

番茄圆纹病病原菌侵入、扩展及叶斑形成的研究

曾令基

梁承愈 吴定华

(广州市蔬菜科学研究所, 510315, 广州) (华南农业大学园艺系, 510642, 广州)

摘要 番茄圆纹病分生孢子在20~25℃温度下在水中需要4~6 h才开始萌发, 病原菌大多数从气孔侵入, 也可以从表皮直接侵入。病原菌菌丝在叶片栅栏组织中以纵向扩展为主, 而在海绵组织中则以横向扩展为主。病原菌菌丝在病斑的栅栏组织中集结形成分生孢子器, 成熟的分生孢子器有孔口的部分突出于病斑上表面, 因而病原菌从叶片上表面侵入的机会比下表面大。菌丝在病斑栅栏组织中分布不均匀, 使病斑上表现形成轮纹, 而在海绵组织中分布较均匀, 使病斑下表面没有轮纹出现。粗大的叶脉对病斑菌丝扩展有阻碍作用致使病斑扩展遇到粗大的叶脉时会呈不规则状。根据番茄圆纹病病原菌侵入、扩展及病斑形成的规律, 可以初步认为番茄叶片形态结构对圆纹病抗性会有一定的关系。

关键词 番茄; 圆纹病; 病斑

中图分类号 S436. 412. 19

番茄圆纹病 (*Phoma destructiva* Plowr. 异名: *Phyllostita lycopersici* Peck.) 可危害番茄的叶片、果实, 危害果实时, 常称“实腐病”。在广州地区圆纹病主要为害番茄叶片, 是番茄的一种重要病害, 叶片病斑褐色, 有明显轮纹, 病状与早疫病很相似。圆纹病一年四季都发生, 春秋二季尤为严重。目前病菌的侵染, 除了对相对湿度和分生孢子分泌的胞外水溶性物质略有研究外 (Fowtnet, 1971), 病原对其病程及有关病斑形成规律的研究在国内外尚未有报导。本文研究和观察圆纹病病原孢子萌发、病原菌侵入扩展、分生孢子器及病斑形成的过程, 探讨圆纹病病原菌侵入、扩展及病斑的形成规律, 为研究番茄形态结构对圆纹病的抗性抗病育种提供一定的依据。

1 材料与方法

1. 1 供试材料

栽培番茄 (*Lycopersicon esculentum* Mill) “台375”

1. 2 试验方法

1. 2. 1 以常规方法分离圆纹病病原菌, 在玉米粉培养基 (CMA) 上产孢, 用孢子悬浮液人工接种 (孢子浓度为光学显微镜400倍下每视野20个孢子), 在20~25℃温度下保湿36 h。

1. 2. 2 以玻片滴水保湿法观察分生孢子萌发。

1993-04-19收稿

1. 2. 3 观察病原菌侵入叶片组织时, 先将接种有分生孢子并保湿36 h 的试材叶片剪成小块, 经水合三氯乙醛透明和苯胺兰染色后镜检, 或直接撕取叶表皮镜检。

1. 2. 4 取试材圆纹病点斑、小斑、中斑、大斑4个级别的病斑, 经水合三氯乙醛透明、氢氧化钾去褐及苯胺兰染色后在显微镜不同层次的光切面下观察病斑菌丝和分生孢子器、病菌扩展与寄主的关系以及组织理变化。

2 试验结果

2. 1 番茄圆纹病及其病原菌特征

番茄圆纹病主要寄生于番茄叶片, 嫩叶和老叶均可发病, 以老叶尤为严重。病斑褐色, 圆形或近圆形, 直径20~40 mm, 有明显的轮纹。发病初期, 病斑呈褐色小点, 以后从中心向外扩大。在病斑中后期, 上表面分布着许多肉眼可见的小黑粒, 即分生孢子器。后期病斑易形成穿孔, 病斑扩展时常会受粗大叶脉的限制而呈不规则状。

圆纹病病原菌分生孢子椭圆形至长椭圆形, 单胞无色(图版 I 1), 大小为4~7.2 μm \times 2~3 μm , 产孢细胞瓶梗型, 分生孢子器呈球形, 直径为70~222 μm , 大多数分生孢子器具有一个孔口(图版 I 2), 少数合生的分生孢子器具有2个或3个孔口(图版 I 3), 分生孢子器孔口直径为18~23 μm 。

在马铃薯—蔗糖—琼脂培养基上菌落红褐色, 大部分菌丝埋生于培养基内, 气生菌丝稀疏, 培养20~30天后的菌落中有分生孢子器产生, 分生孢子器埋生或半埋生于培养基中。

2. 2 病原孢子的扩散、萌发及芽管、菌丝的侵入

圆纹病病斑的分生孢子器遇水后, 从孔口涌出白色的分生孢子角(图版 I 4), 分生孢子角上的分生孢子数量极多, 且排列紧密(图版 I 5), 分生孢子在水的斥散力作用下会慢慢分散在20~25 $^{\circ}\text{C}$ 温度下, 孢子在水中需4~6 h 才开始萌发, 由原来的长椭圆形膨大呈椭圆形, 然后从孢子的一端或二端长出芽管(图版 I 6), 进一步再生长成菌丝(图版 I 7), 芽管和菌丝大多数从叶片的气孔侵入(图版 I 8), 也有些产生压力胞从表皮直接进入(图版 I 9)。

2. 3 圆纹病病原菌侵入后病斑的形成

2. 3. 1 圆纹病病斑中菌丝的扩展 圆纹病病原菌丝在病斑栅栏组织中扩展时, 菌丝沿栅栏细胞间隙以纵向扩展为主, 也有部分横向或其他方向扩展, 而且横向扩展是在上表皮细胞与栅栏细胞之间的间隙较容易(图版 I 10), 菌丝在栅栏组织中扩展时, 菌丝周围的栅栏细胞会变形坏死(图版 I 11)。菌丝在海绵组织中的扩展与在栅栏组织中不同, 菌丝是以侵入点为中心向四周主要呈近辐射状横向扩展, 同时也有部分以纵向或其他方向扩展(图版 II 12), 菌丝在海绵组织扩展时, 周围的海绵细胞也会坏死(图版 II 13)。

2. 3. 2 病斑分生孢子器的形成以及病斑中菌丝的分布 病斑扩展到一定程度时, 在栅栏组织内的一些菌丝开始集结成团, 形成分生孢子器雏形(图版 II 14), 这些埋生于栅栏组织的雏形分生孢子器逐渐发育成熟, 成熟后的分生孢子器带有孔口的一部突出病斑的上表面(图版 II 15), 未见在海绵组织中形成分生孢子器, 且在病斑的背面也未见有分生孢子器突出。病斑中的分生孢子器呈圆纹状排列, 位于病斑轮纹的凹纹位置上, 每条分生孢子器环纹上具有1~3层分生孢子器(图版 II 16)。随着病斑的扩大, 分生孢子器的环纹

以及病斑的轮纹一圈圈地增多。

病斑在栅栏组织层的菌丝分布上不均匀,在菌丝集结成分生孢子器的环纹部位上菌丝分布密集,菌丝密集分布在分生孢子器周围,而在分生孢子器环纹之间的部位上,菌丝分布较疏(图版Ⅱ 17)。在海绵组织中菌丝分布疏而且分布较均匀。病斑叶肉组织中不同层次和部位菌丝的分布是不一样的。

2.3.3 叶脉对病斑菌丝扩展的影响 在海绵组织中扩展的菌丝遇到叶脉后往往聚集在叶脉维管束的一边(图版Ⅱ 19),这是因为叶脉维管束细胞壁较厚,对菌丝扩展有阻碍作用,菌丝聚集到一定程度后才穿过叶脉维管束,并在海绵组织中继续扩展,叶脉越粗,对菌丝扩展的阻碍作用就越大。在栅栏组织中横向扩展的菌丝遇到粗大叶脉时往往受到阻碍而影响扩展(图版Ⅱ 20),遇到细叶脉时,菌丝容易从叶脉上面的栅栏组织的细胞间隙跨过(图版Ⅱ 21)。

3 分析与讨论

水对番茄圆纹病的传播影响很大,成熟后的分生孢子器有孔口的部分突出于病斑上表面,遇到露水或雨水时,自孢子角分散的孢子首先被叶片上表面的水滴收集,水滴也较易溅滴在叶上表面,故分生孢子被传至叶片上表面的机会比下表面大。此外,番茄叶片上表面比下表面更易聚积水分,处于叶片上表面的分生孢子更容易萌发。病原菌从叶片上表面侵入的机会比下表面大。

番茄圆纹病病原菌丝在病斑栅栏组织中分布不均匀,在菌丝聚集形成分生孢子器的环纹部位上,菌丝密集,栅栏细胞坏死、变形、破碎较严重,病斑干枯后使栅栏组织收缩较大,形成病斑上表面的凹纹,分生孢子器也分布在凹纹上;而在圆纹病病斑分生孢子器环纹之间的栅栏组织部位上,菌丝较疏,栅栏细胞也坏死,但变形、破碎较轻,栅栏细胞收缩相对较小,形成病斑上表面的凸纹。菌丝在圆纹病病斑海绵组织中分布较均匀,海绵组织坏死、变形较一致,因而在病斑的下表面没有轮纹出现。

番茄叶片细小的叶脉只是在海绵组织中对菌丝的扩展有一定的阻碍作用,因而对病斑的扩展影响不大。粗大的叶脉维管束较发达,不但阻碍菌丝在海绵组织中的横向扩展而且也阻碍菌丝在栅栏组织中的横向扩展。因此粗大的叶脉因对菌丝扩展的阻碍作用大而易使病斑呈不规则状。

番茄圆纹病分生孢子萌发需较长时间,在水中20~25℃需4~6 h,因此番茄叶片上表面积水与发病就有很大关系,而叶片形态与积水有关,栽培番茄“台375”遇雨或淋水后叶片很易积水而有利于发病。圆纹病病原菌大多从叶片气孔侵入,也可从表皮直接侵入,因而番茄叶片气孔密度及结构、蜡质层、角质层、表皮细胞壁厚度等对病原菌侵入会有一定影响。病原菌丝在栅栏组织中主要是沿栅栏组织间隙以纵向扩展为主,菌丝的横向扩展因栅栏细胞排列密集(Coleman et al, 1976)而受栅栏组织细胞阻碍作用大;菌丝在海绵组织则以横向扩展为主,菌丝的横向扩展因海绵细胞排列疏松(Coleman et al, 1976)而受到的阻碍作用小,因此,不同的栅栏组织和海绵组织的比例对菌丝在叶片中的扩展会有影响,栅栏组织与海绵组织厚度比值大,菌丝在叶肉组织中扩展时受栅栏组织阻碍作用也大,因而扩展速度慢。叶脉对圆纹病菌丝扩展有一定的阻碍作用,故叶片叶脉分布多、脉间区小,对病斑扩展的限制作用也大。

从番茄圆纹病分生孢子萌发、侵入以及菌丝在病斑中的扩展与寄主的组织关系以及组织病理变化的规律,可以初步认为番茄叶片形态结构对圆纹病的抗性会有一定的关系,在抗病育种的实践中可以利用植株形态结构与抗病性的关系,把形态结构特征作为鉴别、筛选抗病株的依据,这方面有待于进一步的研究。

参 考 文 献

- [英] Atherton J G 著. 1989. 郑光华, 沈征言译. 番茄. 北京: 北京农业大学出版社, 235~241
- 刘向林, 曾士迈. 1985. 小麦条锈菌在几个慢锈品种叶片组织中的扩展. 植物病理学报. (3): 129~138
- Fowrnet J. 1971. Etudes sur les condition des feuils de tomato parle *Phoma destructiva* Plowr. Ann Phytopath. 3: 215~231
- Coleman W K, Greyson R I. 1976. The growth and development of the leaf in tomato (*Lycopersicon esculentum*) L, The plastovhrom index, a suitable basis for descrintion. Can J Bot. 54: 2421~2428

STUDIES ON PENETRATION, SPREAD AND LEAF SPOT FORMATION OF *Phoma destructiva* PLOWR

Zeng Lingji¹⁾ Liang Chenyu²⁾ Wu Dinghua²⁾

(1 Guangzhou Vegetable Scientific Research Institute, 510315, Guangzhou)

(2 Dept. Horticulture South China Agr. Univ.)

Abstract The conidia of *Phoma destructiva* plowr. (Syn: *Phyllostita lycopersici* Peck) begin to sprout at 20~25°C, after immersing them in water in 4 to 6 hrs. It may penetrate much more in stamtaes and or so through epidermis cells. Its hyphae spread in vertial way in palisade tissue but in horizontal way in spongy tissue. Hyphae allways mass to form pycidium in spots palisade tissu, and the part with hole of mature pycnium stricke out abaxial epidermias of spot. The leaves were infected by *P. destructiva* much more from abaxial epidermis than from adaxial epidermis. The adaxial epidermis of spot have lines because of the uneven distribution of hypha, but the adaxial have not lines because of even distribution. After spot spread to large vein, the vein can hinder the spread of hypha, it made the spot to become irregular. On the basis of the rule of the penetration, spread and spot formation of *P. destructiva*, it's preliminarily made out that the leaf's morphological character of tomato may be relation to resistance to *P. destructiva*.

Key words Tomato; *Phoma destructiva*; Leaf spot



