

# 植物生长调节剂

## 科学使用指南

第三版

张宗俭 邵振润 束放 主编

ZHIWU SHENGZHANG TIAOJIEJI  
KEXUE SHIYONG ZHINAN



化学工业出版社

# 植物生长调节剂 科学使用指南

第三版

张宗俭 邵振润 束放 主编



化学工业出版社

·北京·

本书在简述植物生长调节剂概念与特性的基础上,详细介绍了110余种植物生长调节剂品种的中英文通用名,结构式、分子量、CAS登录号、别名、化学名称、理化性质、毒性、作用特征、应用、注意事项、主要制剂和生产企业等内容。同时,全面介绍了植物生长调节剂在大田作物、油料作物、蔬菜、果树上的主要应用技术,还介绍了植物生长调节剂的剂型、科学使用和残留控制等内容。

本书可为从事农作物种植管理和植物生长调节剂开发应用的农林科技人员进行实际操作提供指导,也可供大专院校相关专业师生参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

植物生长调节剂科学使用指南/张宗俭,邵振润,  
束放主编. —3版. —北京:化学工业出版社,2015.7  
ISBN 978-7-122-24041-5

I. ①植… II. ①张…②邵…③束… III. ①植物生  
长调节剂-指南 IV. ①S482.8-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第106283号

---

责任编辑:刘军  
责任校对:吴静

装帧设计:关飞

---

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:北京永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市宇新装订厂

710mm×1000mm 1/16 印张17¼ 字数290千字 2015年8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。

---

定 价:48.00元

版权所有 违者必究

# 本书编写人员名单

主 编 张宗俭 邵振润 束 放

副 主 编 胡荣娟 张宏军

编写人员 (按姓名汉语拼音排序)

胡荣娟 卢忠利 邵振润 束 放 魏佳峰

张春华 张 鹏 张瑞萍 张宏军 张宗俭

# 前 言 PREFACE

作为农药的植物生长调节剂在植物整个生长过程中具有很重要的作用。为了更好地了解植物生长调节剂的种类和科学使用方法，本书收集整理了110余种植物生长调节剂的品种，比较全面介绍了植物生长调节剂在大田作物、油料作物、蔬菜、果树上的主要应用技术和注意事项等，以及目前植物生长调节剂的剂型、科学使用和残留控制等。本书力求内容全面新颖，收录的品种中有一部分是暂未登记品种，这里仅供参考。

全书共分7章。第一章主要介绍植物激素和植物生长调节剂定义与特性，第二章介绍植物生长调节剂的主要品种与应用，第三章介绍植物生长调节剂在大田上的应用技术，第四章介绍植物生长调节剂在油料作物的应用技术，第五章介绍植物生长调节剂在蔬菜上的应用技术，第六章介绍植物生长调节剂在果树上的应用技术，第七章介绍植物生长调节剂的科学使用。

由于植物生长调节剂品种繁多，应用技术复杂，其应用效果与作物种类、品种、生长发育状况、环境条件（气候、温湿度、光照、土壤水肥供给等）、使用方法与使用时期等多种因素相关，建议读者在使用时严格按照产品注册登记的范围和方法使用，以确保产品的应用效果。对于新引进的产品，一定要先进行试用和小面积的示范，掌握其使用技术后再大面积推广使用。

在编写本书时，我们力求做到科学性强、实用性强、操作性强、文字通俗易懂，以便于读者参考使用。但限于编者经验和知识水平的局限，书中难免有不妥之处，敬请广大读者和同行批评指正。

编者

2015年5月

## 第

## 二

## 版

## 前

## 言

## PREFACE

自1934年生长素（吲哚乙酸）问世以来，植物激素在农、林、园艺、蔬菜、花卉等许多作物上得到了越来越广泛的应用。人们不仅认识了植物体内各大类激素多种生理作用及它们之间相生相克，在调节植物生长发育上所呈现出的奇妙作用；同时还先后人工合成了一百余种植物生长调节剂，它们所涉及的应用范围包括生根、发芽、生长、矮壮、防倒、促蘖、开花、坐果、摘果、催熟、保鲜、着色、增糖、干燥、脱叶、促芽或控芽、调节性别、调节花芽分化、抗逆等方面，其中不少方面都表明人类可以应用植物生长调节剂这一化学调控新技术能向大自然进行主动的索取。半个世纪来植物生长调节剂为世界农业的发展作出了不可磨灭的重要贡献。

我国是一个农业大国，也是世界上开展植物生长调节剂应用最早的国家之一。建国六十多年来植物生长调节剂经历了使用品种由少到多，应用范围由小到大的发展过程，近三十年则发展得更快，无论是植物生长调节剂的品种还是应用的广度和深度，某些应用方面甚至已赶上或超过了某些发达国家。然而由于植物生长调节剂的普及工作做得还不够，至今还有相当多的广大种植户都未能全面、熟练、灵活地运用植物生长调节剂这一新型科学技术去致富奔小康，为此我们结合国情，编写了这本《常用植物生长调节剂应用指南》。

所谓常用植物生长调节剂品种，一是指在国内过去曾广泛应用过的一些品种；二是指近几年在农业部农药检定所登记注册的单、混剂品种；三是当前国际上普遍流行的也能适用我国的一些单、混剂品种；四是收集了一些有市场前景的新品种，虽国内没有登记注册，应属于天然的且又有现成药源的一些品种，如水杨酸、甲壳胺、尿囊素等。如今社会上对待使用植物生长调节剂存在着神秘化、夸大现象、使用难、可有可无，或认为毒性可怕等偏见，所以编写每个品种都有分子结构、发现简史、理化性质、溶剂、含量、剂型等内容，并

注明是天然的还是人工合成的，以及它们的毒性大小、主要生理作用、作用机理和如何使用等，希望能将每个常用品种真实地告诉广大用户。本书重点是突出应用指南，所以每个品种根据不同作物和使用目的，用什么浓度，在什么时间用，采取何种处理方法，不同使用目的其用量、用法、浓度可能不相同，这些都尽可能地详细的描述。每一个品种的应用技术都是国内外许多应用科技工作者经过长期实践总结出来的，照此使用一般情况下都能重复出来并达到较为满意的应用效果。为了便于使用者在应用中出现某些意外现象而有基本分析，每个品种最后也设有注意事项，以帮助应用者进行可能地补救或提醒注意。植物生长调节剂现阶段还属于农药范畴，按照我国有关农药管理法规应公开结构、有效成分、毒性和使用技术等。这是编写者在本书编写中始终认真严肃贯彻执行的基本原则。此外，还对有些常用品种补充了一些成功应用的经验、办法及失败的原因。由于植物生长调节剂品种繁多，应用技术复杂，并且其应用效果与作物种类、品种、生长发育状况、环境条件（气候、温湿度、光照、土壤水肥供给等）、使用方法与使用时期等多种因素有关，建议读者在使用时严格按照产品注册登记的范围和方法使用，以确保产品的应用效果；对于新引进的产品，一定先进行试用和小面积的示范，掌握其使用技术后再大面积推广应用。

本版修订时增加了如超敏蛋白、甲基环丙烯等一些新的产品，同时补充了产品生产与注册情况以及我国目前对植物生长调节剂登记与管理方面的要求与新的应用开发情况。

从主观上我们竭力想为广大植物生长调节剂应用爱好者奉献真实客观的科学实用技术，由于水平有限，疏漏之处难免，敬请广大读者批评指正。

编者

2010年4月

# 目 录

# CATALOGUE

## 第一章 植物激素与植物生长调节剂的定义与特性 / 1

第一节 植物激素的概念与生理功能 .....	1
一、生长素类 .....	1
二、细胞分裂素类 .....	2
三、赤霉素类 .....	3
四、诱抗素 .....	5
五、乙烯 .....	6
六、芸薹素内酯 .....	7
第二节 植物激素植物生长调节剂的概念与特性 .....	8
一、植物生长调节剂的概念 .....	8
二、植物生长调节剂的特性 .....	9

## 第二章 植物生长调节剂主要品种 / 10

1-甲基环丙烯 1-methylcyclopropene .....	10
萘乙酸 1-naphthyl acetic acid .....	11
萘乙酰胺 2-(1-naphthyl)acetamid .....	12
萘氧乙酸 2-naphthyloxyacetic acid .....	13
三碘苯甲酸 2,3,5-triiodobenzoic acid .....	14
2,4-滴 2,4-D .....	15
吲哚丙酸 3-indol-3-ylpropionic acid .....	17
吲哚丁酸 4-indol-3-ylbutyric acid .....	17
增产灵 4-IPA .....	18



苄氨基嘌呤 6-benzylaminopurine .....	20
十一碳烯酸 10-undecylenic acid .....	21
S-诱抗素 (+)-abscisic acid .....	22
腺嘌呤 adenine .....	23
尿囊素 allantoin .....	24
环丙嘧啶醇 ancymidol .....	25
抗坏血酸 ascorbic acid .....	26
磺草灵 asulam .....	27
蜡质芽孢杆菌 <i>Bacillus cereus</i> .....	28
枯草芽孢杆菌 <i>Bacillus subtilis</i> .....	29
苯菌灵 benomyl .....	30
芸薹素内酯 brassinolide .....	31
仲丁灵 butralin .....	33
2-氨基丁烷 butylamine .....	35
甲萘威 carbaryl .....	35
8-羟基喹啉 chinisol .....	37
几丁聚糖 chitosan .....	38
整形醇 chlorflurenol .....	40
矮壮素 chlormequat .....	42
硅丰环 chloromethylsilatrane .....	44
三丁氯苄磷 chlorphonium .....	45
坐果酸 cloxyfonac .....	45
氯苯胺灵 chlorpropham .....	46
氯化胆碱 choline chloride .....	47
柠檬酸钛 citricacide-titanium chelate .....	47
调果酸 cloprop .....	48
增色胺 CPTA .....	49
环丙酰草胺 cyclanilide .....	49
放线菌酮 cycloheximide .....	50
单氰胺 cyanamide .....	51
胺鲜脂 diethyl aminoethyl hexanoate .....	52
丁酰肼 daminozide .....	53
2,4-滴丙酸 dichlorprop .....	54
调味酸 dikegulac .....	56
噻节因 dimethipin .....	57

地乐酚	dinoseb	57
二苯基脲磺酸钙	diphenylurea sulfonic calcium	58
敌草快	diquat	59
麦草畏甲酯	disugran	60
敌草隆	diuron	61
调节安	DMC	62
二硝酚	DNOC	63
二苯脲	DPU	64
烯腺嘌呤	enadenine	65
乙烯硅	etacelasil	66
乙烯利	ethephon	67
吲熟酯	ethychlozate	69
氟节胺	flumetralin	70
茆丁酸	flurenol	71
调啞醇	flurprimidol	71
氯吡脲	forchlorfenuron	73
杀木磷	fosamine ammonium	73
赤霉酸	gibberellic acid	75
赤霉酸 4 (GA <sub>4</sub> )		76
赤霉酸 7 (GA <sub>7</sub> )		77
草甘膦	glyphosate	78
果绿啞	glyodin	79
乙二肟	glyoxime	80
增甘膦	glyphosine	80
超敏蛋白		81
增产肟	heptopargil	82
腐植酸	humic acid	82
噁霉灵	hymexazol	83
抗倒胺	inabenfide	85
吲哚乙酸	indol-3-ylacetic acid	85
稻瘟灵	isoprothiolane	86
茉莉酸	jasmonic acid	87
糠氨基嘌呤	kinetin	88
氯酸镁	magnesium chlorate	89
抑芽丹	maleic hydrazide	89

2 甲 4 氯丁酸 MCPB .....	90
氟磺酰草胺 mefluidide .....	91
甲哌喹 mepiquat chloride .....	92
萘乙酸 naphthylacetic acid .....	93
正癸醇 <i>n</i> -decanol .....	95
烟酰胺 nicotinamide .....	95
甲苯酰胺 NMT .....	96
核苷酸 nucleotide .....	96
8-羟基喹啉柠檬酸盐 oxine citrate .....	97
羟烯腺嘌呤 oxyadenine .....	98
多效唑 paclobutrazol .....	99
百草枯 paraquat dichloride .....	100
对溴苯氧乙酸 PBPA .....	102
苯胺胺酸 phthalanillic acid .....	102
氨基吡啶酸 picloram .....	103
松脂二烯 pinolene .....	104
对氯苯氧乙酸 4-CPA .....	105
调环酸钙 prohexadione calcium .....	106
二氢茉莉酸正丙酯 prohydrojasmon .....	107
吡啶醇 pyripropanol .....	108
水杨酸 salicylic acid .....	108
调节硅 silaid .....	109
杀雄啉 sintofene .....	110
复硝酚钠 sodium nitrophenolate .....	111
丁二酸 succinic acid .....	112
四环唑 tetcyclacis .....	113
三氟吲哚丁酸酯 TFIBA .....	113
噻菌灵 thiabendazole .....	114
抑芽唑 triapenthenol .....	115
三十烷醇 triacontanol .....	116
脱叶磷 tribuphos .....	118
噻苯隆 thidiazuron .....	119
抗倒酯 trinexapac-ethyl .....	120
烯效唑 uniconazole .....	121
赤·吲乙·芸薹 .....	123

### 第三章 植物生长调节剂在大田作物上的应用技术 / 127

第一节 植物生长调节剂在水稻上的应用 .....	128
一、植物生长调节剂在水稻种子处理上的应用技术 .....	128
二、植物生长调节剂在调控水稻植株生长、培育壮苗上的应用技术 .....	130
三、植物生长调节剂在增强水稻抗逆性上的应用技术 .....	133
四、植物生长调节剂在水稻上的其他应用技术 .....	135
五、0.136%赤·吲乙·芸薹可湿性粉剂(碧护)在水稻上的应用技术 .....	138
第二节 植物生长调节剂在小麦上的应用 .....	138
一、植物生长调节剂在小麦种子处理上的应用技术 .....	139
二、植物生长调节剂在调控小麦生长、培育壮苗上的应用技术 .....	140
三、植物生长调节剂在提高小麦抗逆性上的应用技术 .....	142
四、植物生长调节剂在小麦上的其他应用技术 .....	143
五、0.136%赤·吲乙·芸薹可湿性粉剂(碧护)在小麦上的应用技术 .....	144
第三节 植物生长调节剂在玉米上的应用 .....	144
一、植物生长调节剂在玉米种子处理上的应用技术 .....	145
二、植物生长调节剂在调控玉米植株生长、培育壮苗上的应用技术 .....	146
三、植物生长调节剂增强玉米的耐旱性 .....	148
四、植物生长调节剂在玉米上的其他应用技术 .....	148
五、0.136%赤·吲乙·芸薹可湿性粉剂(碧护)在玉米上的应用技术 .....	150
第四节 植物生长调节剂在棉花上的应用 .....	150
一、棉花化学控制技术发展历史和概况 .....	151
二、植物生长调节剂在棉花系统化控中的应用 .....	152
三、植物生长调节剂在棉花化学催熟与辅助收获上的应用技术 .....	155
四、植物生长调节剂在棉花上的其他应用技术 .....	158
五、0.136%赤·吲乙·芸薹可湿性粉剂(碧护)在棉花上的应用技术 .....	160

### 第四章 植物生长调节剂在油料作物上的应用技术 / 161

第一节 植物生长调节剂在大豆上的应用 .....	161
一、植物生长调节剂在调控大豆生长、防止倒伏上的应用技术 .....	161
二、植物生长调节剂在提高大豆产量和品质上的应用技术 .....	162
三、0.136%赤·吲乙·芸薹可湿性粉剂(碧护)在大豆上的应用技术 .....	164
第二节 植物生长调节剂在油菜上的应用 .....	164
一、植物生长调节剂在油菜种子处理上的应用技术 .....	165

二、植物生长调节剂在调控油菜生长上的应用技术 .....	165
三、植物生长调节剂在增强油菜抗逆性上的应用技术 .....	166
四、植物生长调节剂在油菜上的其他应用技术 .....	166
五、0.136%赤·吲乙·芸薹可湿性粉剂(碧护)在油菜上的应用技术 .....	167
第三节 植物生长调节剂在花生上的应用 .....	168
一、植物生长调节剂在花生种子处理上的应用技术 .....	168
二、植物生长调节剂在调控花生生长上的应用技术 .....	168
三、植物生长调节剂在提高花生抗旱能力上的应用技术 .....	169
四、植物生长调节剂在调控花生开花下针上的应用技术 .....	170
五、0.136%赤·吲乙·芸薹可湿性粉剂(碧护)在花生上的应用技术 .....	171

## **第五章 植物生长调节剂在蔬菜上的应用技术 / 172**

第一节 植物生长调节剂在瓜类上的应用 .....	172
一、植物生长调节剂在黄瓜上的应用 .....	172
二、植物生长调节剂在南瓜上的应用 .....	174
三、植物生长调节剂在西瓜和甜瓜上的应用 .....	176
四、0.136%赤·吲乙·芸薹可湿性粉剂(碧护)在西瓜、甜瓜上的 应用技术 .....	177
第二节 植物生长调节剂在茄果类蔬菜上的应用 .....	178
一、植物生长调节剂在番茄上的应用 .....	178
二、植物生长调节剂在辣椒上的应用 .....	181
三、植物生长调节剂在茄子上的应用 .....	183
四、0.136%赤·吲乙·芸薹可湿性粉剂(碧护)在茄果类作物上的应 用技术 .....	185
第三节 植物生长调节剂在甘蓝类蔬菜上的应用 .....	185
一、植物生长调节剂在甘蓝上的应用 .....	185
二、植物生长调节剂在花椰菜上的应用 .....	187
第四节 植物生长调节剂在白菜类蔬菜上的应用 .....	188
一、植物生长调节剂在大白菜上的应用 .....	188
二、植物生长调节剂在小白菜上的应用 .....	189
第五节 植物生长调节剂在绿叶菜类蔬菜上的应用 .....	190
一、植物生长调节剂在芹菜上的应用 .....	190
二、植物生长调节剂在莴苣上的应用 .....	191
第六节 植物生长调节剂在豆类蔬菜上的应用 .....	193

一、植物生长调节剂在豇豆上的应用 .....	193
二、植物生长调节剂在菜豆上的应用 .....	193
三、植物生长调节剂在扁豆上的应用 .....	194
第七节 植物生长调节剂在根、茎类蔬菜上的应用 .....	194
一、植物生长调节剂在萝卜上的应用 .....	194
二、植物生长调节剂在胡萝卜上的应用 .....	196
三、植物生长调节剂在马铃薯上的应用 .....	196
四、0.136%赤·吲乙·芸薹可湿性粉剂(碧护)在马铃薯等薯芋类作物 上的应用技术 .....	197
第八节 植物生长调节剂在葱蒜类蔬菜上的应用 .....	198
一、植物生长调节剂在大葱和洋葱上的应用 .....	198
二、植物生长调节剂在韭菜和葱韭上的应用 .....	199
三、植物生长调节剂在大蒜上的应用 .....	199
四、0.136%赤·吲乙·芸薹可湿性粉剂(碧护)在大蒜上的应 用技术 .....	200
第九节 植物生长调节剂在食用菌上的应用 .....	201
一、植物生长调节剂在平菇上的应用 .....	201
二、植物生长调节剂在黑木耳上的应用 .....	201
三、植物生长调节剂在白灵菇上的应用 .....	202
四、植物生长调节剂在凤尾菇上的应用 .....	202
五、植物生长调节剂在金针菇上的应用 .....	202
六、植物生长调节剂在香菇上的应用 .....	202
七、0.136%赤·吲乙·芸薹(碧护)在食用菌上的应用技术 .....	202

## 第六章 植物生长调节剂在果树上的应用技术 / 204

第一节 植物生长调节剂在柑橘上的应用 .....	204
第二节 植物生长调节剂在杨梅上的应用 .....	207
第三节 植物生长调节剂在枇杷上的应用 .....	208
第四节 植物生长调节剂在荔枝上的应用 .....	209
第五节 植物生长调节剂在龙眼上的应用 .....	211
第六节 植物生长调节剂在香蕉上的应用 .....	212
第七节 植物生长调节剂在菠萝上的应用 .....	214
第八节 植物生长调节剂在芒果上的应用 .....	215

第九节	植物生长调节剂在番木瓜上的应用	217
第十节	植物生长调节剂在苹果上的应用	218
第十一节	植物生长调节剂在梨上的应用	220
第十二节	植物生长调节剂在桃上的应用	223
第十三节	植物生长调节剂在梅上的应用	224
第十四节	植物生长调节剂在李上的应用	226
第十五节	植物生长调节剂在杏上的应用	227
第十六节	植物生长调节剂在樱桃上的应用	228
第十七节	植物生长调节剂在柿上的应用	230
第十八节	植物生长调节剂在枣上的应用	231
第十九节	植物生长调节剂在葡萄上的应用	234
第二十节	植物生长调节剂在猕猴桃上的应用	236
第二十一节	植物生长调节剂在草莓上的应用	238

## **第七章 植物生长调节剂的科学使用 / 240**

一、植物生长调节剂剂型	240
二、植物生长调节剂科学使用	242
三、植物生长调节剂的残留控制	246

## **参考文献 / 254**

## **中文通用名称索引 / 255**

## **英文通用名称索引 / 258**

# 第一章

## 植物激素与植物生长调节剂的定义与特性

植物激素是指植物体内代谢产生、能运输到其他部位起作用、在很低浓度就有明显调节生长发育效应的微量有机物，也被称为植物天然激素或植物内源激素。它们在细胞分裂与伸长、组织与器官分化、开花与结实、成熟与衰老、休眠与萌发以及离体组织培养等方面，分别或相互协调地调控植物的生长、发育与分化。严格地说，植物激素具有以下特点：①产生于植物体内的特定部位，是植物在正常发育过程中或特殊环境下的代谢产物；②能从合成部位运输到作用部位；③不是营养物质，仅以很低的浓度产生各种特殊的调控作用。

人工合成或提取的具有与植物激素相似作用的物质称为植物生长调节剂。

### 第一节 植物激素的概念与生理功能

目前公认的植物激素有六大类：①生长素类（auxins, IAA），②细胞分裂素类（cytokinins, CTK），③赤霉素类（gibberellins, GAs），④脱落酸（abscisic acid, ABA，原名脱落酸），⑤乙烯（ethylene, ET），⑥油菜素内酯（brassinolide, BR）。近几年，研究发现茉莉酸（jasmonic acid, JA）及其酯类、水杨酸（salicylic acid, SA）类、一氧化氮（NO）和独角金内酯（SL），对植物生长发育也具有调节作用，也属于植物激素类物质。

#### 一、生长素类

生长素类植物激素是研究历史最长，农业上应用最广，经济效益较大的一



类。生长素类激素或植物生长调节剂的主要品种有吲哚乙酸（IAA）、吲哚丁酸（IBA）、萘乙酸（NAA）、萘氧乙酸（NOA）、2,4-二氯苯氧乙酸（2,4-滴）、对氯苯氧乙酸（防落素）、4-碘苯氧乙酸（增产灵）等。吲哚乙酸是第一个被发现的植物激素。寄生或与植物共生的微生物也可产生生长素并影响寄主生长，例如豆科根瘤的形成就与根瘤菌产生的生长素有关。

生长素主要分布于茎分生组织、叶原基、幼叶、发育的果实和种子等生长活跃的组织 and 花粉中。此类植物激素能够促进侧根和不定根发生，调节开花和性别分化，调节坐果和果实发育，控制顶端优势等，现将其生理功能介绍如下：

（1）促进侧根和不定根发生 生长素在合适的浓度时能够促进植物侧根和不定根发生，此性质广泛用于园艺和农业生产上植物的无性营养体繁殖。植物的无性营养体繁殖主要将植物插条切口或叶片在水培或湿润的土壤培养条件下，从切口附近长出不定根进行繁殖，利用生长素处理插条切口，会大幅度提高不定根的形成速度和数量。

（2）调节开花和性别分化 生长素大多情况下为低浓度时能够促进开花，而高浓度时抑制开花，例如在生产中通过喷施生长素刺激菠萝开花，同时控制菠萝成熟时间。

生长素一般增加雌株和雌花，例如处理黄瓜后雌花初现节位和雌花数量都增加，而三碘苯甲酸（TIBA）等生长素则促进雄花产生。

（3）调节坐果和果实发育 生长素能够使植物不通过授粉就能坐果产生无籽果实（单性结实），此作用在生产中具有重要的应用价值。例如用生长素类植物激素处理茄科植物（如番茄、辣椒等）、葫芦科植物（如黄瓜、南瓜等）以及柑橘等，促进坐果和产生无籽果实。

另外，根据应用时期和应用浓度的不同，生长素既可以促进坐果、抑制早期果实的脱落，也可以防止未成熟果实的脱落，这样可以控制果实的疏密和产量。

（4）控制顶端优势 顶端优势是指主茎顶端对侧枝侧芽萌发和生长的抑制作用，植物整体形态很大程度上受顶端优势控制。例如玉米等强顶端优势的作物，只有一条主茎，很少或没有侧枝；而顶端优势很弱的灌木，分枝很多甚至呈丛生状。茎顶端优势主要由生长素控制，茎尖产生的生长素向下运输，在侧芽积累，抑制了侧芽的发育。在根的顶端优势中，正好与地上部相反，生长素是侧根诱导和发生的关键因子。

## 二、细胞分裂素类

细胞分裂素类植物激素或生长调节剂品种主要有玉米素、6-糠基腺嘌呤