

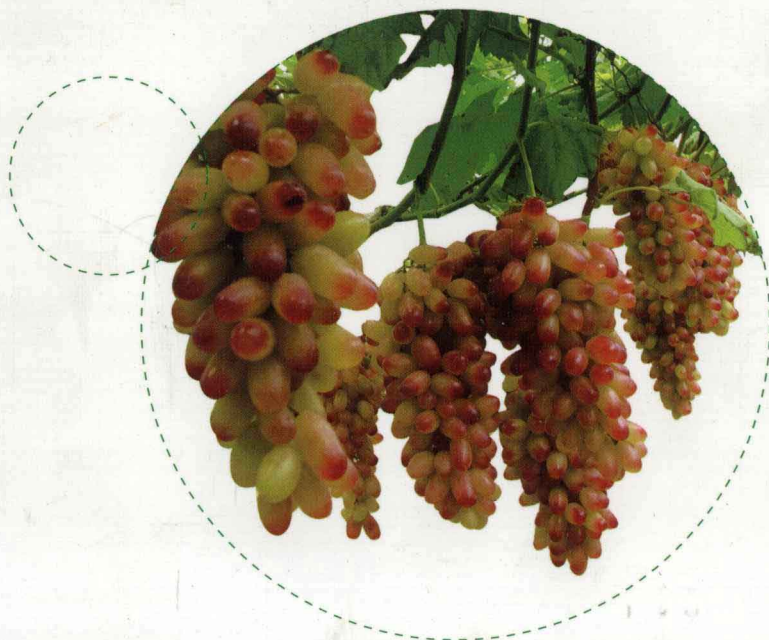
植物生长调节剂应用丛书（第二版）

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



化学工业出版社

植物生长

(第二版)

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



化学工业出版社

· 北京 ·

本书主要介绍了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、注意事项及在柑橘、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。

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. —2 版.
北京: 化学工业出版社, 2011. 2
(植物生长调节剂应用丛书)
ISBN 978-7-122-10423-6

I. 植… II. 叶… III. 植物生长调节剂-应用-果树
园艺 IV. S66

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 009139 号

责任编辑: 刘 军
责任校对: 陶燕华

文字编辑: 张春娥
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 刷: 北京云浩印刷有限责任公司
装 订: 三河市宇新装订厂
850mm×1168mm 1/32 印张 9 彩插 2 字数 235 千字
2011 年 5 月北京第 2 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。

定 价: 29.00 元

版权所有 违者必究

《植物生长调节剂应用丛书》(第二版)

编委会

主 任 李 玲 肖浪涛

委 员 (按姓氏汉语拼音排序)

段留生 (中国农业大学)

李 玲 (华南师范大学)

刘 伟 (华南农业大学)

王宁宁 (南开大学)

文启光 (中国科学院植物生理生态研究所)

夏 凯 (南京农业大学)

肖浪涛 (湖南农业大学)

杨文钰 (四川农业大学)

喻景权 (浙江大学)

曾晓春 (江西农业大学)

张 军 (中国农业大学)

张宗俭 (中化化工科学技术研究总院)

本书编写人员名单

主 编 叶明儿

副主编 董朝霞 陈杰忠 钱皆兵

编写人员 (按姓名汉语拼音排序)

柏德玟 (浙江省农业厅)

陈杰忠 (华南农业大学园艺学院)

董朝霞 (浙江省围垦造地开发公司)

范 之 (浙江省湖州市农业局)

黄永敬 (广东省农业科学院果树研究所)

黄战威 (广西百色市发展水果生产办公室)

李 娟 (仲恺农业工程学院农业与园林学院)

李三玉 (浙江大学)

刘传和 (广东省农业科学院果树研究所)

钱皆兵 (宁波市林业局)

万继锋 (华南农业大学园艺学院)

王国海 (浙江省农业厅)

王松标 (中国热带农业科学院南亚热带作物研究所)

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)

叶明儿 (浙江大学)

赵国军 (浙江省农业厅)

周碧燕 (华南农业大学园艺学院)

再版前言

2002 年由中国植物生理学会生长物质专业委员会组织国内专家编写，化学工业出版社出版的《植物生长调节剂应用丛书》，自出版发行以来在业界产生了较大的影响，使广大读者进一步了解了植物生长调节剂的知识与应用技术，并在一定程度上推动了植物生长调节剂在实际生产中的广泛应用。该套丛书因此于 2004 年荣获第八届中国石油和化学工业优秀科技图书奖一等奖。

二十一世纪以来，党中央更加重视解决“三农”问题，全面促进我国农业、农村的可持续发展。植物生长调节剂的研究和开发也得到快速的发展，在我国农业生产中已显示出巨大的增产潜力和可观的经济效益，现已成为提高植物生产力和实现农业现代化的主要生物技术，成为当今农业高产、高效、优质栽培模式研究的热点之一。在这种情况下，化学工业出版社决定再版该套丛书。在中国植物生理学会指导下，由生长物质专业委员会组织专家编写。

《植物生长调节剂应用丛书》（第二版）以国家颁布的最新农业政策法规为依据，结合我国当前农业和农村工作的实际情况，力图反映我国目前植物生长调节剂应用的现状和技术。丛书第二版由 6 分册组成，主题突出，内容丰富，增加了“植物生长调节剂安全使用”、“植物生长调节剂在中草药生产的应用”等内容。丛书第二版的出版，将为我国植物生产调节剂的高效、安全和标准化全方位应用起到积极的促进作用！

丛书编委会
2010 年 3 月

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

第一节	生长促进剂	1
第二节	生长延缓剂和抑制剂	7
第三节	乙烯类	11
第四节	其他植物生长调节剂	12

第二章 果树常用植物生长调节剂配制与使用方法

第一节	植物生长调节剂配制	13
第二节	使用方法	14
第三节	果树应用植物生长调节剂注意事项	16

第三章 柑橘

第一节	保花保果	21
第二节	控制夏梢生长	25
第三节	疏花疏果	28
第四节	调控花量	29
第五节	调节大小年	31
第六节	预防裂果	32
第七节	防止落叶	34

第四章 杨梅

第一节	提早结果	35
第二节	保花保果	36
第三节	调节大小年	39

第五章 枇杷

第一节	控梢促花	42
第二节	保花保果	44
第三节	诱导无核	45
第四节	促进果实发育	47
第五节	采后贮藏保鲜	49

第六章 荔枝

第一节	控梢促花	51
第二节	防止冲梢	54
第三节	保花保果	55
第四节	着色与品质调控	57
第五节	防止裂果	59
第六节	果实成熟期调节	61

第七章 龙眼

第一节	控冬梢促花	62
第二节	控制冲梢	64
第三节	保花保果	66
第四节	提高品质与产期调节	67
第五节	防止裂果	69

第八章 香蕉

第一节	增加产量	71
第二节	提高果实质量	72

第三节	果实催熟与贮藏保鲜	73
第四节	提高抗逆性	76

第九章 菠萝

第一节	提高繁殖系数	78
第二节	催花	80
第三节	壮果	82
第四节	催熟	83
第五节	贮藏保鲜	84

第十章 芒果

第一节	控梢促花	86
第二节	提高花质	89
第三节	保花保果	89
第四节	增进果实品质	91
第五节	调节花期	92
第六节	促进果实成熟	94

第十一章 番木瓜

第一节	株性（花型）调控	95
第二节	提高种子发芽率	96
第三节	提高品质、催熟与贮藏保鲜	98

第十二章 苹果

第一节	打破种子休眠	100
第二节	促进插条生根	102
第三节	苹果组织培养	104
第四节	控制营养生长，促进花芽分化	105
第五节	提高坐果率	108

第六节	防止采前落果	110
第七节	疏花疏果	111
第八节	促进果实肥大, 改善品质	113
第九节	促进果实着色和成熟	115
第十节	贮藏保鲜	116

第十三章 梨

第一节	打破种子休眠	119
第二节	控制新梢生长	120
第三节	保花保果, 提高坐果率	122
第四节	疏花疏果	124
第五节	促进果实肥大	125
第六节	控制果实成熟	127
第七节	调节果实形状	128

第十四章 桃

第一节	打破种子休眠	130
第二节	促进扦插生根	132
第三节	控制新梢生长与调节花芽分化	134
第四节	保花保果	136
第五节	疏花疏果	137
第六节	促进果实肥大	138
第七节	提早果实成熟与贮藏保鲜	139

第十五章 梅

第一节	控制新梢生长	142
第二节	防止提早落叶	143
第三节	保花保果	144
第四节	延迟花期	145
第五节	调节果实成熟	146

第六节 贮藏保鲜	147
----------------	-----

第十六章 李

第一节 控制新梢旺长	149
第二节 延迟开花	151
第三节 提高坐果率	153
第四节 疏花疏果	155
第五节 调节果实成熟	155

第十七章 杏

第一节 控制树势，促进花芽分化	158
第二节 延迟开花	159
第三节 提高坐果率	161
第四节 果实成熟调控	163

第十八章 樱桃

第一节 打破种子休眠	165
第二节 扦插繁殖生根	166
第三节 延长休眠期，延迟开花	168
第四节 控制枝梢旺长	169
第五节 保花保果，防止采前落果	170
第六节 促进果实肥大	171
第七节 调节果实成熟	173
第八节 防止果实裂果	174

第十九章 柿

第一节 打破种子休眠	176
第二节 控制枝梢生长	177
第三节 保花保果	178

第四节	促进果实膨大	179
第五节	柿果采后贮藏和脱涩	181

第二十章 枣

第一节	促进插条生根	184
第二节	抑制新梢生长，促进花芽分化	187
第三节	提高坐果率	188
第四节	促进果实肥大和成熟	192
第五节	采后贮藏保鲜	194

第二十一章 板栗

第一节	控制枝梢生长	197
第二节	控制性别分化	199
第三节	控制空苞	201
第四节	催熟和贮藏保鲜	203

第二十二章 核桃

第一节	促进愈合，提高嫁接成活率	205
第二节	控制营养生长，促进结果	207
第三节	调节雌雄花比例	208
第四节	促进果实成熟和脱青皮	210

第二十三章 银杏

第一节	打破种子休眠	212
第二节	促进扦插生根	214
第三节	组织培养	216
第四节	提高银杏叶用产量	217
第五节	克服大小年	219

第二十四章 葡萄

第一节	促进插条生根	221
第二节	提高坐果率	223
第三节	促进花序伸长	226
第四节	诱导果实无核	227
第五节	促进果实膨大	229
第六节	提早成熟	231
第七节	防止果穗脱粒	233

第二十五章 猕猴桃

第一节	打破种子休眠	235
第二节	促进扦插生根	236
第三节	控制枝梢生长	238
第四节	促进果实发育	239
第五节	采后贮藏保鲜	240

第二十六章 草莓

第一节	繁殖无病毒苗木	244
第二节	调节匍匐生长, 促进顶花序伸长	247
第三节	打破休眠, 促进花芽分化	249
第四节	促进果实发育, 提高品质	251

参考文献

第一章

果树常用植物生长调节剂种类及其生理特性

果树的生长发育，除需要大量的营养物质外，还需要一些对生长起特殊作用，但其量甚微的物质，叫做植物激素，它可以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、着果、果实发育、成熟期、果实品质及抗逆性方面都有调节作用。植物激素分内源激素和外源激素两种。内源激素是植物体在新陈代谢过程中自然产生的，具有强烈的生理活性，能从合成部位运输到其他各个部位，以极低浓度发生作用。迄今在植物体内发现的内源激素有 6 大类，即生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸、乙烯及油菜素内酯等。外源激素又称生长调节剂，是仿照内源激素化学结构而人工合成的生长物质，其生理作用和内源激素相似。目前在果树生产中应用的生长调节剂很多，主要有以下几种。

第一节

生长促进剂

1. 吲哚乙酸 (IAA)

化学名称：氮茛基乙酸。

其他名称：异生长素、茁长素。

理化性状：纯品为无色结晶，熔点为 $167\sim 169^{\circ}\text{C}$ 。微溶于冷水、苯、氯仿，易溶于热水、乙醇、乙醚、丙酮和乙酸乙酯，其钠盐和钾盐易溶于水。在酸性介质中极不稳定，在无机酸的作用下很快胶化，在 pH 值低于 2 时，室温下也会很快失去活性，但在碱性溶液中比较稳定。吲哚乙酸见光后能迅速被氧化，呈玫瑰色，活性降低，故应放在棕色瓶中贮藏或在瓶外用黑纸遮光。在植物细胞内不仅以游离状态存在，还可以与生物高分子等结合以结合态形式存在。吲哚乙酸在植物体内可与其他物质结合而失去活性。结合态吲哚乙酸常可占植物体内吲哚乙酸的 $50\%\sim 90\%$ ，如吲哚乙酰基天冬酰胺、吲哚乙酸阿戊糖和吲哚乙酰葡萄糖等。这可能是吲哚乙酸在细胞内的一种贮藏方式，也是解除过剩吲哚乙酸毒害的解毒方式。它们经水解可以产生游离吲哚乙酸。

生理作用：抑制离层的形成；防止植物衰老；维持顶端优势；促进单性结实；促进细胞的伸长和弯曲，引起植物向光性生长。吲哚乙酸能活化质膜上的 ATP（腺苷三磷酸）酶，刺激氢离子流出细胞，降低介质 pH 值，从而使有关的酶被活化，水解细胞壁的多糖，改变细胞壁的弹性，使细胞壁软化而细胞得以扩伸。当吲哚乙酸转移至枝条下侧即产生枝条的向地性，当吲哚乙酸转移至枝条的背光侧即产生枝条的向光性。吲哚乙酸能够改变植物体内的营养物质分配，在分布较丰富的部分，得到的营养物质就多，形成分配中心。

主要用途：促进扦插生根；形成无籽果实；促进营养生长与生殖，防止落花落果，提高产量；促进种子萌发；组织培养中，诱导愈伤组织和根的形成等。

2. 吲哚丁酸 (IBA)

化学名称：吲哚-3-丁酸。

理化性状：性状与吲哚乙酸相似，但比吲哚乙酸稳定。纯品为白色或微白色晶粉，稍有异臭，熔点 $123\sim 125^{\circ}\text{C}$ 。不溶于水、氯仿，能溶于醇、酮和丙酮。剂型有 92% 粉剂。小鼠腹膜注射每千克体重的半致死剂量 (LD_{50}) 为 100mg/kg ，对人、畜低毒。吲哚