

苹果矮化高产栽培 及病虫害防治



刘捍中 石桂英 任庆棉
米文广 编著
中国农业科技出版社



苹果矮化高产栽培 及病虫害防治

刘捍中 石桂英
任庆棉 米文广 编著

(京)新登字061号

内 容 提 要

本书是由中国农业科学院兴城果树研究所专家,从生产实际出发,吸取国内外先进经验撰写而成,将此书奉献给广大果农“脱贫致富”。

该书首先介绍了苹果矮化高产栽培技术的基础知识及每一个环节的技术要求;阐述了矮化优质苗木的繁育、栽培、整形、修剪、管理等先进经验;详细描述苹果主要病虫害的发生规律、最新防治措施及用药技术。

本书内容丰富,实用性强,通俗易懂,图文并茂。可供广大果树技术员、果树专业户和农业院校师生参考。

苹果矮化高产栽培及病虫害防治

刘捍中 石桂英 编著

任庆棉 米文广

责任编辑 张荣菊

中国农业科技出版社出版(北京海淀区白石桥路30号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京农业大学印刷厂印刷

开本:787×1092毫米 1/32 印张:8.125 字数:180千字

1992年8月第一版

1992年8月第一次印刷

印数:1—12000册

定价:4.50元

ISBN 7-80026-314-2/S·241

前 言

苹果是我国北方果区的主要果树，也是我国人民消费量最大的水果之一。随着党的农村经济改革政策的贯彻落实，苹果矮化栽培面积得到迅速扩大，广大果树栽培者迫切要求提高苹果矮化高产栽培管理技术，以解决生产中存在的问题。为此，我们编写了《苹果矮化高产栽培及病虫害防治》一书。

本书从生产实际出发，广泛吸收新的科研、生产成果、经验及病虫害最新防治技术，以苹果矮化高产、优质为中心，从普及基础知识入手，全面系统地介绍了矮化苹果园的设计、栽植、苗木繁殖等技术，矮化高产树形的选择与培养，果园土壤改良与土、肥、水管理，果实采收与贮藏，以及苹果常见病虫害的识别、发生规律及防治方法。本书内容丰富，实用性强，文字通俗易懂，可供广大果农、农村技术人员、农业院校师生和果树爱好者参考。

本书由刘捍中、石柱英、任庆棉、米文广同志编写，最后由刘捍中同志对全书作了系统整理。由于水平所限，错误和缺点在所难免，敬请读者批评指正。

编著者

1991.12

目 录



第一章 概述	(1)
第一节 苹果矮化栽培的优点	(1)
第二节 苹果矮化栽培的现状和发展前景	(6)
第二章 苹果矮化高产栽培基础知识	(11)
第一节 苹果树体各部器官及生长发育习性	(11)
第二节 苹果对外界环境条件的要求	(19)
第三节 苹果生长的年周期和生命周期	(21)
第四节 苹果适宜栽培区划	(25)
第三章 苹果矮化高产栽培主要途径	(32)
第一节 利用苹果矮化砧木	(32)
第二节 选用矮化短枝型品种	(34)
第三节 应用植物生长抑制剂	(35)
第四节 人工致矮技术	(38)
第四章 苹果矮化高产果园的建立	(41)
第一节 果园的规划设计	(41)
第二节 果园的行向、行株距与土壤改良	(45)
第三节 苗木准备与栽植技术	(48)
第五章 苹果矮化苗木的培育	(53)
第一节 苗圃地选择与规化设计	(53)
第二节 苹果砧木的选择	(54)
第三节 苹果砧穗组合的选择	(62)
第四节 实生砧苗的培育技术	(63)
第五节 自根砧苗的培育	(68)
第六节 苹果矮化苗的培育	(72)
第七节 苗木出圃	(75)
第六章 苹果高产优质品种的选择	(78)

第一节 优质苹果品种选择的依据.....	(78)
第二节 苹果品种的组成.....	(80)
第七章 苹果矮化高产树的整形修剪.....	(94)
第一节 苹果整形修剪的目的与依据.....	(94)
第二节 主要修剪方法.....	(95)
第三节 苹果主要矮化树形的特点及培养方法.....	(99)
第四节 不同年龄、时期苹果树的修剪.....	(108)
第五节 对特殊类型树的修剪.....	(113)
第六节 苹果主要代表品种的修剪.....	(116)
第八章 果园土、肥、水管理	(125)
第一节 土壤管理.....	(125)
第二节 施肥.....	(130)
第三节 灌水与排水.....	(135)
第九章 苹果主要病害及防治.....	(138)
第一节 苹果真菌病害.....	(138)
第二节 苹果细菌病害.....	(177)
第三节 苹果病毒病害.....	(180)
第四节 苹果生理病害.....	(188)
第十章 苹果主要害虫及其防治.....	(196)
第一节 食心虫类.....	(196)
第二节 苹果卷叶蛾类.....	(206)
第三节 叶螨类.....	(215)
第四节 蚜虫类.....	(224)
第五节 其他害虫.....	(233)
第十一章 果实采收、分级、包装与运输	(246)
第一节 果实的采收.....	(246)
第二节 果实的分级.....	(248)
第三节 果实的包装与运输.....	(249)
参考文献.....	(251)

第一章 概 述

第一节 苹果矮化栽培的优点

1. 早结果、早丰产、早收益

生产实践证明，过去的乔化稀植大冠果树，为了培养大骨架、大树冠，栽植后整形修剪过重，造成幼树生长过旺，影响花芽形成，幼树结果晚，产量低。一般国光幼树需要经过6~7年后开始结果，经12~15年才能进入盛果期。而苹果矮化树，生长缓和，形成短果枝多，萌芽率高，叶片光合效率高，一般栽后2~3年开始开花结果，6~7年后即可进入盛果期。

由于苹果矮化树，树冠小，单位面积栽植株数多，群体增产潜力大。由于早结果、早丰产、单位面积产量高，苹果矮化栽培的果园，一般在栽后3~4年就可收回建园投资费用，5~6年就有盈余，7~8年后，经济效益较同龄乔化树高2~3倍。而乔化树需要7~8年后，才能收回建园投资。如河南省封丘县林业科学试验站，1986年定植的金冠苹果，用半矮化砧M₁自根砧，栽后第3年有55%的树开花结果，第4年平均株产果为0.5公斤；第5年为3.5公斤；第6年12.5公斤；第7年67.5公斤；第8年107.5公斤；最高株产达133.5公斤。在相同条件下的乔化砧品种，7年生平均株产仅为3.2公斤；第8年株产50公斤。由此可见，矮化根砧的苹果在第5~7年生就进入盛果期。再如，山东胶南县

寨里乡逢家台后村，1986年定植57亩短枝型新红星，3年生（1988年）开花株率达52.9%。山东临沂市九曲乡彭于埠村，于1978年定植10.26亩矮化中间砧密植苹果园，基砧（根砧）为甜茶，中间砧为M₇，苹果品种有金冠、富士、青香蕉和国光，栽后第2年见果，第5年生平均亩产为2144.25公斤，第6年生亩产高达3404.5公斤。从经济效益来看，栽后第4年就开始有盈余，第6至第10年平均亩纯收入超过1000元，详见表1-1。

表1-1 矮砧密植园历年产量与经济效益

项目 年份	产量（公斤）		经济效益（元）		
	总 产	平均亩产	收 入	支 出	盈 亏
1978	0.00	0.00	0.00	562.00	-562.00
1979	27.50	2.68	6.60	270.70	-264.10
1980	270.00	26.32	64.80	439.50	-374.70
1981	3900.00	380.12	936.00	792.50	+143.50
1982	22000.00	2144.25	5940.00	981.50	+4958.50
1983	34930.15	3404.50	11876.00	1416.50	+10459.50
1984	27500.00	2680.31	12100.00	1416.50	+10683.50
1985	24350.00	2373.29	14610.00	1449.00	+13161.00
1986	29450.00	2870.37	18259.00	2465.00	+15794.00
1987	22750.00	2817.35	14105.00	2555.00	+11550.00

注：支出费用包括苗木、肥料、农药、用工；收入指果品销售后的实际收入。

表1-1证明苹果矮化密植栽培，是农村脱贫致富的一条新路。

2. 单位面积产量高，经济效益好

苹果矮化密植栽培，主要是靠群体增产，也就是说，矮

化苹果树体较小，适于密植，虽然单株产量比乔化稀植大树少，但在合理密植条件下，单位面积内栽植株数多，叶片面积系数大，能经济的利用土地和光能，一般每亩比乔化稀植增加2~3倍。据报道：乔砧苹果每公斤叶片，年生产干物质为7.15公斤，而矮砧苹果树（ M_7 ）为11.48公斤，矮砧苹果为乔砧苹果的1.6倍。又据报道，矮砧苹果光合产物用于果实和枝干生长的消耗比例为5:1，而乔砧树为1:1，则矮砧用于果实的营养为乔砧的5倍，这就是苹果矮化栽培获得高产的物质基础。另外，矮砧苹果盛果期年限较长，占生命周期的一半以上，而乔砧树只占三分之一左右。苹果矮化栽培，不仅单位面积产量高，而且连续结果能力也较强。容易达到高产、稳产、经济效益好的目的。全国各地苹果矮化栽培成功的实例很多，这里仅举以下几个例子：

河南禹州市（禹县）张楼村，1976年定植80亩矮砧苹果，5年生平均亩产2000公斤，13年生达3000多公斤。河北青县司马庄果园，1979年秋定植4.3亩短枝型新红星和金矮生苹果树，栽后3年结果，5年丰产，5年平均亩产843.7公斤，6~10年生新红星平均亩产2668.7公斤，金矮生平均亩产3865.2公斤，历年果实质量较好，一、二级果占90%以上。

据山东莱阳农学院报道，山东营县浮来山园艺场，于1976年春季，在山地建立35.9亩矮化中间砧的矮化苹果园。基础为难咽（西府海棠），中间砧为 M_7 ，品种为金冠和新红星（授粉树），亩栽140株，栽后第5年平均亩产1001公斤，第6年进入盛果期，第6~14年达到平均每年亩产2656.01公斤的高产水平，每亩纯收入达1065.19元，经济效益明显。这是一个山地梯田无灌水条件下，苹果矮化高产、稳产的典型果园。

辽宁前所果树农场，于1976~1979年先后定植285亩矮化苹果树，基础山定子，中间砧 M_7 ，品种为金冠、红星、富士，亩栽55株。栽后产量调查结果，在盛果期（11~14年）平均亩产达3309.7公斤，经济效益平均每亩纯收入高达2631.0元，各品种的经济效益如表1-2。

表1-2 产量和经济效益

组 合	亩 产 (公斤)	单 价 (元/公斤)	亩 收 入 (元)	亩 费 用 (元)	亩纯收入 (元)
金冠/ M_7 /山定子	3873.4	0.66	2556.4	809	1747.4
红星/ M_7 /山定子	2381.6	1.10	2619.8	809	1810.8
富士/ M_7 /山定子	3674.2	1.40	5143.9	809	4334.9
平 均	3309.7	—	3440.0	809	2631.0

注：亩产均为11~14年生的平均产量；55株/亩。

从表1-2看出，辽宁前所果树农场的丘陵地矮化苹果园，用 M_7 为中间砧嫁接的金冠、红星、富士的苹果，不论是产量还是经济效益都比同龄乔化稀植的苹果树高产。

3.果实品质好，耐贮藏

矮化苹果树，树体矮小，枝干紧凑，冠内通风透光好，叶片光合效率高，有利于光合产物积累，而积累的营养物质多用于果实生长，所以苹果矮化密植树不仅产量高，而且果品质好。表现出果实着色早，色泽鲜艳，含糖量高，果个大、均匀整齐，成熟期等都相应提前。据南京农业大学1990年报道，甜茶为根砧，用 M_{26} 为中间砧，嫁接富士苹果果实含糖量为13.97%，而同样条件下只用乔砧甜茶为基础的富士则为10.85%，其果实去皮硬度为22.04公斤/平方厘米，

而乔砧为21.44公斤/平方厘米。在山西太谷地区用M₁自根矮化砧嫁接的元帅苹果，8月下旬即可成熟，肉质甜脆，芳香味浓，汁液较多。到9月下旬果实全红，而乔砧上的果实，只是阳面着色。辽宁金县三十里村农业技术站通过贮藏试验证明，矮砧的金冠在3~5℃条件下，能贮藏到第2年5月份，果实不皱皮，不发绵。中国农业科学院果树研究所红星开发组1990年报道，在全国279个样板园的28770亩果园，在精细管理条件下，矮枝型新红星，果实基本上达到全红，果型高桩，五棱突起，平均单果重达150克，一级果占80%以上，果实含可溶性固形物为12%。在1989年秋季，农业部召开的全国优质水果品评鉴定会上有6个地区的新红星、富士和乔纳金果实样品被评为优质产品。

4. 便于田间管理，适于机械化作业

矮化苹果树体矮小，嫁接在矮化砧上的成龄苹果树，株高只有2.5米左右，半矮化砧和短枝型苹果，树高仅为3米左右，为乔砧的三分之二，冠径均为2~3米。矮化苹果树整形修剪比乔砧树简单、省工，不用架高梯或爬高树进行作业，显著提高劳动效率。如在整形修剪、疏花疏果、喷药防治病虫害和采收果实等项作业方面，一般都可提高工效2~3倍，同时还能保证作业质量。

矮化栽培的苹果园，多采用宽行（3~4米）株密（2~2.5米），小冠整形，便于田间喷药、施肥、中耕除草等机械化作业。

5. 有利于品种更新换代

随着品种选育和引种工作的进展，苹果优良品种不断出现，为提高苹果产量、质量和适应国内外市场变化的需要，必须及时淘汰一些品质差、产量低的品种。而矮化苹果树具

有早结果、早丰产及生命周期短的特点，能在短期内实现品种更新换代，并能迅速地恢复产量。同时，还有利于果园轮换更新，不断提高产量和质量，以便更快获得较高的经济效益。

6. 经济利用土地

利用较少的土地面积，生产出最多的产品，是当前世界各国的努力方向。而矮化苹果密植栽培，就是为了经济利用土地，最大限度地提高土地利用率，在有限的土地上获得较高的产量和效益。矮化苹果进行密植栽培，单位面积上栽培的株数要比乔化栽培增多5~10倍，一亩地可以顶几亩地使用，其产量和经济效益都很高。如荷兰由于90%的果园实现了苹果矮化、半矮化栽培，果园面积由1952年的64万亩，到1973年减少为53万亩，而苹果产量却由1952年的1.46亿公斤上升到4.7亿公斤。

我国目前人口剧增，人均土地面积逐年减少，从国家实际情况看，不可能拿出更多的耕地发展苹果生产。因此，从长远考虑，吸收国外矮化苹果密植栽培的先进经验，结合我国具体情况，尽快改变过去广种薄收低效益的传统乔化稀植栽培方式，积极发展矮化苹果密植栽培，是今后发展苹果生产的必由之路。它能解决我国苹果栽培单产低、质量差的问题，以适应我国开放搞活、满足国内外市场的需要。

第二节 苹果矮化栽培的现状和发展前景

一、苹果矮化栽培的现状

由于苹果矮化密植栽培，具有早结果、早丰产、单产

高，经济效益显著，树体矮化，便于管理和品种更新等优点，因此，受到国内外苹果生产者的重视，使苹果栽培的体制逐渐由乔化稀植向矮化密植方向发展。

现在苹果矮化密植栽培发展速度较快的国家有：保加利亚，苹果生产基本实现矮砧密植栽培；匈牙利，全国有苹果树2000万株，几乎都是矮砧树，其中自根矮化砧树占80%，余者为中间砧矮化树；荷兰，有90%苹果用矮化砧树进行密植栽培；加拿大，从1960年以来，新栽植的苹果树有80%左右为矮砧树；捷克斯洛伐克，正用矮化苹果代替乔化栽培，商品果园80%以上用矮化砧栽培；意大利的矮化苹果园，矮砧密植面积占总量60%，短枝型品种占24.6%；波兰，近年来多利用新红星、红金、短枝旭等积极地进行矮化栽培；日本苹果矮化栽培起步较晚，但发展较快，现在全国普及达20%以上，有的县已达30%。其他一些国家，如朝鲜、阿尔巴尼亚等国家，也都在积极的发展苹果矮化栽培。

我国苹果矮化栽培发展也较快，从50年代开始引入矮化砧木在各地试栽，到1974年农牧渔业部根据苹果生产发展的需要，组织科研、教学、生产等30多个单位，成立苹果矮化栽培协作组，对从国外引入的M、MM系矮化砧木进行繁育技术和区试利用的系列研究，先后在河南、河北、辽宁、山东、山西、江苏等省建立起一批矮化砧果园，经过15年以上区试，肯定了苹果矮化密植栽培是我国发展苹果生产的必由之路。例如，山东青岛农业科学研究所、辽宁前所果树农场、河北邯郸地区的庞村、山西太原晋祠乡等单位，利用塑料大棚、温室与露地相结合的繁育方法，加快苹果矮化砧繁殖速度。中国科学院植物研究所取得茎尖组织培养育苗的成功，为加速繁殖开辟了新路。

全国苹果矮化砧协作组总结出适应性较强的矮化砧 M_{10} 、 M_{26} 和半矮化砧 M_7 、 M_{106} 嫁接普通型和短枝型品种的高产系列技术措施，为我国进一步发展苹果矮化密植栽培打下了基础。据全国矮化苹果开发协作组报道，1988年8月，北方苹果生产区的11个省市统计，矮化苹果面积已达114.6万亩，其中短枝型苹果面积为80.33万亩，占总矮化面积的70.5%，其余为矮化砧苹果栽培面积。从各省市矮化苹果的发展速度看，很不平衡，以山东、辽宁、陕西等省发展较快，分别占全国矮化苹果总面积的55.44%，14.30%，17.51%。详见表1-3。

表1-3 各省市苹果总面积与矮化树面积

省 (市)	面积 苹果 (万亩)	矮化砧苹果树			短枝型品种		
		面 积 (万亩)	占 本 省 (%)	占 全 国 矮砧面 积(%)	面 积 (万亩)	占 本 省 市 (%)	占 全 国 短 枝 型 (%)
山东	592	19.00	3.21	55.44	59.00	9.97	73.45
辽宁	400	4.90	1.23	14.30	3.80	0.95	4.73
河南	380	2.50	0.66	7.30	4.00	1.05	4.98
河北	280	0.08	0.03	0.23	2.92	1.04	3.64
甘肃	160	0.10	0.06	0.29	1.90	1.19	2.37
山西	156	1.00	0.64	2.92	4.00	2.56	4.98
陕西	138	6.00	4.35	17.51	1.00	0.72	1.24
江苏	88	0.23	0.26	0.67	2.35	2.67	2.93
安徽	25	0.32	1.28	0.93	0.30	1.20	0.37
北京	19	0.13	0.68	0.38	0.06	0.32	0.07
天津	11	0.01	0.09	0.03	1.00	9.09	1.24
合计	2249	34.27	—	100	80.33	—	100

二、我国苹果矮化栽培的发展前景

随着我国农村改革的深入，落实土地联产承包责任制后，许多果农利用承包的荒山、荒地栽培矮化苹果。因此，近几年矮化苹果密植栽培面积迅速扩大。在我国苹果主要产区的山东、辽宁、河北、河南、陕西、甘肃、江苏、安徽、北京、天津等11个省市，据1988年统计，苹果总面积为2249万亩，总产量达405万吨，平均亩产仅为180.1公斤。这里虽然包括未结果的幼树，但单位面积产量与其他国家比，还是很低的，这主要是乔砧稀植幼树占的比例较大。现在我国矮化苹果密植栽培已经开始受到了广大果农的重视，预测在全国范围内，矮化苹果密植栽培的高潮即将来临，这对改革苹果栽培体制，推动果树生产的发展，有着重要的意义。我国有关科研、教学、生产单位，为了促进矮化苹果密植栽培的发展，除了选用引入国外的M系、MM系、P系、B系等营养系矮化砧木外，还在积极利用我国苹果属抗性资源，选育出许多抗性较强中国的苹果矮化、半矮化砧木。如山西省果树研究所，在河南海棠中选育出S₀半矮化砧木，已在山西省大面积推广。吉林农业大学用小红海棠×M₀，选育出较抗寒的半矮化砧木63-2-19，已在吉林、内蒙古等地区推广应用。中国农业科学院果树研究所、郑州果树研究所、辽宁果树研究所、青岛农业科学研究所、吉林果树研究所等单位，用当地抗性较强的楸子（海棠果）、花红等品种里的地区种群与M₀杂交，选择出一批矮化、半矮化的营养系砧木的优系，正在各个地区进行嫁接鉴定和区试。中国农业科学院果树研究所、郑州果树研究所、青岛农业科学研究所和湖

北果树茶叶研究所等单位，先后又开展苹果无融合生殖矮化实生砧木的选育工作，已选出一批有希望的矮化单系，正在进行嫁接鉴定之中，将为我国实现苹果无毒化、矮化密植栽培，提供适应性较强的优良砧木。

在短枝型品种的引入和国内选育工作方面，当前生产上除应用从美国引进的元帅系芽变新红星、首红、魁红、超红和金矮生外，还从日本引进短枝富士（宫崎短枝、长富3号等），从法国引进短枝旭（迪旭）等品种。我国也在积极选育自己的短枝品种。如：河南省焦作市郊区和山东省惠民县都选出短枝型富士；山东崂山南区大尧村红星短枝型芽变，定名为锦丽；辽宁省新金县和山东省莱州市（掖县）选出红国光短枝型芽变；山东省寿光县选出印度短枝型芽变定名为绿光；山东掖县选出青香焦短枝型芽变烟青等。这些引进和选出的矮化砧和短枝型品种为我国加速发展苹果矮化密植生产，打下了物质基础。

第二章 苹果矮化高产栽培基础知识

第一节 苹果树体各部器官及 生长发育习性

一、根系及其生长

苹果根系，是嫁接后砧木的根系，其抗性和长势的强弱，影响着树体生长的好坏、大小和结果多少。

苹果砧木的根系多是实生根系，有主根、侧根和毛根。主根多为垂直分布，侧根和毛根多呈水平分布。根系的生长因砧木种类、土壤性质、地下水位和栽培技术等不同而异。一般苹果根系分布的广度约为树冠直径的1.5~3倍，如果土壤疏松，土层较厚，地下水位较深（5米以上）。根系分布较广而深；反之，根系分布较狭而浅。

苹果根系生长的适宜土温是7~20℃，低于或超过这一范围时，生长减弱，当温度低于0℃或高于30℃时，几乎停止生长。

土壤湿度以田间最大持水量的60~80%为最佳。当土壤湿度降到一定程度时，即使其他条件都适宜，根也要停止生长。

土壤通气性也是影响根系生长的一个重要因素。一般苹果新根生长时需要土壤空气中氧气占15%以上，根系正常生长需要10%以上。在5%时根系生长缓慢；在2~3%时，