

农业现代科学技术丛书

果树

南京农业大学 王业遴 主编

安徽科学技术出版社



农业现代科学技术丛书

果 树

王业遵 主 编

盛炳成 副主编

安徽科学技术出版社

责任编辑：徐根苗
封面设计：宋子龙

〔农业现代科学技术丛书〕

王德通 主 编
董炳成 副 编

安徽科学技术出版社出版

（合肥市跃进路1号）

新华书店经销 安徽新华印刷厂印刷

*

开本：850×1168 1/32 印张：14.375字数：356,000

1987年10月第1版 1987年10月第1次印刷

印数：00,001—3,300

一书号：16200·166 定价：4.55元

ISBN7—5337—0090—2/S·18

序 言

为了适应我国农业的两个转化，满足基层农业科技人员知识更新的迫切需要，安徽科学技术出版社组织国内一百二十多位农业专家编写了这套“农业现代科学技术丛书”。这次出版的有《农业经济》、《土壤肥料》、《植物保护》、《作物育种》、《植物生理》、《畜禽饲养》、《畜病防治》、《果树》、《蔬菜》，共九个分册。

现代化的经济是信息化、系统化、科学化、人才化的经济，能否及时了解并善于运用新的科学技术成果，已成为经济兴衰浮沉的重要条件之一。因此，农业科技人员必须及时了解新的信息，更新知识，学习和运用新的技术成果。

这套“农业现代科学技术丛书”是对近年来农业科技领域中新理论、新技术、新方法较为系统的整理和总结，集中反映了突破性的新进展，有一定的深度和广度。各位专家在综述的同时还进行了适当的评论。广大读者通过学习这套丛书，一定可以大大开阔眼界，获得新的概念，新的启示，在知识上有一次较为系统的更新和增补。

希望我们的专家、学者和农业科技人员能在马列主义方法论的指导下，面向生产，面向国民经济建设，编写出更多更好的农业科技书，为农业现代化作出更大贡献。

中国农业科学院院长 卢良恕。

1985年4月9日于北京

目 录

苹果品种选育进展·····	盛炳成(1)
梨的育种·····	蒲富慎(27)
桃树栽培的新体系·····	金则文(53)
苹果矮化砧及其选育概述·····	盛炳成(104)
柑桔砧木的选择和鉴定·····	张谷雄(127)
果树仿生栽培·····	吴光林(149)
果树的童期与提早结果·····	沈德绪 林伯年(159)
果树种质资源的保存问题·····	张宇和(188)
中国抗寒落叶果树种质资源的研究与利用·····	顾 模(216)
柑桔抗寒生理及其防寒基本原理·····	刘祖祺(241)
植物生长调节剂在果树生产中的应用·····	曾 骧(271)
组织培养在果树上的应用·····	陈振光(299)
同工酶在果树上的应用·····	徐喜楼(326)
果树生产的能量问题·····	吴光林(345)
果树的碳氮营养及施肥原理·····	束怀瑞(361)
果树菌根营养及其应用·····	吴邦良(412)
果树的钙素营养·····	韩康民(431)
提高经营管理水平发展果树生产·····	王业遵(447)

苹果品种选育进展

盛炳成

一、世界各国苹果生产概况

苹果具有悠久的栽培历史，从瑞士湖边居民住处发现的炭化苹果表明：史前已有苹果栽培。希腊的Cato(公元前234—149)记载了7个苹果品种。我国远在1400多年前贾思勰著的《齐民要术》中亦有关于苹果的详细记载。

十七世纪以前，苹果的品种为数甚少，当时所指的苹果即现在的小苹果(Crab apple)，欧洲的苹果尚处于半野生状态。十七世纪以后才逐步从实生苗中选出优良品种，以后随着海外移民、殖民地以及传教士等渠道，使苹果在世界各地广泛传播。目前，已普及南北两半球的温带地区，成为广大人民十分喜爱的果品之一。

二十世纪初期苹果生产发展较为缓慢，但在四十年代末，由于二次大战结束后生产迅速发展和供求结构的变化以及生产、贮藏、加工等技术取得了很大的进步，苹果生产也进入了一个迅速发展阶段。甚至在热带、亚热带一些国家也选择了高海拔山地开始种植苹果。

据联合国粮农组织统计，1981年世界苹果的产量为31915千吨，其中欧洲最多，11020千吨，占34.5%；亚洲其次，8239千吨，占25.8%；北美洲和中美洲第三，4185千吨，占13.1%。产量超过1000千吨以上的国家有苏联、美国、中国、土耳其、法国、

意大利、匈牙利、西班牙等八个国家(如表1)。我国苹果产量3068千吨,仅次于苏联、美国而居世界第三位。

表1 世界各国(地区)的苹果产量(1981)

国家(地区)	产量(千吨)	国家(地区)	产量(千吨)
世 界	31915	阿富汗	17 ^F
非 洲	471	中 国	3068 ^F
阿尔及利亚	20	塞浦路斯	9 ^F
埃 及	19 ^F	印 度	822
利比亚	2 ^F	伊 朗	467 ^F
摩洛哥	27 ^F	伊拉克	108 ^F
南 非	387 ^F	日 本	847
突尼斯	16 ^F	朝鲜民主主义 人民共和国	480
北美洲和中美洲	4185	南朝鲜	523
加拿大	409	黎巴嫩	115 ^F
墨西哥	301*	巴基斯坦	101 ^F
美 国	3468	叙利亚	*93 ^F
南美洲	1433	土耳其	1479 ^F
阿根廷	905*	欧 洲	11020
玻利维亚	11 ^F	阿尔巴尼亚	13 ^F
巴 西	80*	奥地利	243
智 利	300*	比利时—卢森堡	131*
厄瓜多尔	31*	保加利亚	293
秘 鲁	80 ^F	捷 克	170 ^F
乌拉圭	25*	法 国	1840
亚 洲	8239	德意志民主共和国	522 ^F

续表

国家(地区)	产量(千吨)	国家(地区)	产量(千吨)
德意志联邦共和国	772 ^F	西班牙	1064
希腊	320	瑞典	92*
匈牙利	1100 ^F	瑞士	240*
意大利	1750	英国	245
荷兰	300*	南斯拉夫	382
挪威	47	苏联	60000
波兰	800 ^F	大洋洲	564
葡萄牙	97	澳大利亚	342
罗马尼亚	395	新西兰	222

注：F，联合国粮农组织估计数，*非官方数字

苹果(*M. pumila*) 在1880年左右引进我国，到现在为止仅有100多年栽培历史。解放前，全国苹果面积为45万亩，最高年产12.1万吨，到1949年降至30万亩，年产10万吨。1952年恢复到历史水平，46万亩，年产11.8万吨。第二个五年计划(1958—1962)期间，发展渤海湾、黄河故道和秦岭北麓三大产区，到六十年代末达550万亩。七十年代初，又逐步形成西北黄土高原产区、西南高地产区和北部寒地产区。在这六个产区中渤海湾产区最大，占全国苹果总面积的56.5%，总产量的72.2%。至1980年全国苹果达1107.5万亩，总产236.3万吨，占全国果树总面积的41.2%和总产量的35%，如与1949年相比，面积扩大近36.9倍，产量增长23.6倍，面积、产量均为我国各类果树之首。

据资料表明：各主要国的苹果面积除苏联未统计外，我国苹果的栽培面积居世界之冠(如表2)。关于单位面积产量，尽管在统计上我们均以总产量除以总面积得之。但苹果单产较低乃客观事

表2 苹果主产国的栽培面积(单位: 万亩)

国别	中国	美国	意大利	联邦德国	土耳其 (1963)	日本 (1970)	法国 (1977)	匈牙利 (1982)	澳大利亚 (1979)
面积	1020	449.1	391.5	250.5	112.5	89.4	84.5	75.0	11.9

注: 未注明年份的均为1976年统计资料

实,人均占有量与其他国家相比差距甚大(如表3、表4)。

全世界苹果(鲜果)出口量1978年为294.5万吨,出口最多的国家是法国,其次是意大利、匈牙利、阿根廷(如表5)。我国七十年代每年出口仅10万吨左右,为数甚微。

进口苹果最多的国家是联邦德国、英国、苏联,其次是荷兰、民主德国、法国、捷克斯洛伐克、比利时、卢森堡、巴西;此外,加拿大、伊朗、伊拉克、丹麦、新加坡、叙利亚、马耳他、挪威等国,每年亦有少量进口。

表3 苹果主产国的单产比较(单位: 公斤/亩)

国别	波兰 (1980)	新西兰 (1973)	意大利 (1979—1981)	匈牙利 (1982)	日本 (1975)	法国 (1972)	美国 (1975)	中国 (1975)
产量	1666.5	1614	1575	1330	1231.5	1000	764.4	354.8

表4 几个国家苹果人均占有量比较(单位: 公斤)

年份	意大利	波兰	美国	日本	苏联	中国
1971—1975	35.1	18.1	15.5	8.8	—	1.34
1976—1980	34.2	27.2	16.8	7.6	42	2.5

表5 几个苹果出口国(地区)出口情况(1978)

国家(地区)	产量(千吨)	鲜果出口量 (千吨)	出口占产量 (%)	占世界苹果出 口总量(%)
法 国	3022	546	18.1	18.5
意大利	1770	376	21.2	12.8
匈牙利	980	356	36.3	12.1
阿根廷	810	326	40.2	11.1
南 非	320	192	60.0	6.5
美 国	3417	150	4.4	5.1
智 利	160	116	72.5	3.9
荷 兰	420	159	37.0	5.4
黎巴嫩	369	80	21.7	2.7

注：资料来源于联合国粮农组织贸易年鉴

目前世界苹果生产不是扩大栽培面积，而是致力于选育优良品种以及及时更换相形见绌的品种，同时，寻求优质、高产、低耗的栽培途径。

二、苹果品种的演化及当今育种目标

(一)新品种育成及老品种更新

十七世纪欧洲栽培的苹果品种都是偶然从实生苗中选择而

得。如大家熟悉的品种祝光虾夷衣等。当苹果引入美洲大陆后，品种改良工作进展较快，到十九世纪以后苹果品种数量迅速增长，美国著名园艺学家T.A.Knight开始对苹果、梨、桃、草莓等多种果树进行杂交育种，使苹果等果树从单纯的选种发展到育种阶段。

S.A.Beech于1905年在《纽约的苹果》一书中收集并详细记载了当时纽约农业试验场的673个品种(包括一部分小苹果)。

据R.M.Brooks 调查，在1920—1950年的30年间美国和加拿大育成并登记的苹果新品种有140个。而1951—1959年仅9年时间，又育成212个品种，1960—1966年7年选育出293个品种，1967—1972年选出78个品种，共计723个。生产上作为经济栽培的品种通常为15个左右，1963—1965年间纽约州主栽的苹果品种共22个，其中新育成的品种有9个。例如，Contlard(倭锦×旭)、早生旭(黄金×旭)、Maccoun(旭×Jersey black)、Monroe(红玉×芹川)、Idared(菊形×红玉)和Melrose(红玉×元帅)等。

美国从1914—1964年的50年间经济栽培品种有了很大的变化，French作了统计和说明，可简单归纳如下：

品种数量从1915年的35种减少到1964年的15种。当初元帅栽培较少，金帅1916年开始栽培，到1964年其产量达总产的35%。

在此期间产量显著增加的品种有旭，略有增加的有红玉、芹川、冰糖、翠玉、甜晚沙布和生娘；显著减少的有赤龙、倭锦等，稍有减少的有君袖、横滨5号、花嫁、玉霞。

在7个早熟品种中，除生娘外，其他如黄金丸、於福、初笑、红奎、丹顶、黄奎均被淘汰。

七十年代美国的主栽品种元帅占35%，金冠占17%，此外尚有旭、红玉、冰糖、大珊瑚、醇露、考特兰、翠玉、浴岛绿、君袖、伏花皮、帝国和艾达红等。当然各州的主栽品种有所不同(如表6)。

表6 美国主要苹果品种的分布(R.P.Larsen, 1979)

品 种	美国全国 产 量 (千吨)	各 州 产 量(%)				
		华 盛 顿	纽 约	密 执 安	加 里 福 尼 亚	弗 吉 尼 亚
元 帅	1348	54	4	6	5	5
金 冠	630	51	5	3	6	7
旭	365	0	42	19	0	0
瑞·光	277	7	21	7	9	6
红 玉	186	4	0	52	5	2

表中元帅,更确切地说是指元帅系,以苹果产量占全国苹果总产三分之一的华盛顿州为例,1970年左右未结果的苹果幼树中,60%为红星及其芽变品种。如今元帅系中的短枝型芽变已成为许多国家栽培最广泛的苹果品种。

日本的苹果栽培自十九世纪六十年代开始,从欧美国家引进品种,迄今为止,共引入700多个苹果品种,为日本的苹果生产和品种选育起了很大的作用。国光、红玉、金冠、元帅、红星、红冠、祝、旭、印度等品种在日本长期栽培,直到现在某些品种仍占较多的或一定的比例。

日本苹果的杂交育种工作始于1928年,迄今近60年历史,成绩显著。先后育成的品种有陆奥(金冠×印度)、惠(国光×红玉)、富士(国光×元帅)、王铃(金冠×金帅)、茜(红玉×Worcester pearmain)、初秋(红玉×金冠)、津轻(金冠实生)、千秋(东光×富士)、北上(东北2号×红金)、奥州(北上×津轻)、北斗(富士×陆奥)等品种。

这些新育成的品种在日本相继推广发展，使苹果品种的组成起了很大变化。1957年在日本苹果的经济栽培品种中国光占37.1%、红玉占32%。从1968年开始，国光、红玉的植株被大量改接富士系和元帅系品种。10年后按面积计算，国光和红玉分别下降到8.16%和8.31%，而元帅系和富士系分别上升到36.33%和25.43%，产量亦有同样趋势(如表7)。

表7 1978年日本苹果品种构成比例

品 种	结果面积		产 量		平均亩产
	亩	占%	万公斤	占%	(公斤)
祝、旭	19350	2.76	1850	2.19	956.1
红 玉	58350	8.31	7210	8.54	1235.7
国 光	57300	8.16	6630	7.86	1157.1
金 冠	36450	5.19	4250	5.04	1166
元帅系	255000	36.33	27870	33.03	1093
印 度	13260	1.89	1320	1.56	995.5
富士系	178500	25.43	25980	30.79	1455.5
陆 奥	29100	4.15	3120	3.7	1072.2
其 他	54600	7.78	6150	7.29	1126.4
总 计	701910	100	84380	100	1202.2

日本对苹果品种选育及推广极为重视，通过科学实验一旦确认以后，发展速度较快。如长野县1968年开始栽植或高接富士，1970年富士面积已达全县苹果总面积的19.4%，1979年上升到39.7%，前后仅12年时间，一跃成为第一主栽品种，这个速度以往在世界各国苹果品种发展中是罕见的，同时也表明日本苹果在品种良种化及优质高产栽培方面进入了一个新阶段。其他国家在更换苹果品种方面也做了不少工作。

我国五十年代初期才系统地开展苹果品种选育工作，35年来取得了较好的成绩，据中国果树所不完全统计，通过杂交育种，实生和芽变选种已定名的品种共160多个，其中通过杂交育种选育出的品种约90多个，现将主要育种单位及育成品种归纳如表8。

表8 我国通过杂交育成苹果的新品种概况

单 位	育成的主要品种及其亲本
辽宁果树所	辽伏(老笃×祝)、甜黄魁(祝×黄魁)、伏锦(元帅×黄魁)、翠秋(金冠×黄魁)、长红(红玉×鸡冠)、锦红(红玉×鸡冠)、迎秋(红玉×祝)等
河北果树所	胜利(青香蕉×倭锦)、葵花(金冠×红星)、向阳红(国光×红星)、国庆(国光×青香蕉)、金丰(金冠×红星)、秋艳(青香蕉×红星)等
陕西果树所	秦冠(金冠×鸡冠)、延风(元帅×金冠)、延光(金冠×元帅)、金光(红星×黄魁)、秦光(国光×新红玉)
中国农科院果树所	秋锦(国光×混合花粉)、香红(元帅×混合花粉)、国帅(国光×元帅)、国铃(国光×(国光×铃铛果))
中国农科院郑州果树所	伏帅(长早旭×金冠)、伏翠(赤阳×金冠)
山西农业大学	锦花[倭锦×(元帅+青香蕉)]、晋香(国光×元帅)、山红(国光×元帅)、红光(国光×元帅)、帅光(国光×元帅)

续表

单 位	育成的主要品种及其亲本
青岛市农科所	青旭(印度×早生旭)、青丰(印度×早生旭)、秋红(鸡冠×玉玺)、秋祝(元帅×祝光)
云南农科院果树所	云红(金冠×元帅)、云青(青香蕉×金冠)、云光(金冠×红玉)、秋红(元帅×金冠)、翠红(青香蕉×红玉)
吉林果树所	金红(金冠×红太平)、冬红(鸡冠×红太平)、秋红(大秋×元帅)、北光(国光×吉光)、元红(元帅×花红)、秋光(大秋×国光)
新疆八一农学院	八农6号(元帅×紫太平)、八农43号(金冠×523)、八农44号(金冠×北丰)、八农64号(元帅×紫太平)、八农86号(大秋×赤阳)、八农91号(大秋×翠玉)
黑龙江省园艺所	龙光(玻璃果×纽蕃)、双秋(大秋×迎秋)、祝红(祝×花红)

此外通过实生选种获得的主要品种有早金冠(金冠实生)、秀水(自然实生)、淄博短枝(自然实生)、华农1号(国光实生)、冬国光(国光实生)、早杂1号(自然实生)、战寒香(金冠实生)、甜红(甜帅实生)、八农1号(夏立蒙实生)等。由芽变选择得到的主要品种有锦玉(红玉芽变)、短青1号(青香蕉芽变)、西山1号(红星芽变)、烟青(青香蕉芽变)、烟红(元帅芽变)、玫瑰红(红星芽变)等。

我国七十年代中期以前生产上普遍栽培的十几个苹果品种基本上是从国外引进的老品种,即国光、红玉、祝、元帅、红星、金冠、青香蕉、倭锦、旭、印度、大国光、鸡冠、黄魁、红魁、老笃等。1975年左右随着我国育成品种的推广和国外新品种的引进,苹果品种的组成开始发生变化。品种的更换对产销均有积极意义,现将我国苹果品种的推广、发展、调整、更新的趋势

和注意点归纳如下：

富士及其着色系的发展推广极其迅速，我国各地引种试验证明，富士果实的综合经济性状超过国光，诸如果实大小、肉质、风味、香气、含糖等方面。富士开始结果比国光早1—2年，而丰产性与国光相近；富士果实的贮藏性与国光媲美，在常温库可贮至翌年4、5月，果实仍可保持肉脆、味甜不皱皮；富士的裂果和炭疽病发生率显著小于国光。鉴于上述优点，在我国大部分苹果产区推广富士及其着色系是适宜的，但在发展过程中应注意几个问题，同时不宜笼统提出取代全部国光的口号，还是要因地制宜适树适种。①发展富士要有计划、有步骤地进行。要在保证品种纯正、苗木健壮、栽植管理水平较高等一系列质量的前提下求速度；②各地要选择适宜的砧木嫁接富士，不要滥竽充数，随便买苗；③在栽培管理上要有针对性地克服富士品种的弱点。比如该品种着果率高，但如不注意疏花疏果则易形成大小年且果小质劣，修剪不当结果枝组易早衰；枝干和果实轮纹病、腐烂病较重；在贮藏期间有4—6%的果实发生霉心病(但不超过心室)。

金冠、元帅将逐步被它们的短枝型芽变品种部分或大部分所取代，这是世界性的趋势，我国有些产区已开始推广，有些地区正在引种试栽。

我国新育成品种的推广、发展工作正在继续开展，辽伏、甜黄魁、金水苹、伏帅、伏翠等早熟品种，各地有选择地发展了一些，正在逐步取代品质差的黄魁、红魁、老笃等早熟品种，其中辽伏发展的范围较广且数量较多。河北推广胜利、陕西推广秦冠、山东推广玫瑰红和烟青，同时认为秀水这个品种很有发展可能，值得注意。我国选育出的许多苹果新品种，由于缺乏统一的区域试验，因此影响新品种的推广速度和范围，这方面的工作今后应该加强。

一个果园甚至一个县和地区总的原则是品种不应太多，但据

我国目前还不能达到季产年销的要求，因此要考虑早、中、晚熟品种的搭配，品种应该有主栽、辅栽之分。但主栽的不能成为唯一品种。日本青森县苹果协会对品种组成提出三分之一的组合结构，即富士系三分之一，元帅系三分之一，其它早、中、晚熟三分之一，这是从劳力安排、自然灾害和供求关系等方面出发，认为一个品种以不超过三分之一为宜，这个意见是值得重视的。

经中国果树所等单位的初步观察，乔纳金、津轻和王林三个品种反应较好，各地在引种试栽和品种调整过程中可以考虑。现将这几个品种的主要性状介绍如下：

1. 乔纳金 (Jonagold) 美国捷内瓦 (Geneva) 试验站1943年用金帅×红玉杂交而产生，1968年发表。系三倍体品种，果实大，平均重202.5克/个，阔圆锥形，果形指数0.91，果顶有五棱，底色绿黄，彩色鲜红，有不明显的暗红断续条纹，果面大部着色或全红，色艳，树冠内膛着色较差，果面平滑无锈，肉质稍粗，松脆，汁多，酸甜适度，风味浓，品质上乘，可溶性固形物14.8%，含酸0.55%。兴城9月底至10月初采收，采前落果少，果实较耐贮藏。日本发现了乔纳金的芽变，定名为新乔纳金，早熟丰产，果大，果实着色不仅外围良好，内膛亦然。

2. 津轻 日本青森县苹果试验场育成，为金冠实生后代。果大，平均果重181克，扁圆或短圆锥形，底色黄绿，有淡红晕和宽短的断续红条纹，果形端正，平滑无锈，肉质中粗、较脆，汁多，风味甜或淡甜，无甚香气，品质上等。适合我国人民的口味，可溶性固形物11.5%，含酸0.18%。在兴城9月上、中旬成熟，该品种有采前落果现象，要注意分期采收。着色稍差，贮藏性也不十分强。

3. 王林 日本育成。亲本系金冠×甜香蕉。丰产易栽。果实大，风味甜，汁多，耐贮藏。10月下旬至11月上旬成熟。为一优良的绿色品种。在日本受到欢迎，有取代甜香蕉的趋势。