

# 渍水胁迫对不同大豆品种叶片 细胞超微结构的影响<sup>\*</sup>

李学湛

(黑龙江省农科院生物技术中心 哈尔滨 150086)

## 摘 要

本文是研究渍水胁迫对“宝交 83-5029”和“克 8118”大豆品种叶片细胞超微结构影响的首次报道。随着渍水胁迫强度的增加,“宝交 83-5029”耐水性状逐渐显露,叶片由黄转绿。叶绿体、线粒体、过氧化物酶体数量增加,饱满,活性增强。而“克 8118”耐水性状较差,叶片萎蔫失绿。线粒体肿胀,内嵴消失,呈现空状。叶绿体膜被硕大的淀粉粒胀破。

关键词 渍水胁迫;大豆叶片;细胞;超微结构

环境(冷害、热害、旱害)胁迫大豆的细胞学形态已为国内外许多学者所研究<sup>[1,2,3]</sup>。但上述研究均未涉及到渍水胁迫对不同大豆品种叶片细胞超微结构的研究。本实验的目的在于通过渍水胁迫对不同大豆品种叶片细胞超微结构的研究,从细胞超微结构水平分析大豆耐渍水的品种间差异,为选育耐涝性大豆种子提供细胞学依据。

## 材料与方 法

供试材料:选取农艺性状好,耐性差异较大的“宝交 83-5029”、“克 8118”大豆叶片做为供试材料。

试验方法:把渍水 10 天、20 天,及渍水终止后 10 天的大豆叶片切取 2mm<sup>2</sup>小块,用戊二醛-锇酸双重固定,乙醇逐级脱水,包埋剂渗透后移到 Epon812 环氧树脂包埋,包埋块经半薄切片后,用亚甲基蓝-天青 II 染液染色 1 分钟。水洗后上光镜观察,而后,经 LKB 型超薄切片机切片,用醋酸双氧铀和柠檬酸铅双重染色,自然干燥后在 H-300 型电镜下观察。

\* 供试材料由黑龙江省农科院大豆所宋英淑老师提供在此表示谢意。

收稿日期 1998-03-09

This paper was received on March 9, 1998.

## 结 果

对照组：“宝交 83-5029”叶肉组织栅栏细胞呈长柱状，排列紧密，叶绿体中的淀粉颗粒小，片层结构清晰，细胞核较大，位于细胞中央。线粒体和过氧化物酶体较多，大小不等，分布比例是 1:1。海绵细胞液泡大，叶绿体淀粉粒小，细胞核位于细胞中央或靠近胞壁。线粒体和过氧化物酶体少于栅栏细胞。上述两种细胞中的线粒体、过氧化物酶体通常是紧密地分布于叶绿体之间或细胞核附近。在维管组织细胞中，有大量的线粒体和少量的叶绿体。细胞核、核仁电子密度高，液泡小，高尔基体，内质网分布较多。但随植株叶片发育生长，叶肉组织细胞中的细胞器也发生变化，如液泡变大，叶绿体中的淀粉粒逐渐增多。线粒体、过氧化物酶体、内质网、高尔基体等细胞器逐渐减少。

“克 8118”叶肉组织栅栏细胞呈短柱状，细胞排列疏松，叶绿体的片层结构清晰，淀粉颗粒小，细胞质电子密度低，液泡大，细胞核位于胞壁附近。线粒体分布多于过氧化物酶体。海绵细胞小，叶绿体中淀粉颗粒大于栅栏细胞，液泡大。线粒体和过氧化物酶体分布较少。维管组织细胞中有少量的叶绿体和大量的线粒体，线粒体的嵴膜清晰可见。液泡小，细胞核大，核膜清晰，内质网和高尔基体分布较少。

处理组：“克 8118”大豆渍水 10天，叶片表皮细胞出现质壁分离，细胞核随质膜与壁分离（图 1），并有少数细胞质膜出现断裂（图 2）。栅栏细胞的叶绿体淀粉粒增大，线粒体开始肿胀，变形，过氧化物酶体减少，细胞核质电子密度低。海绵细胞叶绿体淀粉颗粒也增大，而且明显大于栅栏细胞，线粒体和过氧化物酶体均减少，细胞核膜局部破损。维管组织细胞中叶绿体、线粒体、高尔基体及内质网等细胞器均消失，出现许多小液泡。

“克 8118”渍水 20天，叶肉组织栅栏细胞的叶绿体中充满了大量的淀粉粒，叶绿体膜被硕大的淀粉粒胀破（图 3），细胞核萎缩，线粒体和过氧化物酶体减少。海绵细胞质膜局部质壁分离断裂，大量淀粉颗粒充满叶绿体，细胞核被叶绿体挤压在细胞中央。线粒体和过氧化物酶体消失。维管组织细胞液泡不规则。细胞器消失，形成大空泡（图 4）。

“克 8118”渍水终止 10天时，叶肉组织细胞中的线粒体及过氧化物酶体等细胞器均消失，只剩下硕大的淀粉粒充满胀破的叶绿体（图 5 6）。

“宝交 83-5029”渍水 10天，表皮细胞未见质壁分离现象。栅栏细胞中的叶绿体淀粉粒增大不明显，叶绿体形态不规则，线粒体和过氧化物酶体分布较多，少数细胞中线粒体也有改变，内嵴不清，过氧化物酶体电子密度高。海绵组织细胞叶绿体的淀粉比栅栏细胞明显增多，过氧化物酶体多数大于线粒体，少数线粒体嵴膜不清。维管组织细胞中，细胞核正常，内质网变短，线粒体分布较多，线粒体呈椭圆形，内脊清晰。

“宝交 83-5029”渍水 20天，叶肉组织栅栏细胞中的叶绿体持续增大，但未见叶绿体膜胀破，有的叶绿体变形试图包裹线粒体，过氧化物酶体电子密度增高，细胞核较大，核膜清晰可见，线粒体肿胀，变大，内嵴不清（图 1），海绵细胞未出现质壁分离现象，叶绿体分布较多，淀粉粒增大不明显，线粒体及过氧化物酶体数量分布相等，但线粒体肿胀，内嵴消失，形成小空泡。细胞核变化不明显，细胞质电子密度低。维管组织细胞核大，核膜清晰，细胞质电子密度较高。

“宝交 83- 5029”渍水终止 10天时,发现叶肉组织细胞分裂出新细胞,具有三层栅栏细胞排列紧密,叶绿体中淀粉粒变小,片层结构较清晰,细胞核大,核质电子密度高,核膜清晰,线粒体及过氧化物酶体明显增多,大小不等,过氧化物酶体电子密度明显增高,而且过氧化物酶体与线粒体在细胞分布比例是 2: 1 另外,在细胞中还发现粗糙内质网拉长与电子密度的过氧化物酶体相连在一起(图 2)

## 讨 论

观察中发现“宝交 83- 5029”的叶片细胞中,叶绿体旁相伴着内嵴丰富的线粒体和电子密度较高的过氧化物酶体。这不仅说明线粒体结构的存在与呼吸强度这一功能的相关性,而且与光合功能的加强又是戚戚相关的,因为累积的光合产物在运转过程中需要消耗能量,而能量的来源又主要来自线粒体在呼吸代谢过程中所产生的 ATP 而过氧化物酶体既可以提供叶绿体同化作用所需的酶类,又要以在线粒体呼吸过程中充当催化角色。由此可见,光合功能与呼吸作用把线粒体,叶绿体和过氧化酶体紧密地连接在一起

在正常情况下,叶绿体中积累的碳水化合物,通过脉侧细胞进入运输系统或就近输入维管束中转运到茎、根,很少在叶绿体中见到集堆的大淀粉颗粒。“克 8118”之所以在渍水胁迫时出现了这种异常现象,是由于高度乏氧的线粒体呼吸功能降低,不能提供转运碳水化合物所需能量。从而影响了叶绿体光合产物的输出,使大量淀粉集积在叶绿体中,形成了淀粉颗粒。当叶片中淀粉量达到一定水平时,淀粉对类囊体的机械损伤,就会引起叶绿体光合速率和光合活性降低,而淀粉粒继续增加最终胀破了叶绿体膜,使叶绿体破溃、解体,叶片失去光合作用的场所和能力,以致萎蔫失绿。

## 参 考 文 献

- [1] 刘丽君等, 1986, 根际干旱对大豆幼苗细胞膜相对透性及生物产量的影响, 大豆科学, 2: 117- 122
- [2] 刘丽君等, 1987, 渗透胁迫对大豆幼苗过氧化物酶活性及脯氨酸含量的影响, 大豆科学, 3: 221- 224
- [3] 胡友纪等, 1986, 大豆种子萌发过程中线粒体的发生和发育, 植物生理学报, 9: 117- 122
- [4] 马淑英等, 1997, 盐胁迫对大豆发育子叶愈伤组织的生化影响, 大豆科学, 3: 227- 232

## STUDY ON THE LEAF MICROSTRUCTURE OF TISSUE CELLS SOYBEAN FROM WITH DIFFERENT RESISTANCE TO WATER- LOGGED STRESS

Li Xuezan

(Biology Technology Centre, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences)

### Abstract

This article was the first report of the variation of leaf tissue microstructure of "Baojiao 83- 5029" soybean and "Ke 8118" soybean under water- logged stress. With

the increase of water-logged intensity "Baojiao 83-5029" performed water-tolerance gradually and leaves color turned into green. The amount of peroxisome, mitochondrion, chloroplast increased and their activation became strong, and leaves became plump. On the other hand, the water-ubtolerante "Ke 8118" was fairly weak, leaves became wilt and etiolated. Mitochondrions started to swell, their cristacs disappeared and performed to be empty, and the membrane of chloroplast was brokan by the giqantic starch grains.

**Key words** Water-logged; Leaves of soybeans; Tissue structure; Microstructure

### 图版说明:

图版I 大豆“克 8118”处理组 Plate I Soybean variety of ke 8118

图 1- 2“克 8118”渍水 10天。 After 10 days under the water-logged sprss

图 3- 4“克 8118”渍水 20天。 After 20 days under the water-logged stress

图 5- 6“克 8118”渍水终止 10天后。 10 days Finished the water stres

图版II 大豆“宝交 83-5029”处理组 late II Soybean Variety of Baojian 83-5029

图 1“宝交 83-5029”渍水 20天。 20 days under the water-logged stress

图 2“宝交 83-5029”渍水终止 10天后。 10 days finisled under the water stress