



农业实用新技术丛书

苹果矮化密 植和早期丰 产新技术

山东省科学技术协会科普部 主编

山东科学技术出版社

61.1

农业实用新技术丛书

苹果矮化密植和早期丰产新技术

山东省科学技术协会科普部 主编

山东科学技术出版社

农业实用新技术丛书
苹果矮化密植和早期丰产新技术
山东省科学技术协会科普部 主编

*

山东科学技术出版社出版发行
(济南市玉函路 邮政编码 250002)
山东荣成市印刷厂印刷

*

787mm×1092mm 1/32 开本 5.75 印张 120 千字

1996 年 12 月第 1 版 1998 年 4 月第 2 次印刷

印数:5 001—10 000

ISBN7—5331—1798—0
S·263 定价 6.20 元

《苹果矮化密植和早期丰产新技术》

编辑委员会

主 任 周忠祥

副主任 尹传瑜

委 员 赵书平 刘 鹰 刘志宪

作 者 张克俊 高瑞欣 岳风丽 张 宏

高军升 孙美琴 王圣金

前 言

在果树生产中，随着科学技术的发展和新品种的不断出现，国内外市场对苹果质量的要求日益提高，苹果栽培技术也发生了很大变化，传统的乔化稀植，已被矮化密植所代替。目前苹果矮化密植栽培，已成为当今世界苹果栽培的发展总趋势。

在世界范围内，许多苹果生产国家，都先后广泛地推广和应用了矮化密植，有的甚至全部实现了矮化栽培。我省的苹果矮化密植栽培，虽然起步较晚，但发展速度很快，栽培面积已逾10万公顷，而且还在继续发展。

果树矮化密植栽培，包括矮砧密植和人工栽培措施致矮的乔砧密植。两者的措施虽有不同，但结果早，质量好，产量高，易于管理和品种更新，经济效益好的特点则是一致的，因而受到了广大群众的普遍欢迎。

青岛市农业科学研究所，1980年前所进行的乔砧苹果密植栽培丰产试验，获得了连续25年的稳定丰产，取得了乔砧苹果在一个生命周期内每公顷每年平均产37500多公斤的最高产量纪录。与此同时，他们在国内首次提出了乔砧苹果在密植条件下，采用圆柱形整枝的新技术。这一研究成果，为乔砧苹果的矮化密植栽培提供了依据和示范，促进了果树矮化密植栽培的发展。

我省苹果的矮化密植栽培，也获得了长足的进展。烟台

果树所利用苹果短枝型品种“烟青”进行的密植栽培，10年平均每年公顷产49500公斤；莱西市店埠乡4年生新红星，平均公顷产49500多公斤；平度市门村乡周庄村的矮化中间砧新红星，5年生公顷产最高达60345公斤；栖霞县臧家庄的矮化中间砧富士，5年生平均公顷产43500多公斤。所有这些试验，都获得了早果、丰产、优质、稳产的高效益，从而带动了矮化果树的发展。

苹果树的矮化密植栽培，所以能获得如此迅速的发展，主要是因为它有如下优点：

1. 树体矮小，便于管理。

矮化密植的苹果树，一般树高只有2米左右，乔砧密植的苹果树，树高也只有2.5米左右，因此，管理比较方便，喷药、采收等项作业也省时省工，同时还便于机械化管理。

2. 结果早，收效快。

矮砧密植果园和乔砧密植果园，定植后2~3年内，均可开始结果，4~5年生，便可获得较高的产量。而乔砧大冠稀植果园，定植6~7年后才能结果，10年以后才能获得丰产。

3. 产量高，质量好。

矮砧苹果和短枝型品种叶片的光合效能高，叶片所制造的干物质，为乔砧果树的1.6倍，单株生产的干物质，用于果实的部分，为乔砧果树的1.42倍，因而矮化苹果早期产量高，收效快，经济效益好。

矮化果树光照充足，光合效能强，营养生长不过旺，有利于营养物质的积累，所以，果实着色好，含糖量高，风味浓郁，商品质量高，经济效益好。

4. 经济利用土地、光和热资源。

矮化密植果园，可实行集约栽培，单位面积上栽植的株数多，枝叶量大，土地、光、热资源的利用率都比较高，有不少国家，在发展矮化密植栽培以后，缩小了果园面积，增加了果品总产量。如荷兰，从50年代发展矮化苹果以来，果园面积缩小了18%，而果品总产量却增加了80%以上。

5. 便于品种更新。

矮化密植果园，结果早，早期产量增长快，可以提前达到乔砧稀植大冠苹果树的累计生产水平，及早收回投资并获得较高的经济效益。矮化密植果园，15~20年生的累计产量，便可达到乔砧稀植果园30年的累计水平。生命周期短，便于品种更新换代。

目前，果树的矮化密植栽培，已由苹果扩展至梨、桃、葡萄、樱桃、杏、枣等多种果树，其途径主要是利用矮化砧木和短枝型品种。乔砧密植果园则主要是采用人工致矮技术，其次是利用植物生长调节剂进行调控。

为普及推广果树矮化密植栽培技术，我们根据生产需要，组织编写了这本书，系统地介绍了发展果树矮化密植栽培的好处；早期丰产的依据和技术措施；矮砧和短枝型品种的选择和利用；适于矮密栽培的优良品种；矮化果苗的培育；矮化果园的建立、管理；整形修剪的依据、常用树形以及不同品种的整形修剪特点等。

本书在编写过程中，力求结合生产实际，文字深入浅出，通俗易懂，以利生产者参考应用。但由于编著者水平所限，不妥之处，恐难尽免，敬请广大读者不吝指正。

编著者

目 录

第一章 大力发展矮化果树	(1)
一、矮化密植的特点	(1)
二、矮化密植早结果和早期丰产的原因	(5)
三、进行苹果矮化密植栽培的措施	(7)
第二章 矮化砧木的选择与利用	(14)
一、我国的苹果矮化砧木	(14)
二、国外引进的苹果矮化砧木	(15)
三、矮化砧木的选择与利用	(18)
第三章 矮化密植的苹果短枝型优良品种	(21)
一、国内选出的短枝型新品种	(22)
二、国外引进的苹果良种	(24)
第四章 矮化苹果苗的培育	(37)
一、实生砧木苗的培育	(37)
二、营养系矮化砧木苗的培育	(38)
三、一次嫁接矮化果苗的培育	(42)
四、矮化中间砧果苗的培育	(55)
五、矮化砧种条的快速繁殖	(58)
六、苗木出圃和苗木标准	(60)
第五章 矮化密植园的建立	(63)
一、果树生长发育对外界环境条件的要求	(63)
二、果园规划设计	(66)
三、山地果园水土的保持	(68)

四、果园土壤改良和果树栽植	(69)
第六章 苹果幼树早期丰产技术	(80)
一、选用良种壮苗	(80)
二、高标准建园	(81)
三、果园覆草、盖膜和穴贮肥水新技术	(84)
四、合理密植	(85)
五、加强土肥水综合管理	(87)
六、因树制宜进行修剪	(94)
附录 山东省地方标准 苹果砧木	(156)
山东省地方标准 苹果苗木	(163)

第一章 大力发展矮化果树

苹果，是世界范围内栽培最为广泛的落叶果树之一。栽培历史悠久，面积大，产量高，供应时间长，经济效益高。但在很长的一段时间内，一直是采用传统的乔砧稀植栽培方式，单位面积只栽 5~14 株，既浪费土地和光热资源，又因强求树形而推迟结果年限。进入结果期后，由于单位面积株数少，致使前期产量低，经济效益差。进入盛果期后，由于树体高大，通风透光不良，结果部位外移，内膛光秃，产量不高，果实质量不好，修剪、喷药、采收等各项作业也不方便。

进入 60 年代以来，随着经济的迅速发展和科学技术的不断提高，乔砧稀植的苹果园，因其占地多，管理不便，早期产量低，收回投资慢等弱点，不适应经济发展的需要，于是，矮化密植栽培便应运而生。

苹果的矮化密植栽培，是果树栽培制度的重大改革，是世界果树发展的总趋势，也是广大果树栽培者的共同愿望。

一、矮化密植的特点

凡是采用矮化砧木，选用短枝型品种，树体矮小，利用矮化栽培技术，或借助于植物生长调节剂，抑制果树的营养生长，促进其生殖生长，并使其提早开花、结果，称为矮化密植。利用矮化砧木培育的矮化苹果树，则简称为矮化苹果。

发展矮化苹果有如下特点：

1. 树体矮小，宜于密植，管理方便

矮化密植栽培的苹果树，树体普遍比较矮小，一般树高只有 2.5~3.0 米，仅相当于乔砧稀植树的 1/2 左右，树冠体积分小，所以适于密植。一般株距 2 米，行距 3 米，单位面积可栽 110 株左右，管理比较方便。同时，由于矮化密植果园，树冠整齐，高低一致，有利于机械化作业，可显著提高劳动生产率。从生产实践中看到，矮化苹果树在修剪、采收等方面主要作业的工作效率，比乔砧苹果树提高工效 2~3 倍；病虫害防治费用，仅为乔砧苹果树的 50%~60%；疏花疏果费用可减少 40%；整形修剪、人工辅助授粉、果实采收等工作不必采用高梯，都可在地面进行，既方便、又省工；喷施农药和叶面喷肥，都易做到均匀细致；修剪技术也比较简单。这种栽培方式，更适用于我国目前果园联产承包的经营特点。

2. 结果早，产量高，收效快

乔砧苹果树和梨树栽后 5~6 年才能开始结果，10 年后才能进入盛果期，而且早期产量比较低。矮化苹果树和梨树很易形成花芽，一般栽后两年即可形成花芽，第 3 年就可开始结果，4~5 年即可获得丰产。所以，矮化苹果园开始结果早，容易实现早期丰产。

矮化桃树栽植后，当年就可形成花芽，第 2 年结果，第 3 年或第 4 年便可丰产，同样表现出早期丰产的优势。

山东省的矮化密植栽培，自 1987 年全国矮化苹果开发协作组成立以来，有了长足的进展，各地涌现出许多早期丰产的事例：烟台市果树研究所利用苹果短枝型品种“烟青”所

进行的密植栽培，栽后第2年结果，3年生每公顷产量3003公斤，4年生每公顷产量14025公斤，5年生每公顷产量43335公斤，8年生每公顷最高产量达101865公斤，10年累计每公顷产量503170公斤，1~10年生，平均每公顷每年产苹果49470公斤，获得了早结果、早丰产、连年高产稳产；栖霞县臧家庄镇马陵塚村，采用矮化中间砧栽培的红富士苹果，3年生每公顷产量15270公斤，4年生每公顷产量33240公斤，5年生每公顷产量43905公斤；莱西市店埠乡新红星苹果密植园，4年生每公顷产量50420公斤；平度市果树站在门村乡周家庄村栽植的矮化中间砧新红星苹果密植园，5年生每公顷产量达90345公斤，创造了全国矮化密植早期丰产的优质高产高效纪录。

3. 果实成熟早，果个大，质量好

矮化密植果树由于矮小，受光率高，叶面积系数大，光合作用强，树冠总的光照状况好于乔化果树，树体提供给果实的营养有效利用率高，再加上矮化砧木的作用，果实着色较早，一般比乔砧果树早着色5~10天，成熟期早7~10天，而且果个大，果实色泽鲜艳，维生素C和含糖量高，品质好，果实硬度变化缓慢，因而也较耐贮藏。

4. 连年丰产、稳产、大小年变化幅度小

无论是乔化还是矮化果树，在肥水不足，管理不善的情况下，都有可能出现大小年，但矮化苹果的大小年变化幅度较小，减产也少，只要加强土肥水综合管理和病虫害综合防治，就是出现大小年，也可很快矫正过来，获得连年优质、稳产。

5. 生命周期短，品种更新快

随着果树育种技术的迅速发展，果树优良品种也不断出现，在果树生产中，品种更新换代的步伐也不断加快。乔砧稀植果树，由于开始结果时间晚，产量上升慢，要获得优质、稳产，就需要较长的年限，但在实际生产中，要维持乔砧果树的优质、稳产、长寿，也并非易事，而且果树寿命越长，品种更新的步伐也就越慢，老品种在市场上的竞争力也差，经济效益就要受到影响。矮化密植栽培，由于其具有早结果和进入盛果期快的特点，可在较短的生命周期中，获得较高的经济效益，品种一旦落后，便可立即更新，以适应市场需要。有人认为，矮化密植果园，果树寿命短，会影响经济效益，其实，这完全是一种误解。矮化果树的生命周期虽然比乔砧果树短，但其结果年限和早期效益及总效益，却是远大于乔砧果树。据青岛农科所和石家庄果树所试验，乔砧苹果树的经济栽培年限，一般是30年左右，而矮化苹果树，只要15~20年，便可获得乔砧果树30年的累计产量；高密栽培的苹果园，8~9年生即可达到乔砧果树20年生的累计产量。由此看来，矮化果树可以早结果，早丰产，早收益，能加快品种更新步伐，提高其果品在国内外市场上的竞争能力，在较短的生命周期内，获得较高的经济效益，这是矮化密植栽培的一大优点。

6. 宜在小范围内栽植，利于发展庭院经济

矮化果树，树冠矮小，农村庭院、房前屋后或其他小片隙地，均可栽植。由于管理方便，可在短期内获得较高的经济效益；矮化果树进行盆栽，除观赏外，也可获得很好的经济效益。

7. 经济利用土地，充分利用光热资源

果树矮化密植，为集约化栽培，可提高光热和土地利用率，节省大量土地。有些国家，如荷兰，发展矮化苹果以后，果园面积有所减少，但产量却大幅度提高。他们原有乔化果园 4.3 万公顷，总产量 0.7 亿公斤，改植矮化苹果树后，总面积 3.5 万公顷，总产量却增加到 4.7 亿公斤。在我国特别是山东，在人多地少的情况下，采用矮化苹果进行集约化栽培，节省土地，其意义更为重大。现在，全省的矮化苹果，总面积已超过 10 万公顷，且有继续发展的趋势。

二、矮化密植早结果和早期丰产的原因

1. 单位面积枝、叶量大

大冠稀植果园，覆盖率增长缓慢，有些 20~30 年生的果园，覆盖率仅有 25%~30%。矮化密植果园，早期单位面积枝叶量大，叶面积指数高，覆盖率也高。有关单位的研究结果表明，高产、稳产、优质的苹果园，公顷枝量为 150~225 万，叶面积指数 52.5~75，土地覆盖率为 75%~90%，乔砧稀植果园，要达到这一指标，需要 10~15 年的时间，但矮化密植果园，栽后 3~5 年，即可达到这一指标，为早期丰产打好基础。

乔砧稀植的成龄果园，有效叶片只有 70% 左右，而矮化密植苹果树，3~5 年后即可达 90% 以上。由于矮化密植苹果园，前期枝、叶量和叶面积增长快，有效叶片的比例较高，光能利用率高，因而能早期丰产。

2. 矮化密植的果树，能更好地利用光能

矮化密植果园，能及早形成大量枝叶，迅速扩大光合面

积，而且树冠矮小，通风良好，能更好地利用光能。乔砧幼龄果园，覆盖率低，受光量只有 20%~25%，进入盛果期以后，受光量虽然可以提高，但因内膛郁闭，无效叶增多，结果部位外移，产量受到影响；矮化密植果园，枝叶量大，覆盖率高，受光量可达 65%~75%，约高于乔砧果树 3 倍之多，因而利于早期丰产。

3. 同化效能高，有利于营养物质的积累

矮化果树受光条件好，有利于提高其光合效能，同时，矮化砧木如 M9 嫁接的苹果树，呼吸强度低于乔砧（如山定子）果树，营养消耗少，因而有利于营养物质的积累。据测定，乔砧苹果树每公斤叶片，年生产干物质 7.54 公斤，而矮砧果树每公斤叶片，每年生产干物质 11.46 公斤；同时，短枝型苹果品种叶片肥厚，栅栏组织发达，光合效率高，这也是矮化果树同化效能强，早期产量高的一个重要原因。

4. 营养物质的分配有利于成花结果

据国内外有关专家测定，乔砧果树和矮砧果树的光合产物，在树体内的分配有很大的不同。乔砧果树，40.9%的营养用于建造骨架和骨干枝的生长，而矮砧果树，只有 14.4%的营养用于枝干生长；乔砧果树，45%的营养用于花芽的形成和果实的生长，而矮砧果树，用于花芽形成和果实生长的营养物质，高达 76%。由于矮化果树早期枝叶量大，光合效能高，营养物质积累得多，而且多用于开花结果，有于枝、叶的营养较少，所以，有利于早期形成花芽和早期丰产，有利于提高果品质量，而减少枝、叶的生长。矮化桃树的营养分配情况，大致与此相同。

5. 矮化果树短枝较多，易于成花

矮化果树所积累的营养用于枝叶的较少，因而在整个树体中，短枝多，长枝少，而短枝本身，积累多于消耗，因而也有利于花芽形成。据调查，乔砧稀植果园，幼树的短枝比例，只有 20% 左右，而 3 年生矮化苹果树的短枝比例，可达 66%，高出乔砧果树 3 倍多。矮砧果树，由于营养生长缓和，萌芽率高，短枝数量多，有利于营养物质的积累，因而能够连年成花结果，利于连年优质、稳产，获得较高的经济效益。

三、进行苹果矮化密植栽培的措施

进行苹果的矮化密植栽培，首先要选择矮化树体，然后再根据树体大小，进行合理密植。在目前的果树生产中，进行果树矮化密植栽培的措施，主要有以下几个方面：

1. 利用矮化砧木

利用矮化砧或矮化中间砧，可使嫁接在上面的栽培品种树体矮小，树冠紧凑。这一矮化措施，是目前苹果生产中应用范围最广，效果最显著的一种。由于矮砧木质部小，活细胞比例高，嫁接品种以后，水分的传导力低，地上部产生的激素少，而抑制剂的总量较多，因而能限制枝条生长，控制树体大小，新梢生长量小，中短枝较多，并能使果树及早停止生长，促进其早成花，早结果和早丰产。利用矮化砧木的矮化效应持续时间长，效果也比较稳定，还可根据不同的土地条件和品种，选用不同矮化效应的砧木。从目前情况看，国内外的果树生产，利用矮化砧和矮化中间砧进行矮化密植栽培，已成为果树矮密栽培的主要途径，有些国家，80%~90% 的果园，都已采用了矮砧密植。我国的矮化栽培，虽然起步

稍晚，但也初具规模，而且通过多年的多点试验，筛选了两个矮化砧 M9 和 M26 和三个半矮化砧 M4、M7 和 MM106，在全国各地试用结果良好。我省平度、崂山一带的奈子，也是优良的矮化砧木。

最近各地正在选育实生矮化砧木，这种矮化砧比现有矮化砧更易于繁殖，而且抗性强，生长整齐一致，早期丰产，是矮化砧木发展的新趋势。其他如梨、桃等果树的矮化砧木，也正在选育和利用。

2. 选用短枝型品种

短枝型品种的特点是，长枝少、短枝多，分枝角度小，节间短，树体矮小紧凑，单位长度内的叶量多，叶面积大，营养生长缓慢，叶片厚，叶色浓绿，光合效率高，短果枝结果为主。这类品种适合密植，便于管理，容易获得早果丰产。将短枝型品种嫁接在乔化砧木上，不易倒伏，风土适应性强；将其嫁接在组合适宜的矮砧或矮化中间砧上，树体更加矮小，适于高密度栽植。

利用短枝型品种，可以选用适应性最好的砧木，有广泛的应用前景。利用短枝型品种进行矮化密植栽培，从 50 年代就引起了国内外的广泛兴趣。目前，已应用于生产的，主要有元帅系和金冠系的短枝型品种，如新红星、好矮生、金矮生以及近年选出的元帅系第四代、第五代短枝品种等，近年来，富士系、澳洲青苹、国光、印度、青香蕉等，也都陆续发现了短枝品种，在生产中试栽后，受到各地重视。

除苹果外，梨和核果类果树，也出现了短枝型品种，如红巴梨、紧凑红港桃、南玫瑰桃、矮星油桃等，我国的鸭梨、荏梨、冬果梨和砀山酥梨等，也有性状较好的紧凑型株系出