

全国高等农垦院校试用教材

热带作物 病虫害防治

上 篇

华南热带作物学院热带植物保护系^编
华南热带作物科学研究院植物保护研究所

热带作物栽培专业用

农业出版社

5435-79
1/1

全国高等农垦院校试用教材

热带作物病虫害防治

上 篇

华南热带作物学院热带植物保护系 编
华南热带作物科学研究院植物保护研究所

热带作物栽培专业用

编者	钱庭玉	许若华	洪祥千	梁天锡	黄朝豪
	沈金定	黄光斗	陆安娜	林天壮	
审稿	郑冠标	张开明	胡少波	邱燕高	徐海清
	黄秀兴	刘家瑗	岭志坚	肖陈保	谭象生
	许若华	洪祥千	梁天锡	黄朝豪	
绘图	陈景	赖宏超	易芳兰	国明娟	石秀梅

全国高等农垦院校试用教材

热带作物病虫害防治 (上篇)

华南热带作物学院热带植物保护系 编
华南热带作物科学研究院植物保护研究所

农业出版社出版、发行 (北京朝内大街130号)

农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米16开本 7.75印张 4插页 160千字
1980年8月第1版 1984年4月 北京第3次印刷
印数 3,501—5,500册

统一书号 16144·2067 定价 1.00元

S 435.79
1:1

前 言

为适应热带作物教学发展的需要，根据一九七七年九月高等农林院校教材编写工作会议的决定，我们编写了这本“热带作物病虫害防治”。本书是为热带作物栽培专业编写的教科书。内容包括热带作物病害、热带作物虫害两大部分并附热带作物农药；前两部分除介绍病害、虫害的基础知识外，着重讲授橡胶、龙舌兰麻、油棕、椰子、胡椒、咖啡、芒果、腰果、香茅等国内现已种植的热带作物的病虫种类、症状（特征）、发生规律和防治方法（茶、柑桔、甘蔗等作物的病虫害因其他院校另有专著，本书未列入）。农药部分对基础知识及热带垦区常用农药作了简要介绍。本课程的目的是：使热带作物栽培专业的学生了解热带作物病虫害的基本知识、熟悉主要热带作物的病虫种类、掌握防治热带作物病虫害的技能，能够独立地组织和开展热带作物病虫害的防治工作。

本书由华南热带作物学院植保系的有关同志集体编写。参加编写热带作物病害部分的有洪祥千、黄朝豪、许若华同志。编写昆虫部分的有钱庭玉、黄光斗、沈金定同志。编写农药部分的有梁天锡、陆安娜、林天壮同志。书中插图由陈景、赖宏超、易芳兰、国明娟和石秀梅等同志描绘。广西农学院热带作物分院等单位的有关同志参加了本书编写提纲的讨论。全书初稿写成后，由热带作物研究院植保研究所郑冠标、张开明、敖良之及热带作物学院钱庭玉等四位同志审查，并经过修改、补充、分送四省（区）有关教学、科研和生产领导部门征求意见，最后由“热带作物病虫害防治”一书的审稿会议定稿。参加病害部分审稿的还有范广业、黄秀兴、肖陈保、余卓桐、岭志坚同志。参加昆虫部分审稿的还有胡少波、邱燕高、谭象生、徐海清、刘家媛同志。我们在此对各有关单位及参加审稿的同志表示感谢！

由于我们的水平有限，加上编写时间仓促，书中一定有许多不妥之处，我们热诚地希望大家多提意见，以便今后进一步修改补充。

目 录

前言

绪论	1
----------	---

上篇 热带作物病害

第一章 植物病害基础知识	3
--------------------	---

第一节 植物的病害	3
植物病害的定义	3
植物病害的症状	3
植物病害发生的原因	5
植物病害的诊断	7
第二节 病原物	9
真菌	10
细菌	15
病毒	16
线虫	18
寄生性种子植物	19
藻类	20
第三节 侵染性病害的发生和发展	20
寄生性和致病性	20
植物的抗病性	22
病害的侵染过程	23
病害的侵染循环	25
病害的流行	28
病害的预测	29
第四节 植物病害的防治	30
病害防治的概念和原则	30
植物病害的防治方法	31

第二章 橡胶树病害	36
-----------------	----

第一节 橡胶树白粉病	36
第二节 橡胶树割面条溃疡病	43
第三节 橡胶树根病	50
第四节 橡胶树炭疽病	55

第五节 橡胶树麻点病	59
第六节 橡胶树季风性落叶病	62
第七节 橡胶树剖面霉腐病	64
第八节 橡胶树维腐病	65
第九节 橡胶树块溃疡病	66
第十节 橡胶树死皮病	67
第十一节 橡胶树烂脚病	68
第十二节 橡胶树黄叶病	70
第十三节 橡胶树南美叶疫病	71
第十四节 橡胶树白根病	73
第三章 龙舌兰麻类病害	76
第一节 东一号麻斑马纹病	76
第二节 剑麻炭疽病	79
第三节 剑麻褐斑病	80
第四节 剑麻平行条纹病	80
第五节 剑麻和灰叶剑麻红腐病	80
第四章 胡椒、咖啡病害	82
第一节 胡椒病害	83
胡椒蜜病	83
胡椒细菌性叶斑病	86
胡椒花叶病	88
胡椒炭疽病	90
第二节 咖啡病害	92
咖啡锈病	92
咖啡炭疽病	94
咖啡细菌性叶斑病	95
第五章 油棕、椰子病害	96
第一节 油棕病害	97
油棕萎蔫病	97
油棕茎基腐病	97
油棕雀眼斑病	98
油棕果腐病	99
第二节 椰子病害	100
椰子芽腐病	100
椰子褐血病	101
椰子灰斑病	102

椰子致死黄化病	103
椰子败生病	103
椰子红环腐病	103
第六章 其他热带作物病害	105
第一节 芒果病害	105
芒果炭疽病	105
芒果白粉病	106
芒果细菌性黑斑病	107
芒果流胶梢枯和果腐病	107
第二节 腰果病害	110
腰果炭疽病	110
腰果花枝回枯病	110
腰果叶疫病	110
腰果衰退病	111
第三节 香茅病害	111
香茅叶枯病	111
参考资料	115

绪 论

(一)

热带作物的生产与其他农、林、牧生产一样，常因病、虫为害，造成很大的损失。据凯斯瓦尼耳等(Keswanil, C. L. et al)一九七〇年统计，仅世界热带国家种植的橡胶、椰子、油棕、可可、咖啡、茶、柑桔、甘蔗、香蕉、水稻、玉米、花生、棉花、烟草等十四种作物，每年因病害造成的直接损失就达106亿美元，其中单是橡胶树，每年因病害损失的干胶就达45.2万吨，约占世界总产量的15%。如果再加上某种病、虫害的猖獗流行，致使一些作物不能在某些地区种植，其所造成的损失，更是无法估计。如南美洲巴西亚马逊河流域，本来是三叶橡胶树的原产地，美国垄断资本家曾多次企图在巴西建立天然橡胶生产基地，每次都因发生一种橡胶树南美叶疫病，导致植胶事业全部崩溃。至今，南美洲的天然橡胶种植业一直发展不起来；整个南美各国的橡胶产量，仅占世界总产量的1.6%。其原因主要是南美橡胶叶疫病流行所致。又如咖啡锈病这个世界著名的热作病害，就曾迫使英国垄断资本家放弃了在斯里兰卡大面积种植的咖啡园。东非的坦桑尼亚和肯尼亚培育的高产龙舌兰麻杂种11648号，尽管产量比普通剑麻或马盖麻高出1—2倍，但因疫霉菌所致的斑马纹病流行，致使该品种的大面积推广种植受到一定的影响。

在我国橡胶和热带作物生产的发展过程中，也曾发生过多种病、虫害的危害。如一九五九年，当新种的橡胶园大面积郁蔽成林时，橡胶树白粉病开始在广东垦区大面积流行；有的地区因病造成胶树三次落叶，开割时间被迫推迟，胶乳产量比上年同期减产一半左右。一九六二年，当新种胶树投产开割不久，在海南垦区首次发生橡胶树条溃疡病，染病树占6.7%；一九七〇年和一九七一年，条溃疡病在广东和云南垦区大面积流行，导致胶树割面树皮大块溃烂，严重的分别达到这两个地区当年开割树的12%和15%，不仅造成以后各年胶乳产量的下降，而且由于大批重病树因被台风刮倒，造成极为严重的损失。其它如橡胶树根病类、炭疽病和季风性落叶病等，都在部分垦区造成一定的损失。又据湛江农垦局湖光农场调查，一九七五年七月由于遭受橡胶六点始叶螨为害，有三千多亩胶树严重落叶、下层枝条枯死而被迫停割。再如海南垦区早在五十年代曾经计划种植海岛棉，试种后因虫害严重，农药防治成本太高，计划最后被迫放弃。五十年代海南还试种过金鸡纳树，也因根腐病严重而失败。

众所周知，许多病、虫还是对外检疫对象，疫区的产品被严禁输出，或经加工处理后方能输出。这样既提高了成本，又影响了外销。某些热作产品在贮运过程中继续受到病、

虫为害, 不仅增加了损失, 而且限制了产品供应的期限和地区。上述种种事例充分说明, 热带作物病、虫害的防治在发展热带作物生产中的重要意义, 做好热带作物的病、虫防治, 实在是一项十分重要的工作。

(二)

热带作物病、虫害防治, 是一门研究热带作物病虫种类、分布为害、生物学特性、发生规律、测报及其防治的科学。它的任务在于防治各种病、虫的危害, 防止国外危险性病、虫害的传入, 保护各种热带作物健康地生长, 从而获得高产稳产。

热带作物病虫害的防治事业, 是随着我国橡胶和热带作物事业的发展而建立起来的。解放前, 华南各省(区)虽有少量的橡胶树和其它热带作物, 但在国民党反动统治下, 农民深受三座大山的压迫, 生活极端贫困, 橡胶热带作物的生产水平很低, 根本谈不上病、虫害的防治, 热带作物的保护基本上是一个空白点。解放后, 在党和人民政府的领导下, 在大量发展天然橡胶和热带作物栽培事业的同时, 也十分重视热带作物病、虫害的防治和科研工作。除各级生产领导部门配有专业植保干部外, 每个农场的生产队都配备有植保员, 各省(区)还建立了热带作物科研机构、配有专业的植保科技人员。二十多年来, 生产和科研单位不断组织广大工人和科技人员, 对橡胶和各种热带作物的病、虫害进行了广泛的调查研究和防治活动, 不仅对橡胶和主要热作的重要病、虫害有了一套防治方法, 而且在橡胶树的几种主要病害的防治技术上, 也已接近或赶上国外水平。如橡胶树白粉病的防治, 我们根据我国垦区的实际情况, 提出了一套铲除越冬菌源、及时消灭中心病株(区)和流行期大面积施药控制的防治策略, 同时采用短期测报指导喷粉防治, 基本上控制了白粉病的流行危害, 而且防治成本也不断降低。近年来, 又在航空喷粉防治方面取得了较好的成果; 又如橡胶树条溃疡病, 通过研究, 掌握了此病在我国垦区发生流行的规律, 制订了一套以防病割胶的技术措施为主、药物防治为辅的管、养、割相结合的防治措施。经过垦区广大工人的防治实践, 已经使条溃疡病的发病率在海南垦区大大降低, 取得了基本控制、消除其危害的成果。

但是, 我国的热带作物病虫害防治科学毕竟还十分年轻, 热带垦区生态类型又比较复杂, 不少病虫害的问题尚待研究, 广大群众的防治经验尚待总结, 已有的资料尚须进一步分析整理, 某些理论问题尚待更大范围的实践检验和进一步完善。当前, 热带作物病虫害防治科学的迫切任务, 是在总结群众大面积防治经验的基础上, 进一步研究各种主要热带作物病、虫害的发生流行规律, 利用各种新技术, 改进现有的防治方法, 不断探讨新的测报和防治途径, 密切注意现有病虫的动态和防止新病虫的传入、发生和为害, 同时加强热带作物病、虫害防治科学的基础理论研究, 出成果、出人材, 为实现新时期的总任务, 为有力地保证我国热带作物事业的健康发展, 作出应有的贡献。

上篇 热带作物病害

第一章 植物病害基础知识

第一节 植物的病害

植物病害的定义

植物的正常生长和发育，需要适宜的环境条件和合理的栽培措施。植物在生活过程中，由于环境条件不适宜、栽培措施不恰当，或因遭受病原生物的侵染，以致植物的生长和发育受到不断的干扰和破坏，从生理程序、组织结构到形态上，都发生了一系列的反常变化，部分器官遭受损害甚至整株死亡，在生产上造成产量和质量的损失，这种现象叫做植物病害。

植物的病害和伤害不同。病害是植物受到外界条件连续不断的刺激而引起的，其表现有一个由内到外、顺序发展的病理变化过程(即病理程序)，并且随着病害的发展而逐步加深，最后在病部表现一定的症状。而伤害如风折、雷击、动物咬伤、人为损伤等，是在短期内受到外界机械力量引起的，往往表现为突发性，没有一定的病理程序，也没有象病害症状那样稳定性的特征，所以不能当作病害。

植物病害通常造成作物产量和质量的降低，从而导致经济上的损失。但是，有些作物由于人为的、外界生物或非生物因素的作用，发生某些变态畸形，如用遮光方法把韭菜培育成韭黄；茭白的幼茎受到黑粉菌侵染后，变得肿大、肥嫩，这类“变态”作物更有利于人们食用，经济价值反而提高。因此，不能把它们看作是病害。

植物病害的症状

植物病害的症状，是指植物感病后其发病部位所表现出来的异常变化状态。其症状可区分为两类不同性质的特征：病状和病征。

(一) **病状** 是患病植物本身在受到某种致病因素的持续作用后，由内部到外部所表现的不正常状态。它反映了患病植物在病害发展过程中内部首先发生了异常的生理变化，继而使植物细胞、组织逐渐发生病变，当病变达到一定的显著程度时而表现出来的。如橡胶树嫩叶受到炭疽病菌侵染后，病部出现水渍状、暗绿色、不规则形的病斑，是为病状。病状变化很大，类型很多，根据其表现，一般可分五种类型。

(1) 变色 植物受环境因素的影响或病原物的侵染, 叶绿素的形成受到抑制或破坏, 使全株或局部失去正常的绿色, 称为变色。变色包括褪绿、黄化、白化、花叶、着色(叶片变红、紫色)等。如橡胶树缺钾引起的黄叶病是叶片变黄; 胡椒花叶病是叶片呈花叶。

(2) 坏死 植物感病后, 其组织或个别器官受到破坏而枯死。坏死包括各种斑点, 其颜色和形状各不相同, 颜色以褐色居多, 此外, 尚有黑、红、灰色等; 形状有圆形、梭形、轮纹、多角形、不规则形。因此, 斑点可分别称为黑斑、褐斑、灰斑、圆斑、轮纹、角斑、大斑等等。除斑点外, 还有溃疡、疮痂、枯焦、穿孔、立枯等。如橡胶麻点病引起褐斑; 割面条溃疡病引起溃疡; 稻瘟病在流行后期引起枯焦。

(3) 腐烂 染病植物的细胞死亡、组织崩溃、变质, 由于组织分解的程度和含水量不同, 有湿腐和干腐之分, 并伴有各种颜色的变化。如蔬菜软腐病为典型的湿腐病状; 橡胶红根病的病根木质部, 后期也表现为湿腐, 淡黄色。褐根病则往往为干腐。

(4) 萎蔫 植物茎或根的维管束受到病原物侵染后, 大量菌体堵塞导管, 或因病菌产生的毒素阻碍或破坏导管水份的运输, 使茎、叶缺水而萎垂凋枯。如胡椒瘟、花生青枯病和甘薯瘟都引起萎蔫。

(5) 畸形 植物遭受病原物侵染或其它因素的刺激后, 使全株或个别器官过度膨大或生长发育受到抑制, 而形成种种特异的形状。畸形包括瘤肿(如胡椒根结线虫病)、丛生(花生丛枝病)、徒长(水稻徒长病)、膨大(可可肿枝病)、细叶(蕃茄蕨叶病)、矮缩(水稻黄矮病、香蕉束顶病)。此外, 还有皱缩、扭曲、卷叶等畸形现象。

(二) 病征 是病原物在植物发病部位所产生出来的营养体或繁殖体。如炭疽病菌在高湿条件下, 在病部溢出粉红色粘液, 这是病原菌的繁殖体, 称为病征。病征因不同的病原物而有各异的形状和特征。但并非所有的植物病害都有病征, 只有部分病原物(如真菌、细菌等)引起的病害, 才有病征的表现。

真菌病害的病征 种类较多, 表现各异。

(1) 霉状物 是真菌病害常见的病征。由各种真菌的菌丝、孢子梗和孢子组成。霉层的颜色、形状、质地和结构变化很大, 标志着病原真菌种类的不同。霉状物包括霜霉(如黄瓜霜霉病)、绵霉(橡胶条溃疡病)、青霉(柑桔青霉病)、黑霉和灰霉等。

(2) 粉状物 是某些真菌一定量的孢子在病部所表现的特征。其着生部位、形状、颜色都不相同。粉状物包括白粉(如橡胶白粉病)、锈粉(咖啡锈病)和黑粉(甘蔗黑穗病)等。

(3) 粒状物 是病原真菌繁殖器官的表现。其颜色、大小、形状、着生情况不尽相同。如橡胶轮纹炭疽病斑上, 有针头大小、轮纹状排列的圆形黑色粒状物(分生孢子盘), 不易脱落; 水稻纹枯病株上附有萝卜籽大小、馒头状的褐色粒状物(菌核), 易脱落在田里。

(4) 索状物和膜状物 是病原真菌营养器官的外观。其颜色、形状、粗细、质地有明显差异。如胡椒线疫病的病征是白、扁、粗的索状物; 橡胶红根病的病征是枣红色、革质膜状物。

(5) 伞状物、檐状物或块状物 是病原真菌繁殖器官的外观。其颜色、形状、大小、质地均不相同。如茶树毛发病菌的子实体呈淡黄色伞状物；橡胶褐根病菌的子实体为檐状物，菌盖木质无柄、边缘略向上、锈褐色、下表面不平滑、密布小孔；黑纹根病菌的子实体初为白色薄片状，继变灰色，最后变为黑而脆的块状物。

(6) 粘液状物 是少数病原真菌孢子堆的表现。如橡胶炭疽病的病征是粉红色粘液。

细菌病害的病征 多数植物的细菌性病害，在病部表面溢出含菌体的脓状液滴或弥散成菌液层，具有白、黄或其它颜色，干涸后成为菌胶粒或菌膜。如胡椒细菌性叶斑病，其病斑溢出灰褐色脓状液滴，干后成菌膜。

此外，寄生性种子植物引起的病害，在寄主外表可见到明显的寄生植物体，如橡胶桑寄生。藻类病害在其病部也可出现黄褐色、毛毡状物的营养体，如芒果藻斑病。但是，病毒病害和线虫病害在寄主外表却看不到病征。生理性病害也没有病征。

(三) 症状在诊断病害上的作用 植物病害的症状是感病植物的特征和病原物的特征相结合的表现，它具有一定的稳定性和特异性，是诊断病害的重要依据。根据症状的观察和鉴别，可以对常见病、多发病作出基本无误的诊断。有些病害直接以其症状特点而命名，如白粉病、霜霉病、锈病等，这就可更准确地判定病害。对于罕见的或新的病害，也须从观察分析症状作为诊断的入门。但是，症状并不是固定不变的，同一种病原物在不同的植物上，或在同一种植物的不同器官、不同生育期或不同的品种上，以及受到不同环境条件的影响，都可表现出不同的症状。如疫霉菌侵染橡胶剖面组织时，引起树皮腐烂，形成溃疡症状。而此菌侵染剑麻叶片时，则出现典型的斑马纹状叶斑，当病害蔓延到剑麻茎部时，则导致全株萎蔫，而后茎腐；橡胶白粉病在嫩叶上表现白粉状斑，随着气温的升高和叶片的老化，白粉斑上的白粉消退，变为癣状斑或褐色坏死斑。相反，不同的病原物也可以引起相似的症状。如在橡胶淡绿色嫩叶上，麻点病菌和炭疽病菌引起的病斑，比较难以区分。可见，症状的稳定性和特异性只是相对而言。因此，在诊断病害时，尤其是诊断罕见的或新的病害时，要在作物发病的全过程中，在不同条件下和在作物不同部位上系统观察所表现的全部症状，病株还要多观察一些，方能识别和掌握症状的特异性及其变化规律，然后进行综合研究，比较分析其发病原因或鉴定其病原物，才能作出正确的诊断。

植物病害发生的原因

植物病害发生的原因在病理学上称为病原。引起植物生病的病原很多，按其性质，可分为两大类。

(一) 非侵染性的因素 即指不适宜的环境条件。主要是土壤和气候条件不适宜，其次为不良的农业措施和工矿企业排出的有毒化学物质。

(1) 营养失调 植物的正常生长和发育需要各种营养物质和这些营养物质适当的配合。如果土壤中缺少某些营养物质，就会引起植物失绿、黄化和组织坏死等缺素症。如橡

胶树缺钾时常发生黄叶病，剑麻缺钾时常发生带枯病。相反，营养物质过多，对植物生长也不利，如氮肥过多，易引起水稻徒长、组织柔嫩而易倒伏。

(2) 水分供应失调 植物必须获得足够的水份才能正常生长和发育。干旱或过湿都会诱致病害发生。干旱会引起植物萎蔫、枯黄、落叶、落果和不结实等，没有充足的水分，营养物质的转换和运输也不能正常进行。反之，土壤水分过多，会导致土壤氧气不足，这对植物也不利，它会引起植物烂根、黄叶或整株凋萎。如胡椒园长期积水，会引起椒根腐烂，以至全株凋萎，俗称“水害”。此外，久旱遇暴雨，水分供应不均匀，还会引起果实和块根开裂，如蕃茄裂果。

(3) 温度不适宜 植物的生长和发育需要适宜的温度。温度过高或过低都会使植物发病，高温会引起植物枯萎或局部灼伤，如常见的橡胶苗日烧病；低温则易引起霜害和冻害，如橡胶树的烂脚病。此外，昼夜温差过大，也会诱致病害，如剑麻生理性叶斑病。

(4) 土壤反应及盐碱土 土壤酸碱度直接影响矿物营养元素的溶解度，因而影响植物对营养物质的吸收和利用。盐碱土则由于高渗透压，使植物吸水困难而表现出各种病状，继而导致营养失调，加重被害程度。

(5) 中毒 空气、土壤和植物表面常存在一些对植物有害的物质，它们会使植物发病。工矿区排出的废气、废液和有毒烟害（如 SO_2 、 H_2S 、 Cl_2 等），常引起周围植物中毒甚至死亡。耕作或施肥不当，土壤中可积累对植物有害物质，引起植物发病。如在长期淹水、缺氧的稻田里，连年施用硫酸铵，就会促使还原细菌的作用加强，把土中累积的硫酸根还原为硫化氢而使稻根腐烂。施用农药不当，也会使植物发生药害。

另外，光照不适宜和通风不良，也会导致植物发病。

由于上述因素，造成植物生理失调而诱发的病害，这类病害没有传染性，称为非侵染性病害或称生理病害。

(二) 侵染性的生物因素 引起植物侵染性病害的生物称病原物。主要的病原物有真菌、细菌、病毒、类病毒、类菌质体、类立克氏体、线虫、寄生性种子植物和某些藻类等。对上述的菌类称为病原菌；被侵染的植物称为寄主。病原物可借某些媒介（如风、雨、虫等）从病株传染到健株，或从病株的病部传到其它未发病的部位。因此，由生物因素引起的病害是可以互相传染的，称侵染性病害。如真菌引起的橡胶白粉病和剑麻斑马纹病；细菌引起的胡椒细菌性叶斑病和柑桔溃疡病；病毒引起的可可肿枝病和胡椒花叶病；线虫引起的椰子红环腐病和茶树根结线虫病。这类病害种类繁多，为害极大。

虽然就病原和病害的性质而言，植物病害分为两大类。但它们之间的关系十分密切，非侵染性病害不仅直接影响植物的生长和产量，还会降低植物对病原物的抵抗能力，从而诱发侵染性病害。如低温引起的橡胶树烂脚病易诱发黑纹根病。为此，改善栽培措施，提供植物生育的有利条件，不但可以防止非侵染性病害的发生，同时也可减轻侵染性病害的为害。

植物病害的诊断

植物病害的诊断是一项复杂而细致的工作，不仅要对症状作系统观察，有时还要对病原物进行分离培养、染色、镜检和接种等一系列工作。其目的在于确定发病原因，从而掌握其发生发展规律，求得有效的防治措施。植物病害诊断一般采用下列步骤和方法：

(一) 田间症状观察 症状是植物病害较为稳定的外部特征，是病害诊断的重要依据。因此，识别病害时，首先要进行症状观察，根据症状特点，区别是伤害还是病害。

伤害没有病变过程。病害则有一定的病变过程，并且在最后表现出较为稳定的症状。如果是病害，再区分是生理病害还是侵染性病害。

生理病害没有传染蔓延迹象，没有病征。在田间一般是分布较均匀而普遍，而且发病地点常常与地形、土质或特殊的环境条件有关。由霜冻、寒潮、干旱等气象条件引起的生理病害，是大面积甚至连片发生，受害的也不止一种作物，如低温引起的橡胶树烂脚病，其分布就不限于个别林段，而牵涉到若干队、场甚至若干县的范围，同时，其它作物也不同程度受害；由于土壤缺乏某种矿物元素或土壤酸碱度引起的生理病害，也常常是连片发生的，其分布与土壤自然分布有关，如橡胶树发生黄叶病，其病株(区)都分布在土壤缺钾的橡胶园里；由毒气、毒液引起的生理病害，其分布与风向、废水流向有关；由于农药、化肥使用不当而引起的生理病害，只发生在施药、施肥田里，而且灼伤的枯死斑，其大小、形状很不规则。

侵染性病害有传染蔓延迹象，并且在田间有随风向或水流方向蔓延的趋势。除病毒病和线虫病外，它们都有病征表现(见症状一节)。当发现植物有病时，首先应观察受病植物有何特异的病状表现，再观察各器官上有无病征。如发现植物某一部位有明显病状，则应多找些病株，看其有无共同病状，从比较各株病状的差异中，可以大致看出发病的过程。若病害在田间有传染蔓延迹象，病部又有病征存在，则可能是传染性病害。然后再用扩大镜观察病征，如系霉状物、粉状物或粒状物等，便可初诊为真菌病害；病部如有胶粒(菌脓)或胶膜状物，则可初诊为细菌病害；如病部外表没有病征，但在田间有明显的病毒病状(如花叶、黄化、圈斑、枯斑、皱缩、丛枝、矮化和束顶等)和传染迹象，其病株分布一般是分散的，常可在病株周围找到健株，便可初步断定为病毒病害；如病部外表没有病征，但其病株有明显的抑制性病变，如植株矮小、叶片萎垂、生长衰弱、色泽败退、生育迟缓，也有引起畸形的，这种情况可能就是线虫病害。

根据上述的初步判断，结合座谈访问，并参考有关书籍和资料，联系寄主植物、发病部位、发病条件等，加以综合分析研究，就可大致判定属于那一种病害。如早春胶树嫩叶上出现白粉状斑，严重时病叶皱缩、脱落，并有传染迹象，而且病菌只为害嫩叶和花序，在冷凉阴湿的天气，病害才流行，则可确诊为橡胶白粉病。

(二) 病原鉴定 病原鉴定是诊断植物病害的可靠方法。对于一些症状明显的常见病害，根据症状特点一般就可确诊，而对不常发生而且症状不明显的病害，单靠症状观察是

不能确诊的,必须进行病原鉴定,并参考有关图书资料,始能得出正确诊断。

侵染性病害的病原鉴定 鉴定方法如下。

(1) 显微镜鉴定 这是鉴定多种病原物最常用和最重要的方法。

真菌病害的病原鉴定 一般是刮取或挑取病部的病征,放在载玻片上的水滴中,盖上盖玻片后镜检,观察其形态特征,如菌丝、孢子、孢子梗以及各种子实体的形状、大小、结构和颜色等,作为鉴定的依据。如刮取胶树嫩叶上的白粉状斑,镜检,若看到孢子梗无色、有隔、不分枝;分生孢子无色、单胞、蛋形、串生在孢子梗上,即可鉴定为白粉病菌。必要时还需进行徒手切片、分离培养或人工接种进行鉴定。

细菌病害的病原鉴定 常用的可靠方法是切取小块病组织,放在载玻片上的水滴中,盖上盖玻片后镜检,如果是细菌病害,可见到大量细菌呈云雾状从病组织中涌出。如切取小块胡椒叶片上的水渍状、多角形、紫黑色的病组织镜检,若见到上述现象,则可初诊为细菌病害;检查病茎时,可切断病茎,用手挤压后,可见到从变色的导管中溢出乳浊色粘液。必要时还应进行病原分离、接种等试验。鉴定其种类时,还要进行形态观察、染色、生理生化、血清反应和致病力的测定等工作。

植物病毒鉴定 一般进行传染性试验,如汁液接种、嫁接、昆虫传毒等试验。测定胡椒花叶病是否由病毒引起,可采用嫁接进行传病试验。此外,对某些病毒可用检查细胞中的内含体,解剖观察韧皮部细胞是否坏死,或用化学方法检查病组织中的某些物质(如淀粉、多元酚)的累积。目前,病毒鉴定的根据主要是传染方法、寄主范围和寄主的反应以及病毒的物理性状,如体外存活期限、稀释终点以及对温度和药剂的反应等。血清学方法也用于病毒鉴定。电子显微镜可直接观察病毒的形态。如甘蔗花叶病毒的粒体为长杆状,大小为 $620 \times 15 \text{ nm}$,致死温度为 $53-55^\circ\text{C}$,稀释终点为 $1:1000$,体外存活期为二至二十四个小时。这一病毒主要靠带毒蔗种和玉米蚜等害虫传播,汁液也可传播。

植物根结线虫鉴定 一般是把根瘤洗净后,放在载玻片上的水滴中压碎镜检,如果是线虫病害,则可见到虫体及卵。分类时则根据虫体各部的大小、形态、构造等进行鉴定。

(2) 诱发鉴定 一些病害,有时由于受时间和条件的限制,其病征特点表现不够明显而难以鉴别时,除继续观察外,还必须人为地提供一些必要条件,如用保温、保湿等方法进行人工诱发,促使病征充分表现后再行诊断。诱发时,可把病株的某一器官或组织,甚至全株放在器皿内或钟罩内保湿,并保持一定的温度。如橡胶树古铜色嫩叶出现暗绿色病斑,这种病状可能是炭疽病菌侵染所致,也可能是寒害所引起的,鉴别时,可把病叶采回保湿一至二天,如病部长出粉红色粘液(病菌孢子堆),则可确诊为炭疽病菌。

(3) 分离、接种 当罕见或新病害出现时,为了确定其病原,必须通过分离培养、人工接种,才能断定其是否为真正的致病菌。一般的方法是先用普通培养基,用组织分离法或稀释分离法,把病菌从病组织中分离出来,然后根据其侵入途径,将孢子或菌体进行人工接种,如土壤接种、伤口接种、喷雾接种等。病毒则用汁液接种、嫁接或昆虫传毒等方

法。接种后创造与大田相似的发病条件，以利诱发病害，一般应保持适温、高湿。过一定时间后，在被接种的植物上产生与原来病株相同的症状，而且用同样的方法，可再次分离出同一种病菌，就可证明该菌确实是这种病害的病原菌。如一九六二年，海南垦区胶树新剖面首次出现竖立的黑条纹和烂皮等症状，经病组织分离，获得疫霉菌，然后在刚割过胶的剖面上接种并保湿，48小时后，接种点上出现与原来病株相同的症状，再次分离又获得疫霉菌，由此证明，疫霉菌是剖面烂皮(条溃疡病)的病原菌。用分离、接种、再分离的程序来鉴定一种新的植物病害，称为“柯克”法则。

(三)诊断植物病害应注意的问题 诊断植物病害时，必须注意和分析下列几个问题。

(1) 症状的稳定性和复杂性 植物病害的症状虽有一定的稳定性，但也有一定的变异性 and 复杂性。病害的初期和后期，其症状往往不同；作物品种、生长环境和栽培措施的不同，症状也会表现不同(详见植物病害的症状)。若不仔细观察，常常不能得出正确的结论。

(2) 病原菌与腐生菌混淆 许多植物的病部，往往可检查到多种菌类。如橡胶条溃疡病部，在高湿条件下，除可检查到疫霉菌外，还可找到镰刀菌的霉状物，后者为次生菌，并非致病菌。值得注意的是，一些生理性病害的病部，后期也往往有一些腐生菌着生其上。所以，了解病原菌的生物学特性，对病害诊断有重要的作用。

(3) 并发性病害和续发性病害 两种病害同时发生在同一种植物或同一器官上，叫并发性病害，如橡胶嫩叶发生炭疽病的同时，也可发生麻点病。有时同一植物发生一种病害后，接着就发生另一种病害，后者叫续发性病害，如小麦发生了粒线虫病后，病穗常伴随发生蜜穗病，因这种病原细菌只能由小麦线虫作媒介，才能侵入穗部。这些复杂的情况都给诊断带来困难。

(4) 症状发生范围与病原菌分布的不一致性 在一些病害中，症状的发生范围与病原菌的分布不一致。如橡胶根病，病原菌通常只在根部，但病害最后却表现整株的枯死；甘蔗黑穗病菌侵入周身，但其症状却只表现在穗部。这些特性，在诊断时必须注意。

(5) 品种抗病性对症状的影响 品种不同，对某一病害的抗病性有差异，这种差异往往表现为症状上的变异，如咖啡锈病，在感病的小粒种咖啡上，病斑中央很少坏死或不坏死，夏孢子满布整个病斑；而较抗病的中粒种咖啡，出现的病斑则较小，其周围干枯，夏孢子仅着生在病斑四周狭窄的环圈上，孢子数量很小。

总之，在植物病害的诊断过程中，必须深入实际，周密观察，调查访问，力求认真细致，实事求是，才能作出正确的诊断。

第二节 病原物

植物侵染性病害的病原物有真菌、细菌、病毒、线虫、寄生性种子植物和藻类等。其中以真菌最重要，其次是细菌和病毒。近年，在病毒病中又发现了一些新的病原物，即类

菌质体、类病毒和类立克氏体。

真 菌

真菌是菌物界中的一类生物。一般个体很小，不含叶绿素，不能自制养分，以寄生或腐生方式生存。真菌的典型繁殖方式是产生各种类型的孢子。

真菌在自然界中分布很广，空气中、水中、土壤和地面的各种物体上都有真菌的存在。目前已知的真菌约在十万种以上，大部分是腐生的，但也有不少可以寄生在动、植物上而引起病害。植物病害中，以真菌病害最多、最重要。据资料介绍，全世界已发现的稻病有二百四十多种，其中真菌病害占90%以上。橡胶病害中，也以真菌病害占首位。

真菌和人类的生活关系极为密切，它除了能引起植物病害和衣物霉烂外，有的真菌有食用和药用价值。真菌发酵广泛用来制造抗菌素、维生素、植物生长素、酒精和有机酸等产品。又如草蓴、木耳、麦角菌、灵芝、茯苓等都是很好的食品或药品。有些腐生性真菌对植物病原物有拮抗作用，还能分解土壤中的有机质，提高土壤肥力。有的真菌还能寄生在病原真菌和昆虫上，在生物防治上起一定的作用。

真菌的发育过程分为营养阶段和繁殖阶段。营养阶段是不断增长菌体和累积养分的时期；到繁殖阶段则产生孢子繁殖后代。

(一)真菌的营养体 真菌的典型营养体是极为细小的丝状物，称为菌丝。菌丝通常呈圆管状，管壁是无色透明的细胞壁，细胞内有原生质、细胞核及其它内含物。菌丝一般无色，少数呈不同颜色。有的菌丝具有横隔膜形成多个细胞，有的没有横隔膜而形成一个多核的长细胞〔图1〕。菌丝由孢子萌发后所形成的芽管发育而成，它能不断地生长和分枝〔图2〕。许多菌丝长在一

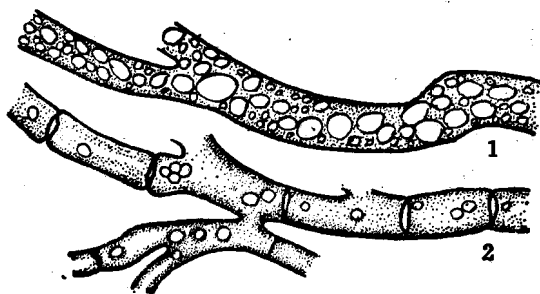


图 1 真菌的菌丝

1.无隔膜菌丝 2.有隔膜菌丝

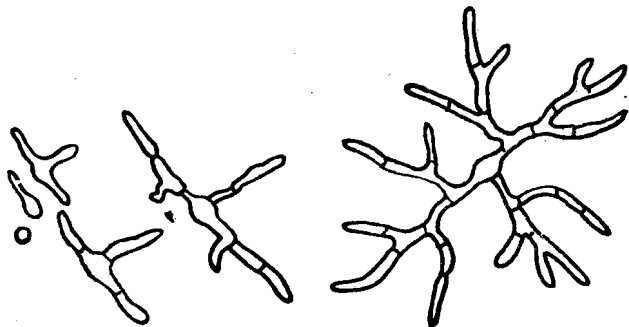


图 2 真菌孢子的萌发