

福建白粉菌

陈昭炫 著

福建科学技术出版社

(闽)新登字 03 号

福建白粉菌

陈昭炫 著

*

福建科学技术出版社出版、发行

(福州得贵巷 27 号)

福建省新华书店经销

福建新华印刷厂印刷

开本 787×1092 毫米 1/16 8 印张 4 插页 192 千字

1993 年 6 月第 1 版

1993 年 6 月第 1 次印刷

印数:1—1000

ISBN 7—5335—0644—8/S·94

定价:12 元

书中如有印装质量问题,可直接向承印厂调换

前 言

白粉菌是一类重要的植物病原真菌。福建白粉菌的种类及其发生情况,过去没有较系统的研究资料,仅有一些零碎的调查记载资料,这远远不能反映福建白粉菌的实际情况,也难以适应生产和科研的需要。

作者自 1979 年起参加了福建省科委组织的武夷山自然保护区科学考察工作,对武夷山保护区内的白粉菌作了重点的考察采集,在此基础上将采集的范围扩大到福建省的 20 余个县、市,足迹涉及武夷、戴云、玳瑁、博平岭、鹫峰诸山区和支提、鼓山等处,以及部分沿海小平原和内陆盆地。现据作者采自福建各地的标本的实际观察记载与鉴定结果,并参考有关资料整理成本书。

书中记述的福建白粉菌有性型有 12 属 82 种和变种(绝大多数为福建新纪录),其中包括在福建发现的新属 1 个、新种 11 个(其中 2 种为在本书发表的新种)、新组合 4 个和国内新纪录 3 个。有性型白粉菌的寄主植物有 43 科 119 种,仅见无性型白粉菌的寄主植物有 40 科 103 种。所有寄主植物中有 83 个为国内新纪录,其中有 65 个为国内外新纪录。书中还对福建白粉菌的区系与生态特点进行了概括性的分析。凡在福建能形成有性型的白粉菌,书中均有其文字记述;未见有性型的白粉菌,仅列出其寄主植物名录。我们发现的新种附有线条图,其余的绝大多数以显微摄影图显示其原形,少数附有电镜扫描图。

本书的写成,有赖于以下诸同志的支持:高日霞同志参加部分标本采集和镜检工作,并承担部分新种线条图的描绘工作;姚一建同志承担部分显微摄影图与全部电镜扫描图的摄制工作,描绘了部分新种线条图,并参加部分标本采集工作;罗斯彬同志参加大部分标本采集及整理工作;胡方平、刘柏春二同志也参加了部分标本采集;陈振玉同志参加部分标本镜检;陈章艳同志代描部分线条图。在此一并表示深深的谢意。

中国科学院微生物研究所郑儒永教授和余永年教授对本工作给予热情的帮助并提供资料,庄剑云副研究员审改了新种拉丁文;新疆八一农学院赵震宇教授热情提供资料;福建师范大学林来官教授及福建林学院郑清芳教授均多次代为鉴定大量寄主植物标本;中国科学院植物研究所周根生高级工程师,福建农学院柯贤港副教授、郑伸坤副教授也曾代为鉴定多种寄主植物标本,均此表示衷心的感谢。

因时间及人力所限,标本采集难免缺漏,有待后续予补充。限于作者水平,书中错误及欠妥之处,敬希读者批评指正。

著 者

1989 年 10 月于福建农学院

说 明

1. 本书采用《中国真菌志(第一卷,白粉菌目)》(科学出版社,1987)的白粉菌分类系统及其名称,并参考 Braun 的白粉菌专著(1987)。

2. 本书记述的白粉菌有性型的属、种和变种,按其学名字母顺序排列。属只列其正名;种和变种除正名外,仅列基原异名以及本国学者曾经作为正名发表过的异名。文献引证仅列主要者;《中国真菌志(第一卷,白粉菌目)》系集体著作,其著者从略。

3. 每个记述的种或变种,均含有根据我们采到的福建标本作出的详细形态描述,以及寄主植物、采集地点和标本引证,最后是一些必要的说明或讨论。书中描述各种白粉菌菌体大小的数据,均是依据实际标本测量所得的。引证标本标以黑体字者,为作者据以作详细研究的标本。

4. 书中无性型白粉菌的寄主植物名录部分,不列入虽然只在个别地点发现其有性型而较多地点常只发现其无性型的白粉菌的寄主植物。

5. 寄主植物的汉名,采用鉴定者所提供的名称。

6. 未经发表的新分类单位,在卷末附录中有其拉丁文描述。

7. 本书引用的少量插图或资料,均加注其出处。图版中照片未全按种名的顺序排列。

8. 本书引证的所有标本,全部保存于福建农学院真菌标本室(MHFAC)。

目 录

一、概述	(1)
二、福建白粉菌有性型属种记述	(3)
布氏白粉菌属 <i>Blumeria</i> Golov. ex Speer	(3)
禾本科布氏白粉菌 <i>B. graminis</i> (DC.) Speer	(4)
离壁壳属 <i>Cystotheca</i> Berk. & Curt.	(4)
无刚毛离壁壳(新种) <i>C. esetacea</i> Z. X. Chen & Yao sp. nov.	(5)
绵毛离壁壳 <i>C. lanestris</i> (Harkn.) Miyabe	(6)
赖氏离壁壳 <i>C. wrightii</i> Berk. & Curt.	(7)
白粉菌属 <i>Erysiphe</i> DC.	(8)
草树白粉菌(新种) <i>E. altingiae</i> Z. X. Chen & Yao sp. nov.	(9)
毛茛蓼斗菜白粉菌 <i>E. aquilegiae</i> DC. var. <i>ranunculi</i> (Grev.) Zheng & Chen	(9)
旋花白粉菌 <i>E. convolvuli</i> DC.	(11)
鼬瓣花白粉菌 <i>E. galeopsidis</i> DC.	(11)
大豆白粉菌 <i>E. glycines</i> Tai	(11)
细雅白粉菌 <i>E. gracilis</i> Zheng & Chen	(12)
独活白粉菌 <i>E. heraclei</i> DC.	(12)
本间白粉菌 <i>E. hommae</i> Braun	(13)
博落回白粉菌 <i>E. macleayae</i> Zheng & Chen	(13)
野桐白粉菌 <i>E. malloti</i> Z. X. Chen & Gao	(14)
豌豆白粉菌 <i>E. pisi</i> DC.	(15)
蓼白粉菌 <i>E. polygoni</i> DC.	(15)
锡金白粉菌 <i>E. sikkimensis</i> Chona et al.	(16)
污色白粉菌 <i>E. sordida</i> Junell	(17)
山矾生白粉菌 <i>E. symplocicola</i> Zheng & Chen	(17)
锦带花白粉菌 <i>E. weigela</i> Z. X. Chen & Luo	(18)
顶叉钩丝壳属 <i>Furcuncinula</i> Z. X. Chen	(19)
武夷顶叉钩丝壳 <i>F. wuyiensis</i> Z. X. Chen & Gao	(19)
叉丝壳属 <i>Microsphaera</i> Lév.	(21)
木通叉丝壳 <i>M. akebiae</i> Saw.	(22)
粉状叉丝壳 <i>M. alphitoides</i> Griff. & Maubl.	(22)
钩樟叉丝壳 <i>M. benzoinis</i> Tai	(23)
勾儿茶叉丝壳 <i>M. berchemiae</i> Saw.	(23)
黑壳楠叉丝壳 <i>M. blasti</i> Tai	(24)
杜鹃叉丝壳 <i>M. izuensis</i> Nomura	(24)

胡桃叉丝壳 <i>M. juglandis</i> Golovin	(25)
野村叉丝壳 <i>M. nomurae</i> Braun	(25)
防己叉丝壳 <i>M. pseudolonicerae</i> (Salm.) Blum.	(26)
中国叉丝壳 <i>M. sinensis</i> Yu	(26)
散生叉丝壳 <i>M. sparsa</i> Howe	(27)
球针壳属 <i>Phyllactinia</i> Lév.	(27)
台湾猕猴桃球针壳 <i>P. actinidiae</i> — <i>formosanae</i> Saw.	(29)
多花猕猴桃球针壳 <i>P. actinidiae</i> — <i>latifoliae</i> Saw.	(29)
臭椿球针壳 <i>P. ailanthi</i> (Golov. & Bunk.) Yu	(30)
八角枫球针壳 <i>P. alangii</i> Yu & Lai	(30)
桤木球针壳 <i>P. alni</i> Yu & Han	(31)
蛇葡萄球针壳 <i>P. ampelopsidis</i> Yu & Lai	(32)
蔓枝构球针壳 <i>P. broussonetiae</i> — <i>kaempferi</i> Saw.	(32)
蜡瓣花球针壳 <i>P. corylopsidis</i> Yu & Han	(33)
灯笼花球针壳 <i>P. enkianthi</i> Z. Y. Zhao	(33)
胡桃球针壳 <i>P. juglandis</i> Tao & Qin	(34)
柿生球针壳 <i>P. kakeicola</i> Saw.	(34)
钓樟球针壳 <i>P. linderae</i> Yu & Lai	(35)
桑生球针壳 <i>P. moricola</i> (P. Henn.) Homma	(35)
白辛树球针壳 <i>P. pterostyracis</i> Yu & Lai	(36)
梨球针壳 <i>P. pyri</i> (Cast.) Homma	(36)
盐肤木球针壳 <i>P. rhois</i> Doidge	(37)
栎球针壳 <i>P. roboris</i> (Gachet) Blum.	(37)
清风藤球针壳 <i>P. sabiae</i> Z. X. Chen & Gao	(38)
萨蒙球针壳 <i>P. salmonii</i> Blum.	(39)
乌柏球针壳 <i>P. sapii</i> Saw.	(39)
中国球针壳 <i>P. sinensis</i> Yu	(40)
半内生钩丝壳属 <i>Pleochaeta</i> Sacc. & Speg.	(40)
三孢半内生钩丝壳 <i>P. shiraiana</i> (P. Henn.) Kimbr. & Korf	(41)
叉丝单囊壳属 <i>Podosphaera</i> Kunze	(41)
三指叉丝单囊壳 <i>P. tridactyla</i> (Wallr.) de Bary	(42)
武夷山叉丝单囊壳 <i>P. wuyishanensis</i> Z. X. Chen & Yao	(42)
叉钩丝壳属 <i>Sawadaia</i> Miyabe	(43)
二角叉钩丝壳 <i>S. bicornis</i> (Wallr.) Homma	(44)
波密叉钩丝壳 <i>S. bomiensis</i> Zheng & Chen	(44)
单囊壳属 <i>Sphaerotheca</i> Lév.	(45)
凤仙花单囊壳 <i>S. balsamiae</i> (Wallr.) Kari	(45)
瓜类单囊壳 <i>S. cucurbitiae</i> (Jacq.) Z. Y. Zhao	(46)
飞扬草单囊壳 <i>S. euphorbiae</i> — <i>hirtae</i> Braun & Somani	(46)
棕丝单囊壳 <i>S. fusca</i> (Fr.) Blum.	(47)

木槿生单囊壳 <i>S. hibiscicola</i> Z. Y. Zhao	(48)
假棕丝单囊壳 <i>S. pseudofusca</i> Braun	(48)
钩丝壳属 <i>Uncinula</i> Lév.	(49)
猕猴桃钩丝壳 <i>U. actinidiae</i> Miyabe	(50)
钩状钩丝壳 <i>U. adunca</i> (Wallr.) Lév.	(50)
榆钩丝壳 <i>U. clandestina</i> (Biv. — Bern.) Schröt.	(51)
拟克林顿钩丝壳 <i>U. clintoniopsis</i> Zheng & Chen	(51)
绣球钩丝壳 <i>U. hydrangeae</i> Z. X. Chen & Gao	(52)
草野钩丝壳 <i>U. kusanoi</i> H. & P. Syd.	(53)
桑钩丝壳 <i>U. mori</i> Miyake	(53)
葡萄钩丝壳 <i>U. necator</i> (Schw.) Burr.	(54)
粗壮钩丝壳 <i>U. salmonii</i> H. & P. Syd.	(54)
卫茅钩丝壳 <i>U. sengokui</i> Salm.	(55)
多隔钩丝壳 <i>U. septata</i> Salm.	(55)
漆树生钩丝壳 <i>U. toxicodendricola</i> Z. X. Chen & Yao	(55)
漆树钩丝壳 <i>U. verniciferae</i> P. Henn.	(57)
附记:梨树上一种钩丝壳 <i>U. sp.</i>	(57)
小钩丝壳属 <i>Uncinuliella</i> Zheng & Chen	(58)
鹅耳枥生小钩丝壳(新组合) <i>U. carpinicola</i> (Hara) Z. X. Chen comb. nov.	(58)
枫香小钩丝壳 <i>U. liquidambaris</i> (Zheng & Chen) Zheng, Chen & Z. X. Chen	(59)
似钩状柳氏小钩丝壳(新组合) <i>U. ljubarskii</i> (Golov.) Z. X. Chen var. <i>aduncoides</i> (Zheng & Chen) Z. X. Chen comb. nov.	(60)
柳氏小钩丝壳(新组合) <i>U. ljubarskii</i> (Golov.) Z. X. Chen comb. nov. var. <i>ljubarskii</i>	(60)
多变小钩丝壳(新组合) <i>U. variabilis</i> (Zheng & Chen) Z. X. Chen comb. nov.	(61)
三、福建白粉菌的区系与生态特点	(62)
(一)有性型白粉菌的种属构成	(62)
(二)有性型白粉菌与寄主植物的相互关系	(62)
(三)有性型白粉菌的地理分布状况	(64)
1. 地区分布	(64)
2. 垂直分布	(66)
(四)白粉菌的休眠状况	(67)
1. 休眠阶段的表现类型	(67)
2. 有性型的形成时期	(68)
3. 有性型形成的地点	(68)
四、福建尚只发现无性型白粉菌的寄主植物名录	(69)
附录	
(一)新种拉丁文描述(Diagnoses Fungorum Novarum)	(72)
(二)本书发表的白粉菌新组合、国内新纪录	(73)
(三)国内迄今仅发现于福建省的白粉菌	(73)

(四)本书记载的白粉菌寄主植物国内外新纪录名单	(73)
(五)福建各科寄主植物上的有性型白粉名录	(77)
参考文献	(85)
白粉菌汉名索引	(89)
白粉菌拉丁名索引	(91)

一、概 述

白粉菌是重要的植物病原菌,能引致多种植物发生病害,在寄主植物表面产生大量的病菌无性孢子,外观好像覆盖一层白粉,所以由其引致的病害通称白粉病。

白粉病常给农、林、牧、副诸业造成显著的、甚至严重的经济损失。例如在福建,麦类白粉病〔*Blumeria graminis* (DC.)Speer〕是大、小麦的主要病害之一;烟草白粉病(*Oidium* sp.)在一些烟草栽培区为害严重;瓜类白粉病〔*Sphaerotheca curcurbitiae* (Jacz.)Z. Y. Zhao 与 *Oidium* sp.〕是南瓜等栽培瓜类上常见的重要病害;豌豆白粉病(*Oidium* sp.)、柿树白粉病(*Phyllactinia kakkicola* Saw.)、梨树白粉病(*Phyllactinia pyri* (Cast.) Homma)以及桑树白粉病〔*Phyllactinia moricola* (P. Henn.)Homma〕等各地普遍发生。还有国内外闻名的重要白粉病如橡胶白粉病(*Oidium heveae* Steinm.),在福建也有发生。

福建地处我国东南沿海的亚热带地区,境内除拥有不多的滨海小平原与内陆盆地外,山地和丘陵占全境的80%以上。海拔2158m的我国大陆东南部最高峰——黄岗山高耸于西北隅,武夷、戴云两大山脉及其他多个山岭绵亘于境内,1000m以上山峰比比皆是,而许多峰谷高低悬殊,形成了复杂的自然地理环境及各种不同的小气候带,为各种生物提供了多种多样的适存生态环境。所以福建拥有自热带直至温带的植被类型和种属成份,拥有大面积的常绿阔叶林。作为植物专性寄生物与重要植物病原菌的白粉菌类,也就由于植物种类和自然环境的多样化而繁衍着众多的种属。

迄今已知福建境内拥有寄生于43科119种植物上的白粉菌有性型12属82种和变种,占我国已知属的2/3,占已知种和变种的1/3弱。

白粉菌属于子囊菌亚门(Ascomycotina)白粉菌目(Erysiphales)白粉菌科(Erysiphaceae)的真菌,都是被子植物上的专性寄生菌。其营养体——菌丝体(mycelium)多数生于寄主植物的绿色组织表面,形成附着胞(appressorium)固着在寄主上,并以侵入丝伸入寄主表皮细胞内形成吸器(haustorium,又称吸胞)吸取养分。少数白粉菌的菌丝体为半内生(即部分内生与部分外生)的,其吸器由内生菌丝形成于寄主组织的细胞内。菌丝(hypha)细长有隔,常多分枝,无色或后期变褐色。少数种的子囊果周围具有无色或褐色的特殊气生菌丝,常称之为刚毛(seta)。吸器绝大多数为球形至梨形,少数略浅裂,仅禾本科布氏白粉菌〔*Blumeria graminis* (DC.)Speer〕的吸器为指状深裂。

无性繁殖在寄主植物生长季节中进行,产生大量的分生孢子(conidium)。分生孢子着生于分生孢子梗(conidiophore)上。分生孢子梗无色,有隔或否,全长等粗而直,但一些种的脚步缩小或膨大或呈螺旋状扭曲,它们一般都形成于外生菌丝体上且不分枝;而拟粉孢属(*Oidiopsis*)则产自内生菌丝体,从寄主植物的气孔伸出并有分枝。分生孢子顶生,单一,或为向基性串生;单胞,无色,形状各异,呈椭圆形、卵形、桶形、棍棒形或其他形状。一些属的分生孢子内具有棒形、锥形、碟形等多种形状的高折射力的纤维体(fibrosin body)。纤维体易在新鲜标本上见到。

有性生殖多在寄主植物生长季节的晚期进行,产生无孔口的子囊果(ascocarp)。子囊果常

称为闭囊壳(cleistothecium)。它们形成于寄主植物表面的菌丝网络上或埋生其内,呈扁球形至球形少数呈陀螺形。壳壁一般由多层细胞构成的不可分离的内、外壁组成,仅巴西壳属(*Brasi-liomyces*)为单层细胞构成,离壁壳属(*Cystotheca*)则由可完全分离的内壁与外壁构成。闭囊壳一般于未成熟时呈黄色至黄褐色,成熟时为暗褐色至黑褐色,肉眼看去呈黑色小颗粒状。闭囊壳的一些表层细胞可发育形成附属丝(appendage)。附属丝多在闭囊壳的“赤道”区,但也有形成于闭囊壳的顶部或底部,有的遍布整个闭囊壳。多数属仅有长型的附属丝,少数属在同一闭囊壳上可同时形成长型和短型的附属丝。短型附属丝都形成于闭囊壳的顶部,成熟时遇水易胶化。附属丝的形态多样。长型附属丝有下列几个基本类型:①附属丝菌丝状,不分枝或具不规则分枝;②附属丝顶端反卷,不分枝或在中、上部分枝或于卷曲部末端形成2—3个小分叉,或基部膨大成球形;③附属丝顶端双分叉或三叉状分枝一至数次,分叉部有隔或否,极个别基部膨大成球形;④附属丝直针形,基部膨大呈球形;⑤附属丝棍棒状,遇水易胶化。短型附属丝有帚状、头状、棒状、镰状或丝状等类型。子囊(ascus)形成于闭囊壳内,单个或多个,后者在闭囊壳内成束或近成层排列。子囊数少者通常呈球形、宽卵形等;子囊数多者呈卵形、椭圆形、椭圆-卵形等。子囊有柄或无柄,无孔口。子囊孢子(ascospore)形成于子囊内,2—8个,单细胞,卵形、椭圆形、矩圆形等,无色或淡黄色。

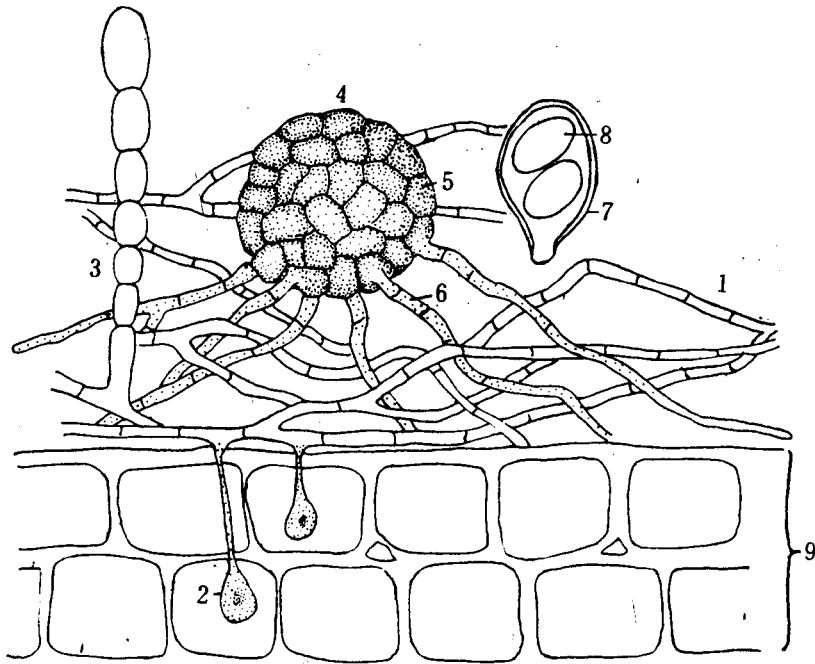


图1 白粉菌基本形态图(仿赵震宇,1979)

1. 菌丝体 2. 吸器 3. 分生孢子梗及分生孢子 4. 闭囊壳 5. 壳壁细胞 6. 附属丝 7. 子囊 8. 子囊孢子
9. 寄主细胞横切面示意图

二、福建白粉菌有性型属种记述

福建白粉菌有性型分属检索表

1. 闭囊壳子囊单个 2
1. 闭囊壳内子囊 2 个以上 4
2. 附属丝分化明显, 顶端规则地双叉式分枝 叉丝单囊壳属 (*Podosphaera*)
2. 附属丝简单, 菌丝状, 顶端不作双叉式分枝 3
3. 闭囊壳外壁可与内壁完全分离 高壁壳属 (*Cystotheca*)
3. 闭囊壳的内外壁不能分离 单囊壳属 (*Sphaerotheca*)
4. 闭囊壳上具长短两型附属丝 5
4. 闭囊壳上仅具长型附属丝 6
5. 长附属丝直针形, 基部膨大呈球状, 短附属丝帚形 球针壳属 (*Phyllactinia*)
5. 长附属丝不作波状弯曲, 顶端钩状卷曲, 短附属丝镰形或短菌丝状 小钩丝壳属 (*Uncinuliella*)
6. 附属丝菌丝状, 分化不明显 7
6. 附属丝非菌丝状, 分化明显 8
7. 闭囊壳埋生于菌丝层内; 附属丝发育不良, 分生孢子梗基部球状膨大 布氏白粉菌属 (*Blumeria*)
7. 闭囊壳不埋生于菌丝层内; 附属丝发育良好, 分生孢子梗基部不作球状膨大 白粉菌属 (*Erysiphe*)
8. 附属丝顶端双叉式分枝 叉丝壳属 (*Microsphaera*)
8. 附属丝顶端钩状卷曲 9
9. 附属丝不分叉 10
9. 附属丝有分叉 10
10. 菌丝体外生; 分生孢子串生; 闭囊壳扁球形; 子囊束生于闭囊壳内 钩丝壳属 (*Uncinula*)
10. 菌丝体半内生; 分生孢子单生; 闭囊壳陀螺形; 子囊近平行排生于闭囊壳内 半内生钩丝壳属 (*Pleochaeta*)
11. 附属丝一般在中部开始作 1 次至数次的 2—3 个反向分叉; 钩状卷曲部不分叉, 分生孢子具大小两型 叉钩丝壳属 (*Sawadaia*)
11. 附属丝一般仅在钩状卷曲部的末端有 2—3 个同向或对向小分叉; 分生孢子单型 顶叉钩丝壳属 (*Furcuncinula*)

布氏白粉菌属 *Blumeria* Golov. ex Speer

Sydowia 27 : 2. 1974.

菌丝体表生, 形成指状深裂的吸器于寄主植物的表皮细胞内, 具无色镰形的特殊气生菌丝——刚毛。分生孢子 *Oidium* 型, 串生于直立不分枝的分生孢子梗顶端, 单胞, 无色, 缺纤维体。分生孢子梗短, 基部膨大呈球状。闭囊壳扁球形, 暗褐色。附属丝呈短菌丝状, 着生于闭囊壳下部。闭囊壳内有子囊多个。子囊孢子单胞, 无色至淡黄色。

本属与白粉菌属(*Erysiphe* DC.)同具丝状附属丝,且闭囊壳内子囊均为多个,所以常被归入白粉菌属。但本属与白粉菌属在形态上有明显的不同:本属在闭囊壳的暗色硬皮层与子实层之间有一下皮层中间带,且分生孢子梗基部球状,吸器指状深裂,并具镰形的菌丝刚毛,寄主为单子叶植物;而白粉菌属的闭囊壳无下皮层中间带,分生孢子梗基部不呈球状,吸器近球形,不具镰形的菌丝刚毛,寄主为双子叶植物。

本属仅一种,即发生于麦类等植物上的禾本科布氏白粉菌(*B. graminis*)。全世界分布普遍。福建也常见。

禾本科布氏白粉菌 图版 VI. 8_a, 8_b.

Blumeria graminis (DC.) Speer, Sydowia 27: 2. 1974; Braun, A monograph of the Erysiphales (powdery mildews). p. 268. 1987; 中国真菌志(第一卷,白粉菌目). p. 36. 1987.

Erysiphe graminis DC. Fl. Franc. 6: 106. 1815; 戴芳澜, 中国真菌总汇. p. 136. 1979.

菌丝体叶两面生,也可生于叶鞘、茎秆和穗部,具镰形弯曲的菌丝刚毛,形成无定形厚实绒絮状小斑片,并常融合成大斑片,初白色,后变灰色至灰褐色,存留。分生孢子串生,椭圆形,单胞,无色,25.0—29.0×12.0—12.5 μ m。分生孢子梗基部球形膨大。闭囊壳埋生于刚毛层内。刚毛镰刀形弯曲,壁厚,局部近愈合或愈合,平滑,无色无隔,末端稍细而钝,172.5—300.0×4.0—5.0 μ m。闭囊壳散生至聚生,扁球形,暗褐色,直径160.0—240.0 μ m;壳壁细胞不规则多角形,10.0—19.0×9.0—12.5 μ m。附属丝5—28根;常簇生一处,极短,丝状,常弯曲,少数有简单分枝;径粗细不等,末端变细或变粗;壁薄,平滑;常无隔,少数有隔,淡褐色至褐色;36.5—137.5×4.0—6.5 μ m。子囊11—17个,椭圆形、矩圆-椭圆形、偏卵形,极个别近球形,有柄或不明显,70.0—92.5×26.5—35.0 μ m。子囊孢子5—8个,椭圆形、矩圆-椭圆形、拟卵形或近球形,单胞,无色,13.0—20.0×9.0—12.0 μ m。

寄生于禾本科植物上。

小麦(*Triticum aestivum* L.)福州金山(榕85001)。海拔10m。

该菌为大小麦重要病害——白粉病的病原菌,在福建各地的寄主植物病部易产生闭囊壳,但子囊孢子不易成熟。作者曾于5月上旬,在福州小片试验地的小麦生育后期于开始干枯的病叶上采得其成熟的子囊孢子。

离壁壳属 *Cystotheca* Berk. & Curt.

Proc. Amer. Acad. Art. Sci. 4: 130. 1859.

菌丝体表生于叶背,少数部分内生,多具特殊的气生菌丝——刚毛,少数缺。分生孢子 *Oidium* 型,串生于直立的分生孢子梗上,单胞,无色,有纤维体。闭囊壳球形、近球形或扁球形,暗褐色,具有可完全分离的内、外两层壁,外壁暗褐,内壁淡黄或近无色。附属丝呈短菌丝状,常簇生于闭囊壳底部。闭囊壳内仅有子囊一个。子囊柄外有菌托状附属物,疑为子囊外壁破裂后的残留物,有待进一步研究。子囊孢子单胞,近无色至淡黄色。

本属与单囊壳属(*Sphaerotheca*)同具丝状附属丝,且闭囊壳内都只有一个子囊,因而有人将其归入单囊壳属。但本属与单囊壳属的形态有极明显的区别:本属常具刚毛,闭囊壳的内外壁可完全分离,附属丝不发达,子囊有发达的柄部与菌托状附属物;而单囊壳属的闭囊壳内外

壁不能分离,附属丝发达,且不具菌丝刚毛,子囊柄不发达且不具菌托状附属物。

本属全世界才发现4种。我省有3种,都寄生于壳斗科植物上,中含我们发现的一个新种——无刚毛离壁壳。

福建离壁壳属分种检索表

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1. 具有发达的刚毛 | 2 |
| 1. 不具刚毛;闭囊壳直径(60—)70—80(—85) μm | 无刚毛离壁壳(<i>Cystotheca esetacea</i>) |
| 2. 刚毛镰形,褐色;闭囊壳直径55—65 μm | 赖氏离壁壳(<i>C. wrightii</i>) |
| 2. 刚毛丝状,镰形或波状弯曲,无色;闭囊壳直径90—135 μm | 绵毛离壁壳(<i>C. lanestris</i>) |

无刚毛离壁壳 新种 图2;图版VI. 9_a, 9_b

Cystotheca esetacea Z. X. Chen & Yao sp. nov. in Addenda

菌丝体叶背生,与叶片鳞秕混生,形成无定形灰褐色至暗褐色斑片,存留,无刚毛。闭囊壳近聚生,混生于鳞秕层中,球形、近球形或扁球形。外壁暗褐色,直径(60—)70.0—80.0(—85) μm ,壁细胞模糊,不规则多角形,直径7.5—15.0 μm ;内壁淡黄或近无色,近球形,直径55.0—65.0 μm ,壁细胞规则多角形,直径7.5—14.0 μm 。附属丝(0—)1—3(—6)根;极短,直或弯曲,单一或有个别小分枝或芽状突起;壁薄,光滑;无隔(少数1—2隔),淡褐至暗褐色,簇生于闭囊壳底部(少数单生);长10—35 μm ,宽3.0—4.5 μm 。子囊一个,广卵形或近球形,有柄,柄外有菌托状附属物,子囊顶端壁较薄,70.0—77.5 $\times$ 50.0—55.0 μm 。子囊柄长7.5—11.5 μm ,颈宽6.3—7.5 μm ,底宽10.0—11.5 μm 。菌托状物顶端宽12.5—15.0 μm 。子囊柄不易从子囊内壁脱出。子囊孢子8个,矩圆-椭圆形、矩圆-卵形或卵形,近无色至淡黄色,17.5—20.0(—21.5) $\times$ 10.0—12.5 μm 。

陈昭炫等采自福建之武夷山、梅花山等处。

寄生于壳斗科植物上。

罗浮栲(*Castanopsis fabri* Hance)。上杭大坪山(88073,模式,存于MHFAC),1988.11.23;建阳坑上(81343),1981.10.31;尤溪蓬莱山(85098),1985.12.22;漳平同春(88042),1988.11.18。海拔875—1115m。

钩栲(*Castanopsis tibetana* Hance)。南平三千八百坎(83055),1983.11.11;武夷山龙渡(85063),1985.12.11;尤溪蓬莱山(85099),1985.12.22;宁德支提山(88009),1988.11.10;漳平同春(88028),1988.11.14;连城太平寮(88089),1988.11.23。海拔705—1055m。

栲树(*Castanopsis fargesii* Franch)。华安金山(86062),1986.12.24;上杭白砂(86083),1986.12.9;漳平同春(88055),1988.11.19;龙岩青草岩(88123),1988.11.28;海拔380—940m。

米楮[*Castanopsis carlesii* (Hemsl.) Hayata]。连城太平寮(88094),1988.11.24。海拔765m。

本菌与全世界已知的3种离壁壳属白粉菌最显著的不同之点是不具刚毛,而且闭囊壳的直径大于赖氏离壁壳而小于其他两种离壁壳。子囊的大小也居中间型。故立为新种。

在龙岩、华安曾采到本菌的部分标本,于寄主叶背被害部现有短绒状物,初疑其为菌丝刚毛,但镜检显示它为顶端具不规则分枝的褐色有隔的分生孢子梗,并有褐色长形具横隔的分生

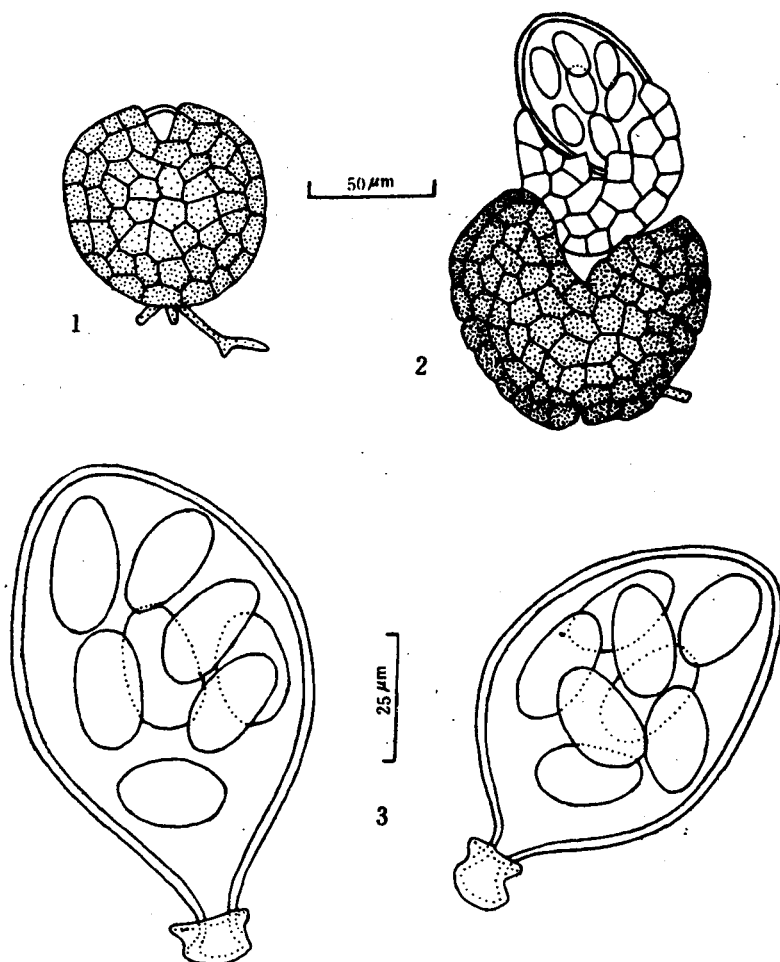


图2 无刚毛离壁壳(新种)*Cystotheca esetacea* Z. X. Chen & Yao sp. nov.

1. 闭囊壳 2. 内外壁及子囊 3. 子囊及子囊孢子

孢子着生其上,可能是本菌的一种重寄生半知菌。

绵毛离壁壳 图版 VI. 11., 11_b

Cystotheca lanestris (Harkn.) Miyabe, in Ideta, Jap. Phytopath. p. 226. 1909; Miyabe, Bot. Mag. Tokyo 27: 40, 1913; Braun, A monograph of the Erysiphales (powdery mildews). p. 94. 1987; 中国真菌志(第一卷, 白粉菌目). p. 39. 1987.

Cystotheca lanestris (Harkn.) Sacc, Ann. Mycol. 9: 249. 1911.

Sphaerotheca lanestis Harkn., Bull. Calif. Sci. 1: 40. 1886; Tai, Bull. Chineae Bot. Soc. 1: 13. 1935; 戴芳澜, 中国真菌总汇. p. 321. 1979.

菌丝体叶背生, 具无色的菌丝刚毛, 形成白色至灰白色厚实棉片状的无定形小斑片或融合成较大的斑片, 存留。刚毛丝状, 呈镰形或波状弯曲; 等径, 末端钝尖, 壁厚近愈合, 平滑; 无隔;

350—390×6.3—7.5μm。闭囊壳埋生于刚毛层中,球形、近球形或扁球形,有可分离的两层壁。外壁暗褐,直径90—135μm,壁细胞为模糊的不规则多角形,直径10.0—17.5μm;内壁淡黄或近无色,直径60.0—90.0μm,壁细胞规则多角形,直径12.5—17.5μm。附属丝5—7根;簇生闭囊壳底部呈短根状;基部稍宽,向上渐变细,末端钝尖,短粗,或呈不规则弯曲;壁平滑,厚,愈合;基部集结成束;无隔,初无色,后变褐色;长(7.5—)37.5—40.0μm,基部宽5.0μm,中部3.8—5.0μm,顶部2.5—5.0μm。部分闭囊壳底部有由淡褐色菌丝集结成的蒂状物,是束生附属丝折断后的残余基部,17.5—22.5×12.5—22.5μm。子囊一个,广卵形,顶端壁薄,有柄,118.8—135.0×80.0—95.0μm;柄长15.0μm,底宽16.3—17.5μm,柄外有菌托状附属物。子囊孢子8个,卵形,矩圆-卵形或近球形,无色,21.3—32.5×17.5—23.8μm。

寄生于壳斗科植物上。

东南石栎(*Lithocarpus harlandii* Rehd.)。漳平同春(88041,88037)。海拔920—1060m。

本菌仅发现于漳平县的同春村,被害叶的病斑部叶背组织现锈褐色,叶表面褪绿黄化。在福建分布不广,一般少见。

赖氏离壁壳 图版 VI. 10_a, 10_b

Cystotheca wrightii Berk. & Curt., Proc. Amer. Acad. Art. Sci. 4: 130. 1859; Braun, A monograph of the Erysiphales (powdery mildews). p. 93. 1987; 中国真菌志(第一卷,白粉菌目). p. 41. 1987.

Sphaerotheca wrightii (Berk. & Curt.) Höhn. Zeitsch. Gärungsphys. 1: 46. 1912; Tai, Bull. Torrey Bot. Club 73: 110. 1946; 戴芳澜, 中国真菌总汇. p. 322. 1979.

Sphaerotheca phytoptophila sensu auct. non Kell. & Swing. : Tai & wei, Sinensia 3: 99. 1932.

菌丝体叶背生,具褐色的菌丝刚毛,形成圆形至无定形的暗褐色毡状厚层,存留或近存留。刚毛镰形,壁厚,平滑,中间粗,末端钝尖或尖锐,跨径105.0—230.0μm,基部宽3.8—5.0μm,中部5.0—6.3μm。闭囊壳埋生于刚毛层中,球形、近球形或扁球形。外壁暗褐色,直径55.0—65.0μm,壁细胞不规则多角形,直径10.0—20.0μm;内壁淡黄或近无色,直径50.0—60.0μm,壁细胞规则多角形,直径9.0—15.0(—20.0)μm。附属丝(0—)1—4根;簇生或单生于闭囊壳底部,短,扭曲,单一或有小分枝;壁薄,平滑,顶端钝,暗褐至淡褐色;15.0—35.0(—50.0)×2.5—4.0μm。子囊一个,椭圆形、广卵形至近球形,顶端壁薄,有柄,柄外有菌托状附属物,57.5—75.0×45.0—47.5μm。子囊孢子8个,矩圆-椭圆形,卵形或偏卵形,近无色至淡黄色,15.0—22.5×10.0—14.0μm。

寄生于壳斗科植物上。

青冈[*Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst.]。武夷山黄岗山(83015)、挂墩(79256)、龙渡(82044),光泽芙蓉溪(光096),龙岩青草岩(88128),上杭白砂(86084),连城孟壩(85112)、太平寮(88098),福州鼓山(84005)。海拔465—870m。

石栎属(*Lithocarpus* sp.)。建阳坑上(81366)。海拔950m。

本菌在福建为青冈上极常见的病原菌,侵染幼叶,阻碍生长,病部向上拱起,致叶畸形。叶背现淡褐至深褐色厚毡状刚毛层,易于识别。

白粉菌属 *Erysiphe* DC. :Fr.

Fl. Franc. 2 : 272. 1805.

菌丝体表生,形成近球形吸器于寄主植物的表皮细胞内。分生孢子 *Oidium* 型,串生或单生于直立不分枝的分生孢子梗上,单胞,无色,缺纤维体。闭囊壳扁球形,暗褐色。附属丝一般呈菌丝状,单一不分枝,或有不规则分枝,着生于闭囊壳的四周或在其下部。闭囊壳内有子囊多个。子囊孢子单胞,无色至淡黄色。

本属与单囊壳属 (*Sphaerotheca*) 同具丝状附属丝,但本属闭囊壳的壳壁细胞较小,壳内有子囊多个;而单囊壳属闭囊壳的壳壁细胞较大,壳内只有一个子囊。

本属在福建已知的有 16 种,其中含我们发现的 3 个新种。寄生于金缕梅科、毛茛科、唇形科、豆科、壳斗科、罂粟科、大戟科、蓼科、车前科、山矾科、忍冬科、伞形科、旋花科等科植物。

福建白粉菌属分种检索表

1. 附属丝全部或部分长于闭囊壳直径,为分枝或不分枝的菌丝状 2
1. 附属丝全部短于闭囊壳直径,常呈珊瑚状不规则分枝。寄生于壳斗科植物 锡金白粉菌 (*E. sikkimensis*)
2. 子囊孢子当年可以成熟 3
2. 子囊孢子当年不成熟。寄生于唇形科植物 贴瓣花白粉菌 (*E. galeopsidis*)
3. 附属丝无色 4
3. 附属丝褐色或局部褐色 6
4. 附属丝全长等粗,子囊孢子 8 个。寄生于忍冬科植物 锦带花白粉菌 (*E. weigeliae*)
4. 附属丝粗细不匀 5
5. 附属丝一般不分枝,较长;子囊孢子 3—6 个,寄生于豆科植物 大豆白粉菌 (*E. glycines*)
5. 附属丝多不规则分枝,较短,子囊孢子 4—5 个。寄生于伞形科植物 独活白粉菌 (*E. heraclei*)
6. 附属丝细长无色,一般在近壳处淡褐色,另有个别极短褐色附属丝。寄生于壳斗科植物 细雅白粉菌 (*E. gracilis*)
6. 附属丝全长基本上为淡褐色或褐色,或在下部为淡褐色或褐色 7
7. 子囊孢子一般 2 个,寄生于车前科植物 污色白粉菌 (*E. sordida*)
7. 子囊孢子一般超过 2 个 8
8. 子囊孢子不超过 5 个 9
8. 子囊孢子可达 5 个以上 13
9. 子囊不超过 5 个,多数 4 个。寄生于大戟科植物 野桐白粉菌 (*E. malloti*)
9. 子囊可超过 5 个 10
10. 附属丝粗短,常为闭囊壳直径的 1/2 至等长。寄生于蓼科植物 蓼白粉菌 (*E. polygoni*)
10. 附属丝细长,长可超过闭囊壳直径 11
11. 附属丝长可达闭囊壳直径的 2.5 倍。寄生于旋花科植物 旋花白粉菌 (*E. convolvuli*)
11. 附属丝长可达闭囊壳直径的 4 倍以上 12
12. 闭囊壳直径 80—140 μ m,子囊孢子 15—18 $\times$ 12—14 μ m。寄生于唇形科植物 本间白粉菌 (*E. homma*)
12. 闭囊壳直径 90—119 μ m,子囊孢子 22—28 $\times$ 10—14 μ m。寄生于罂粟科植物 博落回白粉菌 (*E. macleayae*)

13. 极个别附属丝顶端卷曲。寄生于金缕梅科植物 蕈树白粉菌 (*E. altingiae*)
 13. 附属丝顶端均不卷曲 14
 14. 子囊可达 10 个以上。寄生于豆科植物 豌豆白粉菌 (*E. pisi*)
 14. 子囊均在 10 个以下 15
 15. 子囊 2—5 个, 附属丝长 180—270 μm 。寄生于山矾科植物 山矾生白粉菌 (*E. symplocicola*)
 15. 子囊 5—7 个, 附属丝长 (40—)320—580(—700) μm 。寄生于毛茛科植物
 毛茛楼斗菜白粉菌 (*E. aquilegiae* var. *ranunculi*)

蕈树白粉菌 新种 图 3; 图版 VII. 12_a, 12_b

Erysiphe altingiae Z. X. Chen & Yao sp. nov. in Addenda

菌丝体叶两面生, 形成圆形或无定形白色较厚斑片, 常愈合成大斑片, 存留。闭囊壳散生至近聚生, 暗褐色, 球形或扁球形, 直径 120.0—170.0 μm ; 壳壁细胞不规则多角形, 直径 7.5—15.0 $\times$ 7.5—12.5 μm 。附属丝 20—39 根; 波状至扭曲状弯曲, 间或作膝曲状; 一般不分枝, 少数具芽状小突起的小分枝; 全长等粗; 壁厚, 近愈合或愈合, 上部透明无色、平滑或稍粗糙, 基部无色或淡褐色、粗糙; 全长无隔, 个别基部有 1—3 个隔膜; 长短不齐; (115—)180.0—360.0 $\times$ 5.0—6.5 μm ; 顶端一般钝圆, 极个别在顶端卷曲 1—1.5 圈, 圈松弛。子囊 7—13 个, 卵形、偏卵形、矩圆-卵形或矩圆-椭圆形, 有短柄, 60.0—87.5 $\times$ 27.5—41.5 μm 。子囊孢子 6—8 个, 卵形、椭圆形或矩圆-卵形, 淡黄色, 15.0—22.5 $\times$ 10.0—12.5 μm 。

寄生于金缕梅科植物上。

细柄蕈树 (*Altingia gracilipes* Hemsl.)。南靖乌石山 (86042, 模式, 存于 MHFAC), 1986. 12. 20; 连城梅花山 (88107), 1988. 11. 26。海拔 775—980m。

郑儒永、陈桂清 (1980) 报导过 *Erysiphe* 属的一个特殊菌种 *Erysiphe abeliae* Zheng & Chen, 其闭囊壳的附属丝绝大多数为典型的 *Erysiphe* 类型, 但极个别是典型的 *Uncinula* 类型。本新种性状与之相似, 但本菌的菌丝体较厚, 子囊果较大, 附属丝较多较长且壁较厚, 子囊较多、较长, 且寄主植物不同科, 故立为新种。

本菌是白粉菌属在金缕梅科植物上的首次发现。它在福建少见, 对寄主植物的致病性甚强, 被害部均变红褐色坏死, 且可能引致严重落叶。

毛茛楼斗菜白粉菌 图版 VII. 13_a, 13_b

Erysiphe aquilegiae DC. var. *ranunculi* (Grev.) Zheng & Chen. Sydowia ; 34: 302. 1981; Braun, A monograph of the Erysiphales (powdery mildews). p. 209. 1987; 中国真菌志 (第一卷, 白粉菌目). p. 54. 1987.

Erysiphe ranunculi Grev, Fl. Edin. p. 461. 1824.

Erysiphe polygoni sensu auct. non DC. : 戴芳澜, 中国真菌总汇. p. 137. 1979. p. p.

Erysiphe aquilegiae DC. var. *ranunculi* (Grev.) Braun, Zentr. Microbiol. 137: 318. 1982.

Erysiphe aquilegiae sensu auct. non DC. : 赵震宇, 新疆白粉菌志. p. 54. 1979.

菌丝体叶两面生, 形成无定形白色薄斑, 存留至消失。闭囊壳散生或近聚生, 扁球形, 暗褐色, 直径 80.0—115.0 μm ; 壳壁细胞不规则多角形, 直径 12.5—17.5 μm 。附属丝 (4—)9—13 根; 丝状细长, 弯弯曲曲; 全长近等粗, 局部粗细不匀; 多不分枝, 少数有简单短分枝; 壁薄, 平