



# 蚜虫上虫霉的鉴定

李增智

(安徽省农学院林学系)

虫霉目真菌是害虫的一类重要病原菌。迄今已记载 160 多种,多为昆虫病原。据初步统计,约 41 种侵染同翅目昆虫,其中 21 种侵染蚜虫;约 37 种侵染双翅目,其中 16 种侵染蝇类;约 19 种侵染鳞翅目,13 种侵染鞘翅目。由此可见,蚜虫是虫霉的重要寄主。现将这 21 种侵染蚜虫的虫霉扼要介绍如下,供鉴定参考用。

## 分种检索

根据最近的新巴氏分类系统,这 21 种虫霉分属于虫霉科和新月霉科的 6 个属。根据以下检索表可检索到种。

### 蚜虫上的虫霉分种检索表

1. 缺乏分生孢子阶段,只形成休眠孢子 (干尸霉属 *Tarichium*); 休眠孢子直径 38—45 $\mu\text{m}$ , 外壁有刺…………… 黑孢子干尸霉 *T. atrosperma*
- 1'. 有分生孢子阶段…………… 2
2. 分生孢子细胞核超过 20 个,直径约 3—5 $\mu\text{m}$ , 核仁明显,位于中央;分生孢子球形至洋梨形,有乳突 (耳霉属 *Conidiobolus*)…………… 3
- 2'. 分生孢子单核或多核,直径约 5—15 $\mu\text{m}$ , 核仁不明显;孢子形状各异…………… 7
3. 产生小分生孢子(图 4、5)和柔毛休眠孢子(图 6)…………… 冠耳霉 *C. coronatus*
- 3'. 不产生小分生孢子和柔毛休眠孢子…………… 4
4. 分生孢子和休眠孢子大,前者 45—60 $\times$ 38—55 $\mu\text{m}$ , 平均 50 $\times$ 47 $\mu\text{m}$ , 后者直径 51—75 $\mu\text{m}$ …………… 大孢耳霉 *C. major*
- 4'. 分生孢子和休眠孢子较小,前者平均小于 42 $\times$ 33 $\mu\text{m}$ , 后者直径极少达到 50 $\mu\text{m}$ …………… 5
5. 休眠孢子壁多粗糙,有微小隆起,往往产生六六六农药的气味…………… 有味耳霉 *C. osmodes*
- 5'. 休眠孢子壁光滑,无气味…………… 6
6. 分生孢子多大于 35 $\times$ 28 $\mu\text{m}$ , 休眠孢子直径多超过 31 $\mu\text{m}$ …………… 暗孢耳霉 *C. obscurus*
- 6'. 分生孢子稍小,多小于 35 $\times$ 28 $\mu\text{m}$ , 休眠孢子直径多不超过 31 $\mu\text{m}$ …………… 块状耳霉 *C. thromboides*
7. 分生孢子单核(图 32, 47, 48), 常见双囊壁(图 37, 44, 45, 47), 分生孢子梗分枝(虫霉属 *Erynia*)…………… 8
- 7'. 分生孢子多核(图 15, 53), 单囊壁, 分生孢子梗极少分枝…………… 18
8. 次生分生孢子可与初生分生孢子同形, 也可可为毛管孢子(图 28, 41, 51, 55, 60, 61), 囊状体与分生孢子梗等粗…………… 9
- 8'. 次生分生孢子不为毛管孢子, 囊状体等于或远粗于分生孢子梗…………… 14
9. 初生分生孢子多为纺锤形, 顶部尖(图 25, 26, 40)…………… 10
- 9'. 初生分生孢子多为椭圆至长椭圆形, 顶部较圆滑…………… 11
10. 休眠孢子褐色, 外壁微带不规则隆起, 直径多超过 35 $\mu\text{m}$ …………… 蚜虫疫霉 *E. aphidis*
- 10'. 休眠孢子淡黄色, 外壁光滑, 直径多小于 35 $\mu\text{m}$ …………… 西方虫疫霉 *E. occidentalis*
11. 休眠孢子外壁有疣(图 29)…………… 加拿大虫疫霉 *E. canadensis*
- 11'. 休眠孢子缺如或外壁光滑…………… 12
12. 休眠孢子外壁光滑…………… 菌孢虫疫霉 *E. radicans*
- 12'. 休眠孢子缺如…………… 13
13. 假根极多, 不分枝, 形成假菌索…………… 菌孢虫疫霉 *E. phaloides*
- 13'. 假根缺如…………… 东方虫疫霉 *E. orientalis*
14. 休眠孢子外壁刺毛状(图 33)…………… 菌孢虫疫霉 *E. erinacea*
- 14'. 休眠孢子外壁光滑或缺如…………… 15
15. 假根缺如…………… 飞虱虫疫霉 *E. delphacis*
- 15'. 有假根, 单菌丝状或有吸盘(固着器)…………… 16
16. 休眠孢子缺如; 初生分生孢子两侧多不对称…………… 新蚜虫疫霉 *E. neoaphidis*
- 16'. 有休眠孢子…………… 17
17. 初生分生孢子拟卵形, 假根单菌丝状…………… 诺氏虫疫霉 *E. nouryi*
- 17'. 初生分生孢子长椭圆形、长卵形或拟卵形, 假根有吸盘…………… 安徽虫疫霉 *E. anhuiensis*
18. 分生孢子长陀螺形, 核 4—10 个(拟虫疫霉属 *Eryniopsis*), 17.6—25.7 $\times$ 11.2—16 $\mu\text{m}$ …………… 螺孢拟虫疫霉 *E. turbinata*
- 18'. 分生孢子核 4 个或不足 4 个…………… 19
19. 分生孢子钟罩形, 核 2—4 个(虫生霉属 *Entomophthora*), 14—23 $\times$ 12—20 $\mu\text{m}$ , 外面有随孢子弹射来的原生质团(图 17)…………… 普氏虫生霉 *E. planchoniana*
- 19'. 分生孢子核 4 个, 有毛管孢子(三孢霉属 *Triplosporium*)…………… 20
20. 初生分生孢子较小, 16—27 $\times$ 13—24 $\mu\text{m}$ …………… 弗氏三孢霉 *T. fresenii*
- 20'. 初生分生孢子较大, 30—38 $\times$ 20—30 $\mu\text{m}$ …………… 瓶孢三孢霉 *T. lageniformis*

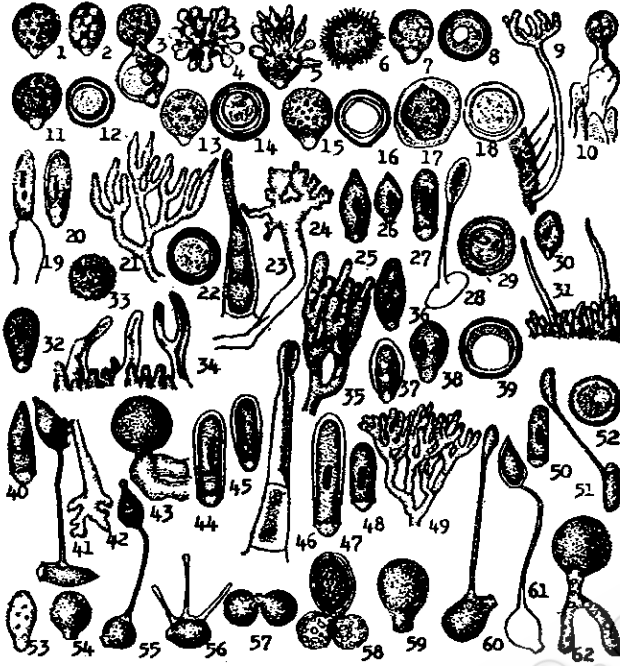


图 1—62 蚜虫上虫霉种的孢子形态特征

*Comidiobolus coronatus* 冠耳霉(图 1—6): 1.培养基上的初生分生孢子; 2.蚜尸上的初生分生孢子; 3.初生分生孢子在形成次生分生孢子; 4.一个初生分生孢子上形成许多小分生孢子; 5.小分生孢子在发芽; 6.柔毛休眠孢子。

*C. major* 大孢耳霉(图 7—10): 7.初生分生孢子; 8.休眠孢子; 9.从蚜尸上长出的有吸盘的假根; 10.分生子梗。

*C. obscurus* 暗孢耳霉(图 11—12): 11.初生分生孢子; 12.休眠孢子。

*C. osmodes* 有味耳霉(图 13—14): 13.初生分生孢子; 14.休眠孢子。

*C. thromboides* 块状耳霉(图 15—16): 15.初生分生孢子; 16.休眠孢子。

*Entomophthora planchoniana* 普氏虫生霉(图 17—18): 17.初生分生孢子; 18.休眠孢子,因外壁厚薄不一,故形似有角。

*Erynia anhuiensis* 安徽虫疫霉(图 19—24): 19.分生子梗; 20.初生分生孢子; 21.分生子梗的二歧分枝; 22.休眠孢子; 23.囊状体; 24.有吸盘的假根。

*E. aphidis* 蚜虫疫霉(图 25—26): 25.初生分生孢子; 26.次生分生孢子。

*E. canadensis* 加拿大虫疫霉(图 27—29): 27.初生分生孢子,乳突部位有领; 28.毛管孢子; 29.休眠孢子。

*E. delphacis* 飞虱虫疫霉(图 30—31): 30.初生分生孢子; 31.囊状体。

*E. erinacea* 猬孢虫疫霉(图 32—34): 32.初生分生孢子; 33.休眠孢子; 34.囊状体。

*E. neoaphidis* 新蚜虫疫霉(图 35—37): 35.分生子梗; 36.初生分生孢子; 37.次生分生孢子。

*E. nouryi* 诺氏虫疫霉(图 38—39): 38.初生分生孢子; 39.休眠孢子。

*E. occidentalis* 西方虫疫霉(图 40—43): 40.初生分生孢子,具刺突; 41.毛管孢子; 42.囊状体; 43.接合孢子。

*E. orientalis* 东方虫疫霉(图 44—46): 44.初生分生孢子; 45.次生分生孢子; 46.囊状体。

*E. phaloides* 筒孢虫疫霉(图 47—48): 47.初生分生孢子; 48.次生分生孢子。

*E. radicans* 圆孢虫疫霉(图 49—52): 49.分生子梗; 50.初生分生孢子; 51.毛管孢子; 52.休眠孢子。

*Eryniopsis turbinata* 螺孢拟虫疫霉(53): 53.初生分生孢子。

*Triplosporium fresenii* 弗氏三孢霉(54—58): 54.初生分生孢子; 55.次生分生孢子; 56.一个初生分生孢子上形成三个毛管孢子梗,中间的一个开始膨大形成孢子; 57—58.接合孢子形成。

*T. lageniformis* 瓶孢三孢霉(59—62): 59.初生孢子; 60—61.毛管孢子形成; 62.菌丝段出芽形成分生子梗。

## 种的描述及应用简况

以上检索表中孢子的大小为虫体上产生的孢子的量度,而培养基上产生的一般较大,形状变异也较明显,故分类和鉴定价值不大。

本文所列的种为已知侵染蚜虫者,但其它虫霉中也可能有能侵染蚜虫的种,同时还可能会遇到新种。文中符号“\*”示已能人工培养,“≡”示客观异名(同模异名),“=”示主观异名(异模异名)。

### 冠耳霉\* 图 1—6

*Conidiobolus coronatus* Batko

≡ *Entomophthora coronata* Kevork.

蚜尸淡黄白色;菌丝段分枝,内含物粗粒状;初生分生孢子近球形,(10)12—56(61) $\mu\text{m}$ ,大多 32—46,乳突明显;次生分生孢子与初生分生孢子同形或为小分生孢子,18 $\times$ 10 $\mu\text{m}$ ;休眠孢子为柔毛状接合孢子,直径 33 $\mu\text{m}$ ,多核,色稍暗。为常见的土壤腐生物,偶侵染昆虫,甚至引起流行病。易培养,但因能引起人和马的鼻腔瘤,故无应用价值。见于福建。

### 大孢耳霉\* 图 7—10

*C. major* Rem. et Kell.

≡ *Entomophthora major* Gustafs.

蚜尸满布白色覆盖物;假根少数,粗壮,有不规则吸盘;菌丝段球形或椭圆形;初生分生孢子球形,乳突明显,45—60 $\times$ 38—55 $\mu\text{m}$ ,平均 50 $\times$ 47 $\mu\text{m}$ ;次生分生孢子与初生分生孢子同形;拟接合孢子,直径 51—75 $\mu\text{m}$ ,平均 62 $\mu\text{m}$ ,壁厚 2.5—6.5 $\mu\text{m}$ ,透明。

### 暗孢耳霉\* 图 11—12

*C. obscurus* Rem. et Kell.

≡ *Entomophthora obscura* Hall et Dunn

= *E. ignobilis* Hall et Dunn

= *E. thaxteriana* Hall et Dunn

≡ *E. planchoniana sensu* Thaxter

在寄主上症状不明显;初生分生孢子球形,

乳突明显,26—52 $\times$ 21—44 $\mu\text{m}$ ,原生质粒状浓密,有许多油滴;次生分生孢子与初生分生孢子同形;拟接合孢子和接合孢子(?),直径 29—51 $\mu\text{m}$ ,壁厚 3—6 $\mu\text{m}$ ,光滑,1—数个油滴。易培养,可大罐生产休眠孢子。法国已试用于大田,英、美、瑞士等则小面积试用。见于吉林。

### 有味耳霉\*

*C. osmodes* Drechsler

蚜尸色暗,充满黑色液体;往往产生六六六农药的气味。初生分生孢子近球形,20.5—41.9 $\times$ 15—35 $\mu\text{m}$ ,乳突大;次生分生孢子与初生分生孢子同形;接合孢子直径 13—37 $\mu\text{m}$ ,平均 25—30 $\mu\text{m}$ ,壁淡黄色,粗糙,有细小隆起,厚 2—6.5 $\mu\text{m}$ 。易培养,可大罐生产休眠孢子。见于吉林。

### 块状耳霉\* 图 15—16

*C. thromboides* Drechsler

≡ *Entomophthora virulenta*

Hall et Dunn

= *E. pyriformis* Thoiz.?

蚜尸有淡褐色至淡红色覆盖物;初生分生孢子球形,20—35 $\times$ 16—28 $\mu\text{m}$ ,平均 27 $\times$ 23 $\mu\text{m}$ ,乳突广圆形,或洋梨形,15—31 $\times$ 12—25 $\mu\text{m}$ ,平均 25—19 $\mu\text{m}$ ;接合孢子直径 15—31 $\mu\text{m}$ ,平均 22 $\mu\text{m}$ ,透明,光滑,几个大油滴。易培养,可大罐生产休眠孢子。见于北京、陕西、安徽。

### 普氏虫生霉 图 17—18

*Entomophthora planchoniana* Cornu

= *E. ferruginea* Phil.

= *E. chromaphidis* Burg. et Swa.

蚜尸色变深;假根连成粗束,附着基物牢固,菌丝段球形,直径 9 $\mu\text{m}$ ,或卵圆形,7.5 $\times$ 5 $\mu\text{m}$ ;初生分生孢子钟罩形,14—23 $\times$ 12—20 $\mu\text{m}$ ,平均 19 $\times$ 14 $\mu\text{m}$ ,周围有原生质环;次生分生孢子与初生分生孢子同形;拟接合孢子,直径 25—36 $\mu\text{m}$ ,壁光滑,有暗红色具发达纹饰的外壁,易除去。见于北京、贵州、安徽。

安徽虫疫霉 图 19—24

*Erynia anhuiensis* Li sp. nov.

蚜尸有黄白色覆盖物,渐变为淡黄褐色,以胸足附着于叶片上;囊状体单菌丝状,假根有吸盘;分生孢子梗二歧分枝;初生分生孢子长椭圆形、长卵形,  $17.1-33.3 \times 5.9-12.9 \mu\text{m}$  (平均  $24.7 \times 8.3 \mu\text{m}$ ), 长径比  $2.0-5.4 \mu\text{m}$  (平均  $3.0 \mu\text{m}$ ), 或拟卵形,  $12.6-30.8 \times 8.1-16.5 \mu\text{m}$  (平均  $22.5 \times 11.6 \mu\text{m}$ ), 长径比  $1.4-2.5 \mu\text{m}$  (平均  $2.0 \mu\text{m}$ ); 乳突不明显;外休眠孢子,光滑,透明,直径  $22.1-31.9 \mu\text{m}$  (平均  $26.3 \mu\text{m}$ )。寄主为蔬菜上的桃蚜。初冬时大面积流行于安徽长江南北。冬季也见于福建。

蚜虫疫霉\* 图 25—26

*E. aphidis* Humber et Ben-Ze'ev

= *Empusa* (*Entomophthora*)

*aphidis* Hoffman

= *Zoophora aphidis* Rem. et Henn.

蚜尸赭褐色,后变白色;假根黑色,成簇;当有休眠孢子时,囊状体长,弯曲似假根;初生分生孢子多为纺锤状,有时近筒状,  $(21)27-32(38) \times (8)9-12(16) \mu\text{m}$ ,长径比  $2.1-3.9 \mu\text{m}$ ,乳突圆锥形,通常尖,有领(图 25);次生分生孢子与初生分生孢子同形或为杏仁形的毛管孢子,  $(15)20-23(30) \times (8)10-12(16) \mu\text{m}$ ;拟接合孢子,仅见于有翅胎生蚜,褐色,直径  $(29)37-40(53) \mu\text{m}$ ,壁微带有不规则隆起。分布窄,寄主为株木上的短痣蚜。在我国分布不确。

加拿大虫疫霉 图 27—29

*E. canadensis* Humb. et Ben-Ze'ev

= *Entomophthora canadensis*

MacLeod et al.

= *E. aphidis* sensu Grobler et al.

蚜尸酒红色至暗红褐色,先肿胀,后皱缩。假根索状;菌丝段长;囊状体未见;初生分生孢子长椭圆形,  $15.5-36.5 \times 6.5-14.5 \mu\text{m}$ ,平均  $25 \times 10 \mu\text{m}$ ,长径比  $2.5 \mu\text{m}$ ,几个油滴,乳突粗

纯;次生分生孢子与初生分生孢子同形或为纺锤形的毛管孢子,  $20 \times 8.5 \mu\text{m}$ ;拟接合孢子,直径  $(34)29-43 \mu\text{m}$ ,淡红色或淡黄褐色,外壁有疣。寄主为松绵蚜。

飞虱虫疫霉\* 图 30—31

*E. delphacis* Humb.

= *Entomophthora delphacis* Hori

假根未见;囊状体细长;初生分生孢子椭圆形,长卵形或近球形,  $26.5 \times 16.1 \mu\text{m}$  (堀正太郎),  $32.7 \times 14.8 \mu\text{m}$  (岛津光明);次生分生孢子与初生分生孢子同形;休眠孢子黄白色,直径  $24-28$ 。寄主为飞虱及叶蝉,人为感染蚜虫。可大罐生产菌丝。广布于我国南方稻区及东南亚。

猬孢虫疫霉 图 32—34

*E. erinacea* Rem. et Henn.

= *Zoophthora erinacea* Ben-Ze'ev

et Kenn.

假根未见;囊状体突出,长而粗,偶二歧分枝;初生分生孢子陀螺形或拟卵形,  $12.6-20.5 \times 7.1-13.4 \mu\text{m}$ ,乳突及领小;次生分生孢子与初生分生孢子同形;接合孢子直径  $27.7-37.1 \mu\text{m}$ ,壁厚  $4-7 \mu\text{m}$ ,淡黄色,刺毛状。

新蚜虫疫霉\* 图 35—37

*E. neoaphidis* Rem. et Henn.

= *Entomophthora aphidis* Sensu

Thaxt., Nowak., et Batko

假根细,极多,有吸盘;囊状体向顶部渐尖;初生分生孢子卵椭圆形,不对称,基部窄,  $(15)21-32(40) \times (9)11-14(16) \mu\text{m}$ ;次生分生孢子与初生分生孢子同形或短卵形,一个大油滴;休眠孢子未见。广泛分布于全世界。见于吉林、陕西、北京、福建、山东、安徽。

诺氏虫疫霉\* 图 38—39

*E. nouryi* Rem. et Henn.

= *Entomophthora exitialis*

Hall et Dunn

= *E. aphidis sensu* Petch

假根单菌丝状;囊状体少见;初生分生孢子拟卵形,稀不对称,(12)15—16.6(20) × (7)8—10.5(12)μm,乳突中等大小,不突出,圆或扁平;休眠孢子白色成堆,直径(20)24.9—30.4(36)μm,壁3—4μm,光滑。见于山东。

西方虫疫霉\* 图40—43

*E. occidentalis* Humb. et Ben-Ze'ev

≡ *Empusa (Entomophthora)*

*occidentalis* Thaxt.

蚜尸白至淡黄色;假根极多,形成1—3束,端部分枝;囊状体少见,纤细,渐尖;初生分生孢子纺锤形,渐尖,顶部尖或钝圆锥形,(25)35—45 × (8)10—12μm,基部宽,圆滑三角形,常具刺突;次生分生孢子与初生分生孢子同形或为杏仁形毛管孢子,20—25 × 7—9μm;拟接合或接合孢子,直径20—32μm,壁光滑,透明。寄主为桦木、蕃茄上的蚜虫。

东方虫疫霉 图44—46

*E. orientalis* Humb., Ben-Ze'ev et Kenn.

≡ *Zoophthora orientalis* Ben-Ze'ev

et Kenn.

蚜尸淡灰褐色;假根未见;分生孢子梗通常有一个隔,圆锥形,顶部鳞茎状;初生分生孢子窄椭圆形,23.7—34.5(27) × 10.3(8.4)μm,长径比2.8—4.3(3.3)μm;次生分生孢子卵形至倒洋梨形,19.7—26.9 × 7.1—12.6μm,平均23 × 9μm,长径比1.7—3.2(2.7)μm,或杏仁形毛管孢子,24.5—29.2 × 5.5—10.3μm。休眠孢子未见。寄主为柑桔蚜。

筒孢虫疫霉\* 图47—48

*E. phaloides* Humb. et Ben-Ze'ev

在荨麻蚜虫上假根极多,不分枝,形成假菌索;囊状体顶部圆;初生分生孢子长圆筒形,32—48 × 11—14μm,平均40 × 13μm,乳突半圆形,具缢缩的颈线(图47—48),无油滴,在其它

寄主上为(24.5)27.5—33(38.5) × 6—11μm;次生分生孢子较宽,或杏仁形毛管孢子,弯曲,20—25 × (7)5—10μm;拟接合孢子,直径23.7—34.8μm,壁光滑,厚3μm。

圆孢虫疫霉\* 图49—52

*E. radicans* Humbe.,

Ben\*Ze'ev et Kenn.

≡ *Entomophthora radicans* Bref.

≡ *E. sphaerosperma* Fres.

≡ *Zoophthora radicans* Batko

蚜尸颜色多变;假根有吸盘,或单菌丝状,末端分枝;囊状体少,细,渐尖;分生孢子梗分枝发达;初生分生孢子椭圆形,14—25 × 5—9μm,平均19.5 × 7.6μm,在培养基上22.4 × 7.2μm,乳突有领;次生分生孢子与初生分生孢子同形或纺锤形至杏仁形的毛管孢子,13—17(19)μm;拟接合孢子或接合孢子直径20(24)—37(30)μm,光滑,透明至淡黄色。分布广,可大罐生产菌丝使用。见于云南、北京、安徽。

螺孢拟虫疫霉 图53

*Eryniopsis turbinata* Humb.

≡ *Entomophthora turbinata* Kenn.

蚜尸闪光,腹部下方淡红色至黑色;初生分生孢子长陀螺形(倒圆锥形),17.6—25.7 × 11.2—16μm,平均19.8 × 13.1μm,基部钝圆,长径比1.2—1.86μm;拟接合孢子(?) 31.6—44.2 × 15.8—25.3μm,光滑,亮黑色,具小突起。寄主为桃干蚜。

弗氏三孢霉\* 图54—58

*Triplosporium fresenii* Batko

≡ *Entomophthora fresenii*

(Nowak.) Gustafs.

蚜尸淡灰绿、紫灰至灰色,偶带粉红色,天鹅绒状,内含物液化,初生分生孢子16—27 × 13—24μm,球形至卵形,基部截形,细粒状,折光性强,偶有两个油滴;次生分生孢子与初生分生孢子同形或为烟灰色杏仁形毛管孢子,壁微

带条纹,  $29 \times 13.6 \mu\text{m}$ ; 接合孢子广椭圆形或近卵形,  $31 \times 19-23 \mu\text{m}$ , 壁黑色, 光滑。分布较广。见于吉林、陕西、安徽、山东。陕西在试验生产分生孢子防治棉蚜。

瓶孢三孢霉 图 59—62

*T. lageniformis* Batko

$\equiv$  *Empusa* (*Entomophthora*)

*lageniformis* Thaxt.

菌丝段球形; 初生分生孢子长颈瓶形, 上部球形, 向截形的基部渐尖, 乳突不明显, 微带烟色, 内含物细粒状,  $30-38(35) \times 20-30 \mu\text{m}$ ; 次生分生孢子与初生分生孢子同形或为杏仁形毛管孢子; 休眠孢子未见。