

太空环境对药用植物甘草超微结构影响的初步研究[△]

中国协和医科大学

中国医学科学院

药用植物研究所(北京 100094)

高文远* 赵淑平 薛 岚

权丽辉 肖培根

摘 要 药用植物甘草的种子搭载于返回式人造地球卫星上,经太空飞行后回到地面,用电镜观察其超微结构的变化。结果表明,失重组材料的一些叶绿体出现解体情况,击中组材料的细胞核的核质密度下降,叶绿体周围线粒体等细胞器增多。说明太空环境的微重力和高能重离子辐射对植物有一定影响,辐射的影响更明显。

关键词 甘草 太空环境 超微结构

中药的现代化研究已将各种先进的技术引入到中药的研究中,将药用植物搭载于人造地球卫星上,经太空飞行返回地面后研究其生物学的变化,可以探讨空间特有环境的生物学效应,还可能形成突变,产生新种。

太空植物学的研究是空间生命科学的一部分^[1]。我国这方面的研究起步较晚,已有一些报道^[2]。不过到目前为止,尚没有自己的“植物卫星”。中国医学科学院药用植物研究所与航天医学工程研究所合作,开展药用植物太空植物学的研究,研制了小型生物舱,使太空植物学的研究更加精细化^[3]。现报道甘草卫星搭载后的部分研究结果。

1 材料和方法

1.1 材 料:甘草 *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. 种子采自中国医学科学院药用植物研究所药用植物园,为当年生的种子。种子用聚醋酸乙烯贴在碳酸酯膜片上,并与核经迹探测器复合构成生物叠,然后装入 DM-11 小生物舱内。小型生物舱于 1996 年 10 月 18 日封舱,内部用化学方法供氧。1996 年 10 月 20 日~1996 年 11 月 4 日搭载卫星飞行。1996 年 11 月 6 日小型生物舱解体,取出种子叠,对种子进行检测分组,共分 3 组:第 1 组为地面对照组;第 2 组为失重组,种子上天飞行时未被重离子击中;第 3 组为击中组,种

子上天飞行时被重离子击中。回收后的种子贮于 4℃ 条件下,于第 2 年春天播于实验田中,并于开花期同时取相同位置的叶片进行实验。

1.2 方法:切取 1 mm³ 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 机切片,经醋酸铀-柠檬酸铅染色 JEM-100CX 型透射电镜观察照相。

2 结果

地面对照组甘草叶片细胞的细胞核核质均匀、密度较高,核膜完整,着色较深的染色质分布于细胞核的边缘。叶绿体结构完整,上有明显的嗜锇颗粒,内含淀粉粒,叶绿体的基质丰富且均匀,囊状体丰富,在叶绿体内平行分布,并形成很多基粒,有时叶绿体基粒及囊状体和基质间界限模糊(图 1-1)。

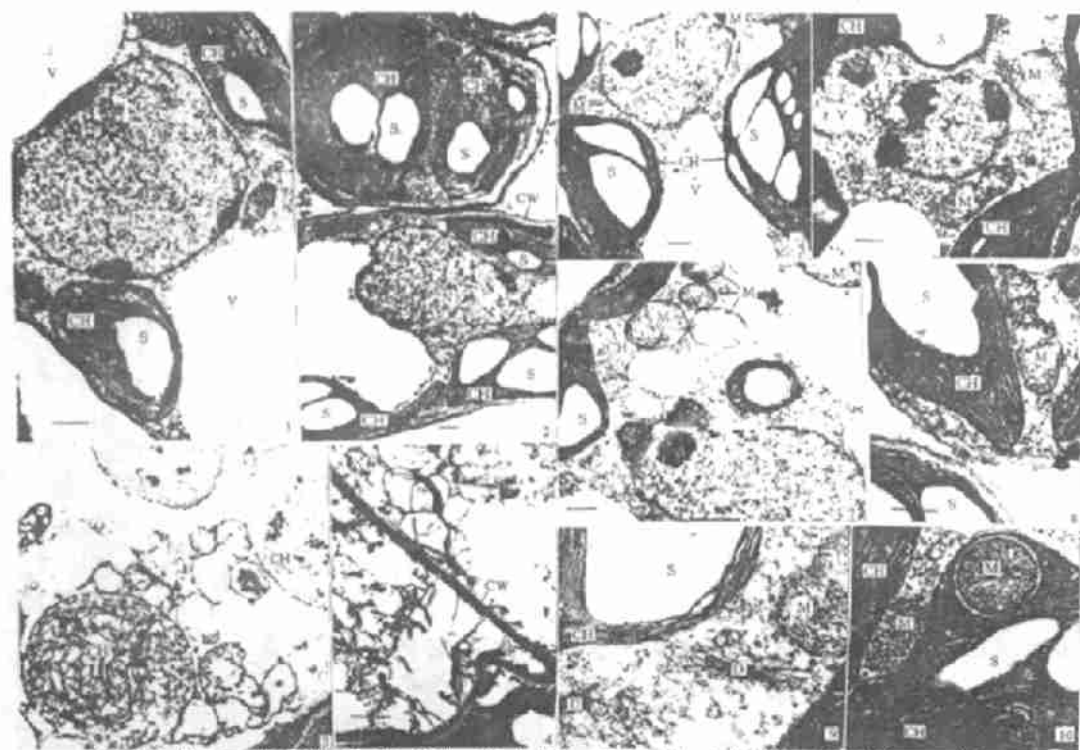
失重组甘草叶片的细胞与地面对照组的细胞核相似,核质均匀、密度高,染色质分布在细胞核的边缘。绝大部分叶绿体的结构正常,有的囊状体和基粒与基质间界限清晰,有的则界限模糊(图 1-2),但有时出现叶绿体的解体情况,这些叶绿体的基质密度降低,整个片层系统膨大,基粒片层扭曲,嗜锇颗粒聚集在一起,内膜消失,外膜上有一些着色深的颗粒,可能是嗜锇颗粒(图 1-3)。当这些叶绿体的外膜瓦解后,残存的其粒片层和嗜锇颗

* Address: Gao Wenyuan, Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Medical Sciences, Chinese Xiehe Medical University, Beijing

[△]国家自然科学基金资助课题 编号 3967

粒则散落到细胞质中,片层系统进一步膨大,

呈囊泡状,直到最后瓦解(图1-4)。



CH-叶绿体 CW-细胞壁 D-高尔基体 ER-内质网 M-线粒体 N-细胞核 S-淀粉粒 V-液泡

1-地面对照组甘草片细胞的超微结构 2~4-失重组甘草片细胞的超微结构 2-示正常的叶绿体、细胞核
3、4-示衰退的叶绿体 bar=1 μm 5~10-击中组甘草片细胞的超微结构,示核密度降低的细胞核,叶绿体旁数量增加的线粒体、高尔基体及内质网等细胞器 bar=1 μm

图1 甘草太空飞行后叶片超微结构的变化

击中组甘草叶片细胞的细胞核核膜完整,但核质的密度比前两个组细胞的核有所下降,着色较深的染色质不仅分布胞核的边缘,还分布在细胞核的中部(图1-5、6、7)。叶绿体的结构没什么变化,膜系统完整,丰富的囊状体和基粒分布于均匀的基质中,叶绿体中有许多淀粉粒。未见解体状态的叶绿体及其基粒片层(图1-5~10)。和前两组甘草叶片细胞超微结构相比,击中组细胞的叶绿体周围线粒体、高尔基体及内质网的数量有所增加,特别是线粒体数目的增加较为明显(图1-5~10)。还常常会发现线粒体的缢裂现象(图1-6、8)。有时线粒体还出现在叶绿体的凹陷处,线粒体和叶绿体之间各自的界膜完整而明显(图1-10)。

3 讨论

空间环境中对甘草种子产生影响的因素主要有微重力、高真空和高能重核离子辐

射^[4]。本实验卫星搭载的甘草种子存放于小型生物舱内,内部用化学方法供氧,因而首先可以排除高真空的影响。太空飞行未被重离子击中的甘草,其正常叶绿体的变化不大,但出现了一些解体状的叶绿体,表明微重力(失重)对植物的超微结构有一定的影响。被重离子击中的甘草,尽管其叶绿体的超微结构没多大变化,但细胞核有所变化,线粒体等细胞器增加,总的看来该组变异最大。另外,我们的观察表明,击中组的出苗率最低,表明辐射对植物的影响更明显。

参考文献

- 1 林兰英主编. 中国微重力科学与空间实验首届学术讨论会论文集. 北京:中国科学技术出版社,1987,142
- 2 Bayonore J. *et al.* The World Space Congress (Book of Abstracts). Washington: AIAA press, 1992;570(3):31
- 3 赵淑平,等. 质谱学报,1996;17(3):31
- 4 Horneck G. Radiat. 1992;20(1):185

(1998-02-23 收稿)