

全国高等农业院校试用教材

植物病理学

华南农学院 河北农业大学主编

农 学 专 业 用

农 业 出 版 社

全国高等农业院校试用教材

植 物 病 理 学

华南农学院 主编
河北农业大学

农 学 专 业 用

农 业 出 版 社

全国高等农业院校试用教材

植 物 病 理 学

华南农学院 主编
河北农业大学

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 17.5印张 2插页 379千字
1980年3月第1版 1980年3月北京第1次印刷
印数 1—15,500册

统一书号 16144·2085 定价 1.90元

主 编 范怀忠 (华南农学院)
王焕如 (河北农业大学)
副主编 戎文治 (浙江农业大学)
王守正 (河南农学院)
陈育新 (广西农学院)
刘惕若 (黑龙江农垦大学)

编写人员	华南农学院	范怀忠	张宝棣	任佩瑜	骆学海	冯志新	陈振和
	河北农业大学	王焕如	黄梧芳	庄建国			
	浙江农业大学	戎文治					
	黑龙江农垦大学	刘惕若	辛惠普				
	河南农学院	王守正					
	广西农学院	陈育新	张超冲				
	山西农学院	孙树权					
	西北农学院	李君彦	商洪生	仇元			
	山东农学院	严敦余	湛多仁	王智发	吴询耻		
	东北农学院	吕文清	钟兆西				
	华中农学院	孟宪曾					
	内蒙古农牧学院	郑是琳	罗俊国				
	新疆奎屯农学院	余俊杰					
	宁夏农学院	竺万里					
	西南农学院	张文泽					
	甘肃农业大学	魏勇良					
	新疆八一农学院	陈耀					
	吉林农业大学	王宇权	华致甫				
	沈阳农学院	姚健民	宋佐衡	程志明			
	南京农学院	李清铤	周域				
	湖南农学院	陈宾	李学文	罗宽	张汝迎		
	浙江农业大学	李良					
定稿人员	华南农学院	范怀忠	黎毓千	任佩瑜	张宝棣		
	河北农业大学	王焕如	黄梧芳	张浩			
	浙江农业大学	戎文治					
	黑龙江农垦大学	刘惕若					
	河南农学院	王守正					
	广西农学院	陈育新					
	湖南农学院	李学文					

目 录

绪言	1
一、防治植物病害的重要性	1
二、今后的任务	1
三、植物病理学的性质和内容	2
第一章 植物病害的概念	3
一、植物病害的形成	3
二、植物病害的症状和植物病害对植物的影响	3
三、植物病害的概念	6
四、两类植物病害	7
第二章 植物病害的病原物	9
一、病原物的寄生性	9
二、植物病原真菌	9
三、植物病原细菌	22
四、植物病原病毒和类菌原体	23
五、植物病原线虫	27
六、寄生性种子植物	28
第三章 病原物的致病性和寄主的抗病性	31
一、病原物的致病性和变异	31
二、寄主的抗病性和变异	36
三、寄主与病原物的相互关系和作用	41
第四章 植物病害的发生和流行	43
一、病害循环	43
二、病原物的侵染、传播、越冬和越夏	48
三、病害的流行	51
第五章 植物病害防治	58
一、植物病害防治的概念	58
二、植物检疫	58
三、选育和利用抗病品种	60
四、栽培管理	65
五、化学防治	67
六、物理防治	72
七、生物防治	73

八、综合防治	74
第六章 水稻病害	75
一、稻瘟病	75
二、水稻胡麻斑病	83
三、水稻白叶枯病	86
四、水稻纹枯病	92
五、水稻普通矮缩病	97
六、水稻黄矮病	100
七、水稻恶苗病	102
八、水稻小粒菌核病	105
九、水稻绵腐病和立枯病	107
第七章 麦类病害	111
一、小麦条锈病	111
二、小麦秆锈病	120
三、小麦叶锈病	123
四、麦类赤霉病	126
五、小麦腥黑穗病	131
六、小麦矮腥黑穗病	134
七、小麦散黑穗病	135
八、小麦黄矮病	138
九、小麦丛矮病	142
十、小麦全蚀病	145
十一、麦类白粉病	149
十二、小麦根腐病	152
十三、大麦条纹病	154
第八章 杂谷病害	157
一、玉米大斑病	157
二、玉米小斑病	161
三、玉米丝黑穗病	167
四、玉米矮花叶病	170
五、玉米条纹矮缩病	171
六、玉米粗缩病	173
七、玉米瘤黑粉病	174
八、高粱丝黑穗病	177
九、高粱散黑穗病	179
十、高粱坚黑穗病	180
十一、粟白发病	181
第九章 薯类病害	184
一、马铃薯病毒病	184
二、马铃薯环腐病	189

三、马铃薯晚疫病	191
四、马铃薯黑胫病	196
五、甘薯黑斑病	197
六、甘薯软腐病	200
七、甘薯瘟	201
第十章 棉麻病害	205
一、棉苗病害	205
二、棉枯萎病	209
三、棉黄萎病	215
四、棉铃病害	219
五、红麻炭疽病	221
六、黄麻炭疽病	224
七、黄麻根结线虫病	226
第十一章 油料作物病害	229
一、大豆胞囊线虫病	229
二、大豆花叶病	231
三、大豆叶斑病	233
四、大豆霜霉病	236
五、花生青枯病	238
六、花生根结线虫病	240
七、油菜菌核病	242
八、油菜霜霉病	246
九、油菜白锈病	248
十、油菜花叶病	249
十一、芝麻茎点立枯病	252
十二、胡麻和大豆菟丝子	254
第十二章 糖料作物病害	257
一、甘蔗凤梨病	257
二、甜菜黄化病	261
三、甜菜褐斑病	263
四、甜菜根腐病	265
第十三章 烟草病害	268
一、烟草黑胫病	268
二、烟草花叶病	271

绪 言

一、防治植物病害的重要性

植物病害是严重威胁农业生产的自然灾害之一。病害发生严重时，可以造成农作物严重减产和农产品品质变劣，影响国民经济和人民生活；带有危险性病害的农产品不能出口，影响外贸；少数带病的农产品，人畜食后会引起中毒。因此防治植物病害，对保障国民经济发展，不断提高人民生活水平，有着重要的政治和经济意义。

解放后在党的领导下，病害防治工作取得了巨大的成就。例如解放前有些地区小麦腥黑穗病、秆黑粉病或粒线虫病等发生严重。解放后通过群众性防治，用药剂处理种子或种植抗病品种，使这些病害很快绝迹。东北地区，解放前小麦秆锈病经常大发生，个别严重年份，能够造成基本绝产。解放后大力培育和推广抗病品种，现在秆锈病已能基本得到控制。多年来，由于贯彻执行了“预防为主，综合防治”的植保方针，对稻病、麦病、棉病等防治都取得了显著的效果。每年防治病害挽回的损失估计粮食可达一百多亿斤，皮棉可达五、六十万担，成绩是很大的。

但是植物病害的防治和研究还存在不少问题。通过防治已经基本根绝的一些病害，近年来又有回升。例如甘肃省的小麦腥黑穗病和河北省的小麦线虫病等，有的地区又发生较重。水稻白叶枯病原仅限于南方地区，由于调运带菌稻种等原因已蔓延到东北三省。有些新病害，例如大豆黄斑花叶病和香蕉花叶心腐病，又从国外传入我国。

有些病害的发生是农业生产发展中出现的问题。例如西北、河北等地区，由于在小麦田间实行间作套种，引起了小麦丛矮病的普遍发生。玉米和水稻杂交种的推广，由于品种不抗病，有的年份，引起了玉米大、小斑病和水稻稻瘟病和白叶枯病的严重发生。

还有一些病害，例如小麦土传病毒病等，由于对它们的发生发展规律认识不清或防治手段落后，还缺乏有效的防治方法。

为此，今后研究和防治植物病害的任务还是很艰巨的。

二、今后的任务

研究植物病理学和防治植物病害的任务，是要应用现代科学技术，逐步地把植物病害的危害性压低到不足以影响国民经济的水平之下，从而使农业生产不仅能不断地提高产量和质量，并能达到稳产保收的目的。这就要求植病工作者努力掌握科学理论和先进技术，

进一步贯彻“八字宪法”和植保方针，依靠广大群众，积极开展安全、经济和有效的防治工作。

三、植物病理学的性质和内容

植物病理学是阐述植物病害发生发展的规律及其防治的原理和方法的科学。这门课程在农学专业中是专业基础课，主要为作物抗病育种和加强作物栽培管理防治病害打下理论基础。

本课程的内容，从第一章至第五章属基础理论部分，以后各章属农作物病害部分。前者叙述植物病害的表现，发生的原因，病害发生、发展的规律以及植病防治等的基本原理，讲的是植物病理学的一般共性。后者选择了在生产上和理论上重要的农作物病害，具体叙述各种病害发生的规律和防治方法，讲的是具体病害的特殊性。前后两大部分有相互关系，学习前一部分，是为学习后一部分打下理论基础。通过后一部分的学习，又可以巩固前一部分的学习。

现代农业科学的研究，象其它科学一样，向着宏观和微观两方面发展。在宏观方面，从研究植物的个体，向着研究植物的群体和整个农业生态系统的方面发展。在微观方面，从研究植物的个体，向着研究个体中的细胞及其生化组成的方面发展。

在农业生态系统中，由于各种因素的相互作用，出现了各种现象和问题。寄生现象（parasitism）是其中的一种现象，引起了植物病害问题。因此在农业生态系统中，根据形成植物病害的各因素的相互关系和作用的特征，又可以构成一个从属的系统，称为植物病害系统（plant pathosystem）。植病系统是整个农业生态系统中的一个组成部分。研究和防治植物病害，必须从整个农业生态系统出发来考虑问题，并细致地分析和研究植病系统中各种因素及其错综复杂的相互关系和作用。这样就要求学生们在学习期间，要善于运用辩证唯物主义和历史唯物主义观点，大力培养分析问题和解决问题的能力，便于将来在农业生产和科学实验的工作中，遇到具体病害，做到能够认识病害，分析病害发生的原因，提出解决病害问题的途径和方法。

第一章 植物病害的概念

一、植物病害的形成

在整个农业生态系统中，各事物之间存在着错综复杂的相互关系。野生植物与栽培作物，作物与作物，作物的个体与群体，作物的细胞与细胞，作物的地上与地下部分，作物与周围的环境因素，例如阳光、空气、水分、养分、风、雨、温度、湿度以及有益的和有害的生物等等，构成一定的系统，无不在一定的时间、空间和条件下，有着互相联结和互相制约的关系，而一切事物无不按照对立统一的法则发生和发展着。

农作物在长期的自然和人工选择下，形成其种群的生物学特性，对其周围的环境因素有着一定的适应范围，与其他生物种群保持着一定消长关系。如果环境条件发生剧烈变化，其影响超出该种作物固有的适应限度，作物的正常代谢作用就会遭到干扰和破坏，使生理机能或组织结构发生一系列的病理变化，以致在形态上呈现病态，就叫作发病。

导致植物形成病害的原因总称为病原，其中有非生物因素和生物因素。非生物因素包括气候、土壤、栽培条件等，例如土壤水分过少或过多，导致旱和涝；温度过低，导致冻害等。生物因素包括真菌、细菌等多种微生物，它们自身不能制造营养物质，需要从其他有生命的生物或无生命的有机物质中摄取养分才能生存。这种寄生于其他生物的生物称为寄生物。能引起植物病害的寄生物称为病原物。如果寄生物为菌类，可称为病原菌。被寄生的植物称为寄主。

在农业生态系统中，致病因素无不在一定条件下与其他环境因素联系着，而在这许多因素中必有一种对导致植物病害起着主要作用。植物受致病因素作用的影响，也必然会产生相应的反应，因此植物病害的形成过程，是植物与病原在外界条件影响下相互作用而转化为发病的过程。

二、植物病害的症状和植物病害对植物的影响

(一) 植物病害的症状 植物生病后所表现的病态称为植物病害的症状。由于病原种类不同，其对植物的影响也各不相同。因此，发病部位和症状表现也千差万别，主要分为以下几类：

1. 变色 植物受害后局部或全株失去正常的绿色称为变色。植物绿色部分的叶绿素受抑制呈褪绿或被破坏呈黄化；有的叶绿素形成受抑制，花青素形成过盛，则叶片变红或

紫红呈红叶；有的叶片黄绿相间呈花叶。

2. 斑点 植物的细胞和组织受到破坏而死亡形成各式各样的病斑。病斑的颜色不一，有褐斑、黑斑、灰斑、白斑等。病斑的形状不一，有圆形、椭圆形、梭形、轮纹形、不规则形等；有的病斑受叶脉限制，形成角斑；有的沿叶肉发展，形成条纹或条斑；有的病斑周围有明显的边缘，有的没有。病斑扩大，可联接为更大的病斑。根、茎、叶、叶柄、果、穗等各部都可以发生坏死性病斑，造成叶枯、枝枯、茎枯、落叶、落果等。

3. 腐烂 植物的组织细胞受到病原物的破坏和分解可发生腐烂。如根腐、茎基腐、穗腐、块茎和块根腐烂等。含水分较多的柔软组织，有的细胞间的中胶层被病原物分泌的酶所分解，致使细胞分离，组织崩溃，造成软腐或湿腐，腐烂后水分散失，成为干腐。幼苗的根或茎腐烂，幼苗直立死亡，称为立枯；幼苗倒伏，称为猝倒。

4. 萎蔫 土壤缺水，可使植物发生生理性萎蔫。植物的茎或根部的维管束受病原物侵害，大量菌体堵塞导管或产生毒素，阻碍或影响水分运输，就引起叶片枯黄、萎蔫，造成黄萎、枯萎，以致植株死亡。植株迅速萎蔫死亡而叶片仍呈绿色的称为青枯。

5. 畸形 植物受害后，可以发生增生性病变，生长发育过度，组织细胞增生，病部膨大，产生肿瘤；枝或根过度分枝，产生丛枝、发根等。也可以发生抑制性病变，生长发育不良，使植株或器官矮缩、皱缩等。此外，病部组织发育不均衡，可呈现畸形，卷叶，蕨叶等。

在植物发病部位，往往伴随着出现各种颜色和形状不同的霉状物、粉状物、脓状物等。这是病原菌在病部表面产生的菌体，是植物传染性病害的标志之一。

下面是植物病害的症状图。并参阅本书彩色图部分。

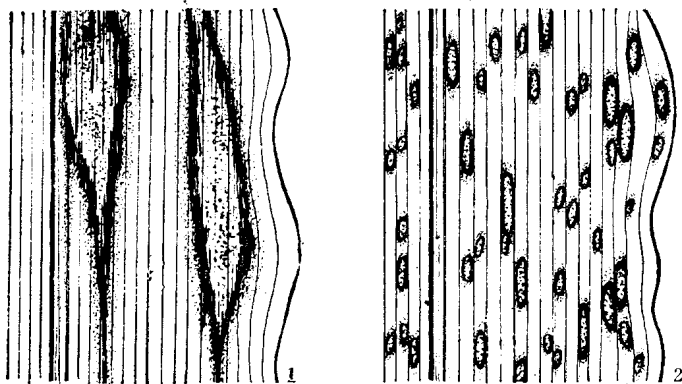


图 1—1

1. 玉米大斑病 2. 玉米小斑病



图 1—2 番茄青枯病

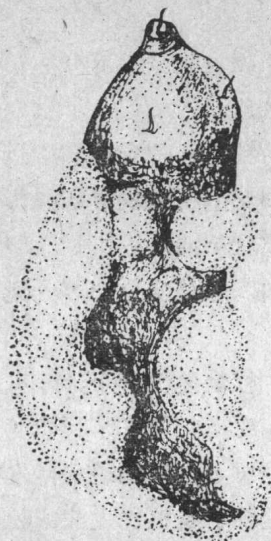


图 1—3 甘薯软腐病

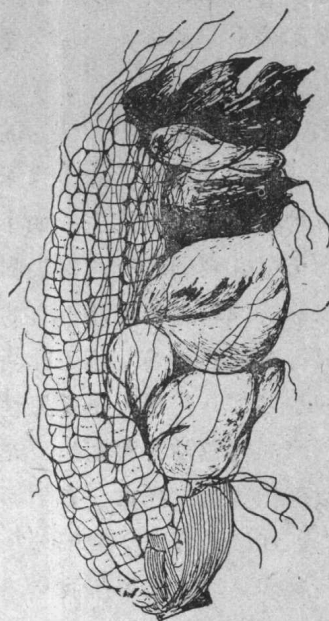


图 1—4 玉米瘤黑粉病

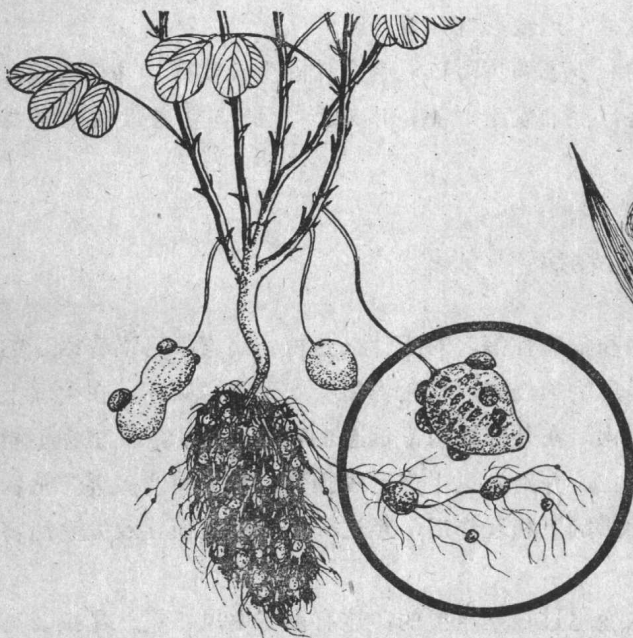


图 1—5 花生根结线虫病



图 1—6 谷子白发病

(二) 植物病害对植物的影响 植物的根、茎、叶等对于吸收和输送水分和养分, 进行呼吸和光合作用, 贮藏营养物质和结实等, 构成植物个体发育中一个有机的整体。植物病害对植物任何部分引起的损伤, 都会影响植物的生长发育, 有的还会导致局部或整株死亡。

1. 植物病害对根部的影响 植物的根系是支持植物和吸收水分及养分的重要部分。有的植物, 根部还贮藏营养物质并作为无性繁殖器官进行繁殖。

有不少作物在苗期发生烂根, 如小麦根腐病、水稻烂秧、棉苗立枯病、炭疽病等, 引起死苗或使幼苗生长衰弱。有的根尖膨大形成瘤状物, 如花生根结线虫病, 影响根部的吸收作用, 使植株矮黄, 生长缓滞。有的引起运输贮藏期或育苗期块根腐烂, 如甘薯软腐病。

2. 植物病害对茎的影响 茎是叶、花、果实着生的轴, 也是水分和养分运输贮藏的重要部分, 有的块茎如马铃薯, 也是无性繁殖器官。

有些萎蔫病如棉花枯、黄萎病, 花生青枯病等, 寄主植物的维管束部分有病, 影响水分供应, 导致植物萎蔫、死亡。有的茎基腐烂如玉米茎基腐病, 使玉米倒伏。有的茎部发生局部病斑, 如红麻炭疽病, 使部分枝叶枯死, 影响纤维质量。马铃薯块茎发病, 如马铃薯干腐病、环腐病等, 直接引起腐烂, 若播种病薯, 可继续引起植株发病或死亡。

3. 植物病害对叶的影响 叶是植物进行呼吸作用和光合作用的重要部分。叶部发生病害, 造成褪绿、变红、黄化、花叶、条纹、皱缩、病斑或焦枯等, 都影响光合作用以致降低作物的产量和质量。

有的叶鞘发病, 造成叶枯; 叶柄发病, 造成落叶, 等等。

植物病害对植物的影响是多方面的。少数病害可以影响全株的生长发育, 甚至造成死亡。多数病害仅对植株造成局部性危害, 然而发生严重的, 对产量和质量也有较大的影响。

三、植物病害的概念

从上述植物病害的发生原因、症状和危害性等, 对于什么是植物病害, 可以有以下的概念: 植物受不良环境条件的影响或病原物的侵害, 代谢作用受到干扰和破坏, 在生理上和(或)组织结构上产生一系列病理变化, 在外部或内部形态上表现出病态, 使植物不能正常生长发育, 甚至导致局部或整株死亡, 并对农业生产造成损失, 称为植物病害。植物病害的形成, 是寄主和病原在外界条件影响下相互作用, 经过一系列变化而导致发生病害的过程。

应该指出, 构成一个病害, 病理的变化过程是重要的, 这有别于由风、雹、昆虫及高等动物等对植物造成的机械损伤。凡植物组织死亡如无逐渐、不断的变化过程, 就不能称为植物病害。

四、两类植物病害

根据由非生物因素和生物因素引起植物病害的性质，可以分为非传染性病害（也称非侵染性或生理性病害）和传染性病害（也称侵染性或寄生性病害）。

（一）非传染性病害 由不适宜的环境因素引起的植物病害称为非传染性病害。这类病害是由不良的物理或化学等非生物因素引起的生理性病害，是不能传染的。

植物生长发育需要良好的环境条件，如条件不适宜甚至有害，例如养分不足、缺乏或不均衡；土壤中的盐类过多，过酸或过碱；水分过多、过少或忽多、忽少；湿度过高、过低或忽高、忽低；光照过强或过弱；环境污染的有毒物质或气体；农产品在运输贮藏期产生的代谢产物——有害气体等，都会影响植物的正常生长发育，导致病害发生。

以上各种不良因素又常常相互影响，情况比较复杂。例如在稻田施用未腐熟的有机肥，当有机物被分解时，土壤微生物夺取土中的氧，造成缺氧状态。土中的硫化物经硫酸还原作用成硫化氢，对稻根有毒害作用，使根系变黑、腐烂，造成死秧。

又稻田施用过多的有机肥，当土温高时，有机质迅速分解，有效氮激增，钾的吸收量与氮的吸收量比相对下降（或称 K_2O/N 下降），稻体内的氮和钾失去平衡，是水稻发生赤枯病的原因之一。

生理性病害，在植物生理、土壤肥料学、作物栽培学中都将涉及，本课程就不叙述。

（二）传染性病害 由病原生物引起的植物病害是可以传染的，称为传染性病害。

引起传染性病害的病原物有真菌、细菌、病毒、类菌原体、线虫及寄主性种子植物等（详见第二章）。当前农业上发生的重要病害，主要是由真菌、细菌、病毒和线虫引起的，其中由真菌引起的病害最多。

这些致病生物的存活力和繁殖力很强，并可以通过不同渠道作不同距离的传播。在条件有利于病害发生情况下，病害就可以大发生，造成严重危害。

在病害形成过程中，除了寄主与病原的相互作用外，外界条件对病害的形成是重要的。有些传染性病害的发生，首先受不良环境因素的影响，例如水稻是喜温作物，如果生长期连阴降雨结合降温，就可影响水稻的抗病性，从而诱发稻瘟病大发生。甘薯在贮藏期受冻，就易诱发软腐病等等。有的非传染性病害与传染性病害的发生也有相互影响。例如受冻害或树势衰弱的苹果树，容易发生树皮腐烂病，而发生树皮腐烂病的苹果树，也容易遭受冻害或导致树势衰弱。

在农业生产中，农作物是一方，病原物是另一方，这两方面对立着的矛盾在自然界客观存在着。在一定的外界条件下，病原物侵入寄主，对抗性矛盾就激化，寄主与病原物在外界条件影响下相互斗争，不是寄主战胜病原物，就是病原物战胜寄主，矛盾的双方，各向其相反的方向转化。

也应该看到，在整个农业生态系统中，植物病害的发生发展，不仅是个体植物与个体

病原物之间的相互斗争，而是寄主群体与病原物群体之间的相互斗争，而在寄主群体与病原物群体的周围，又有各种外界因素，这些因素之间又有相互作用的影响。这一切因素，影响和决定着植物是否发生病害和病害发生的轻重程度。

更应该注意的是人在农业生态系统中，尤其是在植病系统中对植物病害的消长所起的作用和影响。在自然的或野生的植病系统中，构成植物病害形成的因素，是寄主、病原物和环境条件的三角关系 (disease triangle)，在农业植病系统中加上人的因素，就成为四角关系 (disease square)。

在生物长期进化过程中，农作物与病原物的相互斗争，经过自然选择和人工选择，农作物并没有因为病原物的长期侵袭而被消灭。有很多病原物也没有因为农作物的抵抗作用而绝迹。经过长期斗争遗留下来的农作物和病原物，在自然界呈现一种平衡、共存的状态。农作物群体和病原物群体，就是这样在外界条件影响下相互联结和相互制约，反复地从平衡到不平衡，又从不平衡到平衡而共同进化的，人类的活动，对这种自然平衡有很大的影响，有不少病害发生，是人类自己造成的。例如实行了不适当的耕作制度，种植了不适当的作物或品种，采用了不适当的栽培措施，人为地引进了危险性病原物，环境污染等等，都是人们处理不当，改变了自然平衡，造成不利于生产的局面。当人们从实践中总结了经验，并通过科学实验发展了科学，人们对于在植病系统中农作物群体与病原物群体之间的相互关系和作用有更全面和深入的了解，就可以更自觉地掌握病害消长的规律，和有可能通过运用现代科学技术，创造有利于农作物生长发育和不利于病原物生存和致病的条件，使农业得以丰产、稳产，并将病害的危害性，控制在不足以影响国民经济的水平以下。

第二章 植物病害的病原物

植物病害的病原物有多种，与农作物病害有关和比较重要的病原物有六大类：即真菌、细菌、病毒、类菌原体、线虫和寄生性种子植物。

一、病原物的寄生性

引致植物病害的病原生物都是异养的。在自然界，有的病原物只能在活的寄主上寄生；有的既能寄生也能在死物上腐生。根据病原物的寄生性和腐生性，可把它们概括为专性寄生物和非专性寄生物两大类。

(一) 专性寄生物 寄生能力强，只能从活的寄主细胞内吸取营养。如果寄主细胞或组织受害死亡，这些专性寄生物也随着停止生育，甚至死亡。有少数专性寄生物，已能在特殊的人工培养基上生长，但在自然界，还没有发现它们能够腐生。

(二) 非专性寄生物 这类病原物既能寄生又能腐生。有的寄生力强，腐生力弱；有的腐生力强，寄生力弱。绝大多数病原物是非专性寄生物。它们有的先在寄主体内寄生，寄主的细胞或组织死亡后，病原物能继续生育。有的是先使寄主的细胞或组织致死，然后再吸取养分。在自然界它们能在已死的寄主残体上和无生命的有机或无机物上腐生，也可以在人工培养基上生长。

不同寄生物的寄主范围是不同的。有的寄生性比较专化，只能在少数植物上寄生，它们的寄主范围就较窄。有些能在多种植物上寄生，它们的寄主范围就较广。

二、植物病原真菌

真菌 (Fungi) 在自然界中分布极广，目前已有记载的估计约有 10 万种以上，大部分是腐生的，少数可以引起植物及人、畜的病害。在作物病害中，80% 以上的病害都是由于真菌寄生而引起的。几乎每种作物都有几种至几十种真菌性病害。因此，在植物病理学中，植物病原真菌是十分重要的。

各种真菌在形态上有极大的差别。它们的菌体绝大多数是丝状体，少数是单细胞的。有细胞壁和真正的细胞核，没有叶绿素。

真菌的生长发育可分为营养阶段和生殖阶段。生殖阶段又分无性生殖和有性生殖。大多数真菌可进行有性和无性生殖，少数只进行无性生殖。生殖时产生各种类型的孢子。

(一) 真菌的营养阶段 真菌的营养体除极少数为单细胞外, 都是丝状。单条的称菌丝, 交错成团的称菌丝体。菌丝通常是圆管状, 无色透明, 细胞内有原生质, 细胞核, 液泡和油滴等内含物。原生质一般无色透明, 所以菌丝多数是无色的。有些真菌的原生质内含有多种色素 (特别是老菌丝), 致使菌丝呈现不同颜色。

低等真菌的菌丝一般没有隔膜, 里面含有许多细胞核。高等真菌的菌丝有许多隔膜, 因此是多细胞的, 每个细胞内含 1 至多个核。虽然隔膜把菌丝分隔成许多细胞, 但是细胞与细胞之间有孔道相通, 使细胞质或养分互相沟通 (图 2—1)。

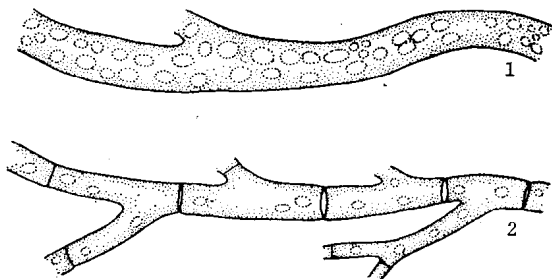


图 2—1 真菌的菌丝

1. 无隔膜菌丝 2. 有隔膜菌丝

菌丝的繁殖能力很强, 菌丝的截段可以发育成新的个体。真菌侵入寄主体内后, 以菌丝体在寄主的细胞与细胞之间或穿过细胞扩展蔓延。菌丝体与寄主的细胞壁或原生质接触后, 营养物质因渗透压的关系进入菌丝体内。有的真菌侵入寄主后, 在寄主细胞中形成吸收养分的特殊器官称吸器。吸器的形状有瘤状、蟹状、掌状或分枝状等 (图 2—2)。

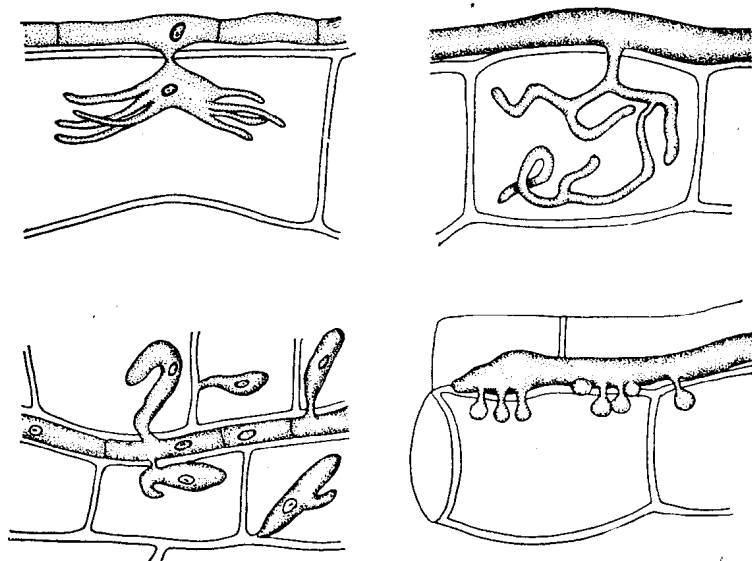


图 2—2 真菌的吸器

有些高等真菌在不良条件下可以形成特殊的结构如菌核和厚壁孢子。这些特殊结构是营养阶段中菌丝的变态结构。