

重要植物病原菌
之分類與檢索

鄭曼倩編譯

重要植物病原菌
之分類與檢索

鄭堯椿 編譯

重要植物病原菌 之分類與檢索

鄭曼倩編譯

新農企業股份有限公司出版

重要植物病原菌之分類與檢索

著	作
權	證

編 譯 者 鄭 曼 倩

發行委員會 鄭曼倩 余松烈 邵霖生
 高順濤 林子琦

發 行 所 上 海 虎 丘 路 14 號 41 A 室
 新農企業股份有限公司

印 刷 者 上 海 徽 寧 路 717 弄 12 號
 新農企業股份有限公司
 印 刷 部

定 價 五 元

中 華 民 國 三 十 八 年 四 月 出 版

凡 例

1. 本書分類悉根據 F. L. Stevens 氏 “The Fungi Which Cause Plant Disease” 一書。
2. 本書對菌類自科以上大多具列，自科以下，則僅列含重要植病菌各屬，以省篇幅。
3. 本書以檢索表為主，而對於各類、綱、目、科及重要大屬之特徵均另有詳述，以資參攷。
4. 本書中各目名末尾均為“ales”，科名均為“aceae”，亞科均為“eae”，不全菌中另有分族者，則族名末為“ae”，均極易區別。
5. 本書細菌分類係採用 Migula 制，其端毛桿細菌屬稱為 *Pseudomonas*，而無毛桿細菌屬為 *Bacterium*，與 Smith 氏之以 *Bacterium* 為端毛桿細菌屬者略異，故一般稱為 *Bacterium* 者大多改隸於 *Pseudomonas* 中。
6. 本書各病原菌之中名大多移用日名，一部沿用我國常名，間有一二無從查攷者，由筆者意譯，謬誤之處，尙祈學者指正。
7. 凡病原菌之具有異名者，大多並列，於正名下註明“或作某某”。如 62 頁“茄葉枯病及馬鈴薯夏疫病菌 (*Alternaria solani*，或作 *Macrosporium solani*)”其有因病原菌世代不同而具二名者，則二處並見，而於其下註明“其某一世代為某某”，如 30 頁“桃炭疽病菌 (*Glomerella persicae*，分生孢子世代為 *Gloeosporium laeticolor*)”，而於 52 頁註明“*G. laeticolor*，即 *Glomerella persicae*)”，以便互相對照，並使僅知一名者亦能查攷。
8. 本書正文為檢索表，便檢索病原菌之用。篇末更附有“學名索引”，俾查攷某一病原菌時得由此檢得前文。如此推源與窮流並進，對於確認病原菌時，當可便利多多。
9. 為便利明瞭一般病原菌分類之系統起見，於篇末附有“重要植物病原菌分類系統表”，對於前文中所列各類、綱、目、科、屬，均已具備。如須檢查某一病原菌之類別時，可由“學名索引”中查其屬名下括號中頁碼而直接檢得之。苟欲回溯前文，亦可由該表各項下之頁碼按圖索驥，甚為便利。
10. 本書對於植物病理學及菌類學上各專門術語，均附有英文原名，以資對照，篇末並有“術語索引”，以便查攷。
11. 本書中所列植病菌不下八百餘種，舉凡各重要農作物之病原菌已大致具備，惟森林及花卉之病菌則收列較少。
12. 本書目的在便利始習植物病理者確認病原菌之用，並供初治菌類分類者之參攷。惟筆者才疏學陋，乖誤必多，尙祈學者有以正之。

重要植物病原菌之分類與檢索

目 次

凡例	
緒言	1
黏菌類	2
細菌類	3
真菌類	5
藻菌綱	6
子囊菌綱	12
擔子菌綱	32
不全菌綱	44
參考文獻	66
附錄一：重要植物病原菌分類系統表	67
附錄二：學名索引	75
附錄三：術語索引	99

緒 言

植物疾病之原因固甚多，而菌類之寄生實最主要。菌類爲下等植物，缺乏葉綠素，因而不能同化無機物爲養料，大多依賴高等生物而營其寄生生活，形成各種疾病；總計所有，何止萬千！植病既若是其多，病徵上頗難一一區別，欲作進一步之研究，自有待於病原菌之確定，而分類檢索尙矣。

關於菌類(Mycophyta or Fungi)之分類，說者不一，然一般多分爲三大類：即黏菌類(Myxomycetes or Slime molds)、細菌類(Schizomycetes or Bacteria)及真菌類(Eumycetes or True fungi)是。此三大類中，均有高等植物之重要病原菌在，尤以真菌一類爲尤多。茲將各種重要植物病原菌之分類與檢索詳列於後，而以菌類之總分類檢索鑒其端。

菌 類 分 類 檢 索 表

- 營養體成一多核無膜之變形體(Plasmodium)。……………黏菌類 (p.2)
營養體爲單細胞，有膜，無明顯之核，藉分裂而增殖。……………細菌類 (p.3)
與上二者不同；營養體普通成絲狀，繁殖法有各種。……………真菌類 (p.5)

黏菌類(p.1)

黏菌類之營養體由許多無膜細胞連合成一變形體，成熟後產生許多有膜之孢子。孢子發芽後或成游走孢子(Zoospores)，或則成變形蟲之個體而增殖成變形體或擬變形體(Pseudoplasmodium)。本類含有三，但目與植病有關者僅二。

黏菌類分目檢索表

寄生(Parasitic).....Plasmodiophorales (p.2)

腐生(Saprophytic)。

營養體成自由之變形蟲態.....Acrasiales

營養體結合成一變形體.....Myxogastrales(p.2)

A. Plasmodiophorales (根瘤病菌目) 本目寄生於細胞內部，無孢子囊(Sporangium)。黏菌中真正寄生者均屬此目，植病上較有關係者有二屬。

根瘤病菌目重要植病菌分屬檢索表

孢子分離，圓球形.....Plasmodiophora

孢子連合成羣，每羣孢子數甚多，成一海綿狀之球.....Spongospora

Plasmodiophora 屬之黏菌，寄生於植物根部之柔組織(Parenchyma)內，其變形體充塞細胞內部而使發生癭瘤(Gall)，例如十字花科之根瘤病(Club-root)，即由於本屬之 *P. brassicae* 所致。屬於 Spongospora 屬者有馬鈴薯之粉瘡痂病菌(*S. subterranea*)等。

B. myxogastrales (真黏菌目) 本目雖非寄生，但亦有時因生於植物表面而阻其生長，如為害煙草幼苗之 *Paysarum cinereum*，為害瓜類之 *Didymium daedalium* 等是。

細菌類 (p.1)

細菌亦稱裂殖菌，為微小之單細胞植物，其形態可大別為球形、桿形及螺旋形三者。種類甚多，茲依 Migula 氏將重要各類列表於下。

細菌類之目、科、屬分類檢索表

細胞中無硫。……………Eubacteriales 真細菌目 (p.3)

細胞通常成圓形，分裂時略成橢圓形。……………Coccaeae 球細菌科

無鞭毛 (Flagellum),

向一方向分裂，細胞單獨，或成雙，或成鏈狀。……………Streptococcus

向二方向分裂，細胞有時連成片狀。……………Micrococcus

向三方向分裂，細胞能連結成塊狀。……………Sarcina

有鞭毛，

向二方向分裂。……………Planococcus

向三方向分裂。……………Planosarcina

細胞成圓筒形，長短不一；向一方向分裂。……………Bacteriaceae 桿細菌科

無鞭毛。……………Bacterium

有鞭毛，

全體均有鞭毛。……………Bacillus

鞭毛生於端部。……………Pseudomonas

細胞彎曲成螺旋狀，向一方向分裂。……………Spirillaceae 螺旋細菌科

細胞圓筒形，連接成線狀。……………Chlamydobacteriaceae

線狀細菌科

細胞中有硫。……………Thiobacteriales 硫細菌目

細胞桿形，處於膠質物中成假變形體狀，能形成發

達之包囊 (Cyst) ……………Myxobacteriales 黏細菌目

細菌中為害於高等植物者，大多包含於真細菌目之桿細菌科中。桿細菌屬名常因分類標準不同而異，例如 Migula 氏之名稱有如上表，但 Smith 氏則稱端毛桿細菌為 Bacterium，而無毛桿細菌為 Aplanobacter，致有同一病菌，有稱 Pseudomonas 者，有稱 Bacterium 者，而美國細菌學會 (The Committee of the Society of American Bacteriologists) 則又異其名。茲將三者之名列表於下，以資區別，

而免混淆。

桿菌屬名異同表

無毛桿細菌(不能動) 端毛桿細菌(能動) 周毛桿細菌(能動)

Migula	Bacterium	Pseudomonas	Bacillus
Smith	Aplanobacter	Bacterium	Bacillus
美國細菌學會	Phytomonas		Erwinia

植物病原菌之隸於 *Bacterium* 者較少,有桑細菌性縮葉病菌(*B. mori*),及使番茄果實腐敗莖枝彎曲之 *B. briosianum* 等。屬於 *Pseudomonas* 者甚多,有棉之角斑病菌(*P. malvacearum*),桑之細菌性萎縮病菌(*P. mori*),大豆細菌性斑點病菌(*P. sojae* var *japonicum*),小豆、菜豆之葉燒病菌(*P. phaseoli*),桃、李等細菌性穿孔病菌(*P. pruni*),柑桔潰瘍病菌(*P. citri*),果樹、蔬菜及其他植物之根頭癌腫病菌(*P. tumefaciens*),豆科之根瘤病菌(*P. radicola*),煙草野火病菌(*P. tabacum*),十字花科之黑腐病菌(*P. campestris*),蕓薹、萊菔、甘藍等之黑斑病菌(*P. malculicola*),蘿蔔之白腐病菌(*P. destructans*),瓜類角斑病菌(*P. lachrymans*),番茄、番椒及其他茄科植物之瘡痂病菌(*P. vesicatoria*)等。屬於 *Bacillus* 者,有玉蜀黍細菌性斑點病菌(*B. zeae*),馬鈴薯之濕腐病菌(*B. solanigerda*),煙草之立枯病菌(*B. nicotianae*),煙草、蕓薹之空胴病及萊菔、白菜之軟腐病菌(*B. aroideae*),櫻桃之護膜病菌(*B. spongiosus*),梨、蘋果之腐爛病或火傷病菌(*B. amylovarus*),茄科植物之青枯病菌(*B. solanacearum*),瓜類之青枯病菌(*B. tracheiphilus*),胡蘿蔔、芋及十字花科蔬菜之腐敗病菌(*B. carotovorus*)等。

真 菌 類 (p.1)

真菌類之營養體成絲狀，稱為菌絲體 (Mycelium)。菌絲體無葉綠素，常有分枝。每一菌絲體，常具有若干橫隔膜 (Septum) 而或多細胞，但亦有無隔膜者。每一細胞具有一胞核；在某數種真菌，則有具二或更多之胞核者。菌絲體一般多疏鬆散在，惟亦有數條集成菌絲束或根狀菌絲 (Rhizomorphs)，團結成菌核 (Sclerotium)，或充分分化成擬柔組織 (Pseudoparenchyma) 者。此擬柔組織上如生有繁殖器官，則即稱為子座 (Stroma)。

真菌類之繁殖器官為孢子 (Spore)，產生孢子之菌絲稱擔子體 (Sporophore)。依其生成情形之不同，孢子可分為多種：由菌絲體中原形質直接濃縮而成者，為厚膜孢子 (Chlamydo-spore)；由特殊菌絲之頂端產生者，為分生孢子 (Conidium or Conidiospore)，生孢子之菌絲特稱為分生子梗 (Conidiophore)；分生孢子之生於特殊之柄子器 (Pycnidium) 中者，亦稱柄孢子 (Pycnidiospore)；在擔子梗頂端特別膨大成孢子囊 (Sporangium)，而孢子生於其內者，稱為孢子囊孢子 (Sporangio-spore)，其擔子梗則特稱為孢子囊柄 (Sporangiophore)；孢子生於囊狀體之子囊 (Ascus) 中者，稱為子囊孢子 (Ascospore)；於特殊之擔子梗上生四或二小突起，而於其上各生一孢子者，稱為擔子孢子 (Basidiospore)，其擔子梗特稱為擔子柄 (Basidium)，小突起則稱之為小生子梗或小柄 (Sterigma)；孢子之由二同大配子 (Gamete) 結合而成者，謂之接合孢子 (Zygospore)；其由大小不等之配子結合而成者，謂之卵孢子 (Oöspore)。此外，另有一種孢子，無膜，端部有纖毛，能游動，特稱游走孢子 (Zoöspore)，產生游走孢子之囊，稱為游走孢子囊 (Zoösporangium)。

在較進化之真菌中，其產生孢子之菌絲，常組成一定之組織，甚或於其四周更有保護之構造，此種器官，稱為子實體 (Spore fruit)。子實體之最簡者，為由擔子梗組成之分生子梗束 (Coremium) 及分生子梗層 (Acervulus)；在分生子梗層下有褥狀之菌組織者，則稱擔子梗褥 (Sporodochium)。較複雜者，外圍有保護構造，柄子器 (Pycnidium) 及子囊殼 (Perithecium) 均是；前者內生分生孢子，後者則生子囊。柄子器及子囊殼大多近球形，或有嘴口 (Ostiole)，或閉塞；或生自寄主組織，或則生於子座上。子囊殼之成碟形或杯形者，特稱子囊盤 (Apothecium)。

各種孢子及子實體，常因菌類不同而形狀或色澤各異，故為分類上重要根據。

真菌類種類甚多，分為四綱。

真菌類分綱檢索表

- 營養體之菌絲無隔膜。.....Phycomycetes 藻菌綱(p.6)
- 營養體之菌絲有隔膜；
- 孢子生於子囊內。.....Ascomycetes 子囊菌綱(p.12)
- 孢子生於擔子柄上。.....Basidiomycetes 擔子菌綱(p.31)
- 無子囊或擔子柄，孢子裸生於分生子梗上，
- 或生於柄子器中，或不生孢子。.....Fungi Imperfect 不全菌綱(p.44)

一、藻菌綱 Phycomycetes(p.6)

藻菌之菌絲，除擔子梗及年老者外，均無隔膜。每一菌絲具有許多胞核。孢子有性無性均有，並能產生游走孢子。在一部分藻菌中，並無菌絲，其營養體僅成一球形或變形蟲似之單細胞者。本綱因有性孢子結合時二配子之同異，又可分為卵菌(Oömycetes)及接合菌(Zygomycetes)二亞綱。

藻菌綱亞綱及目檢索表

- 有性孢子之配子異形。.....Oömycetes(p.7)
- 無分生孢子；僅有有性孢子及游走孢子；
- 菌絲體不發達，常退化成單細胞；
- 產生孢子之菌絲為單細胞，由其全部原形質
- 形成無性休眠孢子或孢子囊。.....Chytridiales(p.7)
- 產生孢子之菌絲為多細胞，數細胞形成孢子
- 囊，其餘產生配子及游走孢子。.....Ancylistidiales
- 菌絲體發達；
- 精子(Sperm)能活動，就卵子而受精。.....Monoblepharidiales
- 精子不能活動，由受精管(Antheridial tube)
- 輸入卵子而受精。.....Saprolegniales(p.8)
- 有分生孢子。.....Peronosporales(p.8)
- 有性孢子同形，由二相似之配子結合而成。.....Zygomycetes(p.10)
- 無性孢子羣集孢子囊內，但有數屬其孢子囊退化
- 而與分生孢子相似。.....Mucorales(p.10)
- 無性孢子為真分生孢子，孤生於分生子梗頂端。.....Entomophthorales(p.10)

(一) 卵菌亞綱 Oömycetes (p.6)

卵菌之異性配子之間，具有顯著之差異；卵球 (Oosphere) 甚大，生於藏卵器 (Oögonium) 中，精子遠較卵球為小，生於藏精器 (Antheridium) 中，能藉纖毛活動以就卵，或由受精管輸入藏卵器以與卵結合。卵受精後，稱為卵孢子 (Oöspore)。卵孢子產生數因種而異，或則甚多，或則竟無。卵菌無性生殖藉分生孢子或孢子囊。

卵菌中僅三目含有重要植物病原菌，而以露菌目 (Peronosporales) 為最重要。

A. Chytridiales (壺狀菌目 P.6) 本目為藻菌中最簡單者，大多成近球形之單細胞，僅極少數能形成菌絲體。除一小部外，全由無性繁殖，由營養細胞直接產生游走孢子囊及厚膜休眠孢子。

本目包含各科中較重要者有三。

壺狀菌目分科檢索表

孢子均屬無性，甚少由二自由游動之配子結合而成者；

無菌絲體；

孢子囊孤生。……………Olpidiaceae (p.7)

孢子囊羣集成堆。……………Synchytriaceae (p.7)

有菌絲體；

菌絲體由纖細易於消失而形似吸器之菌絲束組成；

菌絲體生長有限，孢子囊生於頂端。……………Rhizidiaceae

菌絲體生長無限，孢子囊生於頂端或中段。……………Cladochytriaceae (p.8)

菌絲體由永久存在之菌絲組成。……………Hypochytriaceae

孢子有性無性均有；

配子同形 (Isogamous)。……………Zygochytriaceae

配子異形 (Heterogamous)。……………Oöchytriaceae

1. Olpidiaceae (p.7) 本科之個體最為簡單，成球形或橢圓形之單細胞，成熟後多成游走孢子囊或無性休眠孢子，後者經相當時後復生游走孢子。本科中較重要者僅二屬。

Olpidiaceae 科重要植病菌分屬檢索表

孢子囊球形或橢圓形，膜強固，不與寄主細胞壁相連；游走

孢子具一纖毛，由一定之開口逸出；開口僅一或二個；

營養體球形或近於球形。……………Olpidium

營養體呈芒形。……………**Asterocystis**

植物病原菌之隸於 *Olpidium* 者，有甘藍幼苗之立枯病菌 (*O. brassicae*)；屬於 *Asterocystis* 者，有侵害亞麻、十字花科及其他多種植物根部之 *A. radices*。

2. **Synchytriaceae** (p.7) 本科之游走孢子能侵入寄主細胞中而使增生 (*Hypertrophy*) 成小瘤。含有各屬中較重要者僅 *Synchytrium* 一屬。本屬之營養體成熟後，直接分裂而形成一孢子囊堆，游走孢子囊及冬孢子均有之。隸此之植物病原菌有馬鈴薯癌腫病菌 (*S. endobioticum*) 等。

3. **Cladochytriaceae** (p.7) 本科之菌具有分枝之菌絲，蔓延於寄主細胞間。孢子囊生於菌絲頂端或中段，內含具一纖毛之游走孢子。亦有生休眠孢子者。本科中較重要者有二屬。

Cladochytriaceae 科重要植病菌分屬檢索表

僅有休眠孢子。……………**Physoderma**

僅有游走孢子；初有纖毛，後成變形蟲態；寄生於細胞內。……………**Cladochytrium**

植物病原菌之隸於 *Physoderma* 者，有玉蜀黍褐斑病菌 (*P. zeae-maydis*)；屬於 *Cladochytrium* 者，有侵害各種禾本科之 *C. graminis* 等。

B. Saprolegniales (水生菌目 p.6) 本科之無性繁殖主要藉游走孢子，但多數亦能生有性孢子，由受精管輸精入藏卵器而受精。一藏卵器中，常有數卵孢子。游走孢子具二纖毛。

本目各科大多寄生或腐生於水生動植物，較重要者有一科。

水生菌目分科檢索表

營養體由粗大管狀之菌絲組成，水生；游走孢子囊圓筒形；

並不粗大於菌絲體；

菌絲均一，無收縮。……………**Saprolegniaceae** (p.9)

菌絲作有規則之收縮。……………**Leptomitaceae**

營養體由細小之菌絲組成，多數寄生或腐生於植物組織上；

游走孢子囊大多球形，遠較菌絲為粗大。……………**Pythiaceae** (p.8)

本目中以 *Pythiaceae* (腐敗病菌科 p.8) 一科與植病較有關。本科水生或陸生，後者多在土壤中而為害於幼菌。其生於空氣中者，則不生孢子囊而生分生孢子。本科中重要者有 *Pythium* 一屬。本屬能生球形或卵形之分生孢子，後者發芽時，原形質流出於外，而後分化成許多游走孢子。藏卵器與分生孢子相似，內藏一卵胞

子。本屬之菌藻在適合之溫濕下，始能使害寄主。隸此之重要植病菌有子苗立枯病菌 (*P. de Bary*)，稻苗腐敗病菌 (*P. oryzae*)，麥類黃枯病菌 (*P. sp.*) 等。

在 *Saprolegniaceae* (水生菌科 p.3) 中，有 *Achlya* 屬之稻苗綿腐敗病菌 (*A. prolifera*)。

C. Peronosporales (露菌目 p.6) 本目具有極發達之菌絲體，有分枝而無隔膜，通常頗粗大，大多侵入寄主細胞間，藉吸器 (*Haustorium*) 以吸收養料。其生殖可分有性無性二種：前者由受精管輸精子入藏卵器而受精；後者則生分生孢子。卵孢子受精後，須經一相當之休眠期，始能發芽；發芽時或生發芽管 (*Germ tube*)，或則發育而成游走孢子囊。分生孢子發芽時，或直接生發芽管，或原形質流出膜外而後生發芽管，或則內部分裂而形成游走孢子，此蓋因菌之種類而異。

露菌目為絕對寄生，造成重要之植病。有二科均甚重要。

露菌目分科檢索表

分生子梗短而肥大，生於寄主表皮下；分生子連成鏈狀。… *Albuginaceae* (p.9)

分生子梗長，分枝或不分，生於寄主表面；分生子非鏈狀。… *Peronosporaceae* (p.9)

1. *Albuginaceae* (白銹菌科 p.9) 本科僅含 *Albugo* 一屬，均寄生於高等植物，形成各種白銹病 (*White rust*)。本屬之分生孢子生於白膿泡狀之孢子堆 (*Sorus*) 中，始隱於寄主表皮下，後乃破裂而出。分生子梗成短棍棒狀，上生鏈狀之孢子。卵孢子球形，表面有疣狀突起或網紋。分生孢子及卵孢子發芽時生數側面具二纖毛之游走孢子，後者經短期之活動後，變成有膜而生發芽管，以侵入寄主。隸本屬之植病菌有為害十字花科之白銹病菌 (*A. candida*)，甘藷及多種花卉之白銹病菌 (*A. ipomoeae-panduranae*) 等。

2. *Peronosporaceae* (露菌科 p.9) 露菌為害甚烈，使發生各種露菌病 (*Downy mildew*)。其卵孢子與白銹菌相似而不易區別，但其分生子梗則顯然不同，露於空氣中，且大多分枝成樹枝狀。本科中重要者有六屬。

露菌科重要植病菌分屬檢索表

分生子梗彎曲而成聚繖狀之分枝，各枝有不規則之膨大；

分生孢子卵形，端部有乳頭狀突起，發芽後產生具二

纖毛之游走孢子。…………… *Phytophthora*

分生子梗作叉狀分枝或單幹分枝；

分生子梗作有規則單幹分枝，主軸不硬固，分枝頗發達；

分生孢子發芽後生游走孢子或原形質塊；

分生子梗粗大而易萎，分枝少；卵孢子永與藏卵器之

壁膜相連結。…………… *Sclerospora*

分生子梗纖細而經久不萎，分枝多；卵孢子不與藏卵

器之壁膜相連；

分生子梗分枝之先端圓鈍。…………… *Plasmopara*

分生子梗分枝之先端尖銳。…………… *Peronoplasmopara*

分生子梗成叉狀分枝，分生孢子發芽時生發芽管；

分生子梗頂端膨大如盤狀，由此發生數突起，上生孢

子；發芽管由分生孢子頂端發生。…………… *Bremia*

分生子梗頂端無膨大；發芽管生於分生孢子之側面。… *Peronospora*

Phytophthora 屬具有各種疫病菌，為害甚大。本屬分生子梗上着生孢子之處，具有明顯之不規則膨大，為其特徵。其分生子梗開始不分枝，於頂端生一孢子，後於孢子下另生側枝，如此繼續，終成一聚繖型之分枝。分生孢子卵形，端部有乳頭狀之尖出。卵孢子表面高低不平，菌絲體無色。隸此之植病菌有馬鈴薯疫病菌 (*P. infestans*)，煙草疫病菌 (*P. nicotianae*)，芋疫病菌 (*P. colocasiae*)，蓖麻疫病菌 (*P. parasitica*) 等。

Sclerospora 屬之生殖側重於卵孢子，與本目中其他各菌不同。分生子梗及分生孢子量少而易消失，孢子橢圓形，光滑無色。卵孢子球形，膜褐色，上有不規則縐紋，永與藏卵器之壁連結。隸此之植病菌有粟白髮病菌 (*S. graminicola*)，稻黃化萎縮病菌 (*S. macrospora*)，亦能寄生於小麥、玉蜀黍等)，蕎麥立枯病菌 (*S. sp.*) 等。

Plasmopara、*Peronoplasmopara*、*Bremia* 及 *Peronospora* 四屬之分生子梗均成樹枝狀，且於分枝完成後始生孢子，與 *Phytophthora* 不同。植病菌之隸於 *Plasmopara* 者，有葡萄露菌病菌 (*P. viticola*)，防風露菌病菌 (*P. nivea*) 等；隸於 *Peronoplasmopara* 者，有瓜類露菌病菌 (*P. cubensis*) 等；隸於 *Bremia* 者，有萵苣露菌病菌 (*B. luctucae*) 等；隸於 *Peronospora* 者，有十字花科蔬菜之露菌病菌 (*P. parasitica*)，菠菜露菌病菌 (*P. effusa*)，葱類露菌病菌 (*P. schleideni*)，白菜露菌病菌 (*P. brassicae*)，蠶豆露菌病菌 (*P. viciae*) 等。

(二) 接合菌亞綱 *Zygomycetes* (p.6)

接合菌之配子相似，顯與卵菌不同，即無有性孢子時，藉其孢子囊之形式，亦可區別無誤。其無性孢子或生於孢子囊中，或似分生孢子。孢子囊具有囊軸(Columella)。較老之菌絲體具有隔膜，易與他綱相混，但幼小時顯具本綱之特徵。

接合菌含有二目，其中 *Entomophthorales* (蟲生菌目) 一目多寄生於昆蟲，僅極少數為害植物，然均不重要；含有重要植物病原菌者，僅 *Mucorales* 一目而已。

Mucorales (白黴菌目 p.6) 之生殖，主要藉孢子囊孢子，接合孢子較為少見。共含五科，多數為腐生，較重要者僅 *Mucoraceae* 一科。

白黴菌目分科檢索表

無性孢子羣生於標準孢子囊中，惟有數屬囊中孢子數極少；

孢子囊具囊軸；接合孢子裸露，或薄為垂柄(*Suspensor*)

之外突所掩覆。……………*Mucoraceae* (q.11)

孢子囊無囊軸；接合孢子為菌絲所密圍。……………*Mortierellaceae*

孢子囊僅含一孢子，與分生孢子相似，但亦有同時具有多孢

子之孢子囊者；

孢子囊有多孢子與單孢子二種。……………*Choanephoraceae*

孢子囊均為單孢子；寄生於本目其他各屬。……………*Chaetocladiaceae*

孢子囊頗似分生孢子而連成鏈狀。……………*Piptocephalidaceae*

Mucoraceae (白黴菌科 p.11) 之菌絲體或均一而不分化，或則分化為氣生及埋於營養基(*Substratum*) 中二種。無性生殖藉孢子囊，有性生殖為接合孢子。孢子囊一般有囊軸而含許多孢子，但在某數屬中，亦偶有僅含少數孢子而無囊軸者。本科又分數亞科，但較重要者僅 *Rhizopus* 及 *Mucor* 二屬。

白黴菌科重要植病菌之亞科及屬檢索表

孢子囊膜上部角皮化而強固，下部則薄而易破落。……………*Piloboleae* 亞科

孢子囊膜全部薄而易破落；

孢子囊僅有一種。……………*Mucoreae* 亞科

菌絲體分化為無色之營養部分及有色之氣生部分二種，氣生

菌絲成匍匐枝狀，於其節部生孢子囊柄；接合孢子生於

營養基中。……………*Rhizopus*

菌絲體不分化，呈灰色或褐色；垂柄光滑；孢子囊柄不分枝。… *Mucor*

孢子囊有二種，初生者孢子多，次生者孢子少。……………*Thamnidieae* 亞科