

中国黑粉菌

中国黑粉菌

王云章 著

科学出版社

1963

內 容 簡 介

这是一本黑粉菌分类专著,記載我国黑粉菌 15 属 132 种型和变种。引言里概述了我国黑粉菌研究簡史、分布、菌种概念、系統发育、分类系統,并載有世界黑粉菌 36 属分属檢索表。专論部分記載目、科、属、种的描述及分科、分属、分种檢索表,其后还載有各属寄主植物上的黑粉菌分种檢索表,以协助鉴定,书末并附有症状和孢子照相图 97 幅,是一本較系統的黑粉菌分类著作。由于黑粉菌是为害极大的植物危險黑粉病原菌,因而研究黑粉菌的分类不仅有理論意义,而且对实践亦有帮助,本书可供植保干部和真菌工作者参考。

中 国 黑 粉 菌

王 云 章 著

*

科学出版社出版 (北京朝陽門大街 117 号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第 061 号

中国科学院印刷厂印刷 新华书店总經售

*

1963 年 4 月第 一 版

书号: 2711 字数: 169,000

1963 年 4 月第一次印刷

开本: 850 × 1168 1/32

(京) 0001—1,400

印张: 4 15/16 插页: 26

定价: 1.70 元

序

为使广大植保干部和青年真菌学工作者鉴定他们经常遇到的黑粉病原菌,了解这类病原菌及其寄主的种类和分布,从而消除它们的潜在威胁,作者曾致力于我国黑粉菌分类的研究。几年来由于党的正确领导,有关工作者和青年干部多方面的积极协助,搜集到很多标本,因而更丰富了旧有的收藏。这一收藏数量虽然距离我国可能有的种类还远,但为总结过去,便利现在,促进将来对这一类真菌的研究,并应各方面的要求起见,决定把几年来的研究结果发表。希望真菌工作者提出批评,并希望未来工作者在此基础上继续前进,为提高我国真菌学的研究水平而共同努力。

在工作过程中,作者研究了保藏在中国科学院微生物研究所真菌标本室的黑粉菌标本一千多号,总共承认了 130 种,1 个变种和 1 个型。它们分属于 15 属,分别寄生在 13 科 75 属的种子植物上。这里所描述的种,除 33 种 1 个变种和 1 个型由于没有标本,是自原始描述或他人的描述转述外,其他全部都是依据作者所观察的标本而描述的。绝大多数的种都有症状和孢子照相图,以便观察比较。孢子的放大倍数,除另有说明外,一律是 1000 倍,寄主症状放大倍数不定。

这里记载的黑粉菌的分布地区,除根据作者看到的标本外,并根据前人的报告加以补充。至于寄主的鉴定由于采集标本的质量的限制,有些寄主只能鉴定到属,这也只能等待将来有机会时再作进一步的补充。

关于黑粉菌目的分科问题,真菌学家虽然有不同的看法,为遵从一般惯例和方便起见,本文仍把它们分为两科。属、种地位的安排是根据它们的差异大小为主,以利比较。除分科、分属、分种都有检索表外,书后还附有寄主索引及其寄生黑粉菌分种检索表,以

协助鉴定。黑粉菌种、属的中文名称绝大多数都是作者初次拟定的,种名多半是根据寄主名拟定。有些名称可能和习惯的名称不同,如 *Urocystis* 拟为条黑粉菌属,因而一向叫小麦稈黑粉菌的 *M. agropyri* (Preuss.) Schroet. (= *M. tritici* Koern) 即应拟为小麦条黑粉菌,和一般称为稈黑粉菌的不同。然而这一属的多数种都生在叶上,如把它们也叫作某某稈黑粉菌属实为不妥。事实上种名也不必一定和属名完全一致。属名尽可称作条黑粉菌属,而生在小麦上的这种黑粉菌,仍不妨称作小麦稈黑粉菌。

最后,作者首先表示他对戴芳澜教授的感谢,在他的建议与鼓舞下,作者才开始这一研究。戴芳澜、邓叔羣、林谔、刘慎謩、相望年先生等都先后提出宝贵意见、校阅文稿。新采寄主的鉴定,几乎都是韩树金同志担任的。这又和中国科学院植物研究所有关同志的帮助不可分割。韩树金、徐连旺、马启明、王庆之、刘恆英、何贵等同志历年来从全国各地采集到许多标本,大大丰富了标本的收藏。孙荣欽同志代为照相,周慧玲、徐江、魏淑霞等同志协助部分鉴定工作,都在不同程度和方式上帮助并促进了这一工作的完成。借此机会,作者对以上各位先生和同志表示衷心感谢。

王 云 章

1962年7月,北京。

目 录

序.....	v
引言.....	1
中国黑粉菌各属在各科寄主上的分布.....	1
黑粉菌菌种概念.....	4
系统关系.....	5
分类.....	7
黑粉菌目.....	13
黑粉菌科.....	15
黑粉菌属.....	16
轴黑粉菌属.....	46
丝黑粉菌属.....	64
疣黑粉菌属.....	66
核黑粉菌属.....	69
皮堆黑粉菌属.....	76
褶孢黑粉菌属.....	77
团黑粉菌属.....	79
楔孢黑粉菌属.....	86
腥黑粉菌科.....	88
腥黑粉菌属.....	88
叶黑粉菌属.....	97
无皮层孢黑粉菌属.....	101
实心黑粉菌属.....	102
虚心黑粉菌属.....	103
条黑粉菌属.....	104
中国黑粉菌寄主索引和它的黑粉菌检索表.....	112
参考文献.....	125

中文名称索引.....	177
拉丁学名索引.....	184

引 言

黑粉菌見于我国古书的紀錄很早，相传把被黑粉菌侵害的麦类叫鬼麦。但是，对我国黑粉菌的存在作科学报道的只是本世紀初期的事。从 1912 年起，出現在文献中的黑粉菌多半是很普通的經濟作物病原菌，如小麦散黑穗菌、大麦坚黑穗菌，谷子黑穗菌和蕈菌等。自此以后，作物病害調查和真菌的研究逐漸开展，章祖純、邹秉文、朱凤美、戴芳瀾、涂治、邓叔羣等都先后发表了他們的調查研究报告。然而其中大部分都是以經濟作物病害为主的黑粉病原菌。总结这一期間前人的工作，作了比較系統的研究，第一次写出黑粉菌专科报告的是沈其益。他在 1934 年发表了“中国黑粉菌志略”，报告了黑粉菌 8 属 41 种。接着有許多人也陸續报告了他們的研究結果，其中有閻玫玉、林鏞和陈青蓮、刘慎諤和郑学經、凌立等人。閻玫玉从 1934 年起陸續发表了黑粉菌研究論文数篇。林鏞和陈青蓮(1944)发表了“福建产黑粉菌科数种真菌”。刘慎諤在 1949 年发表了蕈菌科(Yeniaceae)新科，他和郑学經还发表毛乐属(*Moreaua*)新属。邓叔羣(1939)在所著“中国高等真菌”一书里也記录了黑粉菌 9 属 44 种。

从 1945 年起，凌立开始从事中国和亚洲黑粉菌的研究，連續发表了他的研究結果。1953 年他总结了前人和他自己的研究，写出“中国黑粉菌”一文。在这篇論文里，他描述了黑粉菌 105 种 3 个变种和 1 个型。这是直到最近有关我国黑粉菌的全面总结論文，是研究我国黑粉菌不可缺少的参考文献。

中国黑粉菌各属在各科寄主上的分布

关于寄生菌的发育，近年有主张整体发育論者。所謂整体发育，就是說：生物的发生与发育不但受着遗传上和它近緣物种的支

配，而且还受着遗传上不相关但是互相依存地共同生育在同一环境中，共同生存，互相制约，互相促进，并形成了共同的生物社会的物种的影响。它們同样还受着其他无机环境，如气象、地质、地理等环境条件的影响。寄生菌和寄主就是这种生物社会中的两类不同成员，它們之间的关系十分密切，特别是黑粉菌这类半专性寄生菌和寄主植物的关系更是不可分割。所以为探索黑粉菌的系统发育，调查研究它們在各科、属不同寄主上的发生和数量，对推动分类的研究有所帮助。但是不能不加说明的是，这类研究需要世界资料，一个国家或一个地区的资料，当然不易说明问题，然而象我国这样的幅员辽阔，物种复杂，或可提供一个大致轮廓。也可为以后深入研究累积资料。因此，我们把生在我国 132 个种型和变种黑粉菌，根据它們在 13 科不同种子植物寄主上的分布状况列为下页(表 1)，以供参考。

从表 1 可以看出，中国已报告 132 种黑粉菌，寄生在 13 科被子植物上，其中以生在禾本科上的为最多，共 82 种，分属于 7 属，占全数的 66%。次为莎草科和蓼科，各为 16 种，各占 12%；寄生在莎草科上的有 6 属，在蓼科上的有 5 属。再次为毛茛科、百合科、菊科和泽泻科，分别为 4 种或 2 种，约占 3—1%，分属于 2 属或 1 属，其余各科上都只有 1 种。

注意到各属菌种在不同科寄主上的出现频率，也是很有意义的。它們出现在禾本科上的为黑粉菌属、軸黑粉菌属、腥黑粉菌属、团黑粉菌属、条黑粉菌属、褶孢黑粉菌属和叶黑粉菌属。其中以前 2 属为最多。出现在蓼科上的以黑粉菌属为主，占压倒的优势，出现在莎草科上的以核黑粉菌属为主。因此，可说不論它們在各科寄主上出现的种属数量，或出现的属別和它們在世界范围内在各种寄主上分布的总情况，和有些国家的报告大致接近。因而这一研究结果更支持了黑粉菌在各科寄主上分布情况的报道，強調了一些黑粉菌属和某些科別如禾本科、莎草科、蓼科等的亲密关系。

表 1 中國黑粉菌在各科寄主植物上的分布

寄主 科名 黑粉菌屬名	蓼科 Polygonaceae	石竹科 Caryophyllaceae	毛茛科 Ranunculaceae	樟科 Lauraceae	十字花科 Cruciferae	茄科 Solanaceae	菊科 Compositae	澤泻科 Alismataceae	禾本科 Gramineae	莎草科 Cyperaceae	雨久花科 Pontederiacae	百合科 Liliaceae	薯蕷科 Dioscoreaceae	
黑粉菌屬 <i>Ustilago</i>	13	1							31			2		47
軸黑粉菌屬 <i>Sphacelotheca</i>	1								24					25
疣黑粉菌屬 <i>Melanopsichium</i>	1			1										2
腥黑粉菌屬 <i>Tilletia</i>	1								10					11
条黑粉菌屬 <i>Urocystis</i>			3		1				3	1		2	1	11
叶黑粉菌屬 <i>Entyloma</i>			1			1	2		1	1				6
实心黑粉菌屬 <i>Doassansia</i>								1						1
虚心黑粉菌屬 <i>Doassansiopsis</i>								1						1
团黑粉菌屬 <i>Sorosporium</i>									10					10
褶孢黑粉菌屬 <i>Tolyposporium</i>									3					3
核黑粉菌屬 <i>Cintractia</i>										10				10
絲黑粉菌屬 <i>Farysia</i>										2				2
皮堆黑粉菌屬 <i>Dermatosorus</i>										1				1
楔孢黑粉菌屬 <i>Thecaphora</i>										1				1
无皮层孢黑粉菌 屬 <i>Burrillia</i>											1			1
	16	1	4	1	1	1	2	2	82	16	1	4	1	132

黑粉菌菌种概念

物种是分类系統上的基本单元，是分类研究的重点对象。所以明确什么是种是分类工作者首先遇到的一个关键問題。如果对于物种沒有正确的認識，分类工作就会迷失方向。但是，事实上物种是分类学上爭論最多、意見最分歧的一个問題，直到今天还没有一个适合于各方面的要求而为大多数分类学者所普遍接受的物种概念。当然，物种概念是随着时代和有关学科的进展而改变的。林內认为物种是独创的，各个独立的种間的界限是絕對的。达尔文奠定了物种可变和种間連續性的概念，強調变种和种間沒有明显的界限。近代学者承认了物种的不断变异和不断发展，同时也承认变异的相对稳定性和发展的阶段性，承认物种是連續性与間断性的矛盾統一发展过程中的基本間断形式。但是，我們不打算也不希望在这里牽連到物种概念理論問題的討論中去，只想针对当前工作中的黑粉菌菌种問題有个比較一致而合理的概念而已。

很多真菌学家都同意，分类一方面应该反映系統关系，另一方面也应尽可能地便于鉴定菌种。至于菌种范围的标准，可因真菌类别的不同而有所不同。形态、生活史、生理或寄生性等都可作为鉴定菌种的依据。寄生菌和寄主有不可分割的关系，当然必須考虑寄主。然而过份強調寄主为鉴定菌种的主要基础，也不完全妥当。不可否认，寄生性或其他生理要求可以是不同菌种的重要指示性状。然而，它只可作在形态基础上的重要补充性状，还不能代替形态。

Butler (1929) 談到真菌种的問題时說：“如果承认自然界中沒有純的，不变的，同質的物种，承认习性可以改变种的面貌，承认形态性状比生理性状較难因环境而改变，承认便利是划分物种的最好指导，那么……，一般說来，我們就会选择以形态为基础的分类，只是在特殊情况下才強調生物学差异。”美国植物病理学会 (1925) 在考虑命名問題时也一致同意：“物种应该是根据形态性状可以分辨的一羣个体，这些形态是真菌学家和植物病理学家都能

应用而且符合于一般实用分类学的目的。” Fischer 等(1953)总结了前人关于黑粉菌种概念的意見, 倡議在同科寄主范围内以形态为基础划定黑粉菌种范围, 形态相同寄生在同科寄主上的黑粉菌就認為是同种。反之, 形态相同, 而寄生在不同科寄主上的就認為是不同的种。作者基本上同意这个意見。但必須声明, 需要辯証地对待这一問題, 而不能硬性規定。在一定的条件下, 形态相同而又寄生在同科不同属、种寄主上的真菌定为同种是可以的, 但不能教条地把这类真菌都定为同种。同样也不能把形态相同而寄生在不同科的寄主上的黑粉菌都一律定为不同的种。因为实践证明寄生范围有广狹, 同科不同属种寄生的形态相同的寄生菌, 也常不能交互感染。相反地, 形态和培养性状相同的同一种菌可以同时侵害多种不同科別的寄主。这类真菌寄生性确实不同, 也可以定为不同种, 然而大多数寄生真菌和其他真菌不同, 形态性状比較明显, 容易掌握, 因而以形态为主适当地考虑生理, 以划定菌种范围, 不失为恰当而实用的措施。

系統关系

黑粉菌的系統关系到今天仍然是个爭論的問題。早期的学者認為它和锈菌的外部形态近似, 把它放在锈菌附近。Fries (1832) 曾經把它們合并命名为皮下菌类 (Hypodermii)。这一作法, 后来遭到 de Bary (1884) 和 Brefeld (1883) 两位著名真菌学家的批評。Brefeld 根据黑粉菌厚壁孢子与虫霉科 (Entomophthoraceae) 和霜霉科 (Peronosporaceae) 两科真菌的休眠孢子近似, 認為这两科真菌是它的祖先。de Bary 認為黑粉菌可能来自和大孢子囊菌 (*Protomyces macrosporus*) 相近似的原始类型: 說黑粉菌担孢子的互相融和現象可能和孢子囊菌孢子的互相融和很类似, 两类孢子在融和后也都产生侵染菌絲以入侵寄主。特別在叶黑粉菌属內更可見到两类真菌的可能联系。Janichen (1923) 說黑粉菌来自具有 4 个子囊孢子的子囊菌。Gäumann 和 Dodge (1928) 認為黑粉菌起源于木耳目中的节担子科 (Septobasidiaceae)。Rogers (1934)

相信它和锈菌一样共同起源于木耳科。Linder (1940) 却认为锈菌是黑粉菌的祖先, 同时它也是木耳科的祖先, 说内锈属 (*Endophyllum*) 的祖先和黑粉菌的祖先相近似, 后者的祖先从前者的祖先演化出来。他还认为无节先菌丝可能来自有节先菌丝类型。Savile (1955) 虽然說黑粉菌起源难于确定, 可是他也是一个倾向于相信黑粉菌起源于木耳科的人。然而和别人不同, 他不认为黑粉菌和锈菌有可能的联系。他说黑粉菌有鎖状联合而锈菌没有, 是这两类真菌不可能联系的鴻沟。Bessey (1950) 认为黑粉菌和锈菌具有足够的共同点, 以区别于他类担子菌而独立为一类, 因而把它们独立成为一个亚綱, 叫冬孢亚綱 (*Telioporeae*)。这和一百多年前 Fries (1832) 把这两类寄生担子菌合并命名为皮下菌 (*Hypodermii*) 的作法有共同之处。

以上說明各家有关黑粉菌系統和分类地位的不同意見。这些不同意見出現的主要原因在于对先菌絲的不同解释。有些真菌学家认为先菌絲是担子的初級阶段, 从此演化出典型无节担子。因而 Brefeld (1895) 把它叫半担子 (*hemibasidium*)。Gäumann 和 Dodge (1928) 相反地认为它不是典型担子的初級阶段, 而是从典型担子退化演变出来的。作者认为有节先菌絲比較原始, 应该是比較合理的說法。有节先菌絲很象菌絲, 孢子萌发产生象菌絲样的有节低級担子, 似乎是正常的过程。从此繼續演化, 通过象腥黑粉菌科的孢子萌发产生无节担子和不定数担孢子阶段, 最終到达典型无节担子和定数担孢子的高級阶段。因而說黑粉菌起源于具有有节先菌絲的木耳目真菌比較合理。黑粉菌科在发育过程上是比较原始的, 腥黑粉菌科比較进化。当黑粉菌科厚壁孢子萌发产生有节先菌絲的正常过程中, 遇有特別适宜于良好发育的条件 (也可以为了广泛地传播), 厚壁孢子产生多个先菌絲, 例如菰菌 (*Ustilago esculenta*) 就是这样萌发的例子。必須指出, 当多个先菌絲共同起源于一萌发点时, 这一萌发点往往比較膨大突出, 因此产生了菰菌孢子萌发时产生的固有的担子原菌絲, 它可能就是典型的无节担子的露头, 从此繼續演进, 成为腥黑粉菌的典型无节担子。

分 类

根据厚壁孢子萌发而产生的先菌絲的有节或无节以及担孢子着生部位的差别, Tulasne (1847) 第一个把黑粉菌分为两科, 即黑粉菌科和腥黑粉菌科。前者的先菌絲有节, 担孢子侧生在先菌絲的两旁; 后者的先菌絲无节, 担孢子产生在先菌絲的頂端。这一分科方式, 虽然受到后人的批評, 然而仍然受到相当广泛的承认和应用。对于这一分类方式提出异議的是 van Tieghem (1893), Tubeuf (1897), Cunningham (1924) 和 Fischer (1955) 等, 他們先后指出有些黑粉菌根本不产生先菌絲而直接产生菌絲 (散黑粉菌), 还有些本来放在腥黑粉菌科的, 却生出有节先菌絲和側生担孢子。更有一些厚壁孢子根本没有萌发过, 只是根据近似种的厚壁孢子的大小、形态的推断, 安排科属。因而, 他們认为把黑粉菌目分为两科的作法不尽合理, 而一致主张应把两科合并为一科, 叫黑粉菌科 (Ustilaginaceae)。1949 年刘慎謩根据閻玫玉 (1935) 所作的蕈菌厚壁孢子萌发方式的詳細报道, 建立了第三个科, 叫蕈菌科 (Yeniaceae)。根据閻玫玉的报道, 蕈菌厚壁孢子萌发时先产生一个初先菌絲叫担子原菌絲 (basidiopromycelium), 接着这担子原菌絲再产生出 1—4 个有节分生孢子原菌絲 (Conidio-promycelium, 刘拟为 bosidiosporo-phore, 担子孢子杆), 从此再产生 1—2 次的次生担子孢子杆或担孢子。这种萌发方式的确与其他黑粉菌不同, 而且具有一定的稳定性。在此以前, 日本白井 (Hori, 1907) 首先在蕈菌中报道了, 其后石磊 (1936, 未发表), 王云章和周慧玲 (1958, 未发表), 余永年 (1959, 未发表) 也都先后在蕈菌中証明这一萌发方式的規律性, 但是它在黑粉菌目中的普遍性如何, 是否足够独立为科的条件, 还有待于繼續深入研究。这又必須和已有两科的存在或废除問題共同考虑, 二者不可分割。最近 Ciferri (1961) 提出根据分生孢子阶段, 把腥黑粉菌科重行划分, 并新立叶黑粉菌科 (Entylomellaceae) 和 *Savulescuella* 属。由于作者未見原文, 不能提出意見。

表 2 不同作者承認的黑粉菌屬別對照表

人 名 黑粉菌屬名	Dietel, 1928	Ainsworth & Bisby, 1954	Zundel, 1953	Fischer, 1957	Шварц- ман, 1960	作者, 1962
<i>Burrillia</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Cintractia</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Cintractiella</i>	○	+	+	+	+	+
<i>Cintractiomyxa</i>	○	○	○	○	+	+
<i>Dermatosorus</i>	○	+	○	+	○	+
<i>Doassansia</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Doasansioipsis</i>	+	+	○	○	+	+
<i>Entorrhiza</i>	<i>Schinzia</i> *	+	+	+	+	+
<i>Entyloma</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Farysia</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Ginanniella</i>	○	+	○	○	+	○
<i>Glomosporium</i>	○	+	+	+	+	+
<i>Kuntzeomyces</i>	+	+	○	○	+	+
<i>Liroa</i>	○	+	○	○	+	○
<i>Melanopsichium</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Melanotaenium</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Mundkurella</i>	○	+	+	+	+	+
<i>Mycosyrinx</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Narasimhania</i>	○	+	○	+	○	+
<i>Neovossia</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Pericladium</i>	○	+	+	+	+	+
<i>Planetella</i>	○	+	○	+	+	+
<i>Polysaccopsis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Schizonella</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Schroeteria</i>	○	+	+	+	+	+
<i>Sorosporium</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Sphaelotheca</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Testicularia</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Thecaphora</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Tilletia</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Tolyposporella</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Tolyposporium</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Tracya</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Tranzscheliella</i>	○	+	+	○	+	+
<i>Tubercinia</i>	+	○	+	+	+	○
<i>Urocystis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Ustacystis</i>	○	+	+	+	+	+
<i>Ustilago</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Zundelula</i>	○	+	○	+	○	+
小 計	25	37	30	33	36	36

注: * Dietel 認為是合法名, 以 *Entorrhiza* 為異名; Ainsworth 和 Bisby 認為是疑問名。

+ 承認的屬名。

○ 未提出或不承認的屬名。

目前为遵从传统的多数意见和习惯, 本文仍暂时把它们分为两科, 即: 黑粉菌科和腥黑粉菌科。

Graphiolaceae 是个分类地位未肯定的科, 前人经常把它放在黑粉菌目。说它孢子的萌发类似黑粉菌。但是它的孢子产生方式十分特殊, 和一般黑粉菌显然不同, 孢子的萌发也没有什么共同之处, 近来的趋势多把它安放在半知菌中。因此本文亦未列入。

对于黑粉菌属别的认识, 各家意见有出入。Dietel (1928) 列出 25 属, Ainsworth 和 Bisby (1954) 登记了 37 属, Zundel (1953) 记载了 30 属, Fischer 承认 33 属, Шварцман (1960) 作出 2 科 36 属的检索表。作者由于缺乏参考标本, 很难提出满意的意见, 初步承认 36 属, 等待以后进一步研究。兹为比较研究的方便, 将各家承认的属别名称作为对照表(表 2), 同时也把作者所承认的 36 属的检索表, 一并列出, 以供参考。

世界黑粉菌目分属检索表

(以 Fischer 为主要依据)

1. 孢子堆中有两种孢子, 一种是单胞, 褐色或淡色; 一种是双胞, 褐色…………… 异孢黑粉菌属 *Mundkurella*
1. 孢子堆中只有一种孢子
 2. 至少在成熟前, 孢子由 2 个或多个组合成孢子球 (条黑粉菌属的孢子球有时只有一个孢子, 周围有数个不育细胞包围)
 3. 孢子成对, 偶而分离为单个
 4. 孢子多半成对, 也可 3 个或 4 个在一起…………… 稀双孢黑粉菌属 *Ustacystis*
 4. 孢子成对, 偶而分离为单个
 5. 孢子堆在叶上形成粘质条斑, 寄生在莎草科上…………… 粘双孢黑粉菌属 *Schizonella*
 5. 孢子堆成熟时粉状, 不生在叶上
 6. 孢子堆生在膨大的叶柄或花梗内…………… 蛤孢黑粉菌属 *Mycosyrinx*
 6. 孢子堆生在子房中…………… 双孢黑粉菌属 *Schroeteria*

3. 孢子少数或多数結成球;如为单个时,則具有不育細胞的外层
4. 孢子球外有淡色不育細胞层包围,孢子堆为疣状
 5. 孢子球生在袋状腔中……………腔黑粉菌属 *Polysaccopsis*
 5. 孢子堆不是疣状,无袋状腔
 6. 孢子球外围不育細胞較孢子小,球中孢子数远在 20 个以下,直径远在60微米以下……………条黑粉菌属 *Urocystis* (104)
 6. 孢子球外围不育細胞与孢子同大小或常較大,孢子球中孢子数常远在 20 个以上,直径超过 60 微米
 7. 孢子堆无皮层;孢子球埋藏在寄主組織中(常在叶肉中)
 8. 孢子球全部是孢子……………实心黑粉菌属 *Doassansia* (102)
 8. 孢子球中心是薄膜組織……………虚心黑粉菌属 *Doassansiopsis* (103)
 7. 孢子堆有厚皮,由菌絲构成
 8. 孢子間有假薄膜組織联結;外层細胞大小約为孢子的两倍……………間孢黑粉菌属 *Zandelula*
 8. 孢子間无薄膜組織,外层細胞比孢子小一半……………皮堆黑粉菌属 *Der matosorus* (76)
4. 孢子球外无不育細胞层
 5. 孢子堆生在圓形疣或隆起內,外有硬皮,为寄主組織組成……………硬皮黑粉菌属 *Pericladium*
 5. 孢子堆不生在疣內,也不具寄主組織硬皮
 6. 孢子球长期結合,不易分离
 7. 孢子球組成密网,网間穿杂假薄膜組織,为菌絲組成……………网孢黑粉菌属 *Narasimhanii*
 7. 孢子球不組成网
 8. 孢子球由 1 层或多层孢子和中央不育薄膜細胞組成,偶有孢子与不育細胞混生的
 9. 孢子堆带粘性,初期有皮复盖;孢子黑色,不透亮……………粘膜黑粉菌属 *Testicularia*
 9. 孢子球埋藏在寄主中,很牢固以寄生叶上为常見,孢子无色或略带黃色
 10. 孢子球有一层孢子和中央网状不育菌絲組織……………无皮楊孢黑粉菌属 *Tracya*