

苹果无病毒苗木繁育技术

郑金城 赵亮
王淑媛 刘新
编著

中国农业出版社



苹果无病毒苗木繁育技术

郑金城 赵 亮 编著
王淑媛 刘 新

中 国 农 业 出 版 社

苹果无病毒苗木繁育技术

郑金城 赵 亮 编著
王淑媛 刘 新

* * *

责任编辑 王 凯

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 华燕印刷厂印刷

787×1092mm32开本 4.75印张 98千字

1995年8月第1版 1995年8月北京第1次印刷

印数 1—5000册 定价 6.20元

ISBN 7-109-04124-7/S·2563

内 容 提 要

本书由中国农业科学院果树研究所和前所果树农场的科技人员共同编写。共分五章,第一章概述了苹果病毒病研究进展、特点及栽培无病毒苗木的优越性。第二章至第四章分别介绍了苗圃的建立、砧木选择、嫁接方法、组织培养、接后管理等无病毒苗木的繁育程序与技术。第五章阐述了供无病毒苗选择与利用的苹果品种。本书图文并茂,通俗易懂,实用性强,适合基层果树、植保人员及农业院校师生、特别是苹果生产第一线的广大果农阅读。

前 言

苗木是果树生产的前提和基础。采用优质苗木不仅可以取得早实丰产,而且可以维持长期高产。苹果无病毒苗木的繁育是目前果树生产上一项新技术。它要求有一套规范的生产程序和严密的病毒检测体系。近几年,随着农村种植业结构的调整,我国果树生产得以迅速发展。但由于苗木管理制度不完善,苗木生产失控,遂出现了国家、集体、个人一齐育苗的局面,引发了质量差、品种杂、以假乱真的现象,严重地破坏了果业发展的基础。

大家都知道,苹果树是多年生植物,以嫁接、扦插等无性繁殖为主。病毒一经侵染,则树体终生带毒,持久危害,在当今技术条件下,尚无有效治疗病树的办法。据了解,所有果树病毒都可通过嫁接传染,随同接穗、插条、苗木和营养系砧木等远距离扩散。有些病毒虽然可通过昆虫、种子或花粉传染,但这类病毒的侵染源也都是由嫁接传染而来。杜绝嫁接传染,消除侵染中心,便可达到预防病毒传播的目的。因此,培育和栽培无病毒苗木,是防止苹果病毒为害的根本措施。只要使用无病毒接穗和实生砧木或无病毒的营养系砧木,嫁接繁殖苗木就都是无病毒的。

为了保证苹果无病毒栽培顺利发展,农业部会同有关部门,正加紧建立无病毒苗木的繁育体系和病毒检测管理体系,并成立了以中国农业科学院果树研究所为组长单位的全国苹果无病毒栽培技术试验示范推广协作组。按标准化、规范化的

要求,逐步实行“三证一签”制度,即苹果无病毒苗木生产和经营许可证、苗木质量合格证、植物检疫及病毒检验合格证、无病毒苗木标签。使苹果无病毒苗木的生产和推广应用得以稳步健康地发展。

为推广和普及苹果无病毒苗木的繁育技术,推动果树无病毒化栽培事业的发展,我们根据多年生产实践,参考国内外有关资料,编写了《苹果无病毒苗木繁育技术》一书。该书运用文字和图解相结合的形式,注重技术性和实用性,旨在苹果无病毒苗木生产实践中得到应用。

文稿在编写过程中得到中国农业科学院果树研究所王国平副所长、汪景彦主任、贾定贤研究员审阅,范文铮先生在语句上酌定,朱奇先生精细绘图。在此,一并表示感谢。

由于编著者水平所限,收集资料不全面,若书中有错误,有不妥之处,敬请读者、同行批评、指正。

编著者

1995年4月于辽宁兴城

目 录

前 言

第一章 概述	1
一、苹果病毒病研究进展及其重要性	1
二、苹果病毒病的特点及其危害	3
三、苹果无病毒苗木栽培的优越性	4
第二章 苹果无病毒苗木繁育体系与繁育技术	11
一、苹果无病毒苗木繁育体系	11
二、苹果无病毒苗圃的建立	13
1. 苗圃地址的选择	13
2. 苗圃规划及土壤改良	14
3. 母本园的建立	16
三、苹果砧木的种类及选择利用	18
1. 苹果实生砧木	18
2. 苹果营养系砧木	22
四、苹果砧木苗的繁育	28
1. 实生砧木苗的繁育	28
2. 营养系砧木苗的繁育	32
五、苹果组织培养技术	44
1. 组织培养繁殖特点	44
2. 苹果茎尖培养技术	44
六、苹果无病毒母本树的获得	50

1. 苹果脱毒技术	50
2. 病毒的检测	52
第三章 苹果无病毒苗木繁育程序	57
一、苹果无病毒苗木的类型	57
1. 无病毒实生砧苗	57
2. 无病毒矮化自根砧苗	57
3. 无病毒矮化中间砧苗	58
4. 无病毒二重砧苗	58
5. 无病毒自根苗	59
二、嫁接成活的条件	59
三、嫁接工具和材料	60
四、嫁接方法	61
1. 枝接	61
2. 芽接	70
五、无病毒矮化中间砧苹果苗的繁育	75
1. 矮化中间砧苗的繁育技术	76
2. 矮化中间砧苗的繁育程序	78
3. 二年出圃苗的育苗技术要点	79
4. 二年出圃苗常用的嫁接方法	82
第四章 苹果嫁接苗的接后管理	87
一、嫁接苗的栽植密度	87
二、嫁接成活的检查	87
三、剪砧、除萌、立支柱	88
四、摘心、摘叶、促发分枝	89
五、土、肥、水的管理	90
六、苗圃病虫害的防治	91

1. 地下害虫	92
2. 蚜虫类	93
3. 卷叶虫类	93
4. 刺蛾类	94
5. 立枯病	94
6. 病毒病	95
七、苗木圃内越冬防寒	96
八、苗木出圃	97
1. 圃内准备	97
2. 苗木的保湿	98
九、无病毒苗木生产标准化	103

第五章 苹果品种的选择与利用

一、早熟品种	105
1. 特早红	105
2. 伏帅	106
3. 早捷	107
4. 北之幸	108
二、中熟品种	109
1. 伏锦	109
2. 津轻和红津轻	110
3. 元帅系品种	112
4. 嘎拉和新嘎拉	117
5. 金矮生	118
6. 乔纳金和新乔纳金	119
7. 阳光	121
三、晚熟品种	122
1. 富士及富士系品种	122
2. 王林	124

3. 秦冠	125
4. 秋锦	126
5. 绿光	127
6. 北斗	128
四、其他有希望品种.....	129
参考文献	141

第一章 概 述

一、苹果病毒病研究进展及其重要性

病毒和类病毒,对长期应用营养繁殖和嫁接繁殖的苹果栽培来说,其危害是普遍而严重的,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和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和地区,都有病毒的危害。截止 1986 年,世界各地已报道的苹果病毒有 44 种之多。这些病毒病害有的导致树势衰弱,产量锐减,品质下降;有的甚至给苹果生产造成毁灭性的损失。

近 30 年来,由于病毒对苹果的危害日趋严重,世界各国对病毒病的研究和防治,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,首创了跨地区的病毒病研究项目(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。美国于 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、提供无病毒繁育材料。目前,无病毒苹果园占苹果栽培总面积的 80% 以上,并向 10 多个国家(其中包括我国)出口苹果无病毒苗木。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 1/4 以上。新西兰从 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,并向生产者提供了大量苹果无病毒苗木。另外,法国、德国、波兰、保加利亚、罗马尼亚、瑞典、澳大利亚,以及前苏联等许多国家,也都先后开展了苹果病毒的研究工作,正在积极进行无病毒苹果栽培。与此同时,世界各国在脱毒、组培和检测技术等方面,也取得了显著的成绩。酶联免疫检测法(Eilsa)和特异性核酸(dsRNA)检测法的应用,有效地缩短了检测周期,提高了检测效率。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,仅有中国农业科学院果树所等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》。并于 1992 年由国家技术监督局颁布实施。与此同时,随着我国改革开放政策的实施,山东、辽宁、天津等省(市)分别与有关国家合作,开展了苹果无病毒密植丰产栽培研究,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。1992 年,农业部在山东省建立了国家级苹果无病毒苗木繁育基地。以上这些都为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

(于绍夫,1994)。

目前,世界报道的苹果病毒病有44种,可分为两大类型:一类是症状明显表露的,称为非潜隐病毒;另一类是患病植株体内虽潜带病毒,但外表无明显症状,病毒对寄主呈慢性为害,称为潜隐病毒。我国目前已发现的苹果非潜隐病毒病有花叶病、锈果病、绿皱果病和小果病等;苹果潜隐病毒病有褪绿叶斑病、茎痘病和茎沟病等。

二、苹果病毒病的特点及其危害

苹果的病毒病害,主要具有以下4个方面的特点:

1. 苹果是多年生植物,一旦被病毒侵染,则终生带毒,持久为害。
2. 果树病毒主要依靠嫁接传染,因此无性繁殖系数愈大,传播速率也愈大。
3. 果树患病毒病后,树体生理机能被破坏,生长衰弱,产量减少,品质下降,严重时导致死亡。
4. 目前为止,尚无特效药剂能控制病毒病的为害。

由于果树病毒病的上述特点,因此,病毒对苹果危害是严重而长远的。目前,我国已鉴定的苹果病毒病有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,现有的苹果栽培品种都带毒,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%。据各国的研究报道,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,氮肥需要增加30%—45%。新西兰的研究认

为, 苹果花叶病毒的几个株系使 Freyberg 苹果减产 27% (Chamberlain 等, 1971), 使红玉减产 67% (Wood 等, 1975); 苹果软枝病毒使金冠减产 46% (Wood 等, 1978)。

我国苹果的栽培面积, 截止 1994 年的不完全统计为 3135 万亩, 总产量已达 990 万吨。据中国农业科学院果树研究所测算, 以 3 种潜隐性病毒危害, 造成的最少减产幅度 10% 计, 每年即损失苹果 44 万吨。每吨以 600 元计, 经济损失竟达 2.64 亿元。

三、苹果无病毒苗木栽培的优越性

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, 已充分显示其优越性。

1. 无病毒苗木生长健壮, 二次枝抽生能力强。中国农业科学院果树研究所 1986—1987 年的调查表明, 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%, 二级苗提高 25.9%, 等外苗未超过 12.0%。

表 1 苹果无病毒苗木生长发育情况 (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

山东烟台研究表明,苹果无病毒矮化自根砧苗(表2)和无病毒中间砧苗(表3)均有较强的二次枝抽生能力,为提早结果、早期丰产,提供了优良的生物学基础。矮砧类型不同,二次分枝率也不同,红星品种在M7上单株平均二次枝量为1条,而在MM106上为5.2条。自根砧与中间砧之间二次分枝也有差异,乔纳金品种在M26自根砧上单株平均二次枝量为3.2条,而在M26中间砧上达7.4条。

表2 4个苹果品种无病毒矮化自根砧出圃苗的二次枝抽生情况
(山东烟台,1988)

品种	矮砧类型	单株平均 枝量 (条)	二次枝 平均长度 (厘米)	第一次分枝 离接口长 (厘米)	枝类(%)		
					长枝	中枝	短枝 叶丛枝
乔纳金	M26	3.2	36.25	72.4	87.5	12.5	
红星	M7	1.0	33.20	8.0	80.0		20.0
	MM106	5.2	17.90	3.8	34.6	8.0	57.4
矮黄	M7	6.6	23.29	70.0	57.6	3.0	39.4
	MM106	8.4	42.70	19.4	81.3	11.9	6.8
格劳斯特	M7	1.0	14.87	60.6	40.0	—	60
	MM106	2.04	10.50	21.6	—	100	—

2. 无病毒苹果树势强,枝量增长快,枝条转化迅速,早实、丰产。于绍夫等(1992)的研究表明,嫁接在M26上的乔纳金1、2、3年生树的平均干周分别为6.1、9.9和12.55厘米,平均树高分别为156.7、222.6和190厘米,平均亩枝量分别为2146.3、5384.8和27432条,树冠覆盖率分别为10%、25.7%和72.84%(表4)。嫁接在M26、M7上的乔纳金,中短枝占88.48%—91.34%,单株花量168.2—595.3个;嫁接在

表3 9个苹果品种M 26无病毒中间砧出圃苗的二次枝抽生情况
(山东烟台, 1988)

品种	单株平均二次枝量(条)	二次枝平均长度(厘米)	第一次分枝离接口长(厘米)	枝类(%)		
				长枝	中枝	短枝叶丛枝
红星	1.0	3.68	15.33	—	20.0	80.0
首红	0	—	—	—	—	—
乔纳金	7.4	20.62	23.80	16.0	24.0	60.0
嘎拉	5.4	12.22	17.60	33.2	18.6	48.2
澳洲青苹	7.4	5.63	11.70	2.7	13.5	83.8
恩派	1.4	7.43	6.40	14.3	14.3	71.4
夏地	0.8	40.30	12.30	—	—	—
新红星	0	—	—	—	—	—
斯帕坦	8.2	2.0	2.0	—	—	100

表4 乔纳金M 26砧的1—3年生幼树的生长情况
(于绍夫等, 1992)

树龄 年生	平均 树高 (厘米)	平均 冠径 (厘米)	平均 干周 (厘米)	新梢平 均长度 (厘米)	单株平 均枝量 (条)	亩枝量 (条)	单株平均 投影面积 (米 ²)	树冠 覆盖率 (%)
1	156.7	75.6×87.2	6.1	71.8	16.7	2146.3	0.52	10.0
2	222.6	127×134	9.9	91.4	42.4	5384.8	1.34	25.7
3	190	219.5×194	12.55	152.5	216	27432	3.82	72.84

MM 106上的格劳斯特, 中短枝占 90.27%, 单株花量 354.6 个(表 5、6)。为此, 2 年生乔纳金/M 26 的开花株率为 90%, 矮黄的开花株率为 60%, 平均单株花量均为 4.8 个。3 年生乔纳金/M 26 亩产为 1442.72 公斤, 4 年生亩产达到 1992.2 公斤;

表5 3年生苹果幼树的枝量和枝类组成

(于绍夫等,1992)

品种/砧木	单株平均 枝量(条)	其中(条)			中、短枝比率 (%)
		长枝	中枝	短枝	
乔纳金/M 26	216.0	18.7	40.5	56.8	91.34
乔纳金/M7	243.1	28.0	66.0	49.1	88.48
格劳斯特/MM 106	232.7	22.7	64.5	45.5	90.27

表6 4年生苹果幼树的花量和果枝类型

(于绍夫等,1992)

品种/砧木	单株平均 花量(个)	其中(个,%)				
		顶花芽	短果枝		腋花芽	
乔纳金/M 26	595.3	143.5	119.8	36.08	68.9	11.54
乔纳金/M7	168.2	78.2	46.5	27.65	43.5	25.9
格劳斯特/M 106	354.6	145.6	104.8	29.55	104.2	39.39

3年生格劳斯特/MM 106,亩产为622.3公斤,4年生高达2528.57公斤。

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,植株总重量比带毒树增加36%,干周增加26%—34%。骨干枝坚实、牢固,结果枝分布均匀。英国东茂林试验站(1974)的试验表明,金冠、桔苹、贝拉和埃格雷蒙等4个苹果品种。6年生的无病毒树与带毒树比较,生长发育和果实产量均有明显提高。干周平均增长21.8%,产量平均增加21.7%,最高增产3.8倍(表7)。荷兰的V.osten连续进行14年(1976—1982)的调查结果表明,金冠无病毒树的平均生长量,比带毒树增加36.1%,产