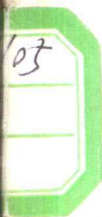


苹果矮化密植

编著 汪景彦



中国农业科技出版社



苹果矮化密植

汪景彦 编著

内 容 提 要

果树密植栽培是近几十年来国内外果树生产现代化的重要内容之一。所谓苹果矮化密植就是通过行之有效的方法,降低树高和控制树冠,充分利用空间和地力、增加果园单位面积栽植株数,提高劳动生产率和增加单位面积产量。

本书就是试图通过阐述一系列科学管理方法和操作技术,从而实现上述要求。如蒙读者不弃,不妨一读,相信她对您迅速走上致富道路不无启发和裨益。

• • • 苹果矮化密植

汪景彦 主 编

责任编辑 刘文机

封面设计 刘 亿

•
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

北京巨山印刷厂印刷

•
开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 6.3125 字数: 140千字

1988年6月第一版 1988年6月第一次印刷

印数: 1—30000册 定价: 1.60元

ISBN 7—80026—039—9/S·29

苹果矮化密植

编者的话

果树密植，作为栽培体制的改革，已成为果树发展的新趋势。我国苹果密植已有数十年的历史，尤其近十余年来，国内外通过利用乔砧、矮砧和短枝型品种三条途径的密植实践，奠定了较好的理论基础，积累了许多宝贵的技术经验，进一步提高了苹果栽培水平和果园的经济效益。当前，我国农村种植业结构发生显著变化，发展苹果生产已成为“脱贫致富”的有效途径之一。随着新区的开发和新果园的建立，广大果农、新专业户、承包组、联合体，对密植技术的要求十分迫切。为了适应这一形势发展的需要，我们根据群众的实际要求，结合自己的工作实践和体会，吸收了国内外先进技术，编成本书，奉献给广大果树生产者。本书通俗易懂，文图并茂，切实可行，希望能在生产上发挥积极的作用。参加本书编写的有辽宁省果树所张家策、河北省果树所马希满、山东烟台市果树所于绍夫、青岛市农科所杨进和中国农科院果树所汪景彦等五位同志。

由于我们的水平不高、时间仓促，书中不足和谬误在所难免，恳请读者指正。

编著者

1988. 5.

苹果矮化密植

目 录

一、苹果密植栽培概况	(1)
(一) 密植栽培历史	(1)
(二) 密植栽培现状	(3)
(三) 密植栽培展望	(7)
二、密植栽培评述	(9)
(一) 密植栽培的优越性	(9)
(二) 密植栽培的不足之处	(22)
三、密植丰产原理	(24)
(一) 密植果树单位面积枝叶量大	(24)
(二) 密植树能够更充分地利用光能	(26)
(三) 密植树有利于营养物质的积累	(27)
(四) 砧穗生理功能的影响	(29)
四、密植矮化栽培的途径	(30)
(一) 砧木	(30)
(二) 矮化品种	(33)
(三) 生态条件	(43)
(四) 人工致矮技术	(48)
(五) 生长抑制剂	(55)
(六) 病毒致矮	(59)
五、密植栽培技术	(61)
(一) 园地选择与品种的确定	(61)
(二) 密植园的设计	(63)

(三) 密植园的建立.....	(71)
(四) 土壤管理及水土保持.....	(83)
(五) 施肥.....	(97)
(六) 灌水与排涝.....	(112)
(七) 整形修剪.....	(116)
(八) 主要病虫害防治.....	(127)
(九) 提高座果率.....	(163)
(十) 疏花疏果.....	(170)
(十一) 提高果实品质的技术.....	(176)
(十二) 采收、包装.....	(183)
六、密植栽培存在的问题与解决办法.....	(193)
(一) 郁闭园的间移或间伐.....	(193)
(二) 轻度郁闭园的树体管理.....	(195)
(三) 加强密植园的管理.....	(195)

苹果密植栽培概况

苹果密植栽培是近几十年来果树生产现代化的重要内容之一。随着科学技术的进步和市场需求的变化,果品的国际竞争加剧,生产者和经营者都希望以较少的果园投资获得较高的果品经济收入,这就要求从苹果品种、砧木、苗木生产、栽培管理、采收、贮藏、加工、包装运输等各重要环节,采取一系列科学管理方法,而密植栽培是实现上述要求的最好途径。所谓苹果的矮化密植就是通过行之有效的方法,降低树高和控制树冠,充分利用空间和地力,增加果园单位面积栽植株数,提高劳动生产率和增加单位面积产量。同过去稀植相比,密植具有早果、丰产、优质、低成本的特点,所以苹果矮化密植易被生产者接受,已成为国内外发展苹果生产的总趋势。

(一) 密植栽培历史

苹果密植有着较悠久的历史。密植所用的矮生苹果起源于苏联外高加索,公元前4世纪,从小亚细亚引入希腊。公元前3世纪已有了矮生的苹果类型和种植记载,以后又传入

罗马，作为庭园树木加以栽培。再从罗马传入法国、瑞士和德国。在欧洲首先把“乐园”等矮化砧用于苹果砧木上是15世纪后期，一般出现在公园和庭园中。园艺家La Quintinye (1626~1688) 在凡尔赛宫建立的著名庭园中，梨和苹果都应用了矮化砧。1472年钱皮尔 (Champier)、1507年，达利钱普斯 (Dalechamps)和1540年查理斯·艾斯汀 (Charles Estienne) 等开始试栽矮生“乐园”苹果，认为“乐园”是半矮化的苹果类型。英国19世纪30年代开始，已非常注意果树栽培中砧木矮化及砧-穗的相互作用，并知道“乐园”是极矮化的，“道生”是矮化程度弱一些的苹果砧木。以后这类砧木推广到德国、意大利、荷兰、比利时等。

随着苹果栽培的发展，栽培矮生苹果的国家越来越多，矮化砧类型也逐渐增加。为了避免混乱，哈顿 (R. G. Hatton)从英国和欧州大陆收集了各种矮化砧，1917年英国东茂林试验站加以整理、编号，形成了M系砧木；1928年英国东茂林试验站和约翰·英斯园艺研究所共同育成MM系砧木。这些砧木在英国、欧州和世界大多数果树栽培区得到广泛应用。

我国矮化植物获得高度发展，最早可追溯到唐朝 (公元7~10世纪)。近一百多年来，尤其近半个世纪以来的乔砧苹果密植，已积累了十分丰富的经验。解放前后，辽宁、山东果区的苹果树一般栽得较密。如山东烟台地区，群众根据山地不同高度土层厚薄不一的特点，山下亩栽20~30株，山腰50~60株，山上80~100株，最高达到160株。其中，有些果园树龄虽老，产量仍好，而且树体小而紧凑。50年代中期，考虑到果园机械体大的特点，为便于行间作业，遂改用大冠稀植的方法，栽植了许多10×10、10×8、8×7米左右行株距

的果园，土地利用很不经济，产量多年上不来。1960年前后，在果树生产上提倡合理密植，许多生产和科研单位积极参加了乔砧苹果密植试验工作，其中，少数园地采用针对性管理，取得了成功。

（二）密植栽培现状

近一二十年来，苹果密植获得引人注目的发展。由于栽培技术的改进、矮砧和矮化品种的利用，单位面积产量不断提高、品质有所改善，经济效益十分显著。国外搞密植多用矮砧和短枝型品种，只有少数国家利用乔砧，而且其亩栽株数一般在55株以下。

1. 乔砧密植

波兰从1960年开始实行乔砧（A₂、安托诺夫卡）苹果密植，在生产上仍占栽培面积的80%，除6×4米行株距外，还有行株距为6×5、5×4~5、4×4~3米的。波兰阿尔比戈瓦试验站搞的乔砧（安托诺夫卡）苹果密植园，行株距3×2.5米，篱壁式整枝，7年“生旭”亩产可达2 650公斤。目前，波兰果树花卉研究所及其各试验站，除乔砧外，还用M、P、B系矮砧和某些短枝型苹果进行不同密度、不同树形和土壤管理的试验，其中许多都已取得成果并在生产上推广应用。

美国的纽约州苹果栽植密度，40多年前为每公顷67.5株，70年代初期推广的密度是每公顷乔砧为132株，半乔砧为306株，半矮化砧270~540株，矮化砧825~1 665株。

法国过去每公顷栽植苹果150~195株，现在为600~1 500株。

苏联1952年每公顷栽植苹果平均91.5株,1970年增至156株,以后推广的密度是乔砧390~500株,半矮化砧500~750株,矮砧660~1 000株。

英国于20~30年代,每公顷苹果栽植密度为67.5~120株,现在已达500株。

荷兰在20几年前每公顷苹果栽植密度为592~1 112株,现在为1 500株以上,个别可达4 000株。

日本过去每公顷苹果栽植密度为200~300株,现在要达到600株。考虑到日本的气候特点,一般只提倡矮砧苹果密植栽培。

我国近几年来苹果栽植密度较前普遍增加,乔砧由亩栽20株以下,提高到40~55株左右;矮砧由33株提高到111株左右。尤其是乔砧苹果密植发展迅猛,如河北省乔砧密植已占全省98.1万亩的2.53%,山东省约有1万亩,辽宁新发展3 390万株幼树,其97%以上是乔砧密植栽培。陕西省乔砧密植苹果园面积已达8万余亩,占总面积的10%;甘肃省兰州、天水等地积极发展苹果密植数千亩;青海1981年苹果密植面积达3 249亩,占总面积的10.8%。其中稀植加密1 625亩,占总面积的3.2%。宁夏6×4米的苹果园有2~3万亩,5×4米的有3 000~4 000亩,3×4米以下的不足1 000亩,其余各省也有一定的密植面积。

2. 矮砧密植

世界各国都在大力发展矮砧苹果栽培。法国目前苹果生产中有80%以上为矮砧密植;荷兰苹果矮砧密植已占90%以上;西德新栽苹果树全部为矮砧密植,约占苹果生产的60%;保加利亚基本实现矮砧密植;捷克斯洛伐克在新建大商品果园中,矮砧树占80%;南斯拉夫矮砧苹果占60%,波兰占

20%左右。罗马尼亚1968年已建立起18万亩矮砧果园。苏联摩尔达维亚，矮砧园已占20%左右。日本正在大力发展矮砧密植。美国近年来新栽的苹果树一半为矮砧树，目前约占40%，加拿大从1960年以来，新栽苹果树有80%为矮砧树。英国和意大利矮砧密植已占苹果生产的60%。朝鲜也有一定面积的矮砧密植。

我国利用矮砧起步较晚，大部分果园是在1974年以后建的，各地仍处试栽阶段。至1982年底，据陕西、河南、山西、北京、江苏、天津等十省市统计，苹果营养系砧木面积仅占2.4%。通过示范，尤其在树势强，难于控制的地方，群众对矮砧密植有浓厚的兴趣。目前，农村政策落实，小面积集约化果园的建立，更需矮砧密植栽培。因此，辽宁、陕西等省发展面积已逾万亩，苗木供应已远远满足不了需要。当前急需生产类型适宜、数量充足的优质、纯正苗木供应生产，以根本改变我国苹果栽培状况。

3. 短枝型密植

近20年来，苹果短枝型品种的密植栽培在许多苹果生产国逐步推广，自美国1956年发表新红星以来，目前已选出元帅系（新红星、首红、超红等）、金冠系（金矮生、黄矮生等）、旭系（A、B、C、D、E）等，各国竞相引种试栽。

美国各州栽培短枝型之风极盛，各苹果产区都积极扩种元帅系短枝型。尤其华盛顿州等地的气候条件对红色短枝型品种十分有利，可谓举世罕见，美出口苹果主要产自该州。近十年，西部产区新建园短枝型品种占优势，北卡罗来纳、俄亥俄州几乎占90%以上，而矮砧树不足1%。1979年短枝型产量约占华盛顿州元帅系产量的一半。此外，加利福尼亚、俄勒冈、纽约州等地都在大力发展新红星、首红等短枝

型品种。

苏联自1963和1969年分别引入新红星和金矮生等以来，近年来在摩尔达维亚、南乌克兰、罗斯托夫、北高加索、乌兹别克斯坦等地均有一定的栽培面积。1970年苏联栽培苹果短枝型的面积已达1.1万公顷。目前，生产上应用最广的是新红星、金矮生、斯塔克矮红等良种。

波兰大约在60年代引入新红星等短枝型品种，据1982年合作考察，中部和东南部果区广泛进行短枝型的密植栽培，应用的品种为新红星、红金、短枝旭等。

南斯拉夫约有1 500公顷苹果高密园（1983），农业联合体内主栽金冠及其突变系占32%，红玉及其突变系占22%，元帅突变系占22%，新的集约品种占24%。推荐作生产试验的品种为新红星、好矮生等16个品种。

匈牙利现有13.8万公顷苹果园，集约化果园占90%。也广泛栽植新红星和金矮生等。

意大利短枝型品种栽培面积占24.6%（1976年），法国占11%（1976）。

朝鲜民主主义人民共和国，经试验认为，新红星和金矮生可分别部分代替元帅系老品种和金冠。

此外，阿尔巴尼亚、荷兰、加拿大、墨西哥等国也都积极引入短枝型进行密植栽培。

英国从美国引入短枝型品种，因光照少、雾多，果实风味不佳，不受消费者欢迎，故栽植不多。

日本在1960年引入短枝型，开始在长野等有一定发展，但因市场对果实品质要求高，而短枝型品种在高温多雨（1 300毫米左右）、日照差的条件下，表现风味淡、品质低，因此，在生产上比重不大。

在澳大利亚、新西兰和巴基斯坦海拔2 000米处，由于温度不足，短枝型品种往往表现不好，因而发展不多。

我国自1964年以来，先后由阿尔巴尼亚、波兰、荷兰、意大利、加拿大和美国等国引入新红星、好矮生、金矮生、首红、超红等数十个短枝型品种，加上我国近年选出的烟青、烟红蜜、玫瑰红等短枝型，目前新红星、玫瑰红、烟青等在生产上已逐步推广。据1985年粗略统计，山东省已定植新红星4万余亩。烟青在万亩以上。其他各省也有一定数量的短枝型的栽培面积。

（三）密植栽培展望

密植不仅是栽植密度的增加，更重要的是整个栽培管理制度上的一次革新。要密植，必须首先能控制树体。因此，必须将采用的密度、品种、行株距、整形修剪和土壤管理制度等与人力、物力、财力等的可能条件结合起来考虑，作较长时期的打算，并预料到采用新形式后树龄长短、土地利用、投资多少、劳力安排等的相应变化，才能少走弯路，取得成功。

矮化密植（包括矮砧、乔砧和短枝型密植三条途径）已在国内外形成新的趋势。在我国自然条件十分复杂、经济技术水平有待提高的情况下，上述密植的三条途径，是三个互相补充、长期并立的途径。不宜轻易否定或夸大某一途径的作用，而应因地制宜、择其适合的途径，加以发展。如在生态适宜或次适宜区、沿海风大、土层瘠薄、山地坡地、无灌溉地、盐碱粘土地区等条件下，乔砧密植较为适宜。在生长期长、温暖多雨、平地滩地、土层深厚、可以灌溉的生态适

宜区，矮砧和短枝型较为适用。在要求早结果、早收益、果园面积小的集约栽培条件下，矮砧，尤其短枝型更为有利。在新区和老果园改造的情况下，密植还会得到新的发展。老密植园需要巩固、提高，总结经验，新密植园应适地适栽规划发展。在密植取得一系列成果的基础上，今后随着密植的理论、经验和技術更加成熟，密植将获得更可靠的基础。当前，密植符合我国农村形势发展的需要，因而栽培面积迅速扩大，对我国苹果生产将产生根本性的影响。

密植栽培评述

(一) 密植栽培的优越性

1. 经济用地

苹果矮化密植集约化栽培，可以经济利用土地。当今世界各国人口剧增，人均土地面积逐年减少，地价不断提高。因此，以最少的面积，生产出最多的产品，是世界各国努力追求的方向。对我国来说，人均土地1.5亩左右，采用密植栽培尤为必要。国外有些国家在积极发展矮化密植的同时，缩小了苹果栽培面积，但产量仍然逐年增加。美国1930年以来，全国苹果总株数由9 000万株，下降到3 000万株，面积也有所缩小，但是全国苹果总产量从1945年以后增加了一倍。1949~1965年期间年平均增长率为0.6%，1965~1975年期间年平均增长率为2.1%，1975~1980年期间年平均增长率为3.5%，1978~1980年连年高产，年产400.4万吨。株产增加更为明显，全国所有果园平均株产1900年为19.05公斤，1925年上升到28.55公斤，1940年为49.5公斤，1970年为114.3公斤，1980年为133.45公斤。近20年美国苹果产量增加45%。其增产的原因都是由于采用以密植为中心的综合科学管理所致，从而使1930年时1/3数量的苹果树，获得了比那时更多的苹果产量和更好的品质。又如荷兰，1952年苹果栽植面积已达64.7万亩，1961年缩小到53.0万亩，其中矮化密植苹果园面积大幅度增加，占全部果园面积的80%

以上。产量由二次大战前的7.3万吨，上升到1966年的37万吨，到1970年总产量已达47万吨。保加利亚现栽植苹果57万亩，基本实现矮化或半矮化栽培。随着栽培技术的提高，苹果栽培面积将减少15万亩。我国1980年苹果栽培面积达1 107.5万亩，居世界之冠，产量236.3万吨，占世界6.6%，年增长10.7%，实为世界少见。但因大多数果园仍沿用大冠稀植栽培，管理跟不上，亩产平均只有354.75公斤。而同期新西兰亩产1 614公斤，日本1 231.5公斤，美国764.4公斤，分别为我国的4.5、3.5和2.1倍。从我国的实际情况来看，不可能拿出更多的好地发展苹果生产，因此从长远考虑，吸收国外集约经营经验，改变广种薄收的传统方式，发展矮化密植，提高单产是今后果树发展的中心环节。

2. 早结果、早丰产

早结果、早丰产是矮化密植的突出特点。过去，乔砧稀植，为了迅速扩大树冠，栽后多年重剪，一般需经5~6年才开始结果，12~13年以后进入盛果期。而矮化密植苹果树，栽后2~3年就开始结果，5~7年便进入盛果期。各

表1 昌黎果树所乔砧苹果密植园各品种历年亩产（公斤）

品 种	行株距 (米)	面积 (亩)	3 年 生	4 年 生	5 年 生
金 冠	4 × 2	2.21	1 227.3	1 408.4	2 422.9
赤 阳	4 × 2	1.49	691.5	700.0	2 577.3
国 光	4 × 2	2.01	184.0	766.3	2 397.0
胜 梨	4 × 2	2.28	767.6	1 412.9	2 248.0
葵 花	4 × 2	1.92	522.5	628.9	2 881.5
国 庆	4 × 2	1.54	320.0	997.3	2 235.5

地实例颇多，这里仅举数例为证。

(1) 乔砧苹果树在精细管理条件下，树势健壮，结果早、产量好。在许多品种上和各果区均表现类似的规律性（表1，2）。

表2 西北地区乔砧苹果密植早期丰产情况
(1984调查) (公斤/亩)

地点与单位	品 种	面积 (亩)	行株距 (米)	2 年生	3 年生	4 年生	5 年生
礼泉县, 翁官寨	金冠、秦冠	2.0	1 × 3	500.0	1 500.0	1 850.0	3 650.0
扶风县, 浪店村	金冠	3.5	2 × 1.5	52.0	777.5	1 164.0	1 504.5
民和县园艺场	金冠	0.8	2.5 × 2	250.0	1 303.0	1 510.0	1 992.5
西峰东湖园艺场	金冠、元帅	1.5	2.5 × 2	187.0	780.0	1 029.0	2 973.5
兰州市张苏滩	金冠	3.65	2.5 × 3	64.0	257.5	1 395.0	1 972.5
宝鸡县天王果园	秦冠	2.46	2 × 1.5	59.0	481.5	2 465.4	1 178.6
兰州市农科所	金冠	3.06	3 × 1.5 ~ 2 × 4	4.4	266.0	316.4	2 318.1

(2) 矮砧树生长缓和，短枝较多，一般3~4年生开始结果，6~7年进入盛果期。矮砧上嫁接生长势强的红星、富士等品种，效果更明显。如山东崂山县安乐村栽植的矮砧红星，2年生开花株率： M_2 中间砧为58.9%， M_4 中间砧为22.8%， M_7 中间砧为37.7%。江苏徐州果园1974年定植的矮砧（自根）苹果树，栽后第二年开花株率达到67.5%，结果株率55.5%。郑州果树研究所 M_2 砧上的金冠，3年生结果株率达91.4%， M_7 砧上的达91.5%， M_9 砧上的达93.4%（表3）。湖北果茶所等研究不同砧穗组合也证明矮化中间砧的早果性（表4）。山西果树所利用武乡海棠作中间砧进