

柑桔生产新技术

上海科学技术出版社

GANJU
SHENGCHAN
XINJISHU

吴光林等 编著



柑桔生产新技术

吴光林等 编著

上海科学技术出版社

柑桔生产新技术

吴光林等 编著

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷四厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 11.5 字数 250,000

1985 年 7 月第 1 版 1986 年 7 月第 1 次印刷

印数 1—18,800

书号: 16119-888 定价: 1.75 元

本书各章编写人员

第一章	近代柑桔的育种	王元裕
第二章	矮化密植	吴光林
第三章	营养和施肥	程绍南
第四章	土壤管理	程绍南 李三五
第五章	整形修剪	李三五
第六章	植物生长调节物质在柑桔生产上的应用	李三五
第七章	柑桔冻害的气象防御技术	黄寿波

引 言

柑桔色香味兼优，营养价值高，人人喜爱。其种类品种多，成熟期长，结合不同地区栽培和贮藏，容易周年供应鲜果。此外，还适于加工制果汁、浓缩果汁和糖水桔片罐头等。其中柑桔汁是世界三大饮料(柑桔汁、茶叶、咖啡)之一，畅销全球，得以扩大和延长供应。而且其综合利用途径多，无论果皮、桔络、种子、叶片、落果、花、木材都具有很高利用价值。其植株终年常绿，花香、果艳、蜜丰，是优良绿化和蜜源树种。因此，它是一种经济价值很高的水果，近年来发展迅速，目前在全世界产量仅次于葡萄，跃居第二位，而且有逐步超越葡萄的趋势。在我国其产量仅次于苹果，是我国南方最重要的果树。

柑桔原产我国，至今已有四千年以上栽培历史，长江、秦岭以南广大国土都可栽培。因此，在我国风土适应，资源众多，宜桔地辽阔，栽培经验丰富，具有极其优越的发展条件。据1982年统计：全国柑桔(除台湾省，下同)栽培面积和产量已达524.29万亩和1807.75万担，产量比1978年翻了一番有余，至1984年产量又大幅度上升，达150万吨上下。但是，与世界柑桔主产国比，差距仍然很大。如1982年全国投产面积平均亩产1000多斤，1984年人均3斤，分别为日本、巴西、美国的30~40%和2~3.7%。而且无核果和优质柑桔的比例少，品质的差距也很大，供应集中在秋冬，周年供应缺口很大。急待迎头赶上！

当前，世界已进入信息时代，飞速进步的科学技术，已成

为促进经济和社会发展越来越重要的因素。我国农业现代化包括柑桔生产的发展,也毫无例外地决定于新技术的应用。其中首先要大力开展情报工作,学习古今中外的先进经验,在综合的基础上进一步提高,这是当代科技发展的特点,也是当前我国柑桔生产发展的主要办法。生产上可用的情报所花费的代价,要比重新开展科研和中间试验获得同样情报,大体可以节省二百倍的投资和更为宝贵的时间。为此,我们结合编著者的特长,按专题形式,集各方面的先进经验。资料主要来自日本、美国和我国近年来的文献和部分作者的科研成果,着重介绍柑桔生产在我国近期可用的新技术和各专题当前进展情况,以有利于促进我国柑桔生产水平的提高和现代化的实现。其中介绍了近代柑桔的育种、柑桔矮化密植、营养和施肥、土壤管理、整形修剪、植物生长调节剂在柑桔生产上的应用以及柑桔冻害的气象防御技术等七个专题。主要供大专院校果树专业教师、研究生、学生以及果树科技和行政推广人员参考应用。由于我们水平有限,其中错误和不足之处在所难免,敬希读者随时提出指正为幸!

吴光林

1984年12月

目 录

第一章 近代柑桔的育种

第一节 种质资源的研究	1
一、种质资源的调查收集范围和引入种质时应注意的问题	1
二、保存种质资源的方法	2
三、种质鉴定研究的现代技术	4
第二节 柑桔选种	5
一、芽变选种	5
二、实生选种	11
第三节 杂交育种	13
一、杂交的技术	13
二、杂交实生苗的培育和选择	15
三、育种年限的缩短	23
四、选择和鉴定时条件误差的消除	27
第四节 新技术育种	29
一、多倍体育种	29
二、辐射育种	33
三、激光诱变育种	37
四、组织培养技术在育种上的应用	38
第五节 特定性状的育种	41
一、无核育种	41
二、抗寒育种	45

第六节 近期育成的柑桔新品种(系)简介	48
第二章 矮化密植	
第一节 概述	59
一、矮化密植的历史和现况	59
二、矮化密植的生产效益	61
三、矮化密植的丰产原因	64
第二节 矮化密植的途径	65
一、一般矮化密植栽培措施	66
二、选用矮化砧和矮生品种	74
三、生长调节剂的应用	74
四、病毒矮化	75
五、山地矮化密植的特点	77
第三节 选用矮化砧和矮生品种	80
一、矮化砧	80
二、矮化种和品种	87
第四节 计划密植	91
一、计划密植的生产效益	92
二、计划密植的栽植方式和密度	94
三、计划密植栽培管理的特点	99
四、计划密植不同时期的栽培管理	103
第五节 篱栽篱剪和篱架密植	109
一、篱栽	109
二、篱剪	114
三、篱架整形	123
第三章 营养和施肥	
第一节 营养上的特点	127
一、光合强度及其影响因素	127

二、光合产物的运转	131
三、地温和根的活动力	133
四、冬叶的贮藏养分	134
第二节 营养诊断法	135
一、目测法	136
二、叶分析法	137
三、叶片比色法	143
四、生理生化诊断法	143
第三节 施肥技术	146
一、各种营养元素的生理作用	146
二、各种肥分的相互关系	150
三、肥料种类及其使用注意点	152
四、施肥时期及施肥量	155
五、施肥方法	161
第四章 土壤管理	
第一节 扩大有效土层	169
一、局部客土	169
二、开沟排水	170
三、深耕埋肥	172
四、种植绿肥	175
五、海涂桔园的洗盐	179
第二节 土壤管理法	184
一、清耕法	184
二、间作法	185
三、覆盖法	185
四、生草法	188
第三节 化学除草	189

一、桔园的草管理	189
二、主要除草剂种类及其使用特性	191
三、几种常见宿根性杂草的防除	195
四、除草剂的使用方法	197
五、关于除草剂的药害及残毒	198
第四节 水分平衡和喷灌滴灌技术	200
一、水分平衡	200
二、喷灌滴灌技术	208
三、灌水时间的确定方法	217
四、充分利用天然水源	220
第五章 整形修剪	
第一节 生长习性与整形的关系	221
一、保证一定的叶面积	221
二、叶材比的调整	225
第二节 结果习性与修剪	232
一、修剪目的	232
二、结果习性	233
三、疏删与短截	233
四、树形与结果层	234
五、树冠结构	235
六、枝条的剪切法	235
第三节 修剪与光的利用	237
第六章 植物生长调节物质在柑桔生产上的应用	240
第一节 植物生长调节物质的种类及其生理效应	240
一、植物生长调节物质的种类	240
二、生理效应	245
第二节 植物生长调节物质的应用方法与效果	245

一、调节休眠与增强抗寒力	245
二、提高无性繁殖成活率	248
三、调节花芽分化	251
四、保花保果与保叶	256
五、疏花疏果	263
六、抑芽控梢与改变枝角	270
七、引起果实种子退化	274
八、催熟与采收	275
九、贮藏	282
第三节 影响植物生长调节物质效应的因素	285
一、施用方法	285
二、施用日期	286
三、施用浓度与次数	286
四、外界环境	287
五、生长调节物质的混合使用	287
第四节 使用植物生长调节物质应注意的问题	289
第七章 柑桔冻害的气象防御技术	
第一节 柑桔冻害的农业气象指标	291
一、最低温度表示法	293
二、最低温度和低温持续时间表示法	296
三、多种气象要素表示法	300
第二节 柑桔避冻区划	304
一、全国的柑桔避冻区划	305
二、省一级的柑桔避冻区划	310
三、县一级的柑桔避冻区划	314
第三节 选择优越的小气候种植柑桔	318
一、地形小气候	318

二、水域岸边小气候	328
第四节 桔园小气候的改造	334
一、防护林带	335
二、防风墙和风障	337
三、根颈培土	342
四、各种保护措施	346

第一章 近代柑桔的育种*

第一节 种质资源的研究

种质是决定生物体“种性”(遗传性)并将其遗传信息从亲代传递给后代的遗传物质总体,种质资源的实质是基因资源。种质资源的研究是育种工作的物质基础。对于种质资源收集与保存的数量质量,以及对其特性和遗传规律研究的深度和广度,是决定育种效果的重要关键,也是衡量一个国家或单位育种工作发展水平的一个重要标志。柑桔育种首先要广泛收集育种原始材料,其中包括柑桔近缘属植物如指桔(*Microcitrus*)、沙漠桔(*Eremocitrus*)、多蕊桔(*Olymenia*)、九里香(*Murraya*)、酒饼簕(*Atalantia*)等的各种种质资源,并进行科学地保存和深入研究。育种工作成效的大小,很大程度上取决于种质资源的多样性以及科学地选择利用这些材料。

一、种质资源的调查收集范围和引入种质时应注意的问题

积极增加育种的基因源,可大大提高育种的成功率。但是保存这种基因源是一项需要付出大量人力、物力的工作。因此,要周密设计调查收集的范围,既不滥收,又无遗珠之憾。作为柑桔育种材料的种质资源,调查收集的对象应包括植物学

* 作者:王元裕

上柑桔科(Rutaceae), 香橙亚科(Aurantinoideae), 黄皮(Clauseneae)和柑桔(Citrus)二属的各种植物。除了注意搜集各地现有的经济栽培品种、新选育的品种、优良的自然杂种、人工杂种以及新近发现的芽变或变异株外, 还需要特别注意发掘具有一、二个特殊经济性状的一些野生、半野生种。因为它们是在严酷的自然条件下, 经过长期选择而保存下来的, 往往具有极强的适应性和抗逆性(如抗寒、抗旱、耐瘠、抗病虫等等)。同时, 也是栽培品种所缺乏的珍贵的经济特性的基因资源, 在现代育种上具有独特的作用。

现代柑桔生产趋向品种的良好化, 即老品种不断被新的优良品种所代替而陆续被淘汰。但是, 它们大多各有一定的特点和遗传多样性, 在解决将来的问题上仍有价值。因此, 这些濒临绝种的老品种也应收集保存, 防止被生产所淘汰而丢失。

从国外引入种质资源, 既要积极, 又要慎重, 特别要注意防止带入危险性病虫害, 如病毒类等。美国、日本等科学技术发达国家, 一般都规定引入种质材料时, 必须在非主产区隔离观察1~2年, 确证无毒者, 才繁殖保存或分发各地试种应用。由于种质资源十分宝贵, 一般即使发现有带毒者, 也不轻易烧毁, 而是报经一定级别的政府部门(日本是农林水产省)批准由有关研究单位进行脱毒处理, 然后再经2年以上鉴定观察, 确已脱毒者, 仍然加以繁殖利用。

二、保存种质资源的方法

1、建圃保存法

柑桔的种质资源保存方法, 不同于农作物和蔬菜等一、二年生植物, 也不同于林木。目前最可靠的还是采用资源圃来栽培需要保存的植株的方法, 即“建圃保存法”。它既保存了活标

本,可供长期观察研究,又保存了种质,随时可以繁殖利用。

(1) 资源圃的规模 保存种质每一类型或品种的株数不必过多,但也不能太少而缺乏代表性,一般乔木性的3~5株,灌木性的5~8株。由于柑桔一般植株都较高大,为了尽量节约土地和工作量,国外有的单位已利用矮化砧,并实行多头嫁接来保存种质。虽然这对穗砧间和接穗不同品种间有无影响、是否涉及保存的种质的质量还值得探讨,但目前仍不失为一个实用的方法。

(2) 建圃的地点选择 资源圃地点,主要由气候条件(包括不同种类、品种的生长和产量情况)、病害程度、有无研究机构以及接近大规模产区等条件来决定,其原则:一是保证种质不受病虫害和不利环境的侵扰,提供生存的最适条件;二是靠近研究中心或教育机构,以便进行有关学科的研究。一般应按柑桔的自然区划,宽皮柑桔类、甜橙类、柠檬枸橼类等分区建立资源圃。为了便于观察,在圃内还可再按野生种、杂交种和栽培种分别划区,区内的土壤条件、农业措施力求一致,便于比较。

2. 其他保存法

由于建圃保存法占地广,化工多,不易维持,故现在有些国家已在研究采用室内贮藏种子、花粉、营养体或分生组织培养等方法来保存种质。

(1) 种子贮藏法 对于大多数农作物来说,这是最方便和经济的方法。通过降低种子含水量到5%以下,结合低温(-1°C ~ -10°C)密封,就可以达到长期贮藏(150~700年)的目的。但柑桔种子含水量不能低于12%,否则就会失去活力。因此,种子长期贮藏问题还有待于研究解决。

(2) 花粉贮藏法 这对于品种改良来说,虽有特别重要

意义,但到目前为止,花粉的贮藏期远比种子为短。不过,据最近日本报道,柑桔花粉冻结干燥后,在液氮中可以保持生命力达2年之久,这对于进一步研究用长期贮藏花粉来保存种质是很好的启发。

(3) 组织培养法 营养体贮存和顶端分生组织的离体培养,提供了有利于长期贮存种质的理想方法,它可以将大量的品种、品系保存在很小的空间内,维持费用低。特别是分生组织培养还可以避免病虫害感染,繁殖速度快,而且没有种子贮藏的缺点,能保持品种的性状等等,这都为种质的长期保存提供了值得重视的新途径。

另外,在种质资源的收集保存过程中,应建立和健全档案,内容包括材料的来源、分布、繁殖方法、记载描述、理化分析、蜡叶标本和照片等。

三、种质鉴定研究的现代技术

种质资源能否充分利用,关键在于对这些材料的研究鉴定工作的深度与广度。现代育种对种质材料的研究,已不再满足于对表征性状的描述及分类学、生态学的研究,而是要求深入到植物内部,研究有关生理、生化指标和细胞学、遗传学的规律。现代分析鉴定的总趋势是向快速、高精度、超微量、自动化和连续化发展,从而大大提高工作效率。测定手段的特点,是采用自动化的仪器分析和其他现代化的新技术、新设备,诸如激光技术、电子计算机、电子显微镜、气(液)层析、电泳分析等等。

同工酶电泳法等化学分类手段是目前一些发达国家所普遍用于种质研究鉴定的方法。日本上野(1976)根据成长的春叶中含有的过氧化物酶同工酶的电泳谱带的差异,研究柑桔

种类品种或品系的亲缘关系，阐明了不同的种类有各自独特的酶带型，而营养系变异群内则看不出酶带的差异。美国 Soost 等 (1978) 曾对柑桔的很多栽培品种、杂种及近缘植物作过谷氨酸草酰乙酸转氨酶(GOT)、磷酸葡糖异构酶(PGI)及磷酸葡糖变位酶(PGM)等三种酶的同工酶研究，近年 (1981) 又报道此项研究的新进展，论述了苹果酸脱氢酶(MDH)、己糖激酶(HK)及异柠檬酸脱氢酶(IDH)等三种新基因酶系统的遗传特性，指出了利用这些酶在鉴别柑桔亲缘关系上的重要意义。据他们研究，宽皮柑桔、枸橼和柚三者是柑桔类的最重要的基本种，粗柠檬是枸橼与宽皮柑桔的杂种，来檬是枸橼与大翼橙类的杂种。同时还纠正了过去靠形态分类的一些错误，如奥尔图纳(Altoona)不是桔柚，是桔橙；柠檬不是来檬与枸橼的杂种，它的产生与酸橙也有一定的关系；四季桔没有金柑的血统等等。

花粉和胚囊等生殖器官最能保持种的特性，应用扫描电镜观察花粉表面形态，也是近代种质研究和分类的依据。日本、意大利以及我国叶荫民等都研究并报道过柑桔、金柑、枳的种或品种，柠檬的品种和品系间花粉表面结构的差异。

第二节 柑桔选种

一、芽变选种

柑桔是产生自然突变(芽变)频率较高的果树，Shamel 和 Pomeroy 调查了苹果、桃、梨等 22 种果树上发生的果实及叶形的突变，以柑桔类为最多。利用柑桔容易发生芽变的特点，进行人工选择以培育新品种，称为芽变选种。它具有投资少，