

940802

S763.1
7728E2

林木病理学

(修订版)

周仲铭 主编



中国林业出版社

1
2

全国高等林业院校教材

林木病理学

(修订版)

周仲铭 主编

中国林业出版社

(京)新登字033号

封面设计: 星 池

全国高等林业院校教材

林木病理学

(修订版)

周仲铭 主编

中国林业出版社出版 (北京西城区刘海胡同7号)
新华书店北京发行所发行 通县振兴印刷厂印刷

787×1092毫米16开本 16.25印张 360千字

1990年1月第2版 1992年3月第3次印刷

印数 11801—16100册 定价 4.25元

ISBN 7-5038-0435-1/S·0191

前 言

《林木病理学》初版于1979年，通过全国高等农、林院校8年使用的结果表明，这是一本适于林业、经济林、园林绿化、水土保持等专业使用的教科书或主要参考书，曾分别于1987年和1988年获林业部优秀教材一等奖和国家教委优秀教材奖。虽然如此，但也存在一些问题，主要表现在：（一）近年我国林木病害研究及防治实践工作进展很快，取得了不少新成果，同时发现了一些新的重要病害并进行了研究。这些新病害及新成果在第一版中不可能反映出来；（二）随着科学的发展，初版中有些内容已显得过时，而有些化学药物已被禁用。因此有必要在第一版的基础上进行修订。修订前，我们广泛征询了全国各使用单位及有经验的教学和科研工作者的意见，并收到了大量认真的答复和极有见地的建议。所有这些意见我们在修订过程中都做了认真的考虑。

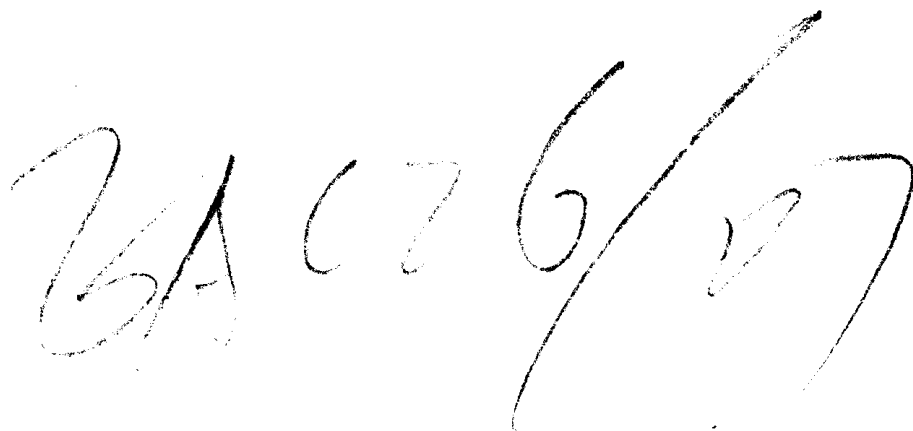
此次修订主编及编著人员均未作更动。全书编写体系也基本上与第一版相同。但内容有较大修改。总论中修改的部分主要有：（1）真菌分类系统改用近年来国内外较通用的Ainsworth系统取代原来的系统；（2）把研究进展迅速的类菌原体、空气污染对森林的影响、病原物的致病性和林木抗病性，经补充新的内容后分别写成独立的章节。同时，考虑到有关林木病害调查的内容以安排在教学实习中为宜，故取消了原第一版书中的第七章。各论部分增写了17种新病害并改写了部分病害的内容。此外，还新增和改制了部分图和照片，使得图、文配合更臻完善。

虽经修订，漏、误之处仍在所难免。敬希读者指正，以便于再版时借鉴。

修订稿蒙袁嗣令教授审阅，总论的部分插图系请曲俭绪同志绘制。特此一并致谢。

编 者

1987.10.北京



目 录

前 言

第一篇 总 论

绪 言	(1)
第一章 林木病害的基本概念	(4)
第一节 林木病害	(4)
第二节 林木病害的症状	(5)
第三节 病害分类	(8)
第二章 林木的非侵染性病原	(9)
第一节 致病的气象和土壤因素及其所致病害	(9)
第二节 空气污染及其所致病害	(9)
第三章 林木的侵染性病原	(12)
第一节 林木病原真菌及其所致病害	(12)
一、真菌的基本形态	(12)
二、真菌的发育过程	(16)
三、林木病原真菌的主要类群	(16)
四、真菌的生理特性	(26)
五、真菌病害的症状和诊断	(26)
第二节 林木病原细菌及其所致病害	(27)
一、病原细菌的形态和分类	(27)
二、细菌病害的症状和诊断	(28)
三、细菌病害的侵染循环和防治特点	(28)
第三节 林木病原病毒及其所致病害	(29)
一、病毒的一般性状	(29)
二、病毒病的症状和诊断	(30)
三、病毒病的侵染循环及防治	(31)
第四节 类菌原体及其所致病害	(32)
第五节 寄生性种子植物	(34)
第六节 林木的其他病原物	(34)
第四章 病原物的致病性和林木的抗病性	(36)
第一节 病原物的寄生性和致病性	(36)
一、病原物的寄生性	(36)
二、病原物的致病性	(37)
三、寄生性和致病性的变异	(37)
四、共生和抗生	(38)
第二节 林木的抗病性	(39)
一、抗病性的概念	(39)
二、林木的抗病机制	(40)

第五章 侵染性病害的发生和流行.....	(42)
第一节 侵染循环	(42)
一、侵染的过程.....	(42)
二、病原物的传播.....	(46)
三、病原物的越冬.....	(47)
四、初侵染和再侵染.....	(48)
第二节 病害的流行和预测	(49)
一、病害的流行.....	(49)
二、病害流行的预测.....	(51)
第六章 林木病害防治.....	(53)
第一节 病害防治的原则	(53)
第二节 病害检疫	(54)
第三节 林业技术防治	(55)
一、育苗技术中的防病措施.....	(56)
二、造林技术中的防病措施.....	(56)
三、林分抚育中的防病措施.....	(56)
第四节 选育抗病树种	(57)
第五节 生物防治	(57)
第六节 化学防治	(58)
一、化学药剂的作用和使用方法.....	(59)
二、几种常用杀菌剂的性能.....	(59)
三、使用化学药剂应注意的事项.....	(64)
第七节 物理防治	(64)

第二篇 各 论

第七章 林木种子和苗木病害.....	(66)
第一节 种子和苗木病害概说.....	(66)
第二节 种子和苗木病害及其防治.....	(67)
一、种实霉烂.....	(67)
二、苗木猝倒病.....	(68)
三、松苗落针病.....	(72)
四、松叶枯病.....	(74)
五、杉木赤枯病.....	(75)
六、柳杉赤枯病.....	(77)
七、苗木茎腐病.....	(78)
八、杨黑斑病(褐斑病).....	(80)
九、杨灰斑病.....	(82)
十、杨叶枯病.....	(84)
十一、毛白杨锈病.....	(85)
十二、落叶松-杨锈病.....	(87)
十三、胡杨锈病.....	(88)
十四、柚木锈病.....	(89)
十五、泡桐炭疽病.....	(90)

十六、苗木白绢病(菌核性苗枯病).....	(91)
十七、根腐病.....	(92)
十八、根结线虫病.....	(93)
第八章 林木叶部和果实病害	(96)
第一节 叶部和果实病害概说	(96)
一、叶部的生态环境.....	(96)
二、叶、果病害侵染循环的特点.....	(97)
三、叶、果病害的防治原则.....	(98)
第二节 叶部和果实病害及其防治	(99)
一、落叶松早期落叶病.....	(99)
二、落叶松褐锈病.....	(101)
三、松针褐斑病.....	(102)
四、松赤枯病.....	(104)
五、松赤落叶病.....	(105)
六、樟子松红斑病.....	(106)
七、松针锈病.....	(108)
八、杉木炭疽病.....	(110)
九、杉木叶枯病.....	(111)
十、杉木细菌性叶枯病.....	(113)
十一、云杉球果锈病.....	(114)
十二、杨斑枯病.....	(115)
十三、杨花叶病毒病.....	(117)
十四、油茶炭疽病.....	(117)
十五、油茶软腐病.....	(119)
十六、油茶叶肿病(饼病).....	(120)
十七、油桐黑斑病.....	(121)
十八、油桐炭疽病.....	(123)
十九、油橄榄孔雀斑病.....	(124)
二十、柿树角斑病.....	(125)
二十一、核桃细菌性黑斑病.....	(126)
二十二、沙枣褐斑病.....	(128)
二十三、阔叶树漆斑病(黑痣病).....	(128)
二十四、枣锈病.....	(129)
二十五、玫瑰锈病.....	(131)
二十六、阔叶树白粉病.....	(132)
二十七、梭梭白粉病.....	(134)
二十八、紫薇白粉病.....	(135)
二十九、煤污病.....	(136)
三十、阔叶树瘿螨害.....	(138)
三十一、漆树瘿螨害.....	(139)
三十二、阔叶树藻斑病.....	(141)
第九章 林木枝干病害	(143)
第一节 枝干病害概说	(143)
一、枝干病害的重要性.....	(143)

二、枝干病害发展特点及防治原则	(143)
第二节 枝干病害及其防治	(148)
一、落叶松枯梢病	(148)
二、落叶松癌肿病	(150)
三、松疱锈病	(152)
四、松瘤锈病	(155)
五、松材线虫枯萎病	(157)
六、松枯梢病	(158)
七、松烂皮病(枯枝病)	(159)
八、杉木丛枝病	(161)
九、油杉寄生害	(161)
十、杨腐烂病	(164)
十一、杨溃疡病	(167)
十二、杨大斑溃疡病	(169)
十三、毛白杨破腹病	(170)
十四、泡桐丛枝病	(171)
十五、枣疯病	(172)
十六、竹丛枝病	(174)
十七、竹秆锈病	(175)
十八、毛竹枯梢病	(176)
十九、刺槐干腐病	(178)
二十、木麻黄青枯病	(178)
二十一、板栗疫病(干枯病)	(181)
二十二、榆荷兰病(枯萎病)	(182)
二十三、油橄榄肿瘤病	(184)
二十四、核桃枝枯病	(185)
二十五、国槐腐烂病	(186)
二十六、桑寄生害	(187)
二十七、菟丝子害	(190)
二十八、阔叶树膏药病	(191)
第十章 林木根部病害	(193)
第一节 根部病害概说	(193)
第二节 根部病害及其防治	(194)
一、针叶树根白腐病	(194)
二、杉木黄化病	(196)
三、林木根朽病	(198)
四、白纹羽病	(200)
五、紫色根腐病	(201)
六、红色根腐病	(202)
七、油桐枯萎病	(204)
第十一章 立木和木材腐朽	(206)
第一节 腐朽概说	(206)
第二节 立木和木材腐朽及其防治	(208)
一、针叶树干心材白色离状腐朽	(208)

二、松干基褐色块状腐朽.....	(210)
三、蒙古栎干基腐朽.....	(212)
四、山杨树干心材白色腐朽.....	(212)
五、木材变色.....	(213)
第十二章 桑和果树的几种重要病害.....	(216)
一、桑萎蔫病.....	(216)
二、桑细菌病.....	(218)
三、苹果树腐烂病.....	(219)
四、苹果褐斑病.....	(221)
五、苹果炭疽病.....	(223)
六、苹果(梨)-桧柏锈病.....	(224)
七、梨黑星病.....	(226)
八、柑桔黄龙病.....	(228)
九、柑桔溃疡病.....	(230)
十、桃缩叶病.....	(232)
十一、桃褐腐病(菌核病、灰霉病、桃鼻).....	(233)
附录 几种林木病害鉴定检索表.....	(236)
一、松类病害检索表.....	(236)
二、杉木病害检索表.....	(237)
三、落叶松病害检索表.....	(238)
四、云杉、冷杉类病害检索表.....	(239)
五、杨类病害检索表.....	(240)
六、柳类病害检索表.....	(242)
七、油茶病害检索表.....	(242)
八、泡桐病害检索表.....	(243)
九、榆类病害检索表.....	(243)
十、桦类病害检索表.....	(244)
十一、椴类病害检索表.....	(244)
十二、槭类病害检索表.....	(245)
十三、白蜡类病害检索表.....	(245)
十四、黄蘗类病害检索表.....	(246)
十五、竹类病害检索表.....	(246)
参考文献.....	(248)

第一篇

总论

绪言

森林病害是一种非常普遍的自然灾害。一般情况下，病害导致林木生长不良、木材年生长量下降，某些病害则造成林木整株死亡，甚至大片森林的衰败。我国北方地区杨树的烂皮病、溃疡病，落叶松的枯梢病、早期落叶病，红松的疱锈病；南方地区油茶的炭疽病，油桐的枯萎病、杉木黄化病、木麻黄青枯病；华中及华北地区泡桐的丛枝病和枣疯病等都是我国林业生产上的严重威胁，每年都给国家带来重大的经济损失。森林因病害而遭受严重破坏的事例，即使在技术先进的国家亦不鲜见。据1975年美国《林场主》年刊报道，每年因病虫害使林木材积生长量及木材损失超过2.8亿 m^3 。板栗疫病几乎毁灭了全部美国的美洲栗 (*Castanea dentata*) 林。据1975年的材料，二针松梭形疱锈病在美国南方地区每年约造成680万 m^3 的材积损失。近十多年来，日本的松材线虫病大流行，除北海道外，几乎席卷全国，仅木材损失每年在200万 m^3 以上。上述经济上的损失还只不过是林病为害的一个方面而已，也是有形的，易于察觉的一个方面。至于林木因病害而大量死亡之后，导致森林生态系和人类生活环境的破坏，其后果就更为深远。如七十年代以来，榆树荷兰病再次大流行于欧洲，英、法、荷、比、德、意等许多国家的城市庭园、行道榆树大量死亡。仅1975年一个夏季，英格兰因病死亡的榆树就达190万株以上。在美国此病不仅每年造成大约1亿美元以上的经济损失，而且许多城市的大榆树几乎病死殆尽，或正在不断死亡之中。人们形容这些年来欧、美各国的榆树荷兰病是一场城市的生态灾难。北京地区由于1979—1984年连续干旱诱发的松干枯病为害，使得大量中、幼龄油松林成片死亡，仅西山、卧佛寺一带就达数万株，给这一重要游览区大煞风景。

由于病害发展的隐蔽性，因此损失常为人们所忽视。其实病害所致损失可能远远超过其他自然灾害。根据1952年美国林务局的一个统计资料表明，在美国因病害所受损害约占森林因自然灾害所受损失总量的45%，虫害占20%，火灾占17%，其他如动物、气候因素等占18%。

近几十年来，人们对木材的需求量急剧增加。据联合国估计，今后若干年还将以每年递增2—3%的速度消耗木材，森林资源益感不足。同时，人们对森林的生态防护效益日趋重视，故对如何减少病害对森林资源所造成的损失深为各国关切。美、加、日、苏及我国等许多国家政府部门中，都设有防治森林病虫害的专门机构。1977年，日本国会还正式通过《防治松蛀虫特别措施法》以防治松材线虫病。1982年防治用费达71亿多日

元(合当时人民币约5000万元)。美国密西根州仅1964年为防治榆荷兰病就花费了8百多万美元。我国1984年公布的《森林法》中也规定了病虫害防治措施。

林木病理学的任务是研究森林生态体系中乔、灌木树种生病的原因、症状、森林环境对病害发生发展的影响,以及森林病害防治的理论和方法。除森林外,森林苗圃、行道和庭园绿化树木的病害,以及森林主要产品——木材的微生物分解过程和防治措施也属林木病理学的研究范畴。

树木生病的现象及所致损失,早为人们所知并有记载。但作为一门科学——林木病理学(或称森林病理学),它的建立应在19世纪80年代前后。林木病理学是在植物病理学的基础上结合森林病害的具体内容发展起来的,可以看作是植物病理学的一个分枝。德国人罗伯特·哈蒂(Robert Hartig)被公认为是本学科的奠基人。他是一位著名的森林学家,同时致力于林木病害的研究。在有关树木病理解剖学的研究中,他第一次阐明了木材中的菌丝与木材腐朽及真菌担子果产生的关系。他发表了《林木主要病害》(Wichtige Krankheiten der Waldbäume 1874)和《木材损伤现象》(Zersetzungserscheinungen des Holzes 1878)等有关林木病害的专著。1882年,他的《树病学》(Lehrbuch der Baumkrankheiten)问世。这是世界上第一本完整的森林病理学教科书。一般认为,这标志着林木病理学的诞生。他的一些学生和助手以后成了欧美一些国家林木病理学的开创人。

如上所述,林木病理学的诞生至今已有一百多年的历史。它在各国的发展历程虽不尽同,但大都经历了几个类似的阶段。欧、美等一些发达国家大约在上世纪末和本世纪初开始森林病害的研究。最初阶段都是由森林病害的种类和为害程度的调查开始,进而致力于主要病害的防治研究。在这一基础上导致对病害生态以及寄主-病原物关系等许多基础理论的深入探索。哈布丁(G·H·Happing)认为在美国,每个阶段大约经历了30年时间。70年代以后,森林生态环境与病害的关系以及病害生理的研究日益受到重视,林木的线虫病害、类菌原体所致病害、林木抗病育种等方面的研究也得到迅速发展。由于电子计算机进入了植物病理学的领域,人们正试图利用计算机来鉴定、管理病害,并通过计算机模拟来为林业工作者提供病害测报的资料。

我国的林木病理学起步较晚。虽然解放前一些植物病理学者和真菌学者对有关林木病原真菌的种类、个别经济林木和观赏树木的病害作过若干研究,但林木病理学的真正发展是在解放以后。随着森林经理工作的开展,自1954年开始了对东北及西南大林区病害(主要是立木腐朽)种类及损失的调查。这一工作在60年代至70年代曾经中断。1979年在林业部的统一组织领导下,重新开展全国性的主要树种病虫害调查,至1983年已基本完成。经查明,我国约有森林病害1000余种,目前在林业生产上为害较严重的约60多种。对所有这些为害较重的病害都进行了程度不同的具体研究,基本上掌握了发生发展的规律,并提出了防治措施。为了培养森林病虫害防治和研究的专业人才,我国自1958年开始,在几所林学院设立森林保护专业(后改名为森林病虫害防治专业)。以后某些中等林业技术学校也招收森林保护专业学生。我国有一系列专门从事林木病害研究的机构。中国林业科学研究院、多数省级和部分地区级林业研究所都设有森林病害或森林保护研究室。在生产实践方面,从中央到省、地、县,有一系列的专门机构来研究、组织

具体的病害防治工作。可见，我国林木病理学的研究虽较某些欧、美国家晚半个多世纪，但已经在森林病害防治、研究、教学方面建立起了一套比较完善的体系。

林木病理学的研究涉及到一系列生物科学，特别是林学知识。林木的正常组织结构和生理活动是研究病理现象的基础，只有掌握林木形态学和生理学知识，才能判断其受病后的变化。由于林木病害的发生与发展是在统一的森林生态环境中进行的，并且林病的防治措施必须贯彻于营林活动的各个环节，因此，在研究病害规律和防治措施时，必须很好地结合运用造林学、生态学、遗传育种学、统计学的有关知识。此外，林木病理与许多其他现代科学和技术有密切的联系。例如电子显微镜技术的发展，不仅促进了病毒学和类菌原体病害的研究，而且提供了侵染过程中寄主与病原物相互关系的许多详细资料。分子生物学的影响也渗透到了病理学的领域中。寄主-病原物复合体细胞中某些物质如核酸、多糖、蛋白质，特别是酶的变化在免疫学上的意义已为大家所重视。对遥感技术和电子计算机，在林木病害流行和预测上应用的可能性，也进行了初步的探讨。不难预料，这些科学技术的深入研究，必将有力地推动林木病理学的发展。

防治的理论和方法，始终是林木病理学研究的中心问题。在林木病理学发展的过程中，对许多重大病害提出了有效的防治措施，减轻了病害对森林资源造成的损失。但是，仍有许多严重病害缺乏妥善解决办法，而有的病害在一个地区或一个时期平息了，又在新的条件下重新爆发。所以今天的林木病害问题仍然是严重的，新的防治理论和方法还有待于进一步开创和发展。

第一章 林木病害的基本概念

第一节 林木病害

林木是活的有机体，对外界环境的变动或其他生物的刺激有一定的适应能力。但当环境的变动或某种刺激超出其适应能力范围时，林木的正常生理活动便受到干扰、破坏，对生长发育产生不利影响，甚至引起植株死亡，造成经济上和生态上的损失。我们把这种现象称为林木病害。可见林木病害这一概念包含了两个重要的内容，一个是生态方面的，即林木本身的正常生长、发育或生存受到威胁；另一个是经济方面的，即人们的经济利益受到损失。这就容易与森林中某些不导致经济损失，甚至有益于人们经济利益的林木特异性变化区分开来。

在森林生态体系中，林木与其他生物和非生物因素之间的关系是错综复杂的。就林木与微生物群落的关系而论，大多数微生物为林木的生长发育所必需，或者是无害的，而少数种群却以林木为摄取营养的对象，引起病害，因而成为有害于林木健康和生存的因素。林木与周围温度、湿度、光照、土壤中诸因素的关系，以及微生物与微生物（包括病原微生物与非病原微生物），微生物与非生物因素的关系也同样复杂。这些错综复杂的关系往往直接或间接地与林木病害的发生和发展相关联。在这个生态体系中，直接导致生病的因素称为**病原**，其他的各种相关因素则视作**环境因素**或**诱因**。应当指出，这里所说的环境因素既包括了非生物性的，也包括了生物性的。

引起林木病害的病原分为两大类：**生物性病原**和**非生物性病原**。

生物性病原是指以林木为取食对象的寄生生物。主要的生物性病原包括真菌、细菌、病毒、类菌原体、寄生性种子植物，以及线虫、藻类和螨类等。引起病害的真菌和细菌统称为**病原菌**。凡是由生物性病原引起的植物病害都是有传染性的，因此称做**传染性病害**或**侵染性病害**。这一类病害的发生发展规律以及防治方法是本学科研究的中心问题。

非生物性病原包括不适于林木正常生活的水分、温度、光照、营养物质、空气组成等一系列因素。水分不足造成林木枯萎，温度过低引起冻伤，肥料和微量元素不足引起各种缺素病，都是很普遍的现象。与传染性病害相反，凡由非生物因素引起的林木病害都是没有传染性的，故叫做**非传染性病害**或**非侵染性病害**，也称**生理病害**。

各种植物对于不良因素的抗逆性或感受性各不相同。易于遭受侵袭的称为**感病植物**，对寄生生物来说则称为**寄主**。在自然界，植物不仅经常受到各种不适宜的土壤和气象因素的影响，而且每种植物都可能受到几种，甚至几十种或更多寄生物的伤害。作为活的有机体，当它受到侵害时，并不是完全被动的，必然要发生某种与侵害相适应的保

护性反应。这种侵害与反侵害的活动，从病原开始作用于植物起，到病害停止发展时为止，贯串于植物病害的全过程。如果植物反抗力量克服了病原的侵袭，病害的进程将停止下来，植物仍保持健康状态；相反，病害过程继续发展，最后导致植物发病。

由于植物和病原都处于周围环境的影响之下，二者的相互作用也受到周围环境的制约。植物的抗病力和病原的侵袭力可因为环境条件的不同而增强或削弱。所以，植物病害的进程虽然主要决定于病原和植物本身的状况，但周围环境条件也可通过它对病原、植物或寄主-病原物复合体的作用而影响这一发展结果。在植物与病原相互作用的过程中，如果环境条件有利于植物而不利于病原，病害过程就可能延缓甚至终止。只有在相反的条件下，病害过程才能顺利地发展。

寄主植物、病原和环境条件三者之间的相互关系，是植物病害发生发展的基础。应当注意，这三个因素都是不断变化着的。植物的抗病力，病原的侵袭力，以及环境条件都是随着时间和空间的推移而变化的。因此，它们之间的相互关系也是不断发展的。只有深入了解三者间的动态关系，才能掌握植病发生发展的规律，并在此基础上设计出正确的防治措施。

综上所述，可见植物病害的发生要经历一个过程。在这一过程中，植物由健康状态经过生理病变和组织、形态上的病变逐渐地表现出病态来。这就很容易把病害与机械伤害、动物咬伤，以及大多数虫害区分开来。当造成这些伤害时，植物本身没有上述的那种病理上的变化过程，仅只是在伤害造成之后才开始作出反应。在植物病理学上，通常把这类机械性的伤害称为**损伤**，以别于病害。

第二节 林木病害的症状

林木受病后，首先是生理上出现异常，如呼吸加速、过氧化物酶等酶的活性增加、核糖核酸的合成加速、水分和营养物质的代谢受到干扰等。不过，这些生理上的反常现象通常不易为人们所觉察。生理改变的进一步深化和持续，必然导致林木解剖和形态上的变化。例如出现组织细胞坏死、或外表上出现变色斑、腐烂斑、瘤肿等。林木生病后，所表现出来的肉眼或放大镜下可见的形态特征称为**病状**。在某些侵染性病害中，病原物经过在寄主体内的生长发育后，也可能在林木的体表显现出黄粉、白粉、霉层、蘑菇、“老牛肝”等等特征。这些由病原物表现在病部的特征，称之为**病症**。二者合称为**病害的症状**。人们对于林木病害的觉察往往是从症状出现之后开始的。

不同的病害有着不同的症状特点。这些特征是林木病害诊断的重要依据。

受病植物在形态解剖上发生的变化大致可分三种类型：

增生型 受病部分表现为细胞体积增大或数量增多。这种病变反映在形态上，表现为**瘤肿**及**丛枝**等现象；

减生型 受害部分表现为细胞体积变小，数目减少，细胞结构的发育不充分等特点。反映在形态上往往表现为**小叶**、**矮化**、**黄化**等现象；

坏死型 病部细胞和组织坏死或被解体。在形态上表现为**坏死斑**和**腐烂**等现象。

在许多具体病害中，往往不是表现为某种单一的病变型，而是两种甚至三种病变的类型。例如枣树受类菌原体侵染后，其休眠芽不正常地提前发育成小枝，表现为增生型的病变。但是这种新小枝上的叶小而发黄，表现出减生型的病变。此病发展到后期，小叶片上常出现枯斑或全叶枯死，则又表现出坏死型的病变特征。

上面已经提到，解剖方面的病变反映到外表症状上来往往是各种各样的，这就造成了林木病害症状的多样性，使我们有可能凭借症状的特征把不同性质的病害区分开来。

植物的病害，大多数是按其症状特点来命名的。所以我们可以根据症状特点，将各种病害划分成若干类型。林木上常见的病害类型如下（图1）

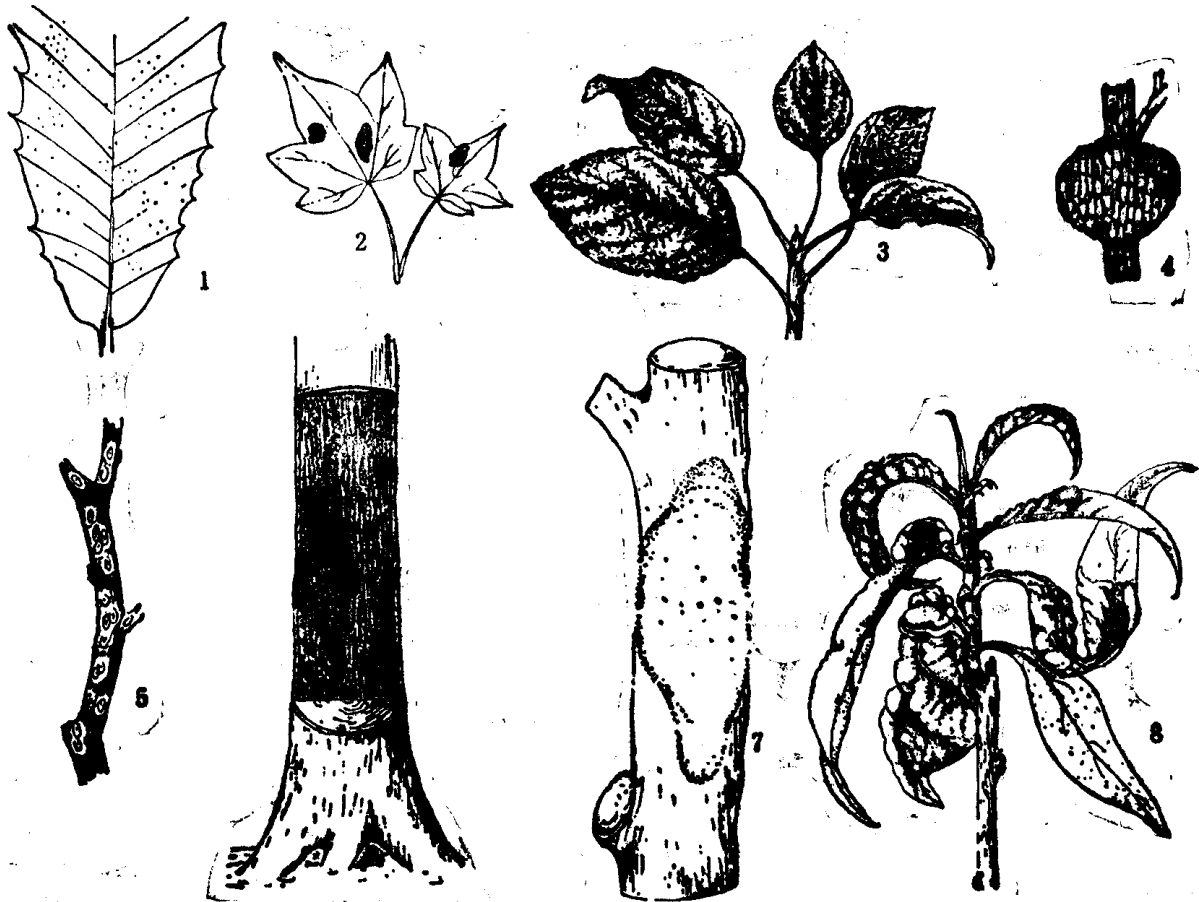


图1 各种病害类型

1. 白粉病 2. 叶斑病 3. 花叶病 4. 肿瘤病 5. 溃疡病 6. 腐朽病 7. 腐烂病 8. 畸形

一、白粉病类 由真菌中的白粉菌引起。多发生在叶片上，有时也见于幼果和嫩枝。病斑常近圆形，其上出现很薄的白色或灰白色粉层。后期白粉层上出现散生的针头大的黑色或黄色颗粒。轻轻地除去粉层，可以看到由于受害组织退色而形成的黄色斑点。白粉层是病害的病症。如板栗白粉病、橡胶白粉病、臭椿白粉病等均属此类型；

二、锈病类 由真菌中的锈菌引起。发生于枝、干、叶、果等地上部分。主要特征是病部出现锈黄色的粉状物，或内含黄粉的泡状物和毛状物，这些都是病症。病部大多形成斑块或瘤肿。如杨叶锈病、松针锈病、松疱锈病等属此类型；

三、煤污病类 由真菌引起。多发生于叶、果和小枝。病部为一层煤烟状物严密覆盖，但此煤烟状物很容易擦去。病部光合作用和呼吸作用受阻，但细胞组织却很少受到

破坏，或者只出现轻微的褪绿。油茶煤污病、竹煤污病等属此类型；

四、发霉 多发生在贮藏中的种子和果实上。种实表面出现绿色、黑色、粉色或灰色的霉状物。发霉的病部都是已经腐烂变质的组织。霉状物是病原真菌的繁殖器官。种果霉烂病属此类型；

五、斑点病类 多发生于叶和果实上，是最常见的一类病害。病部通常变褐色，形状近圆形、多角形或不规则形，有时还具有轮纹。根据病斑形状和颜色的不同，又常将这一类病害分成角斑、圆斑、褐斑、漆斑、黑斑、轮纹等病名。后期病部组织坏死。斑上常出现绒状霉层、黑色小粒点或粘液等病症。真菌、细菌和病毒等都可引起斑点病。如柿角斑病、杨黑斑病、槭漆斑病等属此类型；

六、炭疽病类 症状特征与斑点病相似。但它是由炭疽病菌（真菌）引起的。病斑上有时出现粉红色粘液状的病症。油茶炭疽病、杉木炭疽病等属此类型；

七、溃疡病类 多见于枝干的皮层。病部周围稍隆起，中央的组织坏死并干裂。如出现病症，往往为黑色小点或小的盘状物。杨溃疡病、落叶松溃疡病等属此类型；

八、腐烂病类 可见于林木的各个部分，是由于受真菌或细菌侵染后细胞坏死，组织解体所致。按病部的颜色、质地等特点，又可分为干腐、湿腐、褐腐等病名。腐烂组织常带有各种气味。枝干皮部的腐烂病症状与溃疡病类型很相似，但病斑范围大，边缘隆起不显著，并有酒糟的气味。杨、柳、苹果的腐烂病，桃、梨褐腐病，橡胶根腐病等属此类型；

九、腐朽病类 专指林木根、干木质部的变质解体而言。腐朽的木质部纤维素和木素被分解，物理机械性能大大降低。根据受害木质部的颜色、形状又可分为褐腐、白腐、窝腐等小的类型。均由真菌引起。腐朽的后期，病部往往出现大型的真菌繁殖器官。松白腐病、栎干基腐朽等属此类型；

十、流胶或流脂 前者发生于阔叶树的枝干，后者发生于针叶树。病部有胶质或松脂自树皮渗出。胶液的形成与细胞的退化和分解有关。如毛白杨破肚子病属此类型；

十一、花叶病类 通常是全株性的，但初起多表现在局部叶片上，无病症出现。叶片颜色深浅不匀，浓绿与浅绿部分相间夹杂，有时还出现红、紫等颜色。大多由病毒、类菌原体和某些生理因素引起。如苹果花叶病、臭椿花叶病。桑萎缩病、泡相丛枝病等也都常出现花叶现象；

十二、肿瘤病类 枝干、叶和根部形成局部性瘤或隆肿是林木上一类很普遍的增生型病害。瘤多近圆形，有时呈梭状。瘤的体积可从几毫米到一米以上。瘤上有时出现黄泡、黑点等明显的病症。真菌、细菌多、线虫等都可能引起瘤肿。还有许多瘤肿的原因至今不明。柳杉瘤病、杨树根癌病等都属此类型；

十三、丛枝病类 由于真菌、类菌原体及其他因素的影响，顶芽生长被抑制，侧芽则受刺激提前发育成小枝。小枝的顶芽不久又受到抑制，小枝的侧芽再随之发育成小枝。如此往复的结果使得枝条的节间缩短，叶片变小，枝叶簇生。有时根部也有类似现象，形成毛根。竹丛枝病、枫杨丛枝病、泡桐丛枝病、枣疯病等都是我国常见的丛枝类型的病害；

十四、萎蔫病类 干旱、根系腐烂、输导组织堵塞等均可引起植物急剧地失水，细

胞膨压下降，叶片萎蔫。一般为全株性病害。榆树枯萎病、板栗干枯病等都是世界著名的萎蔫病；

十五、畸形 叶片绉缩、变小、枝条带化、袋果等都属于畸形，瘤肿、丛枝等也是一种畸形。真菌、病毒及某些非生物因素都可能引起植物器官的不正常生长而导致畸形。

必须指出，病害的症状是随着病害的发展而变化的。初期症状、中期症状与末期症状往往迥然不同，各有其特征。同时，症状的表现也受到环境条件的影响，例如桧柏小枝上的锈病到后期时，如环境干燥则表现为木瘤状，如遇雨则表现为胶团状。但是，每一种病害症状发展变化的过程，以及它们与特定环境的关系又是相对稳定的，也就是说，在特定的条件下，病害必然表现出特定的症状。所以，只要我们掌握了某种病害症状变化的规律，就能够在各种情况下识别它。野外观察中，培养这种识别能力很有实用价值。

由上述可知，一定的病害是与一定的病原相联系的。有经验的人通过对症状的观察便能诊断病害的原因。但是，病害症状的类型是很有限的，而病原的种类却非常多。因此，往往会出现不同病原引起同类症状的情况。例如细菌和炭疽菌（真菌）在杉木上引起的叶斑病在某个阶段上是很难依据症状来区分的。在这种情况下，必须在症状观察的基础上作显微镜检验，以便直接鉴定病原的种类。

第三节 病害分类

为了反映某些病害在寄主亲缘、病原类群、发病规律和防治措施上的共同特点，在各种教科书和病害专著中，往往将病害按一定的原则划分为若干类别。划分的原则可有多种。有的以寄主林木（或作物）的种类为基础划分为针叶树病害、阔叶树病害，或松属病害、杨属病害等；有的以寄主被害部位为基础，划分为叶部病害、枝干病害、根部病害等；有的是按病原类群划分为真菌（性）病害、细菌（性）病害、病毒病害等。此外，还可按病害的传播方式、林木发育时期等来划分病害类别。不同的划分方法各有优、缺点。事实上，许多林木病理学的专著都是按照综合方法来划分病害类别的。本书基本上按林木受害部位来分类，但把仅发生于种子 幼苗或主要为害幼苗的病害划分出来单立《林木种子和苗木病害》一章。考虑到我国许多林场往往兼种桑、果，所以专立《桑和果树的几种重要病害》一章，以资参考。