

实用柑橘栽培技术

何天富 主编



上海科学技术出版社

实用柑橘栽培技术

何 天 富 主 编

上海科学技术出版社

(沪)新登字108号

本书编写人员

何天富 周高全 黄清贵 胡晓华
谢治银 卢光辉 欧文华 张健胜
杨明辉 郑学良 李先全

实用柑橘栽培技术

何天富 主编

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 江苏溧水印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张10.5 字数230000

1990年10月第1版 1992年7月第2次印刷

印数10801--16800

ISBN 7-5323-2066-9/S·230

定价: 3.50元

序

我国是柑橘果树的故乡，栽培柑橘的历史源远流长。我国人民很早就认识到柑橘的经济价值，视柑橘为食用的重要珍果之一。种植柑橘而致富的佳话在历代文献中屡见不鲜。

柑橘作为商品果树栽培由东方传到西方国家不过是五六百年的时间。随着科学技术的进步，特别是工业革命以后，促进了现代柑橘业的兴起、繁荣和发展。目前，柑橘的生产遍及世界亚热带、热带地区，世界柑橘总产量几乎与以酿造用途为主的葡萄总产量平分秋色，遥居各类果树产量的前列。

我国柑橘生产，在50年代初至70年代中期，总产量长期徘徊在20~30万吨之间。党的十一届三中全会以来，柑橘产量有了迅猛的发展，目前已达300万吨以上，不久的将来可望超出日本居世界第三位。按现有栽培面积计，我国已居第一位。我国柑橘生产具有极大的增产潜力，而关键在于大力普及科学技术，提高单位面积产量和产品质量。

何天富同志主编的《实用柑橘栽培技术》一书，针对我国柑橘生产实际，系统地提出提高我国柑橘生产的关键技术。深信本书的问世，对提高我国柑橘生产技术水平，促进柑橘生产的发展，将起到重要作用。特此作序致贺。

叶 荫 民

1990年2月于重庆

前 言

柑橘原产我国,已具有 4000 多年的栽培历史,种类、品种极其丰富。我国柑橘主要分布在北纬 $16^{\circ}\sim 37^{\circ}$ 之间,南起海南岛,北至河南、山东、山西、陕西、甘肃,东至长江入海口的上海崇明岛、长兴岛、横沙岛,西至西藏的雅鲁藏布江河谷,共 21 个省、市、自治区。其中广东、四川、浙江、湖南、广西、福建、江西、湖北、台湾等省、自治区栽培较多,云南、贵州、海南三省次之,至于上海、江苏、安徽、陕西、甘肃、河南等省市在小气候好、热量较丰富、冻害轻的局部地区有少量栽培。

柑橘果实营养丰富,维生素 C、A、B₁、B₂、B₆,烟酸,泛酸和维生素 P、H 含量远远超过苹果、梨、桃,还含有生物类黄酮、脱氧肾上腺素和肌酸等,具有生津止渴润肺等功能,可醒酒、利尿、开胃理气,果皮中含有的橘皮苷是制脉通剂的好原料。

柑橘还是食品工业的好原料,可制取橘片罐头、果酱、果汁、果酒、果醋、芳香油、柠檬酸等,由橘皮干发酵可提取含量高达 15~17% 的蛋白质,种子可榨油,芳香浓郁的柑橘花也是薰茶的好原料,柑橘树木材质坚固、致密,是良好的细工用材,其绿荫婆娑的树冠又使它成为绿化美化环境的好树种。

目前柑橘的生产已遍及世界亚热带和热带地区,我国的柑橘生产特别是在党的十一届三中全会以来发展迅猛,1988 年我国柑橘栽培面积已达 1432.9 万亩,居世界第一位,但喜中有忧的是,我国柑橘生产广种薄收的现象十分明显,1988

年亩产 200 公斤,与世界柑橘主产国亩产 1500 公斤的差距甚大。其原因在于没有很好地普及和应用科学技术知识,致使品种结构不合理等。为进一步促进柑橘业的发展,我们针对生产中存在的主要问题编写成本书,志在突出实用。

本书在编写过程中承中国农业科学院柑橘研究所所长叶荫民研究员的关怀、鼓励和支持,并热情为本书作序、审阅部分章节。四川省的著名柑橘产区内江市政府鲁绍影副市长、市人大副主任沈启华同志、市财办林文良主任和内江县陆启祥副县长对本书的编写都十分关注并给予支持,中国农业科学院柑橘研究所植保室主任朱伟生副研究员和陈芸副研究员审阅了本书的植保部分,栽培研究室邓烈、何绍兰同志审校了本书其余部分,在此一并致谢。

编 者

1990 年 2 月于重庆

目 录

一、生物学特性	1
(一) 生长结果特性	1
(二) 对环境条件的要求	10
二、我国柑橘产区的主要土壤类型	36
(一) 紫色土	36
(二) 红壤	46
(三) 黄壤	50
(四) 冲积土	51
三、土壤管理	55
(一) 柑橘的根系及吸收作用	55
(二) 深耕改土, 提高肥力	62
(三) 橘园间作	71
(四) 水土保持	83
(五) 土壤耕作制度	86
四、肥水管理	92
(一) 柑橘的矿质营养	92
(二) 柑橘的营养特点	117
(三) 橘园主要肥料种类和作用	119
(四) 橘园施肥	128
(五) 橘园灌溉	145
五、整形修剪	155
(一) 基础知识	155

(二) 树冠整形	164
(三) 修剪技术	187
六、高产、稳产栽培技术	214
(一) 幼年树的管理	214
(二) 初结果树的管理	221
(三) 成年树的管理	225
(四) 保花保果, 提高座果率	236
(五) 改造低产园	219
(六) 克服大小年结果	236
七、主要病虫害及其防治	259
(一) 主要病害及其防治	259
(二) 主要虫害及其防治	272
八、保鲜贮藏技术	290
(一) 果实的采收	290
(二) 果实采后的生理变化	294
(三) 果实在贮藏中的主要损耗	299
(四) 影响贮藏的因素	300
(五) 保鲜贮藏中的防腐处理	302
(六) 贮藏方式及方法	310
(七) 贮藏病害及防治	317
附录: 几种常用农药的熬制	323
主要参考文献	325

一、生物学特性

(一) 生长结果特性

柑橘的一生包括营养生长和生殖生长两个方面。根的发生、幼年树的成长和成年树每年枝叶的生长都称为营养生长；花芽分化、开花、果实的发育成熟则称为生殖生长。柑橘幼龄时期，营养生长旺盛，进入结果期后，生殖生长加强；到衰老期，营养生长和生殖生长逐渐衰退。

柑橘嫁接成活后进入结果的时间，因品种、砧木、生态条件的不同而异，一般宽皮柑橘和金柑进入结果期较早，为3~4年；柚类进入结果期较迟，需4~6年。柑橘除一生的生长发育外，每年随季节变化而进行着萌发、抽枝长叶、开花结果、枝梢停止生长等活动。为使柑橘达到提早结果，丰产、稳产、优质的目的，必须了解柑橘的生长发育规律。

1. 枝梢生长

柑橘树的地上部分，每年都要抽梢结果，地下部也相应抽发新根吸收水分和养料。地上部枝梢萌发的时期，因品种、树龄、树势和当年气候情况而异；根系的生长则与枝梢的生长有着密切的关系，既相互促进，又相互制约。

(1) 叶芽萌发抽生枝梢 柑橘枝梢生长的最大特点是一年中多次抽梢。由于芽具有早熟性，当年第一次新梢上形成的叶芽在一定条件下能再次萌发抽梢。因此，在一年内随季节的变化，可相应进行数次生长而形成春梢、夏梢和秋梢。

① 春梢：一般2~4月(立春至立夏)抽发，比较整齐，数量较多，占全年抽梢总数的70~80%，枝梢长短适中，一般长8~15厘米，枝条充实而较圆。叶片较小，两端较尖，长椭圆形，翼叶大，色浓绿。从露芽到生长充实需40~50天。春梢因生长发育状态不同，有结果枝和营养枝的区别，枝上带花蕾的称为花枝，谢花后挂有果实的称结果枝，若花和果脱落则称为落花落果枝，不带花蕾的称为营养枝。若营养枝不连续抽梢，第二年就能直接抽生正常的结果枝，开花座果。

② 夏梢：在5~7月(立夏至立秋)陆续发生，一般长25~60厘米以上，抽生时期不整齐，枝梢粗壮节间长，呈三棱形，有较长、大的针刺，叶片较大，质地较春梢厚，翼叶较大。枝条30~40天可以充实。但夏梢病虫害多，且生长势过旺，对幼龄结果树易引起落果。

③ 秋梢：在8~10月(立秋至立冬)发生，较整齐，节间较春梢长而比夏梢短。叶片大小和质地介于春、夏梢之间，抽生后30~40天充实。适龄结果树早秋梢是良好的结果母枝。近年推广的“抹芽放梢”，目的就是培养健壮的早秋梢。

晚秋梢的枝条细嫩，叶片黄绿色，易受冻害，生产上无利用价值。因此，每年9月以后，不论幼年树或成年树都不要让它抽梢。

了解枝梢的生长规律对培育管理是很重要的。栽培柑橘要达到高产稳产，对每年春、夏、秋梢的抽生，必须采用“促”和“控”的有力措施。在成年结果树上，促使多抽健壮的春梢和早秋梢，控制夏梢和晚秋梢的发生。幼年树上合理利用夏梢形成骨架，扩大树冠，控制晚秋梢的发生。因此栽培管理上催梢肥是很重要的，一定要做到合理、及时施肥。

柑橘的枝梢，在一年中的生长发育与气候的周期性变化

规律,形成了协调的节奏性。若春梢抽发后,夏、秋梢不再继续生长称一次梢;在春梢的基础上于夏季或秋季连续抽生一次枝梢的称二次梢;于二次梢上再抽生的称三次梢。

柑橘二、三次梢抽生的数量,与树龄大小、树势强弱、当年结果数量和肥水管理条件密切相关。幼年树因营养生长旺盛,二、三次梢较多,但随树龄的增长,生长势相对减弱,抽生数量也随之减少。进入盛果期或当年结果较多以及衰老树一般仅抽生一次春梢。

柑橘一年中抽生枝梢的数量和质量,是衡量树体营养状态以及估计来年产量的主要标志。这是因为生长充实的春、夏、秋梢都可以分化花芽,由营养枝转变为结果母枝,当年抽梢数量多,来年就可能多结果。因此,栽培上把促进新梢的抽生作为幼树提早结果和成年树获得高产稳产的措施。

(2) 枝梢“自剪”性 这是柑橘生长的另一特点,即新梢生长到一定的时期以后,生长点停止生长,数日后,在靠近顶端处枯黄,产生离层自行脱落,失去顶芽,断面整齐,这种现象称为“自剪”或“自枯”。在下一个生长季节,再由断面以下的腋芽抽生枝梢继续生长,这种分枝的特性称为“假轴分枝。”

(3) 枝梢抽生丛生状 这是柑橘枝梢抽生的第三个特点。因枝梢上的腋芽除一个主芽外,还有四五个副芽,可同时萌发成枝,因而分枝易成丛生状。

柑橘的地上部与地下部交界处称根颈部,栽植柑橘时,如栽植过深,没了根颈部,就会使柑橘生长不良,造成脚腐病或造成小老树,应在苗木定植时注意。

综上所述,柑橘枝梢生长的主要特点是一年多次抽梢,主要有春、夏、秋梢三次发生;停止生长时顶芽有“自剪”现象,形成“假轴分枝”;腋芽中的主、副芽同时萌发形成丛生状分枝。

每年枝梢的逐步分枝生长,形成了许多枝序,枝序的不断演化发展,便构成了整个树冠。

2. 根系生长

根系的主要功能是吸收、输导和贮存养分、水分,并合成某些有机化合物和生长激素。柑橘的根系一般没有根毛,吸收水分和养料完全依靠菌根。菌根是由真菌和吸收根结合在一起的共生体,生在须根的先端,真菌的菌丝体包覆在吸收根的表面,菌丝能吸收土壤中的水分和无机盐。菌根能分泌有机酸使土中的矿质养分容易被吸收。因此,柑橘在条件较差的土壤上也能适应生长。

柑橘根系开始生长,在我国中亚热带柑橘产区一般为4月中下旬。到10月初或10月下旬停止生长。开始生长的温度为 19°C 左右,土温为 17°C 左右;适宜生长的气温是 26°C 左右,土温为 25°C 左右;土温高出 37°C 左右停止生长,土温下降到 16°C 以下或上升到 33°C 以上时,根的吸收作用很微弱。土壤的湿度一般以土壤饱和和水量的60~80%为根系生长的最适宜湿度。土壤通气性对根系生长很重要,柑橘的新根生长,要求土壤空隙含氧量在8%以上,当土壤空隙含氧量低于4%时新根生长缓慢,含氧量低于1.5%时,不但新根不能生长,原有根系也要腐烂。因此,土壤积水、板结、缺乏腐殖质,根系生长减弱,树势瘦黄,不能开花结果。

实践证明,柑橘在 27°C 通气水培下,根系生长量40.7厘米,不通气的只有17.3厘米,在土壤pH值4.0时,根系生长为0.9厘米,5.0时为3.3厘米,6.5时为4.9厘米,8.5时为1.8厘米。果树体内积累有充足的碳水化合物、含氮物质和生长激素,根系就能旺盛生长。

柑橘根的生长一年内一般也有两个生长高峰,并与枝梢

交替生长,即在每次新梢停止生长后,根系得到地上部供应的一定量的有机养料以后,才开始大量生长。据观察,第一次根的发生,一般都在春梢抽生开花末期,不过此时发生新根数量较少。夏梢抽生期,新根才大量发生,形成第一次生长高峰,这是一年中发根最多的一次,占全年生长量的38.42~49.38%。7月下旬,早秋梢抽发,根系生长减弱,早秋梢转绿以后,壮果至9月中旬果实暂停肥大,又出现了第二次生长高峰,抽发新根。

柑橘根的生长量和生长期的长短因品种、树龄、树势略有不同,但与枝梢生长互为消长是一致的。了解柑橘根系的生长规律,对合理确定施肥耕作的时期和方法具有现实意义。

3. 叶的生长

(1) 叶的生长 柑橘叶片的生长随各次枝条的生长而相应进行,一年中以春叶最多,夏叶、秋叶较少。一个叶片从展叶到停止生长需要16天左右。正常叶片的寿命多数是1.5~2.5年,一般15个月左右,但着生在树冠外围健壮枝梢上的叶片寿命可达二三年,尤以夏梢上的叶片寿命较长。叶龄的长短与氮素营养及其肥水管理有很大的关系,营养状况好的植株叶片寿命较长,因而树冠的绿叶层厚,光合面积大,树冠结果体积大,反之则绿叶层薄,叶面积小,而必然影响产量。据调查,树势健壮的锦橙丰产单株,绿叶层厚,叶片大,色浓绿,一年生叶片占66.11%,二年生叶片占27.45%,三年生叶片占5.8%,四年生叶片占0.64%,二至三年生叶片所占比重较大。

(2) 叶片的作用 柑橘是常绿果树,叶面积的大小影响着产量的高低,一般为叶多果多,叶少果少。叶片的功能主要是进行光合作用、蒸腾作用。叶片的叶绿素,通过日光能,把

空气中的二氧化碳和水化合成葡萄糖,然后在酶的作用下,进行一系列的生物化学过程再转化成有机酸、脂肪、蛋白质等碳水化合物和含氮物质。据研究:在7月份光照良好的晴朗天气,从午前6时至午后6时这段时间内,每平方米的叶片可合成碳水化合物12~18克,约有一半用于树体的呼吸消耗。柑橘果实的发育,需要一定的叶果比,一般早熟温州蜜柑每果需20~25片叶,甜橙叶果比为50:1,椪柑60:1。叶片也是贮藏器官,其余物质含量约为3%,占整个树体氮素量的4%,叶背的气孔还能吸收氮素及其他矿质元素,因此喷施适当浓度的尿素、磷酸和其他微量元素,经过数小时即可被吸收利用,效果甚为显著。叶片进行光合作用的能力以8个月内的新叶为最强,以后随叶龄的增加而减弱。

(3) 叶片的脱落 在正常情况下,同一植株不同部位的叶片常交替脱落,但以春季掉落叶片较为集中,这是正常现象。若在春季萌芽前大量落叶,属非正常性脱落。在干旱缺水时,树冠内部和下部的老叶,由于气孔不如幼叶的气孔容易关闭,不能控制水分蒸腾,因而常最先受旱枯落。风、涝、病虫害及冻害都会破坏叶片正常的生理功能,缩短叶片寿命,造成早落。早期落叶不仅影响当年产量,且对树冠发育、安全过冬以及来年开花结果都有严重影响。据观察,柑橘越冬期间的落叶率在10%以下,为正常性落叶,落叶率在20%以上时,则影响翌年生长势和产量。因此在生产上,采取各种技术措施,促使叶片正常生长,扩大叶面积提高光合作用的效能,保护叶片延长叶龄,是增强树势,提高单株产量的措施之一。温州蜜柑在春季萌芽时,植株至少得保留三分之二以上老叶,才有可能当年结果。

(4) 叶片的保护 叶片既能制造养料,又能贮藏养料,在

栽培管理上，应采取增施肥料等措施，以保持叶面积生长量与花果生长量的平衡。土壤除采取每年施足基肥和四季追肥外，要种植两季绿肥，不断提高土壤肥力。搞好水利设施，改变过去的橘园只有保命水而没有丰产水的现象。结合防治病虫害，进行叶面追肥，增强叶片的光合作用和酶的活动，增强柑橘从土壤中吸收养分的能力，培养大量绿叶层，减少落叶，延长叶龄，以达高产、稳产的目的。

4. 花

(1) 花芽的形成 柑橘嫁接苗在阶段发育已经完成，基本上具备了开花结果的能力。一年生苗经2~3年的营养生长，抽生一定数量的新梢，积累了一定的养分以后，部分枝条即可形成花芽，开花结果。随着树龄的增长，树冠的扩大，结果也逐年增多。柑橘的花芽是一种混合芽，包含枝叶和花的原始体，逐年着生在结果母枝中上部节位上。柑橘的花芽分化，一般都在果实采收前后的11月至第二年春季萌发前进行，它是由营养生长转为生殖生长的生理质变。花芽形成的数量和质量是关系到翌年产量的主要因素。影响花芽形成的原因很多，例如施肥不当和修剪过重，造成枝梢徒长，营养物质多消耗于生长，花芽不能形成；营养不足，枝弱叶黄，病虫害为害，严重落叶，削弱了光合物质的合成和积累，不利于花芽形成，即使花芽部分分化，也不能正常开花座果；结果过多，养分集中供应果实发育，新梢抽不出来，光合面积小，碳水化合物积累少，也不能形成花芽。因此，要使柑橘提早结果，丰产稳产，就必须在加强营养物质的基础上，采取各种相应的技术措施，调节营养生长和生殖生长间的相对平衡，掌握树体内营养积累和消耗的平衡，达到单株在丰产的同时，又能形成足够数量的花芽。

(2) 开花时期 从蕾期到开花需3~4个星期,柑橘开花可分为三个时期。

① 初花期: 全树5~15%的花已开放。

② 盛花期: 全树50~75%的花已开放。

③ 谢花期: 全树90~95%的花已谢落。

中亚热带地区的柑橘4月中旬至5月初开花,花期的平均温度为18~20℃,一般花期8~10天。生长势较强,正常结果枝较多的树先开花,花期延续的时间稍长。树势弱、退化结果枝较多的树较晚开花,花期较短。开花最短是柠檬和香橼,甜橙次之,柑和橘再次之,金柑较迟。开花时天气晴朗、气温高,则花期稍短;如果低温降雨,则花期稍迟,而延续时间稍长。柑橘的开花与花器发育以及花期树体内的氮素营养状况关系很大。萌芽前追施速效氮肥,蕾期注意防治为害花器的疮痂病、花蕾蛆、恶性叶虫、柑橘蓟马等,都是有利正常开花的有效措施。

(3) 落花落果规律 柑橘的落花落果从春季的现蕾到秋冬的采收均可发生,长达200余天。落花落果集中在4~6月,7月初相对稳果,柑橘落果大约可分为两个阶段。

① 第一阶段: 是第一次生理落果阶段(前期落果),在谢花座果后2~3天就开始落果,5月中旬进入落果高峰延续到5月底。特点是果梗产生离层,带萼片脱落,落果占总花量的75~80%。

② 第二阶段: 是第二次生理落果阶段(后期落果),特点是幼果从蜜盘处脱落,落果率一般占总花量的10~20%,落果持续时间长,到7月上旬相对稳定,在7月以后到采果前还有一次落果,称采前落果,主要是机械损伤及病虫害引起,前两次生理落果都是产生离层落果。离层形成的原因,主要是

果实内新陈代谢合成过程削弱，分解过程增强，果实内生长素少，果梗基部细胞间质丧失固有粘性，因此脱落。

春季雨多，雨水积于花瓣，造成烂花，落花落果严重。落花落果主要是营养问题。如果缺乏养分就会落花落果。

柑橘开花多，座果少，在一般情况下座果率只有2~3%，在良好的营养条件下和开花座果期间喷洒适当浓度的生长激素，座果率能提高到10%左右。

5. 结果习性

柑橘一般是自花授粉，即雄蕊花粉散落在同一朵花的柱头上就能结果。柑橘也有单性结果的，如温州蜜柑、脐橙等不经过授粉受精的作用也能结成果实，果实内一般无籽。

柑橘的枝梢，按其性质分为营养枝、结果枝及结果母枝三种。营养枝是专门抽生枝叶进行营养生长的枝梢。结果枝是直接开花结果的枝梢。结果母枝枝条中等，节间较短，叶片等大，厚而色浓，上下部叶片大小比较接近，组织充实。柑橘是否能丰产，首先决定于结果母枝的形成情况。春梢、夏梢、秋梢均可成为结果母枝。成年树凡在去年抽生的春、夏、秋梢结果母枝的顶芽上都可能发生短的果枝开花结果。此外，根据结果枝上有无着生叶片分为正常结果枝和退化结果枝两种。正常结果枝多发生在强壮的结果母枝顶部，长有一片或数片叶，其果着生在顶部或叶腋间，长1~10厘米；退化结果枝都发生在比较瘦弱的结果母枝上，枝条退化短缩，略具叶痕而无叶片，一般老年柑橘树上退化结果枝多，幼年树上正常结果枝多。据调查统计，不论壮年树或幼年树，春、秋梢上的正常结果枝均比夏梢上的多，退化结果枝则相反。其原因是春、秋梢生长健壮充实，多生正常结果枝，夏梢生长较旺，不太充实，多生退化结果枝。