

018050

中国科学院中国孢子植物志编辑委员会 编辑

中国真菌志

第十卷

锈菌目(一)

王云章 庄剑云 主编



科学出版社

中国科学院中国孢子植物志编辑委员会 编辑

中国真菌志

第十卷

锈菌目(一)

王云章 庄剑云 主编

国家自然科学基金重大项目
(国家科学技术委员会 国家自然
科学基金委员会 中国科学院 资助)

科学出版社

1998

CONSILIO FLORARUM CRYPTOGAMARUM SINICARUM
ACADEMIAE SINICAE EDITA
FLORA FUNGORUM SINICORUM

VOL. 10

UREDINALES(I)

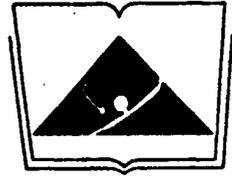
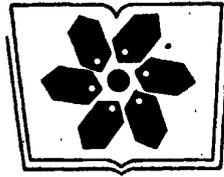
REDACTORES PRINCIPALES
Wang Yunchang, Zhuang Jianyun

A Major Project of the National Natural Science Foundation of China
(Supported by the State Science and Technology Commission
of China, the National Natural Science Foundation of China
and the Chinese Academy of Sciences)

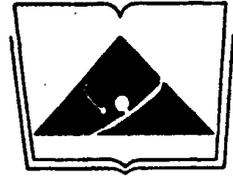
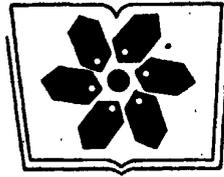
SCIENCE PRESS

1998

2



中国科学院科学出版基金资助出版 国家自然科学基金委员会资助出版



中国科学院科学出版基金资助出版 国家自然科学基金委员会资助出版

内 容 简 介

锈菌是常见的高等植物专性寄生菌,是许多经济植物重要的致病菌。

本卷记述了寄生于单子叶植物的柄锈菌属的种计 203 个。每种有形态特征描述、寄主及分布,附线条图 181 幅,书末附参考文献及各种索引。同时还概述了我国锈菌研究历史和研究现状。这是作者在多年区系调查资料积累的基础上,应用生物系统学原理与方法对我国锈菌进行系统分类的部分研究成果。

本书可供真菌学科研人员、植物保护和植物检疫工作者以及大专院校生物系、植物保护系和森林保护系师生参考。

中国科学院中国孢子植物志编辑委员会 编辑

中 国 真 菌 志

第 十 卷

锈 菌 目 (一)

王云章 庄剑云 主编

责任编辑 王惠君 姚坚毅

科学出版社出版

北京东黄城根北街 14 号

邮政编码:100717

中国科学院印刷厂 印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1998 年 10 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

1998 年 10 月第一次印刷 印张:22 1/2

印数:1—900 字数:496 000

ISBN 7-03-006529-8/Q·778

定价:50.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈科印〉)

内 容 简 介

锈菌是常见的高等植物专性寄生菌,是许多经济植物重要的致病菌。

本卷记述了寄生于单子叶植物的柄锈菌属的种计 203 个。每种有形态特征描述、寄主及分布,附线条图 181 幅,书末附参考文献及各种索引。同时还概述了我国锈菌研究历史和研究现状。这是作者在多年区系调查资料积累的基础上,应用生物系统学原理与方法对我国锈菌进行系统分类的部分研究成果。

本书可供真菌学科研人员、植物保护和植物检疫工作者以及大专院校生物系、植物保护系和森林保护系师生参考。

中国科学院中国孢子植物志编辑委员会 编辑

中 国 真 菌 志

第 十 卷

锈 菌 目 (一)

王云章 庄剑云 主编

责任编辑 王惠君 姚坚毅

科学出版社出版

北京东黄城根北街 14 号

邮政编码:100717

中国科学院印刷厂 印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1998 年 10 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

1998 年 10 月第一次印刷 印张:22 1/2

印数:1—900 字数:496 000

ISBN 7-03-006529-8/Q·778

定价:50.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈科印〉)

锈菌目(一)

本卷著者

庄剑云 魏淑霞 王云章
(中国科学院微生物研究所真菌研究室)

AUCTORES

Zhuang Jianyun Wei Shuxia Wang Yunchang
(Facultas Mycologica Instituti Microbiologici, Academiae Sinicae)

3

本 卷 著 者

绪论.....	庄剑云、王云章
锈菌目描述及分科检索表.....	庄剑云
柄锈菌科描述及分属检索表.....	庄剑云
柄锈菌属描述.....	庄剑云
禾本科植物上的种.....	王云章、魏淑霞、庄剑云
莎草科、天南星科、鸭跖草科、灯心草科、百合科、菝葜科、薯蓣科、鸢尾科、姜科及兰科 植物上的种.....	庄剑云
附录.....	魏淑霞
索引.....	魏淑霞

Auctores

Introductio.....	Zhuang Jianyun & Wang Yunchang
Descriptio ordinis Uredinalium et clavis familiarum.....	Zhuang Jianyun
Descriptio familiae Pucciniaceae et clavis generum.....	Zhuang Jianyun
Descriptio generis Pucciniae.....	Zhuang Jianyun
Species in Gramineis vigentes.....	Wang Yunchang, Wei Shuxia & Zhuang Jianyun
Species in Cyperaceis, Araceis, Commelinaeis, Juncaceis, Liliaceis, Smilacaceis, Dioscoreaceis, Iridaceis, Zingiberaceis et Orchidaceis vigentes.....	Zhuang Jianyun
Appendix.....	Wei Shuxia
Indices.....	Wei Shuxia



中国孢子植物志编辑委员会第四届编委名单

(1986年11月)

(右上角有*者为常委)

主 编 曾呈奎*

副主编 黎尚豪* 余永年* 魏江春* 吴鹏程*

编 委 (以姓氏笔划为序)

白金铠 刘 波 庄剑云* 齐雨藻 齐祖同*

朱浩然 毕列爵 李尧英 应建浙* 吴继农

邵力平 陈灼华 陆保仁 张峻甫 郑柏林

郑儒永* 姜广正 赵震宇 胡人亮 胡鸿钧

倪达书 高 谦 韩福山 黎兴江 臧 穆

顾 问 饶钦止

5

序

中国孢子植物志是非维管束孢子植物志，分《中国海藻志》、《中国淡水藻志》、《中国真菌志》、《中国地衣志》及《中国苔藓志》五部分。中国孢子植物志是在系统生物学原理与方法的指导下对中国孢子植物进行考察、收集和分类的研究成果；是生物多样性研究的主要内容；是物种保护的重要依据，对人类活动与环境甚至全球变化都有不可分割的联系。

中国孢子植物志是我国孢子植物物种数量、形态特征、生理生化性状、地理分布及其与人类关系等方面的综合信息库；是我国生物资源开发利用，科学研究与教学的重要参考文献。

我国气候条件复杂，山河纵横，湖泊星布，海域辽阔，陆生和水生孢子植物资源极其丰富。中国孢子植物分类工作的发展和中国孢子植物志的陆续出版，必将为我国开发利用孢子植物资源和促进学科发展发挥积极作用。

随着科学技术的进步，我国孢子植物分类工作在广度和深度方面将不断补充、修订和提高。

中国科学院中国孢子植物志编辑委员会

1984年10月·北京

6

致 谢

中国科学院微生物研究所真菌研究室刘锡珽、余永年、应建浙、郑儒永、陈庆涛、徐连旺、宗毓臣、卯晓岚、李滨、郭林等以及过去曾在本研究室工作的韩树金、马启明、廖银章、于积厚、邢延苏、刘恒英、刘荣、杨玉川、宋明华、王庆之、邢俊昌等历年在野外考察时曾为我们采集一些锈菌标本。山西大学刘波，内蒙古林学院尚衍重，北京林业大学戴玉成，中国林业科学院湛漠美，西北农业大学李建义、张天宇，新疆农业大学赵震宇，新疆林业科学研究所刘振坤，东北林业大学薛煜，吉林农业大学刘振钦，中国人民解放军农牧大学刘伟成，中国科学院昆明植物研究所臧穆，西南林学院周彤荣，贵州农学院向红琼，中国林业科学院海南热带林业站段定仁，广西农学院赖传雅等，以及中国科学院植物研究所标本馆和复旦大学生物系先后向我们赠送了锈菌标本多份。谨此向所有采集者表示衷心感谢。

中国科学院植物研究所韩树金在微生物研究所工作期间参加了部分研究工作并为我们鉴定了许多寄主植物标本。中国科学院植物研究所周根生在韩树金调离后至今一直为我们鉴定大量的寄主植物标本。中国科学院植物研究所耿以礼、汤彦承、刘亮等在百忙中多次为我们解决了在鉴定禾本科和莎草科寄主时遇到的疑难问题。我们在此一并对他们表示深切谢意。

国外一些标本馆在本志编研过程中为我们借用、赠送和交换了许多标本，包括不少模式或权威专家鉴定的标本。它们是美国农业部国家真菌标本馆(BPI)、美国波杜大学阿瑟标本馆(PUR)、美国哈佛大学隐花植物标本馆(FH)、加拿大农业部国家真菌标本馆(DAOM)、芬兰赫尔辛基大学植物标本馆(H)、芬兰奥卢大学植物标本馆(OULU)、瑞典乌普萨拉大学植物标本馆(UPS)、瑞典自然历史博物馆植物标本馆(S)、英国国际真菌研究所标本馆(IMI)、罗马尼亚布加勒斯特生物研究所真菌标本馆(BCUM)、俄罗斯科学院科马罗夫植物研究所标本馆(LE)、俄罗斯科学院符拉迪沃斯托克生物土壤研究所植物标本馆(VLA)、日本东京平塚标本馆(HH)、日本筑波大学农林学系真菌标本馆(TSH)、日本茨城大学真菌标本馆(IBA)、新西兰科学和工业研究部植病分部真菌标本馆(PDD)等。这些标本使我们得以对有关种进行比较研究，解决了不少问题。对于上述标本馆的热情支持和帮助，我们表示由衷的感谢。

此外，我们还要感谢日本平塚直秀博士、平塚利子博士、胜屋敬三博士、佐藤昭二博士、柿岛真博士、小野义隆博士、金子繁博士、原田幸雄博士、佐藤丰三博士，美国 G. B. Cimmins 博士、J. F. Hennen 博士、R. S. Peterson 博士，加拿大 D. B. O. Savile 博士、平塚保之博士，俄罗斯 Z. M. Azbukina 博士、I. V. Karatygin 博士、法国 G. Durrieu 博士，挪威 H. B. Gjaerum 博士，捷克 Z. Urban 博士，德国 U. Braun 博士，新西兰 E. H. C. McKenzie 博士等为我们赠送、复制大量的文献资料。

最后，我们感谢中国科学院微生物研究所真菌标本室孙述霄、吕红梅和符春兰在借用和入藏标本以及计算机检索和统计等方面所给予的帮助。

说 明

1. 本书是我国锈菌目分类研究的总结,分卷出版,每卷载 200—300 种,总共记载我国已知锈菌 60 余属(包括式样属 *form gerera*)1000 余种。由于各科、属研究编写进度不一,各卷不按系统顺序连续编写,各卷号也不相连。
2. 本卷记载寄生于单子叶植物的柄锈菌属的种计 203 个。每个种和变种均有名称、文献、形态特征描述、寄主、产地、世界范围的分布及有关问题的讨论等;为便于识别比较,凡某寄主科含 3 种以上锈菌则列出该寄主科锈菌种的检索表。
3. 为了便于查阅,寄生于不同寄主科的种按植物系统分开排列,各寄主科的锈菌种按学名字母顺序排列。本书所采用的植物系统和《中国植物志》或《中国高等植物科属检索表》(科学出版社)所采用的恩格勒(A. Engler)系统一致,只是个别科的处理根据锈菌检索方便需要略有不同,如菝葜科(*Smilacaceae*)在恩格勒系统中置于百合科内。
4. 所载学名,对科名不举命名人、发表年代及所载文献。属名及种和种下单位学名均列举命名人、发表年代及所载文献。种、种以下单位及其异名除列出名称的原始出处外,仅列出涉及我国的有关文献。种和种下单位的异名只列举在有关我国的文献中出现过的。属于错误鉴定的名称作为异名列出,在名称后加“auct.”,接着列出文献出处。
5. 锈菌的汉语名称根据 1986 年第二届全国真菌、地衣学大会通过的《真菌、地衣汉语学名命名法规》(真菌学报 6:61—64,1987)修订。其中大多数继续沿用《真菌名词及名称》(科学出版社,1976)审定过的名称。对少数取用不当的老名称在本志中予以重订。本志尚补充一些新拟汉名。
6. 寄主学名和汉名主要根据科学出版社出版的《中国植物志》、《中国高等植物图鉴》(第一至第五册,补编第一、二册)(1972—1983)、《中国高等植物科属检索表》(1983)和《拉汉英种子植物名称》(1989)。
7. 本书中使用的真菌学名词系根据《真菌名词及名称》(科学出版社,1976)。
8. 文献引证中的人名一律采用英语或拉丁化后的拼音。讨论中出现的人名如系中国作者一律使用汉字,其他国家的作者一律采用英语或拉丁化后的拼音。
9. 种和种下分类单位的形态特征描述及数据,均系根据对我国标本的直接研究和测量所得。对春孢子阶段简略描述性孢子器和春孢子器外观及春孢子形态,若在我国未发现春孢子阶段则在讨论中说明。少数种在我国仅见夏孢子阶段,若鉴定无疑亦予收编,在描述中依据我国标本仅描述其夏孢子堆及夏孢子,在讨论中根据有关文献简略介绍其冬孢子特征供参考。
10. 本书插图除绪论中少数图仿国外文献外,其余插图系根据我国标本绘制。凡模式采自我国的种,其插图尽量根据模式标本描绘。个别种模式标本未见或模式已遗失、损坏或未能检出孢子,则根据非模式标本绘制或仿照原图或照片重绘。凡冬孢子在我国未发现的种一般不附插图。

11. 所引证的标本除一些来自国外的特别用标本馆代号注明其保藏地点外,其余未注明保藏地点的均保藏于中国科学院微生物研究所真菌标本室(HMAS)。括号内的号码系为标本编号。
12. 我们未能看到标本但有文献记载而我们认为在我国有可能分布的种归入“补遗”中,按原记载列出文献、形态特征描述、寄主和产地,但无附图。
13. 基于无性型材料(绝大多数是仅有春孢子阶段的标本)而使用有性型名称的可疑鉴定、基于可疑寄主的鉴定以及我们未能直接研究标本的可疑鉴定都作为可疑记录处理。各个可疑记录有简短说明。
14. 有文献记载而无标本依据的寄主和分布在讨论中予以说明。
15. 国内分布以所引标本为依据。不同直辖市、省、自治区之间以分号区分,同一省、自治区内的不同县、市、山或地区之间以逗号区分。直辖市、省、自治区按中国地图出版社出版的《中国地图册》中出现的顺序排列。
16. 世界范围的分布是根据文献资料整理。参照各国锈菌志,分布区不全用国名表示,凡属广布或较广布的种以“世界广布”、“北温带广布”、“热带广布”或以“洲”等大地理区表示。洲、群岛、山脉、国并列时用分号区分,同类地域如洲与洲或国与国等用逗号区分。每个种或种下单位的分布一般以模式产地及其所在的洲的国家或地区排列在前,其他洲的国家或地区排列在后。
17. 书末所附的参考文献仅列出绪论和讨论中出现的文献,按作者姓名字母(我国作者按拉丁拼音字母,其他非英语国家作者按拉丁化后的字母)顺序排列。作者姓名、题目、期刊名均按发表时所用的语种列出。为便于查阅,中文、日文和俄文文献在括号内附汉语拼音或拉丁化的作者姓名、英文题目和期刊名。
18. 书末附有寄主汉名、锈菌汉名、寄主学名和锈菌学名4个索引。绪论中出现的所有寄主和锈菌名称一律不列入索引中。

目 录

序

致谢

说明

绪论.....	1
经济重要性.....	1
症状.....	3
形态.....	4
生活史.....	11
寄主.....	13
分类.....	15
中国锈菌分类及区系调查简史.....	19
专论.....	23
锈菌目 Uredinales.....	23
柄锈菌科 Pucciniaceae.....	24
柄锈菌属 <i>Puccinia</i> Persoon.....	24
禾本科 (Gramineae) 植物上的种.....	26
阿部柄锈菌 <i>P. abei</i> Hiratsuka.....	31
鲜卑芨芨草柄锈菌 <i>P. achnatheri-sibirici</i> Wang.....	32
獐茅柄锈菌 <i>P. aeluropodis</i> Ricker.....	33
夏柄锈菌 <i>P. aestivalis</i> Dietel.....	35
纤毛鹅观草柄锈菌 <i>P. agropyri-ciliaris</i> Tai & Wei.....	36
冰草生柄锈菌 <i>P. agropyricola</i> Hiratsuka.....	37
剪股颖生柄锈菌 <i>P. agrostidicola</i> Tai.....	38
芨草柄锈菌 <i>P. arthraxonis</i> P. Sydow, H. Sydow & Butler.....	39
纤毛芨草柄锈菌 <i>P. arthraxonis-ciliaris</i> Cummins.....	39
野古草柄锈菌 <i>P. arundinellae</i> Barclay.....	41
畸穗野古草柄锈菌 <i>P. arundinellae-anomala</i> Dietel.....	43
刺芒野古草柄锈菌 <i>P. arundinellae-setosae</i> Tai.....	44
芦竹柄锈菌 <i>P. arundinis-donacis</i> T. Hiratsuka.....	45
日本猧草柄锈菌 <i>P. asperellae-japonicae</i> Hara.....	46
南方柄锈菌 <i>P. australis</i> Koernicke.....	47
竹生柄锈菌 <i>P. bambusicola</i> S. X. Wei & J. Y. Zhuang.....	48
本格特柄锈菌 <i>P. benguetensis</i> H. Sydow.....	48
短柄草柄锈菌 原变种 <i>P. brachypodii</i> Otth var. <i>brachypodii</i>	50

8

短柄草柄锈菌 燕麦草变种 <i>P. brachypodii</i> Otth var. <i>arrhenatheri</i> (Klebahn) Cummins & H. C. Greene	51
短柄草柄锈菌 林地早熟禾变种 <i>P. brachypodii</i> Otth var. <i>poae-nemoralis</i> (Otth) Cummins & H. C. Greene	52
非洲短柄草柄锈菌 戴维斯变种 <i>P. brachypodii-phoenicoidis</i> Guyot & Malencon var. <i>davisii</i> Cummins & H. C. Greene	54
短穗竹柄锈菌 <i>P. brachystachyicola</i> Hino & Katumoto	55
伯内特柄锈菌 <i>P. burnettii</i> Griffiths	55
牛鞭草柄锈菌 <i>P. cacao</i> McAlpine	56
塞萨特柄锈菌 <i>P. cesatii</i> Schroeter	59
昌都柄锈菌 <i>P. changtuensis</i> Wang	60
冠柄锈菌 原变种 <i>P. coronata</i> Corda var. <i>coronata</i>	61
冠柄锈菌 燕麦变种 <i>P. coronata</i> Corda var. <i>avenae</i> Fraser & Ledingham	64
冠柄锈菌 喜马拉雅变种 <i>P. coronata</i> Corda var. <i>himalensis</i> Barclay	65
狗牙根柄锈菌 <i>P. cynodontis</i> Lacroix ex Desmazières	66
糙野青茅柄锈菌 <i>P. deyeuxiae-scabrescentis</i> Wang & S. X. Wei	68
龙常草柄锈菌 <i>P. diarrhenae</i> Miyabe & Ito	69
双稗草柄锈菌 <i>P. diplachnicola</i> Dietel	69
毛蕊草柄锈菌 <i>P. duthiae</i> Ellis & Tracy	71
披碱草柄锈菌 <i>P. elymi</i> Westendorp	73
画眉草柄锈菌 <i>P. eragrostidis</i> Petch	74
红柄柄锈菌 <i>P. erythropus</i> Dietel	75
狐茅柄锈菌 <i>P. festucae</i> Plowright	77
羊茅柄锈菌 <i>P. festucae-ovinae</i> Tai	78
柔柄柄锈菌 <i>P. flaccida</i> Berkeley & Broome	78
焰状柄锈菌 <i>P. flammuliformis</i> Hino & Katumoto	80
抚顺柄锈菌 <i>P. fushunensis</i> Hara	80
禾柄锈菌 <i>P. graminis</i> Persoon	82
哈里柄锈菌 <i>P. harr yana</i> Joerstad	86
异燕麦柄锈菌 <i>P. helictotrichi</i> Joerstad	86
大麦柄锈菌 <i>P. hordei</i> Otth	88
苞茅柄锈菌 <i>P. hyparrheniae</i> Cummins	90
不雅柄锈菌 <i>P. invenusta</i> H. Sydow & P. Sydow	91
柳叶箬柄锈菌 <i>P. isachnes</i> Petch	92
北非芦苇柄锈菌 <i>P. isiacae</i> (Thuemen) Winter	93
准噶尔柄锈菌 <i>P. junggarensis</i> S. X. Wei & J. Y. Zhuang	93
屈恩柄锈菌 <i>P. kuehnii</i> Butler	94
灌县柄锈菌 <i>P. kwanhsienensis</i> Tai	96
光滑柄锈菌 <i>P. levis</i> (Saccardo & Bizzozero) Magnus	97
长角柄锈菌 <i>P. longicornis</i> Patouillard & Hariot	98
长柄柄锈菌 <i>P. longinqua</i> Cummins	100
拟长喙柄锈菌 <i>P. longirostroides</i> Joerstad	101

淡竹叶柄锈菌 <i>P. lophatheri</i> (H. Sydow & P. Sydow) Hiratsuka	101
马格纳斯柄锈菌 <i>P. magnusiana</i> Koernicke	103
黑头柄锈菌 <i>P. melanocephala</i> H. Sydow & P. Sydow	105
小孢柄锈菌 <i>P. microspora</i> Dietel	107
芒柄锈菌 <i>P. miscanthi</i> Miura	108
芒生柄锈菌 <i>P. miscanthicola</i> Tai & Cheo	109
僧帽状柄锈菌 <i>P. mitriformis</i> Ito	110
三吉柄锈菌 <i>P. miyoshiana</i> Dietel	112
桑疣柄锈菌 <i>P. morigera</i> Cummins	113
盛冈柄锈菌 <i>P. moriokaensis</i> Ito	114
中锦柄锈菌 <i>P. nakanishikii</i> Dietel	115
类芦柄锈菌 <i>P. neyraudiae</i> H. Sydow & P. Sydow	117
黑锥柄锈菌 <i>P. nigroconoidea</i> Hino & Katumoto	118
瓦胡柄锈菌 <i>P. oahuensis</i> Ellis & Everhart	118
丘珠柄锈菌 <i>P. okatamaensis</i> Ito	120
隐生柄锈菌 <i>P. operta</i> Mundkur & Thirumalachar	121
东方柄锈菌 <i>P. orientalis</i> (H. Sydow, P. Sydow & Butler) Arthur & Cummins	123
山黍柄锈菌 <i>P. panici-montani</i> Ramachar & Cummins	124
雀稗柄锈菌 <i>P. paspalina</i> Cummins	124
混淆柄锈菌 <i>P. permixta</i> P. Sydow & H. Sydow	125
显子草柄锈菌 <i>P. phaenospermae</i> Hino & Katumoto	126
芦苇柄锈菌 <i>P. phragmitis</i> (Schumacher) Koernicke	127
毛竹柄锈菌 <i>P. phyllostachydis</i> Kusano	129
早熟禾柄锈菌 <i>P. poarum</i> Nielsen	130
金发草柄锈菌 <i>P. pogonatheri</i> Petch	131
莠竹柄锈菌 <i>P. pollinae</i> Barclay	132
四脉金茅柄锈菌 <i>P. pollinae-quadrinervis</i> Dietel	133
莠竹生柄锈菌 <i>P. pollinicola</i> H. Sydow	134
多堆柄锈菌 <i>P. polysora</i> Underwood	135
沙鞭柄锈菌 <i>P. psammochloae</i> Wang	136
普吉柄锈菌 <i>P. pugiensis</i> Tai	136
紫斑柄锈菌 <i>P. purpurea</i> Cooke	137
小柄锈菌 <i>P. pusilla</i> H. Sydow & P. Sydow	140
矮柄锈菌 <i>P. pygmaea</i> Eriksson	141
鹿角柄锈菌 <i>P. rangiferina</i> Ito	143
隐匿柄锈菌 <i>P. recondita</i> Roberge ex Desmazières	144
鹅观草柄锈菌 <i>P. roegneriae</i> J. Y. Zhuang & S. X. Wei	149
赤柄柄锈菌 <i>P. rufipes</i> Dietel	151
乱子草柄锈菌 <i>P. schedonnardi</i> Kellerman & Swingle	152
无柄柄锈菌 <i>P. sessilis</i> Schneider	153
福勃狗尾草柄锈菌 <i>P. setariae-forbesianae</i> Tai	154
箭竹柄锈菌 <i>P. sinarundinariae</i> J. Y. Zhuang & S. X. Wei	155