

# 粉蝶虫疫霉的鉴定及流行

黄耀坚 郑本暖 尤华明

(福建林学院, 南平)

**摘要** 感染重阳木斑蛾的粉蝶虫疫霉分生孢子卵圆型或倒卵型, 单核, 双囊壁,  $21.7-25.7 \times 12.5-16.7 \mu\text{m}$ , 平均  $24.6 \pm 1.4 \times 14.2 \pm 0.9 \mu\text{m}$ , 长径比(L/D)  $1.73 \pm 0.1$ 。分生孢子梗单枝, 二叉分枝或掌状分枝。囊状体和假根众多。假根多数单枝, 少数末端二叉分枝或多叉分枝。可感染鳞翅目、半翅目和双翅目等多种害虫。

**关键词** 重阳木斑蛾; 粉蝶虫疫霉; 流行病

重阳木斑蛾 (*Histia rhodope*) 是重阳木的重要害虫, 福建每年发生四代, 尤其夏秋两季, 危害更为严重。1987年11月, 福建南平市郊为害重阳木行道树的重阳木斑蛾群体上, 发生了粉蝶虫疫霉 (*Erynia pieris*) 流行病。粉蝶虫疫霉为我国新记录, 该菌感染重阳木斑蛾国内外尚未见有报道<sup>[1]</sup>。

## 材料和方法

### (一) 病原形态观察

1. 重阳木斑蛾罹病虫尸采自南平市郊重阳木上(虫尸附着物一同取下)。
2. 分生孢子, 次生分生孢子, 假根等形态的观察方法同于李增智<sup>[2]</sup>报道。假根可结合虫尸挑片观察。
3. 细胞核用俾斯麦棕染色。

### (二) 离体培养

用虫尸上的分生孢子自然弹射将分生孢子接种在凝固蛋黄培养基上,  $20^{\circ}\text{C}$  恒温培养。

### (三) 不同寄主上的病原形态观察

将凝固蛋黄培养基平皿, 倒置覆盖在饲养的供测昆虫上方, 借分生孢子自然弹射接种分生孢子, 20小时后移去覆盖的培养皿。为保持较高的相对湿度, 培养皿中放置两团湿棉球, 每天更换新鲜重阳木叶片饲喂昆虫, 待昆虫死亡后观察病原的形态。

## 结果和分析

### (一) 感染症状

野外患病致死的重阳木斑蛾幼虫乳白色, 淡灰色, 虫尸僵硬, 以假根固着在树叶和树枝上, 肉眼可见分生孢子弹射后形成的白色晕圈(图版 1-1)。健康幼虫室内感染濒死时, 行动缓慢, 死亡 24 小时后, 一般自由虫体头部先长出分生孢子梗, 继而扩展至全身。分生孢子梗长出体表 24 小时左右, 即可弹射分生孢子, 距离可达 1cm 以上。

### (二) 病原形态

分生孢子淡绿色, 透明, 单核, 双囊壁。基部有一钝的乳突, 略平截。内含物细粒状, 常见有一不甚明显的大脂肪粒(图版 1-2),  $21.7-26.7 \times 12.5-16.7 \mu\text{m}$ , 平均  $24.6 \pm 1.4 \times 14.2 \pm 0.9 \mu\text{m}$ , 长径比(L/D)  $1.3-2.1$ , 平均为  $1.7 \pm 0.1$ 。细胞核极易染色, 球形或椭圆型, 常被大脂肪粒挤到一侧,  $4.2-6.7 \mu\text{m}$ 。分生孢子通过乳突翻转弹射。载玻片收集的分生孢子于湿室中保湿后易于萌发, 多数形成次生分生孢子, 少数形成菌丝体, 萌发方向不定。次生分生孢子多数自分生孢子侧端宽  $4.2-5.0 \mu\text{m}$  的短芽管

安徽农学院李增智副教授对本研究工作提出宝贵意见, 特此致谢。

本文系国家自然科学基金 3860003 号项目部份内容。

上形成,少数从基部形成,卵圆形,淡绿色,内含物细粒状,含有一不甚明显的大脂肪粒(图版 I-3),  $20.0-25.1 \times 13.4-16.7 \mu\text{m}$ , 平均  $21.1 \pm 3.4 \times 15.3 \pm 0.8 \mu\text{m}$ , 长径比 1.2—1.9, 平均  $1.4 \pm 0.2$ 。少数次生分生孢子还可继续萌发,形成三生分生孢子。未见毛管状孢子。分生孢子梗淡绿色,多核,多液泡,单枝,二叉分枝或掌状分枝,平均宽  $6.7 \mu\text{m}$ , 最长可达  $400 \mu\text{m}$  以上。分生孢子梗端部有一产孢细胞,圆筒状,平均  $36.2 \times 10.0 \mu\text{m}$  (图版 I-4)。虫菌体透明,多核,多液泡,有隔,线状、分枝状或长柱状,平均

宽  $11 \mu\text{m}$ 。囊状体透明,无色,无隔,长且众多,最长可达  $500 \mu\text{m}$  以上,端部钝圆,平均宽  $7.1 \mu\text{m}$ , 基部  $10.8 \mu\text{m}$  (图版 I-5)。假根透明,无色,无隔,宽  $11.7-28.8 \mu\text{m}$ , 最长可达  $700 \mu\text{m}$ , 自由体腹部密集长出,多数单枝,末端略窄,部份中部分叉或末端分叉,未见吸盘状的固着器(图版 I-6)。

室内人工感染 8 种昆虫,除菜缢管蚜 (*Rhopalosiphum pseudobrassicae*) 未感染外,其余 7 种均受到感染,这 7 种寄主上的分生孢子和次生分生孢子的形态及大小无明显不同

表 1 不同寄主上分生孢子、次生分生孢子的大小

分生孢子来源 (寄主)	分生孢子 类型*	测定数 (个)	长×宽 ( $\mu\text{m}$ )		长径比 (L/D)	
			$\bar{x} \pm \text{SD}$	范围	$\bar{x} \pm \text{SD}$	范围
重阳木斑蛾 <i>Histia rhodope</i>	P	50	$24.6 \pm 1.4 \times 14.2 \pm 0.9$	21.7—26.7 × 12.5—16.7	$1.7 \pm 0.1$	1.3—2.1
	S	30	$21.1 \pm 3.4 \times 15.3 \pm 0.8$	20.0—25.1 × 13.4—16.7	$1.4 \pm 0.2$	1.2—1.9
菜粉蝶 <i>Pieris rapae</i>	P	50	$25.9 \pm 1.8 \times 15.4 \pm 1.1$	21.2—29.3 × 13.0—17.9	$1.7 \pm 0.1$	1.2—2.3
	S	30	$20.0 \pm 1.4 \times 15.4 \pm 1.0$	17.9—22.8 × 13.9—14.3	$1.3 \pm 0.1$	1.6—2.1
双线盗毒蛾 <i>Porthesia sciutilla</i>	P	50	$24.1 \pm 1.4 \times 16.2 \pm 1.3$	21.2—26.1 × 13.9—19.6	$1.5 \pm 0.1$	1.1—1.9
	S	30	$19.5 \pm 1.2 \times 14.6 \pm 1.1$	17.9—21.2 × 13.0—16.3	$1.3 \pm 0.1$	1.1—1.6
大豆毒蛾 <i>Cifuna locuple</i>	P	50	$25.0 \pm 1.2 \times 15.5 \pm 0.9$	22.8—27.8 × 13.9—16.3	$1.6 \pm 0.1$	1.4—2.6
	S	30	$21.4 \pm 1.3 \times 15.8 \pm 2.8$	19.6—24.5 × 13.0—17.9	$1.4 \pm 0.1$	1.1—1.9
舍蝇 <i>Musca vicina</i>	P	60	$25.1 \pm 1.5 \times 14.2 \pm 1.3$	22.8—27.7 × 11.4—16.3	$1.8 \pm 0.2$	1.4—2.4
	S	30	$20.3 \pm 1.7 \times 15.0 \pm 1.1$	17.9—22.9 × 13.0—16.3	$1.4 \pm 0.1$	1.1—1.4
背脊冠网蝽 <i>Stephanitis sensoni</i>	P	50	$23.4 \pm 1.6 \times 14.6 \pm 1.4$	21.2—26.1 × 11.4—17.9	$1.6 \pm 0.1$	1.2—2.3
	S	30	$18.7 \pm 1.3 \times 14.4 \pm 1.0$	16.3—19.6 × 13.0—16.3	$1.3 \pm 0.1$	1.0—1.5
菜蛾 <i>Plutella syostella</i>	P	50	$23.8 \pm 1.8 \times 14.8 \pm 1.0$	21.2—27.7 × 13.0—16.3	$1.6 \pm 0.1$	1.3—1.7
	S	30	$20.9 \pm 1.3 \times 14.6 \pm 1.0$	17.9—22.8 × 13.0—16.3	$1.4 \pm 0.1$	1.1—1.8
平均	P	360	$24.6 \pm 1.5 \times 15.0 \pm 1.1$	21.8—27.4 × 12.7—17.3	$1.6 \pm 0.12$	1.2—1.9
	S	210	$20.3 \pm 1.7 \times 15.0 \pm 1.3$	18.2—22.7 × 13.2—16.7	$1.36 \pm 0.12$	1.2—1.6

\* P: 分生孢子; S: 次生分生孢子

(表 1)。

### (三) 流行病发生的原因

经 1983—1987 年对南平市郊重阳木斑蛾的连续观察,仅在 1987 年 11 月发生了重阳木斑蛾群体上粉蝶虫疫霉流行病,构成这次流行病发生的主要原因有三点:

1. 感染因子的延续和数量: 分生孢子是虫霉再感染的主要基本单位。Li 和 Humber<sup>[1]</sup> 曾

对粉蝶虫疫霉的休眠孢子进行多种寄主的检查和特殊方法的诱导,均未能发现其存在。在我们的观察中也未见到,而且也未见有任何休眠作用的结构。室内的初步实验证明,该菌分生孢子寿命极短,仅存活几十个小时。因此,粉蝶虫疫霉主要靠转主寄生赖以生存。在实验中看到,该菌可以感染 3 个目的昆虫,为其生存和繁衍提供了保证。1987 年 11 月粉蝶虫疫霉在重

阳木斑蛾上的感染,有可能是其它寄主上的分生孢子扩散、传播的结果。因为10月份是鳞翅目害虫严重发生的时间,粉蝶虫疫霉在鳞翅目中的寄主范围相当广泛,10月份的间隔秋雨和各种小生境,对各种寄主(鳞翅目、双翅目)的反复感染,为重阳木斑蛾虫霉流行病的引发准备了充分的孢子数量。

2. 高密度寄主: 重阳木斑蛾虫疫霉流行病发病中心通常是虫口密度较大的地方。1987年10月中旬,在近10公里长的重阳木行道树中,按虫口密度的不同选择4块标准地观察(虫口密度分别为1.4, 0.34, 0.13, 0.04头/叶),流行病仅在虫口密度最高地段(1.4头/叶)发生。可见,一定的虫口密度对流行病的引发是一个必要的因素。

3. 高湿的环境条件: 经观察,1983—1986年虫口密度均大于1987年的最高数值,但未见流行病的发生。其原因与环境的湿度有关。图1所示1983—1987年历年11月份降水量,其中1987年为136.9mm,大大地超过历年同期的降水量水平(历年分别为2.4, 22.3, 23.2, 85.9, 136.9mm)。由此看出,高湿的环境条件为分生孢子的萌发、侵入和传播提供了保证,是流行病发生的重要因素。

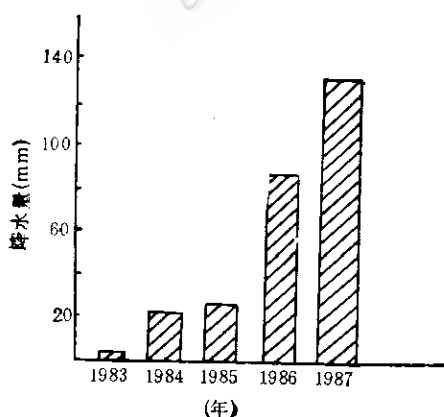


图1 1983—1987年历年11月份降水量

#### (四) 离体培养结果

粉蝶虫疫霉接种在蛋黄培养基上,培养3

天后长出的菌落乳白色,结实粒状,微皱,菌苔厚1—2mm。分生孢子的形态与虫尸上的相同。

## 讨 论

1. 在新巴氏系统中, Ben-Zéev 等对虫疫霉属重新修订,分为三个亚属(*Erynia*, *Neopandora*, *Zoophthora*),否定了 Batko 四个亚属中的 *Furia* 亚属<sup>[3]</sup>。1984年李增智在研究虫疫霉新种时,根据该菌分生孢子乳突较为平截,分生孢子梗部份简单,假根无吸盘状固着器等特征,恢复了 *Furia* 亚属<sup>[2]</sup>。显然,南平地区感染重阳木斑蛾的虫霉应归入该亚属。

*Furia* 亚属仅二个种: *E. pieris* 和 *E. virescens*。两者主要区别是: (1) 分生孢子形态,前者乳突较明显,后者不明显且基部较为平截; (2) 分生孢子长径比,前者一般在1.7左右,后者多数超过2.0; (3) 培养特征,在SDAY培养基上,前者菌落乳白色,微皱,后者绿色,深皱折。

南平地区感染重阳木斑蛾的虫霉和美国的粉蝶虫疫霉形态基本一致,但假根在不同寄主上的形态与文献[3]描述略有差异。文献[3]中记载,粉蝶虫疫霉假根的形态随寄主所属的目不同而异,如鳞翅目寄主,假根为单枝状,分叉在中部;双翅目寄主,假根分叉在末端或形成拟假菌索。本试验观察到,这种差异主要随寄主的不同而异,如在重阳木斑蛾上,假根单枝,分叉在中部或末端;在菜粉蝶上,单枝假根可形成拟假菌索;在背脊冠网蝽上,分叉在末端;在菜蛾和舍蝇上,分叉在中部或末端。粉蝶虫疫霉在不同寄主上假根形态虽然略有不同,但它们都不形成分化的吸盘状固着器。鉴于此,我们把南平地区感染重阳木斑蛾的虫霉定为粉蝶虫疫霉(*Erynia pieris* Li & Humber)。

2. 粉蝶虫疫霉在实验室中能感染半翅目昆虫,这在虫疫霉属中并不多见。该菌不仅可以感染鳞翅目中大量的农林害虫,而且能够离体培养,生长速度快,故它在生物防治工作中具有很重要的应用价值,对该菌的生物学特性和毒力测定等问题还有待深入研究。

### 参 考 文 献

- [1] Li, Z. Z. and Humber, R. A.: *Can. J. Bot.* **62**: 653 - 663, 1984.
- [2] 李增智: 真菌学报, **5**(1): 1 - 6, 1986.
- [3] Ben-Zeev, I. and Kenneth, R.: *Mycotaxon*, **14**: 456 - 475, 1982.