



全国高等农业院校教材

植物病理学

(第三版)

中国农业出版社

● [美] G. N. Agrios 著 陈永萱 陆家云 许志刚 译

● 植保和植保专业用

全国高等农业院校教材

植 物 病 理 学

(第 三 版)

〔美〕 G.N. Agrios 著

陈永萱 陆家云 许志刚 译

植保和植病专业用

中 国 农 业 出 版 社

(京)新登字060号

Plant Pathology

(Third edition)

George N. Agrios

Copyright 1988 by Academic Press, Inc.

全国高等农业院校教材

植物病理学

(第三版)

[美] G. N. Agrios 著

陈永萱 陆家云 许志刚 译

★ ★ ★

责任编辑 胡志江

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)

新华书店北京发行所发行 中国农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm16开本 27.25印张 577千字

1980年5月第1版 1995年5月第3版北京第1次印刷

印数 1—2,300册 定价 15.40元

ISBN 7-109-03230-2/Q·190

内 容 简 介

《植物病理学》是从美国G. N. Agrios教授原著“Plant Pathology”(第三版)一书编译的。全书分三篇共十七章。本书对植物病理学各个领域的阐述全面,内容新颖。第三版(1988年)在原有基础上又有较大增删和更新,反映了近代研究的新进展。全书包括植物病理学的基本原理和病害防治、病原生物(真菌、原核生物、病毒、寄生性高等植物、线虫、原生动物)的分类及其引起的代表性病害,以及生物技术和遗传工程在植物病理学上的应用等三大部分。

本书可以作为农业院校植保专业、植病专业植物病理学课程的教学参考书,也可作为教师和植保科技工作者的参考书。

前 言

《植物病理学》是译自美国植物病理学家George N. Agrios教授著的 Plant Pathology (第三版)。原书已被一些国家的大学作为“植物病理学”课程的教学用书,它又是一本阐述全面、内容新颖、取材面广的教学参考书。我们是从80年代初期开始对本书第二版进行编译工作的,并将其打印作为南京农业大学的试用教学参考书,到1989年我们又得到了原书的再版本。第三版在原有基础上作了较大的增删和全面的更新,内容反映了近年来的研究新进展和新发现,因此我们又重新组织了翻译工作,并纳入了全国农业院校教材指导委员会的教材编写计划。

新版在植病学历史,病害发生发展的各阶段,病害遗传学和遗传工程与植物病理学方面增补了新的研究成果,在防治一章中提出了综合治理和生物防治的新内容,对病原物的分类和名称进行了修正,强调了对发病机制、抗病育种和病害流行的研究。此外,还增加了植物病害流行病学和生物技术与植物病理学两章。

第二版的翻译工作是由南京农业大学植病组陆家云、刘经芬、谌多仁、任欣正、陈永董、许志刚、刘克钧、王克荣、张凤如、郭永红等完成的。本书在此基础上又由陆家云(第10、11章)、陈永董(第1、2、5、7、8、12、13、17章)、许志刚(第3、4、6、9、14、15、16章)进行了第三版的翻译和修订,由殷恭毅教授主审。

编译工作是在1990年6月得到原著者George N. Agrios教授和原出版社 Academic Press Inc. (Copyright by Academic Press Inc.) 的同意后进行的。由于译者水平有限,译书中一定存在不少问题,希望读者批评指正。

译 者

1991年9月

目 录

第一篇 通 论

第一章 绪论	1
第一节 植物病害的概念	2
第二节 植物病害的分类	5
第三节 植物病理学的历史	6
一、病原真菌的发现	6
二、植物病害的控制	7
三、植物病害的生理学	7
四、植物抗病性的遗传	8
五、植物细菌病害	9
六、植物线虫病害	10
七、植物病毒病害	10
八、原生动植物引起的植物病害	11
九、植物菌原体病害	11
第四节 遗传工程和植物病理学	11
第五节 植物病害的重要性	13
一、病害损失的类型和数量	13
二、植物病害引起严重损失的事例	14
三、世界的农业生产和植物病害	16
四、农业措施和人类社会的变化对植物病害发展和蔓延的影响	17
第六节 植物病害的诊断	20
一、病原物或环境因素	20
二、侵染性病害	20
三、非侵染性病害	22
第七节 一种新病害的鉴定——柯赫法则 (Koch's Rule)	22
第二章 寄生性和病害的发展	24
第一节 寄生性和致病性	24
第二节 病原物的寄主范围	25
第三节 植物病害的发展	26
第四节 病害的发展过程：病害循环	26
一、接种	27
二、侵入前的现象	27
三、侵入	29
四、侵染	32

五、病原生物的传播	34
六、病原物的越夏或越冬	36
第五节 病害循环和病害流行之间的关系	38
第三章 病原物如何侵害植物	39
第一节 病原物施加在寄主组织上的机械力	39
第二节 病原物的化学武器	40
一、酶	41
二、植物病害中的微生物毒素	45
第三节 植物病害中的生长调节剂	50
一、植物生长素	51
二、赤霉素	52
三、细胞激动素	52
四、乙烯	53
五、脱落酸	53
六、多糖	54
第四章 病原物对植物生理功能的影响	55
第一节 病原物对光合作用的影响	55
第二节 病原物对寄主植物水分和营养运输的影响	55
一、对水分和无机营养向上输送的干扰	56
二、对有机营养在韧皮部运输的干扰	57
第三节 病原物对呼吸作用的影响	57
一、病植物的呼吸作用	58
二、病原物对细胞膜透性的影响	59
第四节 病原物对转录和转译的影响	60
一、对转录的影响	60
二、对转译的影响	60
第五章 植物如何防御和抵抗病原物	62
第一节 组织结构的防御	62
一、先天性防御结构	62
二、对病原物侵染的反应所形成的防御结构	63
第二节 代谢的(生化的)防御	66
一、先天的生物化学防御	66
二、病原物侵袭而诱导的代谢防御	68
第六章 植物病害的遗传	74
第一节 绪言	74
第二节 基因和病害	75
第三节 生物体的变异	76
第四节 变异的机制	76
一、变异的一般机制	76
二、病原菌变异的特殊机制	77
第五节 病原菌变异的阶段	79

一、真正抗性	80
二、表观抗性	82
第六节 病原菌的毒力和寄主植物抗性的遗传	84
一、基因对基因的概念	85
二、对病害抗性的性质	87
第七节 抗性品种的培育	88
一、植物变异性的性质	88
二、植物育种对作物变异性的影响	89
三、抗病育种	89
第七章 环境对植物侵染性病害发展的影响	96
第一节 温度的影响	96
第二节 湿度的影响	97
第三节 风的影响	99
第四节 光的影响	99
第五节 土壤酸度的影响	100
第六节 寄主植物营养的影响	100
第七节 除草剂的影响	101
第八章 植物病害流行病学	103
第一节 流行病的组成因素	103
一、影响流行病发生的寄主因素	104
二、影响流行病发生的病原因素	106
三、影响流行病发生的环境因素	107
四、人类栽培实践和控制措施的作用	108
第二节 植物病害的计量	108
第三节 流行病的结构	109
第四节 流行病的模式	110
第五节 流行病的比较	111
第六节 流行病的发展	112
第七节 植物病害流行的模型	113
第八节 流行病的计算机模拟	114
第九节 植物病害流行的预测	115
一、初始菌量和病害的估测	115
二、影响病害发展的气候因素的监测	116
三、植物病害预测体系的事例	116
第九章 植物病害的防治	120
第一节 杜绝病原物到寄主上的防治方法	120
一、检查和检疫	121
二、规避(或隔离)	122
三、使用无病原物的繁殖材料	122
第二节 铲除或减少病原体的防治方法	125
一、铲除或减少病原体的栽培防治方法	125

二、铲除或减少病原体的生物防治方法.....	127
三、铲除或减少病原物接种体的物理防治.....	129
四、铲除或减少病原体的化学防治方法.....	131
第三节 通过免疫或提高寄主的抗性防治病害	133
一、交叉保护	133
二、诱导抗性	133
三、改进植物的生长条件.....	134
四、抗病品种	134
第四节 直接保护植物不受病原菌侵染	135
一、生物防治的直接保护.....	136
二、化学防治的直接保护	138
三、用于植物病害控制的化学药剂的作用机理.....	148
四、病原物对农药的抗性.....	149
五、植物病害化学防治的局限性	150
第五节 植物病害的综合治理	151
一、多年生作物病害的防治.....	151
二、一年生作物病害的防治.....	152

第二篇 各论（病原及其病害）

第十章 环境因素引起的植物病害	155
第一节 绪言	155
一、一般特征	155
二、诊断.....	155
三、控制.....	156
第二节 温度	156
一、高温的影响	156
二、低温的影响	156
三、低温对室内植物的影响.....	157
四、低温和高温损伤植物的机理	157
第三节 湿度	158
一、土壤低湿度的影响	158
二、低相对湿度的影响	158
三、土壤高湿度的影响	158
第四节 氧气不足	159
第五节 光	160
第六节 空气污染	160
一、空气污染源和植物损伤的类型	160
二、空气污染的主要来源.....	162
三、空气污染如何影响植物.....	162
四、酸雨	163
第七节 植物缺乏营养	163

第八节 土壤无机元素对植物的毒害	165
第九节 除草剂的损害	165
第十节 其他不适当的农业措施	166
第十一节 常见的病原学混淆的病害	166
第十一章 真菌引起的植物病害	168
第一节 绪言	168
第二节 植物病原真菌的特性	168
一、形态	168
二、繁殖	168
三、生态和传播	170
第三节 植物病原真菌分类	171
一、低等真菌	171
二、高等真菌	173
第四节 鉴定	178
第五节 真菌为害植物引起的症状	179
第六节 真菌(和细菌)的分离	180
一、分离的准备工作	180
二、病原物的分离	181
第七节 真菌的生活史	182
第八节 植物真菌病害的防治	184
第九节 低等真菌引起的病害	184
一、粘菌纲真菌引起的病害	184
二、根肿菌纲真菌引起的病害	186
三、产游动孢子真菌(鞭毛菌亚门)引起的病害	188
四、接合菌引起的病害	200
第十节 高等真菌引起的病害	202
一、子囊菌和半知菌引起的病害	202
二、担子菌引起的病害	260
第十二章 原核生物引起的植物病害	285
第一节 绪言	285
细菌引起的植物病害	286
第二节 植物病原细菌的特征	287
一、形态学	287
二、繁殖	289
三、生态学和传播	289
四、植物病原细菌的鉴定	290
五、细菌引起的症状	292
六、植物细菌病害的防治	292
第三节 细菌性斑点病和疫病	293
第四节 细菌性维管束萎蔫病	298
第五节 细菌性软腐病	306

第六节 细菌性瘰癧病	309
第七节 细菌性溃疡病	312
第八节 细菌性疮痂病	316
第九节 豆类植物的根瘤	317
第十节 维管束寄生的难养细菌引起的植物病害	319
菌原体引起的植物病害	321
第十一节 绪言	321
第十二节 菌原体的性状	323
一、菌原体	323
二、植物类菌原体	323
三、螺原体	325
第十三节 其他类似菌原体的微生物——L型细菌	326
第十四节 类菌原体引起的植物病害	326
第十三章 寄生性高等植物引起的植物病害	332
第十四章 病毒引起的植物病害	338
第一节 绪言	338
第二节 病毒的特征	338
一、检测	338
二、形态学	339
三、组成与结构	340
四、卫星病毒、类病毒、拟病毒和卫星RNAs	342
第三节 病毒组分的生物学功能——编码	343
第四节 病毒的侵染和合成	343
第五节 病毒在植物体内的输导和分布	346
第六节 植物病毒为害症状	348
第七节 感染病毒植物的生理学	349
第八节 植物病毒的传播	350
一、病毒通过营养繁殖体的传播	350
二、病毒通过汁液的机械传播	350
三、种子传播	351
四、花粉传播	352
五、昆虫传播	352
六、螨类传播	353
七、线虫传播	353
八、真菌传播	353
九、菟丝子传播	353
第九节 植物病毒的提纯	353
第十节 植物病毒的血清学	354
第十一节 植物病毒的命名和分类	355
第十二节 植物病毒的鉴定和检测	357
第十三节 植物病毒在经济上的重要性	358

第十四节 植物病毒的控制	358
第十五节 病毒引起的植物病害	359
一、烟草病毒病	360
二、番茄病毒病	363
三、马铃薯病毒病	363
四、葫芦科植物病毒病	364
五、十字花科植物病毒病	366
六、豆科植物病毒病	366
七、甜菜病毒病	368
八、禾谷类作物和甘蔗病毒病	370
九、果树和葡萄病毒病	373
十、小果水果类病毒病	378
十一、热带作物病毒病	379
十二、森林树木病毒病	379
十三、观赏植物病毒病	380
第十六节 类病毒引起的植物病害	380
第十五章 线虫引起的植物病害	384
第一节 绪言	384
第二节 植物病原线虫的特征	385
一、形态学	385
二、解剖学	385
三、生活史	385
四、生态学和传播	387
五、分类	387
第三节 线虫的分离	389
一、从土壤中分离	389
二、从植物材料中分离	390
第四节 线虫引起的症状	390
第五节 线虫如何影响植物	390
第六节 线虫和其他植物病原物之间的相互关系	391
第七节 线虫的控制	392
第八节 几种重要的植物线虫病	392
第十六章 原生动物引起的植物病害	407

第三篇 生物技术和植物病理学

第十七章 生物技术在植物病理学中的应用	411
第一节 植物病理学上重要的组织培养技术	411
一、快速无性培养繁殖	412
二、愈伤组织和单细胞培养	412
三、植物原生质体	413

四、单倍体.....	414
第二节 植物病理学上重要的遗传工程技术.....	415
一、植物分子生物学	415
二、植物病原生物的分子生物学	416
三、基因克隆	416
四、植物基因克隆中的载体.....	418
第三节 生物技术和植物病理学：一个开端.....	423

第一篇 通 论

第一章 绪 论

植物的健康对其本身的生长发育、产品加工和销售都有着直接的关系,因而引起人们对它的特别关注。它所具有的意义不仅对于农民和农产品加工业的工人,而且也对于那些制造农产品加工机械装备或进行农产品加工的无数工人的生活,例如,用于纺织品和罐头食品生产的机器,同时,对于农产品的原料及其加工产品的销售也有重要的意义。然而,更重要的是,作物的健康对于我们每一个人都有密切的关系,那就是它提供了人类每天必不可少的粮食和其他食品。

作物的生长和产量取决于它们生长的土壤养分和水分的可利用情况,取决于保持在一定范围内的光照、温度和湿度等环境因素,也取决于保护它们免遭寄生物的为害。任何影响作物健康的因素都可能影响作物的正常生长和产量,同时也能严重地降低人类对它的利用。植物病原生物、不良的气候、杂草和害虫是使作物的生长和产量遭到损失甚至毁灭的主要原因。植物发病的原因与动物和人的生病原因相同,植物病害的发展也像动物和人发生病害的过程一样,沿着基本相同的步骤发展,而且也有类似的复杂性。

植物病理学的研究内容是:(1)引起植物发生病害的病原生物及环境条件;(2)这些因素引起植物发生病害的机制;(3)病原和寄主之间的相互关系;(4)控制或阻止病害发生和减轻病害造成损失的措施。

植物病理学家研究引起植物发生病害的病原真菌、细菌、菌原体、病毒、类病毒、线虫、寄生性高等植物和原生动物,同时也研究由湿度、温度和营养元素等某些物理的或化学的因素过度、失调或缺乏所引起的生理性病害。至于由昆虫和人的因素或其它动物引起对植物的损害,通常不包括在植物病理学的研究范围内。

植物病理学是以植物学、真菌学、细菌学、病毒学、线虫学、植物解剖学、植物生理学、遗传学、分子生物学、遗传工程、生物化学、园艺学、组织培养、土壤学、森林学、化学、物理、气象学及其它许多分枝学科的基本知识和技术为基础的一门学科。上述学科的任何一个新成就都可以使植物病理学受益,而且这些学科的许多成就已经解决了不少植物病理学中的问题。显然,有关学科的知识,对任何一个植物病理学家有成效的工作,都是不可缺少的。

作为科学,植物病理学是一门增加我们对植物病害发生原因和病害发生发展知识的学科,它也是一门更具实践性的学科。其目的是发展对所有植物病害的控制。从而保护因植

物病害而造成的农产品损失。

第一节 植物病害的概念

健康的或正常的植物是能以其固有的遗传性实现其最佳的生理机能，这些生理机能包括正常的细胞分裂、分化和发育；从土壤中吸收水分和矿物质元素并将它运转到植株的各个部位；进行光合作用和转移光合作用所形成的物质到那些利用它或贮藏它的部位，合成化合物的代谢；繁殖以及贮藏越冬或繁殖时所需的营养物质。当植物受到病原生物或一定的环境条件干扰时，一种或几种正常的生理机能偏离，而出现一定程度的不正常状态，植物就发生了病害。病害发生的主要原因，不是病原生物就是环境因素。各种病害的特有机制是由于病原，有时是由于植物而表现出很大差异。植物在发病部位对病原因素最初的反应是化学性质的，而且是不可见的，然而，这种反应很快扩展，并发生组织学上的变化，表现出肉眼可以见到的病害和构成病害的症状。

发病植物受到病原物侵害的细胞和组织通常表现为衰弱或崩溃，这些细胞和组织进行它们正常生理功能的能力被削弱或完全丧失，其结果导致植物的生长受到抑制或植株死亡。受侵染的细胞或组织的部位决定它首先遭到干扰生理机能的类型，根部受到侵染（如根腐）则干扰从土壤中吸收水分和养料，木质部导管受到侵染（维管束萎蔫、某些溃疡）则干扰向树冠输送水分和矿物质；叶部受侵染（叶斑、枯萎、花叶）则干扰光合作用，皮层受侵染（树皮溃疡、韧皮部受病毒或菌原体侵染）则干扰光合作用产物的向下输送；花器受侵染（细菌和真菌的疫病、花器受病毒、菌原体和真菌的侵

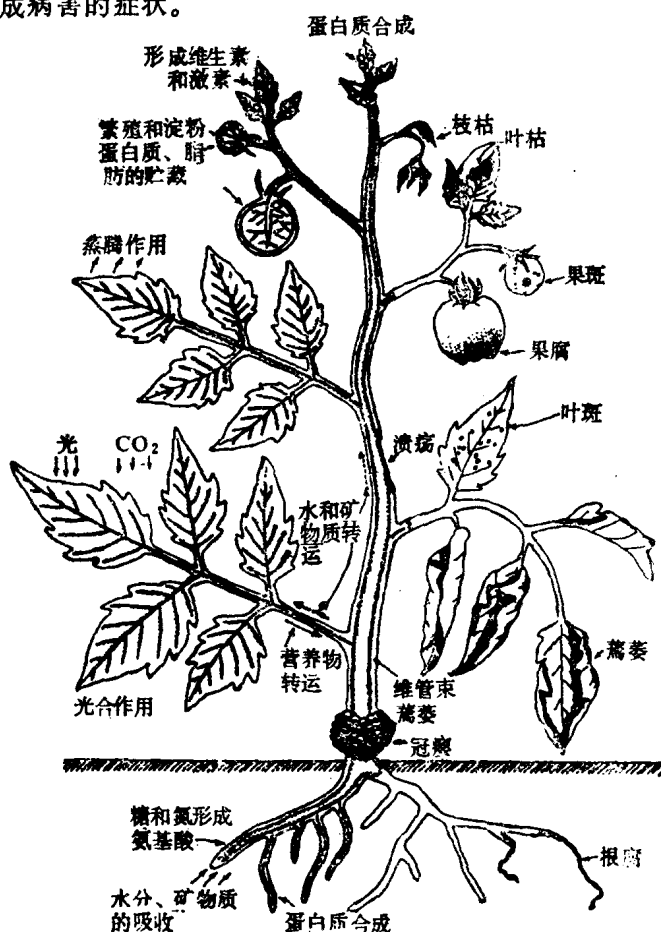


图 1—1 植物基本功能（左）和一些常见植物病害类型对这些功能干扰的示意图

染)则干扰其繁殖;而果实受侵染(果实腐烂)则干扰繁殖和为下一代幼苗贮备的营养物质(图1—1)。

另一类型的病害与上述情况相反,细胞受侵染后,并不是衰弱或致死,而是受到刺激使正常细胞更快的分裂(hyperplasia)或成倍地增大(hypertrophy),这种细胞过度的增生或肥大,一般导致不起作用的和不正常的增大,或畸形地增生器官,或在外观正常的器官上长出不定形的增生组织。受到过度刺激的细胞和组织,不仅从正常组织中把大量可利用的营养物质转移到增生组织中,而且常常由于它们的过度生长而挤压相邻的正常组织和干扰植物的生理机能。

因此,植物病害的定义,可以认为是由于植物受到病原生物或环境因素的连续刺激,导致寄主细胞和组织的不正常机能,并引起症状的表现。植物病害指植物在外形上、生理上、整体完整性上和生长上的不正常变化。这种变化可以导致植物局部的损伤和部分或全株的死亡。病原生物之所以能引起植物生病,是因为(1)病原生物连续不断的吸收寄主细胞的养分供自己利用而导致寄主的衰弱;(2)通过分泌毒素、酶或生长调节物质杀死或扰乱寄主细胞的新陈代谢;(3)阻碍了通过输导组织的养分、矿质元素和水分的运转;(4)通过接触消耗了寄主细胞的内含物质。由环境因素引起的病害是由于植物赖以维持生命的条件(如温度、湿度、光照等)超过极限和吸收化学物质的量过多或缺乏所引起的。

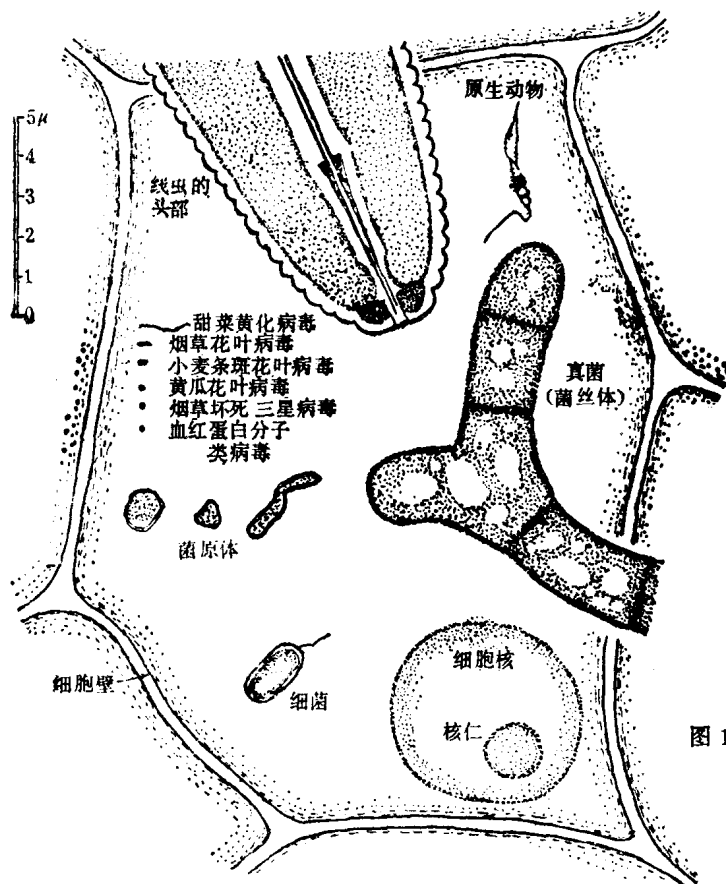


图 1—2 一些植物病原物的形状和大小与植物细胞关系的示意图

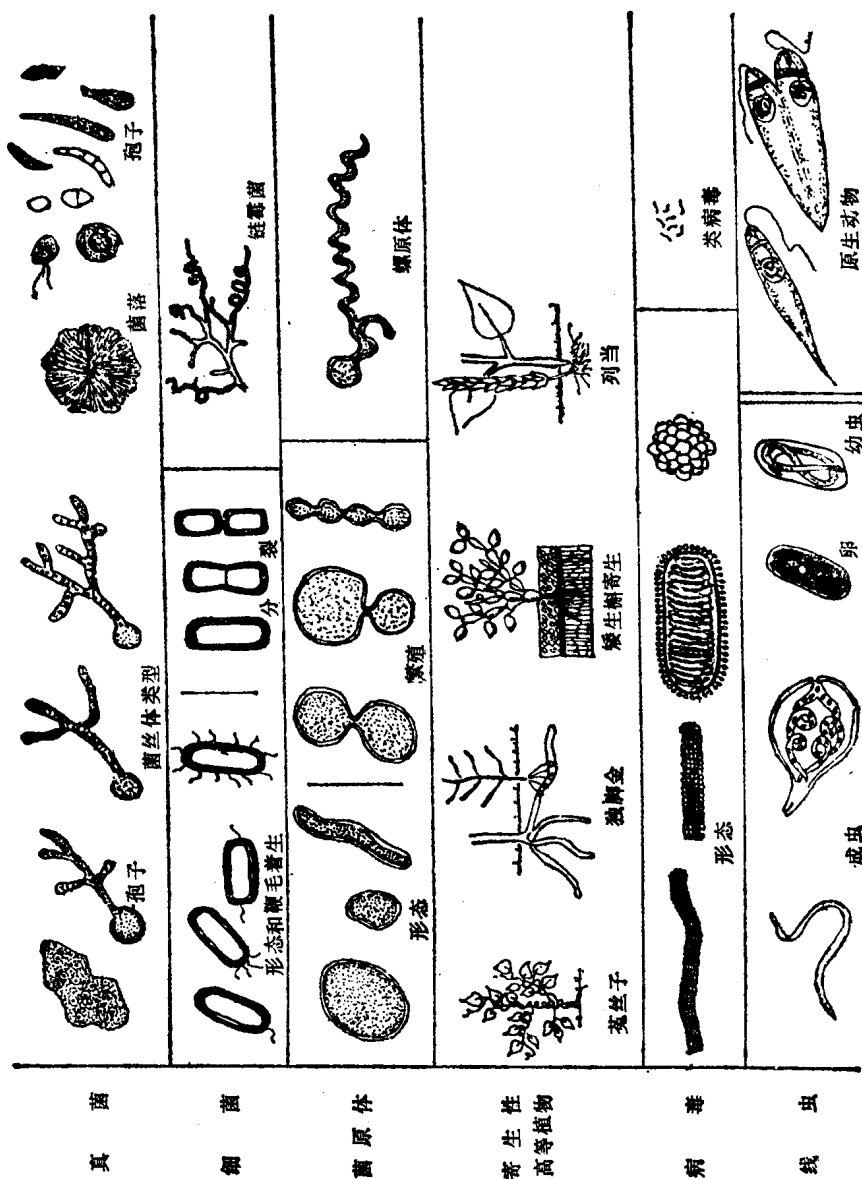


图 1—3 植物病原物类群的形态和繁殖体