

# 三唑酮对胶锈菌单核阶段发育影响的电镜观察\*

黄丽丽 康振生 魏国荣 杨翠霞

(西北农业大学植保系, 陕西杨陵 712100)

**摘要** 电镜观察结果表明,三唑酮引起胶锈菌发生了一系列变化。病菌单核菌丝和吸器内液泡明显增加,菌丝壁和吸器壁不规则地加厚,菌丝隔膜发育受阻而不能形成完整的隔膜,吸器外间质变宽并充满染色较深的物质,部分吸器发育受阻而使吸器畸形,大量染色较深的物质在性孢子梗顶端沉积,使得孢子梗失去产孢能力。病菌以上细胞学变化可能导致了病菌的进一步发育受阻。

**关键词** 胶锈菌,单核,超微结构,三唑酮,内吸杀菌剂,药剂防治,贴梗海棠

**中图分类号** S436.8, S482.2, Q949.329.304

内吸杀菌剂三唑酮高效、低毒,对多种植物锈病具有很好的防治作用。关于三唑酮防治锈病的作用机理,国内外学者采用组织学和细胞学方法系统地研究了其对多种锈菌侵染过程的影响,从不同水平上明确了锈菌发育受抑的特征<sup>[1~3]</sup>。然而,这些研究仅涉及到锈菌的双核阶段,即夏孢子阶段,但就三唑酮对锈菌单核阶段(性孢子阶段)发育的影响,目前尚无报道。由锈菌性孢子引起的侵染过程,其菌丝和吸器的生物学特征截然不同于锈菌夏孢子引起的侵染过程。那么,三唑酮对锈菌单核阶段的影响是否与双核阶段相同,值得进一步探索。

胶锈菌是典型的缺夏型锈菌,即生活史中无夏孢子阶段,由其性孢子引起的侵染,常常造成苹果、梨、贴梗海棠、山楂等寄主植物严重感病。近年来的药剂防治试验表明,三唑酮对胶锈菌引起的锈病有较好的防治效果。为此,作者就三唑酮对胶锈菌在贴梗海棠上发育的影响进行了电镜观察。

## 1 材料与方法

### 1.1 菌种与接种方法

供试胶锈菌(*Gymnosporangium haraeaeum* Syd)的冬孢子角,于1994年早春采于西北农业大学校园的桧柏上。当年4月中旬,待贴梗海棠嫩叶充分展开时,将充分吸水膨胀的冬孢子角涂抹于叶片正面,喷水后用塑料袋密闭保湿24 h。

### 1.2 药剂与施药方法

三唑酮为25%的可湿性粉剂。用蒸馏水将药剂配成浓度为 $50\text{ }\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 的药液(按有效成份计算),分别于接种叶片出现退绿斑和性孢子器出现初期,以喷雾法施药于叶面。以喷清水作为对照。

收稿日期:1995-03-01

\*国家教委资助优秀青年教师基金项目

### 1.3 采样与电镜样品的制备

于施药后第1,3,5 d分别采样3次。电镜样品的处理按常规法<sup>[4]</sup>进行,叶样经戊二醛-锇酸双重固定后,经系列丙酮脱水,用Epon812树脂包埋。包埋样品的超薄切片经醋酸双氧铀和柠檬酸铅双重染色后于JEM-2000EX透射电镜上观察。

## 2 结果与分析

接种的贴梗海棠叶片经三唑酮处理,其病斑扩展停止,病菌的进一步发育受阻。经电镜观察发现,叶片组织中的菌丝,吸器和性孢子产孢结构均发生了一系列变化。

### 2.1 三唑酮对菌丝的影响

在未施药的对照处理中,寄主细胞间隙分布有大量具分枝的菌丝。菌丝细胞内通常分布有细胞核、线粒体、内质网、脂肪粒、糖原、核糖体等细胞器,每一菌丝细胞内仅含有一个细胞核,故这类菌丝亦称单核菌丝。

在施药后第1 d,单核菌丝细胞中的细胞器种类及分布特征与对照处理中的相似,但是药剂处理的菌丝中,其原生质中的脂肪粒、液泡数有所增加,并且在菌丝细胞壁与质膜间,局部沉积出电子致密度高的物质。到施药后第3 d,菌丝中的上述变化更为明显,菌丝细胞原生质中的液泡不仅数目增加,而且液泡经相互融合构成了大型的液泡,液泡内或多或少地沉积出一些物质。在菌丝细胞壁上,由于电子致密度较高的物质在壁与质膜间不断沉积,使得菌丝壁不规则地加厚,并且在菌丝的外围常常可观察到一些染色较深的物质。这些物质在菌丝外分布并不均一,在菌丝与寄主细胞之间分布较多(附图-1)。这一现象表明菌丝外围的这些物质是由菌丝细胞渗出的。到施药后第5 d,菌丝细胞中的细胞器已趋于解体,原生质的电子致密度加深,并且菌丝细胞已塌陷变形,菌丝细胞坏死。

电镜观察发现,药剂处理的病菌菌落稀疏,并且菌丝分枝减少,在菌丝分枝处通常无隔膜存在。在菌丝细胞中有的部位隔膜发育受阻,隔膜壁不能完全地延伸到菌丝细胞的中心部位,而形成不完整的隔膜(附图-2)。这一结果表明三唑酮对菌丝隔膜的发育具抑制作用。

### 2.2 三唑酮对吸器的影响

在未施药的对照处理中,当单核的胞间菌丝与寄主细胞壁接触时,菌丝可伸出入侵栓,穿透寄主细胞壁,并继而在寄主细胞内延伸,形成吸器。胶锈菌吸器有两种类型,第一种为典型的菌丝状,但无分枝;第二种由细长的颈部和顶端膨大的吸器体构成,吸器中的原生质的特征与菌丝中的相似,其中包括大量的线粒体、内质网、核糖体、脂肪粒以及单个细胞核。

施药后第1 d,吸器原生质中的细胞器种类与分布特征与未施药的对照中的相似,但其中的液泡数目有所增加。到施药后第3 d(附图-3),吸器中出现形状各异的大型液泡,液泡内已沉积出大量电子致密度高的物质,并且吸器体壁的内层已不规则地加厚,壁内层加厚的程度不完全一致,有的部位增加的厚度可为原壁的几倍。此时,吸器外围的寄主细胞质膜已松弛而远离吸器,这样使吸器外间质变宽,其中分布有大量染色较深的物质,这些物质是由吸器向外分泌的,还是寄主细胞产生的,仍无法判断。到施药后第5 d,吸器内原生质的电子致密度加深,细胞器趋于分解,吸器体已坏死。



单核附体发育的影响对胶锈菌  
菌丝体生长和侵染可溶性纤维  
的影响, 表明: 菌丝体对纤维的侵染  
和侵染的起、侵染的侵染使菌丝体生长

在施药处理中,还可观察到另一类畸形吸器(附图-4),其吸器体不能正常地扩张膨大,呈分枝状,吸器中原生质甚少,并且电子致密度较高,吸器外间质变宽,其中含有一些物质,这表明三唑酮对吸器具严重的致畸作用。

### 2.3 三唑酮对性孢子器和性孢子的影响

在未施药的对照处理中,接种后9 d起,大量的菌丝聚集于叶表皮细胞下,并经进一步发育形成了性子器。胶锈菌性子器呈瓶状,其外围为密集排列的长形侧丝细胞,而内部充满呈平行排列的长形性孢子梗细胞。性孢子梗细胞的细胞器种类与菌丝一致,也仅含一个细胞核,其细胞壁可分辨出由染色较深的外层和较浅的内层组成。性孢子形成于性孢子梗顶端,每一性孢子梗可连续产生多个性孢子,每一性孢子形成后均在梗上留下一环痕,但在梗壁的内层则无任何沉积物质出现。

施药后第1 d,性子器中的性孢子梗细胞和侧丝细胞中的变化与菌丝细胞中的相似,其原生质中的液泡数目明显增多,到施药后第3 d,梗细胞中的细胞壁普遍不规则加厚,特别是梗的顶端部位(附图-5)尤为显著。由于整个顶端壁的极度加厚,有的性孢子梗细胞失去产孢能力。一些着生于性孢子梗顶端的幼小性孢子,进一步发育受阻,其孢子壁不是内层局部不规则地加厚,就是整个壁全面加厚,这些孢子往往不能发育成成熟的性孢子。到施药后第5 d,性子器中梗细胞、侧丝细胞和幼小性孢子的原生质电子致密度加深而坏死,从而再无性孢子形成。

## 3 讨 论

内吸杀菌剂三唑酮是目前锈病防治中广泛使用的骨干农药。关于三唑酮的防病机理,已有大量报道<sup>[1,2,4]</sup>。然而,这些报道仅涉及到三唑酮对锈菌双核阶段侵染过程的影响。本文研究了该药剂对锈菌单核阶段侵染过程的影响作用。观察结果表明,三唑酮可引起(1)单核菌丝和吸器壁的不规则加厚;(2)使菌丝隔膜发育受阻而不能形成完整的隔膜;(3)使得吸器外间质变宽,并且充满电子致密度高的物质;(4)三唑酮对单核吸器的发育具严重的致畸作用;(5)抑制性孢子梗产生孢子。以上细胞学变化无疑直接影响了病菌自身的进一步发育。

三唑类杀菌剂是真菌麦角甾醇合成的抑制剂,而麦角甾醇是真菌细胞膜的主要成分之一,它的合成受阻无疑会影响到膜的合成及其功能。胶锈菌的单核菌丝、吸器和性孢子梗经三唑酮处理后,其细胞壁内层不规则地加厚,可能是由于细胞质膜受药剂作用,造成膜渗透性的改变,而导致大量细胞内物质外渗和沉积的结果。胶锈菌单核阶段的这些变化与锈菌双核阶段的变化基本一致,这进一步表明,虽然锈菌的单核阶段与双核阶段在生物学特性上存在明显的差异,但仍具有锈菌共同的基本代谢特征。

### 参 考 文 献

- 1 商鸿生,杨渡,李振岐.三唑酮拌种对小麦条锈菌侵染过程的影响.植物病理学报,1987,17(3):141~144
- 2 康振生,商鸿生,李振岐.三唑酮对小麦条锈菌在寄主内发育的影响.西北农业大学学报,1993,21(增刊2):14~18
- 3 Dahmen H, Hoch HC, Staub T. Differential effects of sterol inhibitors on growth, cell membrane permeability, and ultrastructure of two target fungi. *Phytopathology*, 1988, 74: 1033~1042
- 4 康振生,李振岐,商鸿生等.小麦条锈菌胞间菌丝的超微结构和细胞化学研究.真菌学报,1993,12(3):208~213

# Effects of Triadimefon on the Development of *Gymnosporangium haraeaeum* in *Chaenomeles speciosa*

Huang Lili Kang Zhengsheng Wei Guorong Yang Cuixia

(Department of Plant Protection, Northwest Agricultural University, Yangling, Shaanxi, 712100)

**Abstract** The effects of systemic fungicide Triadimenfon on the development of *Gymnosporangium haraeaeum* in *Chaenomeles speciosa* were examined with electron microscope. The results from observation showed that Triadimenfon caused a series of changes in the fungal cell. The vacuoles in cytoplasm of hyphae with single nucleus and of haustoria increased markedly, and the walls of the hyphae and the haustoria were thickened irregularly. The hyphae septum development was inhibited and became imperfect. The extrahaustorial matrix was found to be enlarged and contained some electron-dense materials. Some of haustoria did not expand normally and became malformed. Furthermore, pycniosporophores lost their ability of producing pycniospores because numerous electron-dense materials were deposited at the top of the pycniosporophores. The cytological changes in the pathogen above may have led to the inhibition of further development of this pathogen.

**Key words** *Gymnosporangium haraeaeum*, monodaryon, Ultrastructure, Triadimefon, systemic fungicide, chemical control, *Chaenomeles speciosa*

· 简 讯 ·

## 中国西北干旱半干旱地区 农业发展方案会议在西宁召开

联合国开发计划署技术援华方案——中国西北干旱半干旱地区农业发展三方审评会于 1995 年 8 月 3~5 日在西宁召开。联合国开发计划署、联合国粮农组织、中国国际经济技术交流中心、农业部方案办公室及各项目主任、代表出席了三方审评会。我校项目办公室主任魏益民教授及王鹏新代表项目主任荆家海校长出席了会议,并向与会代表报告了我校主持的 114 项目一年来的执行情况。

自 1994 年方案三方审评会之后,我校主持的 114 项目加强了项目办公室的管理工作,购置了必要的通讯设备,改善了办公条件,加快了与各受援单位的协调速度,依靠各项目点科技人员的力量和团结协作精神,使项目各项指标的进度达到或超过了计划指标,受到有关项目执行和实施机构及外国专家的表扬。

在方案会议之前,114 项目于 1995 年 7 月 31 日在西宁召开了第三次项目协调工作会议,9 个实验站分别派代表参加了会议并报告了一年来的工作进展和存在的问题。项目办公室向各单位代表汇报了项目各方面的工作成绩及需要协调的问题。各单位代表就项目主持单位一年来为项目按计划实施所作的努力表示满意和感谢,建议进一步加强各单位之间的技术合作与交流。

(西北农业大学 UNDP—CPR/91/114 项目办公室)