



苹果矮化密植栽培技术

固镇县科学技术委员会
安徽省固镇县农林局合编
农科院农业研究所

苹果矮化密植栽培技术

安徽省固镇县科学技术委员会
安徽省固镇县农林局 合编
安徽省农科院农业研究所

前 言

苹果矮化密植栽培，是苹果生产的一项重大技术改革。它对提高苹果的产量和质量，将起到重要作用。矮化密植已成为各国果树发展的总趋势。为加速苹果的发展，满足内销和外贸的需要，进一步巩固集体经济；为了实现毛主席、周总理为我们规划的建设社会主义现代化强国的宏伟蓝图，为落实华主席提出的“抓纲治国”的战略决策作出应有的贡献。我们根据国内外先进经验及科研成果，编写了这个册子，供栽培矮化苹果参考之用。

本书在编写过程中，蒙何荣汾、赵大鹏、余厚敏、孔祥祯等同志提供资料及审阅，邱伟民同志设计封面。在此，谨表谢意。

由于我们对马列主义、毛泽东思想学习得不够，生产经验和业务水平不高，一定存在不少缺点和错误，希广大读者给予批评指正。

编 者

一九七八年四月

目 录

一、苹果矮化密植的发展趋势

- (一) 国外..... (1)
- (二) 国内..... (3)

二、苹果矮化密植栽培的途径

- (一) 利用矮化砧木..... (5)
- (二) 选用短枝型苹果品种..... (12)
- (三) 喷布抑制激素..... (13)
- (四) 采用矮化栽培措施..... (18)

三、苹果矮化砧木

- (一) 苹果营养系砧木的分类..... (21)
- (二) 主要矮化砧木型号简介..... (23)
 - 1、M9 (23)
 - 2、M7 (23)
 - 3、MM106 (24)

4、M26	(25)
5、M4	(25)
6、M2	(26)
7、M27.....	(26)
8、崂山柰子.....	(27)
9、63—2—19.....	(28)
(三)矮化砧木的矮化机制及光的利用.....	(29)
1、矮化机制.....	(29)
2、光的利用.....	(30)

四、苹果矮化砧木及矮化中间砧苹果苗的繁殖

(一)建立矮化砧种条母本园.....	(35)
1、丛生状母本树.....	(35)
2、小冠状母本树.....	(36)
3、高接母本树.....	(37)
4、幼树平茬低接建立丛生状母本树.....	(39)
(二)矮化自根砧的繁殖.....	(40)
1、垂直压条法.....	(40)
2、水平压条法.....	(41)
(三)矮化中间砧苹果苗的繁殖.....	(43)
1、国内常用的苹果基础(普通砧木).....	(43)
2、基础苗培育.....	(47)
①播种繁殖法.....	(47)
②扦插繁殖法.....	(49)
3、矮化中间砧苹果苗的繁殖技术.....	(50)

(1) 常用的嫁接方法.....	(50)
① 枝接法.....	(50)
② 芽接法.....	(51)
③ 根接法.....	(53)
(2) 新创的嫁接方法.....	(55)
① 多芽接.....	(55)
② 分段芽接.....	(56)
③ 嵌芽接.....	(56)
④ 带木质芽接.....	(58)
⑤ 嫩枝腹接.....	(58)
⑥ 嫩枝皮下接.....	(60)
⑦ 单芽切接.....	(61)
⑧ 单芽皮下接.....	(63)
⑨ 枝干长接.....	(64)
⑩ 双重一次枝接法.....	(65)
(四) 良种和良砧的配套.....	(67)
1、选用良种.....	(67)
2、选用良砧.....	(68)
3、加速繁殖良种良砧配套的果苗.....	(69)
4、利用土温室加速繁殖.....	(70)
(五) 培养无病毒苗木.....	(73)
1、培养无病毒苹果矮砧苗和接穗的方法.....	(74)
2、无病毒砧木苗的繁殖.....	(77)

五、矮化苹果的建园和管理

(一) 建园前的准备.....	(79)
-----------------	------

(二) 栽植密度和方式.....	(81)
(三) 整形和修剪.....	(85)
(四) 土壤耕作和肥水管理.....	(93)

一、苹果矮化密植的发展趋势

(一) 国 外

苹果是世界落叶果树栽培最多的树种。苹果栽培过去都采用乔化稀植的办法，这种果园树体长得大，每亩栽植棵数少，产量上升慢，经济收益低，管理不方便。近二十年来，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，矮化密植已成为各国苹果发展的总趋势。如法国，过去是一个苹果进口的国家，由于革新技术，实行了矮化密植（80—90%都是矮化树），一跃变成了苹果出口国，它的苹果产量占世界第一位（1968—1972年法国平均苹果产量389万吨）。西德新栽的果树全部都是矮化树。美国华盛顿州现有的苹果树中，十年生以下的小树多是采用矮化栽培。加拿大的奥卡纳干，1960年以来新栽的果树80%是矮化密植栽培。

近年来各国苹果栽植的密度，都有不同程度的增加。美国纽约州三十年前，苹果每亩栽植4.5株，现在推荐的密度，矮化砧是55—111株，预计十年后每亩将达到217株。英国二、三十年代苹果栽植密度为每亩4.5—8株，现在矮化砧是64.4—121.8株。荷兰十几年前每亩栽植39.5—74.1株，现在是102—197株。

自从矮化树出现以后，栽植密度越来越密，但决不是越密越好，这就是当前各国经常讨论的一个问题。过去的标准树，

大部份为 10×10 米，也有 12×12 米的，每亩合6—8株左右，二十年后进入盛果期，每亩才2600斤。现在的矮化树，行距4米，株距1—2米，每亩合83—160株，栽后三年每亩可收80⁰⁰斤，栽后五、六年即可达到大树稀植二十年生的产量。看来这个密度已可适应当前条件要求，再密机械就无法操作。可是荷兰和比利时又研究出一种新的栽植方式，叫做畦幅栽植，就是把行间尽量缩小成畦，畦上种二行，三行或六、七行，畦与畦之间留有作业道，这样使得单位面积株数大大增加，产量当然要高一些，但果园操作往往达不到畦幅中间，因而影响到果实的质量。

最近英国朗·阿什顿试验站，有一个更新的试验，把株行距压缩到30—45厘米，每亩栽4700株，先把矮化砧木栽好，就地芽接，发芽后再喷上阿拉（比久），第二年每亩就可以收6800斤。这种栽植方式的优点，可以全部机械化操作，收获时象割草一样，所以又叫“草地果园”。缺点是苗木成本太高，而且是隔年结果。因此并不一定合算。所以欧美的果树经营者，根据目前苹果价格，从成本核算的角度出发，认为一个现代化果园的密度标准，最高每亩不宜超过160株，最少不能少于60株。

从苹果的单位面积产量来看，平均产量最高的为意大利，亩产2600斤—3000斤；其次是日本，亩产2152斤；法国1600—2000斤；美国1060—1300斤；苏联480斤。小面积高产的，据波兰报导：澳大利亚亩产可达20,000斤；新西兰的最高记录达每亩24,000斤。

总的来讲，由于果树科学研究的不断发展，世界苹果的减产问题和大小年问题，基本上得到了解决。矮化密植栽培已经成了发展苹果的主要栽植形式。

(二) 国内

无产阶级文化大革命以来，在毛主席革命路线的指引下，全国“农业学大寨”运动，掀起了新高潮。苹果生产战线也呈现出蓬勃发展的大好形势。据1975年初步统计，我国苹果总产量，已跃居世界第四位，居亚洲第一位。

根据全国“苹果外销生产基地”会议精神和农林部下达的组织“苹果矮化密植、早实、丰产成套栽培技术研究”专题协作的要求，郑州果树分所先后组织召开了三次“苹果矮化砧木的繁殖和利用”的协作会议，对多、快、好、省地发展我国苹果矮化密植栽培事业，起到一定的促进作用。

近年来苹果矮化砧木繁殖数量和矮化苹果园面积，有了大幅度的增加，据不完全统计，目前已有各类矮化砧苗二百三十四万株，矮砧苹果园面积四千五百亩，根据育苗情况，预计到1980年，我国矮砧苹果园可发展到二十三万亩以上。

苹果砧木方面：除引进了国际常用的营养系砧木以外，在国内矮化砧木的材料选育方面，已经发掘出有矮化苗头的砧木资源。崂山柰子——当地群众利用作苹果砧木，已有百余年的历史，它嫁接的苹果树，树头小，结果早、丰产、品质好，是目前国内苹果矮化砧最有希望的类型。吉林哲里木农牧学院（原吉林农大），通过杂交育种，培育出的“63—2—19”矮化砧木单系，矮化性能介于M9和MM106之间，嫁接苹果品种后，树体小，结果早、并经受了 -36°C 的低温考验没有冻害。山西省果树研究所，已从当地武乡海棠中选出具有矮化、半矮化型的优良单系，山西农学院已育成了“62—10—3”矮化砧木单系。另外浙江的樱桃叶海棠，甘肃、四川的陇东海

棠，云南的滇池海棠，辽宁的甜黄魁，山东的博山短枝，小叶湖北海棠等。都是有希望的苹果矮化砧木。我省也将对黄山地区的野花红、湖北海棠等苹果砧木资源进行调查研究。

矮砧生产效果方面：由于加强了对矮化苹果园的管理，生产效果也是显著的，如我省砀山果园场5.6亩12年生的矮化中间砧苹果园，比该场的乔化砧苹果，平均亩产高四倍多。其中元帅/M7产量最高，折合亩产9,033斤。江苏省徐州果园1965年栽植的矮化自根砧苹果园，金帅/M4平均亩产4019.3斤，株产120斤以上。1974年定植的矮化自根砧早熟苹果单系试验园（M2、4、7、9），栽植后第二年开花株率为67.5%，结果株率为55.5%，最高单株产量8斤。河南省禹县小韩大队的矮砧苹果园，七年生嫁接在M2、4、7、9上的金帅，亩产都在2000斤以上，远远超过乔化砧的金帅。山东省在发展苹果时，强调良种良砧配套，这是一个很好的经验，崂山县付家埠大队良种良砧配套，矮化砧上嫁接的大尧短枝红星，二年生开花、结果株率都达到56%，最高株产12个果，这在乔化砧上是少见的。

在繁殖方面：也形成了一套比较完整的加速繁殖技术，繁殖系数达100—200倍，最高甚至可达500倍。中间砧苹果苗的培育年限，普遍由三年缩短到两年，由于大搞群众性科学实验，各地广大群众创造出丰富多采的先进繁殖技术，在短期内很多地方解决了矮化砧木种条不足，繁殖缓慢的老大难问题，为矮化苹果的大发展，提供了物质基础。

上述成果的取得，是毛主席革命路线的胜利，是大搞群众运动，开展社会主义大协作的丰硕成果，充分显示出我国矮砧苹果栽培事业发展的广阔前景。

二、矮化密植栽培的途径

矮化密植栽培的途径：（一）利用矮化砧木；（二）选用短枝型苹果品种；（三）喷布抑制激素；（四）采用矮化栽培措施。

（一）利用矮化砧木

利用苹果矮化砧木，是矮化密植栽培的一个重要途径。国内外资料表明，同是一个苹果品种，只要嫁接在矮化砧木上，在一般管理情况下，就能达到早产、高产、优质的目的。因此矮化砧的利用，引起了人们的广泛重视。

苹果矮化栽培，主要是通过把优良品种，嫁接在矮化砧木上来实现的。苹果矮化砧木的利用，最早始于西欧的一些国家。如英国，荷兰、比利时等。早在1507年，他们开始利用“乐园”苹果作砧木，到1912年，英国东茂林果树试验站，搜集了许多国家的苹果营养系砧木，进行了研究。从71个混杂的砧木类型中，根据生长力的强弱，进行了整理分类；1938年，第十二届国际园艺学会上提出了M1—M16十六个类型新的命名法。其中属于矮化砧的有M8和M9，属于半矮化砧的有M4、7号，其余为半乔化或乔化类型。该站以后多年，又选出一些新的类型，M系砧木已编到27号。M26为矮化类型，M27为极矮化类型。M27嫁接树，仅及M9树高的一半。各国应用较多的

是M2、4、7、9号砧木。

从1922年，英国约翰·英斯园艺研究所和东茂林试验站合作，培育了抗棉蚜的营养系砧木‘到1945—51年选出15个类型，命名为MM101—115，推广的有：MM104、106、109和MM111。各国应用较多的是MM106。

矮化砧木的利用方式有两种：一种是用自根砧。即用矮化砧的根系，上面嫁接苹果品种。一种是用矮化中间砧。即用普通砧木的根系（叫基础），上面接上矮化砧的枝条作为主干的一段，上面再接苹果品种，一棵树由三部分组成。它们共同的特点：是树长得矮小（矮化中间砧的嫁接树比矮化自根砧大些，但比乔化砧小），生长比较缓和，萌发短枝多，容易形成花芽。由于栽植密度大，结果又早，因而栽植后单位面积产量，很快就能达到乔化稀植园成年树的水平。并且果子成色好，符合多快好省建设社会主义的要求。不同的地方是：矮化自根砧要用压条繁殖，比较慢，并且根系浅，固地性差，易倾斜倒伏，同时抗旱、抗涝、抗盐能力差。矮化中间砧是选用适于当地的乔化砧根系，繁殖快，土壤适应能力强，符合上山下滩的要求，目前我国各地，多采用矮化中间砧的利用方式。

郑州果树分所，曾利用西府海棠作基础，以M2、4、7、9作中间砧，接穗品种有金帅、国光、青香蕉、红星等。在砀山果园场的中间砧苹果树，所用的基础为西府海棠，中间砧为M2、4、7、9、B18（保加利亚18号）；接穗品种有金帅、红玉、元帅、青香蕉等。在青岛农科所基础为山定子，中间砧为M2、4、7、9，接穗品种为红星。以M9作中间砧的，在不同组合的表现，一般地说，都是很好的。以M7作中间砧的树产量也是较高的。在青岛红星/M2/山定子表现较好，树体矮化明显。它的矮化程度超过以M7、M4作中间砧的树。但在砀山

果园场红玉、金帅、青香蕉、元帅/M2/西府海棠的树体都偏大些。

山西果树所、山东农学院、熊岳农科所曾对高接换种的树进行调查指出：用金帅、国光、鸡冠、红玉、君袖、甜黄魁、白粉皮、大秋果等栽培品种作中间砧，一般表现都有矮化效果。

在日本，一些主要苹果产区，计划采用M9、M26作中间砧，已经培育出一些中间砧苗木。中间砧长度20—30厘米。

在美国有人主张中间砧长度为3—12吋（7.6—30.5cm）。

波兰的彼翁塞克认为，中间砧长度30厘米，能收到矮化自根砧同样的效果。

在我国正在对中间砧段长度，进行科学实验。我们目前所采用的长度是20厘米左右。

下面介绍矮化中间砧对苹果树生长，结果和果实品质的影响：

1. 中间砧对营养生长的影响

中间砧既能减少，又能促进苹果树冠和根系的生长。是减少还是增大，或者在两方面影响都不明显，主要取决于中间砧的种类。

M9中间砧的作用明显，但中间砧的作用比自根砧的作用小。

如果应用生长势旺的中间砧，也可以使树体增大。例如以M9为基础，用M16（乔化类型）为中间砧，就能增强红星新梢的生长势而增大树冠。

1975年砀山果园场与郑州分所曾对十一年生的中间砧金帅和元帅苹果营养生长和果实生长进行了初步观察。基础为西府海棠，中间砧为M2、4、7、9；并以这两个品种嫁接在西

府海棠实生砧上为对照。观察结果指出：有中间砧的金帅新梢旺盛生长期在四月下旬至五月下旬，在M2、4、7、9之间没有什么区别，只有在新梢生长量上稍有不同。有中间砧的新梢生长量，都比对照的大，有中间砧的旺盛生长持续时间长，对照的新梢生长缓慢。元帅的新梢旺盛生长期和其它生长表现与金帅大致相似。因此如果以新梢旺盛生长期作为一个指标，而采取栽培技术措施的话，可以相同对待。

在树体大小方面，从表1可以看出，在一般修剪措施下，利用中间砧可以起到矮化和半矮化作用，这样不致由于生长势强，而增加修剪强度。但是这里需要指出，就是M9作中间砧的树体，表现也有些偏大，这与中间砧长度仅10厘米有关。

表1 11年生中间砧苹果生长情况（碭山果园场）

品 种	中间砧	根 砧 (基 砧)	株行距 M	树冠平均直径M	
				东 西 向	南 北 向
金 帅	M4	西府海棠	4 × 4	3.34	3.44
金 帅	M7	西府海棠	"	3.36	3.44
金 帅	M9	西府海棠	"	3.37	3.41
元 帅	M2	西府海棠	"	4.08	4.05
元 帅	M4	西府海棠	"	3.13	3.71
元 帅	M7	西府海棠	"	4.25	3.85
元 帅	M9	西府海棠	"	3.30	3.43

在砀山同时也进行了根系分布的观察，一般地说，根系分布和发育都较徐州市果园的自根营养砧的树为好，这是因为基础西府海棠在黄河故道沙土果园条件下，比M系自根砧的适应性更强的缘故。

在果实生长方面，以上两个品种，嫁接在中间砧上，所结的果实，比直接接在相同的M系根砧上的果实小些，当然，这与前者为11年生结果树，平均株产量较高，而后者平均株产较低也是有关的。

2. 中间砧对产量的影响

山东农学院从对高接换种的树，广泛调查中看出，苹果品种/中间砧/基础的不同组合，明显的影响产量的高低。许多品种在中间砧的情况下，产量显著提高，有的成倍增加，如在金帅中，以国光为中间砧时最突出，果实密度为对照的11.5倍。国光品种则以红玉为中间砧的好。但是，由于中间种类和嫁接组合不同，也可以造成减产，例如鸡冠和国光，如果分别用大国光和祝作中间砧，则会出现明显的减产现象。

郑州果树分所，接穗品种用金帅，以M7.9作中间砧，基础是西府海棠，与用M7.9作自根砧相比，在土壤条件瘠薄的沙丘上，8年生金帅，M7和M9自根砧的产量分别为677和2013斤/亩；而中间砧的树，产量分别为2554和2046斤/亩；以M7作中间砧的金帅产量，比M7自根砧的产量约高3.8倍。

在砀山果园场1975年，11年生中间砧金帅和元帅的平均产量，有些组合是相当可观的，株行距 4×4 米，每亩41.6株。
表2.

表 2 中间砧的金帅和元帅的产量 (1975年)

品种/中间砧/根砧	株数	产 量 (斤)			
		总产量	平均株产	折合亩产	最高株产
金帅/M 9/西府海棠	10	1583.0	158.3	6601.1	354.5
金帅/M 7/西府海棠	11	1561.5	142.0	5921.4	272.0
金帅/M 4/西府海棠	7	895.5	127.3	5333.4	242.0
金帅/M 5/西府海棠	11	1185.5	108.1	4507.8	
元帅/M 7/西府海棠	10	1260.5	126.0	5258.4	276.5
元帅/M 9/西府海棠	11	1020.0	92.7	3885.6	203.5
元帅/M 2/西府海棠	9	641.0	71.2	2968.0	167.0

从上表可以看出,以M9作中间砧,不同品种在产量方面是有差别的,金帅的产量高于元帅;以M7作中间砧的金帅和元帅,平均亩产是接近的,而且产量都较高;同为元帅品种,以M2作中间砧的,无论是平均亩产,还是单株最高产量,比其它中间砧都低,不同的中间砧对产量有所影响也不同。

新金县国营农场,把红星高接在以山定子为基础的国光、倭锦、鸡冠、红玉和双红等品种上,据六年生观察,认为国光树上接红星,开始结果早,产量稳定。

辽宁复县得利寺大队,把红星接在国光上(红星/国光/山定子)。比红星/山定子的座果率显著提高。

这里需要指出:以上是对高接树的反应情况,中间砧的砧段较长,如果采用一般中间砧嫁接方法,所获得的中间砧苹果树,可能有类似的影响。