



全国“星火计划”丛书

中国农业科学院柑桔研究所
重庆出版社

柑桔优质丰产技术

10

柑桔与植物生长调节剂

柑桔优质丰产技术⑩

柑桔与植物生长调节剂

胥 洱 编 著

重 庆 出 版 社

1989年·重庆

责任编辑 叶麟伟
封面制作 逸娟
技术设计 刘黎东

胥洱 编 著
柑桔与植物生长调节剂

重庆出版社出版、发行（重庆长江二路205号）
新华书店经销 重庆印制一厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印张2.375 插页1 字数46千
1989年3月第一版 1989年3月第一版第一次印刷

印数：1—4,000

*

ISBN 7-5366-1031-9/S·17

科技新书目198—300

定价：0.70元

《全国“星火计划”丛书》编委会

主任委员

杨 浚

副主任委员(以姓氏笔划为序)

卢鸣谷 罗见龙 徐 筒

委 员(以姓氏笔划为序)

王晓方 向华明 米景九 应日璠

张志强 张崇高 金耀明 赵汝霖

俞福良 柴淑敏 徐 骏 高承增

内 容 提 要

本书扼要介绍了植物生长调节剂与柑桔栽培有关的基础知识，包括不同类型植物生长调节剂的作用特点、配制方法和应用技术。同时概述了国内外在调控柑桔果实和叶片脱落，生长与休眠，开花结果，成熟与果实品质等方面的研究状况和进展，指出了使用植物生长调节剂应注意的问题。文字通俗，说理清楚，技术实用。可供柑桔生产者、经营者以及对植物生长调节剂应用技术感兴趣的读者参考。

序

经党中央、国务院批准实施的“星火计划”，其目的是把科学技术引向农村，以振兴农村经济，促进农村经济结构的改革，意义深远。

实施“星火计划”的目标之一是，在农村知识青年中培训一批技术骨干和乡镇企业骨干，使之掌握一、二门先进的适用技术或基本的乡镇企业管理知识。为此，亟需出版《“星火计划”丛书》，以保证教学质量。

中国出版工作者协会科技出版工作委员会主动提出愿意组织全国各科技出版社共同协作出版《“星火计划”丛书》，为“星火计划”服务。据此，国家科委决定委托中国出版工作者协会科技出版工作委员会组织出版《全国“星火计划”丛书》，并要求出版物科学性、针对性强，覆盖面广，理论联系实际，文字通俗易懂。

愿《全国“星火计划”丛书》的出版能促进科技的“星火”在广大农村逐渐形成“燎原”之势。同时，我们也希望广大读者对《全国“星火计划”丛书》的不足之处乃至缺点、错误提出批评和建议，以便不断改进提高。

《全国“星火计划”丛书》编委会

1987年4月28日

前 言

柑桔作为南国水果，因其色、香、味兼优，营养丰富，既适鲜销，又宜贮藏、加工和综合利用，近30年来，柑桔产量的增长速度，在世界水果中一直独占鳌头。进入80年代以来，世界的柑桔产量在5600—5800万吨，仅次于以加工为主的葡萄，居世界第二位。

我国是最重要的柑桔原产地之一，1952—1978年的26年间，面积和产量分别由49万亩、20万吨增加到342万亩、41万吨，面积增长近6倍，产量增长仅1倍。1978年以后，柑桔生产发展较快，据中央农业部统计：1987年全国的柑桔面积和产量分别达到1295.6万亩和322.4万吨，在9年间，面积和产量分别增长2.8倍和6.9倍，柑桔面积居世界之首，产量仅次于巴西、美国、日本和西班牙，居世界第五位。

我国柑桔生产虽取得了较好的成绩，但与世界主产柑桔的国家相比，在单位面积产量、投产率、果实品质、果实的商品化处理和果实加工及其综合利用等方面，差距甚大。仅以单产而言，世界柑桔主产国平均亩产1250—2000公斤，投产率80%以上，而我国，投产率不足40%，以投产面积计平均亩产只有622公斤。

当前，柑桔已列为南方各省（区）脱贫致富的重要经济树种大力开发，鲜销、加工和外贸的各类柑桔商品基地正在

积极兴建；随着产量的增长，柑桔果品在国内外市场上的竞争也越来越激烈；广大果农迫切要求掌握更多的柑桔科学技术，实行科学种果，以期达到优质、丰产、低成本和高效益的目的。面对这种形势，柑桔科技工作者倍感责任重大，希望能将柑桔栽培的科学知识、生产技术和实践经验，配合全国“星火计划”的实施，尽可能深入浅出、通俗易懂和准确地向柑桔生产者、经营者介绍，使我国的柑桔生产在激烈的竞争中立于不败之地。基于这一目的，我所受重庆出版社的委托组织了部分高、中级科研人员，编著了《柑桔优质丰产技术》丛书。

本丛书共13分册：

- 第一分册 柑桔良种 陈竹生、郭天池编著
- 第二分册 柑桔良种选育 陈力耕、陈竹生编著
- 第三分册 柑桔繁殖 周育彬编著
- 第四分册 柑桔与气候 沈兆敏编著
- 第五分册 柑桔建国规划及土壤改良 邓祖耀编著
- 第六分册 柑桔早结丰产 李劲编著
- 第七分册 柑桔园土肥水管理 程代振、韩为臻编著
- 第八分册 柑桔病害防治 蒋元晖、朱伟生编著
- 第九分册 柑桔害虫防治 王代武编著
- 第十分册 柑桔与植物生长调节剂 胥洱编著
- 第十一分册 柑桔的整形修剪 李学柱编著
- 第十二分册 柑桔采收和贮藏 邵蒲芬、胡西琴编著
- 第十三分册 柑桔加工及综合利用 吴厚玖编著。

愿《柑桔优质丰产技术》丛书得到广大读者的喜爱。由于编著者水平有限，书中缺点、错误在所难免，敬请读者不

吝賜教。

中国农业科学院柑桔研究所 沈兆敏

1988年8月

目 录

一、概述	(1)
二、柑桔上常用和试用的植物生长调节剂	(3)
(一) 吲哚乙酸和吲哚丁酸	(3)
(二) 萘乙酸和吲熟酯	(4)
(三) 2,4-滴和防落素	(4)
(四) 赤霉素	(4)
(五) 细胞激动素	(5)
(六) 脱落酸及其他抑制物质	(6)
(七) 乙烯和乙烯释放剂	(7)
三、药剂的配制和使用	(8)
(一) 配制方法	(8)
1. 水溶液的配法	(9)
2. 混合粉剂的配法	(9)
3. 涂剂的配法	(10)
4. 油剂的配法	(10)
(二) 浓度计算	(11)
四、植物生长调节剂的应用	(13)
(一) 器官脱落	(13)
1. 落花、落果与落叶	(13)
2. 抑制脱落	(16)

3.	促进脱落	(23)
4.	影响植物生长调节剂控果效应的 内外因素	(26)
5.	为什么植物生长调节剂有控制果实 脱落的作用	(28)
(二)	愈合生根	(30)
1.	刺激枝条生根	(30)
2.	促进伤口愈合	(33)
3.	提高移栽成活率	(33)
4.	影响植物生长调节剂促根效应的 内外因素	(33)
5.	为什么植物生长调节剂有促进插条 生根的作用	(35)
(三)	生长和休眠	(36)
1.	打破休眠, 刺激萌发	(37)
2.	延长休眠, 抑制生长	(38)
(四)	开花结果	(41)
1.	抑制花芽形成	(41)
2.	促进开花	(43)
3.	诱导单性结实	(43)
(五)	成熟与品质	(45)
1.	促进着色, 提早成熟	(45)
2.	延缓衰老, 推迟采收	(47)
3.	改变品质	(49)
五、	药剂的残留量	(57)
六、	使用植物生长调节剂应考虑的问题	(60)

- (一) 减小内外因素对处理效果的干扰…………… (60)
- (二) 注意药剂的使用浓度和方法…………… (61)
- (三) 与农药、肥料的混用问题…………… (62)
- (四) 加强处理植株的栽培管理…………… (63)

一、概 述

植物激素是广泛存在于植物体内的一种代谢产物，是植物进行生命活动不可缺少的重要物质之一。它以极低的浓度调节着植物的生长与发育，通常能从植物体内的产生部位转移到作用部位。早期先从微生物或动物的尿中分离出激素类物质，随后陆续在高等植物体内也发现有激素类物质，后来有了用人工合成或发酵的方法制成的一些与植物本身产生的内源激素具有同等效应的生长物质制剂。这些人工合成的生长物质或与内源激素相同，或与内源激素的作用相似，而化学结构不同。无论是天然产生的或人工合成的这类物质，只要从外部用来调控植物的生长与发育，都统称为植物生长调节剂。它们的作用多种多样，表现出促进或抑制细胞的分裂与伸长，加强或减弱作用器官的新陈代谢，以及引起内部或外部的结构变化，这就为栽培上多方面应用提供了可能。在柑桔栽培上就常利用植物生长调节剂这种刺激或抑制的双重作用，作为控制柑桔生长和发育的一种技术，比如诱导根、茎、花等器官的分化，控制果实和叶片脱落，调节树体大小、花量和果量，提早或延迟成熟和采收，改善果实品质，以及延长贮藏期等。

植物生长调节剂的作用虽已研究多年，但在柑桔商品生产中的应用还为期不长。目前一些具有显著而稳定的效应已成功地用来促进插条生根、减少落果、调节成熟和延长鲜果

供应，一些效应还处于试用或实验阶段。随着新型药剂的不断涌现，和理论研究、应用研究的日益深入，以及通过某些途径影响内源激素水平和不同激素之间的平衡，植物生长调节剂在柑桔生产上的适用范围必将进一步扩大。

当前我国将植物生长调节剂作为一项农业技术用于柑桔生产还较薄弱，在使用上也存在着一定的盲目性，往往对它的作用不是过分夸大，就是极度贬低。由于缺乏有关的正确的基础知识，应用不当，致使收效很小或无成效，甚至伤害植株的情况时有发生。有的柑桔生产者，为了防止华盛顿脐橙幼果脱落，在花期喷布高浓度的防落素，不但幼果未能保住，反而引起大量脱落，叶片也出现凹凸不平的畸形现象；也有的在早春用高剂量的2,4-滴喷布兴津温州蜜柑，使千余株始果树遭受严重药害，不仅果实落光，颗粒无收，而且春梢叶片全部下垂卷曲成筒状。用过高浓度的2,4-滴防止采前落果，引起新梢呈“S”型扭曲、叶片呈“柳叶”型狭窄状的药害现象也较常见。尽管如此，鉴于植物生长调节剂在提高果园生产率方面具有极大的潜力，生产者对这项新技术仍寄予很大希望。因此必须了解不同植物生长调节剂的作用特点、使用方法和应用范围，以便“对症下药”，充分发挥不同植物生长调节剂的有利效应，更好地控制柑桔的生长、开花、结果和成熟，收到预期效果，获得最大的经济效益和社会效益。

二、柑桔上常用和试用的植物生长调节剂

植物生长调节剂的种类很多，效能也各不相同。在生产上使用的植物生长调节剂，应选择药效好、持效期较长、没有或很少副作用、无残毒、价格便宜，同时药源充足的品种。但是当前筛选出来的很多种药剂中，符合这些条件的不多。现将理论上具有重要性或在生产上具有应用价值，以及控制柑桔生长发育有希望的植物生长调节剂简要介绍如下。

(一) 吲哚乙酸和吲哚丁酸

吲哚乙酸是普遍存在于植物体内的一种内源激素，最早在实验室合成，由于它在植物体内很容易被吲哚乙酸氧化酶破坏消失掉，人工合成的制品多为其衍生物，即它们与吲哚乙酸的基本结构一样，仅局部成分有些改变，具有相似的作用特点。这类物质能使细胞伸长和分裂，促进形成层活动，诱导生根。有些地区用鲜牛尿浸插条促进生根，正是利用尿中含有的吲哚乙酸类物质起作用。在这类药剂中以吲哚丁酸的活性较强，也较稳定，是生产上繁殖苗木常用的一种促根剂。

(二) 萘乙酸和吲熟酯

人工合成的萘乙酸及其衍生物种类很多，常用的是阿尔法型萘乙酸及其钠盐，这类物质的活性较强，制造价格较低，是一种有效的疏果剂，也有促根效应。由于萘乙酸在日本用作疏果剂尚未经注册登记，其出售受限制，近年被另一种具有疏果作用的吲熟酯（乙氯唑特）取代，该药剂不仅能诱使幼果脱落，还有改善品质、抑制生长等作用，现已在日本柑桔生产上推广应用，我国也正在试制和试用。

(三) 2,4-滴和防落素

2,4-滴酸性较强，在水中很难溶解，一般工业产品多制成它的钠盐、胺盐或酯类。在柑桔上常用的有2,4-滴异丙酯和2,4-滴丁酯。2,4-滴酯类具有挥发性，还可用作熏蒸剂。2,4-滴的药效强，持效期长，生产量大，价格低廉，应用范围很广。能增大果实，减少采前落果，具有保鲜作用。高浓度2,4-滴还可用作除草剂，它杀灭双子叶杂草的效果显著。防落素的化学性质、作用特点和使用范围与2,4-滴颇为相似。

(四) 赤霉素

赤霉素是一族化合物的总称，在我国又叫“九二〇”，是普遍存在于高等植物、真菌、细菌中的另一种内源激素。

在柑桔上，1959年第一次从温州蜜柑的徒长枝中分离出赤霉素，后又从华盛顿脐橙和尤力克柠檬的幼果中分离出来。根据这类物质发现的先后编号，分别命名为赤霉素_{1,2,3,...}，其中以赤霉素₃、赤霉素₄和赤霉素₇的活性较高。赤霉素₃又叫赤霉酸，分布较广，含量也较多。目前在生产上广泛应用的赤霉酸和赤霉素_{4,7}的混合剂是从赤霉菌培养液中提取制成。这类物质能显著促进细胞伸长，也能促进细胞分裂，作用范围很广，是一种较强的萌芽促进剂，能有效地打破种子和植株的休眠，刺激营养生长，抑制柑桔花芽分化，诱导单性结实（不经过受精而结成无核果实），减少幼果脱落，并成功地用来延缓果皮衰老。

(五) 细胞激动素

细胞激动素即细胞分裂素是植物体中存在的第三类内源激素，分布很广。自从嫩玉米粒中分离出促进细胞分裂的玉米素以来，相继从其他一些植物和某些微生物中分离出一些类似物质，此后也从柑桔种子、芽、叶片、花和果皮中提取出细胞激动素。由于合成玉米素或从天然材料中提取，手续繁杂而困难，经济上不划算，所以目前我国在柑桔上使用得多是化学合成的6-苄氨基嘌呤。它的活性较高，能强烈促进细胞分裂，具有多种作用，如打破休眠和顶端优势，促进种子萌发，刺激枝梢生长，诱导组织分化和单性结实，减少柑桔幼果带果柄脱落，以及延迟叶片和果皮衰老等。目前限于小量合成，成本高，药价昂贵。