

刘 权 夏春森 李式军 刘凤生 吴邦良 编著



果树

新品种

新技术

新进展

中国林业出版社



本书介绍国内外新近选育与推广的果树名优品种，其中包括 苹果、梨、山楂、木瓜、桃、李、杏、梅、櫻桃、核桃、榛子、银杏、香榧、油橄榄、板栗、枣、柿子、葡萄、猕猴桃、无花果、石榴、刺梨、沙棘、柑橘、枇杷、杨梅等30多种400多个和待开发的野生果树，如山莓、酸枣、果桑、山杏、甜仁桃、花红、野櫻桃、松子、文冠果、买麻藤、黄连等数十种，以及与它们相适应的栽培技术及管理措施。

新品种、新技术是提高果树产量与质量的关键，也是农业现代化的主攻方向。本书围绕“高产、优质、高效”农业在果树栽培生理上的科技新成果，阐述了当今世界果树栽培上的新技术、新设施及新方法，讨论了栽培及管理中存在的问题及其解决途径，既具备理论性，又注重实用性。

ISBN 7-5038-2000-4



9 787503 820007 >

ISBN 7-5038-2000-4/S · 1145

定价：24.00元



图书在版编目(CIP)数据

果树新品种 新技术 新进展/刘权等编著. —北京:中国林业出版社,1998. 6
ISBN 7-5038-2000-4

I. 果… I. 刘… III. ①果树-品种②果树-栽培 IV. S66

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 08930 号

中国林业出版社出版

(100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

北京地质印刷厂印刷 新华书店总店发行

1998 年 7 月第 1 版 1998 年 7 月第 1 次印刷

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:13

字数:310 千字 印数:1~2000 册

定价:24.00 元

果树新品种 新技术 新进展

刘 权 夏春森 李式军 刘风生 吴邦良 编著

中国林业出版社

**谨以此书纪念吴耕民教授 100 周年诞辰、
李曙轩教授 80 周年诞辰**

序

在党和政府改革开放政策的指引下,我国工农业生产取得了举世瞩目的成就。国民经济的发展,促进了人民消费水平的提高,有力地推动了农副产品,特别是果树生产的迅速发展,形势大好。但目前果树产品在种类、品种、数量和质量上,都还远远不能适应形势发展的需要,因此,在生产中只有选用名、优、新的品种,采用先进的栽培技术,才能发挥品种的最好作用,从而取得最大的经济效益和社会效益。在“高产、优质、高效”的农业生产要求下,果树科技工作者面临着光荣而艰巨的新任务,有鉴于此,本书的出版是形势的需要。

本书的几位作者,长期从事果树的教学、科研和生产,具有坚实的基础理论和丰富的实践经验。为编写本书他们搜集了大量的参考资料,通力合作,付出了辛勤的劳动。在此谨向他们致敬,并为本书的出版致以热烈的祝贺!

品种是农业生产中基本的,也是最重要的生产资料。为此,作者的指导思想十分明确,形势分析清楚,突出重点地介绍了名优新的品种。这些品种的产品无疑在市场上有巨大竞争力,也一定会受到生产者的欢迎,而希望发展栽培。这是本书不同于其他一般书籍的独特之处。

良种必须良法。本书在强调品种重要性的同时,重视栽培技术,提出了许多新技术、新方法,以发挥品种在生产中的最好作用。

本书共9章,介绍了30多种果树的名、优、新品种400多个,以及待开发的野生果树数十种。全书构思新颖,简明扼要,重点突出,提供了许多宝贵的经验和有参考价值的资料。无疑,本书将会在教学、科研及生产中发挥一定的作用。

时代在前进,科学技术在发展,名、优、新品种将不断出现,生产水平也将不断提高,因此科技工作者将面临新的挑战,许多新的问题和新的要求需要不断探索和研究。希望作者和广大生产者及科技人员继续努力,不断积累和创造出更为全面、丰富的生产经验和理论,为农业现代化作出新贡献。

浙江农业大学园艺系
沈德绪

目 录

第一章 仁果类	(1)
第一节 苹果.....	(1)
第二节 梨	(14)
第三节 山楂	(24)
第四节 榧 榧	(27)
第五节 榧 榧	(29)
第二章 核果类	(32)
第一节 桃	(32)
第二节 李	(39)
第三节 杏	(44)
第四节 梅	(48)
第五节 樱桃	(52)
第三章 坚果类	(59)
第一节 核桃	(59)
第二节 山核桃	(64)
第三节 薄壳山核桃	(67)
第四节 扁桃	(69)
第五节 榛子	(72)
第六节 银杏	(76)
第七节 香榧	(83)
第八节 阿月浑子	(86)
第九节 油橄榄	(88)
第四章 栗、枣、柿类	(91)
第一节 板栗	(91)
第二节 枣	(98)
第三节 柿.....	(104)
第五章 蔓生浆果类	(112)
第一节 葡萄.....	(112)
第二节 猕猴桃.....	(120)
第六章 灌木浆果类	(125)
第一节 无花果.....	(125)
第二节 石榴.....	(129)
第三节 树莓.....	(133)
第四节 醋栗与穗醋栗.....	(135)

第五节 刺梨·····	(137)
第六节 越橘·····	(140)
第七节 沙棘·····	(142)
第七章 柑果及其他常绿果树·····	(145)
第一节 柑橘·····	(145)
第二节 枇杷·····	(158)
第三节 杨梅·····	(164)
第八章 待开发的野生果树·····	(169)
第一节 浆果类·····	(169)
第二节 仁果类·····	(172)
第三节 木本油料类·····	(173)
第四节 木通·····	(177)
第五节 药用类·····	(177)
第九章 果树栽培学中的若干争论问题·····	(180)
第一节 果树整形技术中的若干争议·····	(180)
第二节 果树的大小年问题·····	(183)
第三节 苹果氮肥施用的最大效率期和不同氮源肥效的差异·····	(186)
第四节 核果类果树流胶病病因的探讨·····	(188)
第五节 核果类果树硬核期落果原因的探讨·····	(190)
第六节 葡萄栽培中几个问题的讨论·····	(193)

附录 英文缩写与中文对照

参考文献

后 记

第一章 仁果类

仁果类包括苹果、梨、山楂、榲桲及榲桲等。据1990年统计,世界苹果产量4133.7万t,比1980年增加19.5%。前苏联第一(690万t),中国第二(452.9万t),美国第三(430.6万t)。世界梨的产量998.5万t,其中,中国281.5万t,意大利90.3万t,美国82.7万t。1994年我国苹果产量990万t,跃居世界之首。

第一节 苹 果

Malus pumila Miller var. *domestica* Schneider

(*M. pumila* Mill)

一、名、优、新品种

当今世界苹果品种约有8000多个,作经济栽培的有100多个,主栽品种30个左右。我国近期引进育成的新、优、名品种如下。

(一)富士系(Fuji)

为国光×元帅的杂交种,日本农林省东北农试场育成。1965年引入我国,1992年全国富士系苹果种植面积41万hm²,总产量93万t。

该品种树势中等,幼树生长旺盛,结果后树姿渐开张。果实稍大,近圆形,单果重200~250g,底色黄绿,阳面彩条鲜红或红晕。肉黄白,皮厚韧,松脆,汁多,味甜而酸少,含糖量高达17%以上。有芳香、品质优良。丰产,裂果轻,耐贮运,10月下旬采收,可贮藏到翌年5月。但易出现大小年结果现象。结果晚,轮纹病重。是目前有发展价值的品种之一。

1. 短枝富士 包括福富短、86-34、宫崎等。果实大,单果重250~300g,全红,以条红为主,品质好。树势健壮,树冠紧凑矮小,节间短,短枝量多,结果早,丰产性好。

2. 早生富士 包括亚塔卡、红王将等,前者1982年在日本秋田县发现。果实大,单果重300~400g。着色和成熟期比短枝富士早1个月左右。果面红条霞清晰、美丽,肉质比短枝富士致密,汁多,口味好。贮藏性稍差,蜜病重。

3. 弥贵 由秋田县选出的富士着色系枝变,与早熟富士相似,单果重350g,鲜艳美丽,长圆形。果肉黄色,汁多,可溶性固形物含量12.6%,酸度0.23%。是中熟品种中口味最好的品种。树姿开张,树体中大。新梢细,栽培习性与富士同。

(二)元帅系(Delicious, Stark Delicious)

有新红星(Star Krimson)、康拜尔首红(Red Chief Cambell)、斯塔克矮艳红(Starkspur ultra R. D.)、斯塔克矮超红(Starkspur Supreme R. D.)、红矮生(Red spur D.)、银矮生(Silver Spur Red D.)、红鲁比(Rube Red Spur D.)等。

1. 新红星 具短枝型特征,丰产,早果性突出。果型端正、高桩、圆锥形,五棱明显,着色好,全面浓红,蜡质多,有光泽。肉质较紧密,贮后松脆,汁多味甜,香气浓,品质上等。

2. 花牛红星和茂汶红星 产于甘肃省天水 and 四川省茂汶。丰产、稳产,果全面浓红,松脆、汁多香浓,品质上等,在香港市场与蛇果媲美。

(三)金冠系(Golden Delicious)

在现有苹果品种中较丰产、质优、早果。果大,单果重 150~213g,长卵形,肉细汁多,品质上等。但贮藏后易皱皮。辽宁省朝阳金冠,品质佳,抗锈病。

1. 王林(Orin) 产日本福岛县,金冠的实生后代,1979 年引入我国。

果长圆形或卵圆形,单果重 250g,皮黄绿色,阳面被淡红色晕,有蜡质。果肉黄白色,汁多、肉脆、香气浓,品质好,耐贮运。

2. 金标(Criterion) 1968 年在美国华盛顿州雅基码县发现,似金冠与红星的自然杂种。1981 年引入我国。果实圆锥形,五棱较明显,单果重 200~250g。果皮黄色,光亮无锈,有红晕。果肉黄白色,脆而汁多,含糖量 14%,酸甜适口,品质上等。10 月中旬成熟,耐贮,至翌年 4 月肉松脆不皱皮。树冠紧凑,结果早,丰产、稳产。

3. 无锈金冠 通过自然与诱发的金冠芽变,有短枝型、无锈型、高糖型。主要有南程矮生(安国县)、渡口矮生(清河县)、长金冠(秦皇岛市)及美国的矮金、矮黄、吉金等。

4. 新乔纳金(New Jonagold) 乔纳金由美国纽约农业试验站育成,亲本为金冠×红玉,1943 年杂交,1968 年发表,三倍体品种。新乔纳金是日本青森弘前市斋藤昌美在 1973 年发现的浓红型芽变。果实圆至长圆形,单果重 250~300g,底色黄色,果面浓红,红条霞,外观美丽,无锈。肉黄白色,致密,松脆多汁,甜酸适口,有芳香,较耐贮。结果早,着果率比金冠低。采前落果轻,自花授粉结实率极低。是制汁良种。

5. 秋田金 系日本秋田果试场以金冠×富士杂交育成。1990 年命名。果圆锥形,单果重 300g,阳面有淡橙红晕,无锈美观。肉黄色,汁多香浓。10 月中旬成熟,较耐贮。无采前落果。

6. 青帅 由青海省园艺研究所育成。亲本为金冠×黄魁。抗寒、耐旱。单果重 165g,圆锥形,底色黄绿,阳面具红晕。果肉黄白色,质细脆,汁多,甜酸适口。丰产,9 月上中旬成熟。

(四)国光系(Ralls)

为我国早期引入的品种,因果小易采前裂果,逐渐被富士所淘汰。但近来选出的大连国光、宁夏国光、白水国光及秀水等,色艳、质优、耐贮,深受欢迎。

秀水 1975 年选优于章丘县秀水大队,1983 年 10 月命名。果中大,单果重 150~170g,底色黄绿,条红或浓红,含糖量 17.5%~21%。不裂果,耐贮运。采前落果轻,病果率低、耐瘠。

(五)嘎拉(Gala)

1931 年由基德及麦肯齐合作育成。亲本为红基橙×金冠。1939 年选出,1960 年发表。1973 年发现罗耶嘎拉(Royal gala),1978 年发现帝嘎拉(Imperial Gala)、丽嘎拉(Regal Gala)。最近又发现深条红嘎拉斯(Galaxy)。

1. 罗耶嘎拉 又名皇家嘎拉。果实小至中大,单果重 180g,短圆锥形,底色黄绿,上有橘红色条纹。果肉乳黄色,肉质脆多汁,味佳。结果早,丰产。8 月中旬成熟,常温可贮 20 天。

2. 珊夏 日本果树试验场盛岗分场选育,亲本为嘎拉×茜。果圆锥形,单果重 200~250g,全果鲜红,果肉黄白色,含糖量为 13%,口味良好。8 月上旬成熟。丰产。耐贮性、着色、口味比津轻好。

3. 萌 1969年日本盛冈分场育成,1990年定名,亲本为嘎拉×富士。果圆至圆锥形。单果重200g,浓红。肉白色,质致密,汁多稍有芳香,酸味稍强,含糖量高,品质优良。丰产,成熟比珊夏早20~25天,无采前落果。在高温下着色尚好。

(六)华冠

郑州果树研究所1976年以金冠×富士杂交培育而成,1988年定名。果实圆锥形,单果重170g,底色黄绿,有鲜红连续条纹,肉淡黄色,质脆多汁,甜酸适中,有香味,品质上等,耐贮性好,但贮后有异味。9月中旬成熟。适应性强,早期丰产。抗轮纹病、早期落叶病比金冠强。无采前落果。

(七)秦冠

1957年前西北农业科学研究所金冠×鸡冠杂交而成,1970年命名。果实大,单果重218g,果圆锥形,底色黄绿,阳面淡暗红。皮厚,果点明显。果肉黄白色,松脆多汁,质细,贮后1个月甜酸适中,芳香,品质上等。可贮到翌年4~5月。

结果早,着果率高,抗病力强,适应性广,丰产,无裂果,不皱皮,在我国东部地区果锈病重。

(八)藤木1号

美国品种,后引入日本。果实圆形,平均单果重200g,梗短,梗洼、萼洼浅。果实底色黄绿,上有鲜红的条霞,果肉黄白色,肉质细脆,汁多,香味浓郁,可溶性固形物12%左右。开花期早,在4月中旬(徐州),果实7月上中旬成熟。树势强健,树姿较直立,萌芽力强,成枝力中等,幼树易形成腋花芽。以短果枝结果为主。着果率高,高产稳产,要严格疏花疏果。

(九)麦艳

1985年郑州果树研究所从美国引入。该品种果实成熟极早,比早捷品种还早7天。果圆形,单果重130g,果梗短,梗洼中深,萼洼浅。果实底色黄绿,外着鲜红条纹,果肉乳白色,肉质松脆,汁中多,有香味。果实6月中旬成熟。

(十)津轻(Tsugaru)

日本青森场育成,母本金冠,父本不明。1979年引入我国。红津轻是其浓红型芽变,引入我国的有坂田系、轰系、秋香系等。表现着色早、着色好。果大,单果重200g,成熟早,品质好,无锈,果实不皱皮。但贮藏性差,采前落果重,产量不如金冠高。

(十一)丰艳

1985年郑州果树研究所从美国引入。果实扁圆形,单果重150g左右,果实底色绿,上覆深红色霞,外观美丽。果肉绿白色,肉质细密,多汁,香味浓。花期长,7月中旬采收,有采前落果。树势健壮,开花结果早,幼树以腋花芽结果为主,后转为短果枝结果,花朵着果率25%以上。

(十二)早捷(Geneva Early)

由美国纽约农业试验站育成。亲本为Quinte×Julyred。果实扁圆形,单果重140g,底色黄绿,全面浓红,鲜丽无锈,果肉白色,味酸,6月上旬成熟。结果早,不裂果。

二、生长结果规律的研究进展

(一)根系生长

根系生长与枝条生长的高峰期成交互现象。根的生长有3次,花前8~13天为第1次生长高峰,开花对根的生长无明显的抑制作用。春梢停长后7~8天出现根的第2次生长,第3次

在秋梢停长后至落叶前(Head, 1967; 夏春森, 1995)。叶片是根系生长的内因, 主要是碳水化合物与生长素的供应。高负载量影响根的生长, 在贮藏营养充足时, 春天根与枝可同时生长(Atkinson, 1980)。

根的吸收面积=根毛面积+着生根毛根段的表面积。根的吸收面积与叶面积之比称为供应系数, 简称“COP”。“COP”过高、过低表示水分状况被破坏(Muromtser, 1969)。

根系密度(LA)用每平方厘米土壤根毛多少表示(cm/cm^2)。苹果的 LA 常少于 10 (Newan, 1969)。低密度 1.3~1.7、高密度 5.8~9.7(Atkinson, 1980)。

苹果的根基本是浅骨架, 一般分布在土壤的 20~80cm 内, 它受年龄、砧木、水分供给及栽培技术的影响。1 年生乔纳金苹果, 根枝之比为 1:2.5, 6 年生为 1:1.2(Papp 和 Tamas, 1979)。Atkinson(1980)指出, 70% 的根分布在 0~30cm 的土层内。沟灌水平根较深, 滴灌使滴水下 20~40cm 内根增多, 干旱使根的分布密度下降(Richards, 1975)。不耕作的根浅而广, 分枝多, 清耕的根较深。使用除草剂, 使行内根量大于生草的行间, 覆盖使表层根量加大。

根际环境近 20 年来被大家所重视, 创造良好的根际环境, 是果树高产优质的关键之一。它受根的活动、根的分泌物及土壤微生物的影响。它影响根际 Eh、pH 值、根的营养吸收、养分的有效性和激素的合成。

(二) 矮化的机理

苹果的矮化栽培, 可使树体矮小, 结果早 2~3 年, 产量高 50%, 是现代化商品生产的需要。矮化的方法主要有矮化砧, 化学控制, 应用矮化砧及短枝型品种等。

Warne(1939)曾提出, 接口导水力弱是致矮的原因, 但 Dana(1963)、沈隽(1977)否定了这一说法。Olien 等(1984)认为根的阻力使茎中水势降低是致矮的原因之一。Jones(1976、1984)发现矮砧接口上下养分浓度的差异。Barlow(1971)、Simod(1987)提出接口影响营养液与激素的下行。

树的矮化受遗传性控制, 一个显性基因 C。控制矮化, 酶是基因表达的形式, 过氧化物酶同功酶的酶谱与矮化性状有关, 矮化、半矮化均有酶 9 带(A₉), 普通品种无酶 9 带。

Lbrahim 等(1971)、Robitail 等及 Lockard(1981)提出激素传递说, 即枝梢和幼叶形成的 IAA 向根部传递, 受矮砧韧皮部的影响而减少, 从而影响根部 CTK 的合成。Jones(1981)还提出新梢与叶片形成抑制物致矮。抑制物是 ABA、P⁻ 香豆酸及酚类物质(Jindal 等, 1974)。Scorza 等(1989)认为, 苹果的矮化是由于促进激素如 IAA、GA 等含量低而 ABA 等抑制物含量高; 也可能是由于 IAA、GA、CTK 等水平过高, 而 ABA 较低所致。

矮生植株在根系解剖结构上根皮率高, 皮部组织内筛管少而小, 纤维少, 薄壁组织多, 木射线宽, 木质部活组织比例大, 导管和木质纤维数目少, 导管也少。茎的结构(顶部向下数第 11 节)皮部与木质部的比, 强生长势为 0.58, 弱生长势为 0.75(Jaumine, 1984; 王力超, 1985)。矮生品种单位叶面积气孔数少, 栅状组织细胞数也少(李正之, 1982; 贾敬贤, 1985)。

(三) 花芽形成

成花的诱导始于生长点。花芽分化开始时, 叶片接受刺激, 使成花基因活化, 表现在生长点是有丝分裂活动加强, 在顶端分生组织内最先看到的诱导结果是 DNA 合成后期核的分裂。Buban(1982)认为花芽分化与分生组织内核物质相对含量有关。红玉无果和有果短枝的细胞化学变化表现为, 成花的无果短枝内 DNA 或 DNA+RNA 含量高, 核组蛋白含量低, 而不能成花的有果短枝 DNA 或 RNA+DNA 含量低, 核组蛋白高。白晋和(1986)观察到红

星花芽分化前 DNA 为单峰曲线, RNA 为双峰曲线, RNA 高峰后两周出现形态分化高峰。

生长点由原套(表皮层、亚表皮层)副原套(1~4 层细胞)原体、髓肋分生组织及周围区组成。花芽出现形态分化前, 生长点整个顶端都出现有丝分裂, 同时中心分生组织穿过副原套而与原套的亚表皮原直接相接, 形成花原基, 副原套由 2 层变为 4 层(Buban, 1982)。

花芽分化受许多因子的影响, 叶片在成花中具有突出的作用, 它既影响碳水化合物供应, 也影响激素的平衡。形成一个花芽需一定的叶量, 翠玉需 $110\sim 180\text{cm}^2$, 元帅需 $77\sim 116\text{cm}^2$ 。花的形成总是在枝条停止生长后。临界节论认为, 花芽分化的胚状梢要有一定的节数, 桔苹为 21, 金冠为 16, 元帅为 16.26, 国光为 13.41(Abott, 1970; 傅玉瑚, 1979)。仁果类花芽分化开始期正值果实迅速生长, 果实存在对成花抑制明显, 果实在枝条上位置及果实负载量的敏感性也不同(Couranjou, 1989)。

C/N 比例说认为, 花发端前, 生长点细胞增加了呼吸基质与呼吸率, RNA 和蛋白质合成增加, 这些变化均需碳水化合物(Bernier 等, 1981)。苹果短枝内蛋白态氮占总氮量 60% 以下, 不能形成花芽。Grasmanis 和 Edward(1974)研究认为 NH_4^+ 态氮可促进成花, 可能是 NH_4^+ 态氮促进合成精氨酸, 并与形成多胺有关(Edwards, 1986)。在花芽分化前, 叶内氨基酸先上升后下降, 芽内一直很高, 氮还与 IAA、GA、CTK、ETH、ABA 有关。花芽分化前施氮, 根内 CTK 增加, 多胺及其前体增加, 对成花有利。

激素可以诱导离体组织成花(陈永宁, 1988), 激素对花芽分化的调控有赖于激素动态平衡或顺序性变化。Luckwill(1970)提出 GA 与 CTK 的比例可能有重要作用, 富士环剥成花是 ABA、CTK 上升 GA 下降所致(刘振亚, 1986)。Grochowska(1984)认为, CTK/GA 比值高, 成花率高。周学明研究, 花芽比值为 4.02, 叶芽为 1.09。一些非激素调节物如根皮苷, 叶内黄酮类、葡萄糖苷可影响花芽分化(Vegilou 等, 1974), 多胺对花芽的作用渐被认识, 寡糖素诱导生长、开花的效应(Albersheim, 1965)成为重要的信息分子, 对碳水化合物在成花中的作用, 有一个新的认识。

(四)果实生长

苹果果实生长一般认为属单 S 型, 但也有双 S 型的报道(Abbott)。果实的生长分成缓慢增重期(授粉后 6~12 天)、快速指数增重期(21 天)和生长率减慢期(Denne, 1960)。

果实生长是昼缩夜胀, 靠昼夜净胀值实现累加生长量(Tukey, 1959)。水分的流入流出和果实自身呼吸消耗碳水化合物构成可逆生长(远藤, 1973; Tukey, 1974); 不可逆生长的重要部分是同化产物的流入和积累以及参加组织的建造。

果实都要经过细胞分裂、细胞膨大和果实密度三要素的变化。细胞分裂有花前子房期与受精后的幼果期两次, 花前细胞数的增殖比花后更重要。细胞分裂和细胞的膨大, 在一个果内, 这两个过程有交叉叠合, 细胞膨大之倍数常是几百倍, 常伴随染色体加倍现象(Bradley, 1954)。细胞的数目与大小决定最终的果实体积与重量。果实密度由体积与重量的变化并非同步同速。苹果含水量 $86\%\sim 89\%$ (Skene, 1966), 对比重影响不大, 影响大的是细胞间隙的形成。叶片的数量与质量, 既影响贮藏营养的水平, 又影响子房和幼果的细胞分裂(Jackson, 1977)。增大叶果比可增大果实, 但不呈直线相关, 因为叶子太多生长过旺, 可使果实变小(Forshey, 1977)。

Crane(1969)指出, 种子中含有特别多的 IAA、GA、CTK, 并从中散发出来, 刺激周围组织的生长并控制着脱落。种子中的激素起着调运中心的作用。生长素可以起调运养分, 促进

维管束发育,促进果肉生长和细胞壁的伸长,阻止胞间层崩解,促进果肉细胞染色体多倍化(Bradley 和 Crane,1955)。GA 在苹果种子的珠心和初生胚乳被吸收时开始出现,胚乳速长时增多,成熟时游离 GA 减少(Luckwill,1973)。GA 可促进 IAA 的合成,与 IAA 共同促进维管束发育与养分调运,促进细胞膨大和果肉细胞分裂。在一定发育阶段内,内源 GA 水平与果实生长呈正相关。CTK 在胚乳中合成,苹果种子中含 ZT、ZRS 和 ZRT(Williams,1969),它的作用是促进细胞分裂、延迟果实衰老和协同养分调运。ABA 主要来自成长叶,果实本身亦有合成能力,它与果实生长的关系,资料至今很不一致。即果实生长时,ABA 有高低,这可能因为 ABA 是代谢产物而不是调控因子。有的认为 ABA 在果实生长中起制动平衡作用,它与果肉吸收山梨醇有关。ETH 在幼果时已生成,它的作用是控制成熟,调运养分,促进果肉细胞等径生长(Maxie,1968;Jerie,1976)。

三、幼树矮、早、丰技术

(一)矮化砧

根据我国矮化砧利用协作组 15 年的研究,确认 M_7 、 M_{26} 、 MM_{106} 、 M_4 、 M_9 为我国适用的砧号(朱扬虎,1988)。富士、元帅适用 M_{26} 、 M_7 、 MM_{106} 。金冠、国光为 M_7 、 M_{26} 、 M_4 、 M_9 、 MM_{106} ,短枝型为 M_7 、 MM_{106} 、 M_4 。黄河故道秦岭北麓、鄂西地区以 M_{26} 、 M_9 为主,冷凉半干旱及干寒地区以 M_7 、 MM_{106} 、 M_4 为主。 M_9 、 M_{26} 砧的密度为 $4m \times 2m$, M_4 、 M_7 、 MM_{106} 的密度为 $4m \times 3m$ 。

富士的中间砧以 M_7 、 MM_{106} (司清,1987;洪建源,1988)、 M_9 (盛炳成,1988)为好。自根砧以 M_{26} 、 MM_{106} (王继世,1987)、 M_7 (何淑华,1988)为好。红星的中间砧以 S_{20} 、 S_{83} (于敬,1987)、 M_7 、 M_9 (陈四维,1987)为好。金冠、乔纳金的中间砧以 M_4 、 M_7 (赵树春,1987)、 M_9 (吴君梅,1988)为好。

无病毒矮砧是今后发展的方向,平邑甜茶的种子一般不带毒,八棱海棠、山定子分别带毒 3% 和 5%。因此,凡带毒的矮砧必须脱毒。一般 M 系砧木脱毒后生长力无大的变化,但 EMLAM₉ 生长力变强。

(二)优化品种结构

国内苹果品种优化结构速度加快,1994 年,红富士面积 75.3 万 hm^2 ,占苹果面积的 27.4%。新红星面积 30 万 hm^2 ,占 10.9%。其它优良品种如红乔纳金、津轻、嘎拉、元帅系第 4~5 代品种等,都有一定的发展。国家规划在本世纪末,红富士、乔纳金、元帅系短枝型品种比例达到 70% 左右,其中红富士达 40%(日本占 51.7%,美国占 31.4%)。

矮化密植是发展趋势,欧洲国家矮密栽培面积已占 90%,日本占 21%。美国选育出 Mark 矮砧与元帅、金冠系短枝,荷兰采用双矮(矮砧+短枝型)宽行窄株栽培每公顷 3000 株以上,达到 1 年见果,2 年产量 $15t/hm^2$,8~10 年更新。

优化年龄结构,保持最佳结果年龄和结果能力,这是早果、高效的关键。要推进集约化栽培,推广人工生草、覆草及树盘清耕,采用配方施肥,节水灌溉,推广严格疏花疏果、套袋、增施有机肥、摘叶、转果、铺银膜等提高果实品质的技术。

(三)树形

细长纺锤形和自由纺锤形适于矮砧和短枝型品种,乔砧矮密栽培用小冠疏层形。最近又出现一种适于 M_9 砧上的格鲁兹别克形。随着芭蕾苹果的问世,柱形、单干形树冠得到发展,修剪更加简化。

1. 细长纺锤形 干高 70~90cm, 树高 2.5~3m, 冠径 2m 左右, 中干直立, 其上均匀分布 15~20 个小而水平的侧生枝, 在上直接着生中小枝组, 不分层, 相邻侧生枝间距 10cm 以上, 下部比上部稍长或稍强, 一般长 1.0~1.5m。

2. 自由纺锤形 干高 40~60cm, 树高 2.5~3.5m, 冠径 3~4m, 在中干上疏散错落分布 10~12 个小主枝, 不分层, 上下重叠主枝间距 50~60cm, 下层主枝长 1.5~2m, 角度 70°~90°。

3. 小冠疏层形 干高 40~60cm, 树高 2.5~3m, 冠径 3~4m。全树 4~5 个主枝, 第 1 层 3 个, 第 2 层 1~2 个。主枝留足后落头开心, 1~2 层间距 80~120cm, 层内距 10~20cm, 第 1 层主枝留 2 个侧枝, 第 2 层主枝不留侧枝。

(四) 幼树修剪

1. 自由和细长纺锤形修剪技术 第 1 年选 3~4 个位置适中的主枝, 秋季拉成 70°~90°, 对基角太小的枝条, 宜重截后使其重发。中干过强, 用弱竞争枝换头, 一般留 50cm 短截, 主枝缓放不剪, 疏去竞争枝和 60cm 以上的强枝, 其余枝条拉平。第 2 年后, 中干延长枝一般每年留 50cm 短截, 继续刻芽, 每年选留 2~3 个主枝, 并拉至 70°~90°。冬剪时轻剪或不剪, 重叠主枝保持 50~60cm 间距, 并注意疏除密生枝和强旺直立枝。细长纺锤形的修剪方法基本上和自由纺锤形相似, 但要注意春季必须刻芽, 秋季要拉平侧生枝, 结合夏剪及时抹去强旺新梢, 冬季中干延长枝与侧生枝不短截, 要保持中干优势, 控制侧生枝生长, 过于粗壮的侧生枝可疏除或在近基部发出的 2~3 年生枝处回缩, 注意不使侧生枝翘头和下垂。

2. 乔砧矮密栽培修剪技术

(1) 培养健壮骨干枝, 充分利用辅养枝结果。主侧枝延长枝一般留 50cm 剪, 对辅养枝以轻剪缓放为主, 并拉至 90°左右, 基本上使其单轴延伸, 直径不超过同级骨干枝直径的二分之一。

(2) 增加枝量、扩大树冠, 提高覆盖率是幼树早期丰产的基础。据辽宁果树科学研究所试验, 每公顷产 15t 的 5 年生富士, 枝芽量每公顷为 37.5 万~45 万个, 花芽量 3.6 万~10.5 万个, 留果量 3 万~9 万个。要增加枝量, 必须轻剪, 适当密植。在枝组培养上, 以中小型和两侧为主, 严格控制背上直立枝组, 培养的方法一般采用先放后缩法。弱枝组应复壮, 可留向上、强壮分枝短截, 疏除后部过多的花芽。对结果过多过长的枝组应短截, 在后部壮枝回缩。对生长强壮的枝组要轻剪, 疏除向上直立枝, 缓放轻剪。对下垂枝组, 可选向上枝短截, 抬高角度, 更新复壮。交叉枝组可用一伸一缩、一压一抬。

(3) 幼树夏季修剪可节省养分消耗, 改善通风透光, 有利于花芽的分化和果实的增大。

环剥与环割是促进幼旺树提早结果的重要措施, 时间以 5 月中旬至 6 月中旬为宜, 以提高着果为目的则以初花期为好。宽度依主干粗度而定, 以 15~20 天开始愈合, 30 天基本愈合好为原则。幼树宽 0.2~0.4cm, 成龄树以 0.3~0.6cm。环剥口要整齐平滑, 用塑料条包扎。

在春季发芽前, 在芽的上方用小刀或锯条刻伤皮层, 深达木质部, 可促进芽的萌发, 较易形成花芽。

扭梢, 可促进花芽的形成, 当直立枝基部第 5~6 叶枝段开始木质化时 (6 月中下旬), 从半木质化处扭曲新梢, 使其头向下, 扭梢后当年发枝, 30% 成花, 第 2 年几乎全部成花。

(4) 控制秋梢生长, 改变枝类比例, 促进花芽形成。在增加枝量的基础上, 控制秋梢, 使封

顶枝达 80% 左右,短枝占 70% 左右,促进花芽的形成。

①开张角度,可缓和生长,增加中短枝与花芽的数量。开张角度 80° 比 40° 增加中短枝 44%,增加花芽 30.2%,新梢长度从 94.6cm 减少到 33cm。

②对生长过旺,中长枝太多的树,要疏去直立徒长枝,密生枝,然后在 4 月上旬、5 月下旬进行刻芽,5 月下旬~6 月上旬进行扭梢,6 月上中旬进行环剥,6~8 月对直立枝进行 3~4 次摘心,6 月上旬或 8 月下旬土施多效唑,每平方米树冠 1~1.5g。

③抑顶促萌,即抑制顶端优势,促使下部萌发短枝。枝组顶端直立旺枝宜疏去,缓放水平枝与下垂枝,拉平直立枝,利用水平、斜生枝带头;枝组背上直立枝留 3~4 芽打短截,其上萌发的新梢,在夏秋连续留 3~4 叶摘心,枝芽量增加 42.1%,3 次摘心,中短枝量比对照高 3.69 倍。

(五)幼树土壤管理

我国果园的传统土壤管理方法是清耕或清耕加间作。清耕能促进土壤养分分解,为根系创造良好的活动环境,但长期清耕,土壤有机质会加速分解,破坏土壤结构,降低肥力。果树行间间作,在未结果前是必要的,但必须间作合理。

1. 覆盖法 果园覆盖早在欧美、前苏联、日本等国广泛应用,日本用稻草覆盖幼树树盘,每株 10~20kg,美国坡地果园,行间生草,割草覆盖在树盘上,厚度 20cm 以上,每株 75~150kg。

山东省推广果园覆草,以铡碎的稻麦草、秸秆、树叶、稻壳等,时间夏初秋末,厚度 20cm 左右,每公顷覆草 18.75t,5 年后土壤容重减少 35%,孔隙度增加 1.4 倍,团粒结构增加 1.28 倍,土壤水分损失为清耕的 1/3。山东果树研究所试验,覆草 2 年土壤有效氮增加 8.57%,有效磷增加 1.8 倍,速效钾增加 4.7 倍,有机质增加 1.28 倍。覆草还可降低地表温度的变化,避免冬夏高低温对根系的危害,降低腐烂病的发病率 32.1%。覆盖前应施速效氮肥,随后及时浇水,4~5 年后要耕翻一次,改善深层土壤的理化性状。覆膜多用于幼树,3 月中旬将厚 0.02mm 的农用塑料薄膜,剪成幅宽 1m 的长条,顺行覆盖,亦有按树盘大小覆膜,在 5 月中旬气温升高后,挖土 10cm 覆于膜上,对春季保墒十分明显。土壤含水量比对照增加 10%~12.5%。山东在山地与干旱地推广穴贮肥水,增产 20.16%(王吉奎,1993)。

2. 行间间作及覆盖作物 幼树行间间作以有机物残体直接或间接返园有利于果树生长为原则。以矮生作物或豆科作物为宜。果园的间套作各地创造了许多好的模式,如苹果+花生+豌豆;果+西瓜+葱蒜类;果+毛豆+黄芽菜;果+药材;果+牛蒡+豌豆等。

在日本、美国常在果园内种植三叶草和禾本科牧草,定期剪割于果园树盘上。

3. 肥水管理 早施基肥,在根系第 3 次生长高峰后,即秋梢停长后施基肥,当时气温高,根系又在大量活动,可以促进叶片的光合作用,增加碳水化合物的积累,利于氨态氮的转化与贮藏,提高花芽质量。据山东省莒县试验,9 月初施基肥比 10 月末施基肥,株产从 21kg 提高到 27kg,如在秋梢停长后补施一次速效氮肥,60% 左右可转化贮藏蛋白氮,对翌春开花着果十分有效。

幼树追肥以速效肥为好,第 1 次追肥应早施,多施磷肥,氮、磷、钾比例为 1:2:1 或 1:1:0.5,开始结果后改为 2:1:2。以纯氮计,结果前乔砧每株 0.1~0.25kg,结果后逐渐加到 0.3~0.5kg。6~8 年生苹果,产量每公顷 30t,每 50kg 果实需氮 0.4kg、磷 0.3kg、钾 0.35kg(鲍书鼎,1988)。冯思坤认为,每生产 50~100kg 果实需氮 0.46kg、磷 0.405kg、钾

0.6kg。对产量和花芽形成的作用氮>钾>磷,对着果的作用磷>钾>氮。若施用复合肥,每50~100kg产量,氮、磷、钾2:1:2的复合肥以5~6kg为宜(辛金贵,1987)。

从叶分析的结果看,苹果园氮、磷、钾的适宜范围,叶片氮2%~2.5%、磷0.18~0.22%、钾1.2%~1.4%。细根氮0.7%~0.9%、磷0.08%~0.10%、钾0.3%~0.5%。国光对氮、磷需求量多于红星,钾的需求量红星大于国光(束怀瑞等,1988)。

四、高产优质栽培技术

我国苹果种植面积大,单产低,出口量少,潜力大。1993年我国平均亩产287.4kg,韩国最高为1922.5kg,日本为1412.5kg(富士为1579.9kg),美国764.3kg(汪景彦,1996)。我国年出口苹果3.8万t,仅占总产的0.7%。因此,提高单产,提高质量,争取出口是方向。

(一)树相指标

成龄树的树相指标每亩产量1500~2000kg,枝芽量5~8万,花芽量1~1.6万,留果量大型果0.8~1.0万个,中、小型果0.9~1.6万个。单果重大型果200g以上,中型果167g以上,小型果125g以上。春梢长40~50cm,长、中、短枝比为1:2:7,花芽叶芽比1:3~4,枝果比大型果5~6:1,小型果3~4:1,叶片含氮量2%~2.5%。

矮砧与短枝型初结果树树相指标,每亩产量1000kg,留果量2000~6000个,春梢生长量45~55cm,长、中、短枝类比2:1:7,枝果比5~6:1,叶片含氮量2.0%~2.5%。

(二)修剪

1. 主要品种的修剪特点 苹果不同品种的生长结果习性不同,树势、树龄及管理水平不同,各个类型的品种均有一定的修剪特点。

(1)富士系 幼树生长旺,树势强,萌芽率成枝力强,有腋花芽结果的特点,4~5年以长中果枝结果为主,着果率高。成年树势稳定,以中短枝结果为主,连续结果能力弱,潜伏芽寿命长、更新易。

在初结果期,使主干与主枝的粗度保持1:0.5,主枝角度70°~80°。辅养枝角度80°~90°。对骨干枝的延长枝要适当轻剪,长度40~50cm,斜放平斜枝,疏除直立枝、竞争枝与徒长枝,对有空间的直立枝可用弯、拐、别、压、拿,控制生长,中长果枝结果后,及时回缩更新复壮,旺树可晚剪缓势。

在盛果期,对生长较缓的平斜枝、下垂枝宜先缓后促,结果后回缩;对生长部位适合,生长势较强的徒长枝,先促后缓;对大型枝组可连续中截促分枝;对弱枝组可选枝组角度向上,方位较好,生长健壮的分枝处短截,疏除过多的花芽复壮;对生长较强的枝组要轻剪,疏除过密的直立枝,促使生长中庸,利于花芽形成。

富士的枝组,极易衰弱,结果后要及时回缩到壮枝壮芽上,在2年生枝段部位发2~4个短枝时,可缓放或留盲节处短截,如发中长枝时,应疏长留中,其母枝可留盲节轻剪,如有中短果枝时,应在一年生枝基部轮痕上的弱芽剪,对于影响主枝生长和光照的辅养枝,可用扣、压、疏、缓的方法,加大角度,促进结果。

(2)元帅系 幼树生长旺、萌芽率高,成枝力中等,剪口下1~2枝易扭生分枝角度小,以2~3年生短果枝结果为主,连续结果能力差,修剪反应敏感,重截易冒条。修剪时注意加大主侧枝的角度,多疏少截,延长枝跑单条,抓好结果枝组的培养,配合夏修解决光照。

结果枝组以先放后缩为主,先截后缓为辅。对强旺枝,缓剪疏侧、有花见果就回缩。背上大叶芽扣顶,直立枝基部瘪芽剪,促发中短枝。结果枝的培养采用截细、缓中、疏强旺,平斜枝