

植物病原真菌超微形态

MORPHOLOGY OF PLANT PATHOGENIC FUNGI
UNDER SCANNING ELECTRON MICROSCOPE

康振生 黄丽丽 李金玉 著



中国农业出版社

植物病原真菌超微形态

中国农业出版社

植物病原真菌超微形态

MORPHOLOGY
OF PLANT PATHOGENIC FUNGI UNDER
SCANNING ELECTRON MICROSCOPE

康振生 黄丽丽 李金玉 著

中国农业出版社

443960

MORPHOLOGY OF PLANT PATHOGENIC FUNGI UNDER SCANNING ELECTRON MICROSCOPE

Kang zhensheng Huang Lili

(Department of Plant Protection, Northwestern Agricultural
University, Yangling, Shaanxi, China)

Li Jinyu

(Department of Plant Pathology, China Agricultural
University, Beijing, China)

**China Agricultural Press
Beijing**

参加本书部分标样采集、鉴定、样品制备的人员有：

钮绪艳(西北农业大学植保系)

魏国荣(西北农业大学植保系)

曹支敏(西北林学院森保系)

张管曲(西北农业大学植保系)

陈伟群(西北农业大学植保系)

植物病原真菌超微形态
MORPHOLOGY
OF PLANT PATHOGENIC FUNGI UNDER
SCANNING ELECTRON MICROSCOPE

康振生 黄丽丽 李金玉 著

* * *

责任编辑 伏月华

中国农业出版社出版(北京市朝阳区农展馆北路2号 100026)

新华书店北京发行所发行 北京印刷一厂印刷

787mm×1092mm 16开本 14.25印张 350千字

1997年2月第1版 1997年2月北京第1次印刷

印数 1—1 300册 定价 85.00元

ISBN 7-109-04749-0/Q·305

(凡本版图书出现印刷、装订错误,请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本书是作者近几年来利用直接观察样品表面立体结构的扫描电子显微镜技术,对植物病原真菌的形态结构进行大量观察研究的结果。全书共有图版 176 页,选收扫描电镜照片 800 余幅,涉及的植物病原真菌达 120 属 200 多种,寄主植物大多是我国主要农林作物和经济作物。全书按 Ainsworth et al (1973)的分类大纲编排,并系统介绍了各亚门及其纲和重要属的鉴别特征,正文后附有病原真菌学名索引、寄主中名索引、寄主学名索引多种检索系统,查阅方便,快捷。

《植物病原真菌超微形态》是我国在植物病理学领域借助扫描电镜技术,系统展示植物病原真菌形态特征的第一部专著,是从事真菌形态学、真菌分类学、植物病理学、植物检疫、生物学等的科研工作者、农林院校的师生和农业科技人员、植物检疫人员的一本重要参考书。

000000

前 言

随着电子显微镜在生物科学研究中的应用以及生物电镜样品制备方法的不断改进,从根本上充实和深化了生物学的内容,极大地推动了生物学科中许多研究领域的发展。利用电子显微镜技术研究生物的形态结构特征,使人类对生物的认识已提高到细胞和亚细胞水平,从而对微观世界的认识产生了又一次飞跃。为了能更全面、深入地认识和了解植物病原真菌及其在病组织表面的超微形态特征,我们利用能直接观察样品表面立体结构的扫描电子显微镜技术,对植物病原真菌繁殖体的形态结构进行了大量观察研究,发现了许多在光学显微镜下无法观察到的细微形态结构特征,弥补了光学显微镜在这一方面的不足。该研究结果对植物病原真菌的形态学、分类学、植物病理学、植物检疫等有关研究领域具有十分重要的参考价值。

本书是作者在国家自然科学基金、国家攀登计划项目、国家教委优秀青年教师基金等课题的资助下,经过四年多的标样采集和扫描电镜观察积累的研究结果。全书选收了扫描电镜照片800余幅,涉及的病原真菌达120属200多种,寄主植物大多是我国主要农林作物和经济作物。全书按 Ainsworth et al (1973)的分类大纲编排,并简略介绍了鞭毛菌亚门、接合菌亚门、子囊菌亚门、担子菌亚门、半知菌亚门及其纲和重要属的特征,是我国第一部系统展示植物病原真菌在扫描电镜下形态特征的专著。本书是从事真菌及真菌分类学、植物病理学、植物检疫、生物学等有关教学、科研工作的大、中、专院校师生、农业科研人员、植物检疫研究人员重要的参考书。

本书的出版不但凝集了作者大量的辛勤劳动,而且得到许多师长、同窗、同事、研究生和本科生的协助与支持。西北农业大学李振歧教授对该书的出版给予了关怀与支持;在标本采集、鉴定过程中,曾先后得到西北农业大学王瑶博士、甘肃农科院郭致杰先生、北京农业大学吴学宏先生的热情帮助;西北农业大学电镜室蒋选利先生、姚亚琴女士、胡东维先生及第四军医大学电镜室全体老师在电镜观察方面给予了友好合作与支持;在图片、文稿准备过程中,得到西北农业大学赵德金、张荣等同事大力协助,在此谨向各位表示最诚挚的感谢与致意。对《真菌学报》、《Mycological Research》允许引用个别照片及 L. R. Tiedt 博士、A. Beckett 博士、K. O'Donnell 博士、Guggenheim 博士惠赠有关照片表示感谢。

由于时间仓促,加之作者水平有限,本书的错漏和不足之处在所难免,敬请读者指正。

作 者

一九九六年十二月

目 录

前 言

第一章 鞭毛菌亚门 Mastigomycotina	1
壶菌纲 Chytridiomycetes 及其重要属、种	1
根肿菌纲 Plasmodiophoromycetes 及其重要属、种	1
卵菌纲 Oomycetes 及其重要属、种	3
第二章 接合菌亚门 Zygomycotina	21
接合菌纲 Zygomycetes 及其重要属、种	21
第三章 子囊菌亚门 Ascomycotina	29
半子囊菌纲 Hemiascomycetes 及其重要属、种	29
不整囊菌纲 Plectomycetes 及其重要属、种	30
核菌纲 Pyrenomycetes 及其重要属、种	30
腔菌纲 Loculoascomycetes 及其重要属、种	52
盘菌纲 Discomycetes 及其重要属、种	52
第四章 担子菌亚门 Basidiomycotina	59
冬孢菌纲 Teliomycetes 及其重要属、种	59
层菌纲 Hymenomycetes 及其重要属、种	107
第五章 半知菌亚门 Deuteromycotina	111
丝孢纲 Hyphomycetes 及其重要属、种	111
腔孢纲 Coelomycetes 及其重要属、种	164
寄主中名索引	200
寄主学名索引	203
病原真菌学名(附中名、病名)索引	207
参考文献	218

第一章 鞭毛菌亚门

(MASTIGOMYCOTINA)

鞭毛菌大多水生,少数两栖和陆生;腐生、寄生,少数专性寄生,寄生在藻类、蕨类、种子植物、鱼类、水生小动物、昆虫及其他水生真菌上。

鞭毛菌的特征为:产生无隔的菌丝体;无性繁殖产生孢子囊梗和孢子囊,孢子囊内产生具鞭毛的游动孢子;有性繁殖由两性配子或配子囊结合,产生合子或卵孢子。

鞭毛菌的分类,是根据鞭毛的性质、形态、着生位置,分为4纲。

壶菌纲(Chytridiomycetes)及其重要属、种

菌体多核,整体产果或分体产果,有假根或菌丝体,胞壁多为几丁质。游动孢子和游动配子均具有后生尾鞭式鞭毛。有性生殖类型多样,接合子形成一团缩的结构或一双倍体的菌丝。寄生、附生或腐生。

节壶菌属(*Physoderma* Wallr.) 壶菌目节壶菌科

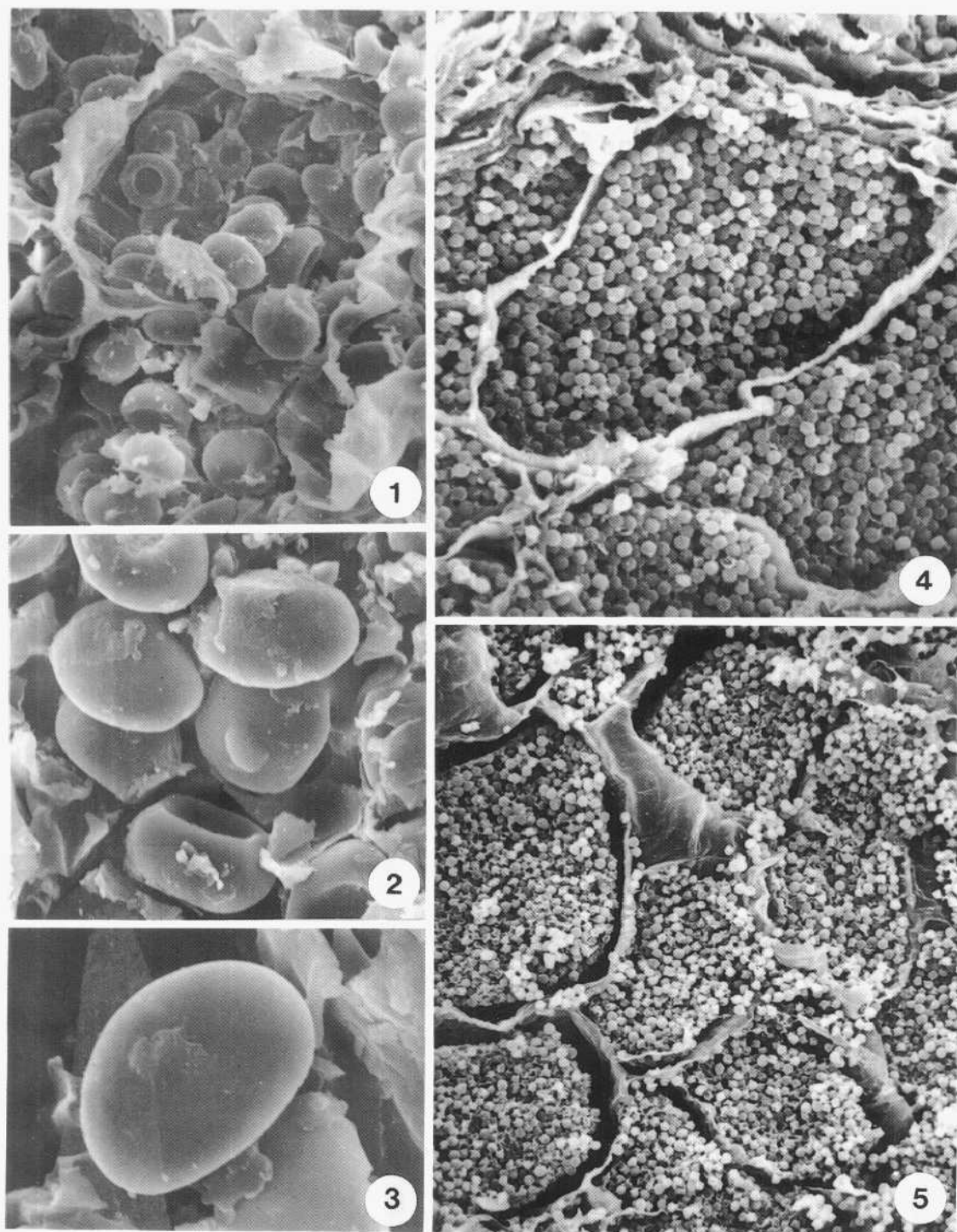
营养体细胞主要呈管状,有隔或无隔,外寄生阶段的假根稀少而粗短;外寄生无性繁殖产生外生的游动孢子囊,聚集时呈稀疏的褐粉状;内寄生的有性生殖,配子交配产生休眠孢子,黄褐色近圆形,萌发时转变为有盖的孢子囊,释放许多游动孢子。侵染微管束植物,常引起病斑稍隆起而不过渡生长,如玉米褐斑病菌。

根肿菌纲(Plasmodiophoromycetes)及其重要属、种

营养体为原生质团,整体产果式,内生式;无性繁殖有些种形成游动孢子囊,游动孢子顶生尾鞭式双鞭毛,长短不等,长的在后,短的向前。有性生殖形成合子,合子萌发成无壁的原生质团,成熟时形成休眠孢子囊。根肿菌全部为专性寄生菌,寄生于高等植物的根和茎内,常引起组织增生。

根肿菌属(*Plasmodiophora* Woron.) 根肿菌目根肿菌科

休眠孢子不联合成休眠孢子堆,而游离分散在寄主细胞内,萌发时常产生一个游动孢子,前双生鞭毛尾鞭式不等长,变成变形虫状,侵入寄主形成小原质团;菌体形成游动配子囊群,产生游动孢子,交配后再侵入寄主形成大型菌体充塞寄主细胞,成熟时菌体分隔为多核的休眠孢子。寄生在陆生、水生维管植物上,引起寄主根部薄壁组织膨大而称根肿病。



1~3. 寄生于玉米(*Zea mays* L.)细胞内的玉蜀黍节壶菌(*Physoderma maydis* Miyabe)休眠孢子(×636, ×2152, ×3530)。4. 寄生于甘蓝(*Brassica oleracea* L. var. *capitata*)根部细胞内的甘蓝根肿菌(*Plasmodiophora brassicae* Woron)休眠孢子(×1583)。5. 产生于啤酒花(*Humulus lupulus* L.)根部细胞内的根肿菌(*Plasmodiophora* sp.)休眠孢子(×946)。

卵菌纲(Oomycetes)及其重要属、种

营养体多数具有发达的二倍体菌丝体,自由分枝,一般无隔,细胞壁为纤维素。无性繁殖由孢子囊或游动孢子囊产生梨形或肾形的游动孢子。高等卵菌的孢子囊直接萌发产生芽管,然后发育成菌丝体。有性生殖产生高度分化的雌雄配子囊,经卵配生殖形成卵孢子(oospore)。

卵菌的某些种是种子植物的专性寄生菌,引起严重的植物病害,低等卵菌多习居水中,腐生或寄生于藻类、其他水生真菌或水生低等动物上,通称水霉。部分发达的卵菌,过渡为两栖型,多腐生在土壤中或水中,当条件适合时又能侵染活的有机体进行寄生生活,如腐霉、疫霉等。高等卵菌发展成为陆生植物的专性寄生菌,孢子囊靠风传播,引起栽培植物的流行性病害,如晚疫病菌、霜霉菌、白锈菌。

根据菌体形态、产果方式、卵球数目、游动孢子类型等分 4 目 14 科 70 属 550 种。

腐霉属(*Pythium* Pringsh.) 霜霉目腐霉科

孢子囊顶生,少数间生,形状变化很大,丝状、瓣状或球形,与菌丝间有或无隔膜,成熟后一般不脱落;游动孢子肾形,双鞭毛;卵孢子壁光滑或有突起。多腐生在土壤或水中,少数兼性寄生引起植物幼苗的猝倒病、根腐病、果实及贮藏器官的绵腐病等。

疫霉属(*Phytophthora* de Bary) 霜霉目腐霉科

孢子囊顶生于孢囊梗上,偶尔间生,一般为卵形、梨形、椭圆形,顶部有或无乳头状突起,成熟后脱落或不脱落,孢子囊萌发产生游动孢子或直接萌发产生芽管;游动孢子卵形或肾形双鞭毛;孢囊梗与菌丝区别较明显,不分枝或有假单轴分枝,孢囊梗一般从寄主气孔伸出;卵孢子球形,无色至浅色。本属 50 种中大多数为高等植物上专化性较强的寄生菌,我国约 26 种。

指疫霉属(*Sclerophthora* Thirum. et al) 霜霉目腐霉科

孢囊梗为细短菌丝状,单生,不分枝或少数假单轴分枝;孢子囊大型,柠檬形或倒梨形,顶端有乳突,单生于孢囊梗顶端,萌发时产生双鞭毛的游动孢子;卵孢子无色、平滑。本属 4 种中我国仅 1 种,寄生于禾本科(*Gramineae*)植物上,引起霜霉病。

白锈属(*Albugo* (Pers.) Gray) 霜霉目白锈菌科

孢囊梗棍棒状,粗短,不分枝,无色,丛集在寄主表皮下排成栅栏状,顶端串生孢子囊;孢子囊球形或圆筒形,单胞无色或淡黄色,孢子囊之间有一胶质连接物,孢子囊萌发产生肾形双鞭毛的游动孢子;卵孢子壁厚,其上有不同的突起,卵孢子萌发也产生游动孢子。本属约 40 种,国内 15 种,均是高等植物地上部分的专性寄生菌,引起白锈病。

指梗霉属(*Sclerospora* J. Schröt.) 霜霉目霜霉科

孢囊梗单生或 2~3 根丛生,粗状无隔,顶端分枝 2~3 次,分枝短,梗自气孔伸出;孢子囊椭圆形或倒卵形,无色,有乳突,单生在孢囊梗顶端,萌发产生游动孢子;卵孢子圆形、长圆形,黄色,萌发产生芽管。本属共 5 种,国内 1 种,引起谷子白发病等。

霜霉属(*Peronospora* Corda) 霜霉目霜霉科

孢囊梗单根或成丛从气孔伸出,主轴较粗壮,上部二叉状分枝 3~10 次,小枝末端多尖锐;孢子囊在顶端同步形成,卵形或椭圆形,淡色或无色,无乳头状突起,易脱落,萌发产生芽管;卵孢子近圆形,表面光滑或有花纹。此属近 100 种,引致多种经济植物霜霉病。

单轴霉属(*Plasmopara* J. Schröter) 霜霉目霜霉科

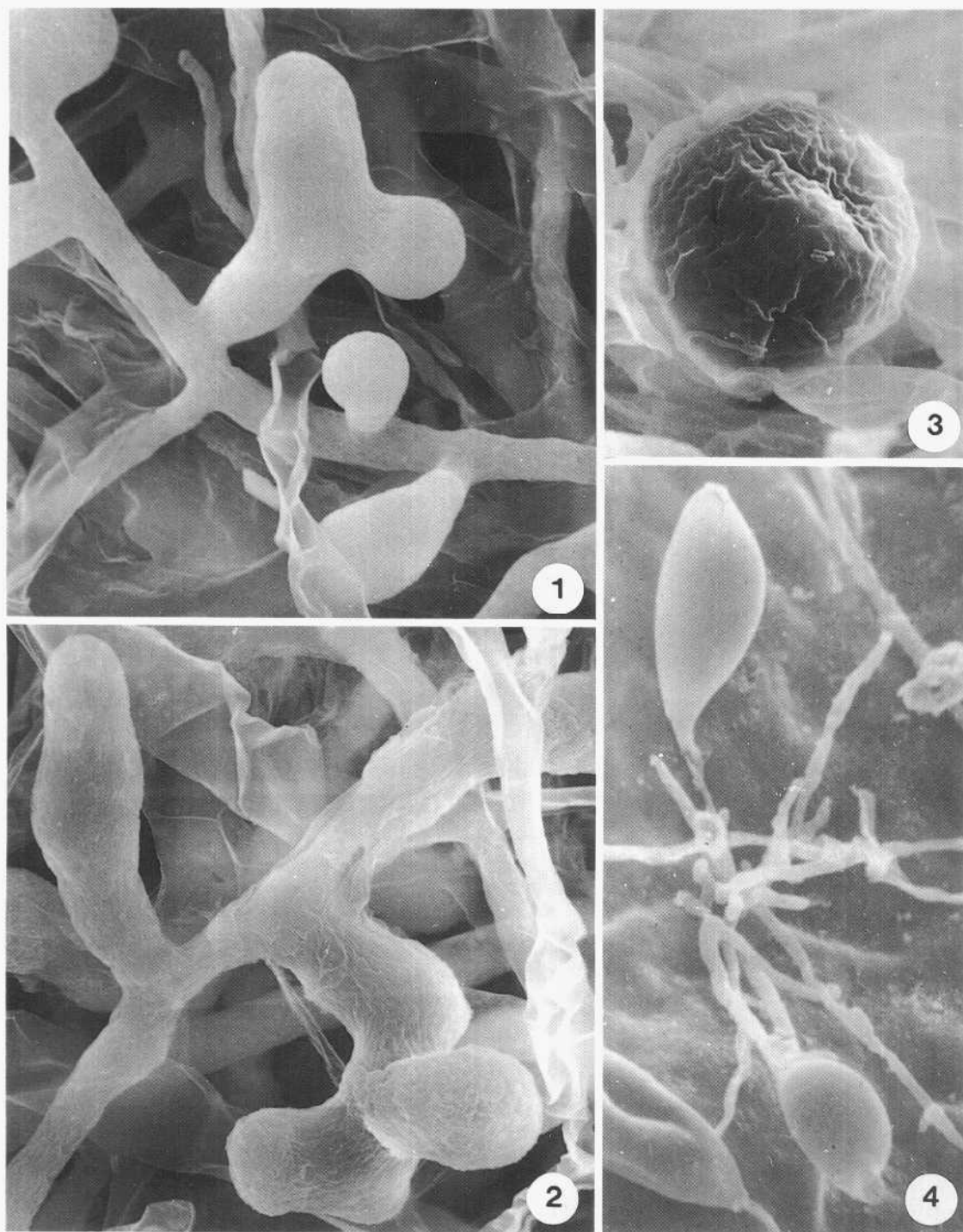
孢囊梗直角或近直角的单轴分枝,分枝僵直,有时末枝以上成丛着生,顶端钝平,单枝或数枝从气孔伸出;孢子囊较小,易脱落,近球形或卵圆形,顶部有乳突,萌发产生游动孢子或产生芽管;卵孢子不常见。此属已知 20 多种,均为植物寄生菌。

假霜霉属(*Pseudoperonospora* Rostov.) 霜霉目霜霉科

孢囊梗无隔无色,单根或成丛自气孔伸出,为不完全对称的双叉状锐角分枝,末枝略弯曲,顶端尖细;孢子囊较大,单生易脱落,椭圆形、倒卵形,顶部有乳突,淡紫色或褐色,萌发产生肾形双鞭毛游动孢子。卵孢子球形黄褐色,不常见。全世界共 9 种,我国 5 种,引起植物霜霉病,且病斑上生成的霉状物呈灰色或暗灰色。

盘梗霉属(*Bremia* Regel) 霜霉目霜霉科

孢囊梗单根或成丛自气孔伸出,双叉状锐角分枝,分枝末端膨大呈盘状,边缘生数个小梗,小梗上生孢子囊;孢子囊近球形或卵形,易脱落,萌发时产生芽管或游动孢子。卵孢子少见。主要危害菊科植物引起霜霉病,共 5 种。

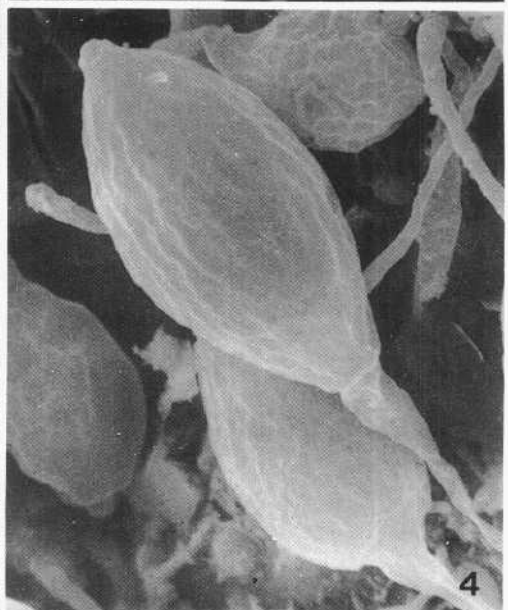
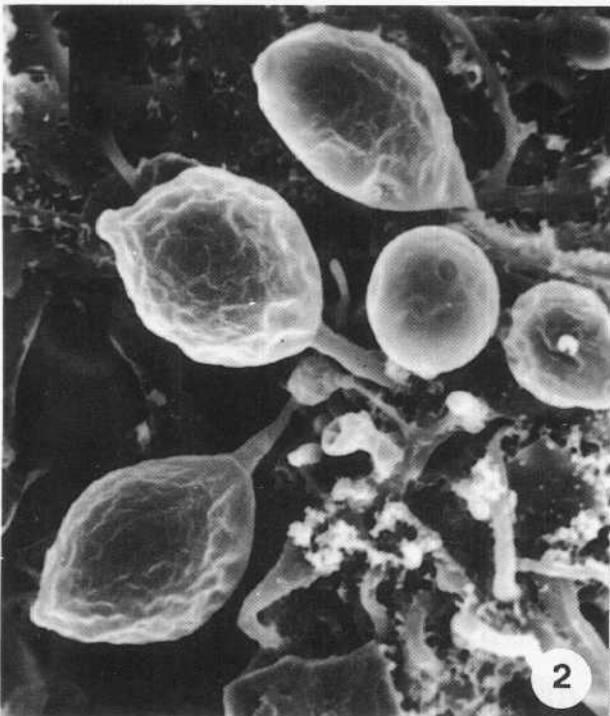
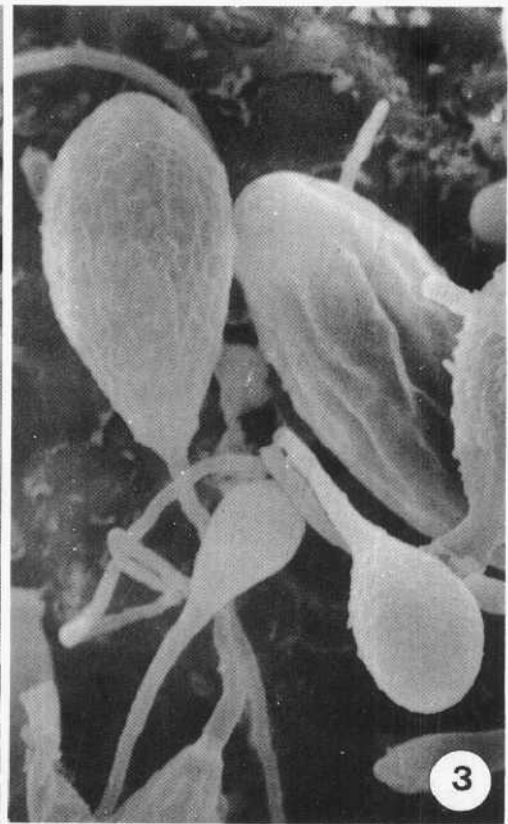


1~3. 产生于黄瓜(*Cucumis sativus* L.)果实上的瓜果腐霉菌(*Pythium aphanidermatum* (Eds.) Fritzp.): 1~2. 孢子囊梗及游动孢子囊($\times 3030$, $\times 4260$); 3. 卵孢子($\times 3500$)。4. 茄(*Solanum melongena* L.)果实表面的烟草疫霉(*Phytophthora nicotianae* Breda)孢囊梗和孢子囊($\times 1340$)。

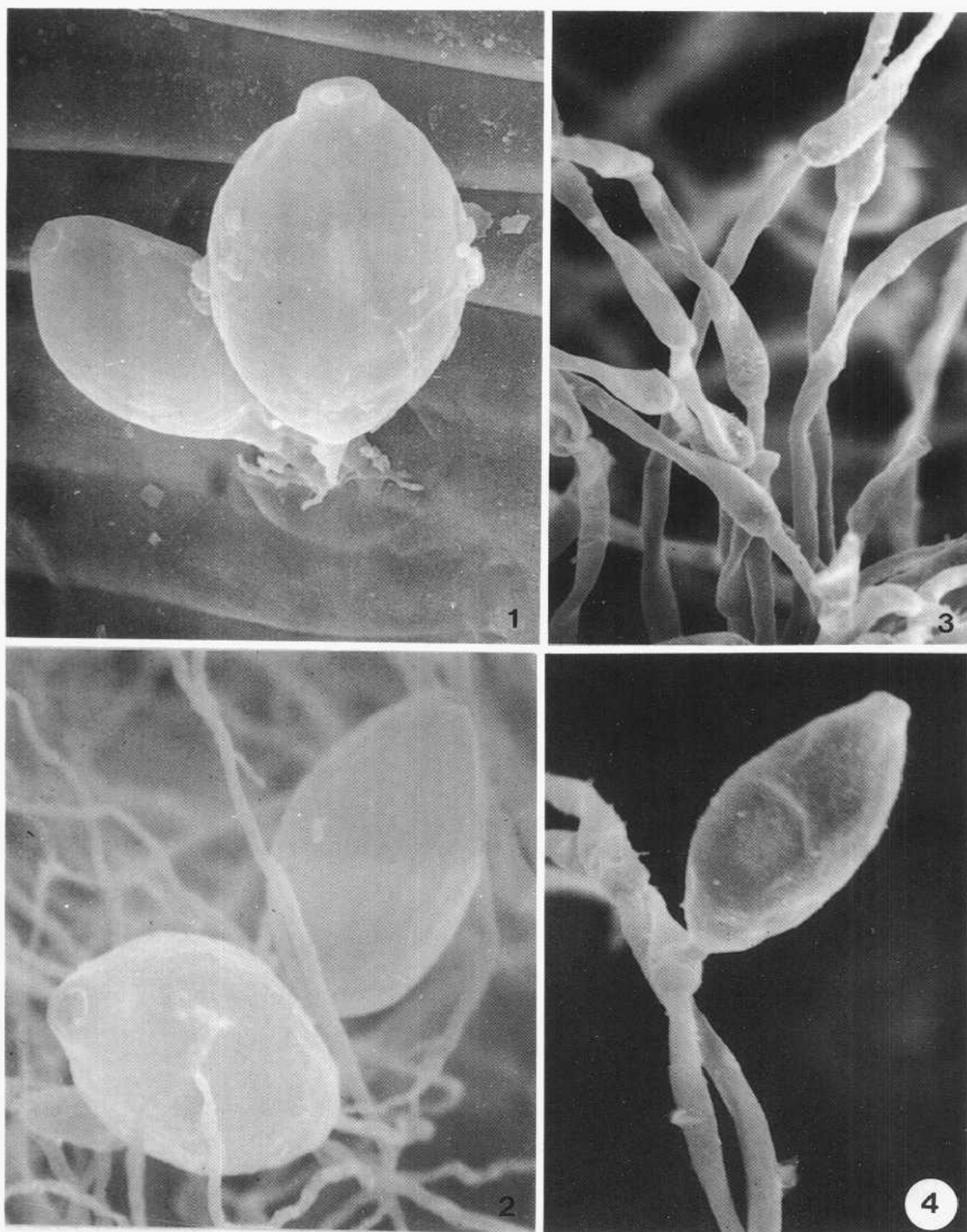


北林图 A00133667

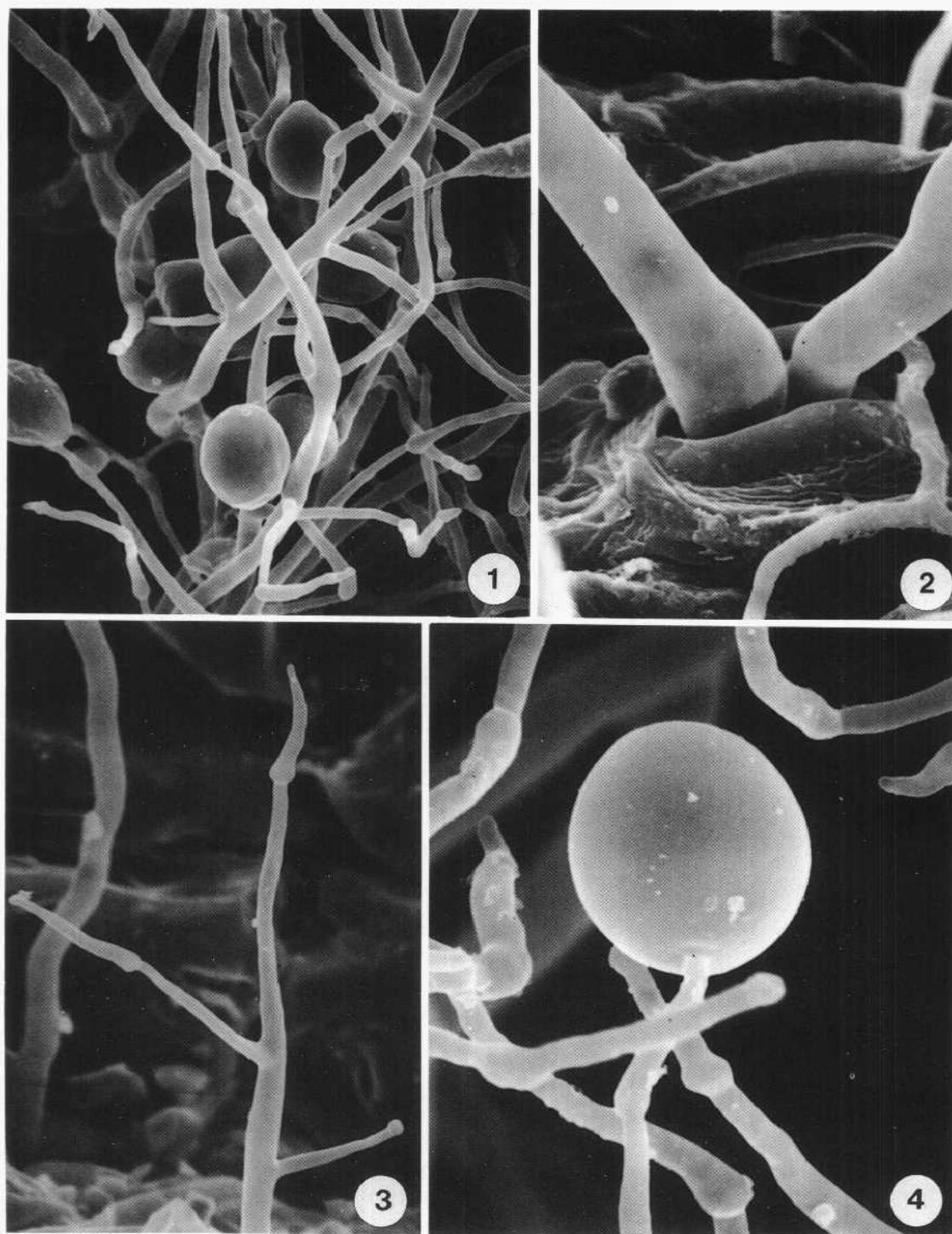
443960



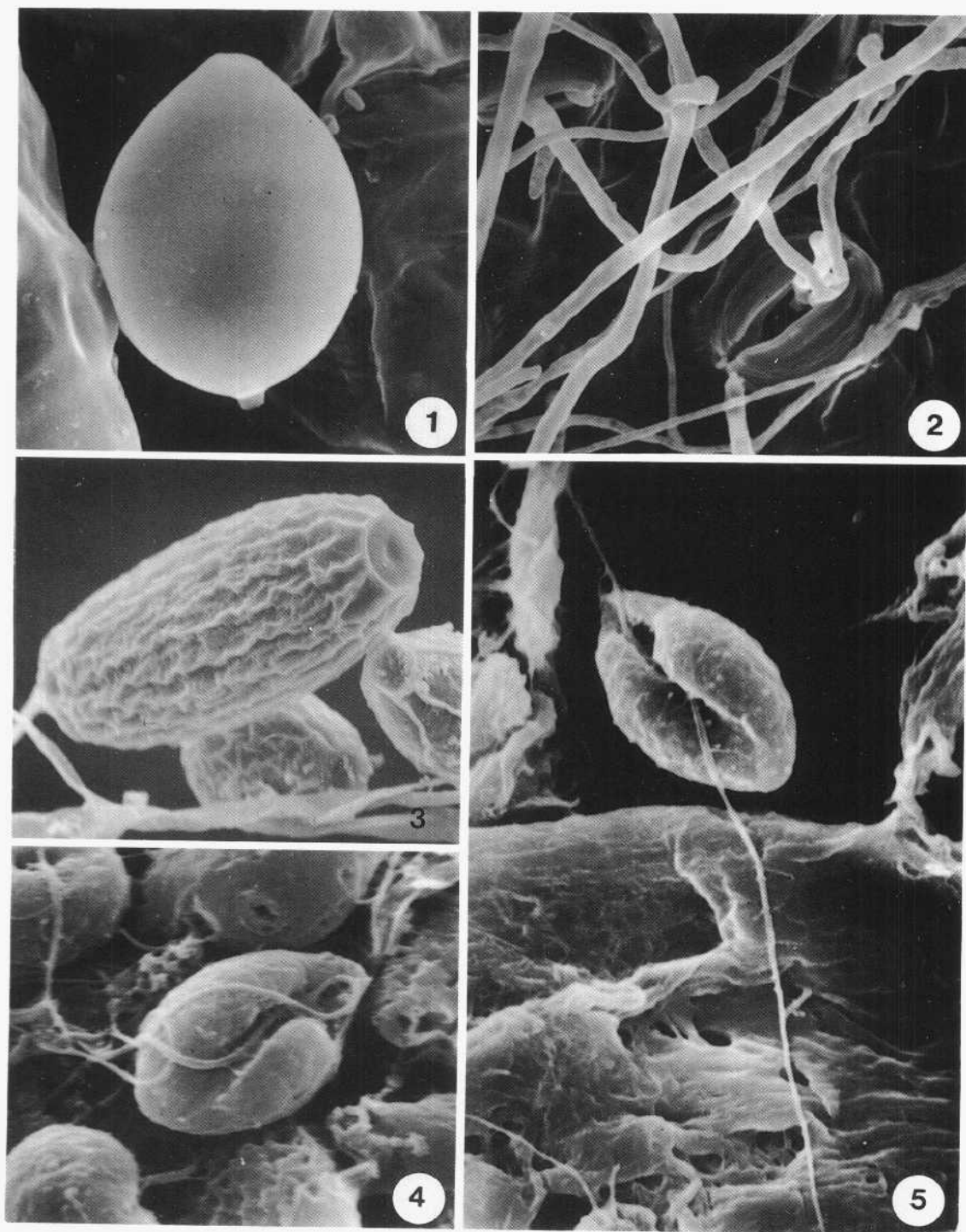
1~4. 西葫芦(*Cucurbita pepo* L.)果实上产生的烟草疫霉(*Phytophthora nicotianae* Breda)孢子囊和孢子囊梗($\times 668$, $\times 1797$, $\times 1938$, $\times 2126$)。



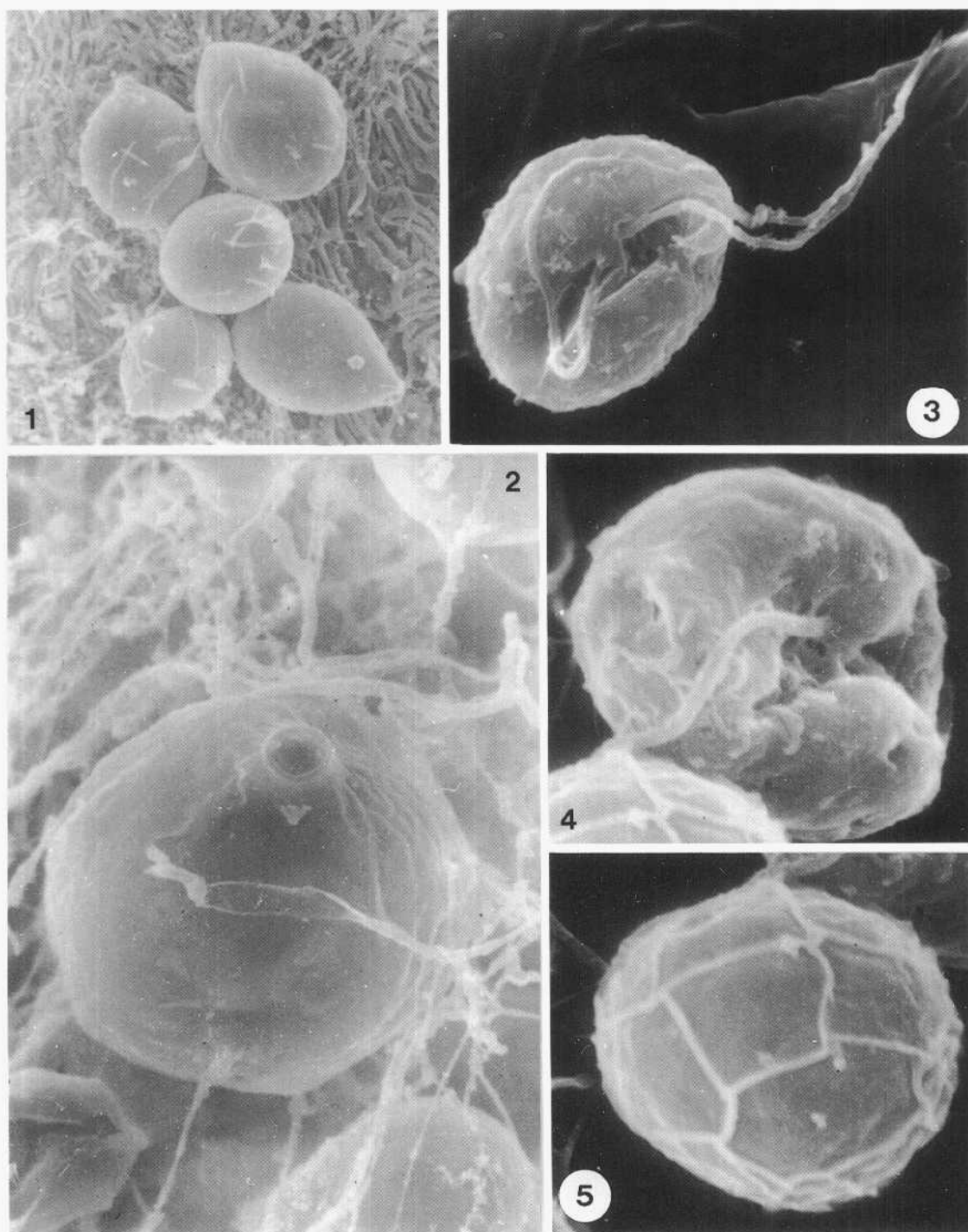
1. 从小麦(*Triticum aestivum* L.)叶片气孔伸出的大孢指疫霉(*Sclerophthora macrospora* (Sacc.) Thirum. et al.)孢囊梗和孢子囊($\times 1232$)。2. 产生于辣椒(*Capsicum annuum* L.)上的辣椒疫霉菌(*Phytophthora capsici* Leon.)孢子囊梗和孢子囊($\times 1826$)。3~4. 产生在蕃茄(*Lycopersicum esculentum* Mill.)叶片上的致病疫霉菌(*Phytophthora* de Bary): 3. 孢子囊梗($\times 2625$); 4. 孢子囊梗和孢子囊($\times 1680$)。



1~4. 产生于马铃薯(*Solanum tuberosum* L.)上的致病疫霉(*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary): 1、4. 孢子囊梗和孢子囊($\times 1374$, $\times 4052$); 2~3. 从气孔伸出的孢子囊梗($\times 2975$, $\times 1680$)。



1~2. 马铃薯上产生的致病疫霉(*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary): 1. 单个孢子囊($\times 3613$); 2. 孢子囊梗($\times 2000$)。3~5. 产生于大豆(*Glycine max* (L.) Merr.)上的大豆疫霉(*Phytophthora megasperma* f. sp. *glycinea*): 3. 孢子囊和孢子囊梗($\times 1777$); 4~5. 游动孢子($\times 5818$, $\times 5500$)。



1~5. 产生于棉花(*Gossypium* sp.)上的苾麻疫霉(*Phytophthora boehmeriae* Saw.): 1~2. 孢子囊($\times 943, \times 2860$); 3~4. 游动孢子($\times 12270, \times 20240$); 5. 休止孢($\times 18460$)。