

ZHIWU SHENGZHANG TIAOJIEJI SHIYONG SHOUCHE

植物生长调节剂使用手册

徐福寿主编

ZHIWU SHENGZHANG TIAOJIEJI

SHIYONG SHOUCHE



上海科学技术出版社

ZHONGGUO

植物生长调节剂使用手册

张其成 主编



中国农业出版社

植物生长调节剂使用手册

徐福寿 主编

上海科学技术出版社

(沪)新登字108号

植物生长调节剂使用手册

植物生长调节剂使用手册

徐福寿 主编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 浙江省良渚印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 7.75 字数: 165,000

1992年2月第1版 1992年2月第1次印刷

印数: 1—4300

ISBN 7-5323-2499-0/S·268

定价: 4.85 元

编 写 人 员

(按姓氏笔划排列)

主 编 徐福寿

副主编 张重群 郑纪慈

编写者 王成良 任福堂 吴庆斋 吴亦峰 林文龙

胡务义 胡新光 谢国雄

审稿者 吴英光

前 言

植物生长化学调控技术，作为一门新兴的农业生产实用技术，越来越得到广大科技人员和农户的普遍重视。随着植物生长调节剂品种的不断增多，化学调控技术迅速发展，使应用作物种类和调控面积有了大幅度增加。为了适应科技兴农和推广新技术的需要，我们在多年田间试验的基础上，参考了国内试验研究报告和应用成功的经验，编写了《植物生长调节剂使用手册》一书。

本书从突出使用技术内容出发，简要地介绍了植物生长调节剂的应用与发展概况，调节剂的类型、作用机理以及31种调节剂性状、作用与应用要点；同时，介绍了调节剂的混用技术、药剂配制及施药方法，调节剂的合理使用和安全使用技术，并系统说明粮食作物、油料作物、棉麻作物、蔬菜作物、果树、茶叶、西瓜等54种作物154项化学调控技术。为了便于植物生长调节剂的推广应用，书中还编写了药剂保管、鉴别和试验技术。本书可供大中专农业院校、科研单位和农技推广人员参考，也可供植物医院、植保服务站和农资辅导员、广大农户查阅。

全书由高级农艺师吴美光同志审稿。在本书编写过程中，得到了《浙江科技报》科技服务公司、杭州市科委、杭州市农委、杭州市植保技术服务部等单位的大力支持，在此表示衷心的感谢。由于作者水平有限，书中难免有错误之处，请批评指正。

植物生长调控是一门严格的应用技术，地区间、作物品

种间会存在差异，所以在应用时，要根据各地特点，做好应用验证，再确定大面积推广应用。

编者

1991年8月

目 录

概 述

- 一、植物生长调节剂的基本特性……………(1)
- 二、植物生长调节剂的应用现状……………(2)
- 三、植物生长调节技术的发展前景……………(5)

植物生长调节剂的类型

- 一、生长素类……………(7)
- 二、赤霉素……………(9)
- 三、细胞分裂素……………(10)
- 四、脱落酸……………(12)
- 五、乙烯……………(12)
- 六、植物生长抑制物质……………(13)
- 七、其它植物生长调节剂……………(15)

植物生长调节剂的作用机理

- 一、促进插条生根……………(19)
- 二、促使种子发芽……………(19)
- 三、促进细胞的分裂和伸长……………(20)
- 四、诱导花芽分化……………(21)
- 五、保花保果……………(21)
- 六、调控雌雄性别……………(22)
- 七、抑制植物徒长……………(22)
- 八、增强抗逆力……………(23)

- 九、促使早熟丰产……………(24)
十、农产品保鲜……………(24)

常用植物生长调节剂

- 一、吲哚乙酸……………(26)
二、吲哚丁酸……………(28)
三、萘乙酸……………(29)
四、西维因……………(30)
五、2,4-滴……………(31)
六、防落素……………(33)
七、增产灵……………(34)
八、增产素……………(35)
九、赤霉素……………(36)
十、苄基腺嘌呤……………(38)
十一、三碘苯甲酸……………(39)
十二、吡啶醇……………(40)
十三、乙烯利……………(41)
十四、丰产素……………(43)
十五、调节磷……………(44)
十六、青鲜素……………(46)
十七、抑芽敏……………(47)
十八、整形素……………(49)
十九、比久……………(50)
二十、矮壮素……………(51)
二十一、助壮素……………(53)
二十二、多效唑……………(55)
二十三、三十烷醇……………(56)

| | |
|-----------------|--------|
| 二十四、环烷酸钠 | (58) |
| 二十五、芸苔素内酯 | (59) |
| 二十六、吲熟酯 | (60) |
| 二十七、脱叶脲 | (61) |
| 二十八、复硝钾 | (62) |
| 二十九、细胞分裂素 | (63) |
| 三十、亚硫酸氢钠 | (64) |
| 三十一、喷施宝 | (64) |

植物生长调节剂的混用和混剂

| | |
|----------------------|--------|
| 一、植物生长调节剂混用的原理 | (66) |
| 二、植物生长调节剂混用的方法 | (68) |
| 三、混用调节剂应注意的问题 | (70) |

植物生长调节剂的配药和施药

| | |
|--------------------|--------|
| 一、常用调节剂的配制方法 | (72) |
| 二、调节剂的使用方法 | (76) |

植物生长调节剂的合理使用

| | |
|-------------------------|--------|
| 一、影响植物化学调控效果的主要因素 | (80) |
| 二、合理使用调节剂的基本原则 | (82) |
| 三、提高化学调控效果的途径与方法 | (83) |

植物生长调节剂的安全使用

| | |
|-----------------------|--------|
| 一、防止农作物药害 | (86) |
| 二、减少调节剂在农产品中的残留 | (91) |
| 三、施药人员安全用药 | (92) |

(86) 植物生长调节剂在农业上的应用

- 一、在粮食作物上的应用 (93)
- 二、在油料作物上的应用 (113)
- 三、在棉麻作物上的应用 (122)
- 四、在蔬菜作物上的应用 (125)
- 五、在茶树上的应用 (153)
- 六、在果树上的应用 (157)
- 七、在花卉苗木上的应用 (183)
- 八、在药用植物上的应用 (192)
- 九、在其他作物上的应用 (194)

植物生长调节剂的贮藏和保管

- 一、影响药剂质量变化的主要因素 (199)
- 二、调节剂贮藏和保管要点 (201)

植物生长调节剂的简易鉴别和质量分析

- 一、直观鉴别法 (204)
- 二、生物测定法 (205)
- 三、简易分析法 (206)
- 四、质量分析法 (207)

植物生长调节剂的田间试验方法

- 一、调节剂的田间试验设计 (216)
- 二、调控试验的调查方法 (222)
- 三、调控试验的统计评估 (225)

附录 1 百万分之浓度配制查对表 (231)

附录 2 常用植物生长调节剂生产和供应单位 (232)

概 述

在农业生产技术中，应用化学药剂调节植物生长是一门迅速发展的科学技术。特别是在当前推广作物新品种和增施化肥，大幅度提高农业产量之后，如何进一步增产，是农业生产上的一大难题。多年来，国内外对植物生长调节剂的研究和应用证明，实施化学调控是农作物增产增收的一条重要途径。随着植物生长调节剂品种的迅速增加和应用技术的不断完善，植物生长调节技术必将在农业生产上得到广泛的应用。

一、植物生长调节剂的基本特性

近年来，植物生长调节剂品种发展较快，迄今为止，可用于调节植物生长的药剂已达到490多种，这些药剂可用于调节植物生长的功能较多，如促进种子发芽，促使插条生根，防止落花落果、抑制植物徒长、诱导单性结实、化学杀雄、化学整枝、疏花疏果、调节休眠和果品保鲜等。各种调节功能虽然随药剂的不同而有所变化，但各种植物生长调节剂都具备一些基本特性：

第一，调节剂是以调节植物生长为目的。在植物生长调节剂中，有些是除草剂，如2,4-D、调节磷，有些是杀虫剂，如西维因等；有些是杀菌剂，如苯菌灵。当这些药剂用作调节植物生长时，是按照调控作物的目的、使用时期、使用剂量和施药方法而进行的。所以，植物生长调节剂不同于

杀虫剂、杀菌剂和除草剂。

第二，调节剂对植物具有一定的生理活性。无论是刺激植物胚芽、根尖生长的生长素，还是抑制细胞分裂、控制植株徒长的抑制剂，都必须进入植株体内才能起到调节作用，使植物体内的酶活动相互联系起来，通过代谢在一定的部位起作用，并以较小的剂量具有较高的调节功能。这不同于氮、磷、钾、硼、钙、镁、铝、铁等化学肥料，也不同于植物体内固有的糖、蛋白质、脂类、酶类、维生素等营养物质。

第三，调节剂是一类人工合成的化合物。在植物体内，有一类植物激素，这类激素是植物体在生命活动过程中的代谢产物，其不同的器官组织可产生不同的植物激素，并向不同的部位转移，对生长发育起到不同的调节作用。这类由植物体本身所产生的激素称为内源激素。而通过人类以生物和化学合成的一类植物激素称为外源激素。植物生长调节剂是植物外源激素和植物生长抑制物质的总称。也就是说，植物生长调节剂是由人工合成的、在植物体内具有生理活性的、以较小的剂量可起到较大调节效能的化合物。

二、植物生长调节剂的应用现状

植物生长调节剂最初是从研究植物激素的基础上发展起来的。自从1881年达尔文发现植物中存在植物生长物质以来，先后从植物中提取了吲哚乙酸、赤霉素、激动素、玉米素、乙烯、脱落酸等植物激素，并归纳为生长素、赤霉素、细胞分裂素、乙烯、脱落酸等五大类激素。随着化学工业的发展，生长素中的吲哚乙酸、吲哚丁酸、萘乙酸和细胞分裂素中的6-苄基腺嘌呤等相继投入生产，赤霉素也由水稻恶苗

病菌经发酵培养提取，形成工业化生产。除五大类植物激素外，从五十年代开始，研究合成了一类阻碍植物生长的抑制剂，包括永久性抑制剂如青鲜素、抑芽敏和暂时性抑制剂如矮壮素、助壮素和多效唑等。并且不断地研究合成新型的植物生长调节剂，使植物生长调节剂在农业上的应用更为广泛。

我国是农业生产上应用植物生长调节剂比较早的国家之一。早在1958年即开始对赤霉素发酵生产，在六十年代末期和七十年代初期，用发酵粗制品在水稻抽穗期低温到来时防止包颈现象。七十年代，随着杂交水稻大面积推广，赤霉素晶品得到广泛应用，主要用于杂交稻制种，调节花期，提高制种产量。在八十年代，赤霉素大量用于柑橘等果树保花保果，赤霉素在甘蔗上应用也获得显著的增产增糖效应。此外，在葡萄、芹菜、韭菜等作物上应用也取得成功。

生长素类应用于农业生产最多的是吲哚丁酸、萘乙酸和苯氧羧酸类植物生长调节剂。其中吲哚丁酸和萘乙酸等用于林木、葡萄、猕猴桃等插条促根较多。在蔬菜产区，2,4-D、防落素在番茄、茄子、辣椒上点花保果已经得到广泛应用。苯氧羧酸类调节剂在柑橘等果树上一度用于保花保果，但由于在果树上安全性较差，有较大的局限性。我国对果树疏花疏果的研究工作是在六十年代开始的，先后对萘乙酸、萘乙酰胺、乙烯利、比久、西维因等药剂在苹果上开展了疏花疏果试验，获得了成功，证明用植物生长调节剂代替人工疏花疏果，克服苹果大小年是一种有效措施。

在应用细胞分裂素方面，我国在七十年代初期研究的5406菌粉是一种含有多种细胞分裂素的粗制品，曾一度作为肥料利用，在八十年代，用于西瓜、玉米、大豆等作物，有

良好的增产效果。以后又化学合成了6-苄基腺嘌呤，用于柚、橙等果树，有良好的保果增产效应，并对柑橘类第一次生理落果有较好的预防作用。

在五十年代末期，国外用 α -萘乙酸，2,4-D和2,3,5-三碘苯甲酸和青鲜素来探讨杀雄作用，又在棉花、小麦、西瓜等作物上用 α 、 β -二氯异丁酸钠，2,2-二氯丙酸钠、二氯丙酸、乙基甲烷磺酸盐和乙烯利等开展杀雄研究。七十年代初期我国开始发展了杂交水稻，最初以甲基砷酸锌用于杂交水稻制种杀雄，以后又筛选出氨基磺酸钙、氨基磺酸钠、乙烯利、均三嗪二酮等杀雄剂，并研制了一系列化学杀雄混合制剂，对大面积杂交水稻育种起了重要作用。在小麦杂交育种上，七十年代后期研究了乙烯利、氨基磺酸、甲基砷酸钠和均三嗪二酮等杀雄技术。在棉花杀雄方面，国外曾在五十年代用2,3-二氯异丁酸钠杀雄。我国则用顺丁烯二酸联氨、二氯丙酸和二氯丙酸钠等开展了杀雄研究。

应用植物生长调节剂控制植株徒长在六十年代以后取得了较大的进展。国外在六十年代对矮壮素、B₉、氯化磷等进行控制植物生长试验，2,3,5-三碘苯甲酸用于大豆抑制徒长，减轻倒伏，获得早熟、多荚而增产。我国在七十年代已将矮壮素、助壮素用于棉花控制徒长，增加结铃数，并获得早熟增产。在柑橘生产上，已将矮壮素、调节磷等生长抑制剂用来抑制柑橘夏梢、秋梢生长，使其节间缩短，树冠紧凑，提高抗逆能力。八十年代，多效唑在我国得到广泛应用，1985年由我国水稻研究所开发用于连作晚稻秧苗防止徒长、促进分蘖和防止栽后败苗，获得了成功，并在浙江、江西、福建、湖南等14个省推广应用300万亩以上。除用于水稻外，在柑橘、桃、杨梅、大豆、油菜等作物上亦开展了应用

研究。由我国南开大学研制的新型植物生长调节剂7841〔3-(2-吡啶基)-丙醇〕对大豆、花生等作物具有良好的增产效果，在1989年获得国家专利。

三、植物生长调节技术的发展前景

植物生长调节剂的应用，已经对农业生产起到了重大作用，但按其应用范围来说，这种成就只是初步的，随着农业生产的发展，应用前景十分广阔。就现阶段植物生长调节剂的应用状况而言，研制新品种，开发应用新技术和发展多功能的混合制剂是今后发展植物生长调节剂的主要途径。

在植物生长调节剂的研制方面，一是向多品种发展，目前不仅对促根剂、杀雄剂、增糖剂仍有较多研究外，对抗蒸剂、干燥剂、落叶剂等也有了一定的研究；二是向高效调节剂发展，如多效唑通常用于控制植物徒长的使用浓度为300~1000ppm，而研制新型抑制剂特效唑，使用浓度仅10~30ppm就有良好的抑制效果；三是研制新颖的植物激素，除生长素，赤霉素，细胞分裂素，乙烯，脱落酸五大激素外，新的激素不断被发现，如芸苔素内酯是从油菜花粉中提取的一种植物新激素，目前已可化学合成；四是对研制新产品的使用安全性提出了新的要求，除对植物安全外，对新品种的动物急性毒性和慢性毒性要开展系统研究，同时还要测定相应农药残留量。

对常用植物生长调节剂开发应用新领域也是发展化学调控技术的一个重要方面。当一种植物生长调节剂问世之后，它所具有的应用功能并非十分清楚，只有不断地开展试验研究，才有可能挖掘其实际使用价值。如乙烯利用于诱导性别

变化、化学杀雄、防止徒长、促进分蘖、果品催熟等一系列作用都是通过反复试验才开发出来的。因此，开发应用技术与研制新品种同样是十分重要的。

目前，许多植物生长调节剂单独使用往往不能得到较好的调节作用。如吲哚乙酸促使插条发根，可被植物体内吲哚乙酸氧化酶分解，而把吲哚乙酸与邻苯二酚混用后，阻止了内源生长素的分解作用，使吲哚乙酸稳定在有利于促根的水准上。所以，筛选植物生长调节剂混用配方，也是开辟应用途径的一个重要内容。在混合使用类型方面，植物生长调节剂之间的混用，如赤霉素与细胞分裂素的混用对柑橘、柚等果树具有明显的保果增大作用。植物生长调节剂也可与肥料或微量元素以及其他化合物混用，从而提高调节功能。总之，植物生长调节剂混合使用是一项新技术，应用时要在充分了解各类调节剂生理功能和两者混合后的相互关系的基础上，筛选有增效作用的最佳配方，使植物生长调节剂更好地在农业生产上应用。