

茶树病害的诊断和防治

陈宗懋 陈雪芬 编著

上海科学技术出版社



茶树病害的诊断和防治

陈宗懋 陈雪芬 编著

上海科学技术出版社

茶树病害的诊断和防治

陈永慈 陈雪芬 编著

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

发行所上海发行所发行 上海中华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 17.75 字数 430,000

1980年6月第1版 1980年6月第1次印刷

印数 1—3,400

ISBN 7-5323-1441-3/S·163

定价: 9.80 元

前 言

茶起源我国,是我国人民的一种传统饮料,也是重要的出口商品之一。我国茶叶远销五大洲 120 个国家。1988 年我国茶树栽培面积达 1560 万亩,居世界首位;产量达 54.4 万吨,居世界第二位;出口量 19.8 万吨,居世界第三位。

解放以来,我国茶叶生产有了迅速发展,1988 年茶叶产量为 1949 年的 13.2 倍,质量也有明显提高。在优质高产栽培技术中,病虫害防治是整个茶园栽培管理体系中的一个子系统。

茶树是一种多年生植物。由于它主要分布在亚热带和热带,温暖的气候和充沛的雨量,提供了病害发生的有利生态环境。目前世界上已记载有茶树病害 507 种;我国已记载 138 种,其中真菌病害 72 种,类菌原体病害 2 种,细菌及类细菌病害 2 种,线虫病害 9 种,地衣、苔藓 25 种,藻类 2 种,寄生性显花植物 16 种,非侵染性病害 10 种。

虽然茶树上寄生和附生性病害种类繁多,但有关茶病的参考书籍无论是世界各主要产茶国,或是我国都是缺乏的。七十年代来我国也出版有几本茶树病虫害防治和茶病的书籍,但都属科普性质,介绍的也是常见种类。编者试图尽可能广泛地收集从本世纪二十年代以来世界各国的文献资料,编写成本书,内容力求全和新。全书对 65 种茶树病害进行了症状、病原形态、侵染循环、发病生态、防治技术等内容的详细论述,同时对 45 种世界各国已有记载的次要病害的症状和病原形态也作了介绍。由于一种病害有时可能由多种不同的病原所引起,因此本书对这些近似种的形态区别进行了描述和检索。例如在茶轮斑病一节中,本书记述了引起相类似症状的 9 种盘多毛孢菌 (*Pestalotiopsis*) 的种,根结线虫病一节中记述了 9 种根结线虫 (*Meloidogyne*),茶木腐病一节中记述 7 种炭团菌 (*Hypoxylon*)。因此,本书实际上共记载了近 400 种病原种类。

本书编写自始至终均得到业师吴友三教授的鼓励和支持,中国农业科学院茶叶研究所前副所长刘家坤同志在作者多年从事茶病的研究工作中,特别是文献收集工作中予以支持;此外,在本书编写中,印度的 Agnihothrudu, V. 博士、Mouli, C. B. 博士,斯里兰卡的 Sivapalan, P. 博士,日本的堀川知广博士、高屋茂雄博士等提供有关茶病文献,对此,我们在此一并深表谢忱。

限于水平,书中收集的种类可能有所遗漏,必然也会有许多错误之处,敬希同行和读者指正。

编 者

1989 年 8 月

目 录

第一章 茶树病害的发生与生态	1
第二章 茶树叶病	10
茶饼病	10
茶网饼病	23
茶云纹叶枯病	27
茶炭疽病	32
茶轮斑病	41
茶白星病	51
茶芽枯病	58
茶赤叶斑病	62
茶褐色叶斑病	65
茶黑叶腐病	68
茶煤病	70
茶叶灰霉病	78
茶赤烧病	79
茶细菌性溃疡病	83
茶红锈藻病和藻斑病	84
茶轮纹叶枯病	88
茶丽赤壳菌叶斑病	90
茶萎黄病	93
茶油斑病	94
茶粘菌病	95
茶树其它叶病	97
第三章 茶树茎病	107
茶茎溃疡病	107
茶枝膏药病	109
茶枝梢黑点病	113
茶胴枯病	115
茶枝黑痣病	116
茶枝褐痣病	117
茶枝蛟肌病	118
茶枝癌肿病	119
茶枝刺枯病	122
茶树木腐病	124
茶赤衣病	127
茶枝粗皮病	129
茶梢回枯病	130
茶发毛病	133
茶线腐病	135
茶枝剪面腐烂病	136
茶韧皮部坏死病毒病	141
茶天狗巢病	142
茶细菌性枝枯病	145
茶树上的地衣苔藓类	146
茶树上的寄生性显花植物	149
茶树其它茎病	154
第四章 茶树根病	168
茶苗白绢病	168
茶苗根癌病	170
茶苗绵腐性根腐病	174
茶树根腐病类	175
茶紫纹羽病	179
茶白纹羽病	180
茶红根腐病	181
茶褐根腐病	185
茶白根腐病	186
茶黑根腐病	187
茶紫根腐病	189
茶炭根腐病	190

茶黑心根腐病.....	191	茶苗根结线虫病.....	205
茶壳孢菌根腐病.....	192	茶短体线虫病.....	215
茶根朽病.....	193	茶螺旋线虫病.....	219
茶柱孢霉菌根腐病.....	195	茶半轮线虫病.....	221
茶柱枝双孢霉根腐病.....	199	茶穿孔线虫病.....	223
第五章 茶树花病	226		
茶花腐病.....	226		
第六章 茶树非侵染性病害	231		
缺氮症.....	231	缺锌症.....	233
缺磷症.....	231	缺硫症.....	233
缺钾症.....	232	缺硼症.....	233
缺镁症.....	232	茶“芯枯”病.....	233
缺锰症.....	232	茶嵌合症.....	234
第七章 杀菌剂在茶树上的应用	235		
一、茶园适用杀菌剂的选择原则.....	235	特性.....	237
二、茶园用杀菌剂和杀线虫剂的主要种类及其理化.....		三、杀菌剂在茶园中的安全使用.....	242
第八章 茶树病害的综合治理	244		
一、茶树病害综合治理概念.....	244	二、茶树病害综合治理的内容.....	245
附录	249		
一、茶树主要叶病检索表.....	249	三、茶树主要根病检索表.....	251
二、茶树主要茎病检索表.....	250		
参考文献	264		
索引			
中文名.....	264	外文名.....	267

第一章 茶树病害的发生与生态

【茶树的生态分布与生物学】

茶树属被子植物门(Angiospermae)、山茶目(Theales)、山茶科(Theaceae)、山茶属(Camelliae)。起源于我国云南、贵州、广西等省(区)及其毗邻地带,分布于东经122~94°、北纬18~37°。茶树的种植地区以亚洲、非洲和南美洲为主,欧洲(意大利)、北美洲(美国)和大洋洲(澳大利亚、新西兰)有少量栽植。目前主要的产茶国有中国、印度、斯里兰卡、印度尼西亚、日本、越南、孟加拉国、马来西亚、土耳其;非洲有肯尼亚、坦桑尼亚、乌干达、马拉维;南美洲有巴西、阿根廷等五十多个国家。有关世界主要产茶国1984年的栽植面积和茶叶产量可见表1。我国种茶历史悠久,据可靠的文史资料记载,至少可追溯到公元前三世纪以前。目前茶区东起台湾阿里山,西至西藏察隅河谷,南自海南省的琼崖,北达山东半岛;包括浙江、湖南、四川、安徽、福建、云南、湖北、广东、广西、海南、江西、贵州、江苏、陕西、河南、山东、甘肃、西藏和台湾等19个省(区)、946个县市。主要集中在东经102°以东、北纬32°以南的浙江、湖南、四川、安徽、福建、台湾等省。从茶区的地形来看,包括平原、丘陵、山地、盆地和高原,一般在海拔800米以下,以海拔200~300米低山丘陵地带栽植最多。

我国茶区据中国农科院茶叶研究所(1986)按照水热状况,气温、雨量、土壤等生态条件,

表1 世界主要产茶国茶园面积和产量

国 别	茶园面积(万亩)	茶叶产量(万吨)
印 度	595.69(1983)	65.90
斯里兰卡	363.20(1983)	21.53
苏 联	18.95(1983)	15.55
印度尼西亚	164.22(1983)	13.24
肯 尼 亚	125.06(1984)	14.71
土 耳 其	96.54(1984)	12.00
日 本	91.20(1984)	9.55
阿 根 廷	62.18(1982)	3.80
孟加拉国	66.71(1982)	4.32
马 拉 维	27.81(1983)	4.00
越 南	74.40(1980)	2.25
坦桑尼亚	28.31(1984)	1.66
伊 朗	—	2.40
卢旺达	19.95(1984)	1.13
津巴布韦	7.80(1984)	1.50

品种分布,茶类结构和栽培特点划分为华南茶区(福建东南部、广东中南部、广西南部、云南南部和台湾省)、西南茶区(贵州、四川、云南中北部、西藏东南部)、江南茶区(广东北部、广西北部、福建中北部、湖北南部、安徽南部、江苏南部以及湖南、江西、浙江省)和江北茶区(甘肃南部、陕西南部、湖北北部、河南南部、安徽北部和江苏北部)。

茶树是一种热带、亚热带植物,具有喜温暖、湿润和酸性土壤等生态特性,适应在亚热带、边缘热带和部分冬季较温暖的温带生长。它的立地条件为最低气温在 -15°C 以上、年降雨量1000~1400毫米以上,土壤pH在4.5~5.5间,日平均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 期间的活动积温在4500 $^{\circ}\text{C}$ 以上。

【茶树病害发生概况】

据统计,世界主要产茶国已报道的茶树病原种类(包括真菌、细菌、病毒、寄生和附生性植物、线虫)已有507种。从病害发生的种类来看,以印度、斯里兰卡和印度尼西亚发生的种类比较接近,中国、日本、苏联和越南的种类比较类似;非洲和南美洲由于种植历史较短,因此病害种类相对较少,且发生的种类也与亚洲的不同。各国发生的病害数量与种植历史有一定相关性(表2)。

若从茶树的器官来分,可分为叶病、茎病、根病和花病。叶病是茶树病害的主要类群,世界主要产茶国已记载的有130余种。由于茶树的收获部位就是嫩梢,因此叶病的危害性就比其他作物的叶病更大,尤其是芽梢上的病害,对产量和品质的影响也更为直接。茶饼病是亚洲各产茶国的毁灭性的叶部病害,从它被发现后的一个世纪来,已经对茶叶生产造成巨大的损失,至今仍然是世界茶叶种植业上的一个严重威胁。日本则例外,在那里茶饼病的重要性远不如炭疽病和网饼病。轮斑病和云纹叶枯病在各国也会引起不同程度的损失。我

表2 世界主要产茶国的茶树种植历史和茶树病害种类数

国 别	茶树种植历史(年)*	茶树病害种类	报道学者
中 国	~3000	138	陈宗懋、陈雪芬
印 度	207	243	Agnihotrudu, V., 1964
斯里兰卡	163	102	Agnihotrudu, V., 1964
越 南	162	34	阮敬玉, 1961
印度尼西亚	161	68	Agnihotrudu, V., 1964
苏 联	103	40	Мкербапи, В. Г., 1973
日 本	94	135	原振祐, 1956
坦桑尼亚	85	23	Riley, A., 1960
马 拉 维	~80	13	Riley, A., 1960
肯 尼 亚	67	24	Nattrass, R. M., 1961
马来西亚	62	12	Liu, P. S. W., 1977
阿 根 廷	62	4	—
巴 西	~60	9	—
毛里求斯	40	35	Luc Orieux等, 1968

* 1. 部份资料取自农牧渔业部农业局,1985,国外茶叶考察报告汇编,P.119~138;

2. 种植历史是至1985年为止的种植年限

国的茶树叶病在华南茶区和西南茶区的四川、云南、贵州、广东等省发生较重，尤其是茶饼病；江南和江北茶区以茶炭疽病、茶云纹叶枯病、轮斑病和煤病发生较多，白星病在高山茶区发生普遍而严重(陈宗懋, 1986)。表 3 是世界主要产茶国和我国的主要茶树叶病种类。

表 3 世界主要产茶国的主要茶树叶病种类

(陈宗懋, 1982, 1986)

国 别	芽梢病害	成叶和老叶病害
印 度	茶 饼 病	茶云纹叶枯病、茶黑腐病
斯里兰卡	茶 饼 病	茶轮斑病
印度尼西亚	茶 饼 病	茶煤病、茶红锈藻病
日 本	茶赤烧病、茶白星病	茶网饼病、茶炭疽病
苏 联	—	茶云纹叶枯病
肯尼亚、马拉维 坦桑尼亚	—	茶轮斑病
中国华南茶区 西南茶区	茶饼病、茶白星病	茶云纹叶枯病、茶红锈藻病
中国江南茶区 江北茶区	茶白星病、茶芽枯病	茶云纹叶枯病、茶炭疽病 茶轮斑病、茶煤病

茎病在热带和亚热带的产茶国和栽培地区给茶树带来严重的影响。在茶树的不同器官中, 茎病的种类最多, 已报道 229 种, 有的茎病对茶叶生产有很大威胁。如茶红锈藻病在印度尼西亚、斯里兰卡、南印度以及我国的广东、云南等省(区)都是一种严重的茎病。它可以影响茶树养分的输导, 使叶片脱落、树势衰弱。茶茎溃疡病(*Phomopsis theae* Loos)在斯里兰卡发生严重。地衣苔藓类是我国老茶园中发生很严重的一种附生性植物, 它加速树势衰老, 是老茶园中发生普遍的一种病害。其它的茎病只具有局部的危害性。如茶茎刺枯病在印度特别是东北印发生很普遍, 造成一定的危害。我国的枝梢黑点病发生很普遍, 影响新梢萌发。从总体和经济学观点而言, 茶树茎病仅居次要地位。

根病是茶树上的一个重要病害类群, 尤其在热带茶区, 茶树根病发生相当严重, 并有逐渐加重的趋势。茶树根病的种类很多, 据统计已有 100 余种, 其中最重要的是茶红根腐病, 它在印度, 斯里兰卡, 印度尼西亚, 肯尼亚, 坦桑尼亚; 我国广东、广西和云南等省(区)发生都很普遍。此外茶褐根腐病、茶炭根腐病、茶白纹羽病、茶紫纹羽病在各国均有不同程度的发生。茶紫纹羽病在我国江南茶区和江北茶区的小叶种地区发生也较严重。线虫病是茶树根病的一个重要类群, 发生也相当严重。茶苗根结线虫病是世界各产茶国发生都很严重的一种病害, 我国南起海南省, 北至山东都有发生, 引起茶苗大量死亡。成龄茶树的根线虫病在我国不如苗期严重, 但在斯里兰卡、印度尼西亚等国, 茶短体线虫病(茶根腐线虫病)是一种对成龄茶树具有很大威胁性的一种病害(陈宗懋, 1982, 1986)。

从病原菌的分类地位划分, 茶树上的病害可以分为真菌病害、细菌病害、病毒病害、线虫病害、寄生性植物引起的病害以及非侵染性病害等。真菌病害是茶树病害中数量最多的一类, 其中由担子菌引起的病害有 58 种, 茶饼病和茶网饼病是世界茶叶生产上很严重的 2 种叶病, 此外许多茶根腐病的病原菌(如茶红根腐病、茶褐根腐病、茶紫纹羽病)都是真菌。茶

树上一种非常普遍的茎病——茶膏药病，也是一种担子菌。从寄生部位来看，担子菌主要偏嗜在根部和茎部。据统计，担子菌引起的茶树病害根病中占18%，茎病中占17%，叶病上的占4%。子囊菌引起的茶病数量很多，已记载125种，可寄生在叶、茎、根和花各种器官上。叶病病原中子囊菌占33.6%，茎病占26%，根病占15%，花病占32%。半知菌是茶树病原中最庞大的一个类群，据统计有139种，以花病和叶病为多，分别占总病原数的68.0%和43.8%；半知菌引起的根病和茎病分别占根病病原和茎病病原总数的24.03%和25.32%。茶树上的许多重要叶病，如茶炭疽病、云纹叶枯病、白星病等都由这一类群的病原侵染引起的。鞭毛菌亚门和接合菌亚门引起的茶病数量不多，已报道7种，全部都发生在茶茎修剪后的切面和根部。如引起茶苗根腐的腐霉菌就属于这一类群。粘菌纲病原真菌记载有26种，但并没有经济上的重要性。

细菌类引起的茶病只记载7种，其中6种发生在芽梢部，1种发生在根部(陈宗懋,1986)。

病毒和类菌原体引起的茶病数量很少，这可能和茶树叶片中的茶多酚类化合物对病毒有强抑制作用有关(岡田文雄,1978)。已记载的茶树病毒有2种，一种是斯里兰卡发现的韧皮部坏死病毒，另一种是日本记载的萎黄病。我国谢振伦(1986)发现一种类菌原体引起的嫩梢丛枝病。陈雪芬在杭州和哺盛甫等在云南也发现一种表现黄化症状的茶树，其嫩梢提取液中有大量类菌原体颗粒。

线虫病已记载82种，其中38种线虫可直接加害茶树根系，其余44种主要在土壤中营腐生性生活，但也可以茶树细根作为营养，因而构成危害(陈宗懋,1986a)。

寄生性和附生性植物引起的病害中最严重的首推茶红锈藻病。此外地衣、苔藓、菟丝子、桑寄生等也是衰老茶园中常见的寄生和附生植物。

茶树的非侵染性病害主要是缺素症，常见的有缺磷、缺钾、缺镁症等。

【茶树病害研究历史与概况】

茶树病害的研究也有悠久历史。最早报道的茶树病害是，1855年由英国 Watt, G. 记载在印度发现的茶饼病，但直到1895年才确定其病原。茶树病害的研究工作始于上世纪的七十年代。英国 Cooke, M. C. 在1872年发表了第一篇茶树病害的论文。Cunningham, D. D. 和 Massee, E. 在上世纪末进行了一系列茶树病害的研究。第一本茶病的专著是在1903年，由 Watt, G. 和 Mann, H. H. 在印度出版的“The pest and blight of tea plant”(茶树的病虫害)，全书429页，但病害只记载15种，占39页。1910年 McRae, W. 最早记载了茶饼病在茶树上的流行。本世纪初以来，英国的著名真菌学家和根病专家 Petch, T. 从1906年起连续二十余年在印度以及 Bernard, C. 在印尼，进行了一系列茶树病害及其致病病原的研究。这些研究虽然偏重于病原的形态描述，但还是为茶树病害的研究奠定了基础。日本对茶树病害的研究也可以追溯到本世纪初叶。日本最早在1901年由野村彦太郎发表茶根朽病的研究报告，其后原摄祐、堀正太郎和安部卓文等记载了多种茶树病害(原摄祐, 1956)，1907年三宅市郎初次将茶炭疽病的病原菌定名为 *Gloeosporium theae-sinensis*。俄国最早在1907年由著名真菌学家 Спешников, Н. Н. В. 记载了23种茶病，其中4种为新种。茶树上的第一个细菌病害(茶赤烧病)是1914年在日本报道的，1923年 Petch, T. 在英国出版了世界上第一本茶病专著，全书共216页，附有69幅黑白照片和线条图，还有31幅彩图，此书至今仍然是茶病研究所不可缺少的参考书。1949年 Gadd, C. H. 在斯里兰卡出版了一本94页的茶树病害的普及性读物《茶树常见病害》(The commo-

ner diseases on tea)。英国 Hainsworth, E. 在 1952 年出版了一本《茶树病虫害及其防治》，全书 130 页，但也属普及性读物。日本原摄祐在 1956 年出版了一本《茶树的病害》（《茶树的菌学》），全书 107 页。书中对日本的茶病种类进行了比较详细的介绍，主要偏重于病原真菌的形态，包括 117 种真菌病原。苏联 Гикашивиль, К. Г. 也在 1931 年发表了一篇茶病真菌名录。茶树上的第一个病毒病害（茶韧皮部坏死病毒病）1939 年在斯里兰卡报道。如果说本世纪三十年代以前主要偏重于病原种类的形态描述，那么三十年代以后的工作则主要转向病害的发生生态、流行和防治，特别是茶饼病的研究。从三十年代到八十年代发表了数以百计的文献。五十年代来，印度的 Agnihothrudu, V. 研究了东北印茶树上的病原真菌，连续发表了三十余篇论文，并在 1964 年发表了以印度为主的茶病真菌名单。日本对茶白星病、茶炭疽病、茶白纹羽病、茶赤烧病、茶天狗巢病、茶轮斑病进行了深入的研究，并取得了若干突破。表 4 是茶树主要病害的研究历史。

我国茶树病害的研究始于本世纪的二十年代。1922 年邹钟琳记载了南京的茶树病害名录。其后朱凤美等(1934)、吴昌济(1940)、王清和(1945)、凌立(1948)、林亮东(1949)和王鸣歧(1950)等分别对浙江、福建、四川、湖南、广西、广东、河南等省(区)的茶树病害种类进

表 4 茶树主要病害研究历史

茶树病害名称	最早发现国家及年份	报道学者
茶饼病	印度(1855)	Watt, G.
茶轮斑病	斯里兰卡(1872)	Massee, G.
茶红根腐病	印度(1887)	Cunningham, D. D.
茶白星病	日本(1887)	原摄祐
茶红锈藻病	印度	Cunningham, D. D.
茶云纹叶枯病	斯里兰卡(1899)	Massee, G.
茶枝发毛病	印度(1900)	Mann, H. H.
茶褐色叶斑病	意大利(1900)	Breda de Hann.
茶根病	印度尼西亚(1904)	Zimmermann, A.
茶根癌病	日本(1906)	原摄祐
茶刺枯病	斯里兰卡(1906)	Petch, T.
茶炭疽病	日本(1907)	三宅
茶网饼病	日本(1911)	Ito, S. Y.
茶赤烧病	日本(1914)	堀正太郎
茶韧皮部坏死病毒病	斯里兰卡(1939)	Gadd, C. H.
茶柱枝双胞霉根腐病	斯里兰卡(1949)	Loos, C. D.
茶天狗巢病	日本(1955)	植原一雄
茶短体(根腐)线虫病	斯里兰卡(1960)	Loof, P. A. 等
茶轮纹叶枯病	日本(1973)	野中寿之
茶芽枯病	中国(1976)	陈雪芬等
茶萎芽病	中国(1985)	刘淑琦等

行了调查。比较专门的茶病研究有叶鸣高(1943)对福建崇安茶树煤病种类的调查和林孔湘(1944)对茶红锈藻病的研究。日本的泽田兼吉从1911年起对我国台湾省的茶树病害区系进行了调查(相望年等, 1959)。解放后从五十年代起, 浙江、四川、湖南、云南、安徽等省都相继开展了各省茶树病害区系的调查, 陈宗懋和陈雪芬(1982)综述了我国解放后的茶病发生与研究概况, 并在美国“植物病害杂志”上发表。四川、云南和广东等地茶叶研究单位对茶饼病的发生、流行与防治进行了研究(吴国华, 1968)。中国农科院茶叶研究所先后对茶树地衣苔藓类、茶云纹叶枯病、茶芽枯病等茶病进行了研究。安徽农学院对茶白星病以及湖南省农科院茶叶研究所对枝梢黑点病、茶红锈藻病进行了研究。浙江农业大学赵荣佑、戎文治、还进等分别对茶饼病、茶根结线虫病及其它病害进行了调查和研究(戎文治等, 1979; 还进等, 1984)。近年来华南农业大学在广东省发现一种茶树新病害——茶菱芽病。在茶病著作方面, 除了各种高等学校教材中有关于茶病的内容外, 中国农科院茶叶研究所于1973年和1983年分别编绘了两本包括有20余种茶病的彩色图谱。叶正凡(1979)编写有普及性的《茶树病害及其防治》, 安徽农学院(1980)出版包括27种茶病的手册。尽管解放以后, 我国茶树病害的研究有很大的发展, 但就总体而言, 茶树病害的研究与其它作物病害的研究相比, 水平较低, 同时也还没有一本比较详尽的茶病专著。

【茶树病害的发生生态】

任何一种茶树病害的发生都是寄主、病原和环境三个因素统一的结果, 三个因素中缺少任何一种都不可能构成侵染和发生病害。

从寄主因素来看, 茶树病害具有以下三点特殊性:

(1) 茶树具有顶端生长优势的特性。新梢就是茶树的收获部位。茶树和其它作物不同的是, 它是一种全年多次收获的植物, 它的采收次数随地区和季节而异。在春季, 一般每3~5天采收一次; 在夏季、秋季则两次采摘的间隔期较长, 一般7~10天, 有时可长达10~15天。因此在春茶期间, 由于采摘间隔期很短, 除只有那些潜育期很短的叶病(如细菌性梢枯病、赤烧病、芽枯病和白星病)可以表现症状外, 许多潜育期较长的叶病即使病原菌已经入侵寄主组织, 但由于潜育期未完成即被采下, 故茶树嫩梢病害种类较少。

(2) 茶树新梢和叶片生化成分中, 含有较高的茶多酚类化合物和生物碱(表5)。业已证明, 这些化合物对真菌和病毒具有较强的抑制作用, 这可能是茶树上病害的发生并不象预期那样严重的主要原因。

(3) 寄主植物的抗病性程度是决定病害发生和流行的一个重要因素。不同茶树品种对

表5 不同叶位的叶片中茶多酚类化合物和咖啡碱含量(%)

(程启坤, 1982)

成 份	第一叶	第二叶	第三叶	第四叶	老叶	嫩茎
水浸出物	47.52	46.90	45.59	43.70	—	—
茶 多 酚	22.61	18.30	16.23	14.65	14.47	12.75
儿 茶 素	14.74	12.43	12.00	10.50	9.80	8.61
咖 啡 碱	3.78	3.64	3.19	2.62	2.49	1.63

各种病害，尤其是叶部病害存在不同的抗病性差异。如不同茶树品种对茶云纹叶枯病的抗病差异上，一般大叶种比小叶种感病(表 6)。表 7 是日本不同茶树品种对各种主要茶病的抗病性差异。抗病性的机制是极其复杂的。如不同品种对茶炭疽病菌的抗病性机制决定于叶背毛茸数量的多少，以及毛茸内腔的木栓化程度(见表 28、29)。不同品种对茶云纹叶枯病菌的抗病性机制决定于病原侵入后潜育期的长短以及对病斑形成数量的差异(表 6)。茶树是一种异花授粉植物，因此即使同一品种中也会出现显著的抗病性差异。充分利用这种变异性抗病性遗传种质，对茶病的防治极其重要。

从病原因素来看，病原的特性和病害的发生严重程度有密切关系。茶树上有些病原菌具有较高的繁殖力，因此在生态环境中经常有充沛的病原数量。如茶饼病的每个疱斑上可

表 6 不同茶树品种接种后的潜育期长短和对云纹叶枯病的抗病性程度

(陈宗懋等, 1964)

茶树品种	对云纹叶枯病的抗病性程度	人工接种后的潜育期(天)
云南大叶	高度感病	4~6
福建水仙	高度感病	5~7
楮 叶	中度感病	6~8
政和大叶	中度感病	6~9
鸠 鹑	中度感病	7~9
云台山大叶	中度感病	7~11
福丁白毫	抗 病	9~11
龙 井	抗 病	7~14

表 7 不同品种对主要茶病的抵抗力

(高屋茂雄, 1977)

病 名	感病品种	抗病品种
茶白星病	朝露、印度品种、C-5	—
茶炭疽病	籼北、玉绿、八重穗、狭山绿	大和绿、丰绿
茶饼病	C-5、籼北	—
茶网饼病	籼北、玉绿、红誉朝露	丰绿
茶褐色圆星病	籼北、狭山绿、金谷绿、高千穗	仓泽、大和绿、丰绿
茶轮斑病	夏绿、高千穗、玉绿	—
茶赤烧病	丰绿、大利绿、印杂 131	—
茶苗根腐病	八重穗、籼北	—

以形成 2,000,000 个病菌担孢子。在茶树上各种病菌所形成的孢子具有不同的传播方式，如有的病菌(如茶饼病、茶白星病、茶褐色叶斑病等)的孢子属干型孢子，这些病菌可以由风进行传播，当然风雨结合可以加速病菌的传播和蔓延；但另一些病菌的孢子则属湿型孢子，如茶云纹叶枯病菌和茶炭疽病菌等黑盘孢目的病原，其分生孢子盘中具有粘液，将分生孢子

粘合在一起,因此如果没有雨滴的溅散,其中孢子就不能进行传播。又如引起茶苗根腐病的腐霉菌真菌可形成游走孢子,游走孢子必须靠水传播。但也有的病菌不形成孢子,而只靠菌丝体进行繁殖,如加害茶树幼苗的丝核菌(*Rhizoctonia*),因此它的传播距离是极其有限的。

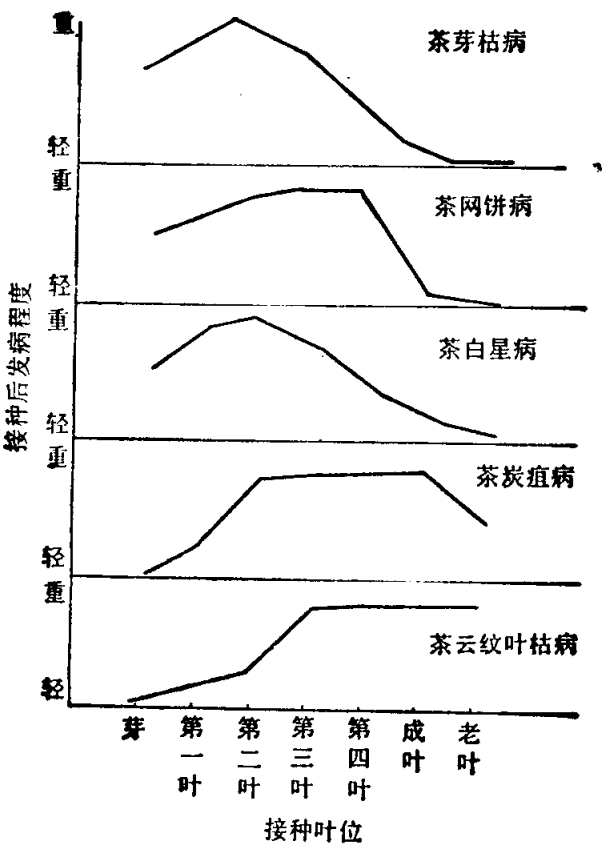


图 1 不同茶树叶病的偏嗜叶位

有的病菌具有隐潜侵染的特性,也就是病菌侵入后由于生态条件不利或寄主的抗性,因而不出现症状而呈隐蔽侵染,它们在生态条件适宜或寄主抗病性削弱时有可能显现症状,如茶云纹叶枯病。

不同的病原具有不同的侵入途径。茶炭疽病菌主要从嫩叶背面毛茸中侵入,茶白星病菌主要从气孔中侵入,茶云纹叶枯病菌则可由表皮直接侵入,茶轮斑病菌和细菌病害则是从伤口侵入。

不同的病原偏嗜不同的寄主组织。以叶病而言,有的病原偏嗜嫩叶(如茶白星病菌、茶芽枯病菌、茶赤烧病菌),有的病原主要侵染成叶和老叶(如茶云纹叶枯病菌),而茶炭疽病菌介于两者之间(图1)。以根病病原而言,不同病原也有不同的组织专化性。如茶红根腐病菌、茶炭干腐病菌和茶轮枝孢菌根腐病菌局限于维管束,茶紫根腐病菌局限于形成层,茶黑根腐病菌和茶白纹羽病菌则局限于皮层组织。

不同的病原由于其发育特性和寄生性的不同,因此在侵入寄主后的潜育期也不同。如茶白星病、茶芽枯病的潜育期很短,而茶网饼病和茶褐色叶斑病的潜育期很长(表8)。也

表 8 不同茶树叶病的潜育期

(高屋茂雄,1977;陈素懋等,1982)

病害名称	潜育期(天)
茶芽枯病	2~3
茶白星病	2~5
茶轮斑病	5~7
茶饼病	6~10
茶云纹叶枯病	7~10
茶赤烧病	8~11
茶炭疽病	10~30
茶网饼病	约50天、网目状病斑需60~70天
茶褐色叶斑病	20~60

表 9 主要茶树病害病原菌的发育适温

病原菌名称	发育适温(°C)	孢子萌发适温(°C)
茶褐色叶斑病菌	15~20	10~15
茶饼病菌	16~20	25
茶白星病菌	16~28	16~32
茶芽枯病菌	20~25	25~27
茶网饼病菌	22	19~25
茶炭疽病菌	25	22~25
茶赤烧病菌	25~28	—
茶云纹叶枯病菌	25~29	25~29
茶轮斑病菌	28~32	28~32

不同病原的发育适温也有很大差异(表 9), 这种差异决定了它们在自然环境下的不同发病时间以及不同的地理分布。

从生态环境因素来看, 一种病害的流行在很大程度上决定于生态环境条件。特别是叶病类, 根据病原的不同发育特性, 在对发病的生态环境要求上可以分为低温高湿型病害和高温高湿型病害。前者如茶饼病、茶白星病、茶芽枯病、茶褐色叶斑病等, 一般在早春季节和高海拔茶区发生严重; 后者如茶云纹叶枯病、茶赤叶斑病、茶轮斑病, 一般在夏、秋茶期发生较多。由于所有的病原菌的孢子萌芽都必须有近乎饱和的相对湿度和自由水滴的存在, 病原菌的孢子形成也和高湿度密切相关, 此外高湿条件和雨水有利于病菌孢子的释放和传播, 因此高湿和降雨对各种茶树病害, 特别是各种叶病的流行都是必不可少的。和高湿度有密切联系的雾是茶树叶病流行的一个重要条件。茶饼病严重流行的茶区都具有每天有长时间雾的生态条件。作者在访问南印度茶区期间, 汽车连续 5 小时在浓雾中行驶, 如此多雾的季节和地区也往往是茶饼病和其它叶病严重发生的季节和地点。

细菌性病害的发生和台风紧密联系, 因为台风往往使茶树叶片和嫩梢出现大量伤口, 而伤口是细菌性病害实现侵染的必要条件。当然, 台风的出现往往同时出现降雨, 这就有利于病原细菌的传播。采茶机的出现加重了茶轮斑病、茶赤烧病的发生, 这是和叶上出现大量伤口有密切关系。

土壤病害的发生生态与土壤 pH 值有关, 但土质的影响常常更大。过分粘重的土壤由于排水不良会加重根病的发生。此外, 土壤中病株或其它林木残余组织的存在提供了侵染来源, 是茶树根病发生的一个先决条件。

第二章 茶 树 叶 病

茶 饼 病

【分布与发生】

茶饼病的地理分布主要在亚洲(印度、斯里兰卡、印度尼西亚、马来西亚、越南、老挝、柬埔寨、孟加拉国、尼泊尔、泰国、日本),欧洲的意大利也有发生。

我国已报道在浙江、安徽、四川、江西、湖南、福建、云南、贵州、广东、广西、台湾等省(区)发现,但以西南和中南茶区发生较重。

茶饼病的最早记载是 1855 在印度最东北的阿萨姆(Assam)地区,但直至 1895 年才确定其病原的学名。1898 年 *Exobasidium vexans* Massee 的学名被正式承认。1906 年在印度的上阿萨姆地区报道了本病的流行,这是茶树上记载的第一次病害流行(Venkata Ram, C. S., 1975)。1908 年茶饼病由阿萨姆传至大吉岭(Darjeeling)。尽管早在十九世纪中叶就在东北印度发现了茶饼病,但直至九十年后的 1946 年 8 月才在南印度的基里拉(Kerela)(位于东经 77~80°,北纬 9~10°,海拔 900 米)发生(Venkata Ram, C. S., 1975),此后蔓延速度犹如星火燎原之势。仅一年后(1947 年),在南印度已经普遍到没有一块茶园不发生饼病的严重程度(De Weille, G. A., 1957)。两个月后(1946 年 10 月)在印度洋对岸距 160 公里处的斯里兰卡也发现了茶饼病。接着,1949 年 4 月在印度尼西亚的苏门答腊(Sumatra)(Reitsma, J. 等, 1949)和马来西亚发生。1951 年在印度尼西亚的爪哇岛上发现(Venkata Ram, C. S., 1975)。日本最早是大正 3 年(1915 年)在鹿儿岛发生,1920 年在主产茶叶的静冈县发现,1921~1922 年在静冈县流行。印度支那半岛三国(越南、老挝、柬埔寨)在 1930 年发现此病(陈雪芬, 1984)。

我国茶饼病最早的发生年代已无法查考。但光绪 28 年(公元 1903 年)在安徽省已有记载。我国台湾省在 1907 年由日人报道此病(原摄祐, 1956)。

除了亚洲外,此病在非洲、拉丁美洲的产茶国均未发现。但有趣的是 1924 年竟在欧洲地中海畔的意大利植物园中的茶树上报道有茶饼病的发生。这是除亚洲外茶饼病发生的唯一记录。

由此可见,茶饼病的流行区域分布在南纬 8°(印度尼西亚的爪哇岛)至北纬 35°(日本的静冈县),东经 75°[南印度的尼尔吉里(Nilgiri)山]至 138°(日本的静冈县)的区域内。

【为害性】

由于茶饼病菌对幼嫩组织的偏嗜性以及它潜育期较短的特点,因此茶饼病对茶叶产量的影响也远远超过其它病害。荷兰的 Orchish, G. (1952)在印度尼西亚的研究表明,在饼病发生程度中等至严重的年份,减产 43%左右。斯里兰卡的 Loos, C. A. (1953)在连续几年时间里研究了茶饼病对产量的影响,结果表明,不防治区平均比防治区减产 50%。东北

印度报道,防治区产量比不防治区高一倍之多。目前印度和斯里兰卡都将茶树新梢罹病率达35%的作为防治阈值(陈雪芬,1984)。

我国广东、广西、云南、贵州和四川等省(区)茶饼病发生严重,已成为影响产量的一个重要因素。在流行年份,局部地区病梢率可达40~50%,严重时高达90%(吴国华,1968)。

本病除直接影响产量外,对茶叶品质也有不良影响,即使用轻度罹病的芽梢制茶,成茶味苦、易碎,质量明显下降。

【症状】

茶饼病局限于茶树幼嫩多汁的芽叶和嫩茎部,叶龄一个月以上的老叶和成叶对茶饼病表现免疫。最初症状是在嫩叶上出现浅绿、浅黄或略带红色的圆形或椭圆形的小型透明斑。病斑在深绿色的茶树树冠面上很容易发现。有时初期病斑在叶的两面都呈现暗红色,甚至这种红色可以一直保持到后期。这种红色病斑是和茶树品种的花青素含量有关。病斑可渐渐扩大到直径0.6~1.2厘米,病斑周围有一黄绿色晕区和一个暗绿色带。从抗病性机制考虑,这是寄主对病原菌的一种主动保卫反应,尤其是对 *Exobasidium vexans* Masee 这样一种纯寄生菌来讲,“绿岛”的出现对病菌的进一步扩展有障碍作用。从病理解剖学上来看,茶饼病的一个疱斑中的菌丝体不会再扩展到周围组织中去,而只是局限于“绿岛”所限定的范围内。以后叶片表面的病斑逐渐凹陷,相应地叶片的背面突出,形成了疱斑,这是茶饼病病名的由来。病斑叶正面较平滑,并略有光泽,色泽较周围叶色浅,叶背突起部分表面初为灰色,上覆有一层白色粉末,这是病菌的子实层。在同一张叶片上,偶尔也可以同时存在正面突起和背面突起两种类型的病斑。后期,成熟的担孢子被释出,由气流传播,疱斑便由白色变为黑色,并可能被其它腐生菌所侵染。一张嫩叶上可以形成多个疱斑,每个疱斑是一个担孢子侵染的结果。有时一张叶片上可多达十几个病斑。如果叶片中脉或边缘部罹病,病叶常呈不规则形卷曲并呈畸形(图2)。

茎部的病斑略呈长形,将茶茎包围,色泽与叶部的病斑相似,但不成淡红色,这是因为嫩茎部的花青素含量较低的缘故。茎部疱斑上的色泽略带灰色,不象叶片上病斑那样纯白。病

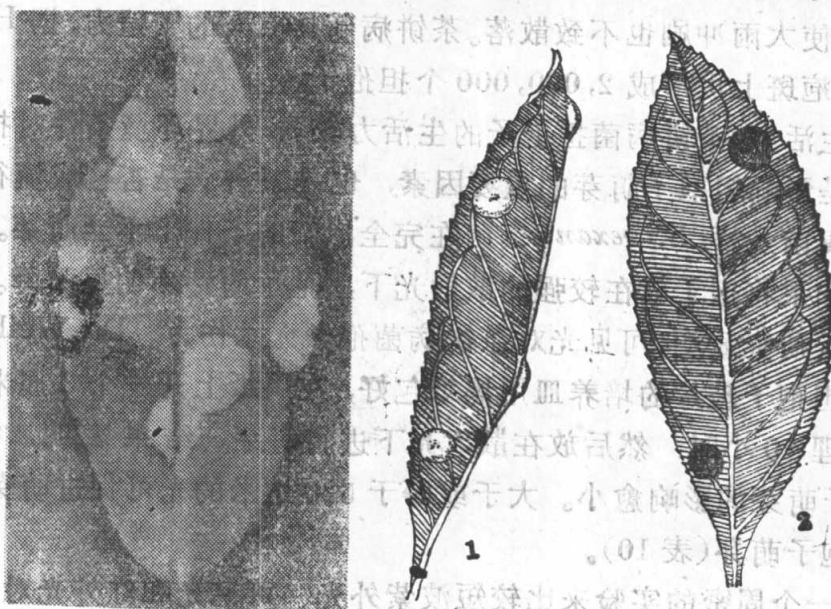


图2 茶饼病症状

左:病叶照片。右:1.病叶背面;2.病叶正面