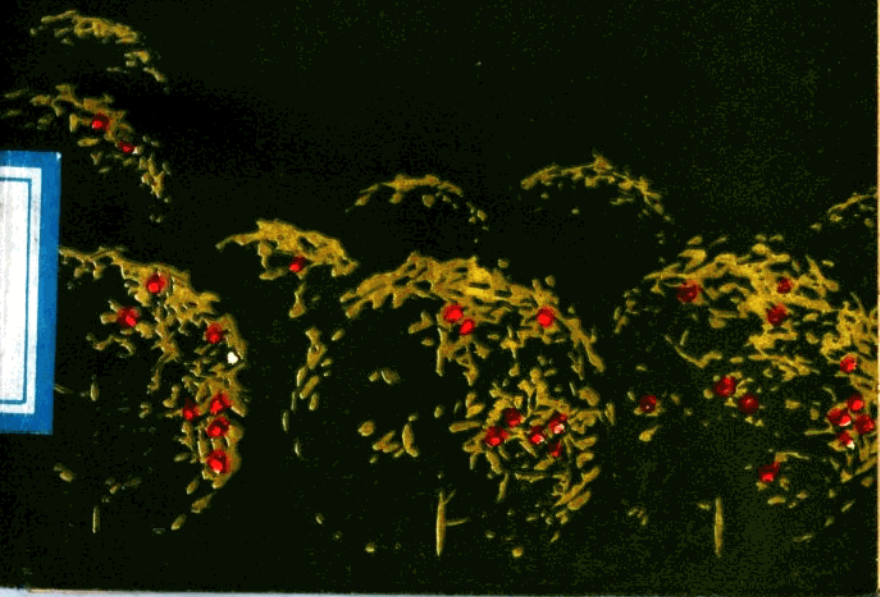


包树新 李炳智 王跃进 编著

苹果矮化 高产栽培

陕西科学技术出版社



苹果矮化高产栽培

包树新 李炳智 王跃进 编著

陕西科学技术出版社

苹果矮化高产栽培

包树新 李炳智 王跃进 编著

责任编辑 郭一博

陕西科学技术出版社出版发行

(西安北大街131号)

西安青山彩印厂印刷

787×1092毫米 32开本 4.75印张 9.4万字

1989年1月第1版 1989年1月第1次印刷

印数: 1—20,000

ISBN 7-5369-0339-1/S·40

定价: 1.80元

序

苹果矮化集约栽培是当今世界苹果发展的总趋势。矮化密植栽培的优点是：早果、高产、优质，管理方便，经济效益高。然而，由于矮化果树根系浅和树体贮藏物质少，再加上产量高，从而抗性较弱，易早衰。为了克服缺点，发挥优势，就必须保证有良好的肥水条件和较高的管理水平。这就要求栽培者具备矮化栽培的全面知识。

包树新、李炳智和王跃进同志根据自己的实践经验，又搜集总结了国内外最新资料，进行综合分析，阐明了苹果矮化栽培的重要意义、理论基础、矮化途径、育苗程序、建园要求、整形修剪、土壤管理、病虫害防治等知识，还附录了周年管理历及其他实用资料，很适合于当前苹果矮化的发展需要。本书将对果树科技人员及广大专业农户起很大的指导作用，从而促进我国苹果矮化事业的发展。特作序表示祝贺。

西北农业大学 许明宪

1988年2月

前 言

自从1927年英国东茂林试验站介绍了M系矮化砧对苹果生长和结果的作用以后,立即引起世界各国极大的兴趣,特别是近年来,为了经济利用土地和高度机械化管理,不少国家的苹果栽培都向集约化发展,苹果矮化栽培已经引起世界苹果栽培制度的巨大变革,并且成为世界苹果发展的总趋势。我国苹果矮化栽培的研究和利用也出现了可喜的局面,取得了一些科研成果。在全国范围内创建的苹果矮化园如雨后春笋,层出不穷。截止1987年5月份,全国矮化苹果面积已达79万亩,其中陕西就有6万余亩。为了适应果树商品生产基地的发展和满足广大果农生产的需要,我们从苹果矮化栽培科研和生产两方面出发,编写了这本小册子。主要叙述了苹果矮化栽培中育苗,建园,整形与修剪,土、肥、水及其他管理,病虫害防治等方面的内容。可供大专院校师生和果树科研、生产人员以及广大果农参考使用。

本书在编写过程中,承蒙西北农业大学许明宪教授指导,并在百忙之中审稿、写序,我们在此致以感谢。由于我们水平所限,难免有误,希望读者指正。

编著者

1988年2月

目 录

第一章 概 述	1
第一节 苹果矮化密植栽培的意义.....	1
第二节 国外苹果矮化栽培发展的趋势.....	3
第三节 国内苹果矮化栽培发展的现状.....	5
第二章 矮化苹果树矮化机理及生长发育规律	8
第一节 矮化苹果树体矮小和早丰产机理.....	8
第二节 矮化苹果树生长发育规律.....	11
第三章 苹果矮化栽培途径	15
第一节 利用矮化砧木.....	15
第二节 选用短枝型品种.....	25
第三节 采用矮化技术.....	29
第四章 苗木繁殖	32
第一节 矮化砧接穗的繁殖和利用.....	32
第二节 嫁接技术.....	34
第三节 基础苗的培育.....	37
第四节 砧穗组合的选择.....	42
第五节 矮化中间砧苗木的培育.....	45
第六节 矮化自根砧苗木的培育.....	48
第七节 短枝型苗木的培育.....	50
第八节 无病毒矮化苹果苗培育.....	51
第九节 苗木出圃.....	54
第五章 矮化建园	56

第一节	果园立地条件的选择	56
第二节	园地规划	61
第三节	建园前的土壤及苗木准备	64
第四节	栽植技术	67
第六章	整形修剪	78
第一节	整形修剪的目的、依据和原则	78
第二节	整形修剪的时期	79
第三节	主要修剪方法	80
第四节	常见的矮化树形及其整形修剪要点	81
第五节	不同年龄时期的修剪	93
第六节	强、弱树的修剪	98
第七节	短枝型品种修剪特点	99
第八节	封行矮化园的改造	100
第九节	树冠内光照条件与枝、叶、果 及修剪的关系	100
第七章	矮化苹果园土、肥、水及其他管理	103
第一节	果园的土壤管理	103
第二节	果园施肥	107
第三节	果园灌水与排水	114
第四节	疏花疏果, 果实套袋	117
第五节	自然灾害的预防	119
第八章	病虫害及其防治	122
第一节	病害及其防治	122
第二节	虫害及其防治	124
第三节	病虫害综合防治	130
附录		132

一、矮化苹果园年管理历	132
二、石硫合剂的熬制及使用方法	133
三、农药稀释计算公式	135
四、常用农药配制	137
五、肥料混合使用	138

主要参考文献

第一章 概 述

第一节 苹果矮化密植栽培的意义

一、结果早，产量高，收益快

一般乔砧稀植苹果树，栽后6—7年才开始结果，采用矮化密植后2—3年就可结果。对结果较晚的品种提早结果的效果更加显著。虽然不同砧穗组合的增产幅度有所不同，但各地的试验表明，所有矮化砧苹果树都比乔化砧增产。据陕西省果树所扶风县牛仓林场的试验报道，M₂秦冠，4年生累计亩产1974公斤，较同龄乔砧秦冠亩产137公斤增产7倍多。矮化苹果树在无灌溉条件下，同样也能获得高产，如陕西省蒲城县井村果园，M₂秦冠3年生亩产1171公斤。邹云贵1983年报道的山东省福山县，6年生M₂富士亩产3391公斤，比乔砧亩产1967公斤增产近1倍。陕西省周至县永丰村陈天义于1983年在2亩责任田建立矮化园，栽植499株苗，到1986年累计产果1万多公斤，总收入5000元以上。吉林省果树所3×3米的金红苹果，10年累计亩产量11000公斤，而怀德县果树农场的6×7米同品种苹果，管理水平还优于前者，而10年累计亩产量仅1450公斤，前者为后者的7.5倍，后者到17年才达到8830公斤。

二、成熟早，品质好

矮化树的果实比乔化树早着色5—10天，成熟期提前7—10天，果实大而整齐，色泽鲜艳，含糖量较高，果实硬度变化缓

慢,因此较耐贮藏。据青岛农科所用M₂、M₄、M₇、M₉作中间砧嫁接的红星苹果试验看出,矮化砧苹果1—2级果比山定子砧明显增多,前者为49.9—66.6%,后者只有43.6%,矮化苹果的硬度为每平方厘米5.9—6.6磅,山定子为5.7磅,前者可溶性固形物为11.0—11.6%,后者为9.4%。邹云贵(1983年)报道,M₉富士的1—2级果占94.9%,而乔化富士为72.9%,前者平均果重207.5克,后者为189.5克。可见矮化砧苹果在市场上容易受顾客的欢迎,具有较高的竞争力。

三、树体矮小,适于密植,管理方便

矮化苹果由于树体矮小,便于管理,有利于机械化操作。据统计,矮化苹果在修剪、采收等主要操作方面,比乔化苹果提高工效2—3倍,在单位面积修剪用工量方面,矮化树仅相当于乔化树的28%,喷药费用只相当于乔化树的60—70%,而且喷药容易,耗费体力小,在劳力不足的情况下,只需1—2人用背负式喷雾器即可进行工作,同时还有提高喷药质量,防治病虫害效果好等优点。据山东省烟台果树所(1986年)报道,短枝型可以减少修剪用工60—70%,减少喷药费用30%,减少疏果费用40%,整个生产费用可减少20—30%。

四、生命周期短,更换品种快

由于乔砧稀植果树结果较晚,产量上升幅度慢,为了增加收入,必须延长树体寿命。而矮化砧具有结果早和进入盛果期快的特点,因而,在较短的生命周期中可获得较高的收益。此外,矮化栽培的果园可以利用新品种,尽快地更新换代,以适应市场的需要。

五、增强抗性,减少灾害

乔化苹果树由于树体高大,遮蔽条件差,主干部位裸露

部分多，易受日烧、冻害和风害。矮化苹果由于树体矮小，相对可减少日烧、冻害和风害。并且由于矮化苹果花芽形成量大，在遭受灾害的情况下，与乔化相比，减产幅度要小得多。另外在寒冷地区，常常每隔几年有一次大冻害，对于乔化苹果树而言，在一生中遭受冻害的次数较多，而矮化树由于生命周期短，可以减少受害机率，发挥增产优势。

六、经济利用土地

矮化密植集约化栽培，可以节省大量土地。在国外，有些国家在发展矮化果园面积的同时，缩小果园总面积，如荷兰1952年苹果总面积为64.7万亩，1961年缩小到53.5万亩，但矮化果园面积占80%以上，产量却由0.73亿公斤上升到4.7亿公斤。并且矮化苹果也适于房前屋后和庭园栽培，还适于盆栽，既可以美化环境，又能利用闲散土地增加收入。

第二节 国外苹果矮化栽培发展的趋势

自从1914年开始，英国东茂林试验站(East malling Research Station)的哈顿(Hatton)等人搜集了乐园苹果和道生苹果(Daucin)，对其从地下部到地上部进行了观察鉴定，并进行了矮化、半矮化的系统整理、分类和研究。1917年以后陆续命名，并公布了东茂林系的27个砧木类型，如M₁、M₂、M₃、M₄、M₅、M₆、M₇、M₈、M₉等。1922年英国的约翰·英·斯园艺研究所和东茂林试验站合作，共同培育出了抗绵蚜苹果矮化砧木，在1945年到1951年选出了15个抗性类型的砧木，简写代号为MM_{1,1,1}-MM_{1,1,5}，1957年又选出了属于矮化类型的M_{1,1}。

东茂林试验站矮化苹果砧木的问世，立即轰动了世界，

保加利亚、丹麦、西德、日本、美国、法国等国家均开始了矮化苹果的研究工作。世界果树界老前辈称矮化苹果是世界苹果栽培技术的巨大变革，是世界苹果发展的主要趋势和方向。近30年来，为了经济利用土地和高度机械化管理，不少国家的苹果栽培都向集约化方向发展，矮化苹果是苹果集约化栽培的最有效途径之一，因而引起各国的重视。例如，法国由于大力推广矮化苹果，苹果产量得到迅速发展，跃居世界第一位，从过去进口苹果国变成了苹果出口国，矮化苹果面积占全国苹果总面积的90%以上；欧洲其他各国的矮化苹果发展速度也很快，矮化苹果占苹果总面积的60—80%；加拿大和美国也在迅速增加矮化苹果的比例；日本全国的矮化苹果面积也较大，如长野县矮化苹果已占28%以上。

利用矮化苹果提高产量的例子更是不胜枚举。据美国俄勒冈大学报道，11年生矮化砧上的红星，平均亩产高达9572.4公斤；英国有一个1956年建立的M₁号金冠矮化果园，第二年亩产333公斤，第三年亩产1000公斤，第四年亩产2000公斤，以后亩产量稳定在4000—5000公斤左右。各国矮化砧木的应用种类也大不相同，矮化砧木种类繁多，且各自具有自身的特性。因此，在西欧以M₁为主，半矮化和半乔化砧以M₁和M₂为主，M₃很少见，近年来M₇又开始受到重视；英国以M₂为主，其次为M₁；法国主要使用M₁、M₂和M₇；在东欧如罗马尼亚、匈牙利，除利用M₁和M₂外，还广泛利用M₄；美国以M₁、M₇和MM₁为主；日本应用最多的是M₂，也有少量M₁和MM₁。

在栽植密度方面，各国也不尽相同，日本以4×2—2.5米为最多，用M₁号，以2×2.5米为最好；英国认为矮化苹果每

亩最少不能低于60株，最高每亩不宜超过160株；法国认为圆柱形每亩81—250株；荷兰认为细纺锤形每亩116—182株，北荷兰细纺锤形每亩可达264株。

除主要利用矮化砧外，不少国家也正在积极应用短枝型品种，在这方面美国的研究报道较多，短枝型芽变品种的选育正愈来愈受到重视。但日本一般不栽培短枝型苹果品种，据说是果实品质不好，而以矮化中间砧为主。其它矮化途径，如生长抑制物质的应用，也有新的研究，利用PP₃₃₃来代替B₉，已获得成功。

第三节 国内苹果矮化栽培发展的现状

早在1940年，西北农学院就曾引进乐园苹果和道生苹果，但未作比较试验。直到解放以后，才开始做这方面的研究工作，根据我国的发展需要，由郑州果树所主持，组织有关省、市参加，成立了苹果矮化砧繁殖和利用研究协作网，从此苹果矮化砧群众性的科研工作形成了一个新高潮。1964—1965年，先后在北京、郑州、太谷、徐州、砀山、青岛、兴城和陕西眉县等地，建立了一批矮化密植苹果园。例如在陕西果树所眉县试验站内保存着9亩23年生的矮化苹果，每亩产量仍稳定在1500公斤左右。

在矮化苹果苗木繁殖方面，我国已总结出了一套比较完整的育苗技术，繁殖系数达100—200倍，最高可达500倍。各地创造出了温室或塑料薄膜大棚育苗，保护地和露地结合以及一年多次嫁接技术。中国科学院北京植物研究所、天津农学院园艺系等单位的矮化砧茎尖组织培养育苗已获得成功。

群众性的露地2年和3年出圃育苗经验已遍地开花，例如陕西农村从1984—1987年就培育矮化苹果苗200万株左右，1988年又有500万株将要出圃。

在建园方面，各地已建立了一批矮化密植的高产果园，并且加强了对矮化苹果园的管理，生产效益显著提高，如安徽省砀山县果树场5.6亩12年生的矮化中间砧园，比同龄乔化平均亩产高4倍多，其中元帅/M₁产量为4500公斤以上；陕西铜川市郊区果树场7年生的矮化中间砧秦冠，亩产3500公斤；山东烟台市果树所M₁/富士6年生折合亩产3280公斤，M₁/富士6年生折合亩产3290公斤，短枝型烟青，1—8年累计亩产22751公斤，平均亩产2843公斤。由于矮化苹果经济效益显著，农牧渔业部1987年5月在山东省文登县召开全国矮化苹果技术协作会，总结苹果矮化密植栽培经验。据统计，全国已有矮化苹果面积达79.8万亩，占全国总苹果面积的5%左右，预计到1990年全国矮化苹果面积可达180多万亩。此后各省、市又陆续召开了本地区矮化苹果协作会议，提出各地区矮化苹果发展规划和实施办法，如河南省计划在近几年内要发展矮化苹果10万亩。可见矮化苹果即将在全国掀起一个栽培热潮。

在矮化砧资源利用和砧木育种方面，我国也做了大量的工作。已发现崂山奈子、武乡海棠、陇东海棠、滇池海棠、矮花红等苹果属以及水栒子、牛筋条、山楂等异属野生植物，嫁接苹果后均有不同程度的矮化作用。山西省果树所已从武乡海棠中筛选出S₁和S₂两个新砧系，并已大面积用于生产；吉林农业大学用小红果与M₁杂交培育出了抗寒半矮化砧63—2—19，可抗-36.5℃的低温；山西农学院育成

了 62—10—3矮化砧单系。同时,郑州果树所、青岛农科所、北京农业大学和陕西省果树所等单位也开始了无融合矮化砧木育种工作,希望得到抗病毒、无性繁殖的矮化砧种子,目前研究正在深入,已出现了矮株变异。所有这些,充分表明我国苹果矮化砧木的选育和利用已进入了一个新阶段。

第二章 矮化苹果树矮化机理及生长发育规律

第一节 矮化苹果树体矮小和早丰产机理

一、矮化苹果树体矮小机理

1. 组织结构特征 矮化砧根的横断面中，皮层占的面积较大，木质部占的面积较小（表1），同时矮化砧的木质部导管较少，而且也小，一般矮化砧木质部中导管仅占木质部的5%，而乔化砧导管大而多，可占木质部的25%（表2）。植物输导水分的主要组织是木质部中的导管，由于导管在数量和大小方面的差异，使水分输导受阻碍，以减弱枝条长势，使树体矮小。从矮化砧与嫁接品种的部位来看，愈合组织表现不正常，接口上细下粗（品种细，砧木粗），靠近接口下

表1 苹果砧木韧皮部和木质部（青木，奥藏，1962）

砧木种类	韧皮部(面积)/木质部(面积)
M ₆ 号	2.29
M ₁₂ 号	0.88
M ₁₅ 号	0.61
圆叶海棠	0.83
三叶海棠	0.64

面的砧木比靠近地面的部分还粗，树龄越大，粗细的差别越大。

表2 苹果砧木各种组织的百分比(青木, 奥赖, 1962)

砧木	导管	纤维组织	薄壁组织	放射组织	活组织/死组织
M ₂ 号	2.2	25.5	23.9	47.4	2.22
M ₁₂ 号	10.0	43.0	23.1	23.9	0.89
M ₁₈ 号	21.9	46.2	10.0	21.9	0.47
圆叶海棠	17.5	35.9	21.9	24.7	0.87
三叶海棠	22.3	39.8	14.7	23.1	0.61

2. 生理功能特性 矮化砧在水平和垂直方向的水分和代谢产物运输速度降低。据山西农业大学报道，矮化中间砧段M₂中¹⁴C光合产物的含量高于根砧和品种，证明矮化砧对¹⁴C光合产物有显著的滞阻作用。

3. 内源激素水平 对砧木中植物生长调节物质进行了分离和提取，发现矮化砧中ABA含量高，GA的含量低。据山西雀果树所最近报道，矮砧中ABA的含量与矮化程度呈正相关，并且极矮化砧、矮化砧和半矮化砧中ABA的含量分别为乔砧的5倍、3倍和2倍。

4. 矮化病毒的存在 康拜尔(A. I. Campbell)通过试验确认，苹果矮化砧木的矮化作用，是一种叫做大果海棠矮化病毒(Platycarp dwarfvirus)所引起的。这种病毒单独存在，除植株矮化外并不使苹果属有任何表现病症，只是染病树比未染病树生长矮小。当它和其他病毒伴存时，其他病毒使植株发病，而且树的矮化作用更强。一般大果海棠矮化病毒是和鳞皮病毒、黄化叶斑病毒、软枝病毒一起存在。