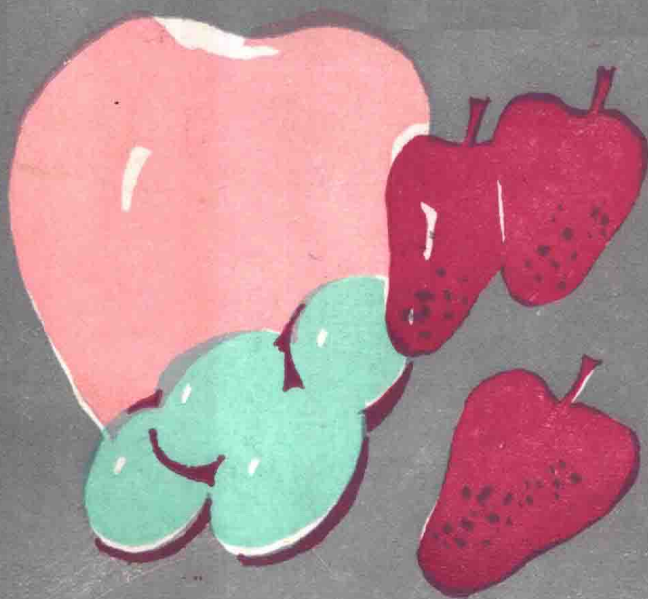


苹果葡萄草莓 病毒病 与无病毒栽培

王国平 刘福昌 王焕玉
洪 霓 薛光荣 张尊平

编著



农业出版社

苹果葡萄草莓病毒病 与无病毒栽培

王国平 刘福昌 王焕玉 编著
洪 霓 薛光荣 张尊平

农 业 出 版 社

(京) 新登字060号

苹果葡萄草莓病毒病与无病毒栽培

王国平 刘福昌 王焕玉 编著
洪 霓 薛光荣 张尊平

• • •
责任编辑 杨国栋

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 通县曙光印刷厂印刷

787×1092mm32开本 6.5印张 137千字
1993年5月第1版 1993年5月北京第1次印刷
印数 1—5,000 册 定价 4.40 元
ISBN 7-109-02812-7/S·1796

内 容 提 要

本书共分九章，第一至第四章阐述苹果、葡萄、草莓病毒病的研究及防治概况，病毒及其类似病原物，病毒脱除技术，病毒的鉴定检测方法等病毒病害的基础知识；第五章至第九章分别介绍苹果、葡萄、草莓的主要病毒病害，无病毒母本树和苗木的检疫，无病毒苗木的繁育。该书文字简练，通俗易懂，实用性强，可供生产者及果树、植保专业人员和农业院校果树、植保专业师生参考。

前 言

病毒病害，对果树生产的危害性，日益引人注目，一些潜隐病毒尽管侵染果树后，在一般情况下呈潜隐状态，不表现明显症状，但其危害损失也逐渐被人们所认识。病毒病害与真菌病害或细菌病害不同，是一类比较特殊的病害。一因果树是多年生植物，以无性繁殖为主，病毒主要通过嫁接传染，随同无性繁殖材料传播扩散，因此，无性繁殖数量愈大病毒的传播速率也愈快；二是果树一旦被病毒侵染，将终生带毒持久危害，难以用化学药剂进行有效的控制；三是病毒多为系统侵染，树体周身都带有病毒，且多为数种病毒复合侵染，重者病树衰退枯死或致果实畸形不堪食用，失去商品价值，轻者树体生长发育不良，果实产量下降，品质变劣。凡此种种都表明果树病毒病害的发生发展规律、防治措施的设计以及病害的研究方法等，具有与其他病害完全不同的特点。

近10余年来，我国在重视农业科学技术研究的同时，对于果树病毒病害的研究也颇为关注。中国农业科学院果树研究所和有关科研单位，从1980年开始相继开展了苹果、葡萄、草莓病毒病的调查鉴定、脱毒技术、病毒鉴定检测方法等研究，取得迅速进展，基本查清上述三种果树的病毒种类和分布危害状况，培育出一批优良品种的无病毒母株，确立了病毒鉴定检测方法，进行了无病毒栽培示范，取得显著成效，为解决病毒病防治问题，打下了坚实基础。但就全国而言，

由于一些新技术、新成果宣传报道不够，技术资料颇感不足，人们对此缺乏了解，影响病毒病防治工作的开展。实际上病毒病的防治工作，还未引起广大果农和技术人员以及有关方面的足够重视，致使各种病毒病害继续扩大蔓延，危害损失日趋严重。

为了推广果树病毒病的防治技术，促进果树无病毒化栽培，提高广大果农和果树工作者，包括植物保护工作者，对病毒病害的了解，加深对其危害性的认识，我们根据国内已有的研究成果，并参考国外有关文献资料，编著了《苹果葡萄草莓病毒病与无病毒栽培》一书，除简要介绍果树病毒病及其类似病害的基础知识、国内外发生概况外，较系统的阐述果树病毒病害的发生特点，识别检测方法，脱除病毒技术，防治原理以及得以贯彻防治方法的法规保障。力求结合果树生产实际，注重实用性和技术性，目的在于使读者对病毒病有比较深入的认识，并在果树生产实践中去加以有效地应用。

编写果树病毒病害的实用读物，是一次大胆的尝试，由于编著者水平所限，积累的资料和经验不足，取舍不当或阐述错误之处在所难免，敬请同行和读者批评指正。

编著者

1992年4月于辽宁兴城

目 录

前 言

第一章 苹果、葡萄、草莓病毒病的研究和防治

概况	1
第一节 国外研究概况	1
一、病毒种类的鉴定研究	1
二、新病原物的发现	3
三、诊断和鉴定技术的改进和更新	3
四、脱毒技术的开发	4
第二节 国内研究进展	5
一、病毒种类的调查鉴定	5
二、病毒鉴定和检测方法的建立和改进	6
三、脱毒技术的研究与开发	7
四、无病毒种苗的繁育与栽培	7
第三节 侵染特性	8
一、系统侵染	8
二、复合侵染	8
三、潜伏侵染	9
第四节 传播途径	9
一、通过营养繁殖材料传染	9
二、通过介体传染	9
三、其他传染途径	12
第五节 病毒病对苹果、葡萄、草莓的影响	12

一、毁灭性危害	12
二、慢性危害	13
第六节 防治途径	14
一、栽培无病毒苗木	14
二、病毒检疫	14
三、防治传毒虫媒	14
第二章 果树病毒病及类似病毒病的病原体	15
第一节 病毒	15
一、植物病毒的基本概念	15
二、植物病毒的形态	16
三、病毒的结构和化学组成	17
四、病毒的侵染与增殖	19
五、病毒在体外的稳定性	20
六、病毒的分类与命名	21
第二节 类病毒	23
一、类病毒的一般性状的种类	23
二、类病毒的形态、结构和增殖	24
三、类病毒的侵染方式和致病特点	24
四、类病毒的诊断和鉴定	25
第三节 类菌原体	26
一、类菌原体病害种类及症状特点	26
二、类菌原体的形态与结构	27
三、类菌原体的传染方式及对植物的影响	28
四、类菌原体病害的诊断	29
第四节 类细菌（类立克次体）	29
一、类细菌的主要性状及病害特点	29
二、类细菌的传染方式	32
三、类细菌的检测和诊断	33
第三章 苹果、葡萄、草莓的脱毒技术	35

第一节 苹果脱毒技术	35
一、热治疗脱毒法	35
二、茎尖培养脱毒法	39
三、热治疗与茎尖培养结合脱毒法	44
四、微体嫁接脱毒法	45
五、杀病毒剂的应用	47
第二节 葡萄脱毒技术	49
一、热治疗脱毒法	49
二、茎尖培养脱毒法	51
三、变温、二氧化硫处理与组培结合脱毒法	54
第三节 草莓脱毒技术	55
一、热治疗脱毒法	55
二、花药培养脱毒法	56
三、茎尖培养脱毒法	64
第四章 苹果、葡萄、草莓病毒的鉴定和检测	
方法	68
第一节 苹果病毒的鉴定和检测	68
一、木本指示植物田间鉴定	68
二、木本指示植物温室鉴定	70
三、草本指示植物鉴定	73
四、苹果病毒抗血清制备	73
五、血清学鉴定	79
第二节 葡萄病毒的鉴定和检测	84
一、木本指示植物鉴定	84
二、草本指示植物鉴定	88
三、葡萄扇叶病毒的分离提纯及血清学检测	89
第三节 草莓病毒的鉴定和检测	93
一、草莓病毒的指示植物	93
二、小叶嫁接鉴定法	97

三、蚜虫传毒鉴定法	100
四、快速诊断草莓病毒的方法	103
第五章 苹果病毒病及其类似病害	106
第一节 概述	106
一、苹果病毒的危害性	106
二、苹果病毒种类	107
三、类似病毒病原物	112
第二节 苹果主要病毒、类病毒和类菌原体病害	112
一、苹果衰退病	112
二、苹果锈果病	116
三、苹果花叶病	119
四、苹果绿皱果病	121
五、苹果小果病	123
六、苹果扁枝和肿枝病	124
七、苹果软枝病	125
第六章 葡萄病毒病	128
第一节 概述	128
一、葡萄病毒种类	128
二、国内鉴定明确的葡萄病毒	128
第二节 葡萄主要病毒病	132
一、葡萄扇叶病	132
二、葡萄卷叶病	135
三、葡萄茎痘病	138
四、葡萄栓皮病	139
五、葡萄耳突病	140
六、葡萄斑点病	141
七、葡萄叶脉坏死病	142
八、葡萄无味果病与矮缩病	142
九、葡萄黄斑病	143

第七章 草莓病毒病	145
第一节 概述	145
一、已报道的草莓病毒种类	145
二、国内鉴定明确的草莓病毒	149
第二节 草莓主要病毒病	151
一、草莓斑驳病	151
二、草莓镶脉病	154
三、草莓皱缩病	155
四、草莓轻型黄边病	157
五、草莓潜隐C病	159
六、草莓绿瓣病	160
第八章 无病毒母本树和苗木的检疫	163
第一节 无病毒母本树的检疫制度	163
一、跨地区研究项目	163
二、专用苗木保证系统和核心苗木协会	165
三、无病毒苗木鉴定委员会	165
四、果树母本树检疫要领	166
第二节 我国苹果无病毒母本树和苗木检疫 规程	167
一、检疫规程的制定过程	167
二、《苹果无病毒母本树和苗木检疫规程》的主要内容	163
第三节 关于我国葡萄、草莓病毒检疫问题	170
一、葡萄病毒病	170
二、草莓病毒病	170
第九章 苹果、葡萄、草莓无病毒苗木的繁育及 无病毒化栽培	173
第一节 繁育无病毒苗木的主要方法	173
一、苹果无病毒苗木的嫁接繁殖	173
二、葡萄无病毒自根苗的繁殖	176

三、草莓无病毒苗匍匐茎繁殖	178
第二节 无病毒苗木的繁育体系	179
一、苹果无病毒苗木繁育体系的建立和完善	179
二、葡萄无病毒苗木的生产线	184
三、草莓无病毒苗的生产工艺	185
第三节 苹果的无病毒化栽培	185
一、栽植	185
二、土壤管理	187
三、整形修剪	187
第四节 葡萄的无病毒化栽培	189
一、栽植	189
二、肥水管理	190
三、架式与整形修剪	191
第五节 草莓的无病毒化栽培	192
一、草莓的栽植	192
二、草莓的土壤管理	193
三、植株管理	194

第一章 苹果、葡萄、草莓病毒病的研究和防治概况

第一节 国外研究概况

一、病毒种类的鉴定研究

(一) 苹果病毒种类的鉴定研究

早在40年代初，欧美各国对苹果病毒和病毒病害就开始了观察试验和调查鉴定。英国东茂林果树试验站波斯利特教授在1963年出版的《苹果和梨的病毒病》一书中，记述了25种苹果病毒病害，其中包括4种叶部病毒病、9种树干病毒病、7种果实病毒病、5种类似病毒病害。23年后，匈牙利的利麦思博士在《果树的病毒、类菌原体和类立克次体病害》中描述了39种苹果病毒及其类似病害的经济重要性、地理分布、寄主范围、症状特征、传播途径、鉴定方法和防治措施。

苹果病毒按其在果树上的症状反应，可分为两大类型。第一类是非潜隐病毒。这类病毒通常在多数苹果品种上表现明显的症状，无需特殊鉴定，仅按症状并明确其侵染性即可识别。第二类是潜隐病毒。这类病毒在栽培品种上不表现明显症状，必须经过鉴定，才能明确苹果树的带毒状况。

非潜隐病毒均按其症状表现而命名。目前尚无统一鉴定方法。世界各国已报道的非潜隐病毒多达25种。由于大多数

非潜隐病毒未能分离提纯，有关病毒的特点和性质尚未明确，因此，在已报道的非潜隐病毒中，有些可能是同一种病毒，在不同地方获得不同的名称。如英国坎贝尔等（1975）研究证明，苹果星裂病毒与苹果马蹄伤病毒为同一种病毒。

潜隐病毒一般是根据它在指示植物上的症状特点来命名的。国内外研究表明，大多数苹果品种或砧木都感染一种乃至数种潜隐病毒。目前，已发现14种潜隐病毒，其中以苹果褪绿叶斑病毒、苹果茎痘病毒和苹果茎沟病毒3种分布最广，几乎存在所有苹果产区，有些苹果品种潜带率已经饱和。

（二）葡萄病毒种类的鉴定研究

自皮尔斯（1892）首次报道葡萄病毒病害以来，葡萄栽培历史悠久的欧美诸国，相继报道了多种病毒病害。其后，在南美、南非和澳大利亚等地也确认有多种病毒病发生。与此相反，在亚洲除日本及我国近年来有葡萄病毒报告之外，其他国家迄今未见有葡萄病毒的报道。

1960年以来，先后出版了一些有关葡萄病毒的专著或论文。在文献上记载的葡萄病毒种类繁多。据英国（1977）出版的植物病毒名录，列出的葡萄病毒就有20种。而且有报告证明一些其他植物病毒，如烟草花叶病毒、烟草坏死病毒、南芥菜花叶病毒等也能侵染葡萄。但从世界范围来看，其中分布广泛，大多数品种带毒或表现症状，对树势生长和对产量品质影响较大，具有经济重要性的病毒病，主要有葡萄扇叶病毒、葡萄卷叶病毒、葡萄栓皮病毒和葡萄茎痘病毒。

（三）草莓病毒种类的鉴定研究

1922年美国的霍恩首次报道草莓的矮化现象可能是由病毒所致，1926年波拉克迪斯证实了霍恩的报道，并定名为黄

化病。其后哈雷斯(1942)和布云哈斯特(1956)分别提出草莓病毒匍匐茎嫁接鉴定法和小叶嫁接鉴定法,于是草莓病毒的研究,才得以迅速地开展起来。自1960年以来,欧、美等许多国家及澳大利亚、新西兰、日本,相继报道了多种病毒病害。据斯密思(1957)植物病毒手册记载共有11种,每种病毒又分化出不同的株系。高井隆次(1964)报告,侵染草莓的病毒有13种。弗雷兹尔(1974)报告,草莓嫁接传染和蚜传病毒有12种。福尔顿(1970)著书介绍,草莓蚜传病毒有10种,线虫传病毒1种,嫁接传染或传染途径不明的5种,共16种。其中分布广泛,危害损失严重的有草莓斑驳病毒、草莓轻型黄边病毒、草莓镶脉病毒和草莓皱缩病毒4种。

二、新病原物的发现

随着生物化学、生物物理等学科的发展,果树病毒病原的研究有了突破性进展。起初是明确类菌原体能产生经典的病毒性黄化型症状。此后,相继证明类细菌(类立克次体)和类病毒能引起类似病毒病的症状。

在苹果、葡萄、草莓上,研究证实病原为类菌原体的病害有:苹果小果病、苹果丛枝病、苹果软枝病、葡萄金黄色病、葡萄黑木病、草莓绿瓣病、草莓类菌原体黄化病。

病原为类细菌的病害有:葡萄皮尔斯病、草莓类细菌黄化病。

病原为类病毒的病害有:苹果锈果病、葡萄黄斑病。

三、诊断和鉴定技术的改进和更新

诊断和鉴定苹果、葡萄、草莓病毒的传统方法是指示植物鉴定法。经过几十年的筛选,目前国际上已确认了成套标准指示植物。该法对鉴定目前已知的各种果树病毒来讲,可

靠性很高。但所需时间较长，且费工耗地。因此世界各国，一方面在不断地筛选新的更灵敏的指示植物，改进指示植物鉴定法；另一方面也在寻找新的鉴定检测方法，以求取代指示植物鉴定法。

近年来，苹果褪绿叶斑病毒、苹果茎沟病毒、葡萄扇叶病毒、草莓拟轻型黄边病毒等用汁液摩擦法向草本植物转接获得成功。进而进行病毒分离提纯，制备出特异性抗血清。建立了血清学快速诊断和鉴定技术。血清学鉴定法具有快速、灵敏、简便等优点，适合于无病毒苗木的检验要求，有广阔的应用前景。但目前多数果树病毒未能制备出特异抗血清。因此，果树病毒病的诊断和鉴定，仍然是以指示植物鉴定为主，血清学鉴定为辅。但总的趋势是血清学鉴定法将逐步取代指示植物鉴定法。

四、脱毒技术的开发

世界各国在鉴定明确病毒种类和确立鉴定检测方法的基础上，对苹果、葡萄、草莓脱毒技术进行了大量的研究，提出了许多行之有效的方法，对于主要栽培品种和砧木，都培育出无病毒类型。

热处理脱毒法在国外应用得最早。用该法容易脱除的有苹果褪绿叶斑病毒、葡萄扇叶病毒和草莓斑驳病毒等。

80年代以来，组织培养技术在草莓、葡萄和苹果营养系砧木的脱毒方面，已获成功并取得初步应用效果。对于苹果栽培品种，用组织培养技术获得无病毒自根苗的研究工作正在发展中，尚未达到广泛应用的阶段。

由于热处理脱毒效率较低而茎尖培养又不易成活，各国常将这两种方法结合起来脱毒。采用这种方法即使用较大的外植体，也能增加无病毒个体的机会。

近年来，微体嫁接法及杀病毒剂也已开始用于苹果脱毒。

第二节 国内研究进展

一、病毒种类的调查鉴定

(一) 苹果病毒种类的调查鉴定

我国对于苹果病毒病的研究，起步较晚。80年代初才开始对我国三大苹果主产区（渤海湾果区、黄河故道果区、西北高原果区）的主栽品种进行病毒种类鉴定。通过近10年来的调查鉴定，已查明侵染苹果的病毒有6种，即苹果锈果类病毒（ASSV）、苹果花叶病毒（ApMV）、苹果绿皱果病毒（AGCV）、苹果褪绿叶斑病毒（ACLSV）、苹果茎痘病毒（ASPV）和苹果茎沟病毒（ASGV）。前3种病毒属非潜隐病毒，其中苹果锈果类病毒和绿皱果病毒，侵染苹果树后果实畸形龟裂，不堪食用，失去商品价值，病树有逐年增多，病区日益扩大趋势；苹果花叶病毒，在各苹果产区分布普遍，病树生长衰弱，一般减产20—35%，并易引起真菌病害的发生。后3种病毒属潜隐病毒，在我国各苹果产区发生普遍，主要品种的带毒株率均在60—100%。这3种病毒多为复合侵染，对苹果树的危害较前3种病毒大。病树生长量一般减少16—36%，产量降低16—60%或更多。当砧木不抗病时，病树急剧衰退，3—5年后陆续枯死。

(二) 葡萄和草莓病毒种类的调查鉴定

我国葡萄和草莓病毒病的研究起步更晚，“七五”期间才开始进行这方面的工作，但进展较快。

在我国葡萄主产区，主要有葡萄扇叶病、葡萄卷叶病、