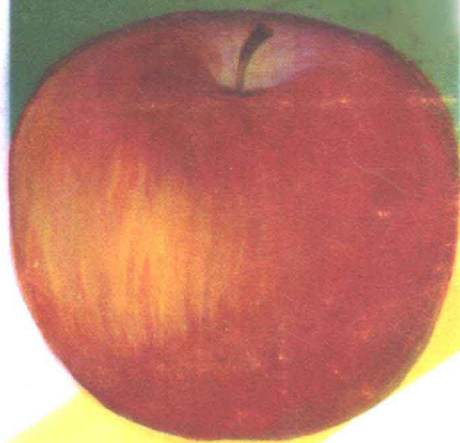


印万芳 郑宝林 刘玉兰 编著

富士苹果 引种与栽培



中国林业出版社

富士苹果引种与栽培

印万芳 郑宝林 刘玉兰 编著

中国林业出版社

序 言

建国以来，我国苹果生产迅速地发展，但是还远远不能满足国内市场和外贸出口的需要。继续提高苹果产量，增进果实品质已成为果树生产中迫切需要解决的课题，这也是我国果树工作者迫在眉睫、义不容辞的责任。

为了提高苹果的产量与品质，选引或培育优良品种是一个重要环节。在育种、选种、引种三个途径中，引进国外优良品种，经过试验，择优推广，为我所用，是一个时间短、投资少、见效快的好方法。

多年来，我国苹果的主要引种对象是美国的元帅、红星系和日本的富士系。美国红星系苹果由于外观全红的色彩和高桩带棱的果形，深受国际市场的欢迎，具有较高的经济价值。但因美国和我国分别位于东西两个半球，地理条件有较大的差异，美国红星系优良品种引入我国以后，不少地区结出的果实往往不如美国原产苹果的浓红和高桩。此外，红星系苹果属中熟品种，不耐贮运，必须有较高的贮运条件；否则很快变绵，失去应有的品质。这又不是我国大部分地区在短期内所能达到的。所以，从美国引进的红星系良种只能在最适区或适宜区较大量发展，而对其它地区不能不受到一定限制。日本的富士苹果具有结果早、丰产、品质好、晚熟、耐贮运的特点，不需要很高的贮运条件，很适合我国的需

要。况且日本与我国相邻，自然条件比较接近，所以引进以富士系为主的日本优良苹果品种，更符合我国的自然、社会条件和市场需求。正因为如此，从1966年开始，我国引入富士苹果，特别是从1980年由我国农业部从日本直接引入着色系富士（以下简称红富士）以来，从辽宁、山东、河南、陕西、河北、北京六个试点开始，迅速扩大到全国20多个省、市、自治区。

我们根据近年来在北京地区高接引种与育苗繁殖开展富士幼树密植丰产试验的实践经验和学习考察国内主要试验示范地区的研究成果，并参阅有关日本资料，编写了这本小册子。我们诚恳地希望这本小册子能够为正在或准备引种富士苹果的农村基层果树技术人员、科技工作者和农村果树专业户提供一些参考资料，在苹果品种的更新换代、推广良种中作出一点贡献。

由于作者水平所限，书中一定会有一些疏漏、差错之处，望批评指正。

编著者

1987年7月

目 录

序 言	1
一、富士苹果的培育与发展	1
(一) 富士苹果的培育过程	1
(二) 红富士苹果的产生与发展	2
(三) 富士苹果在日本的发展	3
(四) 富士苹果在我国的发展和展望	5
二、生物学特性	8
(一) 植物学特征	8
(二) 物候期	11
(三) 生长习性	13
(四) 结果习性	17
三、对环境条件的要求	21
(一) 温度	21
(二) 光照	23
(三) 土壤	25
(四) 肥水	26
四、育苗	28
(一) 苗圃地的选择和整理	28
(二) 砧木苗的培育	30
(三) 嫁接苗的培育	33
(四) 快速育苗技术	36

(五) 苗木出圃与包装运输	38
五、 果园建立	41
(一) 园地选择	41
(二) 果园规划	41
(三) 栽前土壤改良	45
(四) 栽植密度与栽植方式	45
(五) 栽植技术	47
(六) 高接换种	48
六、 土肥水管理	56
(一) 土壤管理	56
(二) 果园施肥	59
(三) 灌水排水	62
七、 树体管理	65
(一) 整形修剪	65
(二) 促花促果技术	71
(三) 提高座果、合理负载	73
(四) 着色管理	76
八、 树体保护	78
(一) 促进枝条成熟,防止幼树抽条	78
(二) 及时顶枝、吊枝,防止大枝劈裂	79
九、 病虫害防治	80
(一) 主要病害及其防治	80
(二) 主要虫害及其防治	90
附表1 富士苹果周年管理历	100
附表2 富士苹果周年病虫害防治历	104

一、富士苹果的培育与发展

（一）富士苹果的培育过程

富士苹果是由日本农林水产省果树试验场盛岗支场培育成的优良品种。1939年5月，他们以国光为母本，元帅为父本进行杂交，授粉237个花序，收果274个，取得杂交种子2004粒。于1940年4月播种，11月得实生苗968株。经多次淘汰选择，至1955年保留实生树643株。这批实生苗从1947年开始开花，到1952年从中选出6个优良品系，暂定名为东北1-6号。1957—1958年又选出1个优良单系，主要经济性状兼备了国光和元帅两个亲本的优点，暂定名为东北7号，在1958年园艺学会春季大会上进行了品种发布，这就是以后的富士苹果。富士苹果于1951年开始结果，1958年以后分发到日本南北10个主要苹果产区进行适应性试验。经过多年调查鉴评，认为富士苹果的品质、着色、外观等均优于国光。1962年正式命名为富士，并报请政府登记为“苹果农林1号”。

当时日本的苹果生产正处在低潮，国光、红玉销路不畅。但由于富士苹果具有结果多、品质好、耐贮藏、收益高等优点，给苹果业带来兴盛活跃的局面，对于振兴日本苹果业和发展日本国民经济起到相当大的作用。该品种于1960—

1975年曾先后4次受到日本育种学会、农业研究所的奖励。1965年开始在日本大力推广，被认为是在苹果中向世界竞争的一张王牌，称为“划时代的品种”。

富士苹果的原树现在被保存在盛岗支场内，树高约3.5米，冠径7米左右。

(二) 红富士苹果的产生与发展

由于栽培地气候、土质等条件不同，特别是富士品种具有亲本元帅的影响，容易发生变异。1966年长野县佐原氏果园首先发现富士的着色系枝变(即红富士)。在此之后各地也积极开展选优活动，纷纷选出着色系和短枝型枝变。1971年日本开始选枝试验，把选出的着色系富士分为果色全面浓红的1系和果色条红的2系两个类型。据1979年报道，日本全国共选出富士芽变品系58个，经在长野县举行的全国性评比结果，选出了9个红富士品系。它们是长富2、秋富1、青富13、长富6、岩富10、山富2、群富1、群富2、盛放富3。此外还有甜富士、酸富士、小富士等。1980年长野县又选出长富2、长富6、长富8、长富9、长富10、长富11等6个有希望的优系(表1—1)。

当年日本全国有12个研究单位进行着红富士品系的特性调查。供试的有长富(11个)、青富(7个)、秋富(9个)、盛放富(7个)、放富(2个)、岩富(4个)、石富(5个)、群富(2个)等49个单系。1982年日本有富士品系99个，1983年发展到101个。

表 1—1 富士着色系统枝变特性调查

日本长野县果树试验场 1980 年

项目 品系	类别	单果重 (克)	着 色	糖 度 (%)	酸 度 (%)	硬 度 (磅)	存 在 问 题
盛放富	1 片红	301	浓红	15.3	0.424	13.8	—
盛放富	2 条红	336	浓红,有明显条纹	14.4	0.387	12.7	着色差别大
盛放富	3 条红	304	浓红,条纹不明显	15.0	0.406	11.8	—
盛放富	6 条红	283	浓红,条纹不明显	15.0	0.384	12.4	扁平果多
盛放富	16 条红	293	浓红,有条纹	14.5	0.373	12.2	—
青 富	13 条红	281	浓红,条纹明显	14.3	0.329	11.1	—
秋 富	1 片红	305	浓红	14.5	0.440	13.0	—
福 富	1 条红	278	浓红,有条纹	14.6	0.358	11.5	—
群 富	1 条红	218	暗红色,条纹极显	14.9	0.340	13.0	果实稍小
长 富	1 片红	278	浓红	13.5	0.354	11.7	果实过大
长 富	2 片红	315	鲜红	15.1	0.367	11.7	两种类型混在一起
长 富	3 片红	270	暗红	14.6	0.296	11.3	果形不整齐
长 富	4 条红	245	暗红,条纹不明显	15.3	0.387	12.7	着色不整齐
长 富	6 条红	244	鲜红,有条纹	15.9	0.370	13.5	果实稍小
长 富	8 条红	256	暗红,条纹不明显	16.4	0.406	13.0	果实稍大,粗
长 富	9 条红	280	浓红色,有条纹	16.1	0.387	11.8	果实稍大,粗
长 富	10 条红	281	鲜红,条纹不明显	14.9	0.399	12.3	果实稍大,粗
长 富	11 片红	266	浓红,条纹明显	13.9	0.329	11.8	—
长 富	12 条红	307	浓红色,有条纹	16.2	0.348	11.3	果实稍大,粗
普通富士		320	鲜红色,有条纹	14.5	0.387	12.2	—

(三) 富士苹果在日本的发展

自从 1965 年开始大力推广以来,富士苹果在日本发展很快。红富士苹果的出现,又加速了富士苹果的发展进程,产生了 1968 年以后的发展富士热潮,促进了苹果品种的更新换代,进而取代了国光、红玉两个主栽品种。国光面积由

1966年占苹果总栽培面积的37.7%，下降到2.5%。红玉栽培面积由占总面积的30.7%，下降到6.7%。而富士苹果在同期栽培面积由占总面积的0.5%，上升到31%，一跃成为代替国光的当家品种。其中长野县发展更快。1965年以前国光、红玉两大品种占70%，1979年降到11%；富士和津轻苹果上升到53%。1972年富士苹果占苹果总栽培面积的29.3%；1979年全县苹果总面积9770公顷，富士苹果3880公顷，占39.7%。苹果总产18.01万吨，富士苹果7.53万吨，占总产量的41.8%。面积、产量均占第一位。1983年以后面积发展到41.6%，产量也占长野县苹果总产的41.6%。

再从占日本苹果产量一半的青森县苹果品种变迁情况·
(表1—2)来看，在很大程度上也反映了日本苹果品种的更

表1—2 日本青森县苹果品种的变迁

占苹果% 品 种	年 份	1935	1950	1967	1976	1980
国 光		43.8	58.2	56.1	20.9	7.6
红 玉		39.3	29.3	10.7	3.2	2.4
元 帅		0.4	2.7	20.3	43.9	42.9
富 士		—	—	2.0	17.8	32.5
祝 光		5.3	1.6	1.3	0.8	—
印 度		0.9	3.7	3.5	2.3	—
金 冠		—	—	1.8	1.9	—
陆 奥		—	—	1.1	4.4	4.7
王 林		—	—	—	0.7	0.9
津 轻		—	—	—	1.0	1.3
红 金		—	—	—	1.7	1.5
其 它		10.3	4.5	0.2	1.4	6.2

新情况。该县 1950 年以前，国光、红玉两个品种占苹果总产量的 80 % 以上。60 年代以后迅速减少，1976 年只占 25 % 左右；1980 年降至 10 %。而同期富士增加到 32.5 %，元帅系增至 42.9 %。

总之，10 多年来，日本已由 60 年代前以国光、红玉为主的苹果品种结构，迅速改变成以元帅系和富士系为主的时期。而且近几年来元帅系开始走下坡路，而富士苹果仍有上升趋势。

虽然富士苹果在日本发展很快，但他们也开始担心发展过多，会出现与国光、红玉一样供过于求的状况。这样不但可能造成价格下跌，降低经济效益，而且从劳力安排以及可能遭受的气象灾害考虑，也不适宜过于集中。因此青森县苹果协会根据市场需求情况，在苹果品种组成规划中提出了“三分之一”结构。即富士系占 1/3，元帅系占 1/3，其它早中晚熟品种占 1/3。这种想法也值得我国在发展富士苹果时参考。

(四) 富士苹果在我国的发展和展望

我国于 1966 年由去日本的果树考察团带回 15 株富士苹果幼苗，分别在辽宁果树研究所和山东果树研究所试栽；开始进行试验、繁殖和比较观察，并被列入全国苹果区域试验。1974 年以来，辽宁果树研究所和辽宁省前所、锦州两个农场共提供富士苹果接穗 15 万条，分发到全国各地的科研机构、农场、农村进行引种试栽。仅辽宁省 1982 年前已

发展到 25.8 万株，当时已结果的有 1.8 万株。其它山东、河南、山西、陕西、甘肃、河北、江苏、北京等省(市)也有栽植。总的看来富士苹果在各地生长、结果、丰产性、品质都不错，但色泽不够理想。

着色系富士在 1980 年以前也有少数科研、教学单位(如昌黎、石家庄、郑州等果树研究所)，通过学术交流从日本引入，开展小面积试验。但是通过政府渠道大量引入则是在 1979 年原农业部组织果树考察团访日后的 1980 年 3 月。

农业部为了尽快解决我国晚熟苹果品种单调、老化、品质不佳的问题，调整我国苹果品种布局，当时引入了长富 2、秋富 1、长富 6 三个着色优系，分别安排到辽宁、山东、河北、陕西、北京、河南等省(市)，在 6 个点集中试栽。到 1982 年着色系富士苹果的引种试验基本成功。通过参加 10 省(市)着色系富士苹果鉴评会的农业部领导和有关专家讨论鉴评，认为各地试种生长良好；没有发现苹果黑星病、苹果绵蚜等危险性病虫害；长富 2 果实颜色鲜艳，含糖量高，甜酸适口，肉脆多汁，果实品质及耐贮性均优于国光等当地主栽品种；具有早果、丰产等特点。高接第三年即出现了很多丰产典型，如山东省烟台地区果树试验站、北京市西山农场、陕西省礼泉县东庄乡等。虽然富士苹果在耐寒性上稍次于国光，较南地区发现有粗皮病，但综观经济性状，都认为着色系富士仍是一个优质耐贮，在我国很有前途的主栽晚熟品种。根据 1987 年不完全统计，全国富士苹果栽培面积已达 266 万亩，其中仅山东省就达 120 万亩。

根据 1966 年以来从日本引进富士苹果，特别是 1980 年

由农业部大量引进着色系富士以来，全国近20个省（市）、自治区群众性试验鉴评的结果和引种实践，可以认为着色系富士苹果将会在我国辽宁以南，江苏以北，甘肃以东的东北、华北、西北以及黄河故道地区迅速发展。几年以后将会以优质的富士苹果代替各地原有相形见绌的老品种，在栽培面积、苹果产量、市场销售上逐步成为当家品种。富士苹果也将陆续投入市场，成为广大人民日常生活中不可缺少的主要果品。

二、生物学特性

根据辽宁省果树研究所、烟台市果树试验站、北京市西山农场等单位，以长富2为主，结合秋富1、长富6进行观察，着色系富士具有下列特性。

(一) 植物学特征

富士苹果树势强健，树冠较大，树姿开张，分枝角度大。幼树生长旺盛。萌芽率高、成枝力强。高接后2—3年开始结果，座果率高，丰产。

1. 枝条 枝条粗壮，尖削度大。多年生枝暗褐色；皮孔黄褐色，椭圆形，较多，中大，微凸；茸毛中多，灰褐色。新梢红褐色，较粗，斜生；皮孔中多，中大，椭圆形，黄褐色；茸毛少。节间较长，平均2.1—2.5厘米，（国光、红星1.9厘米）。萌芽率、成枝率均高。剪口下萌芽率36—82%，平均50.1%；成枝率25—62%，平均42.2%。自然生长时新梢萌芽率为22—43%，平均35.2%；成枝率10—28%，平均19.4%。成枝数平均3.2个。

2. 叶片 叶片中等大，平均单叶面积28.8厘米²（国光36.1，红星23.3），较薄，绿色，卵圆形，微呈抱合状。叶基较圆，先端渐尖。叶缘重锯齿、中深。叶面光滑。叶背

茸毛较多。叶柄淡紫红色，平均长2.25厘米，中粗，茸毛中多。叶片与枝条夹角为 $40^{\circ}-45^{\circ}$ 。叶脉突起。

3. 芽 腋芽呈三角形，暗红褐色，中大，贴伏，茸毛较多。花芽圆锥形，中大，鳞片较松，茸毛较多。腋花芽多着生在粗壮新梢的先端，茸毛多，比一般腋芽饱满。

4. 花 花较大，淡粉红色，每花序着花3—7朵，多5朵。其中以短果枝着花多，平均每花序5.1朵；腋花芽着花少，平均4朵。花期整齐，中心花一般比边花早开一天左右。

5. 果实 果实10月中下旬采收。个大，平均单果重272克，最大也有超过500克的。果多为扁圆形，少数近圆形；果形指数0.78—0.85，与国光近似。大小较均匀，多数果肩有些偏斜。果皮细、光滑、中厚、坚韧、蜡质多。果点较大、中多，淡褐色。胴部及梗洼附近果点较多。果皮底色黄绿，7月上旬—8月上旬开始着色。初时条红，成熟时为鲜艳片红，有红色条纹；有的为片红。果肉黄白色，质脆多汁，风味极佳，有香味，品质上等。可溶性固形物14.0—18.5%，比国光高2—6%（秋富1含可溶性固形物13.5—14.0%，略高于国光）。果肉硬度较大，去皮硬度达每平方厘米10.5—14.3千克。耐贮运，贮藏后香味更浓。果心小，扁圆形，近萼端。种子较大，红褐色，卵圆形。果梗较粗或中等，长1.5—2.5厘米。梗上常有肉质突起。梗洼深1.2厘米，大小中等，锐角形，有时有锈斑。萼洼深广，萼片小，闭合。

总之，富士苹果在植物学特性上与其亲本国光相似。所

不同的是着色系富士比国光的枝条分枝角较大,新梢颜色略深,果实大,果色红。富士的果肩多有些偏斜,果梗较短,梗上往往有肉质突起,梗洼、萼洼也比国光深广。而且富士苹果的萼片小,闭合,而国光的萼片较大,往外翻卷。可以应用这些差异加以区别(表2-1)。

表2-1 长富2与国光果实性状比较

北京市西山农场 (1982年)

品 种	平 均 单果重 (克)	果 径 (厘米)		果形 指数	果 形	颜 色	着 色 指数 (%)	果 皮	果 点	果 梗	梗 洼			
		平均 纵径	平均 横径											
长富2	272.4	6.8	8.8	0.77	近圆或偏圆	鲜红、条 片或状	70	较厚、有锈斑	灰褐色、 较少、形 状不一、 不均匀	长1.4— 2.5厘米、 较粗、多 数有肉赘	深1.2厘 米,锐角 形,有锈			
国光	133.8	5.3	6.7	0.79	扁圆	暗红、微 条	50	较厚、有横 裂纹	黄褐色、 较多、圆 形、密	长1.2— 1.8厘米、 中粗、无 肉赘	深0.6厘 米,锐角 形,有锈			
品 种	萼 片	萼 洼	萼 筒	果 心	果 肉							子 房 壁	种 子	
					色 泽	肉 质	汁 液	风 味	香 气	品 质	含 糖 量 (%)			硬 度 (千克/ 厘米 ²)
长富2	宿存、小、合	深广、圆锥形	漏形、小	小、扁圆、微闭	黄	脆	多	甜	微香	上	16.7	9.2	卵圆形	较大、卵形、红褐色
国光	宿存、较大、翻	浅、半圆形	漏形、小	较小、扁圆、微开	白	脆	中	甜	无	中	16.2	8.2	倒卵圆形	中等大、卵形、深褐色

(二) 物 候 期

着色系富士苹果的物候期一般早于国光，与红星相近(表2—2)。这可能是受亲本元帅的影响，提早了物候期4—10天；最多的早15天。北京、陕西、江苏等地的物候

表 2—2 富士与国光苹果的物候期(日/月)

地 区 物 品 种 候 期			北 京 市		辽 宁 省熊岳城		陕 西 省礼泉县		江 苏 省高邮县	
			长富2	国光	长富2	国光	长富2	国光	长富2	国光
花芽萌动			31/3	4/4	11/4	15/4	27/3	9/4	25/3	28/3
叶芽萌动			4/4	6/4	17/4	22/4	30/3	12/4	—	—
花蕾分离			10/4	18/4	—	—	13/4	18/4	16/4	20/4
展 叶			8/4	20/4	24/4	27/4	7/4	14/4	13/4	16/4
开 花	初 花	17/4	22/4	26/4	28/4	11/4	22/4	24/4	27/4	
	盛 花	20/4	26/4	2/5	4/5	16/4	25/4	26/4	30/4	
	落 花	27/4	29/4	4/5	11/5	24/4	2/5	30/4	2/5	
果实开始着色			下/7	—	10/9	30/9	—	—	18/7	—
新 梢 生 长	第 一 次	开 始	22/4	26/4	25/6	—	—	—	—	—
		停 止	5/6	8/6	25/6	20/6	—	—	—	—
	第 二 次	开 始	14/7	27/6	—	—	—	—	—	—
		停 止	18/9	24/9	28/9	23/9	—	—	—	—
采 收			20/10	10/10	24/10	24/10	—	—	—	—
落 叶			16/11	18/11	9/11	13/11	—	—	—	—