

森林植物病理学

云南林业学院 病理教研组

一九七七年十二月

目 录

绪 论		1
第一章	植物病害的基本概念	5
一、	植物病害的定义	5
二、	植物病害的原因	5
三、	植物病害的症状	7
实验一	病害症状的观察	10
第二章	植物侵染性病害的病原	12
第一节	植物病原真菌	12
第二节	植物病原细菌	30
第三节	植物病原病毒	32
第三章	植物侵染性病害发生发展的规律	36
一、	侵染程序	36
二、	侵染来源及传播	40
三、	病害的侵染循环	43
四、	病原物的寄生现象及植物抗病性	45
第四章	植物病害防治原理及方法	50
一、	病害防治的基本原理	50
二、	植物病害防治的基本方法	52
实验	常用杀菌剂的配制使用	79
第五章	林木叶、种实病害及防治	83
一、	桃缩叶病	83
二、	茶叶肿病(饼病)	84

三、	油茶煤污病	86
四、	阔叶树白粉病	88
五、	杨树叶锈病	90
六、	松胞锈病	93
七、	梨桧及羊桧锈病(赤星病)	94
八、	松类叶锈病	98
九、	油茶炭疽病	100
十、	杨树幼苗褐斑病	104
十一、	杨树霉斑病	105
十二、	松叶枯病	106
十三、	落叶松早凋落叶病	108
十四、	柿子角斑病	111
十五、	柿子圆斑病	113
十六、	梨黑星病	115
十七、	松落针病	119
十八、	核桃黑斑病	123
十九、	油茶捲孔雀斑病	125
二十、	油桐果壳黑疤病(油桐叶斑病)	127
二十一、	杉木叶枯病	128
二十二、	杉木炭疽病	129
二十三、	杉木细菌性叶枯病	130
二十四、	杉木生理性黄化病	130
实验	杉木叶部及果壳病害的观察	131
第六章	林木枝干病害及防治	135
一、	松干枯病	135
二、	杨柳腐烂病	137
三、	银杏茎腐病	142

四、	泡桐丛枝病	145
五、	枣疯病	146
六、	柑桔黄龙病	149
七、	桑基病	151
八、	橡胶树割面条溃瘍	154
九、	橡胶树排腐病	157
十、	寄生性种子植物所致病害	
实验、	林木枝干病害的观察	162
第七章、	林木根部病害及防治	166
一、	松杉苗猝倒病(立枯病)	166
二、	栗树根腐病	172
三、	紫纹羽病	174
四、	苗木根腐线虫病(根线虫癌肿病)	176
实验、	根部病害的观察及病原菌的分离培养	178
第八章	立木和木材腐朽及变防治法	183
	(附木材变色及其防治)	
第一节、	概论	183
第二节、	各论	193
第三节、	木材变色及其防治	203
第九章	森林病害调查	205
一、	森林病害调查的一般程序	205
二、	森林病害普查	206
三、	森林病害专题调查	209
实验、	病原真菌形态的观察(一)	
	(真菌营养体形态及藻菌纲形态的观察)	24
实验、	病原真菌形态的观察(二)	
	(子囊菌纲及半知菌类形态的观察)	26

实验, 病原真菌形态的观察(三)

(担子菌纲形态的观察)----- 28

森林植物病理学

绪 论

森林植物病理学是植物病理学的一个分支，它是专门研究木本植物特别是乔木树种的病害及损伤的一门科学。按照惯例，本学科除研究大面积的用材林、经济林、防护林林木和森林苗圃苗木的病害外；也研究公园、庭园和行道等观赏树木的病害问题。事实上果树病害以及某些花卉植物如蔷薇等病害也已列入本学科的研究范围之内。

木本植物的病害在其发生发展规律和防治措施上与草本植物病害比较起来，均具有许多的特点，由于木本植物的多年生特性寄主于其上的病原物也往往成为多年生的。因此，许多病害的侵染循环和消长，就不像一年生植物通常每年一周期，而是若干年才一个周期。这方面典型的例子要算是立木腐朽了，病菌侵入后一般要一年以上的的时间才导致显著的腐朽，而被害木上产生病菌的繁殖器官更往往要在数年甚至数十年之后，至于林木腐朽消长的过程，由于它是与森林更新的过程同时发展的，在自然条件下，需要数十年，乃至数百年才能完成一个周期。

林木的枝干病害，除了少数种类以外，大多数也是多年延续的。被害枝干变成一个历年侵染的来源，除锈菌外，枝干病害的病菌大多数为兼性寄生菌，往往乘寄主体质衰弱时即行侵入。这类病害常具较大的毁灭性，对于此类病害在防治措施上往往采取了“刮治”等特殊方法，虽然这类方法在实施上很不经济，但对某些木本植物来说特别是果树和观赏树木还是很必要的，而这种方法对于一年生的农作物来说，无论如何是行不通的，因为单株的粮食作物或蔬菜的价值是极其有限的。

相反，有些农作物病害普通采用的防治方法，对于林木病害却往往难以应用，轮作就是一个例子，如在造林地上，最短的轮作期也要十多年乃至数十年。

由于林木生产的长期性和病原物的顽强性所构成的特殊条件，因而在对待林木病害的防治问题上就要求我们更加全面、完善地来贯彻执行“防重于治”的方针。

林木病害的本身，由于发病部位的不同，病害发展规律及防治方法也各有其特殊性。树木的叶是一年生或多年生的器官。叶病发生的规律与一年生植物的叶病极其相似，侵染循环每年一个周期，叶部病菌寄生性强，发病的程度受寄主健康状况的制约较少，但是由于林木叶部的总面积大，故对于病害的忍受力也强。从经济利益来考虑，成林中的绝大多数叶病都没有防治的必要。枝干病害却是另一种情况，它们常具有较大的毁灭性，但如治疗及时和得当，病部却有“痊愈”或“复原”的可能。对于这类病害常常要求采取比较严密的、特殊的防治措施。所谓“刮治”或“外科手术”大都是专为治疗枝干病害所设计的。林木的根部病害是在隐蔽状态下发展起来的，病害初期不易被发现，故防治工作也难以及时，幼苗的根病多导致寄主的迅速死亡，但在成年林木上根病却往往表现为一种慢性病。

由于林业的发展、森林经营的集约程度越来越高，森林病害的类型及其发生发展规律和防治措施上，与农作物病害比较具有许多的特殊性，因此，森林植物病理学才从植物病理学中分出来逐渐发展成为一门独立的学科。

木本植物在整个生长发育过程中，从苗期到采伐期，甚至采伐后，每个阶段都可能受到各种病害的严重侵袭，针叶树种幼苗的猝倒病在我国普遍发生，严重时，幼苗死亡率可达90%；使育苗事业受到严重的威胁。杨树腐烂病在北方地区引起行道树和防护林带林木的大量死亡，死亡率有时达70—80%。这给造林及城市绿

化速度带来了极大的障碍。森林中由于立木腐朽菌的蔓延，使得大量栋梁之材降低或丧失了经济利用的价值，如我省云冷杉林每年的生长量约为150万立方米，因为病腐，每年使木材损失120万立方米。此外，如落叶松的早期落叶病及油茶果实炭疽病等，均给林业生产及国民经济带来很大的损失。

森林病理学首先是研究各种病害的现象，并追究这种现象产生的原因，进一步掌握病害发生发展的规律，最后探索出经济有效的、合理的防治措施，以达到护林增产的目的，确保我国森林资源，为祖国社会主义建设提供大量的栋梁之材。因此，研究森林植物病理学应有植物学、植物生理学、化学、土壤学、气象学、造林学、森林学等学科的基础。

森林病理学的发展至今才有一百多年的历史，自从德国的哈迪(1839—1901)首先发现木材中菌丝体和子实体与木材病朽的关系后，曾先后写过许多有关的研究报告，于1874年出版了首著“树木的重要病害”，1892年相继出版了“树病学”一书，此后在欧洲和美国由于各种树木病害的发生和流行，研究的人较多，森林植物病理学便逐步得到了发展。

我国是个文化悠久的国家，有关森林保护的原始知识在很古老的年代，人们就从生产实践中积累了很多丰富的经验。早在公元前304年已有使用青铜(铜绿 CuO)作为木材防腐的记载晋朝葛洪在“抱朴子”一书中提到：“青铜涂木，入水不腐”。古老的农书“齐民要术”中说：“凡伐木，四月、七月则不出而坚韧。榆荚下，桑椹落，亦其时也。然则凡木有子实者，候其子实将熟，皆其时也，非时也，虫且脆也，凡非时之木，水沤一月，或火焰取干，虫皆不生”。这些防腐防虫的方法，今天看来都是有一定的科学道理的。但是由于我国历史上长期的封建统治，科学发展极为缓慢，因此尽管我国有关林病的知识发生很早，但我国的现代森林病理学的发展却是比较晚的，虽然植物病理学在我国的发展，已有50多年的历史。

史，也有不少的学者，作出了卓越的贡献，但有系统地开展森林病理的调查研究的教学工作还是在解放以后。

解放后，在毛主席革命路线指引下，我国森林植物病害的研究和防治工作取得了很大成绩，1952年以后还把森林植物病理学开始正式列入高等及中等林业院校的教学计划，1954年开始了全国性的森林病害调查工作，现在全国各主要林区都进行过病害调查工作。在中国农林科学院及各省（市）自治区设立了森林病虫害防治的专门研究机构，此外，在部分林业院校还增设了森林病虫害防治专业，培训森林保护的专业人员。文化大革命后，按照毛主席的革命路线，重新制订了我国林业科学研究和防治计划，把我国普遍而严重发生的几种病虫害列入了重点项目，所有这些都为我国森林植物病理学的继续发展创造了极有利的条件。

我国林业生产的迅速发展，在实践中也提出了不少有关林木病害的问题，这些问题中有的如苗木立枯病已得到了初步的解决，有的如油茶的各种病害正在研究，如桑树萎缩病在防治上已取得较好的成效，正在研究更好的防治方法，而林木腐朽问题虽然自古以来就引起了国内外人们的密切注意，但迄今仍停留在描述症状和损失的原始阶段，提不出行之有效的防治方法，不能理解各种重要林木病害的顺利解决，对于促进和保护林业生产有着巨大的作用。因此我国应当努力学习马、列主义和毛泽东思想，学会运用辩证唯物主义的理论和方法去分析和掌握林木病害的基本规律，并进一步从理论和方法上去研究尚未解决的问题以指导生产实践，确保林木连生丰产。

从古代到现代在任何一门科学发展记述的过程中都充分说明了科学起源于生产，理论产生于实践的客观真理，森林植物病理学也不例外，要彻底地、正确地摸清和掌握病害的原因，发生条件及发展规律性，以及拟定切实可行的防治措施，就必须要求深入生产中去发现和观察问题，将理论拿到生产实践中验证，以理论指导生产实践，以生产实践的经验来丰富和提高科学的水平。

第一章 植物病害的基本概念

一、植物病害的涵义

植物的正常生长和发育，都要求一定的外界生活条件，在植物的生活过程中，由于环境条件的不适宜或者遭受其他生物的侵袭，以致植物生长和发育受到显著影响，植物在生理机能上就会产生不正常的现象，以致使它的细胞、组织或器官受到破坏，甚至引起植物的死亡，从而降低或丧失了经济利用的价值，这种现象称为植物病害。

引起植物病害的外界条件，有不适宜的环境因素（土壤、气象等因素）的刺激，也有其他生物的因素，而微生物的侵袭，则是引起植物病害的主要因素，这些能够导致植物病害的因素统称为病原。被侵害的植物称为寄主，当植物受到病原的作用或侵袭时，植物并非驯服的接受攻击，而是产生一定的反应来抵制这种侵害，因此，两者之间便产生了激烈的斗争，这个斗争是从病原侵袭植物开始，直到病害停止发展为止，一直在不断地进行着，这个斗争是在一定的外界环境条件作用下进行的，环境条件同时作用寄主和病原，当环境条件有利于寄主的生长，而不利于病原的活动，病害不能发生或发生缓慢，只有当环境条件不利于植物活动而有利于病原的活动和病害的发展时，植物才能在生理机能上、组织解剖上，以及外部形态上产生一系列不正常的变化，而表现出病害来，因此，病害应该看作是寄主植物、病原物和环境条件三个因素相互作用的结果。

二、植物病害的原因

自然界中，能导致植物病害的原因是多而复杂的，从非生物的

土壤、气象等环境条件到专门寄生为害植物的微生物，都可能成为植物病害的原因。总括起来，病原可分为两大类。

(一) 非侵染性病原：

植物的营养条件不好，水分供应失调和温度不适宜等，都可以引起病害，这些因素也是植物病害的病原。但这些病害并不是由生物的侵染而引起，不能互相传染，由这些不适宜的物理、化学的非生物的环境因素所引起的病害叫做非侵染性病害或叫生理病害。

(二) 侵染性病原：

是指侵害植物的各种生物，在植物病理学的范围内着重研究^的是由它们所引起的病害，引起植物病害的生物称为病原物，它们的个体称为病原体。侵染性病原包括下列的类群。

1. 细菌 是单细胞个体的生物，以分裂进行繁殖，它是动物及人类疾病的最主要的病原物，但在植物病害中的主要性只居第三位，在林木病害中更少常见的如核桃细菌性黑斑病、杨树细菌性溃疡。

2. 病毒 是不具细胞形态的核蛋白生活物质，其个体的体积小于细菌，而且只有在电子显微镜下才能观察到。在林木及花卉病害中，由病毒所引起的病害种类不多，常见的如泡桐丛枝病、桑树萎缩病。

3. 真菌 真菌是缺乏叶绿素的一种低等植物（微生物），它是植物侵染性病害中最主要的病原菌，林木病害中约有 96% 以上均为真菌所致。因此，真菌性病害将是本课程研究的重要部分。

4. 寄生性种子植物：在双子叶植物中还有若干科的植物由于某种器官的退化，而需寄生在其他植物的根或茎上，成为某些植物的病原物，这类植物少数为害农作物，大多数寄生在木本植物上，如桑寄生及菟丝子等。

5. 线虫：是一种园虫动物，它们的发育分为卵、幼虫、成虫三个阶段，在农作物上有几种线虫病是农业生产上的最大威胁，在木本植物上是极少的，如樟树根线病。

以上各类病原生物所引起的病害被称为侵染性病害。

(三) 非侵染病害与侵染性病害的关系

植物非侵染病害与侵染病害虽然存在着本质的区别，然而两者间有时却有着因果的联系。非侵染性病害往往可以为侵染性病害的病原物开辟侵入的途径，並因受害的植物或其个别器官降低了抵抗力就容易遭受自然界普遍存在的病原物的侵袭和已经潜伏在寄主体内的寄生物的大量发展，致使非侵染性病害转变为侵染性病害。如苹果腐烂病，在冬季或早春树干受到冻害或日灼引起干皮损伤后就容易发生。地势低洼排水不良的圃地培育松苗就容易发生猝倒病，银杏苗木在土温过高情况下易发生苗枯病。

另一方面，植物发生侵染性病害后也可能转变为非侵染性病害最为常见的是由于某些真菌性叶斑病为害致使树木早期落叶，其枝梢则易受霜、冻为害。

因此，植物非侵染性病害的研究和防治工作也是相当重要的。在栽培过程中能创造适于植物生长发育的良好环境，就能提高植物的抵抗力而减少侵染性病害的发生。反之，有效的防治侵染性病害也可以增强植物对环境条件适应力减少非侵染性的病害。

三、植物病害的症状

植物生病以后，新陈代谢的机能发生一定的改变；这种生理生化改变也会引起细胞解剖以及形态上的一系列的变化，这些变化简称为病态。

由病原生物的侵染而受病的植物，首先，是新陈代谢的机能受到破坏而发生改变，一般表现为呼吸作用及蒸腾作用的加强、同化

作用及吸收作用削弱，此外，植物体内生化物质如酶系统也发生着复杂的变化。

由于生理及解剖上的改变，最后反应到植物外部形态上也发生改变，表现出不正常的状态，植物在外部形态上能表现出的这种病变特征叫做病害的症状。植物病害症状的变化很大，但病组织在解剖上的改变还是比较简单的，症状可区别为两种不同性质的特征，一类是依附于植物病体的病原物的营养器官及繁殖器官的表现，如琼液、霉层、粉状物、锈状物、小颗粒等称为病症；另一类则是植物病体本身所表现出来的不正常状态称为病状。

症状的类型：多数植物病害都是按其显著的症状而得名，其中有的是病症较为显著的，而有的是病状较为显著，症状可以划分为很多类型，划分方法也很不一致，事实上有许多类型也颇难以截然划分，有人将植物病害大致分为死亡、萎蔫、畸形三大类，下面介绍常见的类型。

1. 变色：植物病部几乎都有颜色上的变化，其中主要是叶片褪绿，叶片全面褪绿称为黄化，叶片局部褪绿，形成深浅相间的现象称为花叶，花叶病是病毒病害常见的特征之一。

2. 畸形：受病植物的细胞或组织过度生长或发育不足所致常见的有如下几种：

(1) 肿瘤：由枝、干或根部细胞局部感病后增生而成，如松瘤病，也有的由韧皮部膨大而成。

(2) 簇生：受病的主枝或侧枝的顶芽受到抑制，节间缩短，腋芽提早发育或不定芽大量发生，使新梢密集丛生状，通常称为丛枝病或扫帚病，如竹丛枝病。

(3) 变形：受病器官肿大，缢缩，失去原状，如桃缩叶病。

(4) 疣病：受病叶片或果实上局部细胞增生并未栓化而形成的畸形突起，如柑桔疣病。

3. 坏死：受病植物细胞死亡或解体，常见有如下几种。

(1) 腐烂：由于病原物分泌酶把寄主细胞间的果胶物质溶解，使植物细胞离散和死亡，或者侵蚀了植物的细胞壁，使组织解体。多汁组织中果、花等腐烂常称湿腐或软腐，含水量较少或木质化的组织则发生干腐。如柑桔青霉病。

(2) 溃疡：受病植物枝干上局部韧皮部和木质部坏死，形成凹陷病斑，其周围产生木栓化愈伤组织，称溃疡。

(3) 斑点：是植物组织的局部细胞坏死的表现，斑点的形态和色泽不一，叶片中的病斑枯焦脱落而形成穿孔。

4. 萎蔫：典型的萎蔫是指植物根部或干部维管束组织感病，而发生的植物凋萎现象。如木麻黄青枯病。

5. 粉霉：在植物病部表面产生白色、黑色、锈色或其他颜色的霉状物或粉状物，是病原菌的营养体或繁殖体。如白粉病、煤污病等。

6. 腐朽：是指木材受病后所表现出的腐烂现象，而在受病体的表面常出现为各种霉体，有时在腐朽的木材上还可以看到菌索、菌膜等物。

病害症状的表现是病害发展的后果，在病害鉴定上是有实践意义的。一般说，每种病害都具有一定的症状，而且它们都有一定的稳定性。只要深入认识和经过多次实践，具备一定的经验，不少病害看外表的症状，就能够判断出病害的性质，而不必借助于显微镜的鉴定，以及其他一系列比较麻烦，而又非人人有条件进行的病理鉴定。但是，病害的症状，并不是固定不变的，同一种病害，处在不同的发展阶段；同种病害在不同的植物上或者在同一植物的不同发育时期、以及在不同的环境条件影响下，都可表现出不同的症状来。相反，不同性质的病害也可能有类似的症状，因此，在鉴定病害时，只要条件允许，进行显微镜检查进一步鉴定病原生物，才能做出更正确的诊断。

实验一 病害症状的观察

一、实验目的

1. 辨别受病植物与健康植物在组织形态上的区别。
2. 认识各种不同病害的症状类型，通过实物弄清病症及病状的基本概念。

二、实验材料

1. 毛白杨煤污病或油茶煤污病。
2. 小叶杨锈病或滇杨锈病。
3. 臭椿白粉病或椴树白粉病及梨白粉病。
4. 柿子角斑病。
5. 桃缩叶病。
6. 柳杉瘤病。
7. 枣疯病。
8. 杨柳腐烂病或苹果、梨腐烂病。
9. 苹果花叶病。
10. 木材腐朽病。
11. 松苗猝倒病。
12. 油茶饼病。
13. 槭树漆斑病。

三、实验方法：

就上列所供给的标本，根据以下所述仔细观察，认识病症与病状的特点，并分析各种病害各属于那种症状类型，并写出报告。

症状分析的说明：植物病害的症状可分析为两类不同性质的特征，一类是依附于植物受病部位上的病原体，能以肉眼辨认它的特征的，称为病症（如霉层、白粉、黄锈、黑粉、溢脓等），另一类是植物本身受病后所表现出的不正常的状态，称为病状（如斑点、

条纹、花叶、腐烂等)，有的病害病症很显著，而有的病害则只有明显的病状而没有病症或者病症不明显，植物病害常常根据其具有特征性的病状或病症而得名。

四、实验作业

根据所观察的标本，按下列表格的式样写出报告

编号	植物病害名称	发病部位	症状类型	症状记述	
				病状特点	病症特点
1	枣 疯	枝	畸形	小枝丛生叶变小	无
2	毛白杨煤污病	叶	特征性病症	不显著	一层黑色煤烟状物
3	滇杨锈病	叶	特征性病症	不显著	有锈黄色粉堆
4					
5					

第二章 植物侵染性病害的病原

第一节 植物病原真菌

真菌是一类种类既多分布又广的低等植物，它属于菌藻植物门。其特点是没有根、茎、叶的分化，它在植物界中的分类地位与藻类相近似，但不同于藻类的是它们缺乏叶绿素，因此不能自营光合作用，其营养来源完全依靠其他生物有机体。

1. 真菌营养体

真菌营养体是由丝状交错繁杂的菌丝体构成，每一根丝状物，称为菌丝，内部含有细胞质、胞核和液胞，还有脂肪和肝糖，外有细胞壁。菌丝有色或无色。高等真菌的菌丝是多细胞的（或称多隔膜的菌丝），如子囊菌与担子菌的菌丝体。低等真菌的菌丝是单细胞的，即无论其分枝多少都呈连通管状（或称为无隔膜的菌丝），如藻菌的菌丝。

菌丝很少单生，多集生在一起。许多菌丝集生在一起时称为菌丝体。

真菌的菌丝体为了适应环境能衍生成各种形态的组织，常见者有：

吸口与假根 有些专性寄生的真菌为了适应寄生生活的结果，在菌丝上往往形成吸口，以伸入寄主植物的细胞中吸取养分。吸口在形态上有不同程度的复杂性，在高等真菌中（白粉菌科、锈菌科）的吸口，可能有细胞核，而在霜霉目和其他藻菌中则无核。图1。

有些真菌，如藻菌中的毛霉菌常向基物中伸入像高等植物的根似的菌丝，以使菌体固着于基物之上，并吸收养分，这种伸入基物的菌丝称为假根。