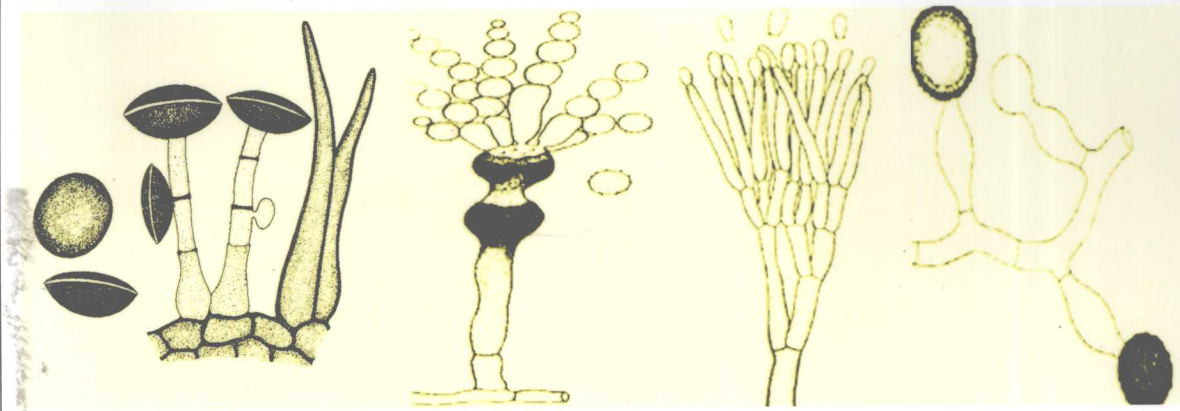
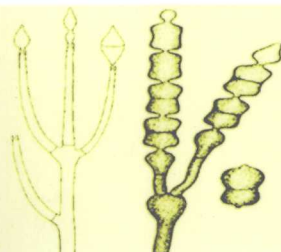
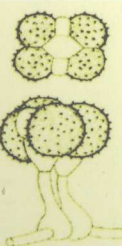
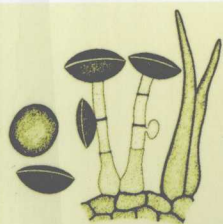
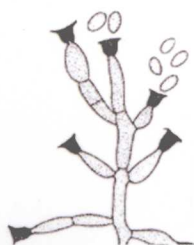
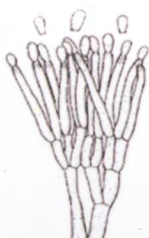
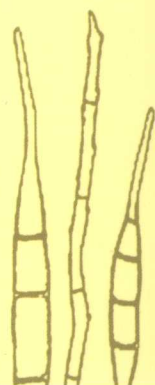




半知菌分属图册

喻璋 张猛 主编



科学出版社

www.sciencep.com

半知菌分属图册

喻 璋 张 猛 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书采用传统分类系统,并结合新概念,将半知菌分为3纲、8目、12科,其中收集我国发现的新属及常见、常用重要属共444个,简明叙述了各属的主要形态特征,并绘制各属相应代表种的图式538幅(有些属有2或3种图式)。书首列有分属检索表,书末附有词汇和属学名索引。

本书可作为综合性大学生命学院或生物学系、农林院校、植物保护学院等本科生和研究生的真菌学教材,也可供环境保护和医学工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

半知菌分属图册/喻璋,张猛主编. —北京:科学出版社,2009

ISBN 978-7-03-025842-7

I. 半… II. ①喻…②张… III. 半知菌亚门-图谱 IV. Q949.331-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第190342号

责任编辑:韩学哲/责任校对:陈玉凤

责任印制:钱玉芬/封面设计:耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009年11月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2009年11月第一次印刷 印张:14 3/4

印数:1—1 000 字数:280 000

定价:68.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

本书参编人员

主 编	喻 璋	张 猛			
副主编	赵永谦	于思勤	陈志申	柴 升	
	杨树春	刘静鹤	张付根	张香云	
编 者	(按姓氏拼音排序)				
	柴 升	陈会勤	陈金朝	陈志申	杜松桂
	樊治国	方道云	胡 锐	冀 诚	李丽霞
	李英武	李元杰	刘静鹤	沙品洁	武海燕
	邢彩云	徐国强	杨树春	于思勤	喻 璋
	张付根	张留海	张 猛	张香云	赵永谦
	邳洋军	朱松安			

序 言

菌物是多态生物,在其生活史中,一般含有有性和无性两个阶段,前者是菌物分类的主要依据。但在自然界,有时却难见其有性阶段,因为,有的菌在其个体发育中不进入有性阶段,或在其长期的系统发育中失去了形成有性阶段的能力,或因杂交而导致有性生殖能力的丧失,或因缺乏相对性系的异宗配合菌系,或因菌物的不同发育阶段往往在不同时间和空间发生等。因此,难免有的菌只见其无性型,而未发现其有性型,只了解它们生活史中无性型这一半,故被称为“半知菌(*deuteromycetes*)”,又因其生活史不完全,被称为“不完全菌(*fungi imperfecti*)”,相应还被称为“无性菌(*asexual fungi*)”、“分生孢菌(*conidial fungi*)”、“有丝孢菌(*mitosporic fungi*)”和“无性型菌(*anamorphic fungi*)”等,不一而足。总的意思就是未发现这类菌的有性型,只见其无性阶段,即它的孢子不产生在减数分裂的场所。有的半知菌可进行准性生殖,借以获得基因重组的好处。

卵菌和壶菌的无性阶段所产生的孢子是带鞭毛的游动孢子,接合菌的无性繁殖是形成内生的孢囊孢子,它们的无性阶段都是很特殊的;白粉菌和锈菌虽有多种阶段的个体发育循环,但其无性型都具有明显的形态特征。所以,我们即使没有看到这种菌的有性型,也可以准确无误地鉴定它们应隶属的分类地位,不必把它们放在半知菌里。随着科学技术的进展,目前根据菌丝隔膜的超微结构和菌体 DNA 的分析,半知菌多数属于子囊菌的无性型,少数为担子菌的无性型。

在适宜环境条件下的生长季节,半知菌可以多次重复繁殖,产生大量的个体。所以在日常生活中,遇到它们的机会也最多。半知菌是一类丰富的自然资源,它所蕴藏的经济潜能是非常巨大的。它的代谢产物,如酶制剂、有机酸、抗生素、甾醇、脂肪、生物碱等化合物,广泛应用于食品工业、制药工业、纺织工业、造纸工业、制革工业以及有机酸和酶制剂等生产中。有的半知菌可用于有机化合物的转化、生物防治、污水处理和生物测定等。有的菌能产生促生素和抗生素,促进动、植物生长,防止或抑制动、植物病害。产生抗生素的优势菌群主要是半知菌,如常用的青霉素、头孢霉素以及灰黄霉素等都是半知菌中的青霉、头孢霉等的次生代谢产物。有的可寄生于或消灭危害植物的昆虫、线虫及其他害菌。利用菌物消灭害虫,我国有着悠久的历史,早在公元 304 年就有记载。当今中国对白僵菌、日本对腐败节卵孢霉、美国对绿僵菌等都进行了深入的研究和广泛的应用。此外,水生半知菌在自然界的碳素循环中起着重要作用,将水中的枯枝落叶矿质化后归还给大自然。最后,

我们可以从曲霉属(*Aspergillus*)部分已知用途中来窥视半知菌:酿制酒精和白酒(大曲),澄清果汁,优化劣质淀粉,酿造豆制品(如酱油、豆豉、豆瓣),生产各种有机酸(如柠檬酸、葡萄糖酸、衣康酸、曲酸、苹果酸、环氧琥珀酸、抗坏血酸),蚕丝脱胶,纸浆发酵,工业化生产各种酶制剂(如 α -淀粉酶、 β -葡萄糖苷酶、葡聚糖酶、木聚糖酶、蛋白酶、脂肪酶、过氧化氢酶、乳糖酶、柚苷酶),转化甾体化合物、生物碱、脂肪酸、氨基酸、多元醇,生物法测定微量元素锰、铜、钼、锌等以及土壤中的有效养分磷和钾的含量。

少数半知菌常引起人、畜和动、植物的病害,有的感染人体的表层组织,使皮肤、毛发和指甲生病,如各种头癣、体癣和甲癣;有的侵入人和动物的深层组织,如淋巴系统、骨骼系统和内脏等,引起难以治疗的深部疾病,如隐球酵母曲霉毒素、岛青霉毒素、青霉酸、单端孢毒素、镰孢毒素等。许多作物和林木病害也是由半知菌所致,其结果是毁坏植物,减少产量,降低质量,恶化环境。

传统的菌物分类学家和菌物系统学家,在很大程度上都不重视半知菌的分类学,主要是因为这类菌的分类是人为的,纯粹是为了鉴定的方便,不反映它们之间在系统演化中的亲缘关系。但是,半知菌的重要经济意义,丰富的属、种内容和广泛的分布,不容忽视。为了更好地利用菌益,更有效地控制害菌,化害为利,变废为宝,研究它、控制它,首先就得识别它、鉴定它,并进行归纳和综合,因此分类工作不得不提上议事日程。这是实践的需要,也是时代的呼声。1899年,意大利的P. A. Saccardo首先提出应用分生孢子的形态、隔膜和色泽,对半知菌进行分类,并得到广泛的认同和采用。20世纪初,法国的P. Vuillemin(1910年)和英国的E. W. Mason(1933年)先后提出以分生孢子的个体发育为基础来进行半知菌的分类研究。1953年,加拿大的S. J. Hughes提出将半知菌的分类建立在产生分生孢子细胞和分生孢子发育模式的基础上。其后,印度的Subramainian(1962年)、日本的Tubaki(1963年)和加拿大的Barron(1968年)接受了Hughes的观点,在Kananaski召开的两次专家会议讨论了关于半知菌分生孢子个体发育的分类问题,并对众多的名词进行了整理和标准化,随后又出版了会议录,对半知菌分类有重要影响。1982年,英国的D. W. Minter等对前述分生孢子发育的类型进行了分析和评论,认识了发育的可塑性,并将其引入半知菌的分类中,其中的重要观点被同行所接受,并付诸以后的分类实践。《国际植物命名法规》给予半知菌合法命名权。

喻璋教授等从事植物病理学和菌物学的教学和科研工作多年,基础扎实,博学多才,除了教书育人外,还撰写了大量有价值的论文和出色的著作,为学科的发展和生产实践作出了重要贡献。现在又拟编辑、出版《半知菌分属图册》,可喜初稿已杀青,含400多属,每属有精炼的描述、相应的有性属和文献引证以及代表种的插图等,是一部图文并茂的佳作,填补了我国菌物学中的一个重要空白,是一部高水

平的出版物,为中国菌物学的发展作出了新的贡献。有鉴于此,本人乐以为序,并预祝它早日面世。

余永年 谨识

2008年6月20日于北京中关村

前 言

半知菌是真菌中最庞大的一群菌类,也是地球上分布最广泛的真菌。它们对农业、林业、牧业、工业和医药卫生业等各方面都具有重要的经济意义。同时在人们日常生活中,生物实验室内,以及生产场所等处随时都能遇到这类真菌的污染和危害。它们生活力很强,既能在动物、植物、人体和昆虫上寄生,也能在枯枝落叶上、水中或土壤粪便中腐生,引起各种各样严重病害问题。当然,它们也有些菌类常为人类所用,如青霉菌所产生的青霉素,开创了使用抗菌素治疗传染病方式;酵母菌的酒精发酵能力很强,是发酵工业不可缺少的菌株,这些都是众所周知的。因此,人们正确认识和鉴定半知菌的种类,成为当今世界防治病害和开发利用真菌重要研究课题之一。

但对于半知菌的认识和鉴定在真菌中是比较困难的部分。一方面它们中有的种类不产生任何类型的孢子,有的种类是多种子囊菌或担子菌的无性阶段;另一方面在半知菌分类上的形态属的形状往往不稳定,在鉴定过程中有的种类一时尚不能完全肯定,还必须进一步试验研究。

我们在多年的教学和实践,在讲授和研究半知菌这方面的问题时,常常感到应该有一本半知菌图册式的工具书,供初学者参考,克服鉴定中的一些困难。

由此,在 20 世纪初,我们采用安斯沃思(G. C. Ainsworth)等 1983 年分类系统,并以萨卡图(P. A. Saccardo, 1882~1931)分类系统中的孢子类群,产生分生孢子的结构,分生孢子细胞数目和颜色为主要依据,并参考历年来收集到的国内外资料,以我们在教学、实验、实习活动中采集到的半知菌类的标本为基础,初步编写出这本《半知菌分属图册》。本图册中共收集我国发现的新属和常见常用重要属共 444 个,简要说明了各属的主要形态特征,并绘有该属代表种的图式 538 幅(有些属有 2 或 3 种图)。列有以属为主的半知菌分类检索表。

各属按分类系统安排,以营养菌丝体的有无或繁简,分生孢子的有无,产生分生孢子的结构和分生孢子的细胞数目及颜色等性状先后进行描述。各属的代表种图式与属的描述相互对应编号。图式的大小在属的分类上意义不大,故在图式中未标明大小比例,不能表明代表种的实际大小。

此外,在过去国内许多有关资料中,传统称半知菌属为“××霉属”,而现代真菌工作者常用“××孢属”命名,这样使属名更明确。本书也一律采用“××孢属”的名称。同时著者在编写中根据真菌拉丁名的特殊字头、字尾和词义,对有些真菌的中译名略有改动,希望各位作者谅解。

承蒙各书刊版权人和发表人同意对他(她)们已发表的文章和插图进行描绘和重绘,在此向他(她)们表示十分感谢!并对中国科学院微生物研究所余永年教授审阅部分初稿和提出宝贵意见以及代为写作序言,特别表示衷心感谢!

由于著者知识水平有限,资料欠缺,错漏之处在所难免,恳请读者批评指正。

编著者

2008年2月于郑州

目 录

序言

前言

半知菌的分类系统.....	1
19 世纪萨卡图的分类系统	1
20 世纪各真菌学者分类系统	2
半知菌分属检索表.....	5
属的形态描述	19
芽孢菌纲 Blastomycetes	19
丝孢菌纲 Hyphomycetes	21
腔孢菌纲 Coelomycetes	161
参考文献.....	210
词汇.....	213
属学名索引.....	218

半知菌的分类系统

19 世纪萨卡图的分类系统

在 19 世纪后期萨卡图 (P. A. Saccardo, 1882~1931) 以真菌在自然生长情况下产生无性分生孢子的有无, 产生分生孢子结构, 分生孢子颜色和细胞数目及分生孢子形态特征等为依据, 将半知菌类分为 3 目 1 类, 即丛梗孢菌目 (Moniliales) ——分生孢子梗和分生孢子产生在基物表面; 黑盘孢菌目 (Melaneoniales) ——分生孢子梗和分生孢子产生在分生孢子盘上; 球壳孢菌目 (Sphaerosidales) ——分生孢子梗和分生孢子产生在分生孢子器中; 无孢菌类 (Mycelium Sterilia) ——不产生任何分生孢子。

丛梗孢菌目中, 又按分生孢子梗是否聚合, 分生孢子颜色等特点, 分为 4 科, 即丛梗孢菌科 (Moniliaceae), 暗色孢菌科 (Dematiaceae), 束梗孢菌科 (Stilbaceae) 和瘤座孢菌科 (Tuberculariaceae)。每个科再根据分生孢子的细胞数目、颜色和形态分为 7 类:

1. 单孢菌类 (Amerosporae): 分生孢子单细胞, 圆形、椭圆形或圆筒形等。
 - (1) 无色单孢类 (Hyalosporae): 分生孢子无色。
 - (2) 暗色单孢类 (Phaeosporae): 分生孢子有色。
2. 双孢菌类 (Didymosporae): 分生孢子双细胞, 卵形、椭圆形等。
 - (1) 无色双孢类 (Hyalididymiae): 分生孢子无色。
 - (2) 暗色双孢类 (Phaeodidymae): 分生孢子有色。
3. 多孢菌类 (Phragmosporae): 分生孢子有 3 个或 3 个以上细胞, 即具有 2 个或多个横隔膜, 长形、鞭形、柱形等。
 - (1) 无色多孢类 (Hyalophragmiae): 分生孢子无色。
 - (2) 暗色多孢类 (Phaeophragmiae): 分生孢子有色。
4. 砖格孢菌类 (Dictyosporae): 分生孢子多细胞, 即具纵横隔膜呈砖格状, 卵圆形、长椭圆形等。
 - (1) 无色砖格孢类 (Hyalodictyae): 分生孢子无色。
 - (2) 暗色砖格孢类 (Phaeodictyae): 分生孢子有色。
5. 线性孢子类 (Scolecosporae): 分生孢子无色或淡色, 单细胞或多细胞, 线状。
6. 螺旋形孢子类 (Helicosporae): 分生孢子无色或有色, 单细胞或多细胞, 圆筒形, 作螺旋式卷曲。

7. 星形孢子类 (Staurosporae): 分生孢子无色或有色, 单细胞或多细胞, 辐射状星形。

20 世纪各真菌学者分类系统

萨卡图的分类系统虽为人们认识整理许多重要半知菌提供极大参考作用, 至今仍被广泛采用, 但其主要分类依据是分生孢子细胞数目、颜色和形态特征, 这些性状往往受环境条件的影响而发生变化, 使得一些分类工作者无可适从, 因而出现了真菌分类中许多异名现象。

20 世纪以来, 各国真菌学者不断研究探索稳定的半知菌分类依据, 其中范里明 (Vuillemin) 于 1910 年、1911 年注意到分生孢子产生方式, 将半知菌的分生孢子分为若干类型; 荷莱尔 (Hohnel) 于 1923 年发现丝孢菌纲真菌的分生孢子形成方式, 将其区分为内生分生孢子类 (Endosporae) 和外生分生孢子类 (Exosporae) 两大类; 马松 (Mason) 于 1937 年则依据分生孢子表面有无黏质物, 将其分为黏孢子类 (Gloiosporae) 和干孢子类 (Xerosporae) 两类。

休斯 (S. J. Hughes) 于 1953 年在研究大量丝孢菌标本和培养菌后, 认为分生孢子形成方式和产孢细胞的特征, 可作为丝孢菌纲真菌稳定的分类依据, 并将分生孢子形成方式分为 8 个组和 2 个亚组。

第 I 组 A 亚组: 链生芽生孢子组 (Blastosporae in chains)。

第 I 组 B 亚组: 单生或葡萄状芽生孢子组 (Solitary and Blastosporae)。

第 II 组: 顶生孢子组 (Terminusous sporae)。

第 III 组: 厚垣孢子组 (Chlamydosporae)。

第 IV 组: 瓶梗孢子组 (Phialosporae)。

第 V 组: 分生节孢子组 (Meristem Arthrospora)。

第 VI 组: 孔出孢子组 (Porosporae)。

第 VII 组: 节孢子组 (Arthrospora)。

第 VIII 组: 梗基孢子组 (Basauxic Conidiophores)。

从 20 世纪 60 年代起, 许多半知菌分类工作者受 Hughes 工作的启发, 提出了对半知菌分类的新概念, 大大促进了半知菌分类研究迅速发展, 相继一批重要著作问世。

1. 椿启介 (K. Tubaki) 1963 年分类系统: 本系统采用休斯分类的观点, 以分生孢子和分生孢子梗的个体发育为主要依据, 将丝孢菌纲真菌分为 6 个组。

(1) 芽孢子组 (Blastosporae): 产生芽孢子。

(2) 合轴孢子组 (Radulosporae): 产生合轴孢子。

(3) 粉孢子组 (Aleuriosporae): 产生粉孢子。

(4) 瓶梗孢子组 (Phialosporae): 产生瓶梗孢子。

(5) 孔出孢子组 (Porosporae): 产生孔出孢子。

(6) 节孢子组 (Arthrospora): 产生节孢子。

2. 巴伦 (G. L. Barron) 1968 年分类系统: 本系统选取 Hughes 的分类系统, 并采用椿启介对各组所取的名称, 对土壤丝孢菌进行分类, 将 Hughes 的第 I 组 A 亚组和 B 亚组提高到组, 又将第 III 组分为 2 个单独的组, 即环痕孢子组和粉孢子组。因此, 丝孢菌总共分为 10 个组。

(1) 芽孢子组 (Blastospora): 产生串生芽孢子。

(2) 簇生芽孢子组 (Botryoblastospora): 孢子梗顶端膨大, 其上单生或簇生芽孢子。

(3) 合轴孢子组 (Sympodulospora): 产生合轴孢子。

(4) 粉孢子组 (Aleuriospora): 产生粉孢子。

(5) 环痕孢子组 (Annellospora): 分生孢子梗上产生环痕。

(6) 瓶梗孢子组 (Phialospora): 分生孢子梗瓶状。

(7) 分生节孢子组 (Meristem Arthrospora): 产生分生节孢子。

(8) 孔出孢子组 (Porospora): 产生孔出孢子。

(9) 节孢子组 (Arthrospora): 产生节孢子。

(10) 分生芽孢子组 (Meristem Blastospora): 产生分生芽孢子。

3. 国际半知菌会议的提案: 由于休斯—椿启介—巴伦等的分类系统的发展, 在术语方面发生一些混乱现象。因此, 在 1969 年于加拿大的 Kananaskis 召开了国际半知菌工作会议, 大家确认分生孢子发育基本形式有两大类型: 菌丝型的 (thallic) 和芽殖型的 (blastic)。在两大类群中, 又因分生孢子与产孢细胞间内在细胞壁关系上的不同, 可分为内生型的和外生型的。肯德克 (Kendrick) 于 1971 年根据会议资料, 编纂出版《半知菌分类》论文集, 其中关于半知菌分生孢子发育类型有如下两种。

(1) 菌丝型的分生孢子: 由菌丝细胞整个转化而成, 依据它们孢子形成方式又分为 2 型。

① 内生菌丝型 (enterothallic): 菌丝先于隔膜处, 形成双层隔膜, 然后断裂, 每一断裂的菌丝段 (单胞或多胞) 形成一个分生孢子。菌丝外层壁不参与新孢子形成。

② 外生菌丝型 (holothallic): 整个菌丝细胞在隔膜处断裂成孢子。菌丝各层壁均参与新孢子形成。

(2) 芽殖型的分生孢子: 由产孢细胞的一部分通过生长膨大而形成的, 它分为 2 型。

① 内生芽殖型 (enteroblastic): 新孢子从产孢细胞孔道或管道内生长出来。孢子外壁不包含产孢细胞外壁的成分。

② 外生芽殖型 (holoblastic): 新孢子由产孢细胞的产孢点, 通过生长膨大, 产生隔膜而形成的。孢子壁含有产孢细胞的内壁和外壁成分。

4. 休斯的分类系统中也涉及腔孢菌纲 (Coelomycetes)。他预言环痕孢子在腔孢菌中可能是普遍的。近年来苏顿 (C. Sutton) 等在研究腔孢菌的个体发育中,证实了苏顿的预言是正确的。腔孢菌的分生孢子也是产孢细胞上产生的,其形成方式大致与丝孢菌相似。据现有资料表明,大多数的腔孢菌产生瓶梗孢子和环痕孢子,少数菌类产生芽孢子和合轴式芽孢子。

5. 近年来各国真菌学者提出的半知菌分类系统大体分为 3 个类型:其一,是以分生孢子生成方式为基础的,其代表为苏顿 (C. Sutton) 1980 年的分类系统;其二,是以有性时期和无性时期的整体出发而建立的,其代表为鲁体尔 (S. Luttrell) 1979 年的“全型真菌”概念的分类系统;其三,是在传统分类系统的基础上,吸收关于分生孢子和产孢细胞形成类型而建立的,其代表为安斯沃思 (G. C. Ainsworth) 等 1983 年的分类系统。

半知菌分属检索表

- A₁ 营养体单细胞, 有或无假菌丝, 芽孢子繁殖或掷孢子繁殖 芽孢菌纲 Blastomycetes
- B₁ 芽孢子繁殖 隐球酵母菌目 Cryptococcales
- C 营养体单细胞或假菌丝, 仅有一科 隐球酵母菌科 Cryptococcaceae
- D₁ 假菌丝发达。不产生节孢子 假丝酵母菌属 *Candida* 001
- D₂ 无假丝菌或仅有原始假丝菌。具有发酵能力 拟球酵母菌属 *Torulopsis* 002
- D₃ 产生红色或黄色类胡萝卜素。能同化某些糖类 红酵母菌属 *Rhodotorula* 003
- D₄ 合成少量浅黄色或粉红色类胡萝卜素。不发酵 隐球酵母菌属 *Cryptococcus* 004
- B₂ 掷孢子繁殖 掷孢酵母菌目 Sporobolmycetales
- C 菌丝体有或无锁状联合, 掷孢子有弹射力, 仅有一科 掷孢酵母菌科 Sporobolomycetaceae
- D₁ 掷孢子肾形至镰刀形, 不对称 掷孢酵母菌属 *Sporobolomyces* 005
- D₂ 掷孢子球形至卵形, 对称 布勒弹孢酵母菌属 *Bullera* 006
- A₂ 营养体发达, 丝状, 不产生分生孢子或产生分生孢子 丝孢菌纲 Hyphomycetes
- B₁ 不产生分生孢子, 菌丝形成某种结构的菌核 无孢菌目 Agonomycetales
- C 菌丝发达, 形成厚垣孢子或菌核, 含有一科 无孢菌科 Agonomycetaceae
- D₁ 菌丝体褐色, 菌核疏松, 不规则形 丝核菌属 *Rhizoctonia* 007
- D₂ 菌丝体无色, 菌核球形, 表面光滑, 白色至褐色 小菌核菌属 *Sclerotium* 008
- D₃ 菌丝体淡色, 菌核桑葚形, 紧密黑色 团丝蕈核菌属 *Papulaspora* 009
- D₄ 菌丝体暗色, 菌核球形, 表面有毛 疏毛菌核菌属 *Dactuliophora* 010
- B₂ 产生分生孢子, 分生孢子梗散生或丛生 丝孢菌目 Hyphomycetales
- C₁ 分生孢子或分生孢子梗均无色或淡色 丛梗孢菌科 Moniliaceae
- D₁ 分生孢子柠檬形, 单胞, 顶生。孢梗直立, 分枝 拟粉孢属 *Oidiopsis* 011
- D₂ 分生孢子圆柱形, 单胞, 串生。孢梗基部膨大 粉孢属 *Oidium* 012
- D₃ 分生孢子长圆形, 单胞, 顶生。孢梗基部扭曲 扭梗孢属 *Streptopodium* 013
- D₄ 分生孢子梨形, 单胞, 顶生。孢梗直立, 单生 拟小卵孢属 *Ovulariopsis* 014
- D₅ 分生孢子卵圆形, 单胞, 顶生。孢梗丛生 小卵孢属 *Ovularia* 015
- D₆ 分生孢子椭圆形, 单胞, 链生。孢梗缺 丛梗孢属 *Monilia* 016
- D₇ 分生孢子由菌丝断裂而成, 短圆柱形, 单胞 地霉孢属 *Geotrichum* 017
- D₈ 分生孢子梨形, 单胞, 链生。孢梗直立, 分枝 地丝孢属 *Geomyces* 018
- D₉ 分生孢子椭圆形, 单胞, 链生。孢梗直立, 具小突起 侧链孢属 *Pleurodesmospora* 019
- D₁₀ 分生孢子长圆形, 单胞。孢梗上齿梗较长 长齿梗孢属 *Calcarisporium* 020
- D₁₁ 分生孢子球形, 单胞。孢梗上齿梗较小 小齿梗孢属 *Rhinotrichum* 021
- D₁₂ 分生孢子卵圆形, 单胞。孢梗上齿梗较大 大齿梗孢属 *Olpitrichum* 022

D ₁₃ 分生孢子球形, 单胞。孢梗重复分枝, 枝头具齿突	汉斯齿梗孢属 <i>Hansfordia</i>	023
D ₁₄ 分生孢子钩形, 单胞。孢梗上球形小梗	钩孢属 <i>Harposporium</i>	024
D ₁₅ 分生孢子圆形, 单胞。孢梗顶端膨大呈球形	蜂巢孢属 <i>Trichosporonoides</i>	025
D ₁₆ 分生孢子卵圆形, 单胞。孢梗顶部二叉状分枝	葡萄孢属 <i>Botrytis</i>	026
D ₁₇ 分生孢子卵圆形, 单胞。孢梗细长, 重复分枝	总葡萄孢属 <i>Botryosporium</i>	027
D ₁₈ 分生孢子球形, 单胞。孢梗短, 不分枝	聚球孢属 <i>Glomerularia</i>	028
D ₁₉ 分生孢子长圆形, 单胞。孢梗作“之”字形屈曲	白僵孢属 <i>Beauveria</i>	029
D ₂₀ 分生孢子球形, 单胞。孢梗直角或锐角分枝	木霉孢属 <i>Trichoderma</i>	030
D ₂₁ 分生孢子长椭圆形, 单胞。孢梗成孢梗层	绿僵孢属 <i>Metarhizium</i>	031
D ₂₂ 分生孢子倒卵形, 单胞。孢梗结节状	簇孢属 <i>Sporothrix</i>	032
D ₂₃ 分生孢子长椭圆形, 单胞。孢梗短小	杀线虫孢属 <i>Nematoctonus</i>	033
D ₂₄ 分生孢子柱状, 单胞。孢梗直立, 具隔膜	村野孢属 <i>Nomuraea</i>	034
D ₂₅ 分生孢子球形, 单胞。孢梗轮生, 顶端弯曲	弯颈孢属 <i>Tolypocladium</i>	035
D ₂₆ 分生孢子近圆形, 单胞。孢梗细长, 直立	头孢属 <i>Cephalosporium</i>	036
D ₂₇ 分生孢子椭圆形, 单胞。孢梗粗, 顶端膨大, 上生小梗	黏头孢属 <i>Gliocephalis</i>	037
D ₂₈ 分生孢子长圆形, 单胞。孢梗上具不孕分枝	枝黏头孢属 <i>Gliocephalotrichum</i>	038
D ₂₉ 分生孢子拟卵形, 单胞。孢梗单生在菌丝上	枝顶孢属 <i>Acremonium</i>	039
D ₃₀ 分生孢子圆形, 单胞。孢梗轮生分枝	轮枝孢属 <i>Verticillium</i>	040
D ₃₁ 分生孢子椭圆形, 单胞。孢梗细长, 轮状分枝	顶孢属 <i>Acrostalagmus</i>	041
D ₃₂ 分生孢子拟卵形, 单胞。孢梗直立, 轮生分枝	马利亚孢属 <i>Mariannaea</i>	042
D ₃₃ 分生孢子卵圆形, 单胞。孢梗不规则分枝	多节孢属 <i>Nodulisporium</i>	043
D ₃₄ 分生孢子球形, 单胞。孢梗直立, 顶生小梗	穗霉孢属 <i>Spicaria</i>	044
D ₃₅ 分生孢子亚球形, 单胞。孢梗细长, 上部分枝	麦穗孢属 <i>Tritirachium</i>	045
D ₃₆ 分生孢子球形, 单胞。孢梗轮生分枝	冠孢属 <i>Stephanoma</i>	046
D ₃₇ 分生孢子卵形, 单胞。孢梗轮生分枝, 具厚垣孢子	瘤孢属 <i>Sepedonium</i>	047
D ₃₈ 分生孢子圆形, 单胞。孢梗帚状分枝, 单轮二轮至多轮	青霉孢属 <i>Penicillium</i>	048
D ₃₉ 分生孢子卵圆形, 单胞。孢梗帚状分枝, 单轮	拟青霉孢属 <i>Paecilomyces</i>	049
D ₄₀ 分生孢子卵形, 单胞, 聚成黏孢头。孢梗帚状分枝	胶帚孢属 <i>Gliocladium</i>	050
D ₄₁ 分生孢子球形, 单胞。孢梗帚状分枝	拟帚孢属 <i>Scopulariopsis</i>	051
D ₄₂ 分生孢子楔形, 单胞。孢梗帚状分枝, 小梗瓶形	小瓶孢属 <i>Leptographium</i>	052
D ₄₃ 分生孢子圆形, 单胞。孢梗顶端膨大呈棒状或球形	曲霉孢属 <i>Aspergillus</i>	053
D ₄₄ 分生孢子卵形, 单胞。孢梗顶胞和中间一细胞膨大	小疣节梗孢属 <i>Gonatorrhodiella</i>	054
D ₄₅ 分生孢子球形, 单胞。孢梗分枝, 分枝顶部膨大	瘤梗孢属 <i>Phymatotrichum</i>	055

D ₄₆ 分生孢子卵圆形, 单胞。孢梗具结节	串棒孢属 <i>Gonatobotrys</i>	056
D ₄₇ 分生孢子肾形, 单胞。孢梗单生或簇生	小被毛孢属 <i>Hirsutella</i>	057
D ₄₈ 分生孢子圆柱形, 单胞。孢梗粗壮, 单生直立	拟毛孢属 <i>Chaetopsina</i>	058
D ₄₉ 分生孢子柱形, 单胞。孢梗短或缺	葡皮孢属 <i>Botryoderma</i>	059
D ₅₀ 分生孢子卵圆形, 单胞。孢梗瓶状	单链孢属 <i>Monocillium</i>	060
D ₅₁ 分生孢子卵圆形, 双胞。孢梗细长, 不分枝	单端孢属 <i>Trichothecium</i>	061
D ₅₂ 分生孢子卵圆形, 双胞。孢梗顶部或中部成节	节丛孢属 <i>Arthrobotrys</i>	062
D ₅₃ 分生孢子倒梨形, 大小不等双胞。孢梗细长	小烛台孢属 <i>Candelabrella</i>	063
D ₅₄ 分生孢子倒卵形, 不相等双胞。孢梗直立	颈孢属 <i>Genicularia</i>	064
D ₅₅ 分生孢子长圆形, 双胞。孢梗单生或丛生	直双孢属 <i>Didymaria</i>	065
D ₅₆ 分生孢子椭圆形, 双胞。孢梗螺旋状弯曲	旋梗双孢属 <i>Bostrichonema</i>	066
D ₅₇ 分生孢子卵形, 双胞。孢梗隔膜处膨大	聚伞孢属 <i>Sibirina</i>	067
D ₅₈ 分生孢子卵形, 双胞。孢梗轮状分枝	假汉斯福特孢属 <i>Pseudohansfordia</i>	068
D ₅₉ 分生孢子椭圆形, 双胞。孢梗不规则分枝	双孢属 <i>Diplosporium</i>	069
D ₆₀ 分生孢子铲形, 双胞, 顶胞3个突起。孢梗不分枝	顶突孢属 <i>Heliscus</i>	070
D ₆₁ 分生孢子椭圆形, 双胞。孢梗顶端呈指状	指隔孢属 <i>Dactylaria</i>	071
D ₆₂ 分生孢子长柱形, 双胞。孢梗二叉或三叉分枝	帚梗柱孢属 <i>Cylindrocladium</i>	072
D ₆₃ 分生孢子圆柱形, 双胞。孢梗刚毛状, 基部有侧枝 ..	拟锥梗孢属 <i>Chaetopsis</i>	073
D ₆₄ 分生孢子卵圆形, 双胞。孢梗轮状分枝	轮枝葡孢属 <i>Cladobotryum</i>	074
D ₆₅ 分生孢子柱状, 双胞。孢梗簇生曲折状	柱隔孢属 <i>Ramularia</i>	075
D ₆₆ 分生孢子棍棒形, 多胞。孢梗有或无	发癣孢属 <i>Trichophyton</i>	076
D ₆₇ 分生孢子梭形, 多胞。孢梗细长, 不分枝	小孢属 <i>Microsporium</i>	077
D ₆₈ 分生孢子纺锤形, 多胞。孢梗较短, 不分枝	假镰孢属 <i>Fusoma</i>	078
D ₆₉ 分生孢子纺锤形, 中部较大。孢梗细长	单孢属 <i>Monacrosporium</i>	079
D ₇₀ 分生孢子圆柱形, 多胞。孢梗顶端小齿状	小指隔孢属 <i>Dactylella</i>	080
D ₇₁ 分生孢子圆柱状, 多胞, 链生。孢梗短	圆柱隔孢属 <i>Septocylindrium</i>	081
D ₇₂ 分生孢子细长柱形, 多胞。孢梗分枝直立	细柱孢属 <i>Candelospora</i>	082
D ₇₃ 分生孢子线状, 多胞。孢梗细长无色, 丛生	小尾孢属 <i>Cercosporella</i>	083
D ₇₄ 分生孢子近圆柱形, 多胞。孢梗短小	假小尾孢属 <i>Pseudocercosporella</i>	084
D ₇₅ 分生孢子纺锤形, 多胞。孢梗自菌丝生出	小菌绒孢属 <i>Mycovellosiella</i>	085
D ₇₆ 分生孢子虫蛹状, 多胞。孢梗轮状分枝	轮指隔孢属 <i>Dactylium</i>	086
D ₇₇ 分生孢子梭形, 单胞至多胞。孢梗细长, 分枝	隔梭孢属 <i>Septofusidium</i>	087
D ₇₈ 分生孢子棍棒形, 多胞。孢梗短聚生	精孢属 <i>Spermospora</i>	088
D ₇₉ 分生孢子倒棍棒状, 多胞。孢梗短小粗壮	菌刺孢属 <i>Mycocentrospora</i>	089
D ₈₀ 分生孢子纺锤形, 多胞。孢梗较短, 不分枝	白毛孢属 <i>Mastigosporium</i>	090
D ₈₁ 分生孢子飞鸟形, 多胞。孢梗从菌丝上生出	飞鸟孢属 <i>Titaea</i>	091
D ₈₂ 分生孢子新月形, 单胞。孢梗细长直立	新月孢属 <i>Lunulospora</i>	092
D ₈₃ 分生孢子火箭形, 单胞。孢梗细长, 不分枝	火箭孢属 <i>Triscelophorus</i>	093