

# 在“天宫二号”上种草,在“天舟一号”上培育细胞 太空中看生命开花结果

看了电影《流浪地球》后,可能很多人会想象在外太空生活究竟会是什么情形?至少我们可以想象一下,如果条件真的成熟,未来我们在进行长期太空旅游时,会是什么样的情形?

科学家们其实早就想过了,他们还一直在尝试做各种实验,想知道生命在外太空的繁殖、发育的情况。因为短期旅行,可以从地面带食物,长期太空旅行就得考虑在太空种植各种植物、培养各种动物,以满足人对食物的需求。

最近,中科院的“SELF 格致论道”讲坛上请到中国科学院上海技术物理研究所研究员郑伟波,为大家分享在“天宫二号”“实践十号”和“天舟一号”上开展太空生命实验的故事。在他的描述中,我们可以了解到,在太空环境下,植物的种子是怎么发芽的,它们开花结果与在地球上有何不同;也可以了解到动物的胚胎能否在太空环境下正常发育、成长。

## 植物篇

### 太空舱中拟南芥花开更多

几年前,我们就已收获了比较成熟的“太空种子”。

中国航天工业总公司航天育种中心和中国农科院、中科院合作,曾选择过一些大田作物、蔬菜、花卉、中药材等优良种子,搭载我国的返回式卫星飞行5—7天后再返回陆地,到地面栽培试验4—5年,然后筛选出特别的“太空种子”。根据航天育种的原理,这些植物种子是在宇宙辐射、微重力、弱地磁、高真空以及低温等综合因素的作用下,发生过基因变异,返回地面后再经过专门的培育和筛选,便形成有明显优势的新品种。如今已培育成功的包括有甜椒、尖椒、西红柿、南瓜、西瓜、油菜等。这里所说的“成功”主要是可以根据需要,选择留下最适用的品种,比如“太空五号”的弱筋小麦适合做糕点,“太空六号”的强筋小麦适合做面条、饺子。还有一种茄子,刻意选择了长不大但结果多的变异品种,这样就可以多收获茄子,用以生产治疗冠心病的药物。

但这些“太空种子”都只是在休眠状态下去外太空“走了一遭”,并没有在外太空发芽、生长,这次郑伟波分享的却是在太空环境下发芽、生长的植物,重点实验对象就是拟南芥和水稻。

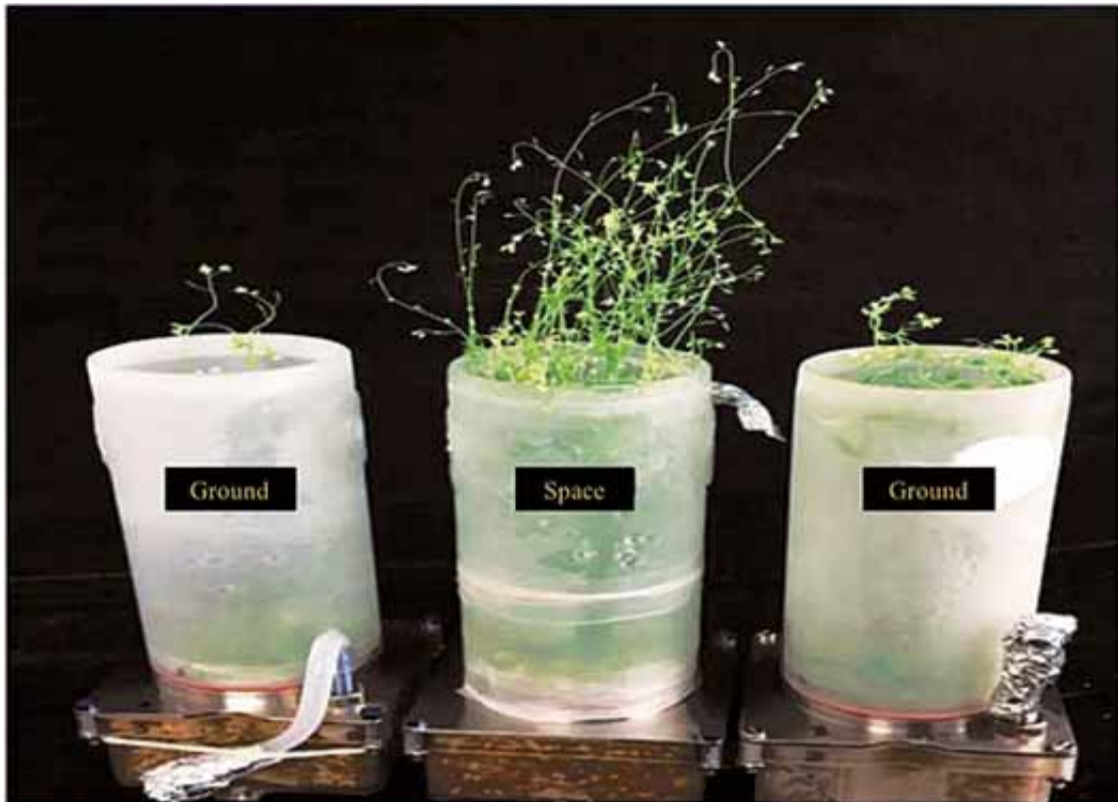
拟南芥又名鼠耳芥、阿拉伯草,属十字花科,是自花授粉植物。它被科学家誉为“植物中的果蝇”,因为它基因高度纯合,突变率很高,容易获得各种代谢功能的缺陷型,是进行遗传学研究的好材料。

郑伟波说,在地面,种子埋在土壤里,为它浇水,有合适的温度和阳光,它就能萌芽。但这个过程在太空环境中操作就非常复杂了。这里所说的太空是指地球大气层以外的宇宙空间。那里是真空环境,没有空气,没有水,宇宙辐射也很强,同时还处于失重状态,环境和地球上有很多不同。

为了研究微重力环境对植物生命节律的影响,研究人员先把水稻和拟南芥种子放在高等植物培养箱中,在飞船进入太空后开始“解冻”,让种子开始生命周期。通常水稻和拟南芥都要培养一年才能完成一个周期,这期间必须给种子浇水、施肥、保证空气流通,还有阳光照射……培养箱里可以解决日照问题,但在太空中,水和空气很难分离,用带去太空的水浇灌种子时,水很难落进土壤,土壤里的空气也不会流通,要给种子加多少水更不好控制。研究人员先把水注入土壤,浸泡种子,再利用“毛细现象”把水引走,通过毛细管把回收的水再送回土壤,这样来完成水循环,既保证了水和空气的流通,又不浪费水,以此满足植物一年的全生命周期的培养需求。

2016年9月15日,拟南芥和水稻种子随“天宫二号”发射入轨,8天之后太空实验启动。郑伟波说:“刚开始我们都很忐忑,但实验启动5天后,拟南芥种子冒出一个芽;20天后,水稻的小芽也顶着一颗硕大的水珠冒了出来。那时我们真的非常开心,一颗悬着的心终于放了下来。”

后期他们持续观察,发现植物的确可以在太空生长发育,但太空环境也的确对植物有很多影响。比如从外观上看,太空植物的花骨朵会像满天星一样,比地面植物多很多。另外,拟南芥在地面一般只有四五十天的寿命,而“天宫二号”上的拟南芥却在太空中生长了400多天,寿命更长。其中的原因还有待科学家做进一步的研究分析。



左右两边是地面的植物,中间是太空植物,太空植物的花骨朵明显多了很多(资料图)

## 动物篇

### 实验舱里小鼠胚胎终成鼠

在航天技术的发展过程中,其实有很多的小动物被送上了太空进行实验。最开始是为了研究宇航员进入太空后可能会遇到的各种情况,比如最出名的是一只名叫“莱卡”的小狗。它于1957年乘坐苏联的飞船进入太空,但由于当时苏联并不会收回卫星发射器,莱卡便献身宇航事业了。1961年,乘坐法国宇宙飞船上天的一只名叫“赫拉托”的老鼠,因为最后安全返回了地面,则成为了“第一只参观了太空的动物”。

如今的太空动物实验,已早不仅是安全返回的问题了。科学家认为,今后无论是人类还是其他动物,在长期太空旅游中,胚胎发育都会是必然要经历的事情。所以除了植物栽培,研究人员还在太空进行了细胞、胚胎的培养。

胚胎是生命的起点,它由受精卵多次分裂而成。在地面,胚胎在合适的条件下,可以顺利完成从分裂到着床、长出后代的过程,但在太空中,哺乳动物是否能顺利完成早期发育过程呢?要知道,胚胎的体外培养比细胞培养更复杂,因为它更敏感,对环境的要求也更高。美国和日本科学家都曾做过类似实验,但没有成功。

而中国的研究人员在实验太空舱里进行的动物胚胎实验,已证明在太空中能够完成小鼠早期胚胎发育。

他们先模拟构建了一个适合胚胎发育的、类似于小鼠母体子宫的环境,然后在火箭发射前8个小时,把“解冻”的小鼠胚胎样本置入这个有适宜生长环境的实验装置,最终随卫星一起进入太空,并用显微设备全程记录下来整个过程。每个发育细节都用显微图像记录下来,所有人都可以看得非常清楚。

人们可以看到,小鼠的细胞胚胎在飞船入轨后,在太空中开始从两细胞分裂成四细胞、八细胞……最后逐渐分裂成囊胚。但发育过程还是受到太空环境的一些影响,科学家仍在对此做进一步的基因组分析。不过他们相信,这个胚胎发育过程是成功的。因为在地面实验中,他们曾将在这种特制的培育箱中由胚胎发育而成的囊胚植入到小鼠母体,最后真的长出了小老鼠。当

然这还需要进一步实验来验证。

此外,研究人员还在“实践十号”和“天舟一号”上开展了一些干细胞太空实验。干细胞的研究十分重要,因为这种神奇的细胞不但能实现自我复制,还能分化成各种各样的功能细胞,比如心脏细胞,还有其他组成人体各种器官的细胞。所以研究人员希望了解干细胞在太空中是否也能正常增殖和分化。

在“实践十号”的干细胞箱中,主要开展的是造血干细胞和神经干细胞在太空中增殖分化的实验。研究人员发现,太空中的神经干细胞在脱离了重力约束后变得非常活跃,它会长出各种轴突,用其抓住细胞,形成神经组织。郑伟波说:“这个现象非常奇妙,我们在地面做了很多对比实验,都没有看到过这样的现象。”

而在“天舟一号”上展开的,主要是骨细胞和其他干细胞的发育实验。骨细胞的研究是想了解在太空中宇航员可能会有骨质疏松的现象的原因。其他干细胞则包括胚胎干细胞向心肌细胞分化、向肝脏干细胞分化,或者是向生殖细胞分化等过程,在太空能否顺利完成。

郑伟波表示,开展太空生命探索主要有两种手段:一是监视太空中的细微变化,检测手段多种多样,显微镜是其中之一;二是把动植物或者细胞的太空实验样本带回地面,供科学家进一步分析。研究人员一直在持续进行这些实验,他们相信,未来人类终将要走出地球,跨向宇宙。所谓“兵马未动,粮草先行”,未来人类还需要开展更多多种多样的太空生命探索研究。

据新华网



左上为“实践十号”,左下为“天舟一号”,右上和右下是“天宫二号”(资料图)