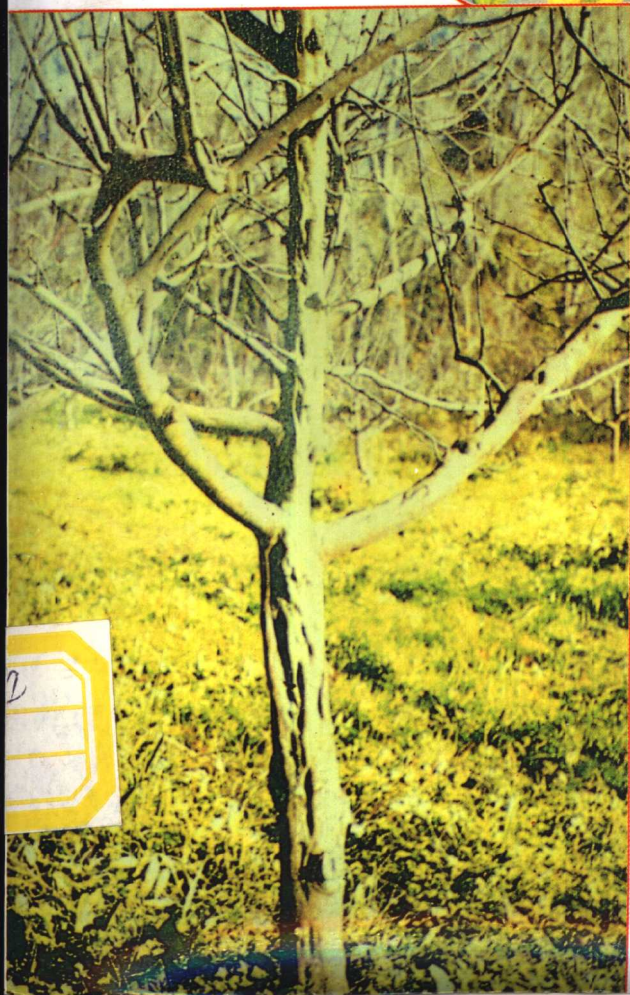


落叶果树的主要病毒病害

于绍夫等 编译 农业出版社



落叶果树的主要 病毒病害

落叶果树的主要病毒病害

于绍夫等 编译

* * *

责任编辑 张本云

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

787×1092mm32开本 3.625印张 4插页 74千字

1993年9月第1版 1993年9月北京第1次印刷

印数 1—1,350册 定价 7.40元

ISBN 7-109-02913-1/S·1846

编译者的话

病毒和类病毒，对长期应用营养繁殖和嫁接繁殖的落叶果树，及落叶果树生产的危害是普遍而严重的。半个多世纪以来，一些果树生产比较先进的国家，持续不断地对落叶果树病毒病害，进行了调查鉴定、试验观察，创造了新的有效的检测技术和检测程序，成功地完成了落叶果树的脱毒和组培工作，获得了大批优良品种的无病毒材料，为果树生产提供了大批无病毒苗木，有成效地推行并普及了果树无病毒栽培技术，取得了高产、优质的显著效果，获得了巨大的经济效益。因此，果树的无病毒栽培，就成为果树生产中的一项极其重要的先进技术。

我国对于落叶果树病毒病害的研究，基础薄弱，起步较晚。近年来，除了对苹果、葡萄等树种的病毒病害，作过部分研究之外，对大多数落叶果树，尤其是梨及核果类果树的病毒病害几无问津。脱毒、检测和无病毒栽培，尚处于局部地区和单位的试验、示范阶段。仅就无病毒栽培而言，我国与国际先进水平的差距是很大的。

为了适应我国落叶果树病毒病害研究，和无病毒栽培的需要，我们结合与国外合作研究及出国进

修工作，比较广泛地搜集了有关落叶果树病毒病害的文献、资料，编译成《落叶果树的主要病毒病害》一书。编译本书的主要参考文献有：新西兰G. A. 伍德(G. A. Wood)著“Virus and Virus-like disease of pome fruits and stone fruits in New Zealand”(Dsrir bulletin 226, 1979)，加拿大A. J. 汉逊(A. J. Hansen)著“Stone fruit virus disease of British Columbia”(Ministry of agriculture and food, 1982)，J. M. 尤斯汀等(J. M. Yorston)著“Little Cherry disease in British Columbia”(Ministry of agriculture and food, 1981)，意大利E. 巴尔达奇等(E. Baldacci)著“Virosi e selazione della vite”(Universale edagricote, 42)，以及国内近年的研究报告和考察报告。全书共分五章，除对落叶果树病毒病害的发生特点及其危害，病毒脱除技术、检测方法、防治途径，以及无病毒栽培的优越性等，进行了比较系统的阐述外，重点对苹果(12种)、梨(5种)、桃(6种)、杏(3种)、李(4种)、樱桃(10种)，及葡萄(11种)等7种主要落叶果树的51种病毒病害，进行了详细的描述和介绍。为便于鉴别和确认这些病毒病害的典型症状，附有插图45张。

本书的编译，由诸位编译者分别进行，最后由子绍夫校阅、定稿。书中涉及到的果树品种名称，基本按中国园艺学会提出拟采用的名称翻译，未有译名的，基本上仍为原名，不加翻译。落叶果树病毒病害名称，基本按《病毒名称》(科学出版社，1979

年1版)一书译出,有些在国内应用已久,已为多数学者采用的病毒名称,则依“约定俗成”的原则翻译。

本书编译过程中,尽管诸位编译者通力合作,但受水平所限,书中缺点、错误之处在所难免,祈望知者不吝赐教。如果本书能对我国落叶果树病毒病害的研究,和无病毒栽培技术的推行,起到一些促进作用的话,则编译者幸甚矣。

编译者

1992年5月

目 录

第一章 病毒及病毒病害概说	1
第一节 病毒和类病毒	1
一、病毒及其主要特性	1
二、类病毒及其主要特性	2
第二节 果树病毒病害的研究概况	2
第三节 病毒病害的特点及其危害	4
第四节 无病毒栽培的优越性	6
第五节 病毒病害症状描述术语	12
第二章 仁果类果树病毒病害	14
第一节 苹果的病毒病害	14
一、苹果花叶病	15
二、苹果褪绿叶斑病	17
三、苹果软枝病	18
四、苹果茎痘病	19
五、苹果茎沟病	20
六、大果海棠鳞皮病	21
七、苹果扁枝病	22
八、苹果绿皱果病	22
九、苹果环斑病	23
十、苹果小果病	24
十一、苹果褐环斑病及有关的病毒病	25
十二、苹果锈果病	26

第二节 梨的病毒病害	27
一、梨叶脉红黄斑驳病	27
二、槲寄生煤污色环斑病	28
三、槲寄生矮化病	29
四、梨泡溃疡病	30
五、梨石质麻点病	30
第三章 核果类果树病毒病害	32
第一节 桃的病毒病害	32
一、桃印花病	32
二、樱属坏死环斑病	33
三、桃实生苗褪绿病	34
四、桃黄斑驳病	35
五、桃褪绿叶斑病	35
六、桃X-病	36
第二节 杏的病毒病害	37
一、杏褪绿叶斑病	37
二、摩尔派克杏斑驳病	38
三、杏石痘病	39
第三节 李的病毒病害	39
一、李线纹斑病	39
二、李叶斑病	40
三、李矮化病和桃丛簇病	41
四、洋李皱果病	42
第四节 樱桃的病毒病害	43
一、樱桃衰退病	43
二、樱桃叶斑驳病	44
三、樱桃锉叶病	45

目 录

四、樱桃扭叶病	45
五、樱桃绿环斑病	46
六、兰勃特樱桃斑驳病	47
七、樱桃坏死锈斑驳病	48
八、樱桃小果病	50
九、樱桃锈斑病	54
十、草莓潜环斑病	54
第四章 葡萄病毒病害	56
一、葡萄扇叶病	56
二、葡萄黄花叶病	57
三、葡萄黄脉病	58
四、葡萄卷叶病	58
五、葡萄栓皮病	59
六、葡萄木质凹陷病	60
七、葡萄星状花叶病	60
八、葡萄金黄病	61
九、葡萄黄脉病	62
十、葡萄皮尔斯氏病	63
十一、番茄黑环病	64
第五章 病毒的脱除、检测与防治	65
第一节 病毒的脱除技术	65
一、热处理脱毒	65
二、茎尖培养脱毒	66
第二节 病毒的检测方法	67
一、木本指示植物芽接法	67
二、草本指示植物机械接种法	73
三、酶联免疫法 (Elisa)	74

目 录

四、免疫扩散法	76
五、dsRNA检测法	79
第三节 病毒病害的防治途径	85
一、铲除病源和中间寄主	85
二、防治和控制传毒媒介	85
三、利用和栽植无病毒材料	86
附录：落叶果树病毒中、英文名称对照	92
主要参考文献	104

第一章 病毒及病毒 病害概说

第一节 病毒和类病毒

一、病毒及其主要特性

自从1892年俄国学者伊万诺夫斯基，在彼得堡首先发现烟草花叶病的无菌提取物，能够传染这种病害之后，至1935年，有机化学家斯坦勒（Stanley）又成功地获得了纯化的烟草花叶病毒（TMV）。经过近百年的研究，已经确认病毒是人类和动物、植物一些重要病害的病原。根据其寄主的特异性，可以把病毒分作细菌病毒、蓝绿藻类和植物病毒，以及动物病毒等三大类。侵染果树而致发病的病毒，即属于植物病毒类。

病毒是一种生物，是由核酸（RNA或DNA）连同蛋白质包被的外壳，构成为病毒粒子。蛋白质外壳的作用，是在细胞外不良的环境下保护核酸，并促使核酸侵入寄主细胞。核酸侵入寄主细胞后，蛋白质外壳留在寄主细胞之外。病毒粒子在寄主细胞内，利用寄主的核糖体来合成其专有的蛋白质，并由各个组分各自合成，重新装配组成新的病毒粒子。因此，病毒的增殖，不是生长、分裂的结果。而增殖的结果，却使寄主趋向发病。由上可以看出，病毒不同于其他病原微

生物，它只能在活细胞内繁殖，只有在亚细胞器，如细胞核、线粒体、核糖核蛋白体和细胞浆成分中，才能表现出若干能称之为生命的特征。因为病毒赖以生存、复制的细胞内环境，受基因的直接控制，所以，病毒是在基因环境（genospher）中生活。而由病毒引起的病害，就叫作病毒病害。

二、类病毒及其主要特性

类病毒（Viroid）这一名词，是阿廷伯格（Altenburg）于1946年提出的。类病毒都是低分子量的，仅由RNA分子组成，不与蛋白质结合。因此，类病毒实际上是没有外壳蛋白包裹、呈裸露状态的RNA。如同病毒一样，类病毒也是一种具有严格寄生性的生命体，也只有在寄主细胞中，才能进行核酸分子的自我复制。

类病毒不仅在寄主细胞内复制，而且会引起寄主发病。在被侵染的寄主细胞的代谢受到干扰时，换句话说，即寄主细胞的基因调节受到干扰时，就会表现出症状来。当寄主细胞并未因类病毒的诱导而发生代谢异常时，即使发病，也不会表现出症状来。这种由类病毒引起的病害，称之为类病毒病害。由于类病毒的寄生特性，如感染的不显性，较长的潜伏性，对某些生态因子的稳定性等，就给防治类病毒病害带来困难。

第二节 果树病毒病害的研究概况

病毒和类病毒，对长期应用营养繁殖和嫁接繁殖的落叶果树，和果树生产的危害是普遍而严重的。因此，早已引起许多科学家的重视。本世纪40年代以来，欧美各国就对苹果病毒及病毒病害，开始进行调查鉴定和试验观察，取得了卓

越的成绩。现已确定，世界上几乎所有栽培苹果的国家 and 地区，都有病毒的危害。截止1986年，世界各地已报告的苹果病毒有44余种。文献记载的梨病毒有23种，桃病毒41种，杏病毒20种，李病毒32种，樱桃病毒66种，葡萄病毒11种，山楂病毒1种，板栗病毒2种，柿病毒1种，榲桲病毒7种，核桃病毒6种，榛子病毒4种，共271种。这些病毒病害，有的给果树生产造成毁灭性的损失，有的导致树势衰弱，产量锐减，品质下降。

近30年来，由于病毒对果树的危害日趋严重，世界各国对病毒病害的研究和防治，都极为重视，并已取得了成功的经验。美国于1955年在华盛顿大学，首创了跨地区的毒病研究项目（简称IR—2）。IR—2提供的无病毒繁殖材料，已广泛分布于美国的40个州，和加拿大的5个省；并接受美国农业部国际开发局和联合国粮农组织提出的要求，分发到另外40多个国家。至1982年，美国已全部推行无病毒苹果栽培。英国于1965年制订出无病毒苗木计划（EMLA计划），由东茂林（East Molling）和朗埃什顿（Long Ashton）两个试验站负责执行。在英国渔业粮食部的监督下，现已完成了苹果无毒化的普及工作。荷兰从60年代开始研究苹果病毒，政府授权NAKB试验站，负责脱毒、检测，提供无病毒繁殖材料。目前，无病毒苹果园占苹果栽培总面积的80%以上，并向15个国家出口无病毒苹果苗木。日本从50年代末期，开始重视苹果病毒的研究，1961年制订了“果树无病毒母本树检查要项”，截止目前，已建立的无病毒苹果园，约占苹果栽培总面积的25%左右。新西兰从本世纪50年代开始，对仁果类和核果类的病毒病害，进行了广泛的研究，到1978年，已向生产者提供了大量苹果、梨的无病毒苗木。意大利对葡萄

病毒病害的研究，约有50年的历史。已经生产出的大量无病毒材料，应用于葡萄生产之后，10年间使葡萄产量增加了1/3。另外，法国、德国、波兰、保加利亚、罗马尼亚、原苏联、瑞典、澳大利亚等国，也都先后开展了苹果病毒的研究工作，正在积极发展无病毒苹果栽培。与此同时，世界各国在脱毒、组培、检测技术等方面，也都取得了显著的成绩。酶联免疫检测法和dsRNA检测法的应用，有效地缩短了检测周期，提高了检测速率，加快了无毒化的速度。当前，又在弱毒化和免疫化合物等领域开展研究，并已取得了成效。

我国对落叶果树病毒的研究，基础薄弱，起步较晚。50年代中后期，仅有少数单位对苹果锈果病和苹果花叶病进行过研究。近年来，我国对果树病毒的研究工作日益重视，1986年在农业部全国植保总站的组织推动下，组成了苹果无病毒栽培示范协作组，建立了部分无病毒母本园和无病毒苗圃。1989年9月，审定通过了《苹果无病毒母本树和苗木检验规程》（草案），并报送国家技术监督局批准，作为法规性国家标准颁布实施。与此同时，随着我国改革、开放政策的实施，山东、辽宁等省分别与有关国家合作，开展了苹果无病毒密植丰产栽培的研究，由国外批量引入了无病毒苹果优良品种苗木，建立了一定面积的试验、示范园。上述这些工作，为在我国发展苹果无病毒栽培，提供了一定的物质基础和技术条件。

第三节 病毒病害的特点及其危害

落叶果树的病毒病害，主要具有以下4个方面的特点：

一是，落叶果树是多年生植物，长期以来以营养繁殖或

嫁接繁殖为主，会导致病毒侵染逐年积累增多。树体一旦感染病毒，就会终生带毒，持久受害。在目前的技术条件下，尚无有效的救治办法。

二是，嫁接是果树病毒传播的主要途径。随着接穗、砧木和苗木远距离扩散，会加快病毒的传播速率，扩大危害范围。

三是，病毒病害不同于真菌病害和细菌病害，迄止目前，尚难以应用化学药剂或生物制品进行有效的防治。

四是，病毒对果树进行系统侵染，一旦感染，会使植株各个部位都带有病毒，破坏树体的正常生理机能，导致树势衰退，产量下降，品质变劣，甚至整株死亡。

正是基于病毒病害的上述特点，因此，病毒对落叶果树的危害是严重而长远的。在新西兰，苹果花叶病的几个毒株，能使弗来堡（Freyberg）苹果减产27%（坎贝伦等，1971c）；使红玉减产67%（伍德等，1975）；苹果软枝病使金冠减产46%（伍德等，1978）。李线纹斑病使李树减产50%（坎贝伦等，1961）；感染桃丛簇病毒的桃和油桃，果实会失去商品价值。在加拿大，1946年发现樱桃小果病毒，几乎使1个重要的樱桃产区濒于绝产。整整用了10多年的时间，至1960年才控制住樱桃小果病的发生。

在我国，已鉴定明确的苹果病毒病有6种。据中国农业科学院果树研究所1980—1986年的调查，在渤海湾、黄河故道，以及西北黄土高原等3个苹果主产区，现有苹果栽培品种均带毒，带毒株率在60—80%。有些品种，如金冠和元帅系（包括新红星），带毒株率几乎达到100%。据各国研究报告，感染潜隐性病毒的苹果树，植株生长不整齐，生长量比无病毒树减少10—36%，一般减产16—60%，果实品质差，不耐贮藏，氮肥需要量增加30—45%。我国目前的苹果栽培面积，

截止1988年的不完全统计为2490万亩，年产量为440万吨，因3种潜隐性病毒的危害，按最少减产幅度10%推算，每年即可损失苹果44万吨，每吨以600元计算，经济损失竟达2.64亿元之巨。

第四节 无病毒栽培的优越性

世界上苹果生产先进的国家和地区，自60年代以来，开始推行苹果无病毒栽培，已充分显示出以下4个方面的优越性：

一是，无病毒苗木发育健壮，二次枝抽生能力强。中国农业科学院果树研究所（1986—1987）的调查表明，国光、金冠、红星、富士、赤阳无病毒苹果苗木的高度和粗度，均优于带毒苗木（表1）。按国家标准，一级苗提高33.7%，二级

表1 苹果无病毒苗木生长发育情况
(中国农业科学院果树研究所，1986—1987)

品种*	株高 (厘米)			干径 (厘米)		
	无毒	带毒**	增长 (%)	无毒	带毒	增长 (%)
国光	177	138	28.26	1.34	1.11	20.72
金冠	209	153	28.33	1.21	1.08	12.04
红星	165	158	22.57	1.28	1.14	12.28
赤阳	163	138	18.12	1.24	1.12	10.71
富士	194	172	17.29	1.32	1.20	10.00

* 砧木为山定子

** 带褪绿叶斑病毒、茎痘病毒，和茎沟病毒

苗提高25.9%，等外苗未超过12.0%。

英国东茂林试验站试验，金冠、桔苹、发现(Discovery)、拉克斯坦(Laxton's superb)等4个苹果品种，一年生无病毒苗木的干周，比带毒苗木增长10.5%，二年生苗木增长11.8% (表2)。

表2 无病毒苗木与带毒苗木生长情况比较

(英国东茂林)

品种*	苗木类别	一年生苗干周 (厘米)	二年生苗干周 (厘米)
桔苹	无毒	4.1	6.0
	带毒	3.4	5.3
金冠	无毒	3.8	6.0
	带毒	3.8	5.3
发现	无病	4.1	6.0
	带毒	3.8	5.3
拉克斯坦	无毒	4.7	6.6
	带毒	4.1	6.0

* 砧木为M₂₆。

无病毒苹果苗木有较强的二枝抽生能力，为提早结果、早期丰产，提供了优良的生物学基础 (表3、表4)。

二是，无病毒苹果树树势强，早实、丰产。一般认为，未脱毒苹果幼树开始开花的干周阈值为20厘米。于绍夫研究表明 乔纳金/M₂₆、矮黄/M₇的无病毒幼树，干周分别为6.1厘米和5.5厘米，却拥有很高的开花株率和相当的花量 (表7)，其早花早实的优良特性，是十分可贵的。

各国的研究表明，无病毒树比带毒树一般增产16.9—60%，无隔年结果现象。树势强，生长旺，植株总重量比带