

星火计划丛书

红富士苹果优质 丰产栽培技术

陈 阵 编著



科学技术文献出版社

星火计划丛书

红富士苹果优质丰产 栽培技术

陈 阵 编著

科学技术文献出版社

(京) 新登字 130 号

内 容 简 介

本书全面介绍了红富士苹果的优良品系、生物学特性、苗木培育、果园建立、土肥水管理、整形修剪、高接换种、花果管理、病虫害和自然灾害的防治等方面的知识,图文并茂、通俗易懂、科学性实用性强。书末附有红富士苹果园全年管理简历和红富士苹果物候期观察记载方法。

可供广大果农和农业技术干部使用,也可供农业院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

红富士苹果优质丰产栽培技术/陈阵编著. —北京:科学技术文献出版社, 1996. 5

(星火计划丛书)

ISBN 7-5023-2602-2

I. 红… II. 陈… III. 苹果-栽培 IV. S661.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 12397 号

科学技术文献出版社出版

(北京复兴路 15 号 邮政编码 100038)

北京市燕山联营印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1996 年 5 月第 1 版 1996 年 5 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 32 开本 5.625 印张 120 千字

科技新书目: 371—237 印数: 1—5000 册

定价: 8.50 元

出版者序

党的十四大明确提出，到本世纪末我国国民经济整体素质和综合国力要迈上一个新台阶，人民生活由温饱进入小康。根据我国经济的现实情况和发展趋向，实现这一目标，农村劳动生产率和经济效益必须大幅度提高。要全面振兴农村经济，开发高产优质高效农业，必须依靠科学技术进步和劳动者素质的提高。农业和农村经济的快速发展，市场经济体制的建立，要求我们努力提高农业和农村科学技术水平，正如邓小平同志指出的：农业最终还是靠科学技术解决问题。

为此，我社经过调查、研究，决定推出“星火计划”大型系列丛书，介绍普及种植业、养殖业、农产品加工业、乡镇企业等方面的科学技术知识，不断地为高产优质高效农业的发展提供科学技术源泉。为出好这套丛书，希望广大读者积极投稿并热情支持我们的工作，指出不足，以进一步完善本丛书的出版。

致 读 者

红富士苹果是从日本引入我国的一个优良的苹果晚熟品种，各地试栽效果很好，倍受生产者的欢迎，发展很快，并掀起了“红富士热”。但是红富士苹果生产周期长、连续性强、栽培技术要求高，而在许多地区，特别是新开发的红富士苹果产区，由于栽培管理不当，致使其应有品质和丰产性能未能得以充分发挥，如何促进红富士苹果优质丰产成为生产中的一个非常重要的问题，广大果农和农技干部对红富士苹果栽培管理技术的需求也日趋迫切。为此，笔者着眼于实用、实效，在广泛搜集国内外新成果、生产新经验的基础上，结合栽培中存在的问题，编写了这本《红富士苹果优质丰产栽培技术》。本书全面介绍了红富士苹果的优良品系、生物学特性、苗木培育、果园建立、土肥水管理、整形修剪、高接换种、花果管理、病虫防治和自然灾害防除等方面的知识，图文并茂，通俗易懂，科学性实用性强，切实可行。

由于笔者水平有限，时间仓促，不足之处在所难免，恳请广大读者指正。

编者

1995 年 12 月

目 录

一、优良品系及生物学特性	(1)
(一) 优良品系	(2)
(二) 生物学特性	(4)
(三) 对外界环境条件的要求	(14)
二、苗木培育	(16)
(一) 砧木的选择	(16)
(二) 砧木苗的培育	(18)
(三) 嫁接及嫁接苗管理	(20)
(四) 常见的几类红富士苹果苗木培育程序	(23)
(五) 苗木出圃	(25)
三、果园建立	(29)
(一) 园址选择与规划	(29)
(二) 栽前土壤改良	(30)
(三) 授粉树配置	(31)
(四) 栽植密度和方式	(32)
(五) 栽植技术	(33)
(六) 栽后管理	(35)
四、土肥水管理	(37)
(一) 土壤管理	(37)
(二) 施肥技术	(41)
(三) 果园排灌	(56)
五、整形修剪	(59)

(一) 主要修剪方法及作用	(59)
(二) 主要丰产树形与整形方法	(63)
(三) 不同年龄时期树的整形修剪	(68)
(四) 修剪中常见疑难问题及处理	(73)
六、高接换种技术	(77)
(一) 高接前准备	(77)
(二) 高接换种时期和部位	(78)
(三) 高接换种的方法	(78)
(四) 高接后的管理	(81)
(五) 高接树的修剪	(83)
七、花果管理	(85)
(一) 保花保果	(85)
(二) 疏花疏果	(87)
(三) 着色技术	(90)
(四) 采收与包装	(92)
八、病虫害防治	(95)
(一) 主要病害	(95)
(二) 主要害虫	(108)
九、草害及自然灾害的防除	(135)
(一) 草害的防除	(135)
(二) 自然灾害的防除	(140)
附录	
一、红富士苹果全年管理简历	(147)
二、红富士苹果物候期观察记载方法	(150)
三、果树常用农药的使用方法	(153)
主要参考文献	(168)

一、优良品系及生物学特性

红富士苹果是日本农林水产省东北农业试验场于 1939 年通过国光与元帅杂交选育出来的优良晚熟品种。1958 年命名为“东北 7 号”，1962 年在日本全国苹果协议会名称选审会上更名为富士，1968 年开始在日本大面积推广。

在栽培实践中，由于红富士苹果具有活跃的遗传变异性，加之外界生态环境的影响，各地出现了许多着色好的变异单系，称之为着色系富士苹果。我国于 1966 年首次从日本引入普通富士，1980 年大量引进了长富 2、长富 6、秋富 1、岩富 10 等着色系富士，先后在辽宁、山东、河北、安徽、江苏、陕西、山西、甘肃、天津和北京等省市进行了大面积试栽，充分表现出生长健壮、优质、丰产、耐贮运的良好性状，各地发展很快。在 1987 年我国召开了着色系富士苹果引种试栽第一阶段总结会，由于着色系富士苹果系间差异不明显，专家们就将其称之为红富士苹果。

目前，全国红富士苹果栽培面积占苹果种植总面积 20% 以上，无论是平原、山坡，还是高原、沙滩都有它的分布。红富士苹果的出现彻底改变了我国苹果晚熟品种“国光”一统天下之局面，成为当代的晚熟主栽品种之一。

(一) 优良品系

1. 长富 2 日本长野县佐原氏果园中发现的富士枝变。果面鲜红或浓红色，有红条霞，但不明显。我国北方 10 月下旬至 11 月上旬成熟，果实圆形或长圆形，平均单果重 280 克左右，含糖量 15% 左右，含酸量 0.37%—0.49%，硬度 11.7—15.0 磅^①/平方厘米，肉质软，风味佳。缺点是水心病较多，树势过强时着色差。

2. 秋富 1 日本秋田县山谷氏果园中发现。果面浓红色，有明显条纹。在我国 11 月上旬采收，果实圆形或近圆形，比长富 2 稍扁，平均单果重 250—300 克左右，含糖量 13%—15%，含酸量 0.30%—0.45%，硬度 15.4 磅/平方厘米，果汁多，有芳香味，风味很好。

3. 长富 6 日本长野县选出，果面浓红或鲜红色，条霞不明显，整体上着色不如长富 2。成熟期 11 月上旬，平均单果重 250 克左右，果实含糖量 15% 左右，含酸量 0.37%，硬度 14.8 磅/平方厘米。缺点是有偏果现象，适应性稍差，果个稍小。

4. 长富 8 日本长野县选出，果面着色暗红，条霞不明显，外观佳。我国 11 月上旬采收，平均单重 270 克左右，含糖量 16.5%，含酸量 0.41%，硬度 15.42 磅/平方厘米，肉质硬，风味浓。缺点是果点稍大。

5. 岩富 10 日本岩平县紫波町园中发现。果面浓红色或

① 1 磅=453.6 克

鲜红色，有条霞。成熟期 10 月下旬至 11 月上旬，果个大，平均单果重 300 克左右，含糖量 14.7%，含酸量 0.25%，硬度 16.2 磅/平方厘米，肉质细，风味佳，树势旺，耐寒力强。

6. 青富 13 日本青森县弘前永斋藤青味氏园中选出。果面浓红色，有明显条霞。我国于 10 月底至 11 月上旬采收，平均单果重 250—300 克，含糖量 15.0%—16.5%，含酸量 0.32%—0.40%，硬度 15.0—16.4 磅/平方厘米，肉质脆，有时稍软、稍粗，风味较好。缺点是水心病多。

7. 盛放富 1 日本盛冈苹果试验场用放射处理选出的红富士新品系。果面红色，无明显条霞。10 月底成熟，平均单果重 200 克，果实含糖量 13.0%—15.0%，含酸量 0.53%，硬度 18.10 磅/平方厘米，风味稍好。缺点是水心病多。

8. 福岛短 日本福岛县选出。果实全红，有红条霞。我国 10 月下旬成熟，平均单果重 280 克，果实圆形，含糖量 12%，含酸量 0.40%，风味好，有香气，果汁多，果肉硬而脆，甜酸适口。树姿半开张，树冠紧凑，属短枝型半矮化品种。

9. 宫崎短 由日本长野县选出，属短枝型品种。果面底色绿黄，被有红色长宽条纹。在我国 11 月上旬成熟，平均单果重 250 克左右，含可溶性固形物 13.7%，果实硬度 16.3 磅/平方厘米，质脆味重，果点不明显，中密，较规则，外观好看。

10. 早熟富士 由日本秋田县选育的早期着色、成熟早的芽变品种，登记定名为早熟富士。果面红色，有明显条霞，鲜艳美观。着色和成熟期比普通富士早 1 个月左右，果个大，平均单果重 300—400 克，果实含糖 15%，含酸量 0.36% 左

右，风味很好。缺点是果实耐贮性比普通富士稍差。

11. 惠民短枝型红富士 由山东惠民县林业局选育出的红富士短枝型芽变品种。果实扁圆或近圆形，果面红色有光泽。采收期10月中下旬平均单果重250克，可溶性固形物含量14.8%，硬度18.4磅/平方厘米，肉质细脆，果汁多，有香气，品质极佳。

(二) 生物学特征

1. 生长特点：

(1) 根系生长与分布

①根的生长

红富士苹果树根全年都可以生长，但受土壤的水、肥、气、热和植株的营养状况影响很大。注意创造良好的土壤和植株条件，就可以促进根的生长。

红富士苹果根生长要求在 6.2°C 以上的温度，最适宜的温度为 $20-22^{\circ}\text{C}$ ，超过 22°C 生长显著变慢，土温降至 $2.5-3.5^{\circ}\text{C}$ 后就停止生长。因此，红富士苹果根春季开始生长，比地上部早，秋季停止生长较迟，冬季生长量很小。

红富士苹果根春季开始生长后，一般从3月上中旬至4月中旬达到高峰，以后当新梢进入旺盛生长时，根的生长速度显著变慢。从新梢将近停止生长时开始到秋梢开始生长前，出现根的第二次生长高峰。随着果实的迅速膨大，秋梢开始生长，根的生长又进入低潮。然后在秋梢停止生长、果实采收后，再出现根的第三次生长高峰，随着土温降低，生长停止，才被迫进入休眠。苹果根系和地上部生长的这种交互关

系是由于对树体内有限养分的竞争而产生的，地上部常有获得这些养分的优先权。

根生长最适宜的土壤含水量为最大持水量的 60%—80%，远在地上部出现旱象以前，较低的土壤湿度就会成为根系生长的限制因子。根系正常生长要求土壤空气中含 12% 以上的氧气，如果通气不良，土壤中二氧化碳（根系呼吸过程中产生的）积累过多，氧含量仅 5% 时，根系生长就减弱，低于 2%—3% 生长就会停止。假若土壤中营养物质缺乏，根系生长也会变慢。

红富士苹果树的根系与树冠经常保持着相对的动态平衡关系，根冠比在整个生长过程中倾向于保持一个常数。因此，当由于重剪减少了枝量后，新梢生长就会加快，根系生长变慢，直到恢复正常的平衡为止。移植大树，由于伤根较多，地上部生长显著变弱，必须进行相应修剪，才能保持较旺的长势。

② 根的分布

新栽幼树根系不大，但伸展很快，加速幼树根系生长可以使它伸展到较深的土层里去。

成年红富士苹果树根系分布范围和深度，因砧木种类、繁殖方法、土壤情况有显著差异。一般实生砧根深，无性繁殖的砧木相对较浅；在疏松瘠薄的土壤中，根系有时可深达 3 米，但若下层土壤紧密，或有坚实土层，或地下水位过高，根系生长受阻，分布就浅。吸收根主要分布在比较肥沃的土层内，一般在 15—60 厘米深处，着重改善这一层土壤的水、肥、气、热条件是果园土、肥、水管理的中心任务。

红富士苹果根系水平分布一般可超过树冠扩展范围的

1.5—3 倍。根展大小常因土壤质地、肥瘠状况而不同，肥沃而粘重的土壤，根展较小，反之伸展较远。比外邻树根系的竞争也影响根的分布，越密的果园根系交混越厉害，竞争越凶，根系就越小，从而影响树冠大小。按照不同区域内水平根的组成和数量，根展可分内、中、外三区，位于树冠边缘处的中区根量最多，是肥、水的主要吸收区。

(2) 枝条生长

枝条由叶芽萌发长成，春季日平均气温 10°C 左右时芽开始生长。当年生长的部分，在落叶前叫新梢，落叶后叫一年生枝。根据叶芽萌发后长成枝的长短，红富士苹果的枝条分



图 1-1 枝条的种类

为叶丛枝、短枝、中枝、长枝和发育枝 5 类。(图 1-1) 枝长不到 0.5 厘米的叫叶丛枝，只有一个明显顶芽。0.5—5 厘米长的叫短枝，顶芽充实饱满，没有明显的侧芽。春季萌芽后叶丛枝和短枝的顶芽生长一段后，有的可形成花芽，有的继续抽枝，生长时间短时长成短枝，也可以较长时间生长变成长枝或发育枝。5—15 厘米长的叫中枝，除有饱满的顶芽处，还有发育较好的侧芽。中枝的顶芽萌发后能长成健壮的中枝或长枝，侧芽可长成中、短枝或叶丛枝。15—30 厘米的叫长枝，有些长枝有饱满的顶芽和侧芽，萌发后顶芽和侧芽都可以长成长短不等的枝条。也有些长枝上有一段侧芽较饱满，顶芽和基部芽较差，将来萌发长成的枝条和芽的质量有密切关系，饱满芽抽枝长，秕芽多出短枝。30 厘米

发育较好的侧芽。中枝的顶芽萌发后能长成健壮的中枝或长枝，侧芽可长成中、短枝或叶丛枝。15—30 厘米的叫长枝，有些长枝有饱满的顶芽和侧芽，萌发后顶芽和侧芽都可以长成长短不等的枝条。也有些长枝上有一段侧芽较饱满，顶芽和基部芽较差，将来萌发长成的枝条和芽的质量有密切关系，饱满芽抽枝长，秕芽多出短枝。30 厘米

以上的长枝叫发育枝，多数有春、秋梢两段。

一年中这些长短不等的枝条生长延续的时间不同。叶从枝和短枝的生长时间较短，萌芽后大约 30 天便形成顶芽停止生长。中枝起初生长缓慢，随后转入旺盛生长，到 5 月底 6 月初形成饱满的顶芽。长枝和发育枝生长期较长，萌发后经过缓慢生长阶段后一直旺盛生长，直到 7 月中旬甚至 8 月中旬才停止生长的长成不带秋梢的长枝或发育枝。还有一种是从缓慢生长到迅速生长，以后形成顶芽，停顿一段时间后顶芽又重新萌发生长，这类枝条明显的分成两段，前期生长的一段叫春梢，顶芽再次萌发生长成的一段叫秋梢。有春秋梢的发育枝多长在树冠外围，起着扩大树冠、长成骨干枝的作用。

幼龄红富士苹果树生长旺盛，树冠中长枝和发育枝多，中枝和短枝少，随树龄增长分枝增多，生长势缓和，长枝和发育枝减少，短枝和中枝增加。发育枝的生长状况经常作为评价树势强弱和决定管理措施的依据。幼龄树的发育枝生长量 80—100 厘米以上；进入盛果期以后长势明显变弱，年生长量只有 30—50 厘米；衰老期的树只有微弱生长，全树几乎没有发育枝，外围枝 10 厘米左右。

红富士苹果幼树的枝条生长有两个明显特点：一是直立性强，枝条不开张。二是先端的枝条生长旺，表现明显的顶端优势。因此在幼树管理中开张枝条角度、控制顶端优势防止上强、疏剪外围枝打开旁光通路是幼树早期丰产的重要措施之一。

(3) 叶芽分化

随着枝条的延伸，各节叶片的展开、成长，叶腋间的生长点自下而上，依次进入分化期。由于叶腋芽原基的分化处

于枝条继续伸长阶段，同时，又只有单叶，故通常只能分化为叶芽。一个枝条基部芽分化最早，营养状况最差，往往只能分化成若干芽鳞和 1—2 片叶原基，有时甚至形不成叶原基，翌年就不能萌发而转为潜伏芽；随着节位升高，叶片增大，各节的芽原基分化条件改善，芽的分化除鳞片外，还可分化 5—15 片叶原基。一般以枝条中部上下 6—13 节的芽为好，这种芽在芽子形成时，分化两次，即鳞片与叶原基，在条件较好时，发芽生长后，还可进行芽外分化，即发育成为春、秋梢。

(4) 叶片生长

随着枝条的萌发、生长，叶片也逐片形成。叶片是由芽原基上有一节的叶原基发展而来，叶片的大小首先与叶原基的分化完善程度有关。基部的叶原基分化期短促，发展也最快，一般 7—9 天即停长，故叶片甚小，一个枝条的第 1—2 基叶往往只有 1 平方厘米左右，而且脱落也早；第 3 片以上，叶片逐渐变大，发育枝以第 7—9 片叶为最大，成长期在 20 天左右。再上又逐渐变小，15—17 节后几乎没有叶片，而成盲节，秋梢上的叶片是由芽外分化的叶原基发展而来，也有一个从小到大，而后又变小的过程。叶片的形成期，常比春梢叶要长些，大约在 25 天。就全树叶幕形成的时期来看，是与该树的枝类组成有关。短枝数量愈多，全树叶片总量的形成期愈早；反之，长的带秋梢发育枝比例愈高，全树的叶幕形成期延长，早期叶片占总量的比例相对减少。这就表明，一树上长枝愈多，叶幕形成期愈迟。前期消耗多，积累开始迟，同样有碍于充分利用光照。此外，同一叶片的光合能力与其叶龄也有关，幼叶光合能力较低，即正在生长的叶片往往不

能向外输送光合产物，长成以后，光合作用加强，并能向外运送光合产物；以成熟叶片光合能力最强，当叶片趋于衰老，光合能力也随之下降。秋天，春梢叶片的光合能力就不及秋梢大叶。

2. 结果习性

(1) 结果年龄

近年来，各地广泛应用了短枝型品种矮密栽培，使红富士苹果结果年龄普遍提前，出现了许多二、三年结果，四、五年丰产的好典型。

(2) 结果枝和花芽

红富士苹果花芽有顶花芽和腋花芽两种，其中以顶花芽结果为好，通常将着生顶花芽的枝称为结果枝。结果枝按其长度分长、中、短果枝，另外还有健壮梢腋花芽枝。

树龄不同，长、中、短果枝的比例亦不同。初结果树主要依靠长、中果枝和腋花芽枝结果，盛果期时短果枝较多，以后随着树势更新而长、中果枝比例又有所增加。

红富士苹果花芽的形成（分化）时间一般在6—8月，到9、10月间，花内各器官如花萼、花瓣、雄蕊、雌蕊等都已经形成，而子房和花药到第二年春仍在继续发育。

花芽分化与树体营养、激素水平、外界条件等有很大关系。营养条件好的，花芽分化早，质量高，尤其是采果后及早春的栽培管理对花芽发育很重要。

花芽的发育程度和质量对开花、坐果、果实大小关系很大。一般形成晚、分化差的花芽，开花较晚，坐果差；分化好的花芽则花朵健壮，坐果率高，果实大。

(3) 萌芽与开花

当日夜平均温度达 8°C ，红富士苹果花芽即萌发。花芽开放可分为如下几个时期。

萌动期：芽体膨大，鳞片开裂。

开绽期：芽先端开裂，露出绿色。

花序伸出期：花序伸出鳞片，基部有卷曲的莲座状叶。

展叶期：第一片莲座状叶展开。

始花期：花序第一朵花开放，到全树约 25% 的花序第一朵花开放。

盛花期：全树 25%—75% 的花序开放。

谢花期：花瓣开始脱落到全部谢完。

红富士苹果花芽萌发后，先发出一段短枝，长约 2—3 厘米，以后膨大为果台，果台上着生叶片 5—9 片，果台顶端着生花序。果台的叶腋内当年萌发 1—2 个二次枝，称为果台副梢。果台副梢在营养状况好的情况下当年能形成花芽，来年连续开花结果。

(4) 授粉受精及果实发育

红富士苹果自然花授粉率很低，因此，在同一果园里要栽植不同品种的授粉树。授粉受精的最适温度为 $10-25^{\circ}\text{C}$ ，花期遇冷或晚霜，易造成冻害而影响产量。

红富士苹果花受精后，子房及周围花托开始发育形成果实。果实的大小决定幼果细胞分裂的数目和后期细胞的膨大程度。在营养状况良好时，果实细胞分裂数目多，细胞增长量大，果实就大，反之则小。

果实大小与花朵质量有关。花朵大而质量好，着果率高且能结大果。就一个花序而言，中心花发育最好，坐果率高，果实质量好。