

植物病毒学

(修订版)

裴维蕃著

农业出版社

植物病毒学

(修订版)

袁维蕃 著

农业出版社

植 物 病 毒 学

(修 订 版)

裘维蕃 著

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 31.25 印张 4 衬页 630 千字

1964 年 12 月第 1 版 1984 年 12 月第 2 版北京第 1 次印刷

印数 1—5,650 册

统一书号 16144·2755 定价 7.30 元

PLANT VIROLOGY

(2nd Edition)

By

Wei Fan Chiu PhD.

Professor of Plant Pathology

Beijing Agricultural University

Agriculture Publishing House

Beijing China

1982

修订版前言

1964年出版的《植物病毒学》已经历时二十年，原来预期在1972年修订再版，不幸从1962年以后收集的材料全部丧失。十年动乱之中，既不能接触国内外资料，亦未能开展较深入的教学及科研活动，为此，原来准备在1972年修订再版计划，无从实现。自1976年起，各项科研及教学工作开始活跃。从那时起迄今的五年之中，加速收集国内外近二十年来有关植物病毒及病毒病的资料，加以综合评议，并于1979年出国访问参观期间，收集了不少难得的有关文献。浏览之余，深感这一门学科在过去二十年中进展的迅速，令人惊叹！而返顾本书的初版，则有许多地方已感陈旧。在从事修订过程中，觉得单凭修补，已不能满足植物病毒学现代水平的要求，为此决心重写。

现代植物病毒学已经向两个方向发展：（1）植物病理病毒学及（2）分子病毒学。两者虽有共同的地方，但各自的重点不同。植物病理病毒学应该以研究病毒与植物，特别是农作物的关系为主，而以研究病毒的本质为辅，因为农业科学工作者的最终目的，在于控制植物病毒的危害。根据这一原则，本书的重点放在症状学、病理学、诊断学、免疫学、生态学及控制原理等方面。至于病毒的结构、增殖、遗传变异等方面的现代概念，也作了一般的介绍，但不作过于深入详细的讨论。至于分类及命名，则是诊断的基础，因此介绍略为详细。

植物病毒种类的数量日益增多，要查对一种病毒，初学者常感无从入手。如果硬套编码法，那就得从提纯后测定核酸及分子量等开始。这对于从事于植物病理病毒工作者是不方便的。作者认为应按传染介体的种类、鉴别寄主的反应、钝化温度及其体外存活期等作为主要的生物测定的步骤，而对一种被怀疑为新病毒的类型，可以用电镜及抗血清作为辅助诊断。为此本书加入几章以介体为主题的材料。每类介体所传主要病毒，均稍作特征的描述或用表式加以比较，这样做似乎有一些实用上的好处。当然这种方法也有其缺点，因为有少数病毒可以有两种以上的介体，但毕竟不妨碍检索时实用上的价值。

关于参考文献，均附于每章之后，便于查索。但一般六十年代以前的文献，除极个别的之外，一律不再引述。每一种外文文献均译成汉文，以便初学者查索而作深入的了解。但作者原名及刊物名称不译，其中刊物名称的简写则按一般国际惯例。文献的引述并不全面，但各有其一定的代表性。

本书竭五年之力，基本重写完成，加以付梓，但恐不妥之处尚多，敬希读者指出，以便于再版时修正，不胜铭感！

裘维蕃

1982年6月15日

目 录

修订版前言

绪论	1
一、植物病毒及病毒病害在农业生产中的经济意义.....	1
1. 植物病毒的破坏性	1
2. 植物病毒的经济利用	2
二、植物病毒在生物学上的意义.....	3
三、国际植物病毒学发展的概况.....	4
1. 症状描述期	4
2. 病原的认识期	4
3. 病理学及流行病学的研究期	6
4. 生物化学和生物物理研究时期	7
5. 近二十年来关于植物病毒研究的进展	7
四、我国植物病毒病害及病毒学研究的概况.....	8
1. 我国已知的植物病毒病	9
2. 植物病毒的分离物及其株系	10
3. 新病毒的报道	11
4. 关于病毒及MLOs等粒体的形态	11
5. 关于一些生物学及生物化学的研究	12
6. 生态学	13
7. 抗病毒性的研究	15
8. 关于病毒病的防治	15
参考文献	16
第一章 植物病毒的侵染	17
一、植物病毒的侵入	17
1. 侵入的开端	17
2. 侵入与植物组织的关系	19
3. 擦伤侵入时的一些影响因素	20
(1) 病毒本身的影响.....	21
(2) 寄主的影响.....	24
(3) 接种部位的影响.....	25
(4) 摩擦材料的影响.....	26
(5) 化学物质的影响.....	26
(6) 水的影响	27
(7) 温度的影响	28
(8) 光的作用	28

二、侵入后的动态	29
三、植物体内病毒分布的局限性及全面性	32
四、寄主范围及个体反应	32
小结	36
参考文献	36
第二章 侵染与寄主生理的关系	38
一、呼吸作用的变动	38
二、光合作用的增减	41
三、氮素物质及蛋白的代谢	42
四、碳水化合物的变动	44
五、酶的变动	45
六、细胞中的其他变化	46
小结	48
参考文献	48
第三章 影响病毒侵染及发病的环境因素	51
一、温度的关系	51
二、光照与季节性的影响	56
三、营养关系	58
四、生理年龄及其他关系	60
小结	62
参考文献	62
第四章 症状及病变	64
一、症状的发展过程	66
二、症状的类型	70
1. 宏观症状	71
(1) 生长的减缩	71
(2) 变色	72
(3) 坏死	76
(4) 畸形生长	78
(5) 失水	83
2. 微观症状	83
(1) 组织的病变	83
(2) 内含体	84
三、外表症状的隐潜	89
四、植物病毒病害症状的记录方法	90
小结	94
参考文献	94

第五章 非介体传染	97
一、机械传染或液汁擦伤传染	98
1. 机械传染的概况	98
2. 机械接种的具体考虑	100
(1) 毒源植物	100
(2) 接种物的制备	101
(3) 接种的方法	102
3. 机械接种在生物测定上的应用	103
二、土传问题	105
三、嫁接传染	106
四、种子、花粉及播种材料的传播	108
1. 种子的传播	108
2. 花粉的传播	110
3. 种传的机制	111
4. 无性繁殖材料的传播	112
小结	113
参考文献	113
第六章 介体传染	116
一、昆虫介体	116
1. 各类昆虫传染病毒的概况	116
2. 病毒与介体的生物学关系	117
3. 昆虫介体的专化性	122
4. 植物病毒对昆虫的影响	124
5. 昆虫传染病毒的试验方法	125
(1) 昆虫介体从毒源植物饲毒接种	125
(2) 昆虫介体的薄膜饲毒及针注射毒	128
(3) 病毒在昆虫细胞中的人工培养	129
(4) 昆虫介体系别(Clone)的选择	130
二、螨类介体	130
三、线虫介体	132
1. 线虫传播及传染的一些特性	133
2. 线虫介体传染病毒的专化性	134
3. 线虫介体的分离及接种	135
四、菌类介体	137
1. 菌类介体的分类地位及其生活习性	138
2. 菌类介体的分离及接种	140
3. 菌类自身的传带病毒现象	141
五、菟丝子介体	141
小结	143
参考文献	143

第七章 分离及提纯	147
一、植物病毒的分离	147
二、毒源的繁殖	148
三、植物病毒的提纯	149
1. 缓冲液在抽液中的作用	149
2. 缓冲液中附加物质的作用	151
3. 抽液的澄清	152
4. 聚乙烯乙二醇 (PEG) 沉淀法	153
5. 超速离心在病毒提纯中的应用	154
(1) 离心机的基本类型及一般使用	154
(2) 关于梯级密度离心法	158
6. 色层分析在病毒提纯中的应用	159
7. 电泳法在病毒提纯中的作用	159
8. 植物病毒提纯的一些实例	159
(1) 烟草花叶病毒	160
(2) 黄瓜花叶病毒	160
(3) 马铃薯 Y 病毒	161
(4) 菜豆普通花叶病毒	162
(5) 马铃薯 X 病毒	162
(6) 烟草坏死病毒	163
(7) 烟草脆裂病毒	163
(8) 芜菁花叶病毒	164
(9) 马铃薯卷叶病毒	164
小结	165
参考文献	165
第八章 植物病毒的形态及物理属性	168
一、植物病毒的形态及其观测方法	169
1. 已知的形态	169
2. 电镜的应用	171
(1) 电子显微的原理	171
(2) 电镜的类型	173
(3) 电镜观察中所需的各种制备	173
二、病毒的必要参考属性	176
1. 稀释限点	177
2. 钝化温度	177
3. 体外存活期	178
4. 沉降系数及分子量的测定	179
5. 光谱的吸收	182
6. 病毒可资参考的物理属性	184
三、病毒的物理钝化	185

小结	190
参考文献	190
第九章 化学结构及增殖机制	192
一、病毒粒体中的蛋白组成	192
二、病毒粒体中的核酸	196
三、病毒的蛋白及核酸的作用	200
四、病毒的增殖	202
1. 细菌噬菌体的增殖过程	202
2. 高等植物病毒的增殖过程	203
3. 影响病毒增殖的因素	206
4. 病毒增殖机制的学说	207
(1) Watson-Crick氏对偶增殖经典理论	208
(2) 病毒增殖(复制)机制的新进展	210
(3) 植物病毒完整粒体的装配	212
小结	215
参考文献	215
第十章 变异及遗传	218
一、病毒株系的鉴别	219
1. 血清反应试验	220
2. 交互保护试验	221
3. 寄主范围的相似性	221
4. 传播方式的相似性	221
5. 对寄主本质改变反应的相似性	221
6. 对理化条件稳定性的相似性	222
二、获致植物病毒株系的途径	222
1. 自然变异选取法	222
2. 高温处理后选取法	224
3. 用辐射法选取	224
4. 化学诱导变异	224
(1) 脱氨基作用	225
(2) 羟基胺 (NH_2OH) 作用	225
(3) 烷化作用	225
(4) 卤化作用	225
(5) 5-氟尿嘧啶的取代作用	225
(6) N-甲基-N'-硝基-N-亚硝基胍(MNNG)	226
三、植物病毒的基因及遗传	226
1. 病毒的多分体现象	226
(1) 烟草脆裂病毒	227
(2) 豇豆花叶病毒	227
(3) 烟草环斑病毒	227

(4) 雀麦花叶病毒	227
(5) 苜蓿花叶病毒	228
(6) 烟草线条病毒	229
2. 植物病毒基因组的变异类型	229
(1) 再组合及再组合株	229
(2) 基因组的缺失或不全	230
(3) 补给变株	230
(4) 卫星病毒	231
3. 植物病毒的杂交或基因组的交换	231
小结	235
参考文献	235
第十一章 干扰和协生	238
一、病毒株系间的干扰作用及协生作用	238
二、相关病毒株系间的干扰作用	242
1. 高度恒定保护作用	242
2. 单向不完全保护作用	243
3. 保护作用的复杂性	244
三、试验方法对相关株系间交互保护作用的影响	246
四、干扰作用的机制学说	247
1. 抗体学说	247
2. 营养基质耗竭学说	248
3. 增殖点限制学说	249
4. 吸附论	249
5. 后入RNA加壳论	249
6. 免疫物质论	250
小结	250
参考文献	251
第十二章 植物病毒的钝化、抑制及治疗	253
一、在活体外的钝化或抑制物质	254
1. 植物的压出液	254
2. 微生物的代谢产物	256
3. 血清	257
4. 酶	257
5. 其他钝化物质	258
6. 体外钝化物质抑制侵入的机制	258
二、活体内的抑制或治疗物质	259
1. 金属盐	259
2. 有机化学物质	260
3. 嘌呤及嘧啶	261
4. 氨基酸	263

5. 维生素	263
6. 植物激素	263
7. 抗生素	265
8. 染料及其他	266
三、测定治疗物质效果的一般方法	267
小结	267
参考文献	268
第十三章 植物病毒的抗血清	271
一、抗原及抗体的制备原则	273
二、凝集反应和沉淀反应	275
1. 试管稀释反应	276
2. 微量沉淀反应	276
3. 明胶或琼脂渗透反应	277
4. 小试管环状沉淀反应	278
5. 沉淀反应试验中的问题	278
三、乳胶致敏法	279
四、免疫电泳	280
五、酶联免疫吸附测试(ELISA)	281
1. 竞争法	281
2. 间接法	282
3. 双抗体夹心法	282
六、被动血球凝集及凝集抑制试验	284
七、补体结合反应	284
八、免疫荧光测试	286
九、植物病毒株系间相关性的血清反应检定	288
1. 未知病毒提纯分离物的血清鉴定	288
2. 未知病毒粗提纯分离物的血清鉴定	289
3. 两个病毒相关株系的交互吸附	290
4. 多病毒相关株系的交互吸附试验	291
十、血清反应定量分析	292
1. 效价比值法	293
2. α -最适值比数法	293
十一、抗血清在检验中的应用	295
小结	296
参考文献	297
第十四章 病毒的分类及命名沿革	300
一、约翰逊氏的植物病毒分类法	300
二、荷尔姆氏的植物病毒分类法	305
三、麦金尼氏的修改分类方案	306

四、其他一些分类方案及其特点	307
五、关于植物病毒命名的历史	310
六、目前通用的分类及命名方案	312
1. 编码分类法的内容	313
2. 种子植物病毒组的分类	314
3. 植物病毒各组的成员	315
小结	324
参考文献	324
第十五章 蚜传病毒	326
一、无循环期的蚜传病毒	326
1. 香石竹潜病毒组	326
2. 花椰菜病毒组	327
3. 黄化病毒组	327
4. 黄瓜花叶病毒组	328
5. 马铃薯Y病毒组	328
6. 苜蓿花叶病毒组	329
7. 蚕豆萎蔫病毒组	329
8. 欧防风黄点病毒	330
二、有循环期的蚜传病毒	330
1. 黄矮病毒组	330
2. 弹形病毒组(蚜传部分)	330
3. 豌豆耳突花叶病毒	331
4. 胡萝卜斑驳病毒	331
5. 马铃薯卷叶病毒	331
小结	332
参考文献	332
第十六章 叶蝉及飞虱传染的病毒	334
一、无循环期传染关系	334
1. 联体病毒组	334
2. 玉米褪绿矮缩病毒组	335
二、有循环期的叶蝉及飞虱传病毒	335
1. 植物弹形病毒组	335
(1) 马铃薯黄矮病毒	335
(2) 北方禾谷花叶病毒(小麦丛矮病毒)	335
(3) 小麦条点花叶病毒	336
(4) 水稻哲黄病毒	336
(5) 苏联冬小麦花叶病毒	336
2. 植物呼肠孤病毒组	336
(1) 伤瘤病毒	336
(2) 水稻矮缩病毒	336

(3) 甘蔗斐济岛病毒	336
(4) 水稻黑条矮缩病毒	336
(5) 玉米粗缩病毒	337
(6) 水稻锯叶矮缩病毒	337
(7) 燕麦不孕矮缩病毒	337
3. 燕麦兰矮病毒	337
4. 水稻白叶病毒	337
小结	338
参考文献	338
第十七章 蚜传病毒	340
一、豇豆花叶病毒组	340
二、芜菁黄色花叶病毒组	341
三、雀麦花叶病毒组	342
1. 雀麦花叶病毒	342
2. 豇豆褪绿斑驳病毒	343
3. 蚕豆斑驳病毒	343
四、南方菜豆花叶病毒组	343
1. 南方菜豆花叶病毒	343
2. 鸭茅斑驳病毒	343
3. 水稻黄斑驳	344
4. 藜花叶病毒	344
五、其他蚜传病毒	344
小结	345
参考文献	345
第十八章 粉虱、粉蚧、网蝽、蓟马及螨传病毒	347
一、粉虱传染的病毒	347
1. 联体病毒	348
(1) 烟草曲叶病毒	348
(2) 菜豆金花叶病毒	348
(3) 大戟花叶病毒	348
(4) 番茄金花叶病毒	348
2. 直条体病毒	348
二、粉蚧传染的病毒	349
1. 可可树肿枝病毒	349
2. 可可树斑驳叶病毒	350
三、网蝽传染的病毒	350
1. 甜菜曲叶病毒	350
2. 甜菜皱缩病毒	350
四、蓟马传染的病毒	350
五、螨传病毒	351

小结	353
参考文献	353
第十九章 线虫及菌传病毒	355
一、线虫传染的病毒	355
1. 烟草脆裂病毒组	355
(1) 烟草脆裂病毒	355
(2) 豌豆早枯病毒	356
2. 线虫传球体病毒组	356
(1) 烟草环斑病毒	356
(2) 南芥菜花叶病毒	356
(3) 菊芋意大利潜病毒	356
(4) 櫻桃卷叶病毒	357
(5) 葡萄扇叶病毒及葡萄金黄色花叶病毒	357
(6) 其他几种线虫传球体病毒的比较	357
3. 香石竹环斑病毒	358
二、真菌传染的病毒	358
1. 菌传等径球体病毒	359
(1) 烟草坏死病毒	359
(2) 卫星病毒	359
(3) 黄瓜坏死病毒	359
(4) 红三叶草坏死花叶病毒	359
(5) 番茄束矮病毒	359
2. 菌传直杆管体病毒	360
(1) 甜菜坏死黄脉病毒	360
(2) 马铃薯帚顶病毒	360
(3) 土传小麦花叶病毒	360
3. 菌传线条体病毒	360
(1) 大麦黄色花叶病毒	360
(2) 燕麦花叶病毒	360
(3) 水稻坏死花叶病毒	361
(4) 小麦梭条点花叶病毒	361
4. 其他菌传病毒	361
小结	361
参考文献	362
第二十章 传染介体未详的病毒	365
一、番茄束矮病毒组	365
二、马铃薯 X 病毒组	366
三、烟草花叶病毒组	367
四、等径易变环斑病毒组	367
五、大麦病毒组	368

1. 大麦条纹花叶病毒	369
2. 剪秋萝环斑病毒	369
六、香石竹斑驳病毒	369
小结	369
参考文献	370
第二十一章 类菌原体、类立克次氏体、类病毒	372
一、类菌原体(MLOs)	372
1. 类菌原体病害的症状学	372
2. 类菌原体的形态及结构	373
3. 传染及介体	374
4. 分离及培养	378
(1) 培养 <i>Spiroplasma citri</i> 的培养基(SMC)	378
(2) 培养包心莴苣螺原体的培养基(ATCC675)	378
二、类立克次氏体	379
1. 症状类型	379
2. 形态及结构	379
3. 传染及介体	380
4. MLO及RLO 的混合侵染	380
5. RLO及MLO的化学药剂反应	381
三、类病毒	381
1. 物理性状	381
2. 类病毒的复制	382
3. 类病毒的致病过程及寄主反应	383
4. 类病毒的传染	384
小结	384
参考文献	385
第二十二章 植物对病毒的抗病性	388
一、植物对病毒抗性的类型	388
1. 免疫性	388
2. 植物对病毒的抗侵染性	389
3. 植物对病毒的抗扩展性	390
4. 植物对病毒增殖的抗性	391
5. 植物对病毒的耐病性	392
6. 植物对传毒介体的抗性	393
二、植物对病毒的获得抗性	394
1. 枯斑寄主及其获得抗性的产生	395
2. 获得抗性的机制	395
3. 诱致获得抗性的非病毒物质	396
三、植物抗病毒遗传性的应用	397
1. 禾谷作物对病毒的抗性	397

(1) 水稻对病毒的抗性	397
(2) 小麦对病毒的抗性	398
(3) 玉米对矮花叶病毒的抗性	398
2. 经济作物对病毒的抗性	399
(1) 大豆对病毒的抗性	399
(2) 烟草对病毒的抗性	400
3. 蔬菜作物对病毒的抗性	401
(1) 马铃薯对病毒的抗性	401
(2) 番茄对病毒的抗性	403
(3) 辣椒对病毒的抗性	403
(4) 菜豆对普通花叶病毒的抗性	404
小结	405
参考文献	405
第二十三章 植物病毒的生态学	408
一、植物病毒生态体系的模式	408
二、生态体系中的生物因素	408
1. 病毒及其寄主植物	408
(1) 栽培植物的种及品种的改变	408
(2) 野生植物及杂草是病毒的贮源	410
2. 传播介体与病毒的扩展	411
(1) 气传介体	411
(2) 土传介体	413
(3) 人和动物的传播	415
3. 农业措施与生态关系	416
(1) 播种期	416
(2) 耕作制	417
(3) 作物布局	418
(4) 野生动物、植物及病毒的生态体系	419
4. 植物病毒对其介体及其他病原物的影响	419
三、生态体系中的土壤及气象因素	420
小结	423
参考文献	423
第二十四章 防治及控制危害的原则	426
一、消灭侵染源及其传染介体	426
1. 消灭侵染源	426
(1) 种子	426
(2) 繁殖材料	427
(3) 杂草寄主和桥梁寄主	432
(4) 污染病毒的土壤	432
2. 防止病毒的传布	432