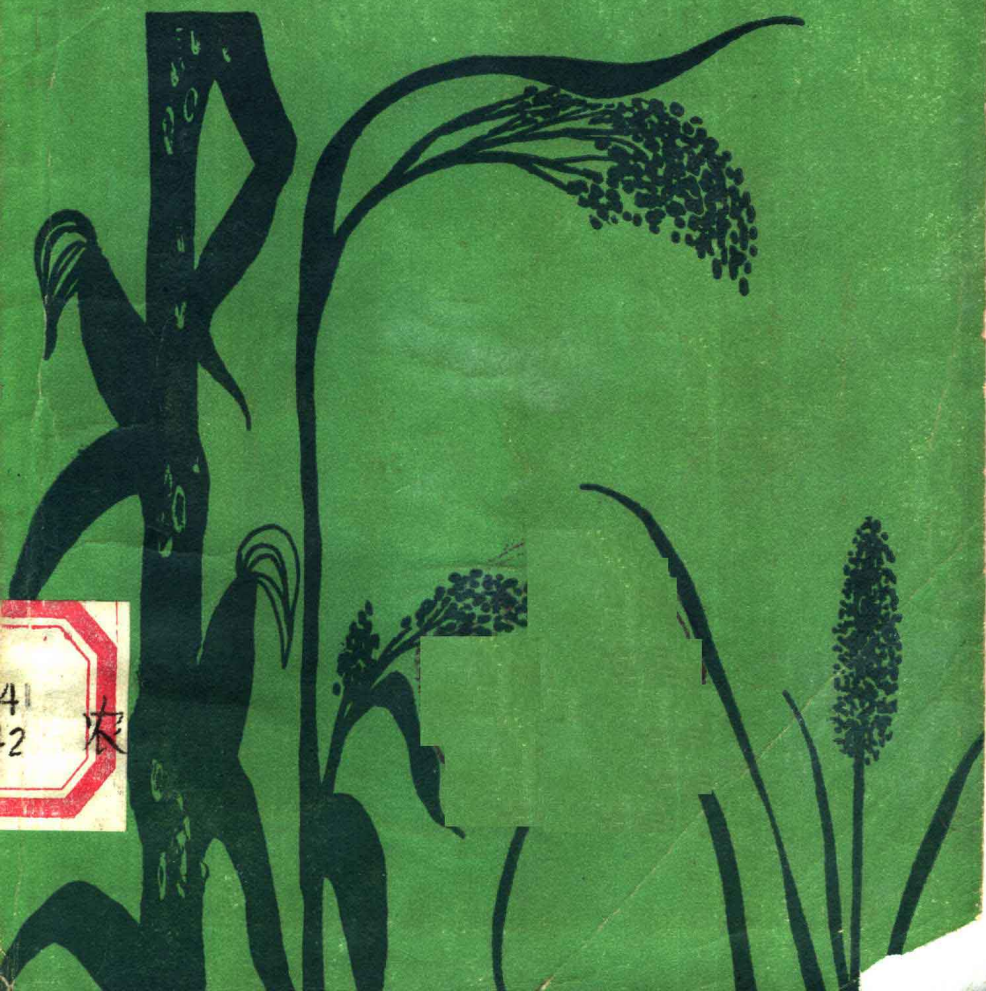


农作物病毒病

吴世盘编著



农作物病毒病

吴世盘 编著

高 乔 审校

责任编辑：丁如山
封面设计：姜建华

农作物病毒病

吴世盘 编著

甘肃人民出版社出版
(兰州第一新村51号)

甘肃省新华书店发行 兰州新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32印张6.625 字数135,800

1984年9月第1版 1984年9月第1次印刷

印数：1—3,300

书号：16096·106 定价：0.64元

前 言

农作物病毒病（和类似病毒病）的侵染，常引致农作物产量的重大损失，例如小麦黄矮病、玉米条纹矮缩病、十字花科蔬菜和瓜类花叶病、枣疯病和柑桔黄龙病等都是比较突出的病毒病。而许多新的、过去在国内未见报导过的病毒病又不断被发现，因而引起人们对病毒和它引起的病毒病的高度重视，从事此项研究工作的人也越来越多。

为了进一步研究、防治农作物病毒病，提高农作物产量，本人在总结多年科研工作实践的基础上，调查、收集了我国有关农作物病毒病的研究成果，并参考了国外有关资料，编写了这本《农作物病毒病》。

本书的总论部分，详细地介绍了植物病毒病研究工作上经常采用的方法；各论部分介绍农作物主要病毒病的症状、发生规律和防治方法，可供农业科技人员、农业研究人员和农业院校的师生在研究、防治工作中参考。

在编写过程中，承蒙甘肃省农科院李兴中同志绘图，在此表示感谢。

吴世盘

1983年10月

目 录

上篇 总论

第一章 植物病毒病的经济意义.....	(1)
第二章 传染方法.....	(3)
第一节 汁液摩擦接种法.....	(3)
第二节 嫁接传染.....	(9)
第三节 蚜虫传染.....	(10)
第四节 叶蝉和飞虱传染.....	(15)
第五节 线虫传染.....	(18)
第六节 真菌传染.....	(20)
第七节 种子和花粉传染.....	(22)
第八节 菟丝子传染.....	(24)
第三章 抗性测定.....	(26)
第四章 化学诊断法.....	(29)
第五章 内含体检查方法.....	(36)
第六章 血清反应诊断法.....	(41)
(一) 抗原的制备.....	(42)
(二) 免疫注射.....	(48)
(三) 取血.....	(49)
(四) 抗血清的保存方法.....	(50)
(五) 血清反应的试验方法.....	(51)
1. 玻片点滴法	(51)

2. 试管沉淀法	(52)
3. 微量沉淀法	(52)
4. 小试管环状沉淀法	(53)
5. 凝胶扩散法	(53)
6. 抗体感作红血球凝集反应.....	(55)
7. 叶绿体凝聚反应	(57)
8. 皂土凝絮反应	(57)
9. 胶乳法.....	(58)
10. 荧光抗体法	(59)
11. 酶联免疫吸附测定法	(60)
第七章 电子显微镜和超薄切片法.....	(64)
第八章 在局部病斑寄主上测定病毒浓度.....	(70)
第九章 番茄花叶病弱毒株系的分离与利用.....	(73)
第十章 组织培养和细胞培养.....	(77)
第一节 植物病毒学研究中的原生质体技术.....	(77)
1. 原生质体的分离.....	(77)
2. 原生质体的接种.....	(78)
3. 原生质体的培养.....	(78)
4. 原生质体感染率的检查	(79)
第二节 植物茎尖组织培养法.....	(79)
1. 马铃薯茎尖生长点的培养	(80)
2. 甘薯茎尖生长点的培养	(81)
第十一章 病毒的保存.....	(83)

下篇 各论

第一章 水稻病毒病.....	(85)
-----------------------	---------------

第一节	水稻普通矮缩病	(85)
第二节	水稻黑条萎缩病	(87)
第三节	水稻黄矮病	(88)
第四节	水稻条纹叶枯病	(91)
第五节	水稻类普矮病	(93)
第六节	水稻锯齿叶矮缩病	(94)
第七节	水稻黄橙叶病	(95)
第二章	小麦病毒病	(96)
第一节	小麦红矮病	(96)
第二节	小麦黄矮病	(100)
第三节	小麦丛矮病	(105)
第三章	马铃薯病毒病	(109)
第一节	马铃薯的退化	(109)
第二节	马铃薯卷叶病	(112)
第三节	马铃薯X病毒	(114)
第四节	马铃薯Y病毒	(116)
第五节	苜蓿花叶病毒	(118)
第六节	马铃薯丛枝病	(119)
第七节	马铃薯紫顶萎蔫病	(120)
第八节	马铃薯纤块茎病	(120)
第四章	玉米、小米病毒病	(122)
第一节	玉米矮花叶病	(122)
第二节	玉米条纹矮缩病	(123)
第三节	小米红叶病	(125)
第五章	油料作物病毒病	(128)
第一节	油菜花叶病	(128)

第二节	大豆花叶病	(132)
第三节	花生丛枝病	(133)
第六章	十字花科蔬菜病毒病	(136)
第一节	大白菜孤丁病	(136)
第二节	白菜花叶病	(141)
第三节	榨菜缩叶病	(142)
第七章	瓜果类病毒病	(145)
第一节	番茄花叶病	(145)
第二节	番茄炭叶病	(149)
第三节	番茄条斑病	(149)
第四节	番茄黄顶病	(150)
第五节	辣椒病毒病	(151)
第六节	黄瓜花叶病	(153)
第七节	白兰瓜病毒病	(155)
第八章	其它蔬菜类病毒病	(159)
第一节	菜豆花叶病	(159)
第二节	赤豆花叶病	(160)
第三节	豌豆和蚕豆黄顶病	(161)
第四节	蚕豆病毒病	(162)
	(一) 蚕豆花叶病	(162)
	(二) 蚕豆轻型花叶病	(163)
第五节	豇豆花叶病	(164)
第六节	洋葱黄矮病	(165)
第九章	果树病毒病	(166)
第一节	苹果病毒病	(166)
	(一) 苹果锈果病	(166)

(二) 苹果花叶病	(169)
(三) 苹果小叶病	(172)
第二节 柑桔病毒病	(173)
(一) 柑桔黄龙病	(173)
(二) 柑桔鳞皮病	(178)
(三) 柑桔裂皮病	(179)
(四) 柑桔衰退病	(179)
(五) 柑桔碎叶病	(180)
第三节 龙眼丛枝病	(180)
第四节 枣疯病	(182)
第五节 番木瓜环斑花叶病	(184)
第六节 香蕉束顶病	(186)
第十章 其它经济作物病毒病	(189)
第一节 桑树萎缩病	(189)
(一) 黄化型萎缩病	(189)
(二) 萎缩型萎缩病	(190)
(三) 花叶型萎缩病	(190)
第二节 烟病毒病	(193)
(一) 烟花叶病	(193)
(二) 烟环斑病	(196)
第三节 甜菜病毒病	(197)
(一) 甜菜黄化毒病	(198)
(二) 甜菜花叶病	(200)
(三) 甜菜缩叶病	(201)

上篇 总 论

第一章 植物病毒病的经济意义

由于植物病毒对农作物有巨大破坏性，因此研究、防治植物病毒病，在农业生产上具有重要的经济意义。

在历史上最早引起人们对植物病毒病注意的是马铃薯的病毒病。1775年马铃薯由于受到病毒的侵袭，使得欧洲的广大地区无法种植。

在南美、非洲以及东南亚的一些国家中柑桔类植物的病毒病招致了更加严重的损失，巴西的柑桔由于衰退病（Tristeza）的为害，曾在两年内毁灭了600万株甜橙树。

在以色列，虽然那里的土壤、气候都适宜种植甘薯，但由于病毒病的严重危害，1954年后也只好放弃甘薯的种植。

在我国也有一些农作物的病毒病是非常严重的，例如上面提到的由各种病毒引起的马铃薯退化，不但招致了产量的重大损失，而且由于种薯的严重退化，每年都不得不从距离很远的不退化地区调运种薯，从而消耗了大量运输费用。

人们也都熟知广东、广西、福建等省栽培的柑桔是很著名的。近年来由于受到黄龙病的严重侵袭，使得大量的柑桔树陷于死亡，严重地影响了这些地区柑桔的进一步发展。广东柑桔的年产量曾达到200万担，但最低时却仅收2万担，全国最大的杨村柑桔场近年来因黄龙病而累计砍去柑桔树90万

株。

在北方，大白菜是人们冬季的主要蔬菜之一，1958年由于孤丁病的严重流行，以致使得一些大城市的冬季蔬菜供应受到很大影响。

小麦红矮病在一些年份对甘肃和陕西的小麦生产危害严重。其它如小麦黄矮病、水稻普通矮缩病和黑条萎缩病都曾招致产量的严重损失。

长江两岸的油菜花叶病也是相当严重的，一般损失率达20~30%，个别严重的可高达90%，这种病除造成油菜的大量死亡外，并使油菜种子的产量和含油量都大为降低。

在果树上除柑桔黄龙病外，为害比较严重的还有枣疯病、香蕉束顶病和番木瓜环斑花叶病等。枣疯病是华北地区枣树上的一种毁灭性病害，有些地区发病率可达100%，如京郊密云县，几十万株枣树全部感染枣疯病，一年全县仅收枣子一麻袋。香蕉束顶病和番木环斑花叶病则是华南地区香蕉和番木瓜的严重病害，发病率高，损失严重。

此外，在我国为害严重的还有桑萎缩病、烟花叶病、番茄花叶病和瓜类花叶病、小米红叶病，新疆和甘肃的玉米条纹矮缩病等等，这些病害都在经济上造成重大的损失。

第二章 传染方法

第一节 汁液摩擦接种法

接种前需要准备下列的工具和材料：

研钵——用以磨碎病组织，其大小视需研磨的病组织多少而定，一般以较大型的为宜，但毒源植物少时，以小型的为佳，使用前加入少量酒精点燃消毒，亦可煮沸10分钟消毒。

金刚砂——接种时用的研磨剂，使寄主叶表面造成微伤，以利病毒质粒的侵入。一般以400~600筛孔的为宜，过粗过细均将降低接种的效果。金刚砂须装入小瓶中，防止受潮。

棉球或纱布——蘸取病汁用，棉球直径均1厘米，如用脱脂纱布，则折叠成3~4层一寸见方的小块，放玻璃皿中，高压灭菌。

脱脂纱布——过滤病汁用。

其它如蒸馏水、洗涤瓶、量筒、漏斗等。

被接种植物的培育：所有用来接种的植物都必须在防虫温室内使用健康种子育成。由于幼苗的感受性高，故多在苗期进行接种，对于十字花科的植物，一般用具有3~5片真叶的幼苗，茄科植物用4~5片真叶的幼苗，瓜类植物用2片子叶已充分展开、刚长出第一片真叶的幼苗，而豆科植

物，在初生叶充分展开时即可进行接种（见表1）

表1 各种寄主植物适直接种的时期

种 名	龄 期	叶 片 数
甜 菜	5周	5片叶
大 白 菜	3~4周	5片叶
<i>Celosia argentea</i> L.	4周	6片叶
苋 色 藜	2个月	6片成熟的真叶
昆诺阿藜 <i>Chenopodium guinoa</i>	2个月	6片成熟的真叶
黄 瓜	10天	子叶期
曼 陀 罗	5~8周	1~2片叶
<i>Dianthus barbatus</i> L.	6~7周	3对叶片
荷兰石竹	6~7周	3对叶片
千 日 红	10周	2~4对叶
番 茄	3~4周	2~3片叶
心 叶 烟	6周	3~4片叶
黄 花 烟	5周	3~4片叶
普 通 烟 “三生NN” <i>Sam sun NN</i>	5周	3~4片叶
“白勃” <i>White Burley</i>	5周	3~4片叶
菜 豆	10天	2个初生叶
洋 酸 浆	4周	4~5片叶
豌 豆	2.5周	3~4片叶
马 铃 薯	2周	4片叶
新西兰菜豆 <i>Tetragonis expansa</i>	4周	8片叶
三 叶 草	5周	~ 3~4片叶
蚕 豆	2周	一片发育良好的真叶
豇 豆	10天	2片初生叶
百 日 草 <i>Zinnia elegans</i>	5周	2片发育良好的真叶

接种方法，将病叶除去粗的叶脉，撕碎后置研钵中研碎，加入生叶重4~5倍量的蒸馏水稀释，这样既增加病汁量，又不影响病原性，同时，有些植物的叶子中含有抑制病毒感染物质，加入蒸馏水稀释后，可增加感染率。病叶磨碎后，用二层纱布过滤，滤液即可作为接种源。接种时通常是用食指或纱布、脱脂棉等蘸取病株汁液抹擦供试植物的叶片，被接种的叶片底部以另一个手支承，接种前叶面先撒上金刚砂。至于抹擦的次数则因病毒种类而异，烟花叶病毒和马铃薯X病毒极易汁液磨擦传染，只需磨擦一次即可，而大白菜孤丁病毒或黄瓜花叶病毒则常需磨擦3~4次。接种前两个手要用肥皂水充分洗净。

为了增加接种的效果，不少研究者曾经对上述接种方法作过许多改进和革新。

1. 使用各种化学药剂：例如在烟花叶病毒中加入1%磷酸氢二钾液，并加金刚砂，可以使病毒在菜豆上的局部斑点数目增加3,000倍，在烟花叶病毒中加1.0~1.6%的 Na_2SO_4 ，也可以增加此病在菜豆上的传染机会（50倍）。将0.5%的咖啡碱水溶液喷射在感染烟环斑病的樱桃上，可以使这种病毒大量地机械传染到黄瓜上。有些核果类的病毒在空气中极易钝化，如果在病叶中加入含有0.01M的二乙基二硫代氨基甲酸钠的磷酸缓冲液或在磷酸缓冲液中加入0.005 M的半胱氨酸磨碎榨汁，亦可有效地传到黄瓜上。

2. 快速组织接种法：将金刚砂及磷酸氢二钾溶液撒在供试植株的叶面，然后将作为接种源的病叶，用打孔器打取直径11毫米的小圆片，将数个小片叠起，并即以切口的边缘磨擦在供试叶片上，这种接种法适于接种不稳定的病毒，例如

一向不能汁液接种的苹果花叶病毒，用此法接种在菜豆、豇豆上则生坏死性病斑，接种在烟、蕃茄上则引起系统感染。

3.毛刷接种法：用一把较硬的毛刷沾水，并轻刷叶片上撒有金刚砂的病叶表面，用同一刷立即刷撒有金刚砂和喷有1% k_2HPO_4 的健叶表面，一些难于机械传染的病毒，如苹果花叶病毒、番茄斑萎病毒等，都可以用这种方法接种成功。

4.气刷(air-brush)或喷枪(Spraygun)接种法：接种时的压力为每平方英寸15磅，可用压缩空气或液体碳酸气控制，喷口与接种植物的距离为2~5厘米，喷口需不停地移动，每分钟的流出量约为10毫升。例如为了从马铃薯实生苗中选拔抗X病毒的植株，用这种接种法最为方便，接种时将病叶研碎，榨取汁液，以水稀释10倍，每100毫升病汁中加400号的金刚砂12克，接种具有2片真叶的实生苗，100毫升病汁可接种600~1,000株实生苗，比通常用的摩擦接种方法提高效率10~20倍。用这种接种法接种甘蔗花叶病，也比一向采用的摩擦接种法或针刺法效果都高。

在进行摩擦接种时，必须十分注意避免污染其它不需要的病毒，而这种污染经常发生在烟花叶病和马铃薯X病毒上，这两种病毒传染性强，而且抗高温(TMV)和抵抗许多种纯化剂(PVX)。

预防污染的方法通常分为如下几个方面：

(1)研钵、吸管等洗涤后，用180℃加热1小时，或将玻璃器皿放入水中煮沸10分钟以上。

(2)接种前和接种后用肥皂水彻底清洗双手，用磷酸三

钠肥皂更好。其配方为：11份沸水中加入400克磷酸三钠和200克软化肥皂，然后加入41份水。此外，并应养成不随便触摸植株的习惯。

(3) 温室的窗户需用80筛孔的尼龙纱盖严，防止蚜虫进入，每隔一周即需喷撒杀虫药剂，彻底防治传病昆虫。

(4) 对土壤传染的病毒，所用土壤必须用90~100℃的蒸气消毒1.5小时，以使土壤中的病毒完全钝化。

当进行汁液摩擦接种时，还必须十分注意环境条件的控制，在不适宜的环境条件下很可能使接种工作遭到失败，或者不表现症状，或者表现症状不够明显。

在这些环境条件中，温度的作用最明显，它可以影响寄主对侵染的感受性，影响潜育期的长短和症状表现的轻重程度，也可以影响病毒在寄主中的繁殖，甚至影响病毒产生毒力不同的新的株系。

接种后对症状的记载，常以代号表示，下列的一些代号是较常采用的。

S——只有系统性症状。

SS——系统性症状极弱（主要是潜隐的）。

L——局部枯斑。

LS——既有局部枯斑，又有系统性症状。

Str——条斑。

RB——沿叶脉褪绿。

YC——脉明。

En——突起。

Stu——矮化

Y——黄化。

N——坏死。

M——花叶。

——不侵染。

Cs——褪绿斑点。

对于植物病毒的名称也加以缩写，便于记载（括弧内为缩写名称）。例如：

菜豆普通花叶病毒	(BCMV)
荷兰石竹环斑病毒	(CaRSV)
黄瓜花叶病毒	(CMV)
马铃薯X病毒	(PVX)
马铃薯Y病毒	(PVY)
马铃薯A病毒	(PVA)
马铃薯S病毒	(PVS)
马铃薯M病毒	(PVM)
马铃薯卷叶病毒	(PLRV)
烟环斑病毒	(TRSV)
烟坏死病毒	(TNV)
番茄斑萎病毒	(TmSWV)
菜豆黄化花叶病毒	(BVMV)
荷兰石竹潜隐病毒	(CaLV)
芜菁花叶病毒	(TuMV)
大麦条纹花叶病毒	(BSMV)
小麦条纹花叶病毒	(WSMV)
大麦黄矮病毒	(BYV)
水稻矮缩病毒	(RDV)
水稻黑条矮缩病毒	(RBSDV)