

# 辣椒疫霉菌粗毒素对叶片组织超微结构的影响

李海燕<sup>1</sup> 肖淑琴<sup>1,2</sup> 刘惕若<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>黑龙江八一农垦大学植物科技学院, 大庆 163319; <sup>2</sup>沈阳农业大学植物免疫室, 沈阳 110161)

**摘要:** 在辣椒疫霉菌作用下, 辣椒 3 叶期叶组织细胞超微结构发生了显著的变化, 质膜内陷, 叶绿体膜、线粒体膜和核膜结构破坏; 细胞器基质的电子密度下降; 叶绿体基粒片层肿胀, 排列紊乱; 线粒体嵴消失, 出现空泡化。

**关键词:** 辣椒; 辣椒疫霉菌毒素; 超微结构

**中图分类号:** S 641.3; S 432 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2005) 04-0713-03

## Studies on the Physiology of Capsicum Blight and Ultra-structure of Leaf Tissue

Li Haiyan<sup>1</sup>, Xiao Shuqin<sup>1,2</sup>, and Liu Tiruo<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>College of Plant Science and Technology of Heilongjiang August First Land Reclamation University, Daqing 163319, China;

<sup>2</sup>Laboratory of plant Immunity of Shenyang Agriculture University, shenyang 110161, China)

**Abstract:** The ultra-structure of leaf tissue was damaged by the effect of *Phytophthora capsici* when the capsicum was in three leaves. It showed: sunken plasmollemma, membrane of the chloroplasts, mitochondria and nucleus ruptured, the electron density of organelle being decreasing, the chloroplast lamellae being disordering and swelling, and the mitochondria ridges disappeared and vacuolated.

**Key words:** Capsicum; *Phytophthora capsici*; Ultra-structure

## 1 目的、材料与方法

辣椒疫病 (*Phytophthora capsici* Leonian) 是危害辣椒生产的毁灭性土传病害, 此病以其流行速度快、危害大的特点, 引起了人们的注意并进行了多方面的研究。Hwang等<sup>[1]</sup>利用孢子悬浮液接种, 研究了辣椒疫霉菌对辣椒茎部组织结构的影响, 谢丙炎等<sup>[2]</sup>采用叶片针刺注射法, 用辣椒疫霉菌毒素处理 3~4 叶期辣椒叶片, 鉴别了不同品种的田间抗性差异。作者以‘茄门’甜椒叶片为试材, 探讨辣椒疫霉菌的粗毒素对辣椒叶片组织超微结构的影响。

将‘茄门’甜椒种子表面消毒后播于装有灭菌砂土的育苗钵中, 常规培育。取幼苗第 3 位叶的叶片, 沿叶片中部与叶脉垂直方向切取 1 cm 段, 分别浸入装有 25% 辣椒疫霉菌培养的粗滤液和蒸馏水的针剂小瓶中, 减压渗透 20 min, 材料下沉到瓶底, 25℃ 条件下黑暗处理, 于处理 2、6、12、18、24 h 后取样固定。

样品固定采用常规的双重固定方法, 先将样品用 2.5% 的戊二醛固定 24 h, 再在 1% 的四氧化锇中固定 2 h, 用常规方法进行脱水处理。样品经脱水后, 用 Epon 812 树脂包埋, 经醋酸双氧铀—柠檬酸铅双重染色后, 于 JEM-100CX11 透射电子显微镜观察拍照。

## 2 结果分析与讨论

### 2.1 辣椒叶片超微结构的观察

电镜观察结果, 健株在蒸馏水处理 24 h 后, 辣椒叶组织细胞超微结构正常 (图 1), 细胞器排列均匀 (图 1, A); 内质网丰富, 线粒体依切片角度不同而呈椭圆形, 球形, 双层膜连续、完整, 脊

收稿日期: 2004 - 09 - 21; 修回日期: 2005 - 01 - 21

数目较多, 基质均匀 (图 1, B); 叶绿体基粒片层排列有序, 基质分布均匀 (图 1, C); 核仁边界清晰, 形态正常, 核质染色均匀, 核膜连续完整 (图 1, D)。

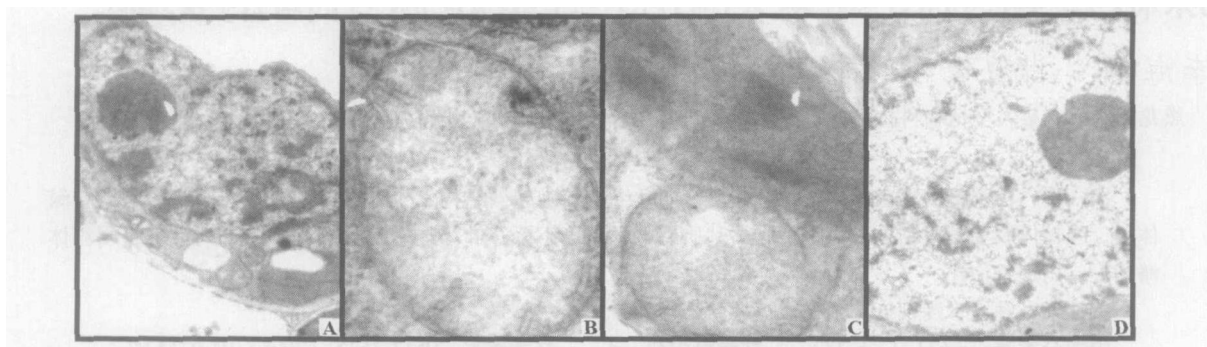


图 1 不同时间正常辣椒叶片的超微结构

A. 处理 2 h 细胞超微结构正常 (7 200  $\times$ ); B. 处理 6 h 线粒体双层膜完整, 脊清晰可见 (58 000  $\times$ ); C. 处理 24 h 叶绿体、线粒体超微结构正常 (29 000  $\times$ ); D. 处理 18 h 细胞膜结构正常, 内质网丰富 (10 000  $\times$ )。

Fig 1 Normal ultra-structure of capsicum leaves in different times

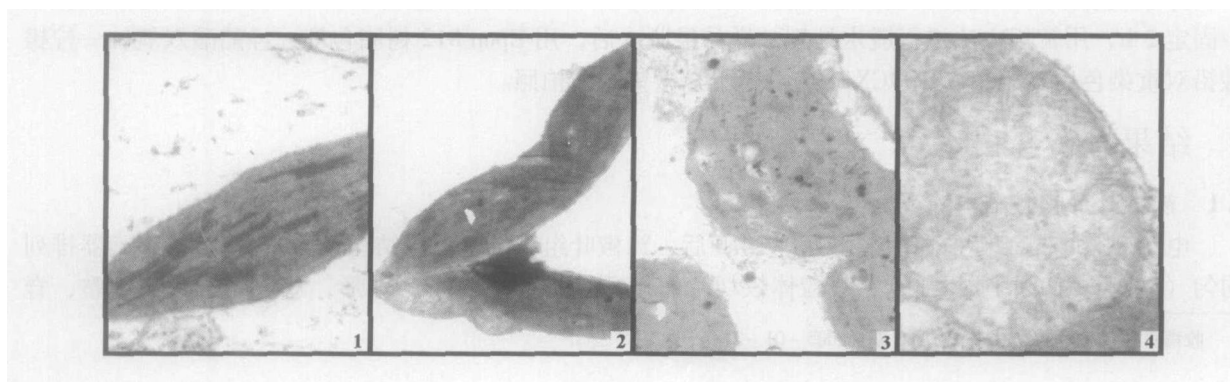
A. Ultra-structure is normal in the control leaves after treating 2 h (7 200  $\times$ ); B. Double membranes of mitochondria are integral and mitochondria ridges are clear in the control leaves after 6 h (58 000  $\times$ ); C. Ultra-structures of chloroplast and mitochondria are normal in the control after 24 h (29 000  $\times$ ); D. Structure of cell membrane is normal and endoplasmic reticulum is rich in the control after 18 h (10 000  $\times$ ).

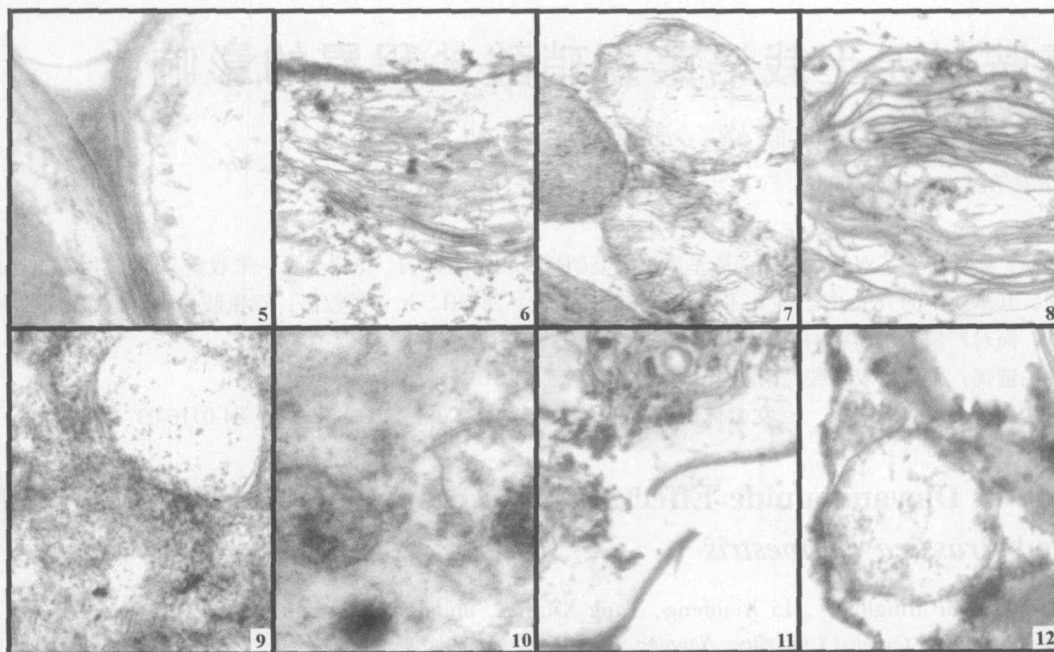
## 2.2 辣椒疫霉菌粗毒素对辣椒叶片超微结构的影响

辣椒被疫霉菌侵染后, 植株体内产生一系列的细胞学改变。25%辣椒疫霉菌培养滤液处理茄门甜椒叶组织 2 h, 质膜内陷, 细胞壁染色加深, 叶绿体基粒片层排列整齐, 膜稍模糊 (图版, 1、2)。处理 6 h, 组织中出现最明显的变化是叶绿体严重肿胀, 细胞壁出现沉积物, 染色较深 (图版, 3); 线粒体结构正常, 膜连续, 基质均匀, 脊清晰可见 (图版, 4)。处理 12 h, 细胞发生严重的质壁分离, 细胞壁中胶层分解, 染色较深 (图版, 5); 叶绿体膜部分消失, 基粒片层排列紊乱 (图版, 6); 有的线粒体只剩单层膜, 脊尚清晰可见, 基质染色均匀 (图版, 7)。处理 18 h, 叶绿体膜完全消解, 基粒片层排列散乱, 出现空泡化 (图版, 8); 线粒体膜被破坏, 有的只剩少数片断, 脊数减少且模糊不清 (图版, 9、10)。处理 24 h, 叶绿体解体, 基粒片层只剩少数片断, 排列散乱 (图版, 11), 线粒体脊消失, 出现空泡化和泡囊化 (图版, 12)。辣椒叶组织超微结构的破坏, 使辣椒的光合、呼吸作用均不能正常进行, 蛋白质和核酸代谢也受到影响。

## 参考文献:

- 1 Hwang B K, Kim W K. Ultrastructure at the host-parasite interface of *Phytophthora capsici* in roots and stems of *Capsicum annuum*. J. Phytopathology, 1989, 127: 305 ~ 315
- 2 谢丙炎, 朱国仁. 辣椒疫霉菌毒素. 菌物系统, 1997, 16 (4): 274 ~ 280  
Xie B Y, Zhu G R. *Phytophthora capsici* phytotoxin. Mycosystem, 1997, 16 (4): 274 ~ 280 (in Chinese)





图版说明：1. 毒素处理 2 h，质膜内陷，叶绿体基粒片层排列整齐（14 000  $\times$ ）；2. 毒素处理 2 h，叶绿体、线粒体超微结构正常（7 200  $\times$ ）；3. 毒素处理 6 h，叶绿体膨胀，细胞壁染色加深（7 200  $\times$ ）；4. 毒素处理 6 h，线粒体结构基本正常（36 000  $\times$ ）；5. 毒素处理 12 h，质壁分离，中胶层分解，染色加深（36 000  $\times$ ）；6. 毒素处理 12 h，叶绿体基粒片层排列非常紊乱（14 000  $\times$ ）；7. 毒素处理 12 h，线粒体只剩单层膜，脊尚清晰可见（36 000  $\times$ ）；8. 毒素处理 18 h，叶绿体基粒片层排列非常紊乱，出现空泡化（14 000  $\times$ ）；9. 毒素处理 18 h，线粒体脊数减少，变得模糊（36 000  $\times$ ）；10. 毒素处理 18 h，线粒体基质外流，染色不均匀（36 000  $\times$ ）；11. 毒素处理 24 h，叶绿体结构完全破坏，散乱地堆积在细胞内（7200  $\times$ ）；12. 毒素处理 24 h，线粒体脊消失，基质外流，空泡化（36 000  $\times$ ）。

**Explanation of plates:** 1. Sunken plasmalemma and lamellae of chloroplast are in order after treating 2 h with toxin (14 000  $\times$ ); 2. The structures of mitochondria and chloroplasts are normal after treating 2 h with toxin (7 200  $\times$ ); 3. Swollen chloroplast and the cell walls are dyed deeply after treating 6 h with toxin (7 200  $\times$ ); 4. The structure of mitochondria is normal after treating 6 h with toxin (36 000  $\times$ ); 5. Plasmolysis after treating 12 h with toxin (36 000  $\times$ ); 6. Lamellae of chloroplasts disorder after treating 12 h with toxin (14 000  $\times$ ); 7. Double membrane of mitochondria become single and the ridges are clear after treating 12 h with toxin (36 000  $\times$ ); 8. Lamellae of chloroplasts disorder and vacuolated after treating 18 h with toxin (14 000  $\times$ ); 9. The numbers of mitochondria ridges decrease and blur after treating 18 h with toxin (36 000  $\times$ ); 10. Mitochondria overflow and the electronic dye is uneven after treating 18 h with toxin (36 000  $\times$ ); 11. The structure of chloroplasts is completely damaged and scatter in cytoplasm after treating 24 h with toxin (7 200  $\times$ ); 12. Mitochondria ridges disappear and vacuolated after treating 24 h with toxin (36 000  $\times$ ).

### 新书推荐

### 《英汉生物学词汇》(第二版)

本书是《英汉生物学词汇》1983年版的增修订本，是一部综合生物学各分支学科词汇的大型工具书。收有动物学、植物学、人体解剖学、组织胚胎学、微生物学、遗传学、细胞学、生物化学、生物物理学、时间生物学、生物工程、分子生物学、生态学等学科以及医学、农学的词汇，共约 130 000 条。定价：99 元（含邮费）。

### 《英汉园艺学词典》 章文才主编

该词典共收集专业词汇约两万条，按照全、新、准、精的收词原则，收录了园艺科学的基本词汇和与园艺科学有密切联系的基础科学和边缘科学词汇，其中从现代外文书刊中摘录的拼合新词约 100 多条。为了便于检索，本词典将主要的果树、蔬菜、花卉种名，按植物属分类汇编。可供我国园艺界的教学、科研、生产方面的专业人员和广大园艺工作者参考使用。定价：23 元（含邮费）。

购书者请通过邮局汇款至北京中关村南大街 12 号中国农科院蔬菜花卉所《园艺学报》编辑部，邮编 100081。