

中等林业学校試用教科書

森林病理学

太原林业专科学校等編

森林保护专业用

农业出版社

中等林业学校試用教科書

森 林 病 理 学

太原林业專科学学校等編

中等林业学校试用教科书

森 林 病 理 学

太原林业专科学校等编

农 业 出 版 社 出 版

(北京市农林局农业出版社第 106 号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

农业出版社印刷厂印刷装订

统一书号 K16144.1201

1961 年 9 月北京制型

开本 787×1092 毫米

1961 年 9 月初版

三二分之一

1965 年 12 月北京第三次印刷

字数 51 千字

十又二分之一

印数 4,101—5,100 册

定价 (科四)八角八分

前 言

本教材是为了适应全国中等林业学校森林保护专业教学的需要，参照了有关学校的教学大纲编写的。

本书内容以全国所普遍发生的林木病害为主，适当加入林粮间作中常见的严重农作病害，着重加强了基础理论部分。由于包括范围较广，而全国各地树种及病害种类均有差异，同时由于资料掌握不足，内容有所局限，如叶斑病害部分就大部限于华北地区的材料。因此，各校在教学过程中可根据地区情况加以增删取舍。

参加本书编写工作的有太原林专杨士华、湖南林校何达松、合肥林校徐国宇等三位同志。由于编者政治和业务水平有限，加之编写时间很短促，书中错误和遗漏之处一定很多，希望各校在试用过程中多多提出意见，以便再版时修订。

編 者

1961年5月

目 錄

緒論.....	1
第一章 植物病害的基本知識.....	4
第一节 植物病害及其診斷.....	4
第二节 植物非侵染性病害.....	18
第三节 植物侵染性病害.....	33
第二章 森林病害的防治原理和方法.....	129
第一节 森林病害的預測 預報.....	130
第二节 森林病害的防治方法.....	151
第三章 主要的林木病害及其防治.....	166
第一节 果实与种籽病害.....	166
第二节 苗圃病害.....	172
第三节 園林病害.....	192
第四节 特种經濟林木病害.....	225
第五节 果树病害.....	250
第六节 木材腐朽与变色.....	283
第七节 几种农作病害.....	307
第四章 森林植物病害的研究方法.....	319
第一节 植物病害資料的收集.....	319
第二节 試驗研究 方法.....	328

緒 論

在自然界里,無論那一种植物在它全部生活的过程中,常常要遭到自然災害的侵襲,森林中的乔灌木树种也不例外,自然災害常給林业生产带来重大的影响。在这些自然災害之中,病害是本学科主要的研究对象。

幼苗猝倒病在我国普遍发生,許多主要造林树种如杉木、馬尾松、油松、紅松、落叶松、云杉和冷杉等,受害严重时,幼苗死亡率可达80—90%。楊树是重要的速生树种之一,从苗期到成材,每一阶段都受到病害的严重侵襲。例如苗期的黑斑病与叶锈病,成年树木的破腹病与枝干的腐烂病等都成为当前我国北方的防治或研究重点。

我国主要的天然林区里,立木腐朽病也极为严重,如长苞冷杉株数发病率因林型的不同为15.9—57.9%不等,病腐木的經濟材出材率降低9.4—30.8%。大兴安岭落叶松立木腐朽病的感染率也因林型的不同为27—55%。此外,油茶果实炭疽病引起大量落果,云杉球果锈病引起种子发芽率降低,严重影响到云杉的天然更新。

我国森林資源不足,目前还不能充分滿足社会主义建設日益增长的需要,因此,林木速生丰产就是林业生产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,若不注意森林病害的防治問題,如果不設法防治苗木和林木的病害,就会使林木丰产沒有保障,如果不設法防止立木和木材腐朽的发生,就可能使林木有丰产而不能丰收。由此不难看出,病害的防治就成为林业生

产过程中不可缺少的一环。它关系到林业建設的速度与質量問題。同时,作好病害防治工作不仅有助于保証林业生产,同时,某些林产品的增加也有助于支援农业。由此可知,森林病害防治工作是林业建設的重要任务之一。

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。它是从植物病理学中逐渐发展出的一个分支。森林病理学是以各种乔灌木树种在生长发育各阶段中所发生的病害以及林产品的腐朽和变色作为研究的对象。它的主要任务在于掌握森林病害发生和发展的規律,从而找到消灭和减少病菌危害的途径,以期达到保护森林,保护綠化成果,增加林产品产量,保証农业丰收,改善人民生活的目的。因而,防治是森林病理学研究的核心和最終目的。

森林病害的发生发展是一个复杂問題,要探索其規律性,并最后找出最适当的防治方法,就需要广泛的科学基础。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。为了改变树木本性,提高树木对病害的抵抗能力,并加强森林的撫育管理,增进林木健康,就需要与造林学、森林学和森林經理学等学科密切联系。

我国早在1,400多年前就已經懂得用水漚、火烘的办法可以防腐。但科学地研究病害不过是近几十年的事。解放以前,反动政府不重視农业生产,林业尤其无人过問,为农林业服务的植物病理学不可能有发展是可以想見的。当时只有个别科学工作者对森林病害做了片断的研究。

解放以后,由于党的正确領導和社会主义制度的优越性,为我国森林病理学的发展創造了良好条件。党和政府早在建国初期就頒布了一系列保护森林的方針政策。其后,在全国农业发展綱要第十八条中还規定了“必須保护和爱惜森林資源,加强防火工作,

防治虫害和病害……”，特別是1958年以來，在全國工農業生產大躍進的形勢鼓舞下，防治森林病害工作有了新的進展，總結了不少群眾經驗。例如湖南省群眾利用苗床鋪黃心土的方法防治了針葉苗木猝倒病。在科學研究工作上，關於松苗立枯病（猝倒病）的綜合防治研究，有了顯著進展，初步制定出有關松苗立枯病的綜合防治方案。在葯劑方面，增加了品種、數量，並擴大了使用範圍。在葯械方面，通過幾年來生產實踐的摸索，創造了多種多樣適合於林區使用的葯械。關於最新技術的使用，也取得了一定經驗。

森林病害調查工作從1954年開始，幾年來基本查清了西南、西北、東北、華中等主要林區的森林病害。各省的病害普查工作也取得不少成績。

森林保護的教育事業也在飛躍發展。自1952年以來，森林病理學作為森林保護課程內容之一正式列入中等林業學校的教學計劃，成為林業專業的必修課。從1958年以來，在高等和中等林業院、校中先後設立了森林保護專業，為森林保護事業培養專門人才。中央及各省都先後設立了專門研究機構，大力開展科學研究工作。因此，一支森林保護專業隊伍正在成長，這是我國森林保護事業發展的重要力量。

隨著社會主義建設的高速度發展，要求林業提供更多的木材及林副產品，加快綠化速度，擴大森林資源，以滿足國民經濟各方面日益增長的需要。森林保護工作必須適應這一新形勢，應積極貫徹“預防為主、積極消滅”的方針。消滅或控制林木和種苗的主要病蟲災害和火災。

第一章 植物病害的基本知識

第一節 植物病害及其診斷

一、植物病害及其發生實質

植物在它的生長和發育過程中，都要求一定的外界生活條件，當外界條件能夠滿足它的要求，植物就能正常地、順利地生長發育；反之，當外界條件不能滿足它的要求時，它可能被迫產生某些變異，以適應新的環境。但是如果超出其適應範圍時，植物生理就會產生不正常的現象，以致影響它的細胞、組織或器官的破壞，甚至引起植物的死亡，這種現象就稱為植物病害。

從經濟觀點出發，植物生病後，輕微時則產量降低、品質變劣，嚴重時則完全喪失了經濟價值。

植物病害的原因稱為病原，植物病害是由不適宜的環境條件或者受到其他生物侵染而引起的。被病原危害的植物叫寄主。

植物的營養條件不好，水分供應失調和溫度不適宜，都可以引起病害。這些因素就是植物病害的病原。這類病害是非生物因素所引起的，不能相互傳染，稱為非侵染性病害。

植物病害中更為重要的是由生物侵染而引起的侵染性病害，引起植物病害的生物是病原生物（或稱病原體）；如由菌類所引起的則可稱為病原菌。病原生物大多是寄生性的，以植物作為它們的寄主。但是僅有寄主和病原生物的存在，並不一定發生病害，病原生物雖然具有誘發植物發生病害的能力，但能否使植物生病還決定於寄主狀態和環境條件。因此，病原生物的存在並不是病害發生的唯一因素。

寄生性病害(侵染性病害)以侵染性病原的活動為條件,任何侵染性病害都是病原與寄主之間侵染與反侵染(抵制)的鬥爭過程,這個過程要經過相當的時間,一直到寄主在生理、解剖和形態上產生一系列變化,才表現出植物的病態。因此植物的病害不僅是一種現象,而且是病原與寄主之間的鬥爭過程。這一鬥爭過程是在一定外界環境中進行的。環境條件同時作用於寄主和病原。如果環境條件有利於寄主的生長而不利於病原的活動,病害就發展很慢,寄主受害程度也輕。反之病害發展很快,寄生受害也重。因此說侵染性病害是寄主植物、病原生物和一定環境條件相結合而引起的,病害應該看作是寄主植物、病原生物、環境條件三個因素的統一體。有了對病害發生的正確認識,就可以設法人為地控制病原的發生發展,而促進植物的生長發育。

植物組織由於某些機械作用而受到破壞發生的創傷叫植物損傷。例如昆蟲和動物的咬傷可以作為生物引起植物損傷的實例。我國東北林區造林地上栽植苗木的凍拔害是非生物因素引起植物損傷的實例。植物損傷常由機械作用所致,受害植物的生理事先沒有發生任何變化,也就是說沒有發生病理程序,因此這一類的損傷不能稱為病害。

二、植物病害的診斷

植物發生了病害,一定要經過診斷,才能決定防治辦法。也就是說,診斷是防治病害的先決條件,正確的防治方法是根據正確的診斷而來。若經過診斷還缺少有效防治方法時,那麼必須再通過研究解決。

(一) 診斷病害的方法

1. 受病植物的症狀觀察 植物受病以後,發展到一定程度,於其全體受害部分的外表上便會發生某種不正常的特徵,我們稱

之为症状。多数情况下,植物病害的症状比較稳定,因此根据植物发生的症状,就可以进行诊断,例如白粉病、烟霉病等,就可以根据植物体上白粉层与烟霉层的出现凭肉眼观察诊断出病害的性质,并可在短期内采取防治措施,这一点给野外工作者带来很多方便,免去了显微镜检查的烦杂手續。

植物病害的症状常可划分为病症和病状两类性质。所谓病状,就是受病植物在生理、組織和形态上发生的病态,例如植物凋萎和叶上的斑点等;所谓症状就是受病植物在染病部分所出现的病原体,例如叶片所出现的白粉层、烟霉等。这些都是病原的繁殖器官或营养器官,所以非生物因素所引起的病害沒有病征的表现。

病状的主要类型有以下几种:

(1)促进性病状(发育过度) 植物受病后,表现出組織膨大或增生的特征,树木病害中常見者如下:

①瘤腫 植物的根或茎的局部組織腫大成瘤,如苗木細菌性根癌病、松櫟銹病、柳杉瘤病等,有时瘤腫的形成也由于生理上原因,如行道树在同一部分經多次修剪,其癒合組織也会形成瘤腫。

②簇生(又名丛枝) 植物主枝或側枝的頂芽受抑制,而側芽、腋芽迅速生长,或不定芽大量发生使新梢密集成扫帚状,通常称为扫帚病或丛枝病。病枝一般具有背地性,即垂直于地面的方向向上生长。枝条瘦弱,节短,叶形显著縮小。促使枝条簇生的原因很多,真菌、病毒的侵害是主要的,有时也由于植物生理机能的失調所致。

③变形 受害叶片伸长或增厚,叶脉不能平行发展,叶片皺縮。如桃縮叶病。

(2)抑制性病状(发育不足) 植物受病后表现出組織发育不足或縮小的特征,树木病害中常見者如下:

①黄化 叶片及嫩茎的叶綠素形成不良,呈黄綠色甚至黄白色。种类病害常称为失綠症,它多系营养不足或微量元素的缺乏

而引起的，例如法國梧桐新葉的失綠症，常常是缺乏鐵質的緣故。

②花葉 葉片顏色深淺不均，色深處較正常葉色為深，而色淺處又較正常的葉色為淺。葉色深淺不規則的相互夾雜。這種現象稱為花葉。如由病毒引起的花葉病。

③矮化 全株或器官變短小。

(3) 坏死性病狀(組織坏死) 植物受病後表現出組織局部或全部坏死的特征，樹木病害中常見者如下：

①斑點 斑點常發生在葉片、果實及種子上，一般是由於局部組織坏死而形成的。斑點的顏色和形狀很多，有黃色、灰色、白色、褐色、黑色等等。有的坏死部分以葉脈為界形成不規則的多角形斑點，還有的病部脫落而形成穿孔等等。斑點主要是由真菌或細菌寄生所致，凍害、日灼、煙害、葯害等也能造成斑點。

②潰瘍 樹木的局部韌皮部有時也帶有少量木質部坏死，形成凹陷病斑，病斑周圍常為木栓化癒合組織所包圍，這種現象稱為潰瘍。樹干上多年生的大型潰瘍，由於周圍組織逐年增長，致使樹干局部腫大，這種潰瘍常稱為癌腫。小型潰瘍有時又稱為干癌。潰瘍是由真菌、細菌的侵染或機械損傷造成的。

③腐爛 植物富有水分和營養的部分，及處於休眠或停止生長狀態下的部分最易發生腐爛現象。引起腐爛的原因是由於寄生生物分泌的酶把植物細胞間的物質溶解了，植物組織就解体，同時流出汁液，如許多幼苗和果實的腐爛。有時則細胞壁被破壞，如木材腐朽即是一例。植物腐爛或木材腐朽病主要是由真菌或細菌引起的。

④凋萎 根部、莖基部受害，或導管被侵害，使水缺乏而枯萎，如苗木立枯病、黃萎病等。有時葉片蒸騰量過大而土壤中水分不足也能引起植物凋萎。

病征的主要類型有以下几种：

(1) 白粉 叶片和嫩枝表面由病原体形成一层白色复盖物。如白粉病。

(2) 煤烟 叶片和嫩枝表面形成一层病原体组成的黑色复盖物,如煤烟状。如煤污病。

(3) 霜霉 白色或灰色霜霉状物多半从叶背表现出来。如葡萄霜霉病。

(4) 锈状物 鲜黄色至深褐色的粉末状似铁锈,或橙黄色小泡,如果实的锈病、针阔叶树的锈病、树干及树枝的锈病。

(5) 炭疽 病征与病状同样显著,通常在小枝和果实上形成斑点,在病斑上现出孢子堆所构成的小黑点或霉状物等。如油茶炭疽病。

(6) 发霉 病部出现发霉的状态如绿霉、灰霉、赤霉等。

(7) 绵腐 受病部分显出棉絮状病征,是近似水生藻菌的菌丝体所构成。

(8) 流脓、流胶: 针阔叶树的枝干上因受真菌和细菌的影响或因细胞膜破坏与溶解而流出粘液。如桃细菌性流胶病。

(9) 黑粉 在寄主表面上生一层黑粉状物,如竹类黑粉病。

(10) 菌体 树木枝干或根部腐朽后,其外表上常见有帽状或蹄状的菌体。

以上所述症状类型的划分,仅仅是以它们主要特征为基础的,虽然植物病害的症状,具有比较稳定的性状,但在某些情况下,症状仍然可能产生变异。其变化常以受害器官的不同、受害的生长发育时期以及病害的发展阶段不同而异。例如受丝核菌侵害的松苗在幼茎木质化以前表现为猝倒,而在幼茎木质化以后则形成立枯。核桃细菌性黑斑病在叶片上表现为角斑,而在果实上则表现为腐烂,在嫩枝上为枯萎。相反地,某些不同的病原侵害同一寄主可以引起同样症状。如镰刀菌、丝核菌都可以引起松苗猝倒病。由此

看来,研究病征的特点就有很大的必要性。通常病征要到病害后期才形成(也有例外如煤病),而且多数必須借助于显微镜的检查才可以准确断定。

植物病害的名称,大多数是根据症状的类型来命名的,如腐烂病、叶斑病、白粉病等。但这样的名称常常不能說明病害的全部内容。一个比較完全的病害名称應該表明寄主的种类、病原性質、为害部位及症状的主要特征。例如核桃細菌性叶斑病这一名称就包括了上述内容。但有許多病害名称沿用已久,大家都熟悉了,用一单一的名称也不会引起誤解,例如苹果腐烂病,大家都知道是指真菌 *Valsa mali* 所引起的苹果枝干上的树皮腐烂病。

2. 探究发病原因 如上所述我們可以根据植物表現的症状来診斷。这里所指的症状不仅是植物的外部形态,也包括植物内部的变化,例如維管束变色等,但除非是特別明显的病害可以根据症状診斷外,大多数植物病害,一定还要通过显微镜检查,与物理、化学等方法进行测定和检查其内部的生理变化,以及分析环境因子的影响等,才能正确找到发病的主因。因此在診斷病害时,症状、病原和寄主与环境影响的分析都有它的重要性。

一般說来,植物病害的地理分布基本上和其寄主植物的分布区域相一致,这是由于病原菌对生活养料的选择性。但在寄主植物分布区域内常常就不一定普遍发生某种病害。这就是由于病害的发生发展要求一定的环境条件。而这一环境条件必須是一方面对病原菌孢子形成、萌发和侵入寄主有利而同时又对寄主植物生长发育有不利的影響,使得寄主植物易于感病,所以一种植物上的寄生性病害只在这一植物分布区域内的某些地区和一定的寄主生长状况下发生。不同环境条件下,病害发生发展是不一致的,在病害調查和野外观察中常可发现下列因素对病害发生影响。

(1) 海拔 由于海拔高度的不同,温度、湿度及雨量等条件也

有所不同，而在不同海拔高度下生长的林木发病情况也不同。根据过去的調查，例如松櫟銹病在云南西北部分布在海拔2,100—3,100米之間，而2,100—2,500米之間只是个別的发生，但自2,500米以上就比較常見。又如浙江天目山柳杉瘰癧病，在山脚不发生，海拔漸高則发病漸多。再如松瘤病在安徽黃山或浙江天目山发病的树多在海拔700米以上。

(2) 坡向 坡向的問題實質上仍为溫度、湿度的問題。南向与北向坡，阳光照射時間长短不同，南向坡易受晚霜之害而生潰瘍。

由于坡向不同其受风及背风面遭风力摧毀程度不同。白粉病和銹病的孢子在迎风的情况下撒布較易。

(3) 地区 砂土和粘土，陡坡和平地，北方和南方，由于气温、地势、土壤等不同，发病情况亦各有异。如松树在瘠土、陡坡、失水的地区易生落叶病。南方酸性土，夏季炎热，很多苗木易生苗枯病（病原菌 *Macrophomina phaseoli*）排水不良的粘重土壤易生猝倒病。地势低窪容易水涝的地区，易生根腐病。

(4) 林型 林型不同，森林环境条件和林木生长发育状况也有差异，对于病原体的生长繁殖和病害发生发展具有深远的影响。例如，根据以往的調查，在云南西北部，四川木里县一带的高山針叶林区内，冷杉干基腐朽发生的情况和林型有密切的关系。不論从株数感染率或从腐朽材积百分率來說，竹子冷杉林都是最高（株数感染率达54.7%，純腐朽材积为4.9%），而以高山冷杉林为最低（株感染率为13.7%，純腐朽材积为0.3%）。在东北大兴安岭林区內，就落叶松白腐病发生的情况來說，落叶松草类林比較落叶松水藓林及落叶松磯躑躅水藓林都低，因为落叶松草类林內，落叶松生长状况較好，而其他林型由于地下水位較高，影响林木根系的良好发育，因而林木生长衰弱而且易于发生风倒风折的現象，既有利于松白腐菌的生长繁殖，而病原菌侵入林木的机会也比較多。

以上已經敘述了環境對於病害發生、發展存在的影響，有了促進寄生物發育、繁殖及蔓延的有利條件則病害就能發生與發展。但這僅是病害發生的誘因。如果有了發病的有利條件但沒有寄生物存在則病害就根本不能發生。所以寄生物的存在與否是病害發生的實質。現在就以病原生物來談談。

(1) 植物病原的類別 引起植物病害的因素很多，一般可分為兩大類：

①非侵染性病原 通常包括土壤和氣象因素，如溫度的過高或過低，土壤中水分過多或不足，有毒氣體的危害等等引起的病害。這一類因素所引起的病害叫非侵染性病害或生理病害。

②侵染性病原 是指各種侵害植物的生物。有下列幾類：

真菌：是植物侵染性病原中最主要的一類。

細菌：重要性僅次於真菌，已發現由細菌所引起的植物病害約有300餘種。

病毒：在森林病害中，由病毒引起的不多，常見的如泡桐掃帚病就是一例。

高等寄生植物：這一類病原除少數為害農作物外，大多數都寄生在木本植物上，如為害多種闊葉樹的槲寄生即是。

綫蟲：通常寄生木本植物根部，形成根瘤，例如梓樹根瘤綫蟲。

(2) 侵染性與非侵染性病害的鑑別

非侵染性病害就一般說來與侵染性病害在病狀和發病規律上是有區別的。通常區別是：非侵染病害不會傳染，因此不會逐漸蔓延而造成大規模的流行；而侵染性病害，由於會傳染，因此為害程度也大。其次，非侵染性病害常常是全株發生病狀，而侵染性病害可以全株發生病狀，但常常只是一株中的局部發生病狀。此外，非侵染性病害植物受病部分不產生病征，但到後期可能產生次生病。

原真菌或腐生真菌的子实体。而侵染性病害植物受病部分在后期多产生病征(病毒病与維管束病例外)。在发病規律上,非侵染性病害每年在同一地区內往往是經常同样的发生,也就是說受气候环境影响較小,侵染性病害在同一地区內发生变化較大,也就是說受气候环境影响較大。同时,非侵染性病害发生,往往比較突然,并且在較大面积上发生。病株常随地形地势的变化和方位的不同而比較集中地分布,如苗圃中某处积水引起根腐,在相鄰的地势較高之处則不会发生。

在侵染性病害中,真菌、細菌与病毒所引起的病害可依据下列特点进行鑑別。

植物受病部分自始至終不出現病症.....

..... 病毒病害

植物受病部分有病征出現(多在后期)

病征多呈小黑点、毛状物、叢体、白粉和黑霉等.....

..... 真菌病害

病征呈浓液或病斑初期呈半透明水漬状暈圈者..... 細菌病害

本书开始第一节中就闡述了病害发生应当看作是寄主植物、病原生物、环境条件三个因素的統一体。而病害大发生又常常是由于寄主植物的抗病性大大降低的緣故,因而我們在探究发病原因时也应从植物的抗病能力对病害发生的相关性的角度来分析一下。

植物免疫性及抗病性 免疫性是指植物对寄生性病原的不感受性,寄主植物完全不接受病原的侵染,即病原与寄主之間的寄生关系不能建立。植物的免疫性是在它系統发育中形成的。

同一种病原在同一环境条件下,对植物感染并不一定都能成功,例如在南京地区,馬尾松感染松瘤病(*Cronartium quercum*)的比較多,而黑松的感染則是极个别的現象。有时,当某种病害流