

甘蔗受旱后叶片超微结构的变化

钟希琼* 叶振邦
(农学系)

摘要 电镜观察发现,干旱胁迫使甘蔗叶肉细胞叶绿体基粒消失,外膜破裂,片层解体,出现较多嗜银颗粒;线粒体嵴消失,外膜破裂,胞质中出现脂质滴。印度 331 叶片细胞器结构被破坏程度轻于粤糖 57/423。

关键词 甘蔗;干旱胁迫;叶绿体;线粒体

在亚细胞水平或细胞器水平来探索植物受到的脱水伤害及解释抗旱的生理基础是近几年发展起来的。前人的研究,在农作物方面,有玉米和高粱^[1,2],主要研究了水分的胁迫下液泡膜和淀粉粒的变化;还有棉花和大豆^[1,3],主要研究了水分胁迫下线粒体结构、酶活性和质膜的变化。

甘蔗超微结构的研究,有光合膜面积方面^[2,4]而应用于抗旱性研究未见报道。为了了解干旱对甘蔗叶片细胞超微结构的影响,并且比较抗旱力不同的品种在相同条件下细胞超微结构表现的差异,本试验选用印度 331 和粤糖 57/423 两品种进行制片,观察主要细胞器的结构变化。为解释甘蔗抗旱生理提供结构上的原因。

1 材料和方法

甘蔗栽培情况和干旱处理方式参见本文第 I 部分。选秋植蔗印度 331 和粤糖 57/423 两品种进行重度干旱处理。于 1989 年 1 月 5 日分别取处理和对照植株 +1 叶中部进行制片。制片方法如下:在滴有 4% 戊二醛固定液的晒相纸上用锋利刀片切出 1 mm³ 大小的样品块,迅速转移至盛有 4% 戊二醛液的小瓶中,抽真空使样品下沉,盖紧瓶塞封口,在 0~4℃ 条件下固定 1 星期以上。按透射电子显微镜生物样品制备法制片,用 TEM₁₀₀ 型透射电镜进行观察和拍片。

2 结果分析

2.1 受旱后叶肉细胞叶绿体结构的变化

电镜观察发现,未受干旱胁迫的甘蔗叶片,其叶肉细胞的叶绿体结构完整,基粒片层和基质片清晰(图版 1~2)

干旱使叶绿体结构受到破坏。印度 331 的叶绿体部分外膜不明显,基粒消失,基质外渗,片层仍可见,但膨润,正在逐步解体,间质清晰,出现较多嗜银小球(图版 3);粤糖 57/423 的叶绿体业已瓦解,出现较多嗜银小球,细胞质中可见解体片层的碎片(图版 4)。另外,在两张照片上还可以看到原生质膜与胞壁分离,原生质膜内凹呈波浪状及原生质高

*现在广东佛山兽医专科学校工作。

1990—07—14 收稿

度液泡化或变空等现象。

2.2 受旱后叶肉细胞线粒体结构的变化

正常生长甘蔗叶片细胞内线粒体结构完整,衬质均匀,嵴正常(图版5~6)。干旱同样使线粒体结构受到破坏。印度331的线粒体嵴膨润或消失,混在衬质中,不清晰(图版7);粤糖57/423的线粒体外膜破裂了,嵴已解体,衬质不均匀,细胞质中出现脂质滴(图版8)。

对比照片可知,在相同干旱条件下,印度331叶片细胞器受伤害程度轻于粤糖57/423。

3 讨论

Vieira Da silva^[7]指出,水分胁迫使植物细胞器的结构和酶活性遭受破坏。水分胁迫首先破坏膜的透性。尹田夫等^[1]发现干旱使大豆下胚轴细胞各种质膜受到破坏,膜透性增大。膜结构和细胞器结构的破坏直接影响着酶活性。佘小南等^[3]观察到棉花幼苗在逐步加强的水分胁迫下细胞内线粒体肿大,嵴消失,胞质中出现脂肪滴;而线粒体脂肪酸组成及含量有明显变化,不饱和脂肪酸含量增加;并测得脯氨酸氧化酶活性明显下降。认为水分胁迫下线粒体结构和组分的变化抑制了脯氨酸氧化酶的活性。Giles等^[5,6]观察到玉米和高粱叶片在遭受到水分胁迫后液泡破裂,叶绿体片层破坏及出现许多嗜饿小球。本研究结果支持了前人的研究及观点。叶绿体基粒片层的膜结构在光能的吸收、传递和转换中起作用。当叶绿体片层结构消失时光合作用不能进行。而线粒体是进行呼吸的场所,呼吸代谢产生的ATP是植物各种生命活动的能量来源。因此细胞器结构的破坏意味着将发生代谢失调和能量供应减少等现象,植株最终将死亡。

本研究所选用的2个品种,印度331在生产上是抗旱力较强的品种,其叶片形态是直立的、窄且厚;粤糖57/423在生产上是抗旱力较弱的品种,叶片宽而薄、不挺直。从形态来说,印度331是较耐旱的。在进行干旱处理时对2品种外观形态的观察发现在相同条件下,印度331叶片受干旱损害程度轻于粤糖57/423。电镜观察细胞超微结构的破坏也是如此。说明叶片形态也是选育抗旱品种的因素之一。

本文只选用2个甘蔗品种作初步的比较研究。选择多个品种,在不同生育期进行干旱处理后,对叶片超微结构的观察对比,并进行数量上的统计,是值得进一步研究的课题。

参 考 文 献

- 1 尹田夫等 干旱对大豆下胚轴细胞质膜形态及透性的影响,作物学报 1987, 13 (4): 310~313
- 2 卢川北. 甘蔗叶片光合膜面积的比较研究 I、甘蔗叶绿体超微结构的研究. 福建农学院学报 1982, 11 (3): 25~34
- 3 佘小南等 水分胁迫对植物线粒体结构和脯氨酸氧化酶活性的影响. 植物生理学报, 1986, 12 (4): 388~395
- 4 周可涌、卢川北. 甘蔗栽培品种的更替与光合膜关系的研究: I、品种更替与叶绿体超微结构的关系. 中国农业科学, 1984 (6): 50~53
- 5 Giles K L, et al. Cellular and ultrastructural changes in mesophyll and bundle sheath cells of maize in response to water stress. Plant physiol, 1974, 54: 208~212

- 6 Giles K L et al. Effects of water stress on the ultrastructure of leaf cells of *Sorghum bicolor*. *Plant Physiol*, 1976, 57, 11~14
- 7 Vieira da silva J. Water Stress, Ultrastructure and enzymatic activity water and Plant Life, Problems and Modern Approaches (Ed. Lange, O. L., Kappen, L., Schulze, E. D.), Springer-Verlag, Berlin, 1976. 207~224

Ultrastructural changes of Sugar Cane Leaves Under Watre Stress

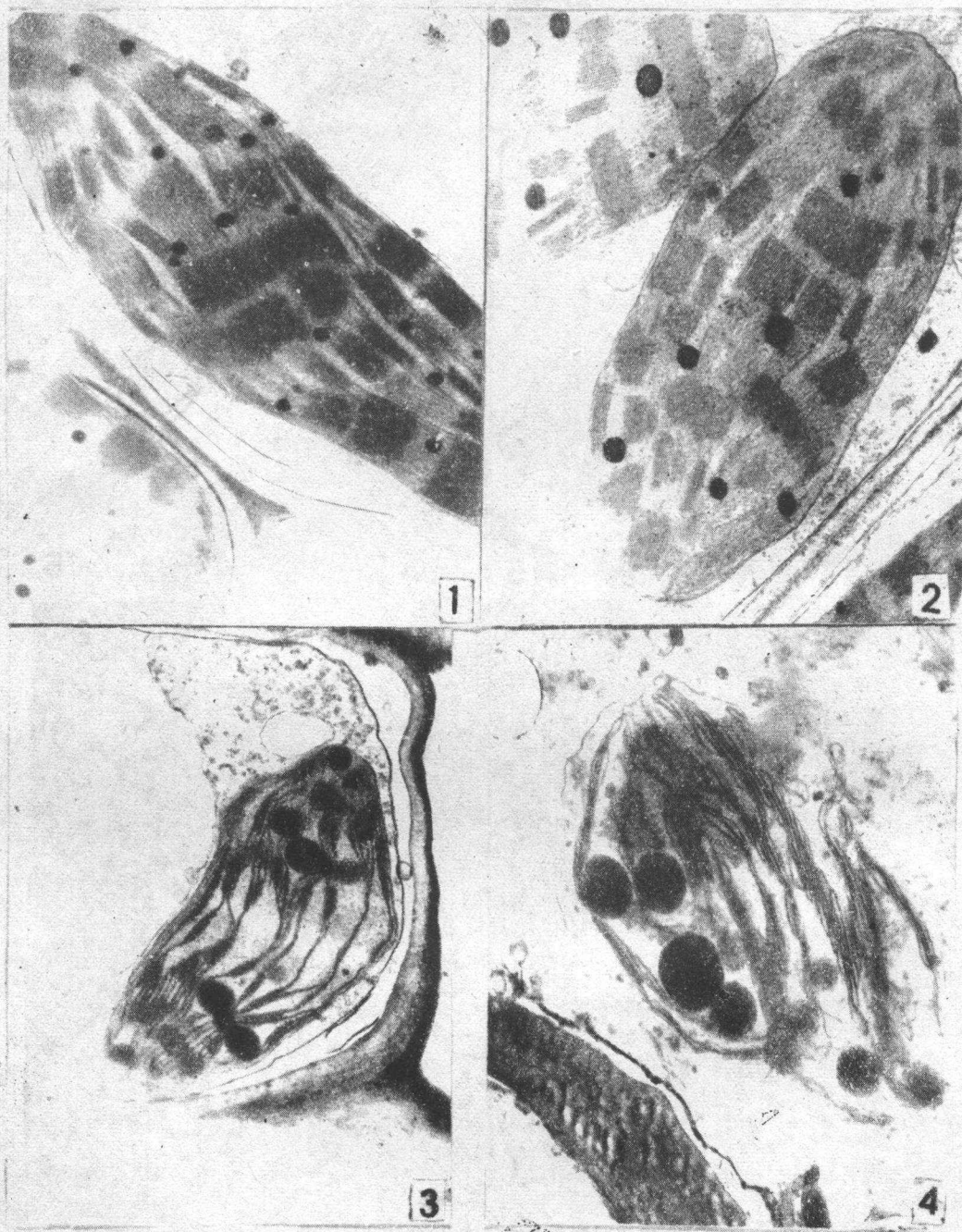
Zhong Xiqiong Ye Zhenbang

(Department of Agronomy)

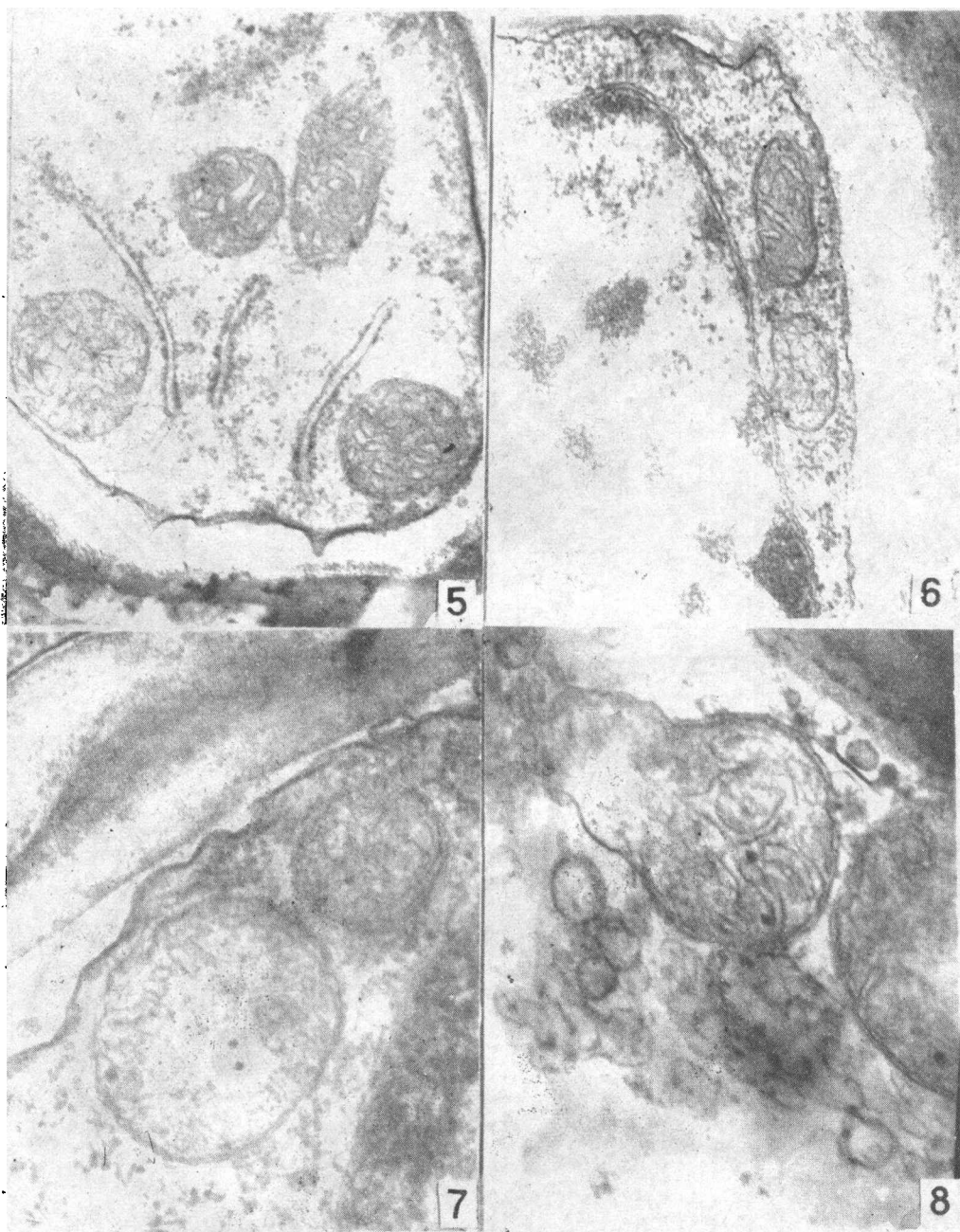
Abstract Ultrastructural changes of chloroplasts and mitochondria in mesophyll cells of sugar cane leaves under water stress were described. The outer membranes of the chloroplasts were broken. Many osmophilic globules were found and the disappearance of grana and disruption of lamellae were observed within the chloroplasts. The outer membranes of the mitochondria were also broken. The cristae disappeared, and some lipid droplets in the cytoplasm were observed.

The degree of organelles disruption was lighter in the variety Co331 than in the variety Yue Tang 57/423.

Key words Sugar cane; Water stress; Chloroplast; Mitochondria



- 1 正常印度 331 叶绿体 ($\times 14000$)
- 2 正常粤糖 57/423 叶绿体 ($\times 14000$)
- 3 重度干旱后印度 331 叶肉细胞叶绿体 ($\times 14000$)
- 4 重度干旱后粤糖 57/423 叶肉细胞叶绿体 ($\times 23000$)



- 5 正常的印度 331 线粒体 ($\times 30000$)
6 正常的粤糖 57/423 线粒体 ($\times 30000$)
7 重度干旱后印度 331 叶肉细胞线粒体 ($\times 50000$)
8 重度干旱后粤糖 57/423 叶肉细胞线粒体 ($\times 50000$)