全国高等农业院校试用教材

普通植物病理学

上　册

南京农学院主编

植物保护专业用

农业出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

全国高等农业院校试用教材

普通植物病理学

（上　册）

南京农学院主编

（植物保护专业用）

农业出版社

全国高等农业院校试用教材
普通植物病理学
上　册
南京农学院主编

农业出版社出版(北京市朝阳区农展馆北路2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　　13印张　　269千字
1979年9月第1版　　1996年6月北京第11次印刷
印数　68,901—73,600册　　定价 10.35元
ISBN 7-109-00538-0/Q·13
统一书号　16144·1945

54

前　言

普通植物病理学共十一章，分上、下两册。上册内容主要介绍植物病害对生产的影响、发生的原因和各种类型病原物的性状以及它们与植物病害的关系。下册内容主要介绍病原物与寄主的关系、群体发病的规律和病害的防治。

本书编写比较匆促，前后不到一年时间，并且限于篇幅，很难全面反映植物病理学近二十年来的发展，其中可能还有不少错误。希望各院校使用后提出宝贵意见，以便作进一步的修改。

本教材在编写过程中，承蒙南京农学院刘经芬、王金生、许志刚同志协助全书插图的描绘并整理和修改书稿，谨在此表示衷心的感谢。

编　者

一九七八年十月

目　录

第一章　绪论 …… 1
第一节　植物的病害和植物病理学 …… 1
第二节　植物的非侵染性和侵染性病害 …… 2
一、非侵染性病害 …… 2
二、侵染性病害 …… 2
第三节　病原物的寄生性和致病性 …… 4
一、寄生性 …… 4
二、致病性 …… 5
第四节　侵染过程和侵染循环 …… 5
一、病原物的侵染过程 …… 5
二、病害的侵染循环 …… 6
第五节　植物病害的症状 …… 6
一、症状的类型 …… 6
二、症状与病害的诊断 …… 10
第二章　植物病原真菌 …… 11
第一节　真菌的一般性状和分类 …… 11
一、真菌的营养体 …… 11
二、真菌的无性繁殖 …… 15
三、真菌的有性生殖 …… 18
四、真菌的生活史 …… 20
五、真菌的分类 …… 21
第二节　鞭毛菌亚门真菌 …… 25
一、根肿菌纲 …… 26
二、壶菌纲 …… 28
三、卵菌纲 …… 29
第三节　接合菌亚门真菌 …… 35
第四节　子囊菌亚门真菌 …… 37
一、半子囊菌纲 …… 39
二、不整囊菌纲 …… 40
三、核菌纲 …… 41

需要全本请访问 www.ertongbook.com

四、腔菌纲 ……50
五、盘菌纲 ……56
第五节 担子菌亚门真菌……59
一、冬孢菌纲 ……61
二、层菌纲 ……69
三、腹菌纲 ……71
第六节 半知菌亚门真菌……71
第三章 植物病原细菌……83
第一节 植物病原细菌的一般性状……83
一、形态和结构……83
二、繁殖、遗传和变异 ……85
三、植物病原细菌的寄生性 ……86
第二节 植物病原细菌的侵染……86
一、侵入途径 ……86
二、侵入后的蔓延……87
三、病原细菌对植物的影响 ……88
第三节 传染途径和侵染来源……89
一、传染途径 ……89
二、侵染来源 ……90
第四节 植物病原细菌的分类和鉴定……90
一、植物病原细菌的分类 ……91
二、植物病原细菌的鉴定 ……94
第五节 植物病原细菌的类型……94
第四章 植物的病毒和类菌原体 ……102
第一节 病毒的性质和性状 ……102
一、病毒的性质 ……102
二、植物病毒的形态 ……104
三、植物病毒的结构 ……105
四、植物病毒的成分 ……105
五、植物病毒的增殖 ……107
六、植物病毒的变异 ……109
第二节 植物病毒的侵染和在植物体内的转移 ……109
一、植物病毒的侵染 ……109
二、病毒在植物体内的转移 ……110
第三节 病毒对植物的影响 ……112

一、症状的类型 ……112
组织的变化 ……112
三、细胞的变化 ……113
四、生理的变化 ……114
五、症状的变化 ……115
第四节 植物病毒的传染方式和侵染来源 ……117
一、人工接种的传染方式 ……117
二、田间的传染方式 ……119
三、植物病毒病的侵染来源 ……123
第五节 植物病毒的分类、命名和鉴定 ……126
一、植物病毒的分类 ……126
二、植物病毒的命名 ……128
三、植物病毒的鉴定 ……130
第六节 植物的类菌原体 ……132
一、类菌原体的性状 ……132
二、类菌原体的侵染 ……134
三、类菌原体的介体 ……135
第七节 植物病毒和类菌原体的类型 ……135
第五章 植物寄生线虫 ……145
第一节 植物寄生线虫的形态和结构 ……145
第二节 植物寄生线虫的生活史和生态 ……146
第三节 植物寄生线虫的寄生性和致病作用 ……147
第四节 植物寄生线虫的主要类型 ……148
第六章 寄生性种子植物 ……157
第一节 寄生性种子植物的寄生性 ……157
第二节 寄生性种子植物的类型 ……157
第七章 植物的非侵染性病害 ……163
第一节 发生原因和诊断 ……163
第二节 发病的环境因素 ……163
一、温度 ……164
二、湿度 ……164
三、光照 ……165
四、土壤和空气的成分 ……165
五、栽培和管理措施 ……166
附录 植物病原真菌主要的目和属 ……167

第一章 绪 论

第一节 植物的病害和植物病理学

植物的生长和发育要有适当的条件，才能进行由遗传因子控制的正常生理活动，如细胞正常的分裂、分化和发育，水分和矿物质营养的吸收和输导，光合作用和光合作用产物的输导和贮存，合成的化合物的正常代谢，以及生殖和繁殖新的一代等。当植物受到其他生物的侵染，或者不适宜的环境条件超越了它们的适应范围，植物就不能正常地生长和发育，发生了病害，表现出不同程度的病态，甚至死亡。

植物病害对植物生理活动的干扰和破坏是多方面的。从受害的部位，有时可以分析最主要的影响，比较明显的如叶斑病可以影响光合作用，根腐病影响水分和矿物质营养的吸收，花部的破坏则显然影响正常的生殖和繁殖。植物是一个整体，部分组织受害也将影响其他部分的生理活动。比较简单的如植物受到有些生物的侵染后，由于细胞不正常的增多和增大而形成瘤肿，不但消耗了养分，还影响附近组织的正常生理活动。

植物病害对农业生产的危害是多方面的，最普遍的是影响产量和降低质量。麦类锈病是自古以来全世界普遍发生的病害，在流行的年份，产量和麦粒的出粉率都显著降低。由于病害的严重为害，曾发生过两次严重的大饥馑。1845年在爱尔兰因马铃薯发生晚疫病，而造成数十万人饥饿死亡和大量的移民；1943年由于水稻发生胡麻斑病，而引起孟加拉邦的饥馑，死亡人数竟超过200万人。当然，这两次大饥馑的发生都有当时的社会背景，但也不能否认病害的影响。特别是爱尔兰饥馑发生后，病害问题受到前所未有的重视。通过麦类锈病、黑粉病和马铃薯晚疫病的研究，才真正确立了植物病害是由病菌侵染而引起的学说，推动了以后植物病理学的发展。除田间造成的危害外，果蔬和薯类等在运输和贮藏过程中的腐烂、损失也是很大的，并且限制了产品供应的期限和地区。还有少数感染病害的农产品，食用后可引起人畜中毒。最有名的是发生麦角病的黑麦、燕麦和牧草，引起人畜中毒和流产，甚至最近食用了带有麦角的黑麦制作的面包中毒事故还偶尔发生。这是由于麦角中含有多种有毒的植物碱的作用关系。总的来说，麦角病已经基本上得到控制，因此现在反而用人工接种或培养麦角菌，从中提取植物碱作为药物。麦类赤霉病的病粒引起的中毒也很突出，而且是目前没有完全解决的问题。病害严重的发生，限制了一种植物在一地区能否继续栽培，历史上突出的事例也很多。如板栗的干腐病毁灭了美国感病的板栗树；锈病几乎完全毁灭了当时斯里兰卡广泛栽培的咖啡而改种茶树。其他如东南亚目前成为世界天然橡胶的主要产区，而橡胶树在它的原产地巴西却受一种引起叶斑和落叶的南美

疫病的威胁而很难发展。至于一种作物因发生病害而改换品种的情形则更为普遍，有些优质高产的品种，往往因病害的严重为害而被淘汰。病害造成的经济损失，还应该包括每年为了防治病害所需的大量人力和药械，以及为了保存农产品所需的人力和特殊设备，费用是相当可观的。

植物病害之所以造成的严重危害，不能忽视的是人为因素。许多毁灭性病害的发生往往是由于从外地传进，或者是将一种作物或品种引种到特别有利发病的地区。在一些作物的原产地，如小麦和马铃薯的原产地，锈病和晚疫病可以发生很重，但也有不少经过长期自然选择保存下来的抵抗锈病和晚疫病的品种，说明自然界存在着一定的平衡。在培育和推广高产优质品种的过程中，往往淘汰了许多原来具有一定抗性的品种，因此品种资源的保存近年来愈来愈受到重视。随着农业生产的发展，一种作物大面积的集中栽培，品种逐渐趋于单一化，加以耕作制度的改变和施肥水平的逐年提高，都在不断打破自然界的平衡，造成有利于病害发生的条件。如果对植物病害的发生没有一定的预见性和采取相应的措施，很难设想能够保障农业生产达到现有的水平。事物是不断发展的，随着生产的进一步发展，将会不断出现有待解决的新的病害问题。

植物病理学是研究引起病害发生的环境和生物因素的学科，即研究这些因素的致病机制、致病因素与植物的相互关系以及病害的流行规律和防治的学科。植物病理学与其他学科如真菌学、细菌学、病毒学、线虫学、植物学、植物解剖学、生理学、遗传学和生物化学等有密切的关系。

第二节 植物的非侵染性和侵染性病害

一、非侵染性病害

植物非侵染性病害的发生是由于生长条件的不适宜或环境中有害物质的影响，并没有其他生物的侵染，是不能相互传染的，所以一般称作非传染性病害。

各种植物对环境条件的反应是不同的，在相同的环境条件下，只有那些对不利因素较为敏感的植物才会发病。因此，非侵染性病害发生的原因是两方面的，即不利的环境因素和植物本身对这些因素的反应。

植物的非侵染性病害是普遍发生的，有人估计它在植物病害中约占三分之一左右。非侵染性病害发生的原因很复杂，大都涉及植物生理学、土壤学、作物栽培学、气象学和环境保护等学科的问题。因此，本书着重论述有关植物的侵染性病害的问题。

二、侵染性病害

植物病害中更为重要的是由其他生物寄生而引起的侵染性病害，一般也称作寄生性病害或传染性病害。

引起植物病害的生物统称为病原物，已经知道的主要有真菌、细菌、病毒、类菌原体、

线虫和寄生性种子植物。此外，少数放线菌和藻类植物也能侵染植物，如疮痂病放线菌(*Actinomyces scabies*)引起马铃薯的疮痂病和红锈藻(*Cephaleuros virescens*)等在茶树和许多其他常绿树上引起藻斑病。有些地衣也能在一定程度上影响植物的生长。近年来还发现有些植物病害的病原物是类立克次体。

侵染性病害的发生，是由许多因素决定的，病原物只是其中一个方面。每一种病原物有一定的寄主范围，只能侵染某些植物。即使是一种病原物的寄主植物，不同品种、品系或个体之间也有一定差异。有的是感病的，很容易遭受这种病原物的侵染和破坏；有的是抗病的，能抵抗病原物的侵染和它的破坏作用。因此，一种病原物虽然能够诱发病害，但病害是否发生和发生的轻重，还要看它所能侵染的植物对它的反应。此外，无论是病原物的繁殖、传播和对植物的侵染，以及植物对侵染的反应，都受自然和栽培等环境条件的影响。由此可见，侵染性病害的发生是由有关病原物、寄主植物和环境条件三方面的因素决定的。总的来说，任何侵染性病害的发生都必须具备这三方面的条件，但是针对某一类或一种病害，更为重要的是根据具体情况分析它们的主次关系。例如，禾谷类作物之所以发生黑粉病，一般来说病原物的大量存在是主要的原因。当然，寄主抗性的强弱、播种期的迟早和土壤条件也影响发病的轻重。至于麦类赤霉病引起的穗腐，病原物是大量存在的，寄主对病原物也没有很明显的抗性，发病的轻重主要决定于开花至糊熟期降雨的情况。还有这样的情况，病原物是大量存在的，环境条件也有利于发病，但是由于植物是抗病的，病害也就不会发生或发生很轻。例如在小麦条锈病流行的年份，栽培抗病品种的地区或田块可以完全不发病。

正确认识影响侵染性病害发生的各个因素，以及根据具体情况分析各个因素的主次关系，在理论上和实践上都是极为重要的。植物病理学的发展是从病原物的研究开始的，对以后工作中过分强调病原物的作用有深远的影响。当然，鉴定一种病害的病原物和研究它的各方面的性状，对于这种病害的了解是必要的。但是，这只是整个病害研究的一个方面，更为大量的工作在于研究植物对病原物的反应和影响病害发生的许多其他因素。从植物病害的防治来说，有些措施如植物的检疫是完全针对病原物的，也有些病害可以用比较简便的方法消灭病原物。但是总的来说，要完全消灭一种病原物是很难办到的，许多病害的防治在于充分利用和提高植物的抗病能力，改变耕作制度和环境条件以及采取其它措施来降低病原物的数量或减少病原物侵染的机率，使植物不发病或者减轻它的为害。

关于植物病害的分类，植物病理学上往往根据病原物将侵染性病害分为真菌病害、细菌病害、病毒病害等，以便说明每一类病原物所引起的病害的一些共同特征。根据不同的要求，病害还有其他分类的方法。植物病害也可根据症状分为叶斑病、腐烂病、萎蔫病等，以便说明病理解剖上的变化和病害发展的过程。植物病害还可以根据受害部位分为根病、茎病、叶病、果病等，便于说明它们发病的共同特征。根据症状和受害部位分类，都有利于病害的诊断。病害的防治与传播方式有密切的关系，所以也可将病害分为气流传播、雨水传播、土壤传播、种苗传播和昆虫等介体传播的病害等，以便考虑主要的防治措施。根据

作物分类如分为大田作物病害、果树病害、蔬菜病害、观赏植物病害、林木病害等；或者分得更细一些如小麦病害、水稻病害、棉花病害等。特别是后一种分法，可以了解某一种作物存在的病害问题。

第三节 病原物的寄生性和致病性

一、寄 生 性

一种生物生活在其他活的生物上，以获得它赖以生存的主要营养物质，这种生物称作寄生物。供给寄生物以必要的生活条件的生物就是它的寄主。寄生是生物的一种生活方式。这两种生物之间存在的密切关系是寄生关系。植物病害的病原物都是寄生物，但是寄生的程度不同。有的只能从活的植物细胞和组织中获得所需要的营养物质的专性寄生物。有的除寄生生活外，还可在死的植物组织上生活，或者以死的有机质作为生活所需要的营养物质的非专性寄生物。

植物病原物中，如真菌中的锈菌、白粉菌、霜霉菌等，以及寄生植物的病毒、线虫和种子植物，都是专性寄生的。近年来，有些历来认为是典型专性寄生物的锈菌，有的已经可以在人工培养基上培养，这样就似乎打破了专性寄生物和非专性寄生物的界限。事实上，锈菌在自然条件下还是只能在活的植物上生活和发育。因此，从这一点来说，锈菌还是专性寄生的。病毒与寄主的关系较为特殊，它只能在活的寄主细胞内增殖，但又不象其他寄生物那样从寄主吸收营养物质，而是藉助于寄主细胞的核糖体和其他物质复制新的病毒。因此，对于病毒是否属于寄生物曾有不同的意见，但是一般还是将病毒作为寄生物，只是不同于习惯上所认识的那种寄生关系。

绝大多数的植物病原真菌和所有的植物病原细菌都是非专性寄生的，但它们寄生能力的强弱也有所不同。寄生能力很弱的接近于腐生物，寄生能力很强的则接近于专性寄生物。弱寄生物的寄生方式大都是先分泌一些酶或其他破坏寄主细胞和组织的物质，然后从死亡的细胞和组织中获得所需的养分。因此，弱寄生物一般也称作死体寄生物或低级寄生物。强寄生物和专性寄生物的寄生方式不同，它们最初对寄主细胞和组织的直接破坏作用较小，主要是从活的细胞和组织中获得所需的养分。因此，寄生能力强的寄生物一般也称作活体寄生物或高级寄生物。

一般认为，寄生物是从腐生物演化而来的，腐生物经过非专性寄生物发展到专性寄生物。将寄生物分为低级寄生物和高级寄生物就是反映了这种进化观点。分析一种病原物是弱寄生还是强寄生是非常重要的。这里只着重指出一些与防治有关的问题。例如，培育抗病品种是很有效的防治措施，但大都是针对寄生性较强的病原物所引起的病害。对于许多弱寄生物引起的病害，一般来说就很难得到较理想的抗病品种。对于这类病害的防治，应着重于提高植物抵抗侵染的能力。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

二、致病性

致病性是病原物所具有的破坏寄主而后引起病害的能力。寄生物从寄主吸取水分和营养物质，起着一定的破坏作用。但是，一种病原物的致病性并不能完全从寄生关系来说明，它的致病作用是多方面的，如病原物的产物以及植物对这些产物的反应，都可以造成更大的破坏作用。一般来说，寄生物就是病原物，但不是所有的寄生物都是病原物。例如，豆科植物的根瘤细菌和许多植物的菌根真菌都是寄生物，但并不是病原物。因此，寄生物和病原物并不是同义词。又如，马铃薯X病毒在有些马铃薯品种的植株内寄生和大量增殖，但是植株几乎看不出任何变化。因此，马铃薯X病毒对这些品种具有寄生性，但是没有致病性。由此可见，寄生性和致病性也不是同义词。寄生性的强弱和致病性的强弱没有一定的相关性。专性寄生的锈菌的致病性并不比非专性寄生的强。如引起腐烂病的病原物大都是非专性寄生的，有的寄生性很弱，但是它们的破坏作用却很大。

病原物的致病性和致病作用，是一个种或一个属的病原物的属性，总的来说是较为固定的性状，如有的病原物引起叶斑，有的病原物则引起组织腐烂。属于同一种病原物的不同生理小种、菌系、株系或群体，致病性的强弱还可能有所不同。例如，属于同一种腐烂菌的不同株系，有的可以使寄主组织腐烂得快一点，有的可能慢一点。这种情况一般称为致病力强弱的差异*。致病力的差异有时也用毒性的强弱来表示，有所谓强毒系或弱毒系，特别是在病毒方面使用较多。毒性是医学微生物学上常用的名词，容易使人误解认为致病作用只是毒素的作用，所以还是用致病力这一名词较好。

关于病原物的寄生性和致病性问题，以后还要进一步说明，这里只是解释一些有关名词。

第四节 侵染过程和侵染循环

一、病原物的侵染过程

病原物的侵染过程是指从侵入到发病的过程。侵染是一个连续性的过程，为了分析各个因素的影响，一般将侵染过程分为侵入、潜育和发病三个时期。

1. 侵入期 指病原物的侵入到建立寄生关系。病原物有各种不同的侵入途径，但不外乎角质层或表皮的直接侵入、气孔等自然孔口的侵入、自然和人为造成的伤口侵入。病原物

---

* 一种病原物致病性的强弱是针对特定的寄主来说的，因此，有些人主张将致病性的强弱分为致病力(Virulence)和侵袭力(Aggressiveness)的强弱。寄主植物对病原物表现垂直抗性（专化抗性）的，这种病原物致病力强弱的差异称作致病力的不同。如锈菌的不同生理小种，是致病力的差异。寄主植物对病原物表现水平抗性（非专化性）的，这种病原物致病性强弱的差异称作侵袭力的不同。如许多腐烂病的病原物致病性的强弱是侵袭力的强弱。关于这样区分的概念，目前似乎还没有普遍被接受。问题在于有时很难确定寄主植物对有些病原物的抗性是属于那一种抗性。这问题有待以后进一步探讨。这里所指致病力的差异，包括以上所述两方面的差异。

侵入以后，必须与植物建立寄生关系，才有可能进一步发展而引起病害。外界环境条件、寄主植物的状态和反应，以及病原物侵入量的多少和致病力的强弱等因素，都可能影响病原物的侵入或寄生关系的建立。

2.潜育期　指病原物的侵入和初步建立寄生关系到出现明显症状所需的时间。潜育期是病原物在植物体内进一步繁殖和扩展的时期，有的局限在侵入点附近扩展，有的扩展的面积大，有的扩展到几乎整个植株而引起全株性的侵染。在病原物繁殖和扩展的过程中，同时发挥了它的致病作用，植物也有所反应，到明显症状开始出现时就是潜育期的结束。各种病害潜育期的长短不一，短的只有几天，长的可达一年，有些果树和树木的病害，病原物侵入后要经过几年才发病。每一种病害潜育期的长短大致是一定的，但可因病原物致病力的强弱、植物的反应和状态，以及外界条件的影响而改变，所以往往有一定的幅度。

3.发病期　指症状出现后病害进一步发展的时期。病害发生的轻重，也受以上所述各种因素的影响。病害发展到一定时期，病原物可以产生孢子（真菌病害）或其他繁殖体传播。

二、病害的侵染循环

病害的侵染循环是指一种病害从前一个生长季节开始发病，到下一个生长季节再度发病的过程。侵染过程只是整个侵染循环中的一个环节。侵染性病害的发生首先要有病原物侵染的来源，病原物要经过一定的途径传播到植物上才能引起侵染，病原物还要以一定的方式越冬或越夏（渡过寄主植物休眠期），然后引起下一季的发病。同时，有些病害在整个生长季节中只有一次侵染，但更多的病害则可以发生多次侵染。在后一类病害，由病原物越冬或越夏引起的最初的侵染，称作初次侵染。经过初次侵染后发病的植物，上面产生的孢子或其他繁殖体传播而引起的侵染则称作再次侵染。因此，植物病害侵染循环的分析主要涉及三个问题：（1）病原物的越冬或越夏；（2）病原物的初次侵染和再次侵染；（3）病原物的传播途径。

侵染过程和侵染循环的了解对于掌握一种病害的发生和发展规律是很重要的，在介绍各种病原物和它们所引起的病害时，都将谈到这两方面问题，以后还有专门章节总结和深入地分析有关这方面的因素。

第五节　植物病害的症状

植物发生病害有一定的病理变化的程序。无论是非侵染性的或侵染性的病害，先是在受害部位发生一些外部观察不到的生理活动的变化，细胞和组织随后也发生变化，最后发展到从外部可以观察到的病变，这就构成了病害的症状。因此，植物病害表现的症状，是植物内部发生了一系列变化的结果。

一、症状的类型

植物病害的症状繁多，这里只列举一些较常见的主要症状，大致可以归纳为五种类

型。

1. 变色 变色症状有两种形式。一种是整个植株、整个叶片或者叶片的一部分均匀地变色，主要表现为褪绿和黄化。褪绿是由于叶绿素的减少而使叶片表现为浅绿色。当叶绿素的量减少到一定程度就表现为黄化。除去整株或整个叶片的褪绿和黄化外，有的局限于叶片的一定部位，如单子叶植物的叶尖和双子叶植物的叶缘，有的局限于叶脉。属于这种类型的变色，还有整个或部分叶片变为紫色或红色。另一种形式是叶片不是均匀地变色，如常见的花叶是由于形状不规则的深绿、浅绿、黄绿或黄色部分相间而形成不规则的圆形的杂色，不同变色部分的轮廓是很清楚的（见图84）。有时，变色部分的轮廓不很清楚，这种症状就称作斑驳。斑驳症状在果实上也是常见的。单子叶植物的花叶症状，是在平行叶脉间出现变色的条纹、条斑或条点。典型的花叶症状，叶上杂色的分布是不规则的，但有的可以局限在一定部位，如主脉间褪色的称作脉间花叶；沿着叶脉变色的称作脉带或沿脉变色；主脉和次脉为半透明状的称作脉明。脉明是花叶病的早期症状，也可以长期保持而成为一种病毒病的主要症状。植物的病毒病和有些非侵染性病害（尤其是缺素症）常常表现以上这两种形式的变色症状；有些类菌原体引起的病害往往表现黄化症状。此外，田间还偶尔发现叶片不形成叶绿素的白苗，这多半是遗传性的。

2. 坏死 坏死是细胞和组织的死亡，因受害部位不同而表现各种症状。坏死在叶片上常表现为叶斑（图1）和叶枯。叶斑的形状、大小和颜色不同，但轮廓都比较清楚。有的叶斑组织只不过是褪绿或变色，但一般都是坏死。叶斑的坏死组织有时可以脱落而形成穿孔症状（图2）。有的叶斑上有轮纹，这种叶斑称作轮斑或环斑（图3）。环斑是由几层



图1 番茄的叶斑症状

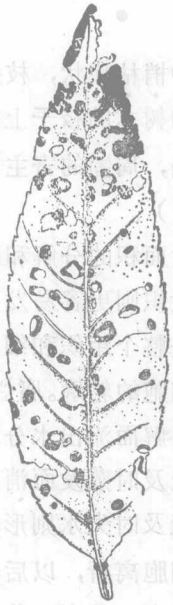


图2 桃叶的穿孔症状



图3 烟叶上的环斑症状

同心圆组成的，各层颜色可以不同。环斑组织有的并不坏死；有的只是表皮细胞坏死而表现蚀刻状；有的则组织明显坏死而表现为坏死环斑。类似环斑的症状，是叶片上形成单线或双线的环纹或线纹，形成的线纹如橡树叶的轮廓就称作橡叶纹。以上各种斑纹，如表皮组织坏死的则表现为蚀纹（图4）。许多植物病毒病表现环斑，坏死环斑和各种环纹或蚀纹症状。叶枯是指叶片上较大面积的枯死，枯死的轮廓有的不象叶斑那样明显（见图30）。叶斑和叶枯有时是很难划分的。至于叶尖和叶缘的枯死，则一般称作叶烧。植物叶片、果实和枝条上还有一种称作疮痂的症状（图5），病部较浅而且是很局限的，斑点的表面粗糙，有的还形成木栓化组织而稍为突起。植物根茎可以发生各种形状的坏死斑。幼苗近土面茎组织的坏死，有时引起所谓猝倒和立枯（图6）。草本植物茎的顶部坏死，引起顶尖坏死

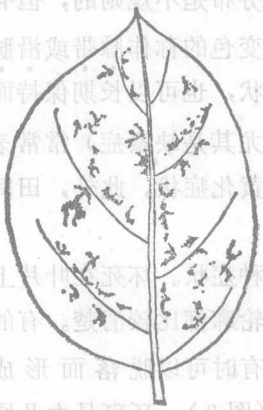


图4 病毒病的蚀纹症状

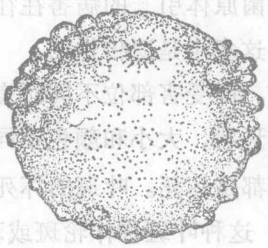


图5 柑桔果实上的疮痂症状

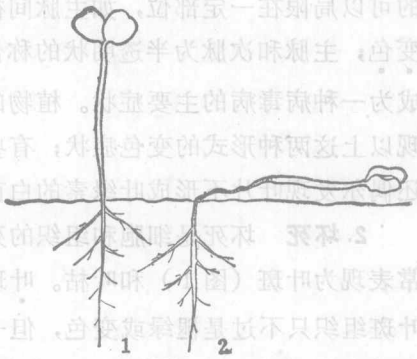


图6 猝倒症状
1.健苗 2.病苗

症状。木本植物茎的坏死还有一种梢枯症状，枝条从顶端向下枯死，一直扩展到主茎或主干。果树和树木的枝干上有一种溃疡症状，坏死的主要是木质部，病部稍微凹陷，周围的寄主细胞有时增生和木栓化，限制病斑进一步的扩展（图7）。

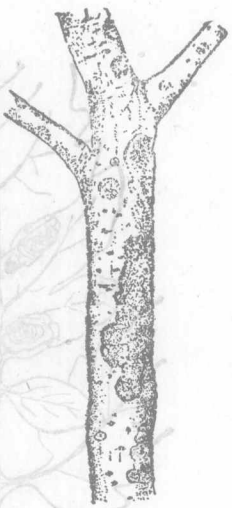


图7 苹果树干上的溃疡症状

3. 腐烂 腐烂是植物组织较大面积的分解和破坏。根、茎、花、果都可发生腐烂，幼嫩或多肉的组织则更容易发生。腐烂与坏死有时是很难区别的。一般来说，腐烂是整个组织和细胞受到破坏和消解，而坏死则多少还保持原有组织和细胞的轮廓。腐烂可以分干腐、湿腐和软腐。组织腐烂时，随着细胞的消解而流出水分和其他物质。如细胞的消解较慢，腐烂组织中的水分能及时蒸发而消失则形成干腐。相反，如细胞的消解很快，腐烂组织不能及时失水则形成湿腐。软腐主要先是中胶层受到破坏，腐烂组织的细胞离析，以后再发生细胞的消解（见图78）。根据腐烂的部位，有根腐、基腐、茎腐、果腐、花腐等名

称。流胶的性质与腐烂相似，是从受害部位流出的细胞和组织分解的产物。

4. 萎蔫 植物的萎蔫有各种原因。茎基的坏死和腐烂、根的腐烂或根的生理活动受到破坏，都能引起萎蔫。典型的萎蔫症状是指植物根茎的维管束组织受到破坏而发生的凋萎现象，而根茎的皮层组织还是完好的。这种凋萎是不能恢复的。根据受害部位的不同，有局部性的，如一个枝条的凋萎，但更常见的是全株性的凋萎（见图75）。植物的维管束组织受到病原物的侵染，不一定都能引起凋萎，因此可以将维管束组织受到侵染的病害统称为维管束组织病害，萎蔫只是其中的一种表现。

5. 畸形 植物病害的畸形症状很多。全株生长不正常的畸形，常见的有矮缩和丛簇。矮缩是植株各个器官的生长成比例地受到抑制，病株比健株矮小得多（见图89）。丛簇只是主轴节间的缩短，或者同时节间的数目也减少，但叶片的大小还是正常的。植物部分器官发生的畸形，如枝条不正常地增多，形成成簇枝条的称作丛枝（图 8）。根的增多和不正常地过度分枝则形成发根。叶片的畸形也很多，如叶片的变小和叶缺的深裂等，但较常见的有叶面高低不平的皱缩，叶片沿主脉向上或向下卷的卷叶(图 9)，卷向与主脉大致垂直的缩叶（见图35）。此外，植物的根、茎、叶上可以形成瘤肿（图10），茎和叶脉可形成突起的增生组织。有些病害表现叶变症状，即构成花的各部分如花瓣等变为绿色的叶片状。各种病原物引起的病害都能引起各种畸形症状，但多数表现畸形症状的病害是由病毒或类菌原体的侵染所引起的。

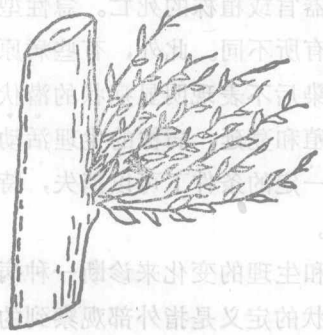


图 8 枣树上的丛枝症状



图 9 马铃薯卷叶症状

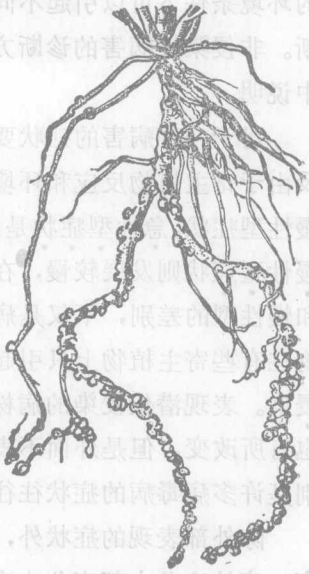


图10 伤瘤病毒的肿瘤症状

应该指出，以上这些症状都是植物发生的病理变化，而事实上许多病害很突出的症状是在病植物上看到的病原物的各种不同机构，如锈病在叶面上形成的夏孢子堆，黑粉病在穗部和其他部位产生大量的黑色粉状孢子，白粉病在叶面上形成成堆的白色菌丝体和孢子，以及有些细菌性病害分泌的细菌溢等。寄生性种子植物引起的病害则完全是根据看到的寄生物来判断的。

病害的主要症状很早就用来作为病害的名称，如锈病、黑粉病、花叶病等。根据病害主要症状命名一直用到现在，从病害的名称使人容易联想到这种病害的为害状。由于一种植物上发现的病害愈来愈多，有的多达几十种病害，症状有许多是相似的，有时就采取病原物与症状相结合的命名法来区别不同的病害。如一种植物上有许多根腐病，可以分别称作镰刀菌根腐病和丝核菌根腐病等，但是最好还是在病名的后面注明病原物的学名。除去一些较为熟悉的病害，许多病害只有病名而不加以注释，有时无法使人了解所指的是那一种病害。由于历史上和习惯上将“瘟疫”看作是具有灾难性的病害，“疫病”和“瘟病”有时也用来作为植物病害的名称。除去表示这些病害为害的严重性外，与症状是毫无联系的，并且可以是性质完全不同的病害。例如，“稻瘟病”和“甘薯瘟”就是两种性质绝然不同的病害。稻瘟是真菌引起的症状属于坏死型的病害；薯瘟是细菌引起的症状属于萎蔫型的病害。

二、症状与病害的诊断

症状对于病害的诊断有很大的意义，由此可以确定植物是否生病并作出初步的诊断。由于不同的病原物可以引起相似的症状，而相同的病原物在反应不同的寄主植物上和不同的环境条件下可以引起不同的症状，因此必须进一步鉴定它的病原物，才能作出正确的诊断。非侵染性病害的诊断方法显然与侵染性病害是不同的，将在植物的非侵染性病害一章中说明。

对于一种病害的症状要有全面的了解，包括症状发展的过程、典型的和非典型的症状以及由于寄主植物反应和环境条件的不同对症状的影响等。例如，同一种病害有所谓急性型和慢性型症状。急性型症状是发生较重的症状，往往很快造成整个或部分器官或植株的死亡；慢性型症状则发展较慢，在较长的时期内并不引起整个或部分器官或植株的死亡。急性型和慢性型的差别，不仅是病害发展的速度，而严重度和表现也有所不同。此外，有些病原物在有些寄主植物上只引起很轻微的轻型症状，有的甚至是侵染后不表现明显症状的潜伏侵染。表现潜伏侵染的病株，病原物在它的体内还是正常地繁殖和蔓延，病株的生理活动也有所改变，但是外面不表现明显的症状。有些病害的症状在一定的条件下可以消失，特别是许多病毒病的症状往往因高温而消失，这种现象称作隐症。

除外部表现的症状外，有不少工作企图从病株组织、细胞和生理的变化来诊断一种病害。病株这些内部变化也有称作病害“内部症状”的。由于症状的定义是指外部观察到的病变，“内部症状”这一名词就不符合症状原来的定义，因此都统一称作病害的内部变化。病害的内部变化作为诊断性状的较为突出的是病毒病细胞中内含体的检查，但是也只有一定的适用范围。植物发生病害后，其中酶的活动和化学成分有所改变，但是这种变化大都是非特异性的，不同的病害可以发生相似的变化，实际应用价值是很有限的。有些植物发生某种病害后，植物体内可以产生一些特异性的化学物质，有些是荧光性的。目前还只有为数不多的病害，可从这些物质的测定来诊断一种病害，一般也只能作为一种辅助方法。

需要全本请访问 www.ertongbook.com