



中国农业科学院柑桔研究所等 编著
沈兆敏 主编

四川科学技术出版社

中国柑桔 技术大全

(川)新登字 004 号

书名/中国柑桔技术大全

编著者/沈兆敏等

责任编辑·侯硃楠 谢增桓

封面设计·朱德祥

版面设计·康永光

出版
发行 四川科学技术出版社

成都盐道街 3 号 邮编 610012

经 销 四川省新华书店

印 刷 重庆新华印刷厂

版 次 1992 年 9 月成都第一版

1992 年 9 月第一次印刷

规 格 787×1092 毫米 1/16

印张 68 字数 1800 千字 插页 18

印 数 1—3000 册

定 价 58 元

ISBN 7-5364-2072-2/S · 363

中国柑桔技术大全

主 编:沈兆敏

编 委(以姓氏笔划为序):

丁德富	于伏波	马家骐	王兆兰	文荣谿	甘廉生	龙 超
石健泉	朱文洲	李银国	何伟玲	吴安仁	周育彬	邵蒲芬
杨碧浩	张权炳	张明万	赵崇禧	彭廷海	屠清波	蒋元晖

主要编著人员(以姓氏笔划为序):

马家骐	王学炷	沈兆敏	何碧华	吴厚玖	周育彬	周常勇
张权炳	邵蒲芬	杨盛华	赵崇禧	邹俊渝	欧文华	郭德荣
崔治龙	贺清国	曾令政	蒋元晖	韩为臻		

编著人员(以姓氏笔划为序):

丁舜之	于伏波	马莲英	马横升	习桂芳	文 荣	尹大为
尹显德	方顺民	方润发	方筱筱	王 云	王本林	王开仕
王光璜	王泽普	王领香	王传金	韦天聪	古文彬	龙 超
白昌银	甘启芹	甘廉生	甘静超	田 云	卢元和	邓文质
邓忠明	叶垂扬	向永德	伍万明	伍良材	刘 锡	刘 敏
刘干生	刘正钦	刘阳光	刘定生	刘松佳	刘国标	刘宗庆
刘菊明	刘淑贞	刘发荣	江广恩	江关佳	江季常	全四元
朱文洲	朱必儒	朱安定	朱忠祥	朱祚嫔	朱傅祥	朱国法
朱慕森	闭克贵	纪任坦	纪辉月	谷永红	许昌明	何玉发
何季松	何学高	何钦智	何伟玲	苏祖友	苏唤勋	李永久
李仲儒	李良年	李松青	李松亮	李宗明	李昌枢	李选伦
李经信	李保义	李武义	李登云	李益祥	李柏飞	李纯赤
余和章	肖 彪	肖正华	肖名裘	肖光智	汪达富	汤 茗
宋宗恒	吴 森	吴年忠	吴先明	吴安生	吴志敏	吴启林
吴貽灼	沈世仁	沈春霖	沈丽娟	岑化虎	岑永宽	狄德忠
练发良	陈 宏	陈 勉	陈心璠	陈北平	陈亚军	陈克修
陈克明	陈钊铭	陈良雨	陈昌华	陈等伙	陈唤于	陈启棣
陈清梅	陈崇新	泮松琴	杨凤雄	杨纪荣	杨系光	杨书辉
杨志信	杨明辉	杨家栋	杨锡山	杨善宝	林大盛	林运芳
林其福	林学铨	林昌德	林源洪	周 凡	周志鹏	周学伍
周德随	邹日娥	邹流球	范刚明	罗建中	罗显扬	罗家满
罗新文	邵宝富	张方学	张昌炽	张富新	洪一舟	欧阳征炉
欧文华	胡安生	胡光瑞	胡维平	钟连生	姜义龙	姜中柱
姚昌灵	骆朱森	饶占辉	饶海洋	钟 鸣	钟承福	钟家存
梁石根	梁炳卿	梁尚海	梁冀枝	高 芳	唐仙寿	唐作林
唐伟英	唐谋均	秦在权	袁佑铭	袁昌忠	徐展基	徐植芳
耿跃武	贺 培	曹仁友	曹高垣	崔登界	陶 杰	陶质斌
陶维康	郭 亮	郭庭南	郭祖绳	黄玉翠	黄而良	黄华祥
黄松集	黄须光	黄育宗	黄耀棠	黄国善	黄清贵	黄鸿华
黄欧平	黄统光	黄燮球	谢云妹	谢选春	谢聪珍	曾集益

曾鸿鸣	彭振亚	傅 健	程寿保	雷人元	雷开元	雷秀荣
雷复权	蒋人明	蒋文君	蓝秋生	蓝国庆	廖连英	蔡书云
蔡明段	裴宏能	滕水茂	赖伯渊	谭显权	谭洪文	魏丽英
魏鸿鸣						

序 言

我国的柑桔栽培,已有 4000 多年历史,品种资源非常丰富,1978 年以来,在一个中心,两个基本点的路线方针指引下,柑桔栽培面积已达 1591.8 万亩,居世界首位。产量由 1979 年的 55 万吨提高到 1990 年的 485.4 万吨,居世界第三位。1991 年柑桔产量 633.3 万吨。美国的柑桔杂志(Citrograph)惊呼中国柑桔在放卫星!

我国南方有 250 万平方公里的亚热带,比日本国土大 7 倍,70% 是山区丘陵,气候温和,雨量充沛,适宜柑桔栽培。我国以世界上 7% 的耕地,养活了 22% 的人口,被认为是奇迹。我国南方各省农村,人平耕地不到一亩,而荒坡丘陵却有 8 亩。实现温饱以后,要求发展山区经济。许多山区农村,提出“八亩荒山奔小康”的口号,正在开山造园,建立大面积的柑桔商品生产基地,走向山区农村致富的道路。

当前,我国柑桔生产存在的突出问题,是品种结构和优良品种产量不能适应国内外市场的需要,不能周年供应,单位面积产量太低,生产成本太高,未能丰产稳产,现代化的产后处理、包装、贮藏、加工、运销尚未发展,影响柑桔商品品质。

科学是第一生产力。党中央十三届八中全会指出:要全面研究农业和农村工作,努力开创我国农业的新局面。没有农民的小康,就不可能有全国人民的小康,没有农业的现代化,就不可能有整个国民经济的现代化。

当今世界各国的柑桔科学技术,正在飞跃发展。沈兆敏同志等编著的《中国柑桔技术大全》一书,是我国柑桔科学技术知识的荟萃,对于我国柑桔的产前、产中、产后生产问题,必定能够有问必答,触类旁通,满足我国柑桔业家的要求,发挥科技兴农的作用,为发展我国的柑桔事业作出贡献,爰此作序,以表庆贺。

宋时 1992 年元旦

前 言

近 40 多年来,不论是国内还是国外,作为南国佳果的柑桔,在很多方面发生了巨大的变化。

我国柑桔生产的巨大变化,主要表现在如下七个方面:

1. 面积和产量的变化

1949 年至 1990 年的 41 年间,我国柑桔面积由 49 万亩猛增到 1591.8 万亩,增加了 31.5 倍,面积居世界首位;产量由 21 万吨增加到 485.4 万吨,增加了 22.1 倍,仅次于巴西、美国,居世界第 3 位。使中国这个柑桔重要原产国,在当今世界的柑桔业中再展雄风。

2. 种植区域的变化

1949 年,我国的主要柑桔产区都集中在江河两岸,随着柑桔生产的发展,向荒山荒坡进发,不仅坡地柑桔果园遍及南方各省(区),而且总结了成套的山地种柑技术。柑桔的种植地域的界线,也突破了日本学者田中长三郎提出的“三五”线,即柑桔种植的区域要求年平均温度 15℃ 以上,1 月平均温度 5℃ 以上,极端低温 -5℃ 以上。我国柑桔北缘产区的上海、江苏等地,以避冻栽培为中心,创造了整套的早结丰产栽培技术,促进了柑桔北缘产区和我国柑桔业的发展。如上海长兴岛前卫农场,80 年代初笔者初去时产量只有几十万公斤,经 10 多年的努力,目前产量接近 1.2 万吨,果品不仅供应上海市场,而且出口加拿大。由于依靠科技发展柑桔生产,与中国农业科学院柑桔研究所长期紧密合作,现在该场也是中国农业科学院柑桔研究所的上海试验站。

80 年代初开展了全国和省区的柑桔区划研究,摸清了我国柑桔的生态条件,提出了甜橙和以温州蜜柑为代表的宽皮柑桔分区标准和品种的布局意见,对我国柑桔的区域化、良种化和产量、品质的提高起着大的推动作用。

3. 品种结构的变化

众所周知,建国初期我国柑桔的主栽品种主要是甜橙中的普通甜橙和宽皮柑桔中的红桔。目前品种结构发生了很大的变化,甜橙中的脐橙、锦橙、新会橙、柳橙、雪柑、哈姆林甜橙、夏橙和血橙,宽皮柑桔中的温州蜜柑,椪柑以及良种柚已成为主栽品种,这既使品质大为改善,又使成熟季节排开,周年应市。以温州蜜柑为例,建国 40 多年间从日本引入和选育出早熟和特早熟的温州蜜柑多个。如特早熟温州蜜柑胁山、早津上市较早熟温州蜜柑的宫川、兴津和龟井提早 7~10 天。

柑桔结构的变化,使我国优质柑桔如雨后春笋,仅 1985、1989 年,由农牧渔部组织的两次评选中,就评出了国家优质柑桔 92 个,其中,1985 年评出 27 个,1989 年评出 65 个,这些优良品种、品系和株系的推广和发展,将有力促进我国柑桔生产的优质、丰产。

4. 繁殖方式的变化

50年代以前,我国柑桔果树的繁殖方法,以实生繁殖为主,因实生繁殖苗童期长,迟迟不结果,故有:“桃三李四柑八年,枣子当年好卖钱”之说。60年代推行了用薄膜捆扎嫁接苗的技术,使嫁接繁殖方法遍及全国柑桔产区。柑桔始果时间也由柑八年缩短为第3年可开花结果。由于嫁接技术的普及,我国柑桔的优良砧木——枳、红桔、酸桔、红柠檬、酸柚也相继推出和推广。

5. 栽培技术的变化

无论是建园、栽植密度和栽培管理技术,40多年来,都有较大的变化:建园强调开深沟,压绿肥,熟化土壤,山地建园改过去的鱼鳞坑为等高水平梯地;栽植密度改稀植为密植或计划密植,由建国初期的亩栽20株左右,增加到60~80株,改乔、稀、晚为矮、密、早,即改树体乔化为矮化,改植株的稀植为密植,改晚结果为早结果、早丰产,早受益。计划密植是一种前期早结丰产,后期持续稳产的栽植方式。即前期密,后期稀,日本采取后期间伐,我国创造了间移,改伐为移,这样能早受益、多受益,较长时间受益。如亩栽112株的密度,栽后第3年试花投产,结果6~7年,当株间交叉时,隔株间移,变一亩柑桔园为2亩柑桔园,变亩栽112株为亩栽56株。

柑桔是常绿果树,修剪整形虽不象落叶果树那样重要,但整形修剪仍对柑桔产量和品质的提高关系很大。因品种不同,采取不同的整形和修剪方法,因树龄不同、因树势强弱不同采取不同的修剪方法,特别是夏季修剪抹芽放梢技术的推广,是修剪技术上的一大创举,这对提高柑桔尤其是无核品种(品系)的产量和稳产作用很大。

保花保果技术的推广,也是柑桔栽培技术上的一大变化,各种保果剂的问世和应用,保果效果最好的首推九二〇(GA_3)、细胞激动素、鄂T-2和2,4-D。鄂T-2不仅对幼果的保果有如九二〇同等的效果,而且对脐黄落果的防治效果特别好。

柑桔肥料使用的变化,表现在改单一肥料为多种肥料,重视绿肥、有机肥、饼肥以及氮、磷、钾、钙、镁多种元素的复合肥,不仅在施肥的时期上有变化,而且在施肥的方法上,根据柑桔的不同物候期,进行根外追肥,喷布微肥,取得了明显的效果。

柑桔病虫害的防治上,摸清了柑桔主要病虫害的发生规律,提出了预测预报的方法和防治措施。新农药的不断推出和生物防治效果的取得,将柑桔病虫害的防治推到了新的阶段。列为国家检疫性病虫害的有柑桔黄龙病、柑桔溃疡病和柑桔大实蝇,在防治和根治上也有大的突破。柑桔病毒和类病毒的鉴定和利用茎尖嫁接脱毒、建立无病毒柑桔苗圃和母本园等,都为我国柑桔业的进一步发展,奠定了良好的基础。

6. 果实贮藏保鲜的变化

随着柑桔产量增加和我国目前仍以中熟品种柑桔为主的现状,我国柑桔果实贮藏保鲜取得了有效的进展,60年代由中国农业科学院柑桔研究所推出的2,4-D保鲜,薄膜单果包保鲜防失重,70年代推出的多菌灵、托布津防腐保鲜药剂都显示了良好的效果,贮藏场所的试验选择,不同柑桔品种贮藏适宜温度、适宜湿度的探索和果实留树贮藏保鲜的开展和成功,使我国柑桔的贮藏保鲜技术达到了先进的水平。

7. 果实的加工和综合利用的变化

建国初期,我国柑桔的加工业十分薄弱,加工数量少,加工制品仅限于糖制蜜饯和不去囊衣的糖水桔瓣罐头等,40多年来,不仅选出了不少适作全去囊衣糖水桔瓣罐头的优良株系,如温州蜜柑中的成凤72-1,湖南涟源的73-696、浙江宁海红旗柑桔场的宁红73-19以及少核

本地早中的浙江黄岩少核本地早 240, 福建龙岩黄斜少核本地早 3 号等; 也选出了不少适合加工果汁的品种、品系。柑桔加工制品的商品由几十种增加到数百种, 并继续不断推出。在柑桔和果实的综合利用上也大有进展, 利用花、叶、果皮提取香精油, 利用果皮提取果胶和橙(桔、柚)皮甙, 和皮渣的综合开发, 变废为宝, 成效显著。

由于科学技术的不断进步, 世界柑桔业在近 40 年间变化也极大。1952 年世界柑桔 1530 万吨, 目前产量已达 6921 万吨, 增加了 3.5 倍, 产量居世界水果之首。世界主产柑桔的巴西、美国、西班牙、日本、意大利和墨西哥等国, 种植柑桔的历史并不长, 但柑桔业的发展有不少值得我国借鉴的经验, 主要有如下七点:

首先, 选择最适宜的气候条件, 相对集中成片的发展。巴西年产柑桔 1600 多万吨, 但 70% 的产量集中在气候条件最适柑桔栽培的圣保罗州; 美国有 50 个州, 仅选了气候条件相对最适的佛罗里达州、加利福尼亚州、得克萨斯州和阿利桑那州等 4 个州栽培柑桔; 墨西哥全国 32 个州, 也只选了韦腊克鲁兹州、新来昂州、塔毛里帕斯州和圣路易斯托波西等 4 个州。此外, 西班牙柑桔主产区瓦伦西亚, 意大利柑桔主产区西西里岛, 日本柑桔主产地静冈、爱媛、熊本、德岛、鹿儿岛等十多个县, 无不——如此。

第二, 突出主栽品种, 兼顾一般品种, 做到周年供应。美国的佛罗里达州, 最高的年产量达到 1000 万吨以上, 加利福尼亚州最高年产柑桔接近 300 万吨, 但不论是佛州(佛罗里达州简称)还是加州(加利福尼亚州的简称)都有各自的优势, 体现在目标明确, 主栽品种突出。佛州, 柑桔生产的目标是加工, 主栽品种为伏令夏橙、葡萄柚, 次栽品种为哈姆林甜橙和凤梨甜橙; 加州, 柑桔生产的目标为鲜销, 故主栽品种为脐橙和柠檬, 且少量种植了葡萄柚、哈姆林甜橙和凤梨甜橙。又如巴西的圣保罗州, 利用适宜种植甜橙的生态优势, 大力开发汁用甜橙品种, 使巴西的冰冻浓缩甜橙汁畅销世界。意大利大量种植血橙和柠檬, 西班牙种植伏令夏橙和血橙, 日本以种植耐寒、抗台风的温州蜜柑, 近期又注意发展脐橙, 所有这些都表明, 为生产出有竞争力的拳头产品, 一个州、一个地区, 或一个国家, 都应突出主栽品种。当然为了使果品达到季产年销也应注意配搭不同熟期的品种。

第三, 注重柑桔园地的基本建设。世界柑桔主产国, 不论是美国、日本或是其他国家, 都十分重视柑桔园地的基本建设。美国为了选择最适宜的气候条件, 往往难以兼顾有好的立地和土壤条件。不少柑桔园地由一片砂砾的不毛之地开辟而成。为了建立丰产稳产的柑桔园, 首先进行深翻, 用 1200 匹马力的拖拉机, 牵引 2 吨重的犁深翻 2 米, 破碎隔泥层, 将上面的砂砾下翻; 然后按柑桔果树之需要施入氮、磷、钾、钙、镁、锌、铁、锰、硼、钼、铜等 11 种肥料元素, 熟化肥沃土壤后再行定植柑桔。以后的施肥, 根据土壤营养分析和叶片营养分析而定, 缺什么施什么。有不少地区的柑桔果园, 由于选择了人类最难调节的气温, 雨量这一生态因子就难满足柑桔果树的需要, 如美国有的柑桔产区, 年雨量不足 100 毫米, 离柑桔果树所需的年雨量 1000 毫米甚远, 就加强水利设施的建设, 从 1000 多米深的地下取水, 用滴灌和低头微量喷灌的方式, 对柑桔树进行灌溉。日本 80% 的柑桔园为山地果园, 为了运输的省力化, 采用了空中索道和地面轨道运输。为使柑桔周年应市, 除重视不同熟期的品种搭配外, 还进行温室和塑料大棚栽培, 使特早熟的温州蜜柑的成熟期从 9 月底 10 月初, 提早到 8 月底以前上市。柑桔果树是常绿果树(枳除外), 热量条件好的产区, 几乎终年生长无休眠, 因此, 对水分的要求严格, 故国外凡条件较好的柑桔园, 都有较好的排灌水利设施, 旱灌涝排, 不成问题。

第四,重视柑桔病虫害的检疫和防治。世界柑桔主产国,十分重视柑桔病虫害的检疫和防治。美国,1926年,从日本引种25万株柑桔苗,经检验发现有溃疡病,政府下令烧毁,一炬损失3600万美元。此举,使美国近60年未遭柑桔溃疡病之害。1985年柑桔产区发现溃疡病,尽管会影响产量,美国政府还是采取断然措施,挖除烧毁。为了防治柑桔病虫害的传布和蔓延,美国产柑桔的州,禁止外州生产的果实带入。日本也十分重视柑桔病虫害的检疫、预测预报和防治,在机场、码头等公共场所,用日、英、法、俄、中等五种文字宣传植检条令。日本的农业官员对病虫害的预测预报做到及时、迅速、准确下达,有效的指导农业生产和柑桔生产。

第五,重视柑桔果实的加工和综合利用。随着柑桔生产的发展,柑桔的加工和综合利用也必定相应发展;反之,柑桔加工业的发展,又会进一步促进柑桔生产的发展。如当今世界的头号柑桔生产国巴西,又是头号的柑桔加工国。加工业的发展,使巴西柑桔产量猛增。1963年,巴西的柑桔年产量,只有223.4万吨,其中90%用于鲜销,同年引进柑桔浓缩汁技术和设备之后,逐步建立起柑桔果汁加工业,从而大大促进了巴西柑桔业的发展,到1984年,产量猛增到1220万吨,75%的柑桔加工成冰冻浓缩汁出口,成为世界最大的柑桔汁出口国。1989年产量1600多万吨,仍以75%左右的柑桔作为加工冰冻浓缩汁的原料。巴西柑桔业成了巴西的一大产业,1984、1989年柑桔果汁的出口值分别达到14.25亿美元和18.5亿美元。目前世界年产6921万吨柑桔产量中,其中近50%的果实被加工成1600多种产品,成为人类食品和化工原料的重要来源。加工产品中,以柑桔汁为主,被誉为当今世界的三大饮料之一,与茶、咖啡齐名。其次是罐藏制品、柑桔酱、柑桔蜜饯和柑桔酒。用柑桔汁配制的各类饮料,则更是难以计数。

柑桔果实最适合加工综合利用,柑桔制汁或制罐后,大约剩下50%以上的皮渣,包括果皮、种子、囊壁和果肉渣等,为了提高对原料的利用率和经济效益,国外对皮渣的综合利用十分重视,采用硅胶层析、气相色谱和高效液相色谱等先进手段,对柑桔皮渣、种子等作了大量的定性、定量分析,随着成分分析研究的深入,促进了综合利用开发,从柑桔的皮渣中成功地提取了香精油、果胶、色素、橙皮甙以及二氢查尔酮天然甜味剂等经济价值高的副产品,同时,还用皮渣制取动物饲料,这样基本上将皮渣利用殆尽,既提高了经济效益,又减少了环境污染。

柑桔产量增加,加工制品增多,人们对加工制品的消费量也逐渐增大。1965年世界柑桔加工制品的销售量占柑桔总量的23%,1982年增加到34%,1989年上升到38%。美国1940年到1982年,产量由300多万吨增加到1000万吨以上,人均消费加工制品的量由1940年的4.5公斤上升到1982年的42.5公斤,猛增9倍多。

第六,重视柑桔果实的商品性和商品信誉。美国、巴西、西班牙、日本和墨西哥等柑桔主产国,都十分重视柑桔果实的商品化处理,柑桔产区有专门的柑桔果品包装机构,按产区的规模设不同大小的若干个包装场,进行洗涤→打蜡(也有加色素和杀菌剂,以防果实腐烂并增色)→挑选→分级→包装的处理。经商品化处理的果实,商品性好,运输方便,为消费者喜爱。

在柑桔果品的商品交易中,国外十分重视商品的信誉,柑桔商品的等级、重量、腐损率严格按标准执行,达不到要求按比例赔款,直到退货。由于国际柑桔市场的激烈竞争,柑桔的生产者和经营者非常注意了解市场信息,对我国柑桔生产的发展也极为关注,1980年笔者在墨西哥就遇到不少果园主打听中国柑桔是否进出口的问题。

第七,重视柑桔科学研究和人才培养。世界柑桔主产国,不论是美国、日本或是意大利、西班牙和墨西哥,都对柑桔的科学研究给予重视。这不仅表现在国家和省、州设有研究机构,而且

私人经营的柑桔果园也设有研究机构(实验室)和雇请专门从事研究的科技人员。国外研究机构,如美、日的柑桔(果树)研究单位,机构和人员稳定,经费充足,手段先进,且研究具有连续性和超前性,研究的项目既来源于生产上提出的问题,又在理论基础上下功夫,使之成为当前和今后柑桔生产发展服务。柑桔研究机构的技术人员也到柑桔产区进行技术服务和人才培养,达到每个种柑桔的人员都掌握了柑桔技术。

当前,柑桔在国内外市场竞争非常激烈,要想在激烈的竞争中取胜,必须依靠科学技术,只有这样,才能使柑桔生产优质、丰产稳产并获得高效益。

为了促进我国柑桔生产持续发展,受四川科学技术出版社之托,我们组织了所内外的柑桔专家,共同编著了《中国柑桔技术大全》一书。《中国柑桔技术大全》全书共30章及6个附录,由沈兆敏主编,其中第一、第二、第三、第四、第五、第十六、第十七、第十八、第十九、第二十和第三十章由沈兆敏编著,第六和第七章由周育彬编著,第八、第十三和第十四章由马家骥编著,第九、第十和第十一章由韩为臻编著,第十二章由韩为臻和邹俊渝编著,第十四章由王学炷、沈兆敏和赵崇禧编著,第二十一、第二十三和第二十四章由张权炳编著。第二十二章由蒋元晖和周常勇编著。第二十五、第二十六、第二十七和第二十八章由邵蒲芬编著。第二十九章由吴厚玖编著。附录一、附录二、附录三、附录四和附录五由近200个单位的200多位同志共同完成,详见附表。附录六由沈兆敏和张权炳编写。赵崇禧为全书(除第二十二章由蒋元晖绘制外)绘制了图。

《中国柑桔技术大全》编著过程中,受到园艺、柑桔界的关心和支持,得到柑桔产区的省(市、区)、地(市)、县,各柑桔(果树、园艺)场以及柑桔(果树、园艺)研究所的通力协作,特别是我国园艺界的老前辈、著名的园艺科学家、华中农业大学章文才教授为本书作序,中国农学会会长、著名的农业科学家卢良恕教授和国务院三峡地区经济开发办公室李伯宁主任百忙中为书题词,并给予各方面的大力支持,在此一并致谢。

鉴于编著《中国柑桔技术大全》尚属首次和作者的水平所限,书中不当和错误之处难免,恳请读者不吝指正!

中国农业科学院柑桔研究所

沈兆敏

1992年元旦

目 录

第一章 概 论

一、柑桔在国民经济中的地位和作用	2
(一)柑桔果树长寿、丰产、稳产、经济效益高	2
(二)柑桔果实营养丰富,色、香、味兼优	3
(三)柑桔果树全身是宝,综合利用大有可为	5
(四)柑桔品种繁多,可季产年销	5
二、柑桔的栽培历史	6
三、柑桔生产简介	8
(一)世界柑桔生产简介	8
(二)我国柑桔生产简介	15
四、柑桔生产预测	24
(一)世界柑桔生产预测	24
(二)我国柑桔生产预测	25

第二章 柑桔的资源及分类

一、柑桔资源	28
(一)柑桔资源调查	28
(二)柑桔资源的搜集	29
(三)柑桔资源的保存和利用	31
二、柑桔分类	31
(一)柑果类	32
(二)柑桔属、金柑属和枳属的异同	33
(三)枳属、金柑属和柑桔属简介	33
(四)容易混淆类型的区别	36
(五)品种性状描述	38
(六)中外学者对柑桔分类的意见	40

第三章 柑桔良种

一、柑桔良种必备的条件	46
二、柑桔优良品种、品系	46
(一)甜橙类	46

(二)宽皮柑桔类	62
(三)柚类	80
(四)柠檬、末檬类	85
(五)金柑	86
(六)其他	87
(七)优质柑桔	87
三、砧木	90
(一)世界柑桔主产国柑桔的主要砧木	90
(二)我国柑桔良种适用的砧木	90
(三)砧木简介	91

第四章 柑桔果树区划

一、柑桔果树对生态条件的要求	96
(一)温度	96
(二)日照	102
(三)雨量和湿度	103
(四)风	105
(五)二氧化碳	105
(六)土壤	106
(七)与光、热、水有关的因子	107
二、柑桔的区划	108
(一)柑桔避冻区划	109
(二)柑桔气候区划	111
(三)柑桔生态区划	113
(四)柑桔生产区划	132

第五章 柑桔的生物学特性

一、柑桔果树的形态结构	142
二、柑桔各器官生长发育特点	143
(一)根	143
(二)芽、枝和叶	144
(三)花、果实和种子	149
(四)器官间的相互关系	151
(五)柑桔果树的隔年结果	152
三、柑桔的物候期	152
(一)发芽期	153
(二)枝梢生长期	153
(三)花期	154
(四)果实生长发育期	155
(五)果实成熟期	155
(六)根系生长期	155

(七)花芽分化期	155
四、柑桔的生物学历龄时期	157
(一)营养生长期	157
(二)生长结果期	157
(三)盛果期	158
(四)衰老更新期	158

第六章 柑桔繁殖

一、概述	162
二、保护地繁育苗木的设备、材料和建筑物	163
(一)保护地	163
(二)用于繁殖的培养基质	164
(三)混合培养土的制备	165
(四)繁殖容器	165
(五)灌溉用水及肥料	166
三、露地繁殖的准备	167
四、砧木繁殖	168
(一)有性繁殖的基本知识	168
(二)砧木繁殖技术	168
五、嫁接繁殖概述	173
(一)嫁接的优点	173
(二)嫁接成活的原理及嫁接愈合过程	174
(三)影响成活的因素	175
(四)砧穗间的相互影响	175
六、嫁接技术	176
(一)嫁接常用术语	176
(二)嫁接的准备	177
(三)嫁接方法	178
(四)嫁接技术操作	178
(五)嫁接苗的管理	180
(六)苗圃主要病虫害的防治	182
(七)苗圃杂草的防除	183
(八)嫁接苗出圃	183
七、其他嫁接方法	185
(一)高接	185
(二)靠接(撑接)	186
(三)二重接	187
(四)工作台嫁接	187
八、微体繁殖法	188
(一)柑桔茎尖培养	188
(二)柑桔茎尖微芽嫁接	188

(三)珠心培养·····	190
(四)胚培养和胚乳培养·····	191
九、其他无性繁殖方法·····	191
(一)扦插繁殖·····	191
(二)压条繁殖·····	192
十、建立株系保护及苗木注册制度·····	193
(一)建立有关制度的必要性·····	193
(二)国外有关制度介绍·····	193
(三)我国实行苗木注册制度的可行性·····	194

第七章 柑桔育种

一、概述·····	198
(一)柑桔品种选、育概况·····	198
(二)柑桔育种发展的动向·····	200
(三)柑桔育种材料的征集和保存·····	200
二、柑桔良种选育的目标和方法·····	200
(一)柑桔良种选育目标·····	201
(二)主要栽培品种的选育目标·····	202
(三)柑桔选育种的主要途径·····	203
三、柑桔引种·····	203
(一)引种的概念和意义·····	204
(二)引种的原理·····	204
(三)引种的原则和方法·····	205
四、柑桔选种·····	205
(一)芽变选种·····	205
(二)实生选种·····	211
(三)选种注意事项·····	212
五、柑桔有性杂交·····	212
(一)有性杂交的概念和意义·····	212
(二)授粉、受精的生物学特性·····	213
(三)杂交育种的主要性状遗传·····	214
(四)杂交亲本的选择·····	215
(五)有性杂交方式·····	217
(六)杂交的准备工作·····	218
(七)有性杂交程序·····	219
(八)种子形态学·····	219
(九)杂交苗的培育·····	220
(十)杂交苗的早期鉴别·····	221
(十一)杂交苗的提前结果和鉴定·····	222
六、柑桔辐射育种·····	222
(一)辐射育种的概念和成就·····	222

(二)常用的射线种类	224
(三)辐射处理方法和辐照剂量	225
(四)辐射诱变机理	226
(五)辐射亲本材料的选择	227
(六)辐射后代的培育和选择	227
七、倍性育种	227
八、砧木育种	228
九、良种繁育	229
(一)良种繁育的意义和任务	229
(二)良种退化现象及其防止	229
(三)良种繁育的措施	230

第八章 柑桔园地的建立

一、建园前的准备工作	234
(一)收集整理资料	234
(二)建园可行性论证	235
二、园地选择	235
三、柑桔园的规划	240
(一)园地规划	240
(二)品种规划	241
(三)防护林规划	242
(四)水利排灌系统规划	243
(五)水土保持工程规划	244
四、柑桔园建立	247
(一)建园施工步骤	247
(二)梯地的修建	248
(三)等高撩壕	252
(四)坡线栽植	252
(五)鱼鳞坑	253
(六)平地果园	254
五、柑桔苗的定植	255
(一)栽植的密度和方式	255
(二)栽植的时期及准备工作	257
(三)栽植方法	258
(四)栽植后管理	259

第九章 柑桔园土壤管理

一、土壤类型	262
(一)红壤	263
(二)紫色土	263
(三)黄壤	263

(四)冲积土	264
二、土壤管理	264
(一)柑桔生长发育对土壤的要求	264
(二)土壤管理	266
三、土壤改良	270
(一)柑桔园的土壤熟化	270
(二)柑桔园土壤熟化指标	271
(三)红壤柑桔园土壤改良	272
(四)紫色土柑桔园土壤改良	272
(五)盐碱土柑桔园土壤改良	272
(六)酸性土柑桔园土壤改良	272
(七)粘重土柑桔园土壤改良	272
(八)果园土壤老化及防止措施	273

第十章 柑桔营养和施肥

一、柑桔所需的营养元素	276
二、各种营养元素的生理功能	276
三、肥料的种类及特性	278
(一)柑桔常用的有机肥料	278
(二)柑桔常用的化肥	280
(三)柑桔微量元素	282
四、柑桔施肥技术	282
(一)柑桔营养特点	282
(二)柑桔营养规律	283
(三)柑桔营养元素的相助作用和拮抗作用	284
(四)营养元素的有效性与土壤酸碱度	285
(五)柑桔营养的摄取量	286
(六)施肥原则	287
(七)幼树施肥	287
(八)结果树施肥	288
(九)肥料配合施用	293

第十一章 柑桔灌水及排水

一、柑桔生长发育对水分的要求	298
二、柑桔需水规律	299
三、灌水	300
四、排水防涝	304
五、灌溉水质	305

第十二章 柑桔营养诊断

一、柑桔营养诊断概述	308
(一)可见症状鉴定	308
(二)土壤诊断	308
(三)生物化学诊断法	309
(四)叶片分析	309
(五)叶片营养诊断法	312
二、土壤叶片分析	316
(一)土壤分析	316
(二)叶片分析	330
三、国内外营养、施肥研究和缺素矫治	334
(一)氮	334
(二)磷	335
(三)钾	335
(四)钙	336
(五)镁	336
(六)硼	336
(七)锌	337
(八)锰	338
(九)铁	338
(十)铜	339
(十一)钼	340

第十三章 柑桔的整形

一、整形的意义和目的	342
二、整形的依据	342
(一)柑桔整形的生物学特性	342
(二)柑桔的树冠结构	344
三、整形的主要方法	345
四、柑桔的树形评价	346
五、常用树形整形技术	350
(一)树冠骨架的培育	350
(二)自然圆头形的整形步骤	352
(三)自然开心形的整形步骤	353
(四)变则主干形的整形步骤	354
(五)矮干多主枝形的整形步骤	355
(六)塔形的整形步骤	355
(七)篱壁形的整形步骤	356
(八)成龄树树形的维持	356

第十四章 柑桔的修剪

一、修剪的意义和目的	358
------------------	-----