

红富士苹果

——优质果品生产技术

马宝焜 主编



农业出版社

红 富 士 苹 果

—— 优质果品生产技术

马宝焜 主编

农 业 出 版 社

(京)新登字060号

红 富 士 苹 果
——**优质果品生产技术**
马宝焜 主编

• • •
责任编辑 魏丽萍

农业出版社出版(北京市朝阳区农展馆北路2号)
新华书店北京发行所发行 通县曙光印刷厂印刷

850×1168mm32开本 7.875印张 192千字
1993年12月第1版 1993年12月北京第1次印刷
印数 1—20,000册 定价 6.35 元

ISBN 7-109-03067-9/S·1970

主 编 马宝焜

编 者 (以姓氏笔划为序)

马宝焜 孙建设 师校欣 陈海江

张天箴 袁小乱 高 仪 徐继忠

序

随着农村经济体制改革的深化，我国果树生产有了长足的发展，果树在种植业中异军突起。不仅面积、产量大增，果品质量也有提高，名、优品种普及推广也很快。为了改变我国苹果品种单一、老化的现状，以适应国内外果品市场的需要，农业部农业司1980年从日本批量引入了长富2、长富6、秋富1等红富士苹果苗木和接穗，在我国山东烟台、辽宁熊岳、河北保定、河南郑州、陕西礼泉、北京西山农场等地集中试栽观察，经看出表现较好，又于1983年组建了11省市红富士苹果试验、示范协作组，组织协调全国红富士苹果的试验、示范推广工作。经过10多年的调查研究和生产实践证明：红富士苹果在我国北方几个苹果主产区，一般表现果实品质优、丰产性好，果实耐贮性强，颇受群众欢迎。因而红富士苹果的生产发展很快，到1992年全国红富士苹果栽培面积已达565万亩，占全国苹果总面积22%以上，产果45万吨，占全国苹果总产量10%左右，已成为我国苹果主栽品种之一。据各苹果主产区预测，红富士苹果还能再发展一些，将会占我国苹果总面积和产量三分之一左右。

红富士苹果作为一个优质新品种，在我国苹果栽培史上发展如此之快是前所未有的。但广大果农和果树科技工作者，对其生长发育规律、栽培技术特点等还不了解，因而急需得到一些红富士苹果的实用资料、书刊，以便掌握相应的栽培技术用于生产。以前曾出版过几本类似的小册子，但随着时间的推移，不断地生产实践，试验研究工作的步步深入，已远远满足不了需要。河北农业大学早在80年代初期就参加了全国红富士苹果协作组，

马宝焜教授是协作组的主要成员之一。以他为主的河北农业大学富士苹果课题组，曾对红富士苹果的生物学特性、幼树早期丰产、成龄树丰产、稳定、提高红富士苹果果品质量、无毒苗木培育等方面均做过系统的、深入细致的调查研究工作，并均取得了可喜的成绩，掌握了大量的调查研究资料，在此基础上撰写了这本书，此书深入浅出，既有理论又有实际，图文并茂，条理清晰，通俗易懂，体现了“实际、实用、实效”的原则，因此该书将会对推动我国红富士苹果的发展起到积极的作用。

邱毓斌

1993年4月于辽宁熊岳

前 言

富士苹果引入我国以来，由于其丰产、优质、耐贮藏的优良特性，而深受广大栽培者和消费者的喜爱。因此，富士苹果在我国的发展速度很快。据统计，截止到1992年，我国富士栽培面积达565万亩，占全国苹果总面积的22%以上，目前仍在继续发展。所以，提高富士苹果的栽培技术水平，增加产量，改善品质，取得良好的经济效益，是富士苹果生产中急待解决的问题。

自富士苹果引进以来，我们一直从事富士苹果栽培技术的研究，包括生物学特性的观察、幼树早期丰产、成龄树丰产稳产及优质栽培技术研究，以及无病毒苗木培育、贮藏技术研究等，均取得了一些研究成果，积累了一些有价值的资料。在此基础上，参考前人的研究成果，编著成此书。该书以富士苹果的高标准栽培为目标，详细阐述了富士苹果早果、丰产、优质的生物学原理及相应的栽培技术，力求达到理论与实践相结合，图文并茂，通俗易懂。

由于编著者水平所限，书中难免有疏漏差错之处，恳请广大读者及同行专家批评指正。

编著者

1993年4月

目 录

序	1
前言	1
一、富士苹果特性及优质丰产栽培的基本原理	1
(一) 概说	1
1. 富士苹果的选育和推广过程	1
2. 富士苹果在我国的表现及发展	3
3. 富士苹果的优缺点评述	4
(二) 形态特征	5
1. 枝干	5
2. 叶片	5
3. 芽	5
4. 花	5
5. 果实	5
(三) 生长特性	6
1. 新梢生长	6
2. 树冠扩大	7
3. 干周增长	7
4. 萌芽率和成枝力	7
5. 枝类组成	8
6. 幼树越冬对幼树越冬和花芽形成的影响	9
(四) 花芽形成特性	10
1. 结果枝类型	10
2. 花芽发生部位	11
3. 影响富士早期形成花芽的因素	11
4. 早果性	16
5. 连续结果能力	17

(五) 开花与座果	18
1. 开花规律	18
2. 座果	20
3. 落果	21
(六) 果实发育	22
1. 果实生长	22
2. 着色	24
3. 糖的积累	25
4. 果实性状	26
5. 产量	27
(七) 适应性	27
1. 温度	28
2. 水分	29
3. 光照	29
4. 土壤	30
5. 海拔高度	30
6. 抗病性	31
(八) 富士苹果早期丰产栽培的基本原理	31
1. 年龄时期与经济寿命	32
2. 生长至结果转化期的阶段划分	32
3. 富士苹果幼树早期丰产的树相指标	34
(九) 富士苹果优质高产栽培的基本原理	36
1. 影响产量的主要因素	36
2. 富士苹果成龄树高产、稳产、优质的树相指标	39
3. 树相诊断	40
二、优质苗木的培育	42
(一) 优质苗木的评价及培育途径	42
(二) 砧木苗的培育	45
1. 砧木的类型与选择	45
2. 苗圃地的选择与准备	49
3. 实生砧的培育	49

4. 嫁接自根砧的培育	51
(三) 嫁接苗的培育	54
1. 接穗的采集和贮运	54
2. 嫁接方法	54
3. 嫁接苗的管理	59
(四) 无病毒苗木的培育	60
1. 培育无病毒苗木的意义	60
2. 无病毒原种的培育	61
3. 病毒检测	64
4. 无病毒苗木繁育体系	69
5. 组织培养快速繁殖	70
(五) 苗木出圃	72
三、高标准果园的建立	76
(一) 园地的选择	76
1. 温度	76
2. 光照	77
3. 水分	78
4. 土壤	78
(二) 园地规划	79
1. 小区的划分	79
2. 道路规划	80
3. 排灌系统	80
4. 附属建筑物的建设	82
5. 防护林的设置	82
(三) 园地整理与土壤改良	83
1. 山地果园的水土保持	83
2. 果园土壤改良	84
(四) 高标准栽植技术	85
1. 合理密植	85
2. 授粉品种的选择与配置	86
3. 栽植方式	87

4. 栽植技术	87
5. 栽后管理	90
(五) 幼树越冬技术	99
1. 导致幼树抽条的原因	91
2. 预防抽条的措施	92
四、富士苹果矮化密植栽培	94
(一) 矮化密植的优缺点	94
1. 优点	94
2. 缺点	95
(二) 矮化密植栽培的途径	96
(三) 利用矮化砧木密植栽培的技术要点	97
1. 砧木类型	97
2. 矮化砧木的利用形式	99
3. 富士苹果适宜的矮化砧木	100
4. 栽植密度	102
5. 栽植深度	102
6. 整形修剪特点	103
7. 调整负载量	104
(四) 红富士短枝型品种栽培技术要点	105
1. 红富士短枝型品种	105
2. 栽植密度	106
3. 整形修剪特点	106
4. 合理负载	107
(五) 乔砧密植栽培技术要点	107
1. 栽植密度、方式	108
2. 控冠措施	108
五、果园土、肥、水管理	110
(一) 土壤管理制度	110
1. 间作制 (果园间作)	110
2. 清耕法	111
3. 生草法	112

4. 覆盖法	116
5. 免耕法	130
(二) 土壤改良与一般管理	121
1. 土壤的深耕熟化	121
2. 果园耕翻	126
3. 中耕除草	126
4. 化学除草	127
(三) 果园施肥	130
1. 富士苹果的营养特点	130
2. 施肥的依据	132
3. 施肥量与各元素的比例	135
4. 施肥技术	137
(四) 果园灌水与排水	140
1. 果园灌水	140
2. 果园排水	143
六、整形修剪	144
(一) 整形修剪的原则、时期、方法和作用	144
1. 原则	144
2. 修剪的时期与作用	145
3. 修剪方法及反应	146
(二) 适宜的树形及整形过程	154
1. 自由纺锤形	155
2. 双层五主自然半圆形	159
3. 细长纺锤形	162
(三) 不同年龄时期的修剪特点	164
1. 幼树期	164
2. 初果期	165
3. 盛果期	166
(四) 结果枝组类型、配备、培养及更新	167
1. 结果枝组的类型	168
2. 结果枝组的配置	169

3.结果枝组的培养	170
4.结果枝组的修剪	171
5.结果枝组的更新	173
(五) 不同类型树的修剪	173
1.虚旺树的修剪	173
2.衰弱树的修剪	174
3.不平衡树的修剪	174
4.郁闭园树的修剪	175
5.大小年树的修剪	176
七、提高果实品质	178
(一) 果实品质形成的要素	178
(二) 影响果品质量的因素	179
1.遗传因子	179
2.生态因子	179
3.农业措施	182
(三) 富士苹果果品生产中存在的问题及解决对策	185
1.目前富士苹果质量生产中存在的问题	185
2.提高富士苹果果品质量的综合技术措施	186
八、生长调节剂在富士栽培中的应用	197
(一) 生长调节剂的种类	197
1.生长素类	197
2.赤霉素类	198
3.有细胞分裂素类活性的化合物	198
4.乙烯发生剂和乙烯发生抑制剂	198
5.生长延缓剂和生长抑制剂	199
(二) 影响生长调节剂应用效应的因素	200
1.树种品种特性	200
2.砧木的影响	200
3.器官的发育阶段、状态和器官间相互量的关系	200
4.环境条件	211
5.使用技术	201

(三) 富士栽培中常用的生长调节剂及应用	202
1. 发枝素	202
2. 多效唑 (PP333)	204
3. B ₉	209
4. 乙烯利	210
5. 富士苹果早果早丰中生长调节剂的综合应用	212
九、主要病虫害防治	214
(一) 主要病害及其防治	214
1. 苹果树腐烂病	214
2. 苹果轮纹病	216
3. 苹果早期落叶病	218
4. 苹果小叶病	219
(二) 主要虫害及其防治	221
1. 山楂红蜘蛛	221
2. 桑天牛	222
3. 桃小食心虫	223
4. 绣线菊蚜	224
十、果实采收、分级、包装、运输与贮藏	225
(一) 果实采收	225
1. 采收期的确定	225
2. 采收方法和注意事项	227
(二) 果实分级	228
1. 按果实重量分级	228
2. 全自动分级机	228
(三) 果实包装与运输	230
1. 果实包装	230
2. 果实运输	232
(四) 果实的贮藏	232
1. 富士苹果的贮藏特性	232
2. 富士苹果贮藏前的处理	233
3. 果实的贮藏方法	235

一、富士苹果特性及优质丰产栽培的基本原理

(一) 概 说

1. 富士苹果的选育和推广过程 富士苹果是日本原园艺试验场东北支场（即现果树试验场盛冈支场）于1939年用国光和元帅苹果杂交育成的，1958年4月在日本园艺学会上以“东北7号”命名发表，在试栽中，日本果树界认为它的风味好，果汁多，耐贮藏，可能代替国光而成为日本的主栽品种，在1962年3月的全国苹果协作会上，重新命名为“富士”。

当时日本苹果生产业正处于低潮时期，由于消费者不满意当时主栽品种国光和红玉的品质，以至1967年春竟有2万吨国光苹果因销售不出去而丢弃到山川、河谷中，成为日本著名的“山川市场事件”。以后富士苹果的推广，以其优良的果实品质，深受消费者欢迎，代替了国光，拯救了日本苹果生产。1972年富士苹果的栽培面积占总面积的11.7%，1981年上升到35%，达27万亩，成为日本苹果主栽品种之一。由于富士苹果对日本苹果业的促进作用，多次荣获奖励。目前富士及其着色系已占苹果栽培面积的50%以上，成为冬春市场的主要品种。

富士苹果在日本的发展过程中，也曾出现一些争议，其果实风味极佳，肉质脆，果汁丰富，耐贮藏特点很突出。但果实着色差，大小不整齐，而且易出现大小年结果现象，在一个时期中，未能普及推广。以后通过选择着色好的芽变，并改进栽培技术，逐步解决了这些问题，使之为生产者所接受。

由于富士苹果的亲本之一是元帅，具有比较活跃的遗传变异性，加上各个栽培地区生态条件的差异，出现了不少芽变。1966年在长野县首先选出了富士的浓红型芽变，从此日本各地积极进行富士芽（枝）、变选优工作，相继选出一批着色系、短枝型和早熟型芽变。为了应用方便，规定了统一的命名方法，如长野县着色系富士2号，缩写为长富2，即用县名的第一个字加上“富”字和登记号，而用放射线处理育成的，则缩写成放富1，放富2……。日本全国联合试验结果，认为要想选出1~2个优良单系，统一推广是有困难的，因此各地都根据本地情况，决定推广普及一些优良着色系。

着色系富士的色相，可以分为两个系列，I系为片红，II系为条红，但在以后的推广中，又出现了既有片红又有条红的情况，如长富2原为条红，后来也出现了片红。同是一个着色系，在不同条件下，还会出现差异，因此如何克服着色稳定差的问题，是值得今后进一步研究的。

着色系富士苹果，果实着色优于普通型，但果实风味稍有下降，而且片红比条红成熟晚，风味稍差，在着色系的选优中，应同时注意果实风味因素。

日本在芽变选种中，还选出短枝型和成熟较早的富士芽变系、短枝型品种，树势容易缓和，结果较早，不足的是果实品质比普通富士差，有待进一步改善。富士苹果成熟晚，在积温低的北方地区，不能充分成熟，近年来又选出了一些成熟期稍早的富士芽变，很有意义，如雅塔卡、红王将等。

栽培技术上，通过肥水和修剪、矮化砧，调控树体生长势，以便获得优质富士果实。在着色条件差的情况下，用套袋来增进着色，形成了富士特有的配套花果管理技术，使富士品质优良的特性，得以充分发挥。通过控制负载量，合理施肥，可以克服大小年结果现象，许多果园可以稳定达到2~3吨/亩的产量，而且果实大小整齐，色泽鲜艳，使果农获得很高的经济效益。

2. 富士苹果在我国的表现及发展 自1966年开始,我国就开始引进了富士苹果。在辽宁、山东、河北、陕西等省科研单位小面积试栽。大量引进而且在生产上大面积栽植,是1980年由原农牧渔业部组织,引进了长富2、长富6、秋富1等三个着色优系,目标是尽快解决我国晚熟苹果品种单调、老化和品质不佳等问题,以改善品种结构。引进后首先在北京、河北保定、辽宁熊岳、山东烟台、河南郑州、陕西礼泉等6个试点集中试栽观察,到1982年部分结果以后,农牧渔业部农业局召开了10省(市)富士苹果鉴评会,肯定了富士在各试区的生长,高接树3年能恢复树冠,无检疫病虫害。为了扩大试栽,搞好试验示范工作,组成了由辽宁、山东、河北、河南、山西、陕西、甘肃、安徽、江苏、北京、天津等11省(市)参加的着色系富士苹果试验示范协作组。从1983年开始,在全国苹果主要产区,组织协调接穗、苗木,交流试验研究和示范推广工作经验。经过5年(1983~1987)大面积试验示范,取得了明显的效果,初步明确了着色系富士苹果的生物特性,适宜的栽培范围,提出了相应的栽培技术。据对我国北方11省(市)的不完全统计,截止1987年底,着色系富士的栽培面积已达310万亩,占我国苹果栽培面积的15%,占晚熟苹果品种的35%左右,迅速实现了我国苹果品种结构的调整,着色系富士已逐步成为主要苹果产区的主栽品种之一,特别是富士苹果生长需要较高的积温,在黄河故道地区,亦能生长结果良好,并可获得优质果实,成为该地区苹果生产的重要更新品种。

1988~1992年期间,农业部再次组织了全国红富士苹果优质高产技术推广协作组,针对生产上出现的问题共同攻关。这些问题是:①幼树耐寒性差,越冬易抽条;②果实质量各地不一致,未能达到原地的质量水平;③产量不稳定,易出现大小年结果现象;④对轮纹病的抗性较差。最后会议决定,将着色系富士改称为红富士。经过5年的努力,明确了富士苹果主要生物学特性,