

高等林业院校教学用书

森林病理学

(初稿)

华东华中区高等林学院(校)教材编审委员会编著

农业出版社

高等林业院校教学用书

森林病理学

(初稿)

华东华中区高等林学院(校)教材编审委员会编著

农业出版社

森 林 病 理 学

(初 稿)

高等林业院校教学用书

森 林 病 理 学

(初 稿)

华东华中区高等林学院(校)

教材編审委员会編著

农 业 出 版 社 出 版

北京西总布胡同七号

(北京市书刊出版业营业許可証出字第106号)

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

上海市印刷五厂印刷装订

統一书号 16144.1069

1959年9月北京原林业型

1959年9月初版

1961年5月上海第二次印刷

印数 3,501—5,500册

开本 850×1168毫米

三十二分之一

字数 235千字

印張 七又十六分之三 插頁二

定价 (9) 八角五分

出版者說明

教材建設工作是提高教育質量的重要關鍵之一。根據中央關於解決教材問題的指示精神，中華人民共和國農業、林業、水產、氣象等部(局)在現有高、中等院校教材的基礎上，將各專業各門課程的教材，通過選編的辦法，推薦質量較好的做為農、林、水產、氣象等院校通用的教科書、教材或講義。

由於我國疆域遼闊，各地自然環境條件差異很大，農業生產情況不同，對於作為通用的教材，只能力求保證基本科學理論的系統性，並尽可能照顧地區特點，不可能完全適合於各地的生產實際情況。因此，各院校教師在使用這些教材時，可以适当結合當地的生產情況對教材內容有所選擇、側重或增補、節略，也可以另編補充教材或資料，使通用教材通過教師在教學中的靈活運用而與當地的生產實際密切地結合起來。

這些教材有的是原由農業、林業等部委託編寫或直接組織編寫的全國性教材或協作區教材；有的是省(區)編寫的教材；有的是個別學校的講義或個人編著，一般認為質量較好。但是，在這次選編工作中，由於時間緊迫，未能詳審，錯誤和缺點勢所難免，熱望各校師生發現問題時隨時提出意見，以便將來匯集各方面的意見，進行修改，使這些教材通過教學實踐中的群眾性審查，修改，再審查，再修改，而在一定時期以後逐步地成為高、中等農業、林業、水產、氣象等院校的一套質量較高的基本教材。批評或修改意見請寄農業出版社。

前 言

在我国高等林业院系中講授森林病理学这门課程，是在1952年院系調整以后才开始的。由于在国民党統治時期我国林业的极端落后，森林病理这一門科学，基本上是一个空白点。从來就没有一本本国的教科書，担任这门課的教师普遍感到内容貧乏，在教学上产生不少困难。因此，編写一本比較适合本国要求的森林病理学教科書，是各高等林业院系师生一致的願望。

今年华东、华中七省高等林业院系协作編写教材，森林病理学也是其中的一門。並於3月6日至4月30日集中在长沙市湖南林学院編写，由于党及教材編写委员会的正确領導和湖南林学院領導的大力支持，使本書的編写工作得以完滿順利的完成。

本書的編写是以华东、华中七省所发现的病害作为主要内容，但在某些問題上仍不能不引用国内其他地区的材料，甚至国外的材料，例如立木腐朽就是一例。由于近几年来，山区果树生产发展很快，因此我們在本書的最后一章，又簡略地介紹了几种重要果树的主要病害。

华东、华中七省的自然条件虽然大致相似，但由于地区广闊，各地在树种和病害种类上，多少有些差異，尤其是苏北、皖北和閩南比較突出。因此各院系在教学中，对本書教材仍有斟酌取舍的必要。

由于森林病理学科的基础非常薄弱，我們这次所收集的材料有限，加之我們的理論水平低又缺乏实际經驗，时期短促，書内錯誤和遺漏一定是很多的，敬希讀者多多指正，以便今后修改再版。

參加本書編写工作的有南京林学院李传道（主編）、湖南林学院譚松山、浙江天目林学院郑孟富。此外承湖南农学院周安倫同志、湖南林学院謝宝多同志描繪部份插图，並致謝意。

編 者

於長沙湖南林学院 1959年4月25日

緒 論

森林病理学是研究如何保护林木及其产品，防止病害发生和发展的科学。森林病理学是植物病理学的一个分支，它具有植物病理学的一般性質，但又有它自己的特点。植物病害是寄主植物和病原体在外界环境条件作用下对立斗争的过程。森林病害的寄主植物是林木，它們生长期长达数十年或百余年不等，自身形成一种特殊的植物羣落，造成一个特殊的环境。林木的主产物是木材，为害木材的高等担子菌在森林病害的病原中占很重要的地位，这在其他植物病害中是少有的。由于森林病害的类型及其发生和发展的規律与一般农作物病害有許多不同之处，因此，森林病理学才从植物病理学中分出来，逐渐形成一門独立的科学。

在祖国社会主义建設高潮的今天，林业生产有了很大的跃进，而大地园林化的奋斗目标和美好前景，給林业生产提出了新的任务，賦予它更加复杂、更加广泛的内容。森林病理学必然要适应这种新的形势，扩大其研究的对象和范围。

由于我国森林資源不足，目前社会主义建設中的木材供应十分紧张，因此林木速生丰产就是林业业务部門和林业科学研究机构奋斗的中心目标。在林木速生丰产运动中，当然必須注意森林病害的防治問題，因为如果不設法防治苗木和林木的病害，就会使林木丰产沒有充分的保障，如果不設法防止立木和木材腐朽的发生，就会使林木有丰产而不能丰收的危險。

侵染性植物病害的发生，是由于病原体在植物体内部寄生。預防病原的侵入，是病害防治的主要环节。在森林病害方面來說，由

于森林面积广大，經營较为粗放，对于病害的防治，首先应着重在森林經營上采取适当的措施來防止病害的发生和发展。事实上，許多森林病害往往是由于森林經營不当而促成的。例如种子采集失時或貯藏不当会引起种子的霉烂；苗圃地选择不当，往往是幼苗猝倒病严重发生的主要原因之一；造林的方式和方法，树种的选择和配置，会影响到病害的发生和发展；森林火災、林木过熟等常是促使立木感染腐朽等病的原因。

由此可見，森林病理学也可以說是林学的有机構成部分，是每一个林业工作者必須加以研究的。

研究森林病害发生和发展的規律，必須以辯証唯物主义作为一般的基础和研究方法，但同時森林病理学又作为一門独立的科学，因此也要求有这門科学的特殊基础和研究方法。

森林病害現象表现在寄主植物的形态、解剖和生理上的不正常的变化。病害的研究首先应从現象出发，追究这种現象产生的原因，确定病原的种类及其生物学特性，进一步揭发病害发生的条件和发展的規律，最后，应找出最适当的防治方法並在森林經營上拟定具体的防治措施。因此，森林病理学要在植物形态、解剖和生理学的基础上，以病原的形态学、分类学及其生物学为基本內容。同時，森林病理学又是与林木培育学、森林生态学和森林經營学等学科密切联系着的。米丘林生物学認為改变植物本性，提高植物对病害抵抗力是保护植物的正确途徑。对于森林病害的防治來說，选择抗病树种，培育新的树种，同時加强森林的撫育管理，增进林木健康也是极为重要的一个方面。

森林病理学还是一門非常年青的科学，它是随着林业生产的发展而产生和发展的。德国的林业是发展較早的，因此世界上最先对森林病理学作出貢獻的是德人哈迪（Robert Hartig 1839—1901）。他首先发现木材中的菌絲体和子实体与木材腐朽的关系。1874年出版了他的著作“树木的主要病害（Wichtige Krankheiten der Waldbäume）”，1882年出版了他的著作“树病学（Lehrbuch der

Baumkrankheiten) ”等。此后，在欧洲和美国发生了多种流行性病害，如榆枯萎病，落叶松癌肿病，白松胞锈病，栗干枯病等，研究的人很多，森林病理学随之有了发展。但以往的研究多从树病着眼，真正以森林作为研究对象的应首推苏联森林病理学家 С. И. 瓦宁 (Ванин, 1890—1951)。他对森林病害作了系统的研究，特别是对立木和木材腐朽病及其调查研究方法有创造性的贡献。

我国有植物病理学，不过是近 40 多年的事。反动政府不重视农业生产，林业尤其无人过问。为农林业服务的植物病理学不可能有发展是可以想见的。在森林病害方面，解放前只有邓叔羣氏在调查四川洪坝和云南丽江森林的同时，对于区内的森林病害作了调查。他在 1939 年发表的“中国高等菌类志”一书内，包括了一部分与森林病害有关的真菌，虽然书中偏重于真菌分类和形态的叙述，但仍为森林病理学可贵的参考资料。此外，还曾有个别的植物病理学家，在其研究工作中接触到了森林病害的问题。

解放以后，1954 年，苏联森林特种综合调查队协助我国调查了大兴安岭的森林资源，其中包括了森林病害调查。1955 年以后，我国林业部调查设计局成立了森林综合调查队，继续调查了云南省丽江专区、四川省木里县、东北小兴安岭、西北天山、阿尔泰山等林区的森林和森林病害。中央林业科学研究所开展了森林苗木病害的研究。在全国各林学院系中都开设了森林病理学课程，研究工作也在逐步开展中。

我国林业经营有悠久的历史，许多山区农民有丰富的生产经验。例如湖南农民在培育马尾松苗时，有在苗床上铺黄心土一层的习惯，湖南林学院的教师总结了这一经验并在全省各国营苗圃推广，基本上解决了长期不能解决的幼苗猝倒病问题，这充分说明了科学起源于生产，理论产生于实践的客观真理。

森林病理学起源于林业生产，它的发展也必须以林业的发展为前提。目前我国社会主义林业建设也和其他建设一样正在继续跃进，而森林病理学却远远不能适应生产的需要。这种形势正是促进

它发展的客观条件。在这个全民干劲冲天，繼續大跃进的年代里，只要科学工作者在党的领导下与劳动羣众密切結合起来，把科学研究和生产实践密切結合起来，必定能使我国林业生产上存在的病害問題逐步获得解决，也将使森林病理学得到更大的发展。

目 錄

緒 論	(1)
第一章 植物病害的基本概念	(1)
第一節 植物病害的定義	(1)
第二節 植物的抗病性	(3)
第三節 病變	(5)
第二章 植物病原真菌	(13)
第一節 真菌的形態	(13)
第二節 真菌分類概要	(15)
第三節 真菌生理	(34)
第四節 病原真菌的侵染和傳播	(38)
第三章 植物侵染性病害的其他病原	(45)
第一節 植物病原細菌	(45)
第二節 植物病原病毒	(48)
第三節 寄生的高等顯花植物	(50)
第四節 植物病原線蟲	(53)
第四章 植物非侵染性病害及損傷	(57)
第五章 森林病害防治	(62)
第一節 森林病害防治的原則	(62)
第二節 森林病害防治的基本方法	(64)
第三節 常用的殺菌劑	(71)
第六章 森林病害調查和診斷	(79)
第一節 森林病害調查	(79)
第二節 病害的診斷	(90)

第三節 植物病害标本的采集和制作	(94)
第七章 苗木病害及其防治法	(97)
第一節 由土壤中傳播的病害	(97)
第二節 由空間傳播的病害	(110)
第三節 其他病害	(117)
第八章 林木病害及其防治法	(119)
第一節 葉部病害	(119)
第二節 枝干病害	(135)
第九章 特用林木病害及其防治法	(148)
第一節 油茶病害	(148)
第二節 油桐病害	(153)
第三節 桑樹病害	(155)
第四節 核桃病害	(161)
第五節 茶樹病害	(163)
第十章 立木和木材腐朽及其防治法	(169)
第一節 腐朽的階段和類型	(170)
第二節 腐朽菌的生物學性質	(172)
第三節 立木和木材腐朽發生的條件	(174)
第四節 最主要的立木和木材腐朽菌	(176)
第五節 木材變色	(186)
第六節 立木及木材腐朽防治法	(186)
第十一章 果树病害	(189)
第一節 柑桔病害	(189)
第二節 梨樹病害	(194)
第三節 苹果病害	(198)
第四節 桃樹病害	(202)
第五節 葡萄病害	(204)
第六節 柿樹病害	(207)
附 图	(211)
主要参考文献	(215)

第一章 植物病害的基本概念

第一节 植物病害的定义

一、什么叫植物病害

植物在它的生长和发育过程中，都要求一定的外界生活条件，当外界条件能够满足它的要求，植物就能正常地、顺利地生长发育；反之，当外界条件不能满足它的要求时，它可能被迫产生某些变异，以适应新的环境，但它的适应能力常有一定的限度，超出了这个限度，植物的生理就会产生不正常的现象，以致影响它的细胞、组织或器官的破坏，甚至引起植物的死亡。这种现象就称为植物病害。

不正常的外界条件，不但包括土壤、气象的因素，而且还包括生物因素，其中特别是许多微生物，是引起植物病害的主要因素。这些因素统叫病原。病原所作用的植物叫做寄主。当寄主受到病原的作用或侵害，就会产生一定的反应，也可以说病原进行侵染，寄主进行抵制，两者之间产生了激烈的斗争。这种斗争从病原侵染时开始，到病害停止发展时为止，要经过相当的时间，并使寄主在生理、解剖和形态上产生一系列的变化，才表现出植物的病态。因此，植物病害不仅是一种现象，而且是寄主和病原进行斗争的一个过程。

这一个斗争的过程是在一定的外界环境中进行的。环境条件同

時作用于寄主和病原。如果环境条件有利于寄主的生长而不利于病原的活动，病害就发展很慢，寄主的受害程度也輕；反之，病害就发展很快，寄主受害也重。

从上面所說的來看，植物病害表现了寄主、病原和环境条件三者之間存在的复杂关系。概括地說，植物病害是寄主植物与环境中不利于它的致病因素（或称病原）同時存在，並且因由于它們相互之間的矛盾而直接斗争所引起的一种过程；这个过程是受外界条件的制约，同時外界条件是有利于病原的一面而不利于寄主的一面，因而促进了植物病害的发展，使健康的植物轉变为有病的植物。我們所看到的罹病的植物，乃是这种矛盾經過一个阶段的斗争而达到暫時的統一時所表現的状态。随着环境条件繼續向有利于病原方面的变化，矛盾会繼續产生，經過斗争並达到新的統一，植物病害因而表现了进一步的发展。

二、病原的種類

引起植物病害的因素很多，一般分为下列两大类：

（一）非侵染性病原 通常包括土壤和气象因素，如溫度的过高或过低，土壤中水分过多或不足等等引起的病害。这一类的病害称为非侵染性病害或非寄生性病害。

（二）侵染性病原 是指各种侵害植物的生物，有下列几类：

1. 真菌 是植物侵染性病原中最主要的一类，例如松树落叶病，板栗白粉病，松树白腐病等，都是由真菌所引起的。

2. 細菌 已經知道由細菌引起的植物病害約有三百余种，在树木病害方面，核桃細菌病是最常見的一种。

3. 病毒 在森林病害中，由病毒引起的不多，常見的如泡桐扫帚病就是一例。

4. 寄生的高等显花植物 这一类病原除少数为害农作物外，大多数都寄生在木本植物上，如为害多种闊叶树的槲寄生即是。

5. 綫虫 是一种圓虫动物，对木本植物來說，通常寄生在它們

的根部，形成根瘤，例如梓树根瘤綫虫就是一例。

由各种生物所引起的植物病害称为侵染性病害或寄生性病害。

無論生物或非生物的因素都可以引起植物的损伤，例如昆虫和动物的咬伤可以作为生物引起植物损伤的实例。我国东北地区造林地上为害栽植苗木极严重的冻拔害是非生物因素引起植物损伤的实例。植物的损伤常由机械作用而致，受害植物的生理上事先沒有发生任何变化，也就是說沒有发生病理程序，因此这一类的损伤不能称为病害。

第二节 植物的抗病性

一、免疫性和抗病性

許多植物病害只能为害某一种植物或某一屬或科的植物，其它植物对这一病害的不感染性称为免疫性。植物的免疫性是在它的系統发育中形成的。目前，我們还不能象对待动物一样，使植物获得后天的免疫性，因此免疫性在植物病害的防治上还没有什么意义。

同一种病原在同一环境条件之下，对植物的侵染並不一定都能成功，例如在南京地区，馬尾松感染松瘤病(*Cronartium quercum*)的比较多，而黑松的感染則是极个别的現象。有時，当某种病害流行的時候，寄主植物普遍地感染了病害，但其中仍有少数植株不感染或感病很輕。这种不同植物种类或少数植株对病害的抵抗力，是由于它們在系統发育或个体发育的历史中所形成的特性來决定的，植物的这种特性称为抗病性。根据米丘林生物学的原理，植物的抗病性可以用人为的方法加以創造、巩固和提高，它是植物病害防治上一个重要的方面。

二、植物抗病性的內在因素

植物抗病性的內在原因，首先是由于它們生物化学和生理上的

特性。某些植物体内含有特殊的物质，如酚类化合物，单宁类化合物，杀菌素等，使某些病菌不能在体内生长，例如红皮和黄皮的洋葱品种能够抵抗炭疽病 (*Colletotrichum*) 的侵染，是由于它们体内含有槲皮素的缘故。又如 Н.Н. 卡尔郭勃洛娃 (Каргополова) 的研究指出，酚类化合物的存在是小麦具有抗锈病能力的主要因素之一。但是，植物体内存在有杀菌物质，并不能抵抗一切病害。槲树体内含有大量的单宁，大蒜体内含有大量的杀菌素，但它们仍然会受到许多病害的侵染。

植物在受到病原侵入以后，会产生一系列的反映，特别是酶类活动的加强，以抗拒病原的定居和扩展。例如在病原侵入点周围的细胞，往往很快地被植物自己所产生的氧化酶杀死。因此，必需在寄主活细胞内生活的专性寄生菌也随之死亡。某些植物在受到侵染后，就在侵入点周围形成木栓组织，以阻止病原的扩展，例如大叶黄杨 (*Evonymus japonicus*) 叶斑病 (*Cercospora destructiva*) 病斑周围隆起的木栓组织，在肉眼下都极为明显。

此外，植物组织和形态上的特点也影响到它的抗病力。例如植物体表面多毛，使病原体不易与植物体接触；叶子表面角质层厚，使真菌不易穿透等等。植物气孔的数目、形态及开闭情况也可以影响植物的抗病力。

三、植物抗病性与年令和生长状况的关系

植物在幼年时期生长嫩弱，老年时期生长衰退，都比较容易感病。针叶树幼苗猝倒病通常在幼苗出土两个月内发生，两个月以后，苗木逐渐健壮，病害也随之减少。许多立木腐朽病则在成熟林和过熟林中发生，如云南松的心材白腐病 (*Trametes pini*) 在林木达77年生以后，始有发现。常见叶斑病多在晚秋树叶将落时最为普遍。

植物在生长不良的情况下，抗病力往往降低。松树枯萎病 (*Cenangium abietis*) 常在林木受到干旱或其他灾害后发生。黑松对

松瘤病的抗病性是很强的，但在它处于林冠下被压状态，生长极为不良时，也会感染这一病害。相反，加强栽培管理促使植物生长健壮，也能提高其抗病力。方中达等试验证明，银杏幼苗增施有机肥料后，抗茎腐病(*Macrophomina phaseoli*)的能力较对照区增强。

四、植物抗病性与环境条件的关系

气温的高低会影响植物生长的速度，从而使它易于感染某些病害。例如桃缩叶病菌是自桃树的幼叶侵入的，春季气温低时，桃叶成熟缓慢，病菌侵入的机会就多。因此这一病害在春季气候寒湿的年份最为流行。

水分过多时，植物的组织柔嫩，角质层软化；当叶内充满水分时，气孔就张大；土壤中水分过多时，氧气缺乏，使根的呼吸困难。在这些情况下，都可能降低植物的抗病力。

光照过弱，削弱了植物的光合作用，从而影响植物机械组织的形成，降低它的抗病力。强烈的日光常使某些薄皮的树种受伤产生溃疡，为病菌开辟侵入途径。

第三节 病 變

植物感病后，由于病原的作用和本身的反应，它的生理上、解剖上和形态上都会发生许多变化，这些变化称为病变。形态上的病变是生理上和解剖上病变的后果，但它同时又会影响植物的生理机能。例如树木受到缩叶病菌(*Taphrina* spp.)的侵害，最常见的是桃缩叶病，它的外观表现为叶片皱缩，叶肉肥厚，病部局部变为红色。这一病态的形成是由于受到病原的刺激，叶肉细胞过度生长和增殖，在显微镜下可见叶肉组织全部为薄壁细胞组成，没有栅状组织和海绵组织的区别，但叶脉的维管束部分仍生长正常，因此使叶片肥厚而皱缩。同时叶绿素的形成受了阻碍，花青素显现出来，因而呈现红色。

一、生理上的病變

罹病植物生理上的病变主要表现为各种酶的增加或减少，呼吸作用和蒸腾作用的增强，同化作用减弱，淀粉和醣类轉移的机能受阻。据德重阳山的测定，泡桐罹扫帚病后，其呼吸作用较健康树大大增强；氧气吸收量增多20—70%，二氧化碳的排出量增多36—40%。同化作用为健康树的10—39%，叶綠素含量为23—48%，过氧化氢酶为26—82%，炭水化合物的轉移量较健康树约低一半等等。上述材料说明罹病泡桐能量的消耗增大而积累减少，促使它逐渐枯死。

二、解剖上的病變

罹病植物上所发生的解剖上的病变，主要有以下几种类型：

(一) 过度生長 是指植物細胞数目增生或細胞体积增大的现象。受Eriophyes屬蟎类侵害而引起的所謂毛氈病，就是叶片的表皮細胞体积剧烈增大和变形的結果。許多針、闊叶树上常見的癭瘤病，就是細胞数目增生而形成的现象。

(二) 發育不足 这和过渡生长相反，发育不足是以細胞数目減生或体积縮小为特征的现象。許多植物的矮化或萎縮病，就是发育不足的結果。植物綠色部分細胞中叶綠素的減少，因而形成所謂失綠症，也屬於发育不足的类型。

(三) 变性 細胞的內含物或細胞壁，或是整个細胞变为化学成分不同的物質称为变性。許多針叶树的流脂病和闊叶树的流胶病，就是由于部分細胞变成树脂或胶液流出的现象。

(四) 坏死 植物罹病后，病部的細胞由于生理机能被破坏或細胞結構被破坏而死亡称为坏死。坏死是最常見的病变类型，如叶斑，潰瘍，腐烂等都是。