

植物生长调节剂

在果树上的应用

ZHIWU SHENGZHANG TIAOJIEJI
ZAI GUOSHU SHANG DE YINGYONG

● 叶明儿 主编



第三版

The Third Edition

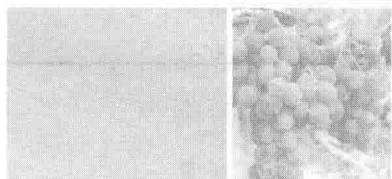


化学工业出版社

植物生长调节剂 在果树上的应用

ZHIWU SHENGZHANG TIAOJIEJI
ZAI GUOSHU SHANG DE YINGYONG

● 叶明儿 主编



第三版

The Third Edition



化学工业出版社

· 北京 ·

本书在第二版的基础上，首先详细介绍了当前果树生产中常用植物生长调节剂的种类、生理特性、配制、使用方法、注意事项，重点介绍了植物生长调节剂在柑橘、杨梅、枇杷、荔枝、龙眼、香蕉、菠萝、芒果、番木瓜、苹果、梨、桃、梅、李、杏、樱桃、柿、枣、板栗、核桃、银杏、葡萄、猕猴桃、草莓等果树生产中促进花芽分化、保花保果、控制营养生长过旺、促进果实发育、提高果品质量、贮藏保鲜以及苗木繁育等方面的应用。文前附有高清彩色插图，便于读者对照和比较。

本书适合作为基层农技人员，蔬菜、果树种植管理人员，以及农业院校农学、种植、植保、蔬菜、果树等相关专业师生的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

植物生长调节剂在果树上的应用/叶明儿主编. —3 版.
北京：化学工业出版社，2016.9
ISBN 978-7-122-27745-9

I. ①植… II. ①叶… III. ①植物生长调节剂-应
用-果树园艺 IV. ①S66

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 180478 号

责任编辑：刘 军
责任校对：王素芹

文字编辑：陈 雨
装帧设计：刘丽华

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）
印 装：大厂聚鑫印刷有限责任公司
710mm×1000mm 1/16 印张 15 彩插 4 字数 305 千字 2017 年 1 月北京第 3 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888(传真：010-64519686) 售后服务：010-64518899
网 址：<http://www.cip.com.cn>
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。



1. J455应用对温州蜜柑提早成熟效果



2. 仓方早生桃使用碧全健生素后果实质量提高 (a)



3. 仓方早生桃使用碧全健生素后果实质量提高 (b)



4. 草莓应用多肽后生长势增强 (a)



5. 草莓应用多肽后生长势增强 (b)



6. 草莓应用多肽后生长势增强 (c)



7. 草莓应用多肽后生长势增强 (d)



8. 春香柑橘应用壳寡糖后结果性能和品质提升 (a)



9. 春香柑橘应用壳寡糖后结果性能和品质提升 (b)



10. 春香柑橘应用壳寡糖后结果性能和品质提升 (c)



11. 春香柑橘应用壳寡糖后结果性能和品质提升 (d)



12. 东魁杨梅应用多效唑后树冠矮化 (a)



13. 东魁杨梅应用多效唑后树冠矮化 (b)



14. 桂冠梨使用碧全健生素后品质提高



15. 红地球葡萄应用甲壳素后品质提升



16. 红玫瑰葡萄应用多肽后品质提升



17. 红玫瑰葡萄应用甲壳素后品质提升



18. 红美人柑橘应用壳寡糖后结果性能和品质提升 (a)



19. 红美人柑橘应用壳寡糖后结果性能和品质提升 (b)



20. 红美人柑橘应用壳寡糖后结果性能和品质提升 (c)



21. 红美人柑橘应用壳寡糖后结果性能和品质提升 (d)



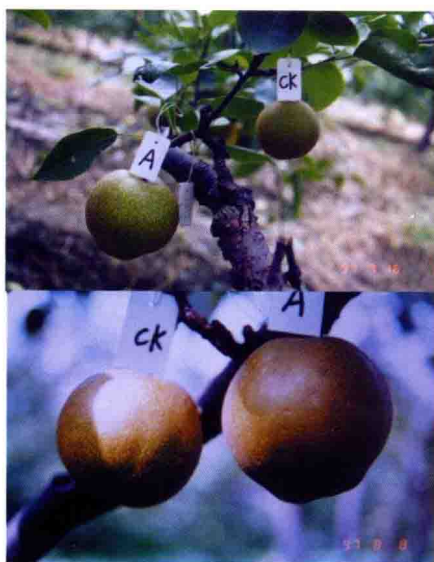
22. 温州柑橘花蕾露白期树冠喷布多效唑后达到丰产优质



23. 胡柚应用壳寡糖后品质提升



24. 湖景蜜露桃使用碧全健生素后品质提高



25. 黄花梨使用梨果灵后果实显著增大



28. 金手指葡萄应用甲壳素后品质提升



29. 京玉葡萄应用甲壳素后品质提升



31. 蓝莓应用壳寡糖后结果性能和品质提升(a)



26. 黄桃应用甲壳素后品质提升



27. 金手指葡萄应用多肽后品质提升



30. 巨玫瑰葡萄应用多肽后品质提升



32. 蓝莓应用壳寡糖后结果性能和品质提升(b)



33. 蓝莓应用壳寡糖后结果性能和品质提升 (c)



34. 蓝莓应用壳寡糖后结果性能和品质提升 (d)



35. 蓝莓应用壳寡糖后结果性能和品质提升 (e)



36. 蓝莓应用壳寡糖后结果性能和品质提升 (f)



37. 李使用丰果乐后达到丰产优质



38. 利用多效唑控制盆栽杨梅树体生长 (a)



39. 利用多效唑控制盆栽杨梅树体生长 (b)



40. 利用多效唑控制盆栽杨梅树体生长 (c)



41. 利用多效唑控制盆栽杨梅树体生长 (d)



42. 美人指葡萄使用S-诱抗素后着色提早



43. 美人指葡萄使用大果乐后达到大果优质



44. 美人指葡萄应用甲壳素后品质提升



45. 脐橙使用碧全健生素后丰产优质



46. 秦姬柑橘应用壳寡糖后结果性能和品质提升



47. 秦姬柑橘应用壳寡糖后品质提升



48. 设施温州蜜柑应用多效唑后树冠矮化



49. 设施温州蜜柑应用多效唑后树冠矮化1



50. 柿使用S-诱抗素后熟加快



51. 水晶杨梅应用壳寡糖后品质提升



52. 西子绿梨使用碧全健生素后品质提高



53. 西子无核王使用大果乐后达到大果优质 (a)



54. 西子无核王使用大果乐后达到大果优质 (b)



55. 西子无核王使用大果乐后达到大果优质 (c)



56. 夏黑葡萄应用甲壳素后品质提升



57. 象山红柑橘花蕾露白期树冠喷布多效唑后达到丰产优质



58. 象山红柑橘使用碧全健生素后丰产优质 (钱皆兵)



59. 新川中岛使用碧全健生素后达到丰产优质



60. 樱桃应用甲壳素后结果性能和品质提升



61. 迎庆桃使用多唑后树势得到显著控制



62. 早红提葡萄应用甲壳素后品质提升



63. 早香柚柑橘应用壳寡糖后结果性能和品质提升



64. 醉金葡萄使用九二零与大乐果后达到无核大果、优质丰产

本书编写人员名单

主 编 叶明儿

副 主 编 董朝霞 陈杰忠

编写人员 (按姓氏笔画排序)

万继锋 (华南农业大学园艺学院)

王松标 (中国热带农业科学院南亚热带作物研究所)

王国海 (浙江省农业厅)

叶明儿 (浙江大学)

刘传和 (广东省农业科学院果树研究所)

李 娟 (仲恺农业工程学院农业与园林学院)

李三玉 (浙江大学)

陈杰忠 (华南农业大学园艺学院)

范 之 (浙江省湖州市农业局)

周碧燕 (华南农业大学园艺学院)

柏德玟 (浙江省农业厅)

赵国军 (浙江省农业厅)

徐春香 (华南农业大学园艺学院)

徐佩娟 (浙江省宁波市鄞州区农业科学研究所)

黄战威 (广西百色市发展水果生产办公室)

黄永敬 (广东省农业科学院果树研究所)

董朝霞 (浙江省围垦造地开发公司)

前言

由于植物生长调节剂具有成本低、收效快、效益高、省工省力的特点，同时对促进果树花芽分化、保花保果、控制营养生长过旺、促进果实发育、提高果品质量、贮藏保鲜以及苗木繁育等方面又具有显著的效果，在现代果树生产中发挥了巨大的经济效益和社会效益。因此，植物生长调节剂在果树应用方面日趋广泛。根据“全球植物生长调节剂（PGR）市场报告”显示，到2020年，全球植物生长调节剂市场销售额将达到18亿美元。

但是，近年来，由于植物生长调节剂使用不当引起的食品安全问题逐渐增多。为此，2014年国家卫计委已将植物生长调节剂残留量的检测纳入到“食品安全风险监测计划”中。国际上对植物生长调节剂的残留问题日益关注，国际食品法典委员会（Codex Alimentarius Commission, CAC）、欧盟、美国、日本等组织和发达国家相继制定严格的最大残留限量标准（maximum residue limit, MRL），并作为各国之间农产品贸易的限制条件。因此，为确保我国果品的安全，进一步增强我国果品的国际竞争力，规避发达国家和地区对我国果品中植物生长调节剂限量标准的贸易技术壁垒，广大果农在果树生产上应用植物生长调节剂时，不要随意增加施用次数或浓度，在保证达到调节植物生长发育的前提下，以最少的用量获得最大的调节效果，实现既经济用药，又减少残留量，从而减少对环境的污染，保证人类的安全。

当前，甲壳素类、多肽类等新型、天然、安全的植物生长调节剂在果树生产中的应用已引起了广泛关注。其中，从自然界的虾、蟹等甲壳动物的甲壳，鞘翅目、双翅目昆虫的表皮内甲壳中提取的壳寡糖植物生长调节剂，它是300~2500个葡萄糖乙酰残基以 β -1,4-糖苷键连接而成的低聚糖，也是自然界中唯一带正电荷的阳离子碱性氨基低聚糖，因其分子结构中带有不饱和的阳离子基团，故对带负电荷的各类有害物质具有强大的吸附作用，从而对降解土壤有毒物质、改变土壤菌群、促进有益微生物的生长、提高肥料吸收利用率等方面，具有其他植物生长调节剂无法比拟的效果。同时，壳寡糖又具有无臭、无味、纯天然、安全无毒性、水溶性好、生物活性高、易被生物体吸收等优点，在果树生产中应用前景广阔。

本书归纳整理了我国柑橘、杨梅、枇杷、荔枝、龙眼、香蕉、菠萝、芒果、番木瓜、苹果、梨、桃、梅、李、杏、樱桃、柿、枣、板栗、核桃、银杏、葡萄、猕猴桃、草莓24种果树生产中不同生长发育阶段应用植物生长调节剂的最新技术成果，以供广大果树科技工作者和果农朋友们借鉴和参考，希望给你们带来较大收获和效益。由于编者水平有限，书中疏漏之处难免，望读者指正。

编者

2016年10月

第二版前言

我国是世界水果生产大国，其产量和种植面积均居世界首位。果树生产已成为我国农民增加收入、实现脱贫致富奔小康、推进新农村建设的重要支柱产业。近几年，浙江嘉兴、湖州等地区进行产业结构调整，发展设施葡萄栽培，对提高农民收入发挥了积极作用。设施葡萄平均亩产值达到1万元以上，高的在3万元以上，是种植水稻产值的5~10倍，仅葡萄一项收入占农民纯收入的50%以上。浙江仙居县横溪镇坎头村农民利用山地种植东魁杨梅，单此一项收入达到全村农民人均纯收入的80%以上。东魁杨梅成了坎头村人的摇钱树、养老树。由此可见，发展果树生产极大地改善了农民的生活条件，而且也改变了他们的生活方式。但是，随着我国经济的进一步快速发展以及人民生活水平的不断提高，劳动力价格也不断提高。果树生产是劳动密集型产业，劳动力价格的提高将使果树生产的成本也增加，从而影响农民的收入。因此，高效、省力的现代果树生产技术在21世纪将发挥积极作用。

植物生长调节剂的使用是高效、省力的现代果树生产技术之一。植物生长调节剂既可促进种子萌发，又可延长种子休眠；既能促进枝梢伸长，又可抑制或延缓枝梢生长；既可保花保果，又可疏花疏果；既可促进果实成熟，又可延迟成熟和贮藏保鲜。而且，用传统的农业措施难以解决的某些技术环节，应用植物生长调节剂均可迎刃而解，故植物生长调节剂深受果农的欢迎和重视。植物生长调节剂以微量的物质促进或控制果树的生长发育。在一定条件下，它对果树休眠、生根、生长、花芽分化、坐果、果实发育、成熟期、果实品质及抗逆性方面都有调节作用。由于植物生长调节剂具有成本低、收效快、效益高、省工省力的特点，在现代果树生产中已发挥出巨大的经济效益和社会效益。它可以减轻因全球气候急剧变化给果树生产造成的经济损失；它可以增强果树的体质，提高抗病性，减少果园农药化肥使用量，保护生态环境；它可以代替人工进行疏花疏果，改善果实品质，提高果品附加值；同时它也可代替人工控制枝梢生长、摘心及采收，节省劳动力，降低生产成本等。因此，植物生长调节剂在21世纪低碳、安全、优质的果品生产中将发挥巨大作用。

本书归纳整理了我国柑橘、杨梅、枇杷、荔枝、龙眼、香蕉、菠萝、芒果、番木瓜、苹果、梨、桃、梅、李、杏、樱桃、柿、枣、板栗、核桃、银杏、葡萄、猕猴桃、草莓24种果树生产中不同生长发育阶段应用植物生长调节剂的最新技术成果。供广大果树科技工作者和果农朋友们借鉴和参考。

由于水平有限，书中疏漏之处难免，望读者指正。

编者

2010年10月

目 录

第一章 果树常用植物生长调节剂种类及其生理特性 1

第一节 生长促进剂 1

- 一、吲哚乙酸 (IAA) 1
- 二、吲哚丁酸 (IBA) 2
- 三、萘乙酸 (NAA) 2
- 四、防落素 (PCPA) 3
- 五、2,4-滴 (2,4-D) 3
- 六、赤霉素类 (GA) 3
- 七、6-苄基氨基腺嘌呤 (6-BA) ... 4
- 八、氯吡脲 (forchlorfenuron) ... 4
- 九、芸薹素内酯 (BR) 5
- 十、吲熟酯 (ethychlozate) 5

第二节 生长延缓剂和抑制剂 6

- 一、矮壮素 (chlormequat chloride) 6
- 二、甲哌鎗 (mepiquat chloride) ... 6
- 三、多效唑 (paclobutrazol) 7
- 四、烯效唑 (uniconazole) 7
- 五、丁酰肼 (daminozide) 7

第三节 乙烯类 8

- 乙烯利 (CEPA) 8

第四节 甲壳素类 9

- 一、壳聚糖 (chitosan, CTS) ... 9
- 二、壳寡糖 (chitosan oligosaccharide, chito-oligosaccharide) 10

第五节 多肽类 10

- 一、系统素 (systemin) 10
- 二、植物磺胺素 (phytosulfokine, PSK) 11
- 三、快速碱化因子 (rapid alkalinization factor, RALF) ... 12
- 四、早期结瘤素 (early nodulin 40, ENOD40) 12
- 五、CLV3 (CLAVATA3) 12
- 六、S位点富含半胱氨酸蛋白 (S-locus cysteine-rich protein, SCR) 13

第六节 其他植物生长调节剂 13

- 一、稀土 13
- 二、促控剂 PBO 13

第二章 果树常用植物生长调节剂配制与使用方法 14

第一节 植物生长调节剂配制 14

第二节 使用方法 15

第三节 果树应用植物生长调节剂

注意事项 16

第三章 柑橘 20

第一节 保花保果 20

第二节 控制夏梢生长 23

第三节 疏花疏果 25

第四节 调控花量 26

第五节 调节大小年 28

第六节 预防裂果 29

第七节 防止落叶 30

第四章 杨梅 31

- | | | | |
|----------------|----|------------------|----|
| 第一节 提早结果 | 31 | 第三节 调节大小年 | 34 |
| 第二节 保花保果 | 32 | 第四节 采后贮藏保鲜 | 35 |

第五章 枇杷 38

- | | | | |
|----------------|----|------------------|----|
| 第一节 控梢促花 | 38 | 第四节 促进果实发育 | 42 |
| 第二节 保花保果 | 39 | 第五节 采后贮藏保鲜 | 43 |
| 第三节 诱导无核 | 40 | | |

第六章 荔枝 45

- | | | | |
|----------------|----|-------------------|----|
| 第一节 控梢促花 | 45 | 第四节 着色与品质调控 | 49 |
| 第二节 防止冲梢 | 47 | 第五节 防止裂果 | 50 |
| 第三节 保花保果 | 47 | 第六节 果实成熟期调节 | 52 |

第七章 龙眼 53

- | | | | |
|-----------------|----|---------------------|----|
| 第一节 控冬梢促花 | 53 | 第四节 提高品质与产期调节 | 56 |
| 第二节 控制冲梢 | 54 | 第五节 防止裂果 | 57 |
| 第三节 保花保果 | 55 | | |

第八章 香蕉 59

- | | | | |
|------------------|----|---------------------|----|
| 第一节 增加产量 | 59 | 第三节 果实催熟与贮藏保鲜 | 60 |
| 第二节 提高果实质量 | 59 | 第四节 提高抗逆性 | 62 |

第九章 菠萝 63

- | | | | |
|------------------|----|----------------|----|
| 第一节 提高繁殖系数 | 63 | 第四节 催熟 | 66 |
| 第二节 催花 | 64 | 第五节 贮藏保鲜 | 67 |
| 第三节 壮果 | 66 | | |

第十章 芒果 69

- | | | | |
|----------------|----|----------------|----|
| 第一节 控梢促花 | 69 | 第二节 提高花质 | 71 |
|----------------|----|----------------|----|

第三节 保花保果	71	第五节 调节花期	74
第四节 增进果实品质	73	第六节 催熟与贮藏保鲜	75

第十一章 番木瓜

第一节 株性（花型）调控	76	第三节 提高品质、催熟与贮藏保鲜	78
第二节 提高种子发芽率	77		

第十二章 苹果

第一节 打破种子休眠	80	第六节 防止采前落果	87
第二节 促进插条生根	81	第七节 疏花疏果	88
第三节 苹果组织培养	82	第八节 促进果实肥大，改善品质	89
第四节 控制营养生长，促进花芽分化	83	第九节 促进果实着色和成熟	91
第五节 提高坐果率	85	第十节 贮藏保鲜	92

第十三章 梨

第一节 打破种子休眠	94	第五节 促进果实肥大	99
第二节 控制新梢生长	95	第六节 控制果实成熟	100
第三节 保花保果，提高坐果率	96	第七节 调节果实形状	102
第四节 疏花疏果	98		

第十四章 桃

第一节 打破种子休眠	104	第五节 疏花疏果	109
第二节 促进扦插生根	105	第六节 促进果实肥大	110
第三节 控制新梢生长与调节花芽分化	107	第七节 提早果实成熟与贮藏保鲜	111
第四节 保花保果	109		

第十五章 梅

第一节 控制新梢生长	114	第四节 延迟花期	116
第二节 防止提早落叶	114	第五节 调节果实成熟	117
第三节 保花保果	115	第六节 贮藏保鲜	118