



全国高等农业院校教材

全国高等农业院校教材指导委员会审定



热带作物病理学

● 黄朝豪 主编

● 植物保护专业用

中国农业出版社

全国高等农业院校教材

热带作物病理学

黄朝豪 主编

植物保护专业用

中国农业出版社

S432.1

11.12

全国高等农业院校教材

热带作物病理学

黄朝豪 主编

责任编辑 胡志江

出版 中国农业出版社

(北京市朝阳区农展馆北路2号)

发行 新华书店北京发行所

印刷 中国农业出版社印刷厂

* * *

开本 787mm×1092mm16开本

印张 11.5 字数 259千字

版、印次 1997年5月第1版

1997年5月北京第1次印刷

印数 1—2,000册 定价 11.40元

书号 ISBN 7-109-04482-3/S·2781

ISBN 7-109-04482-3



9 787109 044821 >

主 编 黄朝豪(华南热带作物学院)
副主编 洪祥千(华南热带作物学院)
编写者 黄朝豪 洪祥千 文衍堂
古瑞琼 肖倩苑
主 审 张开明(中国热带农业科学院)
郑冠标(华南农业大学)
绘 图 李增平 黄贵修



2149/20

007831

前 言

为了适应社会主义市场经济的发展和教学改革的需要,根据农业部(1993)农(教)函字第 20 号文件的精神,由华南热带作物学院植保系编写了《热带作物病理学》一书。这是为植物保护专业编写的一本重要教科书,其内容着重讲授橡胶、胡椒、咖啡、可可、剑麻、椰子、油棕、香茅、芒果、油梨、腰果、鸡蛋果、柑桔、香蕉、番木瓜、菠萝、荔枝、龙眼、香草兰、南方药用植物和木薯等热带作物病害的症状、发生流行规律、预测预报和防治方法。其目的是使学生掌握防治热带作物病害的技能,能够独立地组织和开展热带作物病害的防治工作。

本书分十三章。第一章由黄朝豪编写;第二、十三章由洪祥千编写;第三、五、六、七章由文衍堂编写;第四、八、十一章由肖倩菀编写;第九、十、十二章由古瑞琼编写。初稿完成后,分送有关专家征求意见,最后由张开明研究员和郑冠标研究员审查定稿。

由于编者水平有限,对我国热带作物病害防治的新成就、新经验的概括可能有遗漏或错误,敬请读者指正。

编 者

1995 年 5 月

目 录

前言	
绪论	1
第一章 橡胶树病害	4
第一节 橡胶树白粉病	4
第二节 橡胶树割面条溃疡病	12
第三节 橡胶树根病	16
第四节 橡胶树炭疽病	22
第五节 橡胶树麻点病	24
第六节 橡胶树季节性落叶病	27
第七节 橡胶树黑团孢叶斑病	29
第八节 橡胶树割面霉腐病	30
第九节 橡胶树排腐病	31
第十节 橡胶树褐皮病	32
第十一节 橡胶树丛枝病	33
第十二节 橡胶树黄叶病	34
第十三节 橡胶树烂脚病	35
第十四节 橡胶树南美叶疫病	36
第十五节 橡胶树桑寄生	38
附：橡胶树其他病害	39
第二章 胡椒病害	40
第一节 胡椒瘟病	40
第二节 胡椒细菌性叶斑病	44
第三节 胡椒花叶病	46
第四节 胡椒枯萎病	47
第五节 胡椒炭疽病	49
第六节 胡椒根结线虫病	50
附：胡椒其他病害	51
第三章 咖啡、可可、鸡蛋果病害	53
第一节 咖啡锈病	53
第二节 咖啡炭疽病	57
第三节 咖啡细菌性叶斑病	58
第四节 咖啡细菌性疫病	59
第五节 咖啡褐斑病	59
第六节 咖啡美洲叶斑病	60
第七节 可可肿枝病	61
第八节 可可黑果病	62
第九节 可可灰色果腐病	63

第十节 可可维管条纹枯萎病	63
第十一节 鸡蛋果茎基腐病	64
第十二节 鸡蛋果疫病	65
第十三节 鸡蛋果病毒病	66
一、鸡蛋果花叶病	66
二、鸡蛋果木质化病毒病	67
三、鸡蛋果黄色花叶病毒病	67
四、鸡蛋果花叶病毒病	68
第十四节 鸡蛋果细菌性病害	68
一、鸡蛋果脂溢性叶斑病	68
二、西番莲、鸡蛋果细菌性斑点病	68
第四章 剑麻病害	70
第一节 剑麻斑马纹病	70
第二节 剑麻茎腐病	73
第三节 剑麻炭疽病	75
附：剑麻其他病害	76
第五章 椰子、油棕病害	78
第一节 椰子芽腐病	78
第二节 椰子灰斑病	78
第三节 椰子致死黄化病	79
第四节 椰子泻血病	80
第五节 椰子红环腐病	80
第六节 椰子败生病	81
第七节 油棕果腐病	82
第八节 油棕萎蔫病	83
第九节 油棕茎基腐病	84
第十节 油棕苗疫病	84
第六章 香草兰、香茅病害	86
第一节 香草兰根腐病	86
第二节 香草兰炭疽病	87
第三节 香草兰细菌性软腐病	87
第四节 香茅叶枯病	88
第七章 木薯病害	91
第一节 非洲木薯花叶病	91
第二节 木薯细菌性疫病	92
第三节 木薯叶斑病	93
第八章 芒果、油梨、腰果病害	95
第一节 芒果炭疽病	95
第二节 芒果白粉病	98
第三节 芒果流胶枝枯及蒂腐病	99
第四节 芒果细菌性黑斑病	100
第五节 芒果幼苗立枯病	101
第六节 芒果其他病害	102
一、芒果灰斑病	102

二、芒果煤烟病	102
三、芒果缢腐病	103
第七节 油梨根腐病	104
第八节 油梨叶斑病	105
第九节 油梨炭疽病	106
第十节 腰果病害	106
一、腰果炭疽病	106
二、腰果花枝回枯病	107
三、腰果叶疫病	107
四、腰果衰退病	107
第九章 柑桔病害	108
第一节 柑桔黄龙病	108
第二节 柑桔溃疡病	111
第三节 柑桔疮痂病	113
第四节 柑桔炭疽病	115
第五节 柑桔脚腐病	117
第六节 柑桔树脂病	118
第七节 柑桔膏药病	121
第八节 柑桔煤烟病	122
第九节 柑桔裂皮病	123
第十节 柑桔贮藏期病害	124
第十章 香蕉病害	128
第一节 香蕉束顶病	128
第二节 香蕉花叶病	130
第三节 香蕉炭疽病	131
第四节 香蕉枯萎病	132
第五节 香蕉褐缘灰斑病	133
第六节 香蕉叶斑病	134
第十一章 番木瓜、菠萝病害	136
第一节 番木瓜环斑花叶病	136
第二节 番木瓜炭疽病	137
第三节 番木瓜其他病害	139
第四节 菠萝心腐病	139
第五节 菠萝黑腐病	141
第六节 菠萝凋萎病	142
第十二章 荔枝、龙眼病害	144
第一节 荔枝霜疫霉病	144
第二节 荔枝酸腐病	145
第三节 龙眼丛枝病	146
第四节 荔枝、龙眼毛毡病	147
第十三章 热带药用植物病害	148
第一节 槟榔病害	148
一、槟榔细菌性条斑病	148
二、槟榔叶枯病	152

三、槟榔炭疽病	153
四、槟榔根腐病	155
五、槟榔生理性黄叶病	156
第二节 益智病害	157
一、益智炭疽病	157
二、益智立枯病	158
三、益智轮斑病	158
四、益智根结线虫病	159
第三节 巴戟病害	160
一、巴戟茎基腐病	160
二、巴戟紫根病	161
三、巴戟线疫病	162
四、巴戟炭疽病	163
第四节 白豆蔻病害	163
一、白豆蔻猝倒病	163
二、白豆蔻立枯病	164
三、白豆蔻青枯病	165
第五节 肉桂病害	166
一、肉桂褐根病	166
二、肉桂炭疽病	166
第六节 丁香病害	167
一、丁香炭疽病	167
二、丁香藻斑病	167
第七节 砂仁病害	168
附：南药其他病害	169
主要参考文献	172

绪 论

一、防治热带作物病害的重要性

热带作物病害是严重威胁热带作物生产的一类自然灾害。病害严重发生时，可以引起作物大幅度减产和农产品品质变劣；有的病害除在田间为害外，还在产品的贮藏、加工、运输过程中继续发展，造成重大经济损失；带有危险性病害的产品、种苗不能出口，影响外贸；某些受病菌侵害的产品，人、畜食用后会引起中毒。因此，防治热带作物病害，对保障国民经济发展，不断提高人民生活水平，有着重要的政治和经济意义。

热带及亚热带地区高温高湿，多年生的热带作物种类繁多，适宜于各种病菌滋生繁殖和传播蔓延。因此，热带、亚热带地区病害种类远比温带多，难防治的摧毁性病害也较多，加上热带作物产值较高，经济效益大，因此，病害引起的经济损失就更严重。据凯斯瓦尼耳等 1970 年统计，全世界热带国家种植的热带作物中，每年因病造成的产量损失，其中橡胶损失干胶 45.2 万吨，占世界干胶总产的 15%，椰干损失 112.8 万吨，占总产的 19.1%；咖啡豆损失 96.4 万吨，占总产的 16.82%，可可损失 20.2%。某些病害不仅在历史上造成过严重的经济损失，甚至至今仍成为某些作物在某一地区发展的限制因素。如橡胶南美叶疫病于 1933 年摧毁过美国福特汽车公司在巴西开辟的大片胶园，而后再种的胶园又连遭毁坏，至 1946 年被迫放弃种胶计划；此病还先后摧毁过特立尼达和多巴哥、圭亚那等国家的橡胶园。至今整个热带美洲的天然橡胶产量仅占世界总产的 1.6%，就是因为该病的危害致使在橡胶原产地不能成功地发展橡胶业的主要原因。咖啡锈病迫使斯里兰卡放弃咖啡种植业而改种茶树。坦桑尼亚培育的高产龙舌兰麻杂种 11648，因受斑马纹病危害而影响它在东非的推广种植。

我国热带作物的一些重要病害，也造成过相当大的经济损失。如 1959 年橡胶白粉病在海南省发生大面积流行，引起胶树多次落叶，致使当年干胶产量比上年减少一半，经济损失约一亿元左右；几十年来，此病经常发生流行，成为我国橡胶重要病害之一，仅 1985 年云南垦区就因此病减产干胶 3000 吨，价值 2400 万元。1970 年海南垦区橡胶条溃疡病大流行，致使 350 万株橡胶割面严重溃烂，无法割胶，占当年开割胶树 12%，经济损失惨重；1978—1980 年，此病在云南垦区流行，23 万株重病树被迫停割，年损失干胶 800 吨，价值 450 多万元。1990 年橡胶炭疽病在广东、海南垦区流行，使 50 多万亩开割树因病落叶，损失干胶 5000 吨。近年来，国内橡胶褐皮病发病率 15%，使 600 多万株胶树不能割胶，年损失干胶 10000 吨。胡椒瘟病、细菌性叶斑病和花叶病平均造成 30% 的产量损失。其它病害如橡胶根病、咖啡锈病、剑麻斑马纹病、香茅叶枯病等也在经济上造成较大损失。

综上所述，我国的热带作物在发展过程中所发生的一些重要病害及其造成的经济损失，的确是一个不可忽视的重要问题。今后研究和防治热带作物病害的任务还是很艰巨的。

二、热带作物病害科研工作的进展概况

我国的热带作物病害科研工作在解放前是一个空白，当时华南各省（区）虽有少量热带作物，但生产水平很低，也未进行过病害研究。解放后随着热带作物的发展，1953年开始，中央和华南各省（区）相继建立科研机构，生产部门配备了各级植保科技人员，组成了一支植保科技队伍。几十年来，在科教和生产单位有关人员的共同努力下，对我国多种热带作物的病害进行多次调查和研究，累积了大量的宝贵的科技资料和防治经验。1976—1980年及1992—1993年，对华南五省（区）的热带作物病害曾进行过两次大规模的普查，在67种作物中查出病害823种。其中橡胶病害91种；椰子病害12种；油棕病害11种；芒果病害49种；柑桔病害71种；茶树病害56种；胡椒病害31种；咖啡病害30种；剑麻病害48种；槟榔病害16种；以及其它作物的多种病害。基本摸清了热带作物病害的种类、分布及为害情况，为开展植物检疫和生产防治提供科学依据。对一些重要病害如胡椒的瘟病和细菌性叶斑病、剑麻斑马纹病、咖啡锈病等进行了研究，摸清其发生规律，找到了有效的防治方法，在生产上推广应用，促进了热带作物事业的发展。在橡胶白粉病和条溃疡病的流行病学和综合防治方面的成果已达到较高水平，基本形成了我国热带作物植保学科。

但是，我国热带作物病害防治和研究工作还存在不少问题。随着热带作物种类和栽培面积不断扩大，有些病害还在不断扩展蔓延，新的病害有所发生。如1983年在海南第二代胶园发现了橡胶白根病；1985年在海南10万亩胶园发生了黑团孢霉叶斑病，引起大量落叶和减产；1987—1988年，广东粤西一些剑麻农场因发生茎腐病而挖除了24万株病麻。近年在海南、广东、广西普遍发生了新的胡椒枯萎病，严重影响胡椒生长和产量。一些国内从未发生过的病害近年也有发现，如1985年福建从国外引种时传入了香蕉穿孔线虫。由此可见，热带作物植保学科有待发展，防治技术有待改进和提高。

三、热带作物病理学的性质和任务

热带作物病理学是一门研究热带作物病害的种类、分布、为害、诊断、发生流行规律、预测预报及防治的学科。这门课程在植物保护专业中是重要的专业课，主要为热带作物病害防治提供科学的理论依据和经济有效的防治措施并为作物抗病选育种工作打下理论基础。

热带作物病害的发生、流行的因素是很复杂的，真正要做到经济有效地控制其发生危害是不容易的。说明本课程与其它学科，如植物学、植物生理学、微生物学、土壤肥科学、农业气象学、热作栽培学、化学、遗传育种学及生物统计学等有密切关系。因此，必须重视其它学科基础理论的学习，才能学好本门课程。

我国热带垦区生态类型比较复杂，不少病害的问题有待研究，广大群众的防治经验有待总结，某些理论还需要更大范围的实践检验和进一步完善。随着改革、开放，农业现代化的进展，热带作物种类增多、种植面积扩大、耕作制度和栽培技术的改进、农产品的商品化和国际贸易、旅游事业的发展等，还会不断出现新的病害或原有的次要病害可能逐年加重。因此，当前的迫切任务是在总结群众大面积防治经验基础上，进一步研究主要病害的发生流行规律，运用现代科学技术，改进现有防治方法，不断探索新的测报和防治途径，

加强植物检疫，密切注意现有病害的动态和防止新病害的传入、发生和为害。进一步贯彻植保方针，采用综合防治措施，积极开展安全、经济和有效的防治工作。同时，还应充分利用生态系统中各种调节因子和限制因子，保护和维持良好的生态环境，建立和健全相对稳定的生态系统。进一步把热带作物病害控制在经济为害水平之下，保证我国热带作物事业的顺利发展。

第一章 橡胶树病害

我国华南垦区橡胶树已发现的病害有 60 多种,其中真菌病害 40 多种。发生较普遍、为害较严重的有白粉病、割面条溃疡病、褐皮病红根病、褐根病、紫根病、炭疽病、麻点病、季风性落叶病。生理病害主要有死皮病、烂脚病、黄叶病等。至今未发现细菌病害和病毒病害。近年新发现的病害有白根病和黑团孢叶斑病。国外发生为害较严重的南美叶疫病及近年新发生的棒孢叶斑病,在我国尚未发现,因此,要注意对外检疫,以杜绝其传入我国。

第一节 橡胶树白粉病

白粉病是橡胶树重要病害之一,自从 1918 年在印尼爪哇发现以来,迄今已遍布世界各植胶国。我国橡胶垦区 1951 年在海南岛首次发现此病。目前海南、广东、广西、云南、福建等省(区)都有此病发生。

白粉病对橡胶树生长和产量影响很大,它主要为害橡胶树的嫩叶、嫩芽、嫩梢和花序。发病严重时,引起胶树落叶、落花,从而推迟开割时间,使胶乳减产,种子失收,胶树长势衰弱,甚至新梢枯死。1959 年此病在海南岛首次发生流行,有的地区胶树因病落叶三次,被迫推迟开割时间,使胶乳比上年同期减产一半以上。此后,又多年发生大面积流行,海南岛南部地区几乎每年都发生流行。云南从 1962 年以来也先后发生过多次流行,如 1967 年云南芒市地区因白粉病流行某农场胶树新抽嫩叶全部落光,第二次抽出的新叶又严重感病而脱落。1985 年云南垦区因白粉病大面积流行,推迟割胶时间,当年减产干胶 3000 吨,经济损失 2400 万元。

斯里兰卡曾报道在 66 万亩橡胶树中,因白粉病流行使胶乳产量损失 50%。据华南热作两院植保系测定,实生树 4—5 级病树,年产干胶产量减少 30%左右。芽接树 RRIM600, 4 级病树干胶损失 15.3%, 5 级病树干胶损失 34.9%。为此,防治白粉病是橡胶树生产中的一个重要问题,必须充分引起重视,积极开展病害的预测预报和防治工作,确保胶树正常生长,按时开割,提高胶乳产量。

症状 病菌只为害嫩叶、嫩芽、嫩梢和花序,不侵染老叶。嫩叶感病初期,在叶面或叶背上出现辐射状的银白色菌丝,似蜘蛛丝,以后在病斑上出现一层白粉,形成大小不一的白粉病斑;这是本病最显著的特征。嫩叶感病初期若遇高温时,病斑上的菌丝生长受到抑制而病斑变为红褐色。当气温适宜时,病斑还可以恢复产生分生孢子,使病斑继续扩大。发病严重时,病叶布满白粉,甚至皱缩畸形、变黄,最后脱落。不脱落的病叶,随着叶片的老化和气温升高,病斑上的白粉逐渐消失,留下白色癣状斑或黄褐色坏死斑(图 1—1)。

花序感病后,出现一层白粉,病害严重时花蕾全部脱落,只留下光秃秃的花轴。



图 1-1 橡胶树白粉病

1. 症状 2. 病斑(放大) 3. 病原菌分生孢子梗及分生孢子

病原 学名为 *Oidium heveae* Steinm, 属半知菌。其有性态尚未发现。菌丝生于寄主表面, 无色透明, 有分隔。分生孢子梗直立, 棍棒状, 不分枝。分生孢子串生在分生孢子梗上端, 无色透明, 卵圆形或椭圆形, 大小为 $27-45\mu\text{m} \times 15-25\mu\text{m}$, 每一个孢子梗上串生数个分生孢子, 这些分生孢子陆续成熟, 相继脱落, 随着气流传播。本病菌有如下一些特性:

1. 专性寄生 它只能寄生在活的叶片、嫩芽、嫩梢和花序上。一般 4—8 天繁殖一代。病菌只能侵染嫩叶, 叶片角质层成熟后(厚度约 $4\mu\text{m}$) 不能侵入。在一般室温条件下, 离体叶片上的病菌孢子寿命很短, 只能存活 5—7 天, 经低温保存可维持 15 天左右。

据报道, 橡胶白粉病菌的野生寄主有红木 (*Bixa orellana*)、麻疯树 (*Tatsopha urcas*)、飞扬草 (*Euphorbia hirta*)、刺头婆 (*Urena lobata*) 等。但在我国橡胶垦区白粉病菌的野生寄主尚未弄清楚。

2. 喜欢冷凉气温 病菌的侵染, 病斑扩展和产生孢子的适宜温度为 $15-25^{\circ}\text{C}$, 当温度在 38°C 以上和近 0°C 时, 影响孢子萌发, 孢子发芽率极低 (0.5% 以下)。

3. 喜欢阴湿天气 白粉病菌虽然早生性较强, 但还是比较喜欢阴湿、浓雾和毛雨天气。相对湿度在 80% 以上时, 孢子发芽率较高, 平均发芽率为 $40\%-60\%$, 最高达 80% 以上。但叶面有水膜不利于孢子发芽。

侵染循环 橡胶树白粉病全年均可发生, 但流行于橡胶树大量抽嫩叶的春季。冬季病菌集中在苗圃幼苗、断倒树嫩梢、林段自生苗及越冬未落的老叶上过冬; 当春季气温回升时, 橡胶树开始萌动抽出嫩叶, 病菌从越冬场所借助气流传播到新抽嫩叶上。在适宜条件

下,病菌孢子可在几小时内发芽,由一端长出芽管,芽管尖端膨大形成附着孢,固定于寄主的叶表面,然后由附着孢产生侵入丝,穿过角质层到达叶表皮细胞内,再膨大而形成梨形吸器,吸取寄主的营养,供应留在寄主表面的芽管继续伸长形成菌丝,最后菌丝在叶表上蔓延,几天后,菌丝向上形成分生孢子梗,在其顶端产生分生孢子。分生孢子成熟后,又借气流再次传播和重新侵染。经过重复侵染,病菌数量迅速增多,病害不断蔓延和扩大。当胶叶老化后,病菌在老叶、嫩梢或林下自生苗上越冬和越冬渡过不良环境,成为翌年的最初侵染来源。

发生流行规律 白粉病发生流行与胶树抽叶物候期的长短、越冬菌量大小及冬春的气候条件有密切的关系。

1. 白粉病流行条件

(1) 寄主物候 橡胶树新抽大量易感病的嫩叶是白粉病流行的基本条件。橡胶树大面积种植郁闭成林后,不但形成明显的落叶,抽叶过程,在春季还为病菌提供集中的大量的感病组织(嫩叶),使胶园形成一种荫凉高湿的小气候环境,有利于病菌侵染、繁殖和传播,为病害流行提供了必需的条件。没有这个条件,白粉病菌只能在少量嫩叶和苗圃幼苗上辗转发生,渡过夏秋及冬季。橡胶树群体抽叶期的早晚,决定着白粉病发生期的早晚。如海南南部地区橡胶树每年抽叶最早,发病也早;湛江北部地区橡胶树抽叶晚,发病也晚。其他地区介于两者之间。其次,橡胶树群体嫩叶历期长短,决定着白粉病的流行强度。嫩叶历期长主要是冬季落叶不彻底,春季抽叶不整齐的结果。同一植株几种叶龄并存的,病情也比较严重。嫩叶期遇到倒春寒,延缓新叶老化过程,会加重病情。

种植不同品系病情也不一样,除品种基因有别外,也与物候期有关。实生树和多品系混种林段,物候不整齐,病情比较重。而品种单一和物候整齐的林段,病情都比较轻。品种 PB86 和 RRIM600 冬季落叶彻底,抽叶早而整齐,在病菌大量增殖之前,新叶已经老化,起到避病作用,但某些年份因抽叶早,遇上倒春寒,延缓了嫩叶历期,病情反而比晚抽叶的品种重。PR107 历年落叶不彻底,抽叶晚又不整齐,多数年份病重。

(2) 越冬菌量 橡胶树冬季大量落叶期间,白粉病菌主要集中在胶林不落的老叶,嫩梢和苗圃越冬。越冬菌量的多少与翌年白粉病的流行强度有关,因为基础菌量多,为越冬后的嫩叶提供大量的菌源,病害始见期早,重复侵染次数多,病害也就相对严重。在抽叶过程中,病害始见期出现的早晚,与越冬菌量有密切关系。经过多年的观察,如发病总指数 0.5 出现在胶树抽叶 32% 以前,最终病情指数在 60 以上;出现在胶树抽叶 36%—50%,最终病情指数 40—50;出现在胶树抽叶 60%—80%,最终指数 30 左右;若出现在橡胶树抽叶 80% 以后,最终病情指数 20 以下。但由于受气候和物候的综合影响,有时越冬菌量虽多,病害也不一定流行,有时菌量较少也能引起流行。由此可见,越冬菌量的大小与病害流行强度虽有一定关系,但病害能否流行,还取决于胶树在抽嫩叶期间的气候条件是否适宜。

(3) 气候条件 白粉病是一种流行性病害,它的发生和流行同当地当时的气候条件密切相关。气候除直接作用于病菌外,也影响寄主物候期的长短,特别是白粉病流行前期的气候,常常是通过橡胶树落叶和抽叶状况来实现其对病害影响。在气候诸因素中,温度是决定白粉病是否流行的主导因素。因为橡胶树越冬落叶和春季抽叶的整齐度和进度快慢受

冬春气温制约。冬季气温偏高，橡胶树落叶不彻底，抽叶也就不整齐。相反则落叶彻底，抽叶整齐。流行期温度高，会加速新叶老化，减轻病情。如果出现倒春寒，延缓新叶老化，又会加重病情。如1964年海南岛西部地区，冷空气出现在胶树抽叶期，冻死了全部新抽嫩芽和越冬的嫩叶，原来抽叶不整齐，后来变为整齐，越冬菌量由较多变为极少，从而限制了病害的流行。相反，若冷空气出现在古铜色嫩叶期，只冻死部分嫩芽、嫩叶，因而打乱了橡胶树抽叶物候的进程，延长了物候期，使抽叶由整齐变为不整齐，形成了较多的中心病株，因而导致病害流行。

白粉病发展的适温范围为15—22℃，在这个温度范围内，只要有一定的菌源和感病组织，病害便会迅速发展。嫩叶期出现高温，是海南某些地区某些年份病害不能流行的主要原因。抽叶期间，如遇上6天以上26℃的日平均温度，最高温度在32℃以上的高温天气，病害的发展便会受到抑制。

降雨、日照等因素在一定条件下，对白粉病的发生发展有一定影响，它们作为温度的配合因素对病害流行起一定作用。低温阴雨是一个综合的有利于病害流行的气候条件，因为这种气候减慢了叶片的老化速度，从而有利于病害流行。

橡胶树白粉病菌同其他作物的白粉病菌一样，属旱生菌，在降雨量很少，相对湿度很低的情况下，只要橡胶树物候条件具备，又有足够的菌量，就会流行起来。如1977年海南南部和1980年海南东部及云南潯江坝个别年份均出现历史上罕见的春旱，橡胶树白粉病却发生大流行，因此，决不能认为天气晴朗、干旱，白粉病发展不起来，因而放松防治。

2. 白粉病小区流行特点 有些地区，某些年份白粉病不能大面积发生流行，只在局部地区流行为害。为了掌握防治重点，开展计划防治，必须了解胶园内、林段间病害发生流行趋势差异的规律。中国热带农业科学院植保所对广东垦区一些代表性农场的林段进行了调查及分析，初步总结出白粉病小区流行规律。

(1) 在一般年份的气候条件下，橡胶树抽叶迟的比抽叶早的林段发病严重。如1965年海南南田农场长田区，59和87两林段其越冬菌量和物候期长短都较一致，仅仅由于59林段比87林段抽叶迟9天，它的病情指数就比87林段高17.2。

(2) 橡胶树抽叶不整齐的林段发病较重。如海南南茂农场16生产队有一片实生树，抽叶极不整齐，历年发病严重，成为该农场的—个重病区。而该队其他芽接树林段，芽接树林段抽叶整齐，病情较轻。

(3) 越冬菌量大和病害始见期早的林段病情较重，凡是靠近重病苗圃的林段发病也较重。

(4) 橡胶树抽叶迟而不整齐，越冬菌量大的林段发病特别严重。如1966年海南东兴农场的5—7林段，抽叶迟而不整齐，越冬菌量很大，最终病情指数达60以上，而7—6林段抽叶早而整齐，菌量少，最终病情指数为30左右。

(5) 感病品系或多品系混种的林段，发病严重。由于品系不同，抽叶时间不一致，抽叶参差不齐，因此迟抽叶的品系发病特别严重。

总之，林段间病害流行强度的差异，主要是决定于橡胶树抽叶过程的长短、越冬菌量的大小及病害始见期的早晚、品系的抗病性和林段间的小气候环境等。如土壤、肥力、地势、坡向、风害等，而这些条件都是通过橡胶树抽叶物候和基础菌量来影响林段的发病程

度的。

3. 橡胶树白粉病流行区的划分 根据历年各地发病情况、越冬菌量、冬春温度及落叶、抽叶情况,中国热带农业科学院植保所把华南垦区划分为三个病害流行区:

(1) 病害常发区 病害流行频率高,一般年份均重病,如海南三亚、保亭、陵水、乐东等地区。

(2) 病害易发区 一般年份病情中等,个别年份重病或者轻病,如海南万宁、琼海、定安、琼中、粤西化州、高州、电白等地。云南河口、广西陆川、钦州等地区。

(3) 病害偶发区 一般年份轻病,个别年份重病。如海南西部、东北部的文昌、琼山及粤西的徐闻、两阳及广西的其他地区和福建等垦区。

预测预报 橡胶树白粉病的预测预报是在白粉病发生以前或在发病过程中,估计未来一定时间内,病害发生和发展的趋势,以便及早做好防治准备,选择最适宜的防治时机,减少喷药次数,提高防效,降低成本,及时控制病害的发展,确保橡胶树按期开割,夺取高产稳产。根据预测预报时间的长短,分为中期预测预报和短期预测预报两种。

1. 中期预测预报 中期预测是在橡胶树抽芽以前,根据橡胶树落叶、抽芽情况,越冬菌量的大小,当时的气候条件及2—4月份(抽嫩叶期)的天气预报,预测当年白粉病流行强度的一种测报方法。中期测报一般由中心测报站负责发报,根据海南、广东垦区多年预测的实践经验和对白粉病流行规律的认识,华南热作两院提出如下的白粉病流行年的预测指标。

(1) 冬暖。从1月中下旬开始至2月中旬,平均温度在17℃以上。

(2) 抽芽初期(5%左右)。橡胶树越冬落叶量在70%以下,橡胶树在2月中旬以前抽芽,抽芽参差不齐。

(3) 越冬菌量大,病害始见期早(在病害易发区,这点很重要)。

(4) 气象预报2月下旬至3月中旬平均温度18—21℃或同期有12天以上的冷空气影响,平均温度12—20℃,极端低温8℃以上(海南省西部、东部、北部及粤西地区)。

(5) 海南省西部、中部、北部及广东省湛江地区,除参考上述指标外,如果预报2月下旬至4月上旬共有18天以上的冷空气影响(温度指标同4),则不管是否出现1、2、3项指标,都可以发出病害流行的预报。

近年来,中国热带农业科学院植保所对白粉病的中期预测,提出如下预测模式:

海南省东部 $y = 87.6 - 0.43x_1 - 0.75x_3$

海南省南部 $y = 114.3 - 0.325x_4 - 0.79x_1 + 0.024x_5$

海南省西部 $y = 27.6 - 0.33x_4 + 1.15x_{20}$

海南省中部 $y = 65.8 + 0.26x_2 - 0.5x_1$

广东省湛江地区中部 $y = 71.2 - 0.88x_3 + 4.72x_2 - 0.72x_1 + 2.2x_{19}$

式中: y ——最终严重度(最终病情指数);

x_1 ——橡胶树越冬落叶量;

x_2 ——越冬菌量;

x_3 ——5%抽芽期; (海南东部以1月20日为0,中部以1月15日为0,向后推算,每加1天加1)。