

柑桔生产新技术新编

沈兆敏 等 编著



四川科学技术出版社

柑桔生产技术新编

沈兆敏等编著

(中国农科院柑桔研究所)

四川科学技术出版社

责任编辑：侯硃楠
封面设计：吕小晶
封面摄影：方 生
技术设计：康永光

柑桔生产技术新编

— 沈兆敏等纂著 —

四川科学技术出版社出版

(成都盐道街三号)

四川省新华书店经销

雅安地区印刷厂印刷

统一书号：ISBN 7—5364—0529—4/S·83

1989年元月第1版 开本787×1092 1/32

1989年元月第1次印刷 字数 230 千

印数1—20,000册 印张 11 插页 5

定价：3.45 元

引 言

柑桔性喜温暖、湿润，是典型的热带和亚热带果树，由于其实色、香、味均佳，营养丰富，既适鲜食、又宜加工，广受消费者的欢迎。因此，无论其鲜果或加工制品，均销路畅，经济效益高。

近二三十年来，在世界水果生产中，柑桔发展很快，进入80年代后的总产量在5400万—5600万吨之间，仅次于葡萄、香蕉，名列第三位。

我国是柑桔的重要原产国之一，栽培柑桔历史悠久，曾对世界柑桔业的发展有很大的贡献。但近几十年内，由于种种原因，使柑桔生产时起时落，上下波动。1949年，全国有柑桔栽培面积3.3万公顷，总产量20万吨左右。但到1978年的29年间，全国柑桔栽培面积增加到接近23万公顷，产量41万吨，面积和产量比1949年分别增长近6倍和1倍多。1978年以后，我国的柑桔产量稳步上升，1979年总产量51万吨，1980年70万吨，1981年80万吨，1982年90万吨，1983年125万吨，1984年150万吨，1985年181.5万吨，1986年231万吨。8年间产量增长4.7倍，净增产量190万吨。柑桔总产量仅次于美国、巴西、日本、西班牙、意大利、墨西哥，跃居世界柑桔七强之列，面积超过60万公顷，仅次于巴西，居世界第二位。

8年间面积和产量较大幅度的增长，除正确的政策，使各级领导重视柑桔生产，调动了广大群众发展柑桔的积极性

外，其中另一个重要原因是柑桔科学技术的推广和普及。

为有助于我国柑桔生产的发展，组织了所有关专业研究人员，结合多年研究工作和掌握的国内外柑桔新技术的资料、生产现状和今后发展趋向，共同编写了本书。本书共分十一章，其中，第一、七、八章由沈兆敏编著，第二、三章由周育彬编著，第四章由张进仁，吴安仁编著，第五章由程代振编著，第六章由李学柱编著，第九章由张权炳编著，第十章由邵蒲芬编著，第十一章由沈兆敏、王代武编著。

本书在编写过程中得到果树界的老前辈，我尊敬的老师吴耕民教授的指教，在此致谢。

我们编写本书的过程中，尽管力求想从新、从实等方面向读者介绍柑桔生产技术，但限于水平和科学技术的日新月异，涉及的领域有限，介绍的技术未必都是新的或普遍具有实用价值，书中肯定会有不足和错误，敬请读者批评指正。

沈兆敏

一九八七年八月

目 录

第一章 柑桔良种及提高品质技术	1
一、柑桔优良品种、品系和株系的必备条件	2
二、选择优良品种、品系和株系应注意的问题	3
三、柑桔属、金柑属和枳属所含的主要种、品 种、品系	4
四、优良品种、品系和株系介绍	4
(一) 适宜加工的优良品种、品系及株系	4
(二) 适宜鲜食的优质柑桔品种、品系和株系	9
五、努力提高我国柑桔果品质量	20
(一) 我国柑桔果品质量的现状和差距	20
(二) 提高我国柑桔果品品质的途径	22
第二章 柑桔育苗新技术	34
一、柑桔容器育苗	34
(一) 柑桔容器育苗的设施	34
(二) 容器育苗用的培养混合物(混合土)	36
(三) 容器苗的培育	37
二、柑桔苗木的特殊繁殖方法	39

三、露地苗培育	39
(一) 苗圃的选择和规划	39
(二) 砧木苗的培育	41
(三) 嫁接苗的培育	49
四、苗木出圃	60
五、高接换种及靠接(即撑接)换砧	62

第三章 柑桔育种新技术 65

一、柑桔育种概况	65
二、柑桔现代育种发展动向	68
(一) 现代育种目标	68
(二) 采用现代科学技术与设备, 对育种材料进行精确快速鉴定	69
(三) 改进和创造相互结合的现代化育种途径	69
三、大量征集和科学保存育种原始材料	70
四、柑桔辐射育种	71
(一) 柑桔辐射育种的特点和用途	71
(二) 常用的射线种类	72
(三) 方法和剂量	74
(四) 辐射育种亲本的选择	75
(五) 辐射后材料的处理及突变体的选择	76
五、柑桔有性杂交育种	76
(一) 亲本的选择	77
(二) 杂交技术	78
(三) 有性杂交方式	81

(四) 杂交后代的培育	82
(五) 杂交苗的早期鉴定和选择	83
(六) 杂种命名法	83
(七) 有性杂交育种发展的动向	84
六、其他诱变育种途径	86
(一) 激光育种	86
(二) 多倍体育种	86
(三) 新的物理诱变剂的应用	87
七、组织培养在育种中的应用	87
(一) 组织培养在杂交育种中的应用	88
(二) 组织培养在突变育种中的应用	88
(三) 组织培养在抗病育种及培养无病毒珠心系中的应用	89

第四章 柑桔组织培养技术 90

一、概述	90
(一) 植物组织培养的含义及类型	90
(二) 植物组织培养的发展简史	91
(三) 植物组织培养的应用原理	91
(四) 柑桔组织培养研究的发展	92
二、实验设备及培养条件	94
(一) 实验室及用具的洗涤和灭菌	94
(二) 培养材料的灭菌	96
(三) 培养基及制备	97
(四) 培养条件	98
(五) 试管苗的移栽	99

三、柑桔胚胎和器官培养·····	101
(一) 胚培养·····	101
(二) 珠心组织和胚珠的培养·····	103
(三) 胚乳培养·····	104
(四) 离体茎、叶和根的培养·····	105
四、柑桔的花药培养·····	107
(一) 柑桔花药培养在育种上的意义·····	107
(二) 柑桔花药培养的方法·····	109
(三) 柑桔花粉植株染色体的加倍·····	111
五、柑桔茎尖培养及茎尖嫁接技术·····	112
(一) 病原微生物的消除·····	112
(二) 柑桔茎尖培养·····	112
(三) 柑桔茎尖嫁接·····	114
六、柑桔原生质体培养·····	116
(一) 柑桔原生质体培养的意义·····	116
(二) 柑桔原生质体的分离和培养·····	117
(三) 柑桔原生质体的融合·····	118
七、柑桔组织培养细胞系的人工诱变和突变 体筛选·····	119
(一) 意义·····	119
(二) 柑桔组织和细胞培养中常用的诱变方 法和剂量选择·····	120
(三) 抗性突变体的筛选·····	122

第五章 柑桔园的土壤管理与施肥·····124

一、果园土壤管理·····124

(一) 柑桔对果园土壤的要求	124
(二) 浅翻与深翻土壤	126
(三) 中耕与半免耕	128
(四) 果园间作与生草	128
(五) 覆盖与培土	129
(六) 防止果园土壤的老化	130
二、柑桔营养与施肥	131
(一) 叶片分析在营养诊断上的意义	131
(二) 叶片的采样方法和营养标准值	131
(三) 柑桔果树施肥的要求	132
(四) 柑桔园土壤施肥与根外追肥	136
第六章 柑桔产量构成及其控制	138
一、影响花量的因素	138
(一) 无机营养	138
(二) 童期	138
(三) T/R率和徒长枝	139
(四) 头年载果量	139
(五) 气温与土壤含水量	139
(六) 有机养分的积存	141
(七) 植物激素	144
二、着果	146
(一) 落蕾、落花、落果	146
(二) 花质与花量, 花量与着果	148
(三) 落花、落果的原因	150
(四) 提高着果率的措施	153

三、壮果	158
(一) 单株载果量	158
(二) 钾肥施用	159
(三) 土壤含水量	159
(四) 喷布2, 4-D	159
四、采前落果	159
(一) 采前落果的原因	159
(二) 夏橙的冬季落果	160
(三) 冬季落果的预防	161
(四) 延期采果	161
五、单株产量的控制	164
(一) 叶、果比值	164
(二) 花量或营养枝数量指标	164
六、单位面积产量的控制	167
七、柑桔在高产条件下的大小年结果	168
(一) 柑桔大小年结果现象	168
(二) 柑桔大小年结果的形成原因	169
(三) 调整柑桔大小年结果的方法	176

第七章 植物激素在柑桔生产上的应用技术 178

一、植物激素的名称	179
二、植物激素的种类	179
三、不同激素的特点及其效应	179
四、植物激素在柑桔栽培上的应用与研究	183
(一) 保花、保果、提高产量	183
(二) 防止异常落叶	188

(三) 疏花疏果·····	189
(四) 促进和控制营养生长·····	190
(五) 控制和促进花芽分化·····	193
(六) 改变枝的角度·····	194
(七) 改善果实品质·····	194
(八) 增强抗寒性·····	195
(九) 增强抗病性·····	196
五、柑桔上应用激素的有关问题·····	196

第八章 柑桔冻害及其对策·····198

一、我国柑桔栽培冻害的回顾·····	199
二、影响柑桔冻害的因素·····	201
(一) 人工气候箱中做柑桔不同冻害天气模拟试验结果·····	202
(二) 影响柑桔冻害的因素·····	207
三、柑桔冻害的机理探讨·····	213
四、冻害的对策·····	217
(一) 柑桔的避冻区划·····	217
(二) 柑桔的防冻措施·····	222

第九章 柑桔病虫害防治技术·····235

一、柑桔病害防治技术·····	235
(一) 病毒、类病毒和类立克次体病害·····	235
(二) 细菌病害·····	238
(三) 真菌病害·····	239
(四) 柑桔线虫病·····	242

(五) 果实贮藏病害·····	243
二、柑桔虫害防治技术·····	244
(一) 螨类·····	244
(二) 蚧类·····	248
(三) 粉虱类·····	252
(四) 木虱类·····	252
(五) 蚜虫类·····	253
(六) 鳞翅目类·····	254
(七) 天牛和吉丁虫类·····	255
(八) 双翅目类·····	257
三、柑桔上使用的几种新农药及其特点·····	259
第十章 柑桔果实采收、贮藏、包装及运输技术·····	264
一、采收·····	264
(一) 精细采收的重要性·····	264
(二) 精细采收的技术·····	265
二、贮藏·····	268
(一) 贮藏的重要性·····	268
(二) 果实贮藏中的主要变化及损耗·····	270
(三) 影响果实贮藏的主要因素·····	271
(四) 贮藏类型·····	275
(五) 贮藏果的药剂处理·····	288
(六) 薄膜包果和打蜡·····	291
三、果实分级、包装·····	292
(一) 分级、包装场(厂)设置·····	293
(二) 分级、包装技术·····	293

四、果实的运输	296
第十一章 柑桔果品加工及综合利用	299
一、柑桔果品加工及综合利用的意义	299
(一) 促进柑桔业的发展	299
(二) 保证柑桔丰产丰收	300
(三) 增加经济收入	300
(四) 满足消费者对食品多样化、方便化和 周年供应的要求	302
(五) 农、工、商互相促进	302
二、宜作加工的柑桔优良品种、品系和株系	302
三、柑桔加工的分类	304
(一) 桔瓣罐头	304
(二) 柑桔饮料	304
(三) 柑桔糖制品	305
(四) 柑桔的其他产品	305
四、柑桔果实的构造及主要成分	306
(一) 柑桔果实的构造	306
(二) 柑桔果实的主要成分	307
五、柑桔加工对原、辅料的要求	313
(一) 原料要求	313
(二) 辅料要求	315
六、柑桔加工及综合利用	316
(一) 柑桔加工品	316
(二) 柑桔的综合利用	331

第一章 柑桔良种及提高品质技术

柑桔是一种经济价值高的多年生亚热带果树，因其营养丰富，色、香、味兼优，既可鲜食，又宜加工，近二三十年来，世界能种植柑桔的国家和地区都竞相发展，其增长率一直独占鳌头，产量除主要用作加工果酒的葡萄以及香蕉外，名列前茅。

柑桔果树属芸香科 (Rutaceae)，柑桔亚科 (Aurantioideae)，柑桔族 (Citreae)，柑桔亚族 (Citrinae) 的一大群植物，包括柑桔的近缘属在内，一共有33属，其中具经济栽培价值的有枳属、柑桔属和金柑属。柑桔的种、品种、品系和类型极其丰富，世界多达近3000个，其中用作栽培的品种也不亚于数百个。我国生产柑桔的自然条件优越，栽培历史悠久，品种资源丰富，既有适作砧木的，又有用作栽培的良种，如70年代后期全国推广的有锦橙、脐橙、夏橙、血橙、柳橙、新会橙、改良橙、雪柑、温州蜜柑、蕉柑、椪柑、本地早、南丰蜜桔和沙田柚等14个良种。加上地方的良种，如湖南的冰糖橙，广东的罗岗橙、红江橙，湖北的桃叶橙。以及金柑、柠檬等优良品种，使良种资源更为丰富，数量也超过百个。

随着柑桔生产的发展，国内外市场上柑桔商品出现了激

烈竞争的势头。要想使柑桔生产在竞争中立于不败之地，重视柑桔品种的更新，即注意选择优质、丰产、稳产、低耗、抗逆性强的品种、品系和株系，及时取代生产中相形见绌的，显得非常重要。

我国柑桔生产自1978年以来增长速度较快，到1985年产量已达180万吨以上，但因品种的良莠不齐，未做到适地适栽，栽培管理不当和早采等方面的问题，柑桔果品在国际市场上缺乏竞争力；国内市场也反映：“色淡、味酸、个儿小；质次、价高、包装差”。针对上述问题，为使我国跨入世界柑桔生产先进行列，发展优良品种，提高果品质量应是当前柑桔生产的重点。下面所介绍的柑桔良种，主要是近几年、十几年来科学研究中选育出来的优良品种株系和1985年全国评选出的优质柑桔果品。

一、柑桔优良品种、品系和株系的必备条件

一个柑桔的优良品种、品系或株系，必须具备下列条件：

第一，优良的果实品质。包括内质和外观两个方面。内质要求质地细嫩化渣、多汁、风味浓、含糖量高，可溶性固形物较高并有一定的糖酸比，无核或少核。外观要求果形端庄、大小适中，具有应有色泽（如橙色、橙红色）。果面光滑、油胞细。

第二，丰产、稳产。尽管能否早结、丰产、稳产还受地下部砧木的影响，但早结果、丰产、稳产、无大小年应该是柑桔优良品种和品系的基本条件。

第三，抗逆性强。系指柑桔优良品种、品系对病虫害、

寒害、风害、盐害等具有抵抗能力。特别当今柑桔生产受到病毒类和类病毒类病害的威胁，选择和培育无病毒良种和株系更为迫切。

第四，低耗。指在较粗放的管理条件下，仍能获得优质、丰产，也就是较低的成本能取得较高的经济效益。

二、选择优良品种、品系和株系应注意的问题

柑桔果树是多年生作物，一经种植不是几年、十几年、而是几十年的事。因此，必须充分了解品种特征，根据当地的气候和环境条件，认真选定，在选定良种时应该考虑：

1、优良品种的适应性

任何一个柑桔良种都有其一定的适应范围。甲地适栽不等于在乙地也适宜。因此，大面积的发展一定要经过良种区域化试验。

2、突出品种优势、合理搭配早、中、晚熟品种

根据当地的生态条件和特点，突出1—2个主栽品种，形成拳头产品，发挥其优势。不能什么都想种一点，结果什么都形成不了商品。譬如，以加工糖水桔瓣罐头为主，就要选择温州蜜柑，特别是其优良的株系（下述）和少核的本地早等宽皮柑桔品种。加工橙汁选哈姆林甜橙、锦橙等甜橙品种。鲜食的要选脐橙、血橙、柳橙、锦橙、椪柑、本地早、南丰蜜桔等适合鲜食的品种。但不论用作鲜销和加工都得考虑早、中、晚熟的品种合理搭配，使之排开季节，周年应市和加工。

3、采用良种相适应的栽培管理措施

俗话说：“三分栽，七分管”。有了柑桔的良种，不以