

桔梗卫星搭载后超微结构的变化

高文远 赵淑平 薛岚 权丽辉 肖培根

(中国医学科学院中国协和医科大学药用植物研究所 北京 100094)

摘要 目的:探讨空间环境对药用植物的影响。方法:以药用植物桔梗种子为材料,搭载返回式人造地球卫星,回到地面后研究其超微结构的变化。结果:光镜条件下飞行组和地面组叶片的组织结构基本相同;电镜条件下可以看到飞行组和地面组的细胞核、叶绿体等超微结构有一定程度的区别。结论:空间环境对桔梗有一定影响,这种影响尚待深入研究。

关键词 桔梗 太空飞行 超微结构

开展空间药用植物学的研究,对培育药用植物新品种、探索空间环境对植物的影响有着非常重要的意义。自1992年开始,我们在国内率先开展了空间药用植物学的研究,进行了数次卫星搭载实验,取得了一定进展^[1~3]。本文报道1994年7月桔梗卫星搭载后叶片超微结构的变化。

1 材料与方法

1.1 材料

桔梗 *Platycodon grandiflorum* (Jacq.) DC. 采自中国医学科学院药用植物研究所药用植物园,为当年采收的种子。材料装于直型玻璃管中,两端用透气滤纸封闭,放入小型生物舱内,小型生物舱内由超氧化钾再生供氧,自动平衡氧化压在 $\pm 10\%$ 以内。于1994年7月3日~18日搭载返回式卫星飞行,卫星返回地面后回收种子,并于0~4℃条件下保存,于第2年春季播于试验田中,于盛花期取叶片进行超微结构的观察。

1.2 方法

1.2.1 光镜观察:材料用FAA固定液固定,常规石蜡切片程序切片,切片厚度8~10 μm ,番红-固绿双重染色,Nikon-DIAPHOT显微镜上观察照相。

1.2.2 电镜观察:切取1mm³大小的组织块,戊二醛-锇酸双重固定,丙酮系列脱水,Epon-812树脂包埋,LKB超薄切片机上切片,经醋酸

铀-柠檬酸铅双重染色后于JEM-100CX型透射电镜上观察照相。

2 结果

图1中1,3为地面组桔梗叶子的光镜照片,图1中2,4为飞行组桔梗叶子的光镜照片。可以看出,在光镜下两组材料的叶片结构基本相同。电镜下看到飞行组桔梗叶子的细胞核(图1中6)核质密度较地面组材料的细胞核(图1中5)核质密度有所增加,但二者的核仁没什么区别。在电镜下还可以看到两组材料的胞间连丝、高尔基体、内质网、线粒体等细胞器结构差异不大(图1中7,8)。地面组桔梗叶子的叶绿体,绝大部分结构正常,外膜完整、基质均匀、类囊体片层和基粒发达且排列规则,内含少量的淀粉粒,上有明显的亲银小体,个别的叶绿体中还含有囊泡,囊泡中有颗粒和丝状物(图1中9)。但有时可以看到一些逐渐解体的叶绿体,这些叶绿体类囊体和基粒片层开始扭曲膨大,形成囊泡,内、外膜系统逐渐降解,叶绿体的基质和亲银小体散落于细胞质中(图1中10,11,12)。但在飞行组桔梗叶子的细胞中则未观察到这种逐渐解体的叶绿体,叶绿体的结构均很正常,膜系统完整,类囊体和基粒排列规则且发达,含有淀粉粒,偶而可见小囊泡(图1中13)。多次观察发现,飞行组材料细胞中,特别是在叶

绿体周围线粒体、内质网等细胞器的数目有所

增加,还可见到线粒体的缢裂现象(图1中13)。

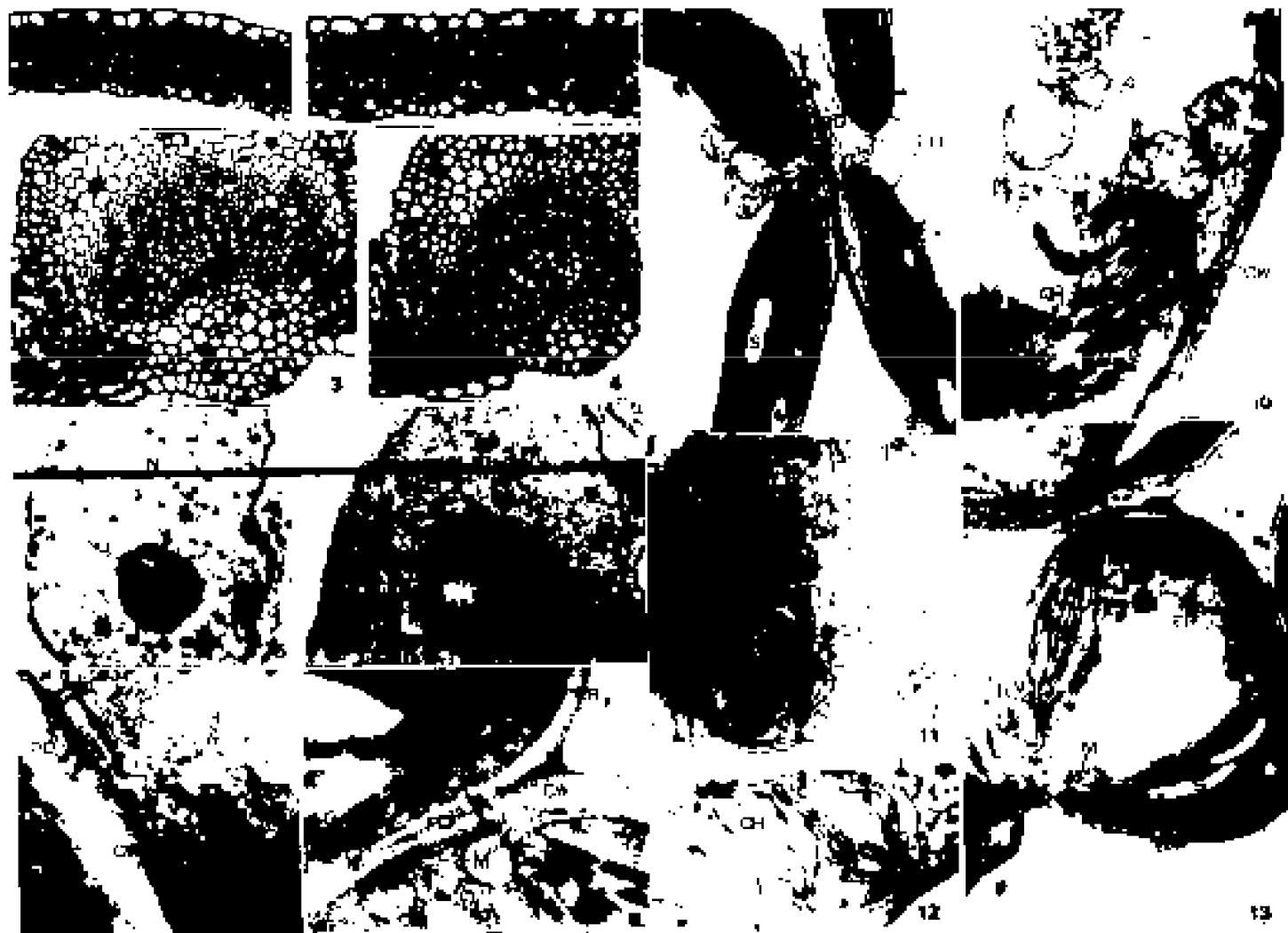


图1 桔梗叶子的电镜和光镜图

CH. 叶绿体 CW. 细胞壁 M. 线粒体 N. 细胞核 S. 淀粉粒 V. 囊泡 1, 3. 地面组叶片的光镜照片 2, 4. 飞行组叶片的光镜照片(1~4. $\times 15$) 5~13. 电镜照片 5. 地面组桔梗叶子的细胞核 $\times 415$ 6. 飞行组材料的细胞核 $\times 6500$ 7. 地面组材料细胞器 $\times 10000$ 8. 飞行组材料的细胞器 $\times 6500$ 9. 地面组材料正常结构的叶绿体 $\times 3300$ 10~12. 地面组逐渐解体的叶绿体(10. $\times 6500$, 11. $\times 41500$, 12. $\times 2500$) 13. 飞行组材料的叶绿体及周围数量增加的线粒体 $\times 2500$

3 讨论

以上结果说明桔梗种子经太空飞行后,细胞核、叶绿体等超微结构有一定变化,这种现象在玉米卫星搭载的实验中也曾发现^[4]。此外,我们还发现桔梗太空飞行后在形态指标、过氧化物酶、蛋白质等方面有所变化^[3]。这表明药用植物的种子经太空飞行后确能产生一定程度的变异。空间环境的影响因素一般认为有微重力、高能重核离子辐射及高真空3种因素。本实验所用的种子放于小型生物舱内,舱内由超氧化钾再生供氧,因而首先可以排除高真空因

素的影响,但本实验尚不能将微重力和高真空的影响区别开来。

4 参考文献

- 1 赵淑平,薛岚,李向高,等. 藿香卫星搭载实验及其子二代挥发油成分的影响. 药物分析杂志,1995,15(增刊):51
- 2 赵淑平,薛岚,赵立强,等. 用GC/MS法研究空间环境对藿香挥发油成分的影响. 质谱学报,1996,17(3):31
- 3 高文远,赵淑平,薛岚,等. 空间飞行环境对桔梗和红花影响的初步研究. 中草药,1997~1998,(增刊):102
- 4 丘运兰,何远康,梅曼彤,等. 太空飞行对玉米种子的生物学效应. 华南农业大学学报,1994,15(2):100

1998-03-17 收稿