海南芒果太空旅行33天 飞天芒果 孕育奇迹

文图 海南日报记者 苏晓杰 通讯员 冯文星



11月29日，南亚所副研究员、芒果课题组负责人王松标在查看组培瓶内海南芒果胚性愈伤组织分化出芽情况。

今年10月17日7时30分，4支装着芒果胚性愈伤组织的试管，随着在中国酒泉卫星发射中心发射的神舟十一号载人飞船，和航天员景海鹏、陈冬一起在太空遨游了33天。11月23日下午，这4支试管在专人护送下，回到了中国热带农业科学院南亚热带作物研究所（简称“南亚所”）实验室。

11月29日上午，南亚所副研究员、芒果课题组负责人王松标走进组培试验室，查看组培瓶内海南芒果胚性愈伤组织分化出芽情况。目前，“飞天”的芒果胚性愈伤组织已在试验室分装在22个组培瓶中，进行增殖扩繁。

南亚所是我国开展芒果研究最早的单位之一，长期开展芒果资源收集、评价和创新利用研究工作，已收集保存国内外芒果种质资源248份；先后选育出粤西1号、红芒6号、热农1号、热农2号等芒果新品种4个。其中红芒6号、热农1号已是我国芒果晚熟优势区主栽品种，推广种植近10万亩，每年产生近2亿元的产值。此外，利用芒果杂交授粉等常规育种方法，创制出大量杂交新品种，在我国芒果选育种研究领域取得了显著成效。

## 什么是“空间诱变育种”？

“空间诱变育种”又称“航天育种”，就是利用返回式空间飞行器将微生物、植物、农作物种子等生物样本送入太空，利用太空微重力、强辐射、高真空、高洁净等特殊环境作为诱变因子，使生物产生遗传性变异，返回地面后再利用现代生

物技术进行培育，筛选出性状优良的菌株或种子形成规模化生产。

无论常规杂交还是细胞工程育种，基因型差异新材料的获得局限于育种双亲，航天诱变具有变异频率高、变异幅度大，能在短时间内产生一些常规杂交或自然变异极少出现的特殊变异类型新材料、新品种选择机会多等优点，近年来已成为农作物、蔬菜以及林木果树新品种选育的重要手段。

南亚所计划以芒果胚性愈伤组织作为诱变材料，通过航天辐射诱变，诱导愈伤组织产生变异，再将诱变后的愈伤组织通过组培再生技术培育成苗，经炼苗扩繁、促成栽培等系统选育方法，从中选育丰产稳产、优质抗病且外观商业性能好的芒果新品种，创制芒果新种质，开拓芒果育种新领域。

芒果因种子大且不耐贮存（新鲜种子超过5天就开始大量褐变失活）、无性繁殖材料（接穗）不能久存等问题，不能作为诱变材料用于航天诱变育种，但经组培后的愈伤组织或体细胞胚性培养物因体积小，经培养基培养保存时间久，适用于航天诱变材料要求。

## 芒果航天育种：首开先河之举

据南亚热带作物研究所副所长詹儒林研究员介绍，这次芒果搭乘神舟十一号载人飞船在太空遨游，就是利用太空宇宙射线、微重力、弱磁场、高真空中等特殊环境的诱变作用，使试验材料在短时间内获得一些

常规方法或化学诱变难以实现的特殊变异，再通过组培再生技术获得变异新植株材料。

芒果航天诱变育种是芒果育种新领域的开拓，目前尚无成功的先例。

目前国际上有芒果组培再生成苗成功先例，但就此次利用胚性愈伤作为航天诱变材料，再生成苗还有许多技术难关需克服，是否存在大量正向变异，能否选育符合目标需求的新品种还是未知数。因此，要将“飞天”芒果作为商业化育种直接应用于生产，难度较大，但是作为科研创新和开拓育种技术新领域，获得自然界难以获得的诱变新材料还是可行的。

## 我国航天育种始于30年前

有资料记载，中国空间诱变育种研究始于1986年的“国家863高科技计划”。当时，科学家们对于太空能否引起植物的遗传性变异尚不清楚。1987年8月5日，在我国发射第九颗返回式卫星时，科研人员首次将大麦、青椒、萝卜等纯系种子和大蒜无性系种子放入卫星中搭载。当这些种子返回地面后，有关人员立即进行了种植实验。不久，奇迹真的发生了。经空间搭载的萝卜种子幼苗茁壮，叶片上没有一个虫眼。有人甚至将害虫捉来放到叶片上，虫子掉头就跑。而地面对照组的幼苗，则是虫眼密布。看来，“太空旅行”后的萝卜种子有抗虫特征。更为奇妙的是，经空间处理后的大蒜种子生长时假茎丛生，一个蒜头竟重达150克。

1987年，我国就开始利用返回式卫星进行航天育种的试验研究，至今为止，我国先后在10多颗返回式卫星和多艘飞船上进行了数千个微生物菌种、农作物及植物种子的搭载试验，取得了一系列开创性的研究成果。空间诱变育种已成为中国在空间生命科学研究方面的一大特色，它不仅开创了我国航天育种的新途径，而且吸引了美国、俄罗斯、保加利亚、菲律宾等国家与我国合作。

## 航天育种产品能否放心食用？

一提起“空间诱变育种”，有人就会想到转基因产品，担心食用后会不会对身体有害。有关专家指出，空间诱变育种跟转基因产品有本质的区别，它没有外源基因导入，而是在空间特殊条件下染色体发生断裂，基因组重新排列组合引起性状变异，与地面常规育种相似，因此不会产生新的有害物质。

广西农业大学曾对空间处理的水稻变异后代作了大量的营养分析，没有发现有毒物质。中国生产的空间诱变育种农作物已大量上市，至今没有一人因此发生不良反应。大量的事实证明，空间诱变育种农作物是可以放心食用的。

专家预测，空间诱变育种具有广阔的发展前景。随着空间诱变育种技术的逐步成熟和应用，越来越多的“太空产品”将改变人们的生活，在衣食起居以及健康保护上扮演重要角色。■