

常用植物生长调节剂 安全施用指南

马国瑞 侯勇 主编



 中国农业出版社

常用植物生长调节剂 安全施用指南

马国瑞 侯 勇 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

常用植物生长调节剂安全施用指南/马国瑞, 侯勇主编. —北京: 中国农业出版社, 2008. 4

ISBN 978-7-109-12550-6

I. 常… II. ①马…②侯… III. 植物生长调节剂—农药施用—指南 IV. S482.8-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 025339 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 贺志清

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2008 年 7 月第 1 版 2008 年 7 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 5.25 插页: 1

字数: 126 千字 印数: 1~6 000 册

定价: 12.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本书在阐述 29 种常见植物生长调节剂的基本特性基础上，系统地介绍了 48 种作物施用植物生长调节剂的技术及提高植物生长调节剂应用效果的措施。内容新颖、实用，通俗易懂，是一本操作性较强的安全施用指南。它既可供农业技术人员和广大农户阅读，又可供农业院校师生参考。

主 编：马国瑞 侯 勇

副主编：曾显斌 夏中梅

编 者（按姓氏笔画排序）：

马 琳 马国瑞 严庆海 侯 勇

夏中梅 敬华英 曾显斌

前

言

应用植物生长调节剂对农作物进行化学调控，是当今农业科学研究中的一个十分活跃的领域，并已在打破种子休眠、促进插条生根、培育油菜矮壮秧、调控棉花株型、调节果树花期、防止稻麦倒伏、提高坐果率及改善品质方面取得了惊人的成果，特别是在解决生产过程中一些传统技术难以解决的问题中发挥了重要作用，已成为现代农业中重要的增产措施。

然而，植物生长调节剂种类繁多，施用方法、作用方式差异较大，即使同种植物生长调节剂，也会因施用浓度、部位和时期不同，其效果也不一样。如 2,4-D，低浓度施用时可保花、保果，而高浓度施用时会杀死作物，表现为除草剂的特性。因此，大力宣传植物生长调节剂安全施用知识，对提高农作物产量和改善品质，确保食品或农产品安全至关重要。尤其是近年，植物生长调节剂的混配制剂日益增多，农户因缺乏对产品特性的了解，用后产生药害的情况时有发生。为了普及植物生长调节剂的安全使用知识，我们编写了这本《常用植物生长调节剂安全施用指

南》。全书共分四部分，第一部分扼要介绍了 29 种常见植物生长调节剂的种类及其特性，包括 19 种植物生长促进剂（噻苯隆作为细胞分裂素施用，归为生长促进剂，为避免重复介绍，一并介绍了其作为脱叶剂的应用）、8 种植物生长延缓剂、2 种植物生长抑制剂。从读者实用、可操作的角度考虑，对于以下几种类型的调节剂品种，在本书中不作介绍：第一是生产上不常用的调节剂品种，如：2,4-D 丙酸、多氯苯甲酸、半叶素、丰啉醇、三碘苯甲酸、坐果胺、增产素等；第二是市场上很难买到的调节剂品种，如阿莫 1618、CO-11、促生酯等；第三是应用范围也比较小的调节剂品种以及主要用作除草剂的部分品种，如增甜剂、调节胺、矮抑胺、仲丁灵、甲萘威（西维因）等；第四是国家规定不再登记的对环境有不良影响的调节剂品种，如 2,4,5-T、B₉ 等。第二部分系统地介绍了植物生长调节剂在 48 种作物上的施用技术，包括 16 种果树、13 种蔬菜、6 种经济作物、13 种药材。这些作物在栽培过程中都普遍采用调节剂进行调控，并对部分不同植物生长调节剂对同一生理作用的效果作了比较，以此推荐农户根据不同的气候条件、苗情及田间具体情况选择最佳的植物生长调节剂品种及施用方法。第三部分介绍了提高植物生长调节剂应用效果的措施，以力求达到用量少、效益增加明显、环境友好、食品无公害的效果。第四部分介绍了植物生长调节剂施用过程中的药害及防治措施，旨在引导农户安全用药、环保用药，科学地施用植物生长调节剂。

当前，人们对应用植物生长调节剂有两种截然不同的

观点，一种观点认为，植物生长调节剂对人体健康及环境有负效应，常不敢使用，甚至反对使用；另一种观点只看到植物生长调节剂的增产效应及好处，不注意它可能带给人类健康和环境安全的负面影响，不按操作规程随意施用，一旦发生事故，就会造成不可挽回的损失。我们以为，施用植物生长调节剂一定要有保护人类健康和环境安全的意识，只有这样化控技术才能健康稳定地发展，真正服务于高品质农产品生产。

这里需要指出，本书在编写过程中，由于强调实用性和可操作性，因此介绍了一般情况下的施用技术，不同农业种植生态区在具体使用时，可根据生态条件（温度、雨量、光照、土壤特性等）、作物生长状况选择适宜的植物生长调节剂品种，并适当调整施用剂量和施用时期。

由于编写时间仓促，该书难以将植物生长调节剂种类及应用技术全部涵盖，加之编者水平有限，书中疏漏、错误之处难免，敬请专家、同行及广大读者批评指正。

编 者

2008年1月

目

录

前言

一、植物生长调节剂的种类和性质	1
(一) 植物生长促进剂	1
1. 赤霉素 (GA)	1
2. 防落素 (4-CPA, PCPA)	3
3. 2, 4-滴 (2,4-D)	4
4. 吲哚丁酸 (IBA)	5
5. 萘乙酸 (NAA)	6
6. 4-碘苯氧乙酸 (4-IPA)	8
7. 乙烯利	9
8. 吲熟酯	11
9. 三十烷醇	12
10. 苄氨基嘌呤	14
11. 复硝酚钠	15
12. 油菜素内酯 (BR)	16
13. 糠氨基嘌呤 (KT)	17
14. 异戊烯腺嘌呤	18
15. 氯吡脘 (CPPU)	19

16. 噻苯隆	20
17. 胺鲜酯	22
18. 尿囊素	23
19. 石油助长剂	25
(二) 植物生长延缓剂	25
1. 矮壮素 (CCC)	26
2. 氯化胆碱	27
3. 缩节胺	30
4. 多效唑 (PP ₃₃₃)	31
5. 烯效唑 (S-3307)	33
6. 氟节胺	34
7. 噻节因	35
8. 啉啉醇	36
(三) 生长抑制剂	37
1. 脱落酸	38
2. 增甘磷	39
二、植物生长调节剂的应用	41
(一) 植物生长调节剂在果树栽培上的安全应用技术	41
1. 苹果	41
2. 柑橘	51
3. 梨	58
4. 桃	61
5. 葡萄	64
6. 枣	71
7. 枇杷	74
8. 猕猴桃	78
9. 李	80
10. 杏	82

目 录

11. 柿	84
12. 荔枝	86
13. 龙眼	88
14. 芒果	89
15. 香蕉	94
16. 菠萝	94
(二) 植物生长调节剂在蔬菜上的安全应用技术	96
1. 西瓜	96
2. 黄瓜	99
3. 甜瓜	100
4. 西葫芦	102
5. 南瓜	103
6. 番茄	103
7. 茄子	105
8. 辣椒	107
9. 芹菜	109
10. 菠菜	110
11. 莴苣	111
12. 萝卜、胡萝卜	112
(三) 植物生长调节剂在经济作物上的安全应用技术	113
1. 棉花	114
2. 花生	118
3. 大豆	118
4. 烟草	120
5. 油菜	124
6. 甘蔗	125
(四) 植物生长调节剂在药用植物上的安全应用技术	127
1. 人参、西洋参	127
2. 高山红景天	128

3. 三岛柴胡	129
4. 党参	129
5. 黄连	130
6. 伊贝母	130
7. 细辛	131
8. 龙胆	131
9. 桔梗	132
10. 麦冬	132
11. 地黄	132
12. 当归	133
三、植物生长调节剂的科学使用	134
(一) 植物生长调节剂应用效果的影响因素	134
(二) 提高植物生长调节剂应用效果的施用技术	138
四、植物生长调节剂的药害及防治措施	143
(一) 农作物药害主要症状与生理性、病理性等引起的 病症比较	144
(二) 产生药害的原因	148
(三) 植物生长调节剂引起药害的补救	150
(四) 预防药害的主要措施	152
主要参考文献	155

一、植物生长调节剂的种类和性质

植物在生长发育过程中，除了需要适宜的温度、光照、氧气等环境条件外，还需要一些对生长发育有特殊作用而含量极微的生理活性物质，这类物质称为植物生长物质，包括植物激素和植物生长调节剂。植物激素是在植物特定的器官或组织内生成的，它是植物正常代谢的产物，能够移动到其他器官或组织发挥作用；植物生长调节剂则是人工合成、人工提取的具有植物激素的生理活性的外源物质，在植物体内有些可以移动，如脱落素、多效唑等，有些移动性差或不能移动，如氯吡脞、6-苄氨基嘌呤等。尽管植物激素和植物生长调节剂来源不同，但它们的生理作用相似，极微量的含量都能促进或抑制、阻碍植物的生长发育。植物生长调节剂根据其作用方式，可分为植物生长促进剂、植物生长延缓剂、植物生长抑制剂三大类。

（一）植物生长促进剂

植物生长促进剂能在适宜浓度下，促进植物细胞分裂和伸长、新器官的分化和形成，防止果实脱落等。目前生产上广泛使用的植物生长促进剂有赤霉素类（如 GA_3 、 GA_4 、 GA_7 ）、生长素类（如 IBA、NAA、IAA 等）、细胞分裂素类（如 CPPU、6-BA、TDZ）、芸苔素甾醇类（BR）等 20 余种。

1. 赤霉素（GA）

〔名称〕赤霉酸，又称九二〇，制剂商品名有奇宝、瑞雪宝、

金哥等。

〔剂型〕 85%粉剂、75%粉剂、20%粉剂、10%可溶片剂、4%乳油、2.7%膏剂，复配制剂有 3.6% 苄氨基嘌呤·赤乳油、3.2%赤·多效可湿性粉剂、2.5%赤霉素·复硝酚钾水剂、0.59%赤·氯吡可溶液剂等。

〔毒性〕 低毒，对人、畜、蜜蜂等安全。

〔应用〕 目前，已从高等植物和微生物中分离出 70 余种赤霉素，活性较高的有 GA_3 、 GA_4 、 GA_7 等。其中 GA_4 、 GA_7 在促进坐果、改善苹果“五棱果型”有较好的效果。 GA_3 在赤霉素类中活性最高，生产上使用也最广泛，它能显著地促进植物茎、叶生长，特别是对遗传型和生理型的矮生植物有明显的促进作用；能代替某些种子萌发所需要的光照和低温条件，从而促进种子发芽；可使长日照植物在短日照条件下开花，缩短生长周期；能诱导开花，增加瓜类的雄花数，诱导单性结实，提高坐果率，促进果实生长，延缓果实衰老。此外， GA_3 还可用于防止果皮腐烂；在棉花盛花期喷洒能减少蕾铃脱落；马铃薯浸种可打破休眠；大麦浸种可提高麦芽糖产量；促进三系杂交水稻制种田父母本抽穗，减少包颈，提高柱头外露率，提高制种的结实率等。

〔注意事项〕

①赤霉素纯品水溶性低，85%或 75%结晶粉剂用前先用少量酒精（或高度烧酒）溶解，再加水稀释至所需浓度。

②赤霉素在干燥状态下，不易分解，其水溶液在 5℃ 以上时，易被破坏而失效。若遇碱易分解。使用时不能与碱性农药和肥料混用，应现配现用。

③严格掌握使用浓度、时间和方法，药剂应贮存于干燥处。

④赤霉素作坐果剂应在水肥充足的条件下使用，细胞激动素可以扩大赤霉素的适用期，提高应用效果。

⑤赤霉素作生长促进剂，应与叶面肥配用，才会有利于形成壮苗。单用或用量过大会产生植株细长、瘦弱及抑制生根等副

作用。

2. 防落素 (4-CPA, PCPA)

[名称] 防落素、对氯苯氧乙酸, 制剂商品名为番茄灵。

[剂型] 0.11%水剂、10%可溶性粉剂。

[毒性] 对人、畜低毒。

[应用] 防落素是一种内吸性植物生长调节剂, 可经根、茎、叶、花、果吸收, 生物活性持续时间长。具有促进生长、阻止离层形成、促进坐果、诱导单性结实、促进幼果发育、提早果实成熟等多种功能。可用于番茄、茄子、辣椒、西瓜、甜瓜、黄瓜、柑橘、苹果等多种作物。其应用技术见表 1-1。

表 1-1 防落素在不同作物上的施用技术

作物种类	施用技术	效 果
葡萄、柑橘、荔枝、龙眼、苹果	于花期或幼果生长期或生理落果期, 收获前 30 天左右, 用 25~35 毫克/千克液喷洒花或果	防止落花, 促进坐果, 减少采前落果, 增加产量
南瓜、西瓜、黄瓜	用 25~50 毫克/千克液浸花或喷花	防止化瓜, 促进坐瓜
番茄、茄子、瓠瓜	用 15~30 毫克/千克液浸蕾或喷蕾或喷花序	诱导形成无籽果实或促进低温下坐果
辣椒	用 5~10 毫克/千克液喷花	促进坐果, 提高产量
四季豆	用 1~5 毫克/千克液重点喷花或豆荚	促进坐果结荚, 提高产量

[注意事项]

①药液配制务必计量准确, 混合均匀。施药浓度与气温高低有关, 气温低对水量适当减少, 气温高对水量适当增加。

②本品对作物嫩梢、幼叶较敏感, 故在喷洒时要严格控制浓度, 不可重复喷洒, 不可喷在尚未老化的新梢、嫩叶、心叶上,

否则会使叶片变成条形；喷花时一定要定点（只喷花而不能喷茎、叶），喷洒时间宜选晴天早晨或傍晚，以免产生药害。一旦发生药害，应加强肥水供应，可使药害适当减轻。

③防落素作坐果剂，要注意肥水充足，适量增加微量元素效果更好。

④巨峰葡萄对防落素较为敏感，不宜作叶面喷洒。

⑤防落素与 0.1% 磷酸二氢钾混用，具有增效作用。

⑥留种番茄、茄子、辣椒等不可使用。

3. 2,4-滴 (2,4-D)

[名称] 2,4-滴，制剂商品名有秋实、稳果灵等。

[剂型] 0.2%、85% 2,4-D 盐粉剂，2% 水剂等。

[毒性] 中等毒性。

[应用] 2,4-D 具生长素的作用，有低浓度促进、高浓度抑制的效果。生产上一般用的是 2,4-D 钠盐，可由植物的根、茎、叶、花、果吸收，然后传导到生长活跃的组织（生长点、根尖等处）内起作用。当使用浓度在 2~20 毫克/千克时，可促进同化物向幼嫩植株部位转送，促进细胞伸长，刺激生长，促进果实膨大；促进发芽、维持顶端优势；促进根系发育；防止离层形成、减少落花落果；诱导单性结实。在柑橘采后保鲜上具有果蒂保绿，防止蒂腐病效果。普遍适用于番茄、冬瓜、西葫芦、黄瓜、柑橘等防止落花落果；用于棉花保蕾结铃。当使用浓度高于 100 毫克/千克时，对双子叶植物有选择性杀灭作用或使植株生长受阻，丧失开花结果能力。

2,4-D、防落素蘸花处理是番茄生产上常用的保果技术。2,4-D 药效快，保花保果效果好，但浓度较难掌握，易产生畸形果，对番茄的嫩芽及嫩叶也易产生药害，只能用于浸花或涂花柄，花工多。防落素对番茄的嫩芽及嫩叶的药害较轻，可以喷花，工效高，使用也较安全，也不易产生畸形果，但药效较慢。

根据我们的经验，长势旺盛或长势较弱的番茄植株一般选 2,4-D 蘸花，长势中等的番茄植株使用防落素保花保果效果较好，而且不容易产生药害。

〔注意事项〕

①该药在大剂量下为除草剂，低剂量使用为植物生长调节剂。因此，使用时应注意在推荐的浓度范围内使用，以免造成药害而减产，如番茄用 50 毫克/千克对花朵有药害，用 10 毫克/千克对叶片有药害。在没有使用过的地区，应通过小面积作物试验，取得经验后再扩大施用。

②施用用药液不可溅到嫩芽或随风飘洒到周围棉花、大豆等双子叶作物上；为防止重复点花，可在 2,4-D 药液中加入少量色素作为标记。

③2,4-D 被植物吸收能转运到种子中，故留种用番茄、茄子、辣椒等不可使用 2,4-D 蘸花，以免造成植物生长变态。

④巨峰葡萄对 2,4-D 很敏感，应严禁在巨峰葡萄上作坐果剂，在番茄上浓度稍大易形成畸形果，建议慎用。

⑤蜜蜂对 2,4-D 较为敏感，使用时应特别注意。

⑥2,4-D 用作促进生根时，与吲哚丁酸混用可提高促根效果。

4. 吲哚丁酸 (IBA)

〔名称〕吲哚丁酸，商品名有根旺、根盛、根多壮等。

〔剂型〕复配制剂有 2% 萘乙·吲丁粉剂、10% 萘乙·吲丁粉剂、20% 萘乙·吲丁粉剂、50% 萘乙·吲丁粉剂等。

〔毒性〕吲哚丁酸对人、畜低毒，对蜜蜂无毒，在土壤中易降解。

〔应用〕吲哚丁酸属于生长素类调节剂，具有促进细胞分裂与生长，促进维管束分化和新根萌发的作用。在生产上被广泛用作生根剂，促进插条生根，诱导不定根的形成，提高移栽成活率。吲哚丁酸可由植物的根、茎、叶、果吸收，但移动性很小，