



高等农业院校教材
GAODENG NONGYE YUANXIAO JIAOCAI

园艺植物病理学

园艺类专业用

王连荣 主编



中国农业出版社

高等农业院校教材

园艺植物病理学

王连荣 主编

(园艺类专业用)

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国农业出版社

图书在版编目(CIP)数据

园艺植物病理学/王连荣主编. -北京:中国农业出版社,2000.8

高等农业院校教材

ISBN 7-109-06541-3

I. 园... II. 王... III. ①园林植物-病理学-高等学校-教材②园林植物-植物病害-防治-高等学校-教材 IV. S436.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 38275 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路2号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 胡志江

北京京科印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行
2000年10月第1版 2003年7月北京第2次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 21.25

字数: 502千字

定价: 27.00元

(凡本版图书出现印刷、装订错误,请向出版社发行部调换)

主 编 王连荣 刘凤权 李 瑶
副主编 王彰明 成长庚 高学文
高智谋 承河元

编写单位和人员

扬 州 大 学	王连荣	王彰明
	朱 华	黄奔立
南 京 农 业 大 学	刘凤权	高学文
	陆悦建	李红梅
安 徽 农 业 大 学	承河元	李 瑶
	高智谋	丁克坚
江苏省盐城市植保站	成长庚	

绘 图 洪 涛
审 稿 李清铄

编写说明

为了适应园艺各专业教学的需要，我们根据多年园艺各专业教学、科研的实践，编写了这本通用的园艺植物病理学教材。本教材内容丰富，涵盖园艺学科的蔬菜、果树、观赏园艺等专业内容，基本反映了植物病理学和园艺植物病害研究的近年成果和先进技术，做到理论联系实际，结合华东地区生产中的实际病害问题，深入浅出地进行了叙述，图文并茂，实用性强，是一本符合教学要求又便于自学的教材，也适合广大农业科技人员参考使用。

本书分上下两篇。上篇讲述园艺植物病理学基础知识，包括植物病害的概念、病原、症状与诊断、发生与发展及防治等；下篇讲述果树、蔬菜、园林植物、名贵药用植物等的主要病害识别、发生发展规律及防治方法；次要病害采用简述法列于每章之后，以容纳更多内容，便于学习时参考。

本书初稿写成后，请李清铄教授在百忙中审阅书稿，并提出了许多宝贵的修改意见，在此深致谢意。

由于编写时间仓促，业务水平有限，书中还有缺点、错误和不完善的地方，敬请读者批评指正。

编者

2000年4月

编写说明

第一章 绪论	1
第一节 园艺植物病害防治的重要性	1
第二节 植物病理学发展简史	1
第三节 园艺植物病理学的性质和任务	3
第四节 新中国成立后我国植病工作的成就	3
第二章 植物病害的概念	5
第一节 植物病害的定义	5
第二节 植物病害的症状	5
第三节 植物病害发生的基本因素	9
第四节 植物病害的分类	11
第三章 园艺植物非传染性病害的病原	13
第一节 非传染性病害发生的原因	13
第二节 非传染性病害与传染性病害的关系	15
第三节 非传染性病害的诊断和防治特点	16
第四章 园艺植物传染性病害的病原物	17
第一节 真菌	17
第二节 细菌、类菌原体、类立克次氏体和放线菌	29
第三节 病毒、亚病毒和质粒类	34
第四节 寄生性种子植物	42
第五节 线虫	44
第五章 园艺植物病害的诊断	48
第一节 各类病原所致病害的诊断方法	48
第二节 诊断病害的注意事项	52
第六章 园艺植物传染性病害的发生流行和预测	54
第一节 病原物的寄生性和致病性	54
第二节 寄主的抗病性	59
第三节 病害的侵染循环	61
第四节 病害的流行和预测	69
第七章 园艺植物病害防治	74
第一节 植物检疫	74
第二节 农业防治	76

第三节	选育和利用抗病品种	78
第四节	生物防治	79
第五节	物理防治	81
第六节	化学防治	81
第八章	苹果病害	93
第一节	苹果炭疽病	93
第二节	苹果、梨轮纹病	95
第三节	苹果树腐烂病	98
第四节	苹果银叶病	103
第五节	苹果干腐病	105
第六节	苹果褐斑病	106
第七节	苹果白粉病	108
第八节	苹果锈果病	110
[附]	苹果其它病害	112
第九章	梨病害	118
第一节	梨黑星病	118
第二节	梨黑斑病	121
第三节	梨、苹果锈病	123
[附]	梨其它病害	126
第十章	桃树病害	129
第一节	桃褐腐病	129
第二节	桃炭疽病	131
第三节	桃穿孔病	132
[附]	桃、李、杏其它病害	135
第十一章	葡萄病害	139
第一节	葡萄黑痘病	139
第二节	葡萄霜霉病	141
第三节	葡萄炭疽病	143
第四节	葡萄白腐病	145
[附]	葡萄其它病害	147
第十二章	柑橘病害及其它果树病害	150
第一节	柑橘溃疡病	150
第二节	柑橘疮痂病	152
第三节	柑橘树脂病	154
第四节	柑橘黄梢病	156
[附]	柑橘其它病害	159
[附]	柿、山楂、枇杷病害	163
[附]	枣、栗、核桃病害	166
[附]	猕猴桃、杨梅、无花果、银杏病害	169
[附]	草莓病害	170
第十三章	果树营养失调病害	174

第一节	果树缺氮、磷、钾症	174
第二节	果树缺铁、锌、硼症	177
第三节	果树缺镁、钙、锰症	180
第十四章	十字花科蔬菜病害	184
第一节	十字花科蔬菜病毒病	184
第二节	十字花科蔬菜软腐病	186
第三节	十字花科蔬菜霜霉病	188
第四节	十字花科蔬菜菌核病	191
[附]	十字花科蔬菜其它病害	193
第十五章	茄科蔬菜病害	196
第一节	茄科蔬菜苗期病害	196
第二节	茄科蔬菜病毒病	199
第三节	茄科蔬菜青枯病	203
第四节	茄科蔬菜绵疫病	206
第五节	茄科蔬菜早疫病	208
第六节	茄子褐纹病	209
第七节	辣椒炭疽病	212
[附]	茄科蔬菜其它病害	213
第十六章	葫芦科蔬菜病害	220
第一节	黄瓜霜霉病	220
第二节	瓜类枯萎病	223
第三节	瓜类炭疽病	225
第四节	瓜类病毒病	227
第五节	黄瓜疫病	229
[附]	葫芦科蔬菜其它病害	231
第十七章	豆科等蔬菜病害及蔬菜根结线虫病	234
第一节	豆类病害	234
第二节	芹菜病害	238
第三节	葱、蒜、韭病害	239
第四节	莴苣、菠菜病害	243
第五节	生姜病害	244
第六节	蔬菜根结线虫病	244
第十八章	水生蔬菜病害	247
第一节	茭白、莲藕病害	247
第二节	慈姑、荸荠病害	249
第三节	水芋、水芹、水蕹菜病害	252
[附]	水生蔬菜其它病害	254
第十九章	园林植物病害	258
第一节	种子病害	258
第二节	叶部病害	259
第三节	茎干病害	269

4 目 录

第四节 根部病害	270
第五节 病毒病害	275
第二十章 名贵栽培药用植物病害	282
第一节 人参、党参病害	282
[附] 人参、党参其它病害	289
第二节 三七病害	292
[附] 三七其它病害	297
第三节 白术病害	298
[附] 白术其它病害	300
第四节 贝母病害	301
[附] 贝母其它病害	304
第五节 枸杞病害	305
第六节 山茱萸、杜仲、厚朴病害	306
第七节 当归、黄连病害	309
第八节 黄芪、罗汉果病害	313
第九节 槟榔、延胡索病害	315
附录 园艺植物病害调查研究资料	320
主要参考文献	329

第一节 园艺植物病害防治的重要性

在自然界中，野生植物和栽培植物都有可能发生病害，这与人类有时会感染疾病是一样的。园艺植物病害是园艺生产上严重的自然灾害之一，往往对产量造成很大的损失。例如，新中国成立前夕东北地区由于苹果树腐烂病严重发生，苹果树病死达 140 多万株，减产 2.5 亿 kg。自 20 世纪 80 年代以后，梨树由于黑星病危害，病果达 30% ~ 60%，严重的减产 30% ~ 50%。葡萄黑痘病在流行年份，长江流域及沿海地区减产高达 50% 以上。蔬菜病害中，茄科、瓜类的病毒病、枯萎病等，都是生产上突出的病害。江苏如皋市 1992 年种植 133hm² 黄瓜，因发生疫病几乎失收。此外，全国各地普遍发生的大白菜病毒病、霜霉病、软腐病和茄黄萎病等，迄今为止，在生产上仍然是重要的问题。观赏植物发生病害后使其质量下降，失去观赏价值。如唐菖蒲病毒病，使种球变小，花朵减少、花色不鲜；漳州、崇明水仙都是闻名世界的传统球根花卉，由于病毒病影响，始终不能与荷兰健康郁金香相媲美。

所以，园艺植物病害是园艺生产上的重要问题，为了保证高产、稳产和品质优良，必须加强其病害的防治工作。对园艺植物病害的防治是植物保护事业中的重要部分，也是我国农业现代化建设中不可缺少的一部分。今后我们要努力搞好园艺植物病害的研究和防治工作，为在本世纪把我国建设成具有现代农业、现代工业、现代国防和现代科学技术的社会主义强国而奋斗。

第二节 植物病理学发展简史

植物病理学是生物科学中发展较晚的一门学科，至今仅有 100 多年的历史。但是，在人类悠久的农业生产实践中，已逐渐累积了很多有关植物病害的知识和防治经验。中国在公元 4 世纪晋朝葛洪的《抱朴子》中提到“铜青涂木，入水不腐”。公元 12 世纪宋朝韩彦直《桔录》中，也记载了多种病虫害的防治方法。宋人《枇杷山鸟图》中，描述了枇杷叶斑病症状。1834 年，朝鲜人徐有榘著“杏蒲志”中的种梨项，提到“梨最忌桧（即老松），梨林相望之地，有一松树，浑林皆枯”，简朴地描述了梨锈病的发生与桧柏的关系，到 1903 年，日本学者官部金吾才用实验证明两者的相互关系是一种锈病的转主寄生现象。

人类对植物病害的正确认识是经历了一个漫长的过程。早期，对于植物病害发生原因的认识，普遍地受着神道观念的影响，在寄生性植物病害的研究中又陷入病菌自生论的错误；此后很多人认为植物病害都是由于不适宜的气候直接引起的，虽然在植物病体上发现了菌体，但均认为这是植物组织病后的产物，而不是引起病害的原因。

19世纪中叶，欧洲资本主义兴起，社会生产力和自然科学都有了较大的发展。英国达尔文（C. R. Darwin, 1809—1882）的物种起源学说，有力地打击了迷信的神道观念。法国巴士德（L. Pasteur, 1822—1895）证明了微生物是由原先已经存在的生物繁殖而来，植物由于被某种微生物寄生后才引起病害，从而彻底推翻了“病菌自生论”，树立了微生物病原学说。大约与巴士德同时，德国狄巴利（Anton de Bary, 1831—1888）以仔细观察和精确的实验研究阐明了许多真菌对植物的致病性及其发育循环和侵染循环。他一生卓越的工作，为植物病理学作出了划时代的贡献。1878年柏烈尔（T. J. Burrill）第一个肯定细菌能引起植物病害，指出梨火疫病的病原是一种细菌。1892年俄国伊凡诺夫斯基用实验证明：在烟草花叶病染病植株的汁液中，存在着一种可以透过细菌过滤器但不能在普通显微镜下观察到的微小病原体即病毒。1935—1936年，美国史丹莱（W. N. Stanley）和英国鲍登（F. C. Bawden）在有病烟草汁液中，用实验的方法各自得到具有侵染性的蛋白质结晶体，鲍登并证明它是核蛋白质。关于化学防治法的发展，应该归功于法国密耶德（A. Millardet）。他在波尔多地方的实地考察中，意外地发现一葡萄园的农民为防止偷窃，于靠近路旁的葡萄叶上喷洒硫酸铜和石灰的混合液，这些喷过混合液的叶片上却没有发生霜霉病。他立即对这一现象进行深入的研究，确认了这种混合液的杀菌防病的作用，并在1883年发表了用波尔多液防治植物病害的经典报告。很快它被应用于防治危险性的葡萄霜霉病，拯救了法国当时面临危机的酿造业。不久，波尔多液被广泛地应用于防治其他许多由真菌和细菌引起的植物病害。

我国已故植物病理学家戴芳澜，对许多真菌类群的形态和分类进行过深入细致的研究。1937年初版，并在1958年修订的《中国经济植物病原目录》，以及1979年出版的《中国真菌总汇》，都是我国真菌鉴定工作中不可缺少的文献。他早期曾从事果树病害的研究工作，有《梨锈病及其防治法》（1933）和《石榴干腐病》（1934）等著名作品。魏景超也是我国已故的植物病理学家，他的研究工作很多，包括真菌、病毒等各个方面。他早期曾研究过果树、蔬菜病害，有《苹果轮纹褐腐病》（1941）、《四川甜橙之贮藏病害》（1939）等著作。王清和在果、蔬病害研究方面也取得了令人瞩目的成就。

近代植物病理学的发展甚为迅速，特别是20世纪60年代以来，由于遗传学、微生物学、分子生物学、生物化学、电子显微技术、电子计算机等学科的发展和运用，植物病理学从各个方面深入到更为本质的研究。例如病原菌生理生化和致病性变异的研究、植物抗病机制和抗病性遗传的研究、植物病毒本质的研究、植物病原类菌原体、螺原体、类立克次氏体和类病毒的发现等。在植物病害的流行中，应用电子计算机测报病害的发生。在化学防治上，高效低毒内吸杀菌剂的应用，抑制固醇杀菌剂的发现，以及利用抗菌素防治植物病害等。这些新领域的成就，都促使植物病理学不断向前发展。

第三节 园艺植物病理学的性质和任务

园艺植物病理学是植物病理学的一个分支，它是研究园艺植物病害的发生、发展规律及防治方法，提高园艺植物的产量和品质，为农业生产服务的一门学科。园艺植物病害的主要内容，包括病害的分布、症状、病原、病害的发生、发展和流行、测报及防治等几个方面。因为引起园艺植物病害发生的因素是很复杂的，所以园艺植物病理学与其他学科，如植物学、植物生理学、微生物学、昆虫学、土壤肥科学、农业气象学、栽培学、化学、生物化学和遗传育种学等都有密切的关系。在学习和研究园艺植物病害时，必须注意它与有关学科的联系，才能全面掌握园艺植物高产、稳产的栽培技术，搞好园艺植物病害的防治工作。

学习园艺植物病理学的任务是：在认识园艺植物病害重要性的基础上，掌握主要园艺植物重要病害的发生、发展规律，吸取前人研究成果和国内外最新成就，结合生产实际，积极推广行之有效的综合防治措施，不断总结群众的防治经验，进一步提高现有的防治水平，创造新的防治方法。同时，对有些或新发生的病害，目前尚未搞清楚发病规律的，要加强科学研究工作，以提高理论水平，解决生产问题。

第四节 新中国成立后我国植病工作的成就

新中国成立后在中国共产党的正确领导下，制订了正确的植保工作方针和政策，广泛建立了植物保护和植物检疫的机构，培训了大批的植保技术人员，积极开展试验研究和大面积防治工作，取得了显著成绩，为农业生产作出了重大的贡献。

在果树病害方面，东北地区苹果树腐烂病的防治成绩十分显著。采取注意果园卫生、改善栽培管理、病部治疗等综合防治措施，使病情逐年减轻，至1952年基本上控制了此病的危害与发展。在梨黑星病的研究中，明确了病菌的初次侵染来源及有效的防治途径。基本上探明了柑橘疮痂病的发病规律和防治有效的药剂，并提出根据物候期施药的针对性措施等。关于柑橘黄梢病的研究，证明利用四环素族抗菌素及青霉素处理病株或病株接穗，可以抑制黄梢病症状的表现；柑橘木虱成虫传病试验，获得成功；并在电镜下观察到圆形或椭圆形的菌体，无细胞壁，膜厚13~33nm，从而确证柑橘黄梢病的病原是类立克次氏体。此外，对苹果锈果病、炭疽病、柑橘溃疡病、树脂病、葡萄白腐病和枣疯病等病害的发生规律及防治试验，也做了很多的工作，取得一定的成果。

20世纪50—60年代对十字花科蔬菜病毒病的病原鉴定，对大白菜三大病害和马铃薯晚疫病等流行规律及防治研究均取得了较大的成就。70年代对严重影响蔬菜生产的黄瓜枯萎病、疫病和霜霉病、茄子黄萎病、番茄病毒病等，各地开展了病原鉴定、流行规律、抗病育种及防治等新技术的研究，大大地提高了防治水平。80年代对温室内的严重病害，如灰霉病等的研究也取得了较大的进展。

目前，有些病害过去在局部地区严重发生过，现在已经少见；有些病害已有有效办法并被控制，现在又在回升；有些病害的发生规律还不完全清楚；有不少重要病害在防治上

4 园艺植物病理学

还缺乏有效方法;有些病害原来不重要,现在成了生产问题;有些病害某地原来没有,而从外地传入并发展成为严重的病害等。今后随着农业现代化的发展,耕作制度和栽培技术的改进,农产品的商品化和国际贸易的开展等,还会不断地提出新的植物病害问题。因此,植物病害防治和研究的任务还很重,需要有大量能掌握现代科学理论和技术的科技人才来研究和解决这些问题。

我国的植保方针是:“预防为主,综合防治”。在综合防治中,要以农业防治为基础。为了加速实现我国农业现代化,植保工作也必须迅速赶上世界先进水平。现代化的植保工作,在充分掌握病虫发生消长、扩散、传播等规律的基础上,运用先进的科学技术,综合采用农业的、生物的、物理的、化学的多种手段,安全、高效地把植物病虫害长期控制在经济允许水平之下。让植保工作对现代农业高产、稳产、优质发挥更大的作用。

第二章

植物病害的概念

第一节 植物病害的定义

植物在生长、贮运过程中，由于遭受其他生物的伤害或不利的非生物因素的影响，使它的生长和发育受到显著的阻碍，导致产量降低、品质变劣，甚至死亡的现象，称为植物病害。

植物病害的发生必须具有病理变化的过程，简称病变。植物遭受病原生物体的侵染或不利的非生物因素的影响后，往往先引起生理机能的改变，然后造成植物组织、形态的改变。这些病变，均有一个逐渐加深、持续发展的过程。例如，苹果树皮受到腐烂病菌的侵染后，首先是病部的呼吸作用表现暂时不正常的提高，病菌分泌酶和毒素使树皮细胞死亡、组织瓦解、树皮呈现变色和腐烂，随着腐烂部分的增加和扩大，树体营养物质的运输受到的阻碍愈来愈大，致使枝条发育不良、生长衰弱，最后造成枝条枯死或全树死亡。又如铁对叶绿素的形成有催化作用，植物缺铁时，影响叶绿素的合成，引起叶片褪绿或黄化。植物病害和一般的机械创伤是不同的，如雹害、风害、机械造成损伤，以及昆虫和其他动物的咬伤、刺伤等，都是植物在短时间内受外界因素作用而突然形成的，没有病理变化过程，这些都不当作植物病害。但是机械创伤会削弱树势，且伤口的存在往往成为病原物侵入植物的门户，会诱发病害的发生。所以许多病害常在暴风雨后易流行。

此外，从生产和经济的观点出发，有些植物由于生物或非生物因素的影响，尽管发生了某些变态，但是却增加了它们的经济价值，同样也不称它为植物病害。例如，被黑粉菌寄生的茭白，因受病菌刺激，幼茎肿大形成肥嫩可食的组织；花叶状郁金香在感染病毒后成为一种观赏植物；韭黄和葱白是在弱光下栽培的蔬菜，虽然这些都是“病态”的植物，但是却提高了它们的经济利用价值，因此一般都不当作病害。

第二节 植物病害的症状

植物生病以后，由于病原的影响而发生一系列病变。按病变发生的顺序，首先是植物的生理方面的变化，如呼吸作用和蒸腾作用的加强，同化作用的降低，酶的活性和碳、氮代谢的改变，以及水分和养分吸收运转的失常等，称为生理病变。接着是内部组织的变化，如叶绿体或其他色素体减少或增加，细胞数目和体积的增减，维管束的堵

塞、细胞壁的加厚，以及细胞和组织的坏死等，称为组织病变。继生理和组织病变以后，才导致外部形态的变化，如植物的根、茎、叶、花、果实的坏死、腐烂、畸形等，称为形态病变。由此可见，生理病变是组织和形态病变的基础，组织和形态上的病变又进一步扰乱了植物正常的生理程序，这样不断地互相影响，病变逐渐加深，植物的不正常表现也愈来愈明显。

植物生病后其外表的不正常表现称为症状。植物病害的症状是它内部发生病变的结果。其中植物本身的不正常表现称为病状。有时在病部可以看见一些病原物的结构称为病征。凡植物病害都有病状，而病征只有在由真菌、细菌和寄生性种子植物所引起的病害上表现较明显。病毒、类菌原体和类病毒等寄生在植物细胞内，在植物体外无表现，故它们所致的病害无病征。植物病原线虫多数在植物体内寄生，一般植物体外也无病征。而非传染性病害是由于不利的非生物因素引起的，故也无病征。各种植物病害的症状均有一定的特征，又有相对稳定性，所以它是诊断病害的重要依据之一。

一、病状类型

(一) 变色 植物生病后，病部细胞内的叶绿素被破坏或其形成受到抑制，以及其他色素(如花青素)形成过多而出现不正常的颜色，称为变色。变色以叶片变色最为明显，全叶变为淡绿色或黄绿色的称为褪绿；全叶发黄的称为黄化；叶片变为深绿色和浅绿色相间的称为花叶。例如，苹果花叶病、白菜病毒病和茄子黄化病、豌豆黄顶病等(图 2-1)。



图 2-1 病状类型之一：变色

1. 花叶(苹果花叶病) 2. 明脉(白菜病毒病) 3. 黄化(豌豆黄顶病)

(二) 坏死和腐烂 坏死和腐烂是由植物发病后细胞组织死亡引起的。根、茎、叶、花、果等都能发生坏死，多肉而幼嫩的组织发病后容易腐烂。坏死在叶片上常表现叶斑和叶枯。叶斑根据其形状的不同，有圆斑、角斑、条斑、环斑、轮纹斑等(图 2-2)。茎部的坏死也形成病斑，在树木枝干上则形成干癌和溃疡。果实坏死，形成果腐、锈斑等。花部和根部发病，分别形成花腐和根腐。幼苗茎基部或根部组织坏死，造成幼苗死亡，出现猝倒或立枯的病状。含水分较多的组织发病后，往往形成湿腐或软腐；比较坚硬而含水分较少的组织，则形成干腐。例如苹果树腐烂病、茄立枯病、马铃薯晚疫病和君子兰软腐病

等(图2-3)。

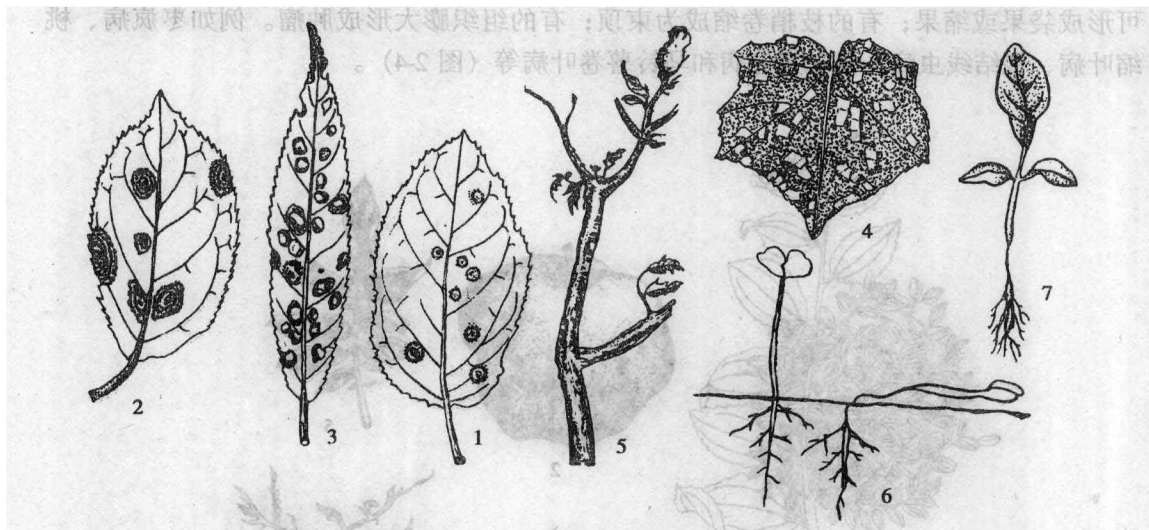


图 2-2 病状类型之二：坏死

1. 圆斑(苹果轮纹病) 2. 轮斑(苹果轮纹病) 3. 穿孔(桃穿孔病)

4. 角斑(黄瓜黑斑病) 5. 条斑(番茄条斑病) 6. 猝倒(黄瓜猝倒病) 7. 立枯(茄立枯病)

(三) 萎蔫 植物因病而表现失水状态，称为萎蔫。植物的萎蔫可以由多种原因引起。茎部的坏死和根部腐烂都可引起萎蔫，但病态萎蔫是指植物茎部基部的维管束组织受到感染而发生萎蔫现象。这种萎蔫一般是不可逆的。根据萎蔫的部位不同，萎蔫可以是全株性的或局部性的。根部及主茎的维管束组织受到破坏，引起全株的萎蔫；侧枝或叶柄的维管束组织受到侵染，则单个枝条或叶片发生萎蔫。例如，柑橘干枯病、番茄枯萎病和菊花青枯病等(图2-3)。

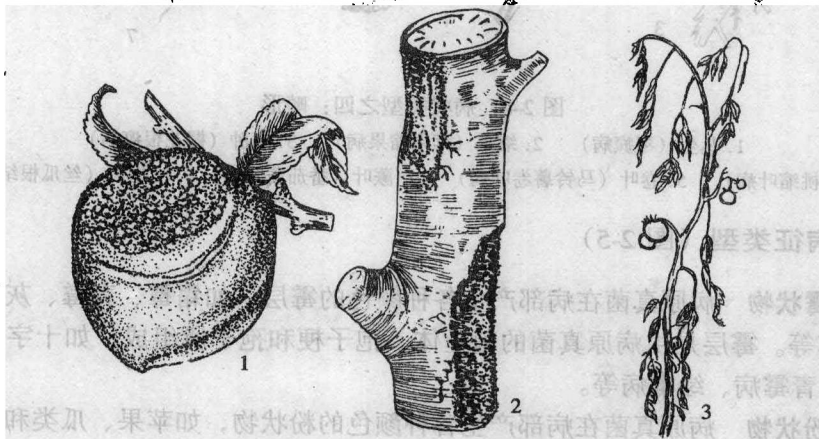


图 2-3 病状类型之三：腐烂和萎蔫

1. 果实腐烂(苹果腐烂病) 2. 树枝干腐(苹果树腐烂病) 3. 青枯(番茄青枯病)

(四) 畸形 植物受病后引起植物细胞组织生长过度或不足，称为畸形。有的植株生长得特别快，发生徒长；有的生长得特别短小，形成矮化；有时由于节间的缩短而变为

丛生。个别器官也可以发生畸形，如叶片呈现卷叶、缩叶、蕨叶和皱叶等病状；果实则可形成袋果或缩果；有的枝梢卷缩成为束顶；有的组织膨大形成肿瘤。例如枣疯病、桃缩叶病、根结线虫病、樱花根癌病和马铃薯卷叶病等（图 24）。

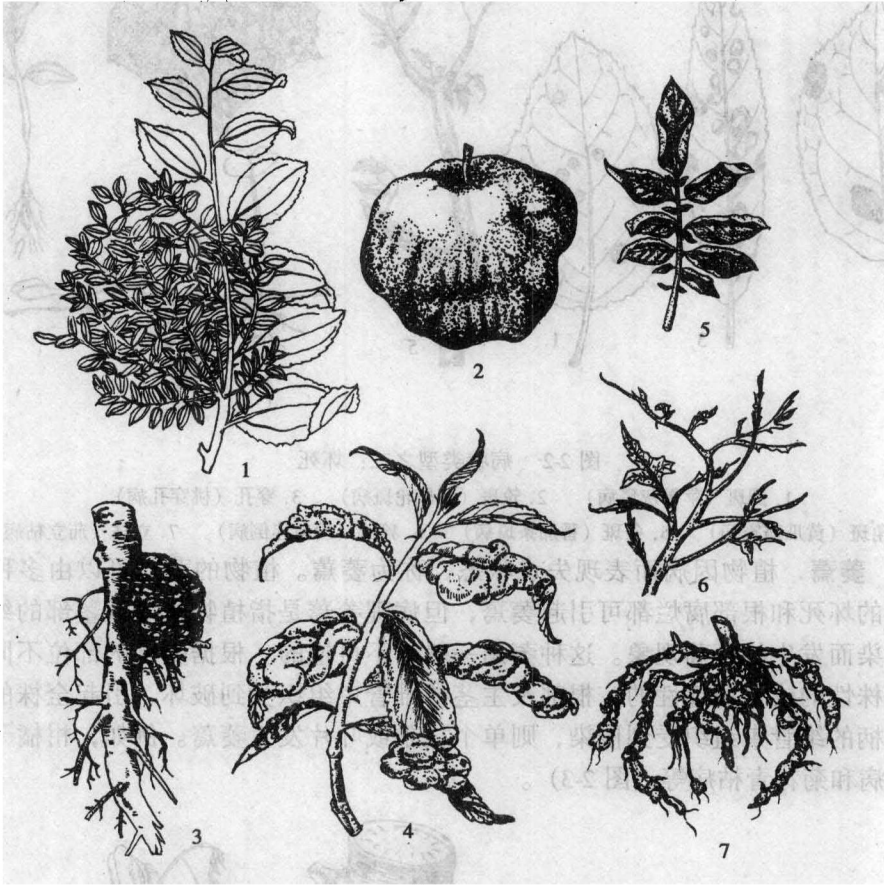


图 24 病状类型之四：畸形

1. 丛生（枣疯病） 2. 缩果（苹果缩果病） 3. 瘤肿（樱花根癌病）
4. 缩叶（桃缩叶病） 5. 卷叶（马铃薯卷叶病） 6. 蕨叶（番茄蕨叶病） 7. 瘤肿（丝瓜根结线虫病）

二、病征类型（图 2-5）

（一）霉状物 病原真菌在病部产生各种颜色的霉层，如霜霉、青霉、灰霉、黑霉、赤霉、烟霉等。霉层是由病原真菌的菌丝体、孢子梗和孢子所组成，如十字花科蔬菜霜霉病、柑橘青霉病、绿霉病等。

（二）粉状物 病原真菌在病部产生各种颜色的粉状物，如苹果、瓜类和凤仙花白粉病和茭白黑粉病等。

（三）锈状物 病原真菌在病部所表现的黄褐色锈状物，如桃褐锈病、菜豆锈病和玫瑰锈病等。

（四）点状物 病原真菌在病部产生的黑色、褐色小点，多为真菌的繁殖体，如梨轮