

苹果矮化密植

王中英

山西人民出版社

353.1
4

苹果矮化密植

王中英 编著

山西人民出版社

苹果矮化密植

王中英 编著

山西人民出版社 (太原并州路七号)

山西省新华书店发行 山西省七二五厂印刷

开本: $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张: $5 \frac{1}{2}$ 字数: 120 千字

1979年8月第1版 1980年7月第1次印刷

印数: 1—9,000册

*

书号: 16088·166 定价: 0.48元

编者的话

苹果树矮化密植栽培,是当前国内外苹果生产的总趋势,也是苹果栽培制度的一次重大变革。目前,已受到我国果树工作者的极大重视,矮密栽培的苹果树数量已经不少,并且还在以极快的速度发展。广大群众迫切需要介绍苹果矮密栽培的读物。因此,根据近年来教学、科研工作中收集和积累的一些有关苹果矮密栽培的国内外资料,整理成册,以供果树生产、教学和科研工作者参考。

在编写过程中,承吉林农业大学郝瑞同志、山东省青岛市农业科学研究所杨进同志、四川南江县农林局黄恕同志、南京农学院马凯同志、中国农业科学院郑州果树科学研究所崔致学同志提供资料或照片,丰富了本书的内容,特致谢意。

编者

目 次

苹果矮化密植的历史	(1)
-----------	-------

苹果矮化密植的好处	(5)
-----------	-------

一、生长矮小，管理方便，容易机械化操作	(5)
---------------------	-------

二、结果早，能早期丰产	(5)
-------------	-------

三、合理密植，单位面积产量高	(9)
----------------	-------

四、经济利用土地	(11)
----------	--------

五、果实成熟较早	(12)
----------	--------

六、果实品质较好	(12)
----------	--------

七、盛果期较长	(13)
---------	--------

八、更新品种容易，恢复产量较快	(13)
-----------------	--------

苹果矮化密植的方式	(14)
-----------	--------

一、利用矮化砧木	(14)
----------	--------

1、英国矮化砧类型	(14)
-----------	--------

2、苏联矮化砧类型	(24)
-----------	--------

3、加拿大矮化砧类型	(26)
------------	--------

4、波兰矮化砧类型	(27)
-----------	--------

5、美国矮化砧类型	(27)
-----------	--------

6、其它国家矮化砧类型	(27)
-------------	--------

7、我国矮化砧类型	(28)
-----------	--------

二、嫁接矮化品种	(32)
----------	--------

1、元帅系	(33)
-------	--------

2、红星系	(34)
3、金冠系	(36)
4、旭系	(37)
5、我国初步发现的矮化品种	(38)
三、应用生长抑制物质	(39)
1、B 9	(39)
2、矮壮素	(41)
3、乙烯利	(43)
4、MH	(43)
四、采用矮化技术	(43)
1、培养小冠树形	(43)
2、短枝型修剪	(44)
3、主干环剥	(44)
4、环剥倒贴皮	(44)
苹果矮化密植的生理基础	(47)
一、矮化机制	(47)
1、砧穗组织构造的差异，影响营养物质的吸收和 交换	(47)
2、砧穗生理功能的差异，影响营养物质的积累和 消耗	(48)
3、生长抑制物质含量的差异，影响地上部细胞分 裂和伸长	(49)
4、矮化病毒影响接穗的营养生长	(51)
二、早果、丰产、优质机制	(51)
1、矮化密植苹果树，有利于营养生长向生殖生长 转化	(51)

2、矮化密植苹果树光合效能高，能制造较多光合产物·····	(52)
3、矮化密植苹果树营养物质的积累大于消耗·····	(57)
4、矮化密植苹果树养分分配于生殖生长多，消耗于营养生长少·····	(58)
矮化密植苹果树的生长发育特点·····	(60)
一、生长特性·····	(60)
1、根系·····	(60)
2、地上部·····	(74)
二、结果习性·····	(83)
1、矮砧密植树·····	(83)
2、中间砧密植树·····	(89)
3、乔砧密植树·····	(91)
矮化密植苹果树要求的外界条件·····	(93)
一、土壤·····	(93)
二、温度·····	(98)
三、水分·····	(103)
四、养分·····	(105)
矮化苹果苗的繁殖·····	(107)
一、实生砧果苗的繁育·····	(107)
二、矮化自根砧果苗的繁育·····	(114)
三、中间砧果苗的繁育·····	(120)
矮化密植苹果园的建立·····	(124)
一、园地选择·····	(124)
二、砧木区域化·····	(125)
三、建立防护林·····	(126)

四、配置授粉树·····	(127)
五、栽植方式及密度·····	(129)
六、栽植·····	(132)
苹果矮化密植的栽培技术·····	(134)
一、整形·····	(134)
二、修剪·····	(136)
三、土壤管理·····	(140)
四、除草·····	(142)
五、施肥·····	(143)
六、灌溉与排水·····	(144)
七、疏花疏果·····	(146)
八、人工授粉·····	(147)
九、生长调节物质应用·····	(148)
十、主要病虫害防治·····	(149)
有关苹果矮化密植的名词解释·····	(161)

苹果矮化密植的历史

苹果的矮化密植，是指通过各种方法降低苹果树的高度，缩小树冠，增加果园单位面积上的株数，使苹果树全面适应机械化的需要，充分发挥果园土壤潜力，提高单位面积产量，实现果园现代化的栽培方式。和过去乔化稀植的栽培方式比较，矮化密植能起到苹果树早果、丰产、优质、低成本的作用。所以，目前苹果树的矮化密植栽培，已成为国内外发展苹果生产的总趋势。

苹果矮化密植的历史较久，据考查矮生苹果起源于苏联的外高加索。1915年赫德里克(Hedrick)认为法国乐园(M8)是亚美尼亚的矮生苹果树。1920年班尼阿德(Bunyard)也推测矮生苹果是中亚细亚和亚美尼亚的原产。到1957年布达科夫斯基澄清了关于矮生苹果起源的说法，证明矮生苹果是外高加索原产。

公元前，在外高加索已经栽培上述矮生苹果。公元前四世纪，才从小亚细亚引入到希腊，成为当时的“春苹果”。以后又传到罗马，再从罗马传到法国、瑞士和德国。1472年柴皮尔(Champier)、1507年达列山(Dalechamps)和1540年查理斯·艾斯汀(Charles Estienne)等开始以“乐园”苹果名字记载矮生苹果。1519年开始出现“道生”苹果的记述，“道生”是“乐园”苹果中的一个半矮化的类型。

1626——1688年，法国在凡尔赛宫的庭园中的苹果和梨

都开始应用了矮化砧木。

1696年左右，法国乐园（M8）传入英国。1835年以前，矮生苹果由欧洲传到美洲。

十七世纪中叶，法国开始利用“乐园”和“道生”作砧木，应用于苹果生产，嫁接苹果的栽培品种，从而得到目前栽培的各种品种的矮生苹果。以后，这类砧木推广到德国、英国、意大利、荷兰、比利时等国家，利用作为苹果的矮化砧，而繁育矮生苹果。十九世纪三十年代和四十年代的英国园艺文献，已非常注意果树栽培、砧木、矮化以及砧穗间的相互关系。1863年汤姆斯·里弗斯报导过他对乐园砧木起源的研究。

随着苹果栽培的发展，栽培矮生苹果的国家也越来越多，矮化砧的类型也逐渐增加。1869年前后开始整理矮化砧。1917年英国东茂林试验站把矮化砧系统加以编号，形成了M系的砧木。1928年英国东茂林试验站和约翰·英斯园艺研究所又共同培育成MM系砧木。向国外推广。

现在，世界各国都在大力发展矮化苹果栽培。法国目前苹果生产中有80—90%为矮化密植栽培，已经从过去进口苹果的国家，产量一跃而居世界首位，成了苹果的主要出口国家。荷兰苹果矮密栽培已达苹果生产的90%以上。西德新栽的苹果树全都为矮化密植栽培，约占苹果生产60%。保加利亚苹果生产基本实现矮化密植栽培。捷克斯洛伐克正在以矮化苹果替代乔化苹果，在新建的大商品果园中，矮化砧占80%。南斯拉夫矮化苹果占60%。波兰占20%左右。罗马尼亚到1968年，已建立了18万亩矮化苹果园。苏联在摩尔达维亚已有20%左右，不久将发展到42%。美国近年来十分注意

苹果的矮密栽培，每年新栽的苹果树有一半为矮化树，目前约占40%。加拿大从1960年以来，新栽的苹果树有80%为矮化树。英国和意大利矮化密植栽培已占苹果生产的60%。朝鲜、日本也在大力发展中。

在积极发展苹果矮密栽培的同时，各国都因地制宜地选育本国的苹果矮化砧，如英国、加拿大、苏联、美国、波兰、瑞典、保加利亚等国家，都先后育成了新的苹果矮砧类型。保加利亚还建立一套较全面的无病毒苗木的鉴定、培育方法与制度。美国和英国开始利用锡金海棠孤雌生殖实生苗作砧木。英国和法国正在进行“草地果园”的试验。英国已创造出利用茎尖培养的方法，以加速苹果矮砧的繁殖。

我国从解放以后开始了苹果矮密栽培的研究和推广。1951和1957年，先后从保加利亚和丹麦引入M系苹果矮化砧，以后又引入MM系砧木，近年来又引入M26、M27、渥太华3号和P₁、P₂、P₁₆、P₂₂等矮砧。1957—1963年间，在北京、兴城、郑州、太谷等地开展苹果矮化砧的繁殖研究。1964年以来，先后在北京、郑州、太谷、徐州、青岛、砀山、兴城等地建立了一批矮化密植苹果园。开展不同砧木对苹果品种生产效应的研究。到1973年根据我国发展苹果生产的需要，组织了由中国农业科学院郑州果树所主持的、全国24省市参加的《苹果矮化砧木繁育和利用研究》的协作课题，形成了一个群众性进行苹果矮密栽培研究的新高潮。

到目前为止，各地创造了一套多快好省繁育苹果矮砧和矮化苹果苗的先进技术，特别是青岛农科所、锦州前所果树场、河北邯郸庞村大队、山西太原晋祠公社，利用温室或塑料薄膜大棚育苗，使保护地和露地结合，一年多次嫁接，进

一步提高了育苗速度。北京植物研究所试验苹果矮砧茎尖组织培育苗木已获得成功，为大量繁育矮砧开辟了新的途径。全国各地在开展苹果矮砧资源调查的基础上，初步发现苹果属中的崂山柰子、武乡海棠、陇东海棠、滇池海棠、樱桃叶海棠、矮花红；栒子属中的水栒子、毛叶水栒子以及山楂属、花楸属、木瓜属、榉栲属、牛筋条属、柞栲属、唐棣属的野生植物，嫁接苹果后均有矮化作用。各地在选育苹果矮砧中已初步选出一些有希望的单系，如山西农学院晋矮1号（62—10—3）、吉林农大的63—2—19，有显著矮化，早果倾向。在利用矮化砧的同时，全国各地开展了利用乔化砧进行苹果的矮密栽培试验，四川南江县，山东单县和中国果树研究所宝鸡孙李沟基点创造了苹果乔砧矮化密植的高产纪录。目前我国苹果生产上正在发生改变栽培制度、赶超世界先进水平的重要变化。

苹果矮化密植的好处

一、生长矮小，管理方便，容易机械化操作

矮化密植苹果树树体矮小，矮化砧上成年苹果树高仅2米左右，半矮化砧上成年苹果树，高仅3米左右，而乔化砧稀植的成年苹果树高可达5米左右（表1）。因此，矮化密植苹果树对树体的管理比较方便。据国外统计，矮化密植苹果树在修剪、采收等主要操作上，可比乔化稀植苹果树提高工效2—3倍。单位面积的修剪用工量，矮化密植苹果树只相当于乔化稀植苹果树用工量的28%。采收工效可提高

表1 不同砧木上金冠苹果树体的大小（山西农学院）年·米

砧 木	年 令	树 高	冠 径
毛叶水栒子	10	1.41	1.10
M9	12	2.65	3.35
M7	12	3.20	2.80
沙 果	14	4.80	4.20

1—3倍。喷药费用只相当乔化稀植苹果树的2/3—3/5。并且修剪、喷药、采收等主要操作，可以采用机械化作业。

二、结果早，能早期丰产

乔化稀植苹果树，栽植以后一般需经6—7年才开始结果，十几年后才进入盛果期。而矮化密植的苹果树，栽后

2——3年就开始结果，6——7年进入盛果期。

据山西农学院调查观察，在毛叶水栒子和水栒子砧上嫁接的金冠、红星、甜黄魁、国光、大国光等品种；M9砧上嫁接的祝、红玉、红魁等品种，嫁接第2年就开花结果。嫁接在M4砧上的花嫁，第3年开花结果。嫁接在M2和M7砧上的苹果品种，大都嫁接后3——4年结果（图1）。



图1 M9上3年生金冠苹果树结果情况
树高 1.8米 结果 76个 1973年

根据江苏徐州果园资料，1974年定植的矮化自根砧苹果树，栽后第2年开花的植株达67.5%，结果的植株达55.5%。青岛农科所3年生苹果幼树中，嫁接在山定子砧上，用普通方式栽植的苹果树，没有开花的植株，而嫁接在M2砧上的红星苹果树，开花的植株达43.5%，青冠苹果树开花的植株达58.4%。郑州果树所嫁接在M2砧上的3年生金冠苹果树，结果的植株达91.4%，M7砧上的达91.5%，M9砧上的达93.4%。嫁接在M2砧上的3年生青香蕉苹果树，结果的植株达83.3%，M7砧上的达100%。嫁接在M2砧上的4年生国光苹果树，结果的植株达100%，M9砧上的达83.3%（表2）。

表2 矮化砧提早苹果结果的效应 （郑州果树所）1978

品 名	砧 木	座 果 株 率 %	
		3年生(1973)	4年生(1974)
红 星	M2	10.0	80.9
	M7	10.2	83.3
金 冠	M2	91.4	100.0
	M7	71.5	98.6
	M9	93.4	97.2
青香蕉	M2	83.3	—
	M7	100.0	—
国 光	M2	—	100.0
	M9	—	83.3

河南封丘县林业科学试验站报导，1969年定植的，嫁接在M4砧上的金冠苹果，1974年平均株产达135斤，而乔化砧普通栽植的金冠苹果，平均株产仅6.3斤，相差达21倍多。

四川南江县和平公社五大队三队，利用乔化砧密植，于1975年定植1年生金冠和祝苹果，亩栽1,202株，1976年2年生树结果的植株达50.7%，亩产2,019斤，1977年3年生树亩产达8千多斤。创造了乔砧矮化密植苹果幼树早果丰产的纪录（图2）。



图2 山定子上4年生金冠苹果树结果情况(四川南江县)1977年

三、合理密植，单位面积产量高

矮化密植，增加了果园单位面积的果树株数，从而提高了单位面积的产量。例如山西农学院11年生M系矮化自根砧上的金冠苹果，平均亩产比山定子砧普通栽植时高0.4—1.8倍。青岛农科所5—6年生M系矮化中间砧上的红星苹果，平均亩产比山定子砧上的高1.91—13.07倍，5—11年生平均亩产高47—152%。安徽砀山果园5.2亩13年生矮化中间砧苹果树，以平均亩产计算，比乔化砧普通栽植树高4倍。据郑州果树所报导，河南禹县小韩大队M系矮砧上的金冠苹果4年累积的产量，比乔化砧稀植的高1.8—4.4倍，比红星苹果高4.1—15.4倍（表3、4）。

表3 不同砧木上红星苹果的产量（青岛农科所）中间砧 1978

砧 木	5—6 年 生 产 量		5—11 年 生 产 量	
	平均亩产(斤)	增产率(%)	平均亩产(斤)	增产率(%)
M2	352	291	3,061	156
M4	410	339	3,245	164
M7	490	405	2,973	147
M9	1,702	1,407	5,031	252
山定子	121	100	2,000	100

根据国外报导，苹果矮化密植单位面积产量，明显高于乔化稀植树。英国东茂林试验站统计了嫁接在不同类型砧木上，35年生阿尔毕特苹果的产量，证明在30年内，矮化密植