

张传来◎主编

苹果

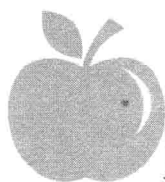
优质高效

PINGGUO
YOUZHI GAOXIAO
PEITAO ZAIPEI JISHU

配套栽培技术



化学工业出版社



苹果 优质高效 配套栽培技术

PINGGUO
YOUZHI GAOXIAO
PEITAO ZAIPEI JISHU

张传来◎主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

苹果优质高效配套栽培技术 / 张传来主编. — 北京:
化学工业出版社, 2014. 4
ISBN 978-7-122-19828-0

I. ①苹… II. ①张… III. ①苹果-果树园艺
IV. ①S661.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 030582 号

责任编辑: 邵桂林

文字编辑: 焦欣渝

责任校对: 宋 玮 王 静

装帧设计: 韩 飞

出版发行: 化学工业出版社

(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京云浩印刷有限责任公司

装 订: 三河市前程装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张 9 字数 257 千字

2014 年 6 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

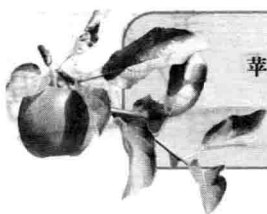
编写人员名单

主 编 张传来

副 主 编 周瑞金

参加编写人员 王保全 王俊涛

张传来 周瑞金



随着人民生活水平的普遍提高和对苹果果品食用价值、营养价值和医疗保健价值认识的拓展,苹果果品的消费量逐年增加。苹果是我国北方果树中栽培面积最大、产量最高的树种,其栽培生产对丰富市场果品供应,满足人们对果品的需求起到了重要作用。

我国适于发展苹果生产的地域辽阔。由于市场需求的不断增长,使苹果生产得到了快速发展。截止到2010年,我国苹果栽培面积已达214万公顷,年总产达3326万吨,占世界苹果栽培面积和产量的42.8%和60.47%,出口量112.3万吨,占世界出口量的13.6%;出口额83163美元,占世界出口额的13.2%,已成为世界苹果第一生产和出口大国。但由于经营体制、技术管理水平、商品意识等原因,我国苹果生产仍存在平均单产低、果品商品性差、国际市场竞争力低、经济效益不高等问题。大力推广和普及苹果早果丰产优质生产技术,提高从业者管理水平是发挥苹果潜力、提高苹果果品质量、增强我国苹果市场竞争能力、实现高产高效的关键。

自20世纪90年代以来,我国投入了大量的人力、物力和财力,在新品种选育、相关栽培技术、采后提质技术等方面,尤其是配套栽培技术方面进行了攻关研究,取得了可喜成绩,对实现苹果幼树早结果早丰产早见效、成龄树优质稳产高效栽培起到了积极作用。为了及时总结苹果生产先进技术,提升从业者的管理水平,增强我国苹果果品的市场竞争力,提高果园的经济效益,推动苹果产业的健康发展,在化学工业出版社的组织下,我们编写了本书。本书内容丰富、文字简练、技术先进、通俗易懂,适合果树科技人员、广大果农、果品营销人员阅读参考。

本书第一章、第七章由张传来同志编写,第二章、第四章由王俊涛同志编写,第三章、第八章和第九章由王保全同志编写,第五章和

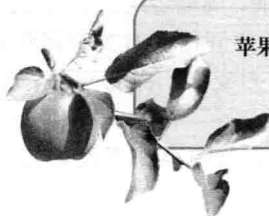
第六章由周瑞金同志编写。全书由张传来、周瑞金统稿、定稿。

在本书编写过程中，借鉴和参考了多位同行的有关书籍和论文，并得到了河南科技学院和新科学院的大力支持，在此一并表示衷心感谢！

由于作者水平有限，加之时间仓促，书中存在不妥之处在所难免，敬请广大读者和同行不吝赐教。

编者

2014年3月



第一章 概述

一、栽培苹果的意义	1
(一) 营养丰富, 具有良好的医疗保健作用	1
(二) 结果早, 产量高, 用途广, 效益好	2
二、生产历史和现状	2
(一) 生产历史	2
(二) 生产与贸易现状	3
三、生产趋势和目标	6
(一) 生产趋势	6
(二) 现代苹果生产新目标	11

第二章 苹果的生态条件和区划

一、苹果的生态条件	15
(一) 温度	15
(二) 光照	17
(三) 水分	19
(四) 土壤	20
二、无公害苹果产地环境质量要求	22
(一) 产地大气环境质量要求	22
(二) 产地农田灌溉水质量要求	23
(三) 产地土壤环境质量要求	23
三、我国苹果生产区划	24
(一) 生态最适宜区	24
(二) 生态适宜区	25

(三) 生态次适宜区	26
(四) 生态可能种植区	27

第三章 苹果栽培的生物学基础

一、营养器官特性与生长发育规律	28
(一) 根系	29
(二) 芽	31
(三) 枝	33
(四) 叶	36
二、产量的形成	39
(一) 花芽分化	39
(二) 开花与结果	41
(三) 果实发育	44
(四) 产量形成的基础与气候学预报	45
三、果实品质及其形成	47
(一) 外观品质	48
(二) 食用品质	50
(三) 贮藏品质	53
四、主要物候期	56
(一) 萌芽期	56
(二) 开花期	57
(三) 新梢生长期	60
(四) 果实发育期	61
(五) 休眠期	63
五、不同年龄时期及其生长发育特点	64
(一) 营养生长期	64
(二) 初果期	65
(三) 盛果期	65
(四) 更新期	66

第四章 苹果资源及其开发利用

一、主要种类	68
二、优良品种	72

(一) 鲜食品种	72
(二) 鲜食加工兼用品种	89
(三) 制汁品种	91

第五章 优质苗木培养技术

一、苗圃地的选择与规划	95
(一) 苗圃地的选择	95
(二) 苗圃地的规划	97
(三) 苗圃地的准备	101
二、砧木苗的培育	104
(一) 砧木的类型及其选择	104
(二) 砧木苗的培育方法	106
(三) 砧木苗的管理	110
三、嫁接苗的培育	111
(一) 接穗的采集和贮运	111
(二) 嫁接的时期和方法	111
(三) 嫁接苗的管理	114
(四) 苹果矮化中间砧果苗的培育	115
(五) 苹果矮化自根砧果苗培育	117
四、无病毒果苗的培育	118
(一) 苹果病毒的种类及其危害	118
(二) 无病毒果苗的培育方法	121
五、苗木出圃与贮运	124
(一) 苗木的分级	124
(二) 苗木的出圃方法	125
(三) 苗木的检疫与消毒	127
(四) 苗木的贮运	128

第六章 幼树早结果早丰产配套栽培技术

一、树体形态指标和产量指标	132
(一) 树体形态指标	132
(二) 早期丰产产量指标	133
二、配套栽培技术	133

(一) 采用优良品种	133
(二) 选用优质壮苗	135
(三) 适当密植	136
(四) 精细栽植	137
(五) 高标准土肥水管理	142
(六) 科学安排间作物	149
(七) 合理整形修剪	152
(八) 防止幼树抽条	172
(九) 适期控长促花结果	174
(十) 严防病虫害为害	175
三、早期低产园改造	187
(一) 旺树低产园改造	187
(二) 早期郁闭低产园改造	189
(三) 密植稀管低产园改造	191

第七章 成龄园优质高效配套栽培技术

一、树体结构和生长结果指标	192
(一) 适宜的个体结构及生长结果指标	192
(二) 适宜的群体结构	195
二、优质高效配套栽培技术	196
(一) 加强土壤管理, 科学施肥灌水	196
(二) 精细修剪, 调整树冠结构, 维持树势中庸健壮	209
(三) 强化花果管理, 合理负载	212
(四) 综合防治病虫害	218
(五) 提高果实品质的综合技术	222

第八章 果实采收和商品化处理

一、采收	230
(一) 确定适宜的采收期	231
(二) 采收前的准备	233
(三) 采收技术	234
二、果实分级与检验	235
(一) 果实分级	235

(二) 检验方法与规则	237
三、果品商品化处理	241
(一) 预冷处理	242
(二) 采后增色处理	242
(三) 洗果消毒	244
(四) 涂蜡处理	244
四、果实的包装与贮运	245
(一) 果实的包装	245
(二) 果实的贮藏	246
(三) 果实的运输	249

第九章 果园的经济核算与果品营销

一、果园的经济核算	250
(一) 苗木核算	251
(二) 果园基本建设核算	254
二、果园成本核算	256
(一) 果园总成本核算	256
(二) 病虫害防治成本核算	258
三、果品营销	263
(一) 果品营销的作用与意义	263
(二) 果品市场流通渠道与形式	265
(三) 果品的定价方法	268
(四) 果品营销策略	271

参考文献



第一章

概述

一、栽培苹果的意义

(一) 营养丰富，具有良好的医疗保健作用

苹果是世界上栽培面积最大、产量最高的落叶果树，与柑橘、葡萄、香蕉一起被列为世界四大水果。其果实具有较高的营养价值，每100克鲜果肉中含有总糖10~17克、苹果酸0.38~0.63克、维生素C2~30毫克、蛋白质0.2克、脂肪0.1克；矿物盐含量为果实干重的0.2%~0.3%，其中钾占57%、磷占17%、钙占10%、镁占6%，此外，还含有胡萝卜素、维生素B₂等多种维生素和铁、锌等多种矿物质元素以及多种氨基酸，这些营养物质对维持人体健康不可缺少。由于苹果果实不仅外形美观、色泽艳丽、酸甜适口、香味浓郁，而且营养成分全、营养价值高，营养学上又有“碱性食品”的特性，因此深受广大消费者喜爱。

苹果 also 具有良好的医疗保健作用。中医认为苹果性甘、凉，具有生津、润肺、除烦、解暑、开胃、醒酒等功效。据《滇南本草》记载：苹果“炖膏名玉容丹，通五脏六腑，走十二经络，调营卫而通神明，解瘟疫而止寒热”。《随息居饮食谱》记载：苹果“润肺悦心，生津开胃，醒酒”。苹果属碱性食品，胃酸过多者食用苹果可开胃制酸。苹果也可作止泻剂，空腹时以干粉用温开水送服可治慢性腹泻、神经性肠炎。

随着人民生活水平、对苹果果实营养价值和医疗保健价值认识水平以及生存质量要求水平的不断提高，苹果将愈来愈成为人们日常生活中必要的食品之一。近些年来，苹果的消费量一直呈上升



趋势。

(二) 结果早, 产量高, 用途广, 效益好

苹果是一种较耐贮藏的水果, 晚熟品种可贮存到次年 4~5 月份, 对于调节市场鲜果周年供应具有重要作用。苹果果实除可生食外还可制作多种加工品, 如果汁、果酒、果醋、果干、果脯、果酱、罐头。

随着科学技术的不断进步, 新品种、新技术、新手段不断出现, 为促使苹果幼树实现早结果早丰产早见效、成龄树优质高效的栽培目的, 我国投入了大量的人力、物力和财力对相关技术, 尤其是配套栽培技术进行了攻关研究, 并取得了可喜成绩。过去苹果 5~6 年开始结果, 10 年以后进入盛果期的生产状况已成为历史, 在当前的生产技术应用条件下, 已实现了 3 年见果, 4 年有一定的经济收入, 5 年有较好的经济效益, 7~8 年达到盛果期。

就现有的栽培管理技术, 在一般管理条件下, 盛果期苹果树每亩^①产量可达 2500~3000 千克。近些年来, 全国各地苹果市场批发价逐年看涨, 以红富士苹果为例, 2011 年 10 月 30 日北方多数市场批发价在 2.4~5.4 元/千克, 南方多数市场批发价在 5.4~10.0 元/千克; 2012 年 10 月 17 日北方多数市场批发价在 5.0~5.6 元/千克, 南方多数市场批发价在 7.4~10.0 元/千克。从上述情况不难看出, 苹果生产是一项产量高而且效益好的种植业项目。

二、生产历史和现状

(一) 生产历史

苹果原产于欧洲中部、东南部, 中亚细亚至我国新疆。公元前 3 世纪, 罗马人加图曾记载了 7 个苹果品种, 这些苹果是现代栽培苹果的祖先。其后, 罗马人开始栽培。酿酒是苹果早期的主要用途。公元 16 世纪后, 生食苹果在英国等地开始流行。此后, 苹果用途更加广泛, 除生食和酿酒外, 还用作果馅、煮食、烤食

^① 1 亩 = 666.7 米²。



和药用等,也将苹果制成美容的香膏。一直到18世纪中叶后,奈特(T. A. Knight)对苹果进行杂交育种,开始了培育苹果品种的新阶段。哥伦布发现新大陆后,欧洲移民将苹果传入美洲,在美洲又培育了许多新品种,从19世纪起,这些品种又返引回欧洲并得到了广泛推广。近百年来,世界五大洲已先后有了苹果的栽培。

我国是苹果的原产地之一,目前研究认为世界苹果属植物有35种,原产于我国的有23种。在汉代已有记载,魏晋时代已有栽培。贾思勰的《齐民要术》中对柰和林檎有详细阐述。柰即绵苹果,包括槟子;林檎即沙果。至今在我国的河西走廊、山西阳高、河北怀来仍有绵苹果的栽培。新疆还有苹果原始森林,是可供利用的苹果自然资源。在长期的生产实践中,我国积累了苹果繁殖、栽培、加工等方面的丰富经验。

19世纪中叶以后,国外的苹果品种被引入我国,尽管栽培历史较短,但发展速度很快。新中国成立后,特别是改革开放以来,随着农业产业结构的调整,我国苹果生产持续发展,苹果产量迅速上升。1949年,苹果栽培面积近1.4万公顷,产量3.428万吨;2010年苹果栽培面积已达214万公顷,总产量3326万吨。

(二) 生产与贸易现状

1. 国外生产与贸易现状

2010年世界苹果栽培面积约500万公顷,有一定生产规模的有80多个国家,面积超过40万公顷的国家有中国、俄罗斯,超过10万公顷的国家有波兰、澳大利亚、白俄罗斯、土耳其、智利,超过5万公顷的国家有德国、法国、巴基斯坦、朝鲜、阿塞拜疆、巴西、日本等国。

2010年世界苹果总产量约5500万吨,实现基础产值200亿美元,居柑橘之后,是世界第二大水果。年产量超过100万吨的主要有中国、美国、土耳其、意大利、法国、波兰、德国、俄罗斯、智利、阿根廷、日本、巴西等国,其产量构成全球总产量的90%以上。亚洲苹果产量占世界总产量的63.9%,欧洲占19.7%。

平均单产基本上可以反映苹果的生产技术水平,亚洲大部分国



家以及非洲国家单产较低，苹果质量也较差；而北美洲、欧洲国家苹果单产较高，质量也较好。

2010 年世界苹果出口量位于前 10 位的依次是中国、意大利、智利、美国、波兰、法国、伊朗、荷兰、南非、新西兰，10 国共占世界出口量的 76.8%，其中中国、意大利、智利所占比例均超过 10%。10 国共占世界出口额的 81.2%，与 2001 年的 74.7% 相比有所提高，表明世界苹果出口集中度有所提高。美国苹果出口价格最高，波兰出口价格最低，是典型的低端苹果出口大国。世界苹果出口市场主要分布在欧洲，根据 FAO（联合国粮农组织）最新统计，欧洲占世界出口量的 47%，其中欧盟主要出口国家占 40% 以上，欧盟的苹果出口主要集中在区域内部（对外出口占世界出口量的 15%、出口额的 12%）；亚洲国家占 21%；北美洲占 11%；南美洲占 13%。从发展趋势看，欧亚两洲出口量增长较大，欧洲从 21 世纪初的 250 万吨左右增加到近几年的 350 万吨左右；亚洲从 60 万吨增加到 160 万吨左右；南美洲有小幅增长，从约 80 万吨增加到 100 万吨左右；北美洲变化不大。

世界苹果品种更新换代加快，高品质的新品种得到快速推广。红富士、嘎拉在美国、智利、意大利、新西兰和南非五国新植比例最高，粉红女士在澳大利亚新植比例高达 43%，其次为新西兰和南非。世界苹果生产向优势区域集中和规模化发展，美国华盛顿州降水量少、晴天多、能灌溉，生产的苹果品质佳，畅销世界，苹果产量占全美的 50% 以上。意大利苹果主要集中在南蒂罗尔地区，产量占全国的 60%。日本青森、长野两县苹果种植面积占全国的一半以上，其生产的富士苹果占全国总产量的 80% 左右。发达国家逐渐向大农场集中，经营规模不断扩大。从户均经营面积来看，美国大于 200 公顷，欧盟在 20 公顷以上，日本为 2~3 公顷。苹果生产者越来越重视消费者对果品质量和安全性的要求，因此，越来越重视肉质脆、汁多、风味好、新鲜、无公害、绿色、有机苹果果品的生产。

2. 中国生产与贸易现状

2010 年中国苹果栽培面积 214 万公顷，总产量 3326 万吨，占



世界苹果栽培面积和产量的 42.8% 和 60.47%，出口量 112.3 万吨，占世界出口量的 13.6%；出口额 83163 美元，占世界出口额的 13.2%，已成为世界苹果第一生产和出口大国。自加入 WTO（世界贸易组织）以来，我国苹果汁市场占有率一直居世界第一位（表 1-1）。我国生产的浓缩苹果汁绝大部分用于出口，主要销往美国、日本、荷兰、德国、澳大利亚、加拿大、俄罗斯等国。目前，我国已有 5 家企业成为可口可乐、百事可乐等国际著名跨国公司的指定供货商。近些年来，欧洲和北美国家受其独特饮食习惯的影响，以及人们对纯果汁和果汁饮料具有天然和健康特性的认识增强，以果汁为代表的非碳酸饮料在国际市场上的消费增幅很大。随着高成本生产国的退出，世界浓缩苹果汁生产中心向我国转移的趋势更加明显。

表 1-1 2002~2009 年各国苹果汁国际市场占有率 单位：%

国别	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年
中国	21	25	27	32	36	49	43	42
波兰	15	19	16	16	18	11	13	14
德国	15	10	10	10	7	6	6	6

目前，我国共有 24 个省（自治区、直辖市）生产苹果，但主要集中于环渤海、黄土高原、黄河故道和西南冷凉高地四大产区。其中，山东半岛、辽宁南部、河北东部为代表的环渤海产区，陕西北部、甘肃东部、山西南部、河南西部、河北西部为代表的黄土高原产区，为我国两大优势产区，2010 年的苹果面积和产量分别达到 133 万公顷和 2356 万吨，占全国的 61.7% 和 70.8%。

我国苹果品种结构调整幅度较大，苹果品种结构不断改善，富士系、元帅系、金冠系、乔纳金系、嘎拉系和其他优良品种的栽培面积已超过 75%，国光和其他老品种的栽培面积逐步减小。

近些年来，通过土地流转，苹果栽培逐渐向经营大户集中和集约化发展，少数果园经营面积已达 70~100 公顷。平均单产持续增长，2010 年已达 15.6 吨/公顷，略高于世界平均水平，但区域发展不平衡，主产区单产已超过世界平均水平，如胶东半岛有许多果园平均单产超过 30 吨/公顷。但整体与世界先进水平差距仍较大，



远低于法国、意大利、巴西、智利等国家；出口量仅占总产量的3.4%，远低于法国（40.3%）、美国（38.9%）、意大利（18.8%）、智利（76.6%）、阿根廷（21.2%）和巴西（7.1%）；出口价格为741美元/吨，低于美国（1062美元/吨）、法国（922美元/吨）、新西兰（906美元/吨）、意大利（902美元/吨）、伊朗（853美元/吨）、智利（768美元/吨）。虽然我国是世界苹果生产大国，但不是世界苹果生产和出口强国，说明我国在提高单产和果实品质方面还有很大的提升空间。

采后处理和加工仍较落后。目前有分级包装生产线近40条，采后处理能力1%左右；贮藏能力约400万吨，占苹果总产量的20%，其中气调冷藏占5%；苹果加工量近200万吨，占苹果总产量的10%，主要是加工浓缩苹果汁。

三、生产趋势和目标

（一）生产趋势

随着科学技术的进步，果树生产也得到了迅速发展，果树科学的宏观和微观领域不断有新突破，新的研究成果不断出现，先进的生产经验不断被总结出来，并得到了及时推广和应用，所有这些形成了现代果树生产的新趋势。其趋势突出地表现在以下几方面：

1. 产品商品化

随着世界经济发展和人民生活水平的提高，消费者对苹果质量的要求越来越高，不仅重视外观品质，而且越来越注重苹果的内在食用品质和营养价值，为此，世界各国生产者越来越重视消费者的要求，均将提高果品品质作为了重中之重。近些年来，随着国际经济一体化步伐的加快，加之苹果栽培技术集成度的不断提高，苹果总产量逐步上升，使得果品的市场竞争越来越激烈，在市场竞争中优胜劣汰是基本法则，优质高档果售价高而且销售畅。为了在越来越激烈的市场竞争中占领市场，取得高的价格和效益，生产者就必须进行商品化生产，努力提高果品的商品性。进行商品化生产关键在于以下六个方面：

（1）选用适销对路的优良品种 品种是决定果实品质的根本因