跟青少年朋友说说太空育种实验

文_金　声

◉ 太空育种不是变魔术

由于工作关系，我问过几位同学“你了解太空育种吗？”同学们回答说：“植物的种子经过太空旅行后，西瓜长得又大又甜，粮食能丰产，鱼卵上天后鱼长得个大，肉好吃……”好像种子到太空洗礼一次，就像舞台上魔术大变活人一样，老头进去出来就成美女了！种子回到地面就可称王了……简直是天方夜谭！

太空育种是科学不是魔术，是集航天技术、生物工程技术、农业育种技术等于一体的农业育种新途径，是 20 世纪农业科学领域最尖端的科学技术课题之一。目前，只有美国、俄罗斯、中国 3 个国家拥有返回式卫星技术可以用于搭载太空种子进行科学实验，中国在太空育种方面已经走在世界的前列。



图 1　我国返回式卫星

◉ 什么是太空育种

太空育种，也称为空间诱变育种，就是将作物的种子或试管种苗用航天器（返回式卫星、飞船、航天飞机）送到太空，利用太空独特的、地面无法模拟的环境，即高真空、宇宙磁场、高能离子辐射、高洁净、无菌的诱变环境，使作物种子产生变异。当航天器返回地球后，通过农业育种技术选育出新种子、新材料，培育新品种的育种新技术。

太空育种是使作物种子、试管苗在太空诱导环境中，经过宇宙强辐射、微重力、高真空等综合环境因素诱发种子的基因变异。亿万年来，地球上的生物形态、生理与进化始终受地球重力环境的制约，当进入太空失重状态，同时又受到宇宙射线的辐射作用等，使其可以获得地面上难以产生的基因变异。这里笔者要向青少年朋友强调的是：不是所有种子都产生变异，而是只有极少数的种子产生了变异，不同种子中大约只会有 0.03% ～ 0.5% 产生变异。这是因为生物亿万年形成的牢固基因一般情况下是很难改变的，大多数种子并没有发生任何改变，当然还有一小部分适应不了太空环境而死亡了。即便是产生变异的那部分也是处于不可控的状态，其中有的会向人们需要的反方向产生变异，你想让它长果实它却长了根，或是味道使人接受不了，只有极少数的一部分向人所需要的正方向变异。怎样将这些向人需要的方向变异的种子挑选出来，这是太空育种的关键一步，一般都会有长达 4 ～ 5 年的育种过程。这样在天上经过洗礼的种子才能成“仙”。这个过程是一项非常艰苦且需要万分仔细的工



图 2　太空菜葫芦

作。从太空回来的第 1 代种子从种到成熟需要对每一株作物的生长情况作观察登记，记录同样条件下实验地块和对比地块土壤、施肥、打药、灌溉、耕作、管理等情况，2 个地块同等对待。第 1 年大部分性状没有什么改变，对于极少数出现向人们希望方向变异的植株种子进行 2 代、3 代培育选优，当第 4 代出现稳定植株的作物种子经过专家鉴定后才能称谓“太空种子”。

太空育种具有有益的变异相对较多、变幅大、稳定快、优质、高产、早熟、抗病力强等诸多特点。变异率是普通诱变育种的 3 ～ 4 倍，育种时间一般能从 8 年缩短到 4 年左右。

◉ 我国太空育种成果简述

1987 年以来，我国利用返回式卫星、神舟飞船、天宫 1 号目标飞行器，先后进行了 10 多次种子搭载，有 1 000 多个品种的种子和生物材料到过太空。

由于生物种子体积小、携带方便，便于在航天器中搭载，因此在新品种选育方面有较大选择空间。我国已经太空搭载过的种子中，粮食作物类有小麦、水稻、玉米、大豆、绿豆、豌豆、高粱等；蔬菜类有青椒、辣椒、西红柿、黄瓜、甜菜、茄子、萝卜、绿菜花等；经济作物类有棉花、烟草、薰衣草等；花卉类有万寿菊、三色堇、龙葵、荷花、百合等；中草药类有黄芪、甘草、虫草等；树木种子有油松、白皮松、石刁柏、珙桐等；草类有木樨、草坪种子等。

我国经过多年的太空育种工程，培育出了一批突变类型和具有优良性状的作物新品种。例如：水稻经过太空育种选育出了植株高、分蘖力强、穗型大、籽粒饱满和生育期短、抗病力强的性状变异，可增产 20%，单季亩产 400 ～ 600 kg，最高可达 750 kg。太空小麦培育出了矮秆、早熟、抗倒伏、抗病害的丰产类型，可增产 15% 左右。太空青椒枝叶粗壮、果大肉厚、免疫力强，单果重 350 ～ 600 g，单季亩产 3 500 ～ 4 000 kg，最高可达 5 000 kg，比普通青椒增产 20% ～ 30%。太空黄瓜藤壮瓜大、瓜多，单果重 850 ～ 1 100 g，抗病力强，特别是雌花开得非常多，是地面种子的 1.5 倍；只是皮厚了点，但瓜肉非常适口、汁多肉嫩。太空樱桃西红柿丰产、含糖量高出 13%，比常规西红柿增产 15% ～ 23.3%。太空搭载的蜀葵、矮牵牛、鸡冠花、麦秆菊、万寿菊等也都表现出了花多、花色变异大、花期长等特点。万寿菊花期竟延长到 6 个月以上。上天“修炼”过的一头大蒜能长到近 250 g……

总之，太空育种工程的优势越来越明显。对于我们这样一个有着 13 亿人口、可用耕地只占国土面积 1/3 的大国，百姓的米袋子、菜篮子，国家的粮食安全是重中之重的头等大事。所以必须科学种田，航天育种是一条重要出路。

◉ 太空育种的安全性问题

太空种子变异的机理现在还不是很清楚，有待进一步研究。有人认为，普通的种子到太空转几圈回来，摇身一变，换了模样，可能有些但心，这些东西能食用吗？这一点可以负责任地讲：经科学家检测分析，经过太空育种的青椒依然是青椒，水稻也还是水稻，并无外来



图 3　太空彩椒和太空黄瓜



图 4　太空水稻

生物基因导入与整合，物种根本没有发生本质的变化，和转基因有着本质的区别，与几千年来良种选育是同一个道理。联合国国际粮农组织、国际卫生组织、国际原子能机构已经联合认定：太空种子是安全的，培育出的农作物是健康食品。

◉ 我国青少年参与的太空育种实验

随着我国航天事业的迅猛发展，青少年参与太空实验成为可能。1999 年，由北京景山学校 4 年级学生提出的“蚕在太空吐丝结茧”的实验方案，其目的是研究蚕卵、蚕幼虫、成虫等在太空失重环境下所发生的一系列生理循环现象。当年，该方案在众多应征方案中脱颖而出，入选美国 NASA 空间生物技术研究项目，并搭载 2003 年 1 月发射升空的哥伦比亚号航天飞机进入太空。在太空中蚕宝宝逐步适应了太空失重环境有的结了茧，而其中有 1 条蚕没有抓牢飘浮了，无法吐丝作茧而死亡。但实验进入关键阶段成果即将展现时，哥伦比亚号在返回途中爆炸失事，致实验无果而终。

在社会各界广泛关注下，中国航天科技集团决定利用我国第 22 颗返回式卫星完成同学们的实验。2005 年，经历了 18 天太空洗礼的蚕宝宝顺利返回地球。实验证明了蚕是可以适应失重环境的。2011 年，中国科协、中国载人航天办公室、中国航天科技集团在全国青少年中开展了“开启天宫的梦想”活动，上海闵行 3 中高中 2 年级学生苏烨、王汇盛、严鑫崑同学设计的“搭载濒临灭绝植物种子的探究”方案在“探梦天宫”青少年科学实验搭载方案征集的 3 000 多件方案中拔得头筹。2012 年，珙桐、普陀鹅耳枥、望天树、大树杜鹃 4 种木本植物种子，乘神舟 9 号飞船完成了在太空 13 天的洗礼。现在学校在教学楼顶造了一座阳光大棚并在校园里辟出了一块试验园地，为这些濒临灭绝的“客人”建起了 1 座“诺亚方舟”。学校会像接力赛一样用几年到十几年的时间精心养护这些尊贵的“朋友”。相信同学们会和这些小苗一起成长，必将长成茁壮的参天大树，使这些濒临灭绝的树木在校园、在祖国大地上成林成材。

我们有很多学校、同学在生物小组科学园地、在家庭种植了一些经过选育已经定型的太空种子。这些活动很好！但这还不是太空育种，只是用别人育出的种子进行种植活动。这项活动一定要有计划、有组织，在老师或科技人员指导下进行。做好整地、施肥、下种、灌溉、除草、灭虫、管理等工作，而且应该注意写好工作日记、观察日记（生长记录），还要留下各阶段视频资料，最后完成种植总结和撰写收获体会文章并配上图片资料（注：如果有对比实验地块实验会更完整）。

航天育种这门新兴的科学必将造福于人类，推动社会进步与发展！■



图 5　“辽春 10 号”经过太空育种成为丰产的“沈太 1 号”



图 6　太空荷花花期长、花朵大



图 7　太空椒