



植物生长调节剂实用技术丛书

植物生长调节剂 与施用方法

王三根 主编

IAA

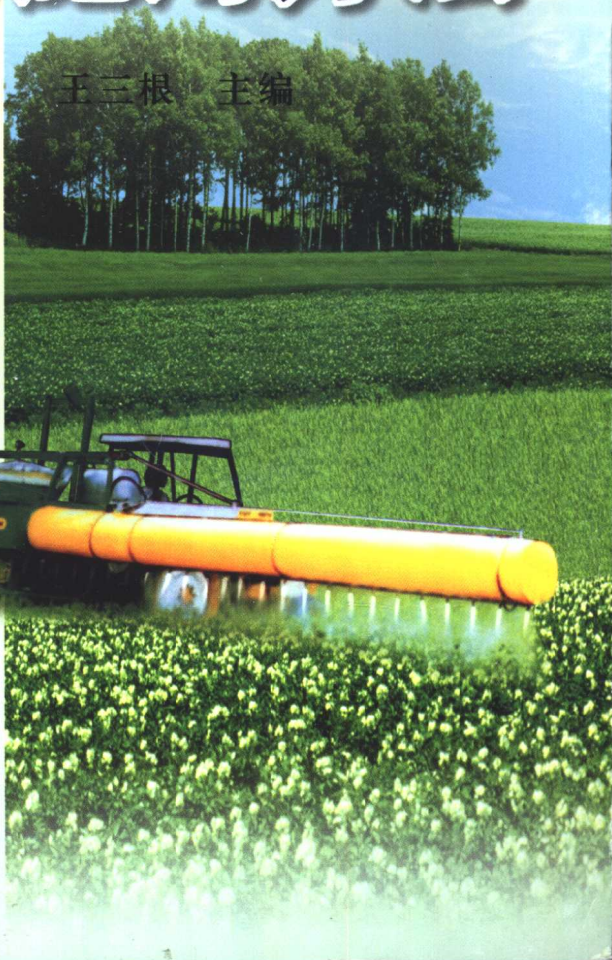
PIPA

NAA

GA

ABA

MH



金盾出版社

植物生长调节剂实用技术丛书

植物生长调节剂与施用方法

主 编

王三根

副主编

梁 颖

参编人员

宗学风 刘大军

林 春 黄爱缨

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

本书是“植物生长调节剂实用技术丛书”之一,介绍了各种植物生长调节剂及施用方法。包括植物生长调节剂的概念,常用植物生长调节剂的种类、性质、适用范围、注意事项,植物生长调节剂的剂型、配制和施用方法以及合理施用植物生长调节剂的若干问题等。全书具有可读性、实用性、系统性的特点,通俗易懂,操作性强,可供农林、园艺、花卉等种植和生产从业人员阅读,也可作为有关院校师生、科研、推广、管理部门人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

植物生长调节剂与施用方法/王三根主编. —北京:金盾出版社,2003. 8

(植物生长调节剂实用技术丛书)

ISBN 7-5082-2580-5

I. 植… II. 王… III. ①植物生长调节剂-基本知识②植物生长调节剂-农药施用 IV. TQ452 S482. 8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 050408 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 66882412

传真:68276683 电挂:0234

封面印刷:北京百花彩印有限公司

正文印刷:北京万兴印刷厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:4.625 字数:102 千字

2003 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1—13000 册 定价:5.50 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)



施用过萘乙酸的
苗壮小麦



施用过三十烷醇的棉苗



施用过诱抗素的油菜

用乙烯利催熟番茄



草莓采后用激动素溶液
喷洒，可延长保鲜期



施用过多效唑的玫瑰
(右为施过药的花，左为对照)

用 ABT 生根粉溶液浸
泡桑插条可促进生根



序 言

20 世纪中叶以来,随着植物激素的陆续发现以及人工合成植物生长调节剂的合成问世,植物生长物质在调控作物生长、增加农作物产量、改善产品品质及产品贮藏保鲜等方面显示了其独特的作用,取得了显著的成效。

用植物生长调节剂调节控制植物的生长发育,已成为国内外发展迅速的一个科研与应用课题,也是将科研成果迅速转化为生产力的一个活跃领域。我国是一个植物王国,也是一个农业大国,人均耕地不足是我国种植业最根本的资源制约因素,植物生长调节剂的应用,为农、林、园艺生产发展开辟了新的技术途径。与传统的耕作方法相比,应用植物生长调节剂具有成本低、收效快、效益高、省劳力等优势,正广泛应用于种子处理、生根发芽、矮壮防倒、促蘖控芽、开花坐果、整形催熟、抗逆保鲜、性别分化等诸多领域,已成为现代农业的重要措施之一,有不可替代的功能和广阔的发展前景。

然而我国地域辽阔,地形复杂,气候多变,生态环境各异。加之植物生长调节剂的作用复杂,它的施用效果又与制剂种类、浓度、施用方法、时期、部位、植物种类、长势、气候、水肥、生产措施等密切相关,因而产生的效果差异很大。同一种植物生长调节剂,既能促进种子萌发、生根、分蘖,又能延长种子休眠和抑制生长;既能引起顶端优势,又能促进侧芽发生;既能刺激分裂分化,又能促进衰老脱落;既能保绿保鲜,又能催熟疏果等等。这就要求使用者对各种植物生长调节剂的基本性质、主要功能、适用范围、施用方法等有所了解,以充分发挥其

有益效应,避免因使用不当而造成不应有的损失,促进植物生长调节剂应用技术的健康发展。

本“丛书”作者长期从事植物生长调节剂应用技术的教学、科研和推广工作,广泛收集了国内外有关技术资料,从可读性、实用性、系统性、知识性出发,编写了这套植物生长调节剂实用技术丛书。希望本“丛书”的出版能帮助读者消除一些对植物生产调节剂在认识上存在的误区,并对促进植物生长调节剂在生产上的应用起到积极的推动作用。

本“丛书”共包括五个分册。第一分册主要介绍植物生长调节剂的基本知识,包括植物激素与植物生长调节剂的概念,植物生长调节剂在生产上的应用效果及其与生产条件的关系,常用植物生长调节剂的种类、性质、适用范围、注意事项,植物生长调节剂的剂型、配制和施用方法,植物生长调节剂的吸收、残留及相互作用,如何正确合理应用植物生长调节剂等。其余四个分册分别就植物生长调节剂在粮棉油、果树林木、蔬菜、花卉等方面的实用技术作了具体介绍,包括使用方法、剂量、时期、效果、注意事项等。“丛书”力求技术先进实用,叙述简明扼要,语言通俗易懂,方法可操作性强。

愿本“丛书”的出版能为广大读者提供有价值的信息资料,成为相关科技人员和生产人员有益的参考书。

编著者

二〇〇三年五月

目 录

第一章 植物激素与植物生长调节剂	(1)
第一节 植物激素	(1)
一、生长素	(2)
二、赤霉素	(3)
三、细胞分裂素	(4)
四、脱落酸	(5)
五、乙烯	(5)
六、其他植物激素	(6)
第二节 植物生长调节剂	(8)
一、植物生长调节剂的概念	(8)
二、植物生长调节剂与其他化学试剂的关系	(9)
第三节 植物生长调节剂的应用	(10)
一、生长素类物质的应用	(10)
二、赤霉素类物质的应用	(12)
三、细胞分裂素类物质的应用	(13)
四、脱落酸及其他生长抑制物质的应用	(14)
五、乙烯的应用	(15)
第四节 植物生长调节剂与生产条件的关系	(17)
一、与环境条件的关系	(17)
二、与栽培措施的关系	(19)
三、与植物生长状况的关系	(20)
第二章 常用植物生长调节剂的种类和性质	(23)
第一节 生长素等植物生长促进剂	(23)

一、吲哚乙酸·····	(24)
二、吲哚丁酸·····	(25)
三、萘乙酸·····	(26)
四、萘氧乙酸·····	(27)
五、萘乙酸甲酯·····	(27)
六、吲熟酯·····	(27)
七、2,4-滴·····	(28)
八、防落素·····	(30)
九、增产灵·····	(31)
十、甲萘威·····	(32)
十一、赤霉素·····	(33)
十二、激动素·····	(34)
十三、苄氨基嘌呤·····	(35)
十四、异戊烯腺嘌呤·····	(35)
十五、CPPU·····	(36)
第二节 脱落酸等植物生长抑制剂与延缓剂 ·····	(37)
一、脱落酸·····	(37)
二、诱抗素·····	(38)
三、青鲜素·····	(39)
四、三碘苯甲酸·····	(40)
五、整形素·····	(40)
六、增甘麟·····	(41)
七、多效唑·····	(41)
八、烯效唑·····	(42)
九、粉锈宁·····	(43)
十、矮壮素·····	(43)
十一、氯化胆碱·····	(45)

十二、矮健素	(45)
十三、比久	(46)
十四、调节磷	(47)
十五、助壮素	(48)
十六、环丙嘧啶醇	(49)
十七、抑芽唑	(50)
十八、调啞醇	(50)
第三节 乙烯释放剂及其他植物生长调节剂	(51)
一、乙烯利	(51)
二、乙二膦酸	(52)
三、三十烷醇	(53)
四、石油助长剂	(53)
五、油菜素内酯	(54)
六、水杨酸	(55)
七、壳聚糖	(55)
八、核苷酸	(57)
九、2,4-滴丙酸	(57)
十、丰啞醇	(58)
十一、尿囊素	(59)
十二、调节安	(59)
十三、黄腐酸	(60)
十四、复硝钠	(61)
十五、氟节胺	(62)
十六、矮抑安	(63)
十七、萘乙酰胺	(64)
十八、噻唑隆	(64)
十九、硫脲	(65)

二十、抗坏血酸·····	(66)
二十一、二甲戊乐灵·····	(66)
二十二、仲丁灵·····	(67)
二十三、氯苯胺灵·····	(68)
第四节 复合型植物生长调节剂·····	(69)
一、合剂与复合型制剂·····	(69)
二、常见合剂的组成及主要用途·····	(69)
第三章 植物生长调节剂的配制与施用方法·····	(72)
第一节 植物生长调节剂的剂型·····	(72)
一、原药·····	(73)
二、水剂·····	(73)
三、粉剂·····	(74)
四、油剂·····	(74)
五、熏蒸剂·····	(75)
第二节 植物生长调节剂的配制·····	(75)
一、配制的一些基本概念·····	(75)
二、配制常用的量具·····	(76)
三、常用配制方法·····	(77)
四、溶液配制查对表的使用·····	(81)
五、田间用量的计算·····	(85)
第三节 植物生长调节剂的施用方法·····	(85)
一、溶液喷洒·····	(85)
二、浸泡法·····	(86)
三、涂抹法·····	(87)
四、土壤浇灌·····	(88)
五、点滴法·····	(89)
六、注射法·····	(89)

七、气体熏蒸法·····	(89)
八、签插法·····	(90)
九、高枝压条切口涂抹法·····	(90)
十、拌种法与种衣法·····	(90)
第四章 植物生长调节剂施用的注意事项 ·····	(91)
第一节 植物生长调节剂间的相互作用与配合使用 ·····	(91)
一、植物生长调节剂间的相互作用·····	(91)
二、植物生长调节剂的配合使用·····	(93)
第二节 植物生长调节剂的吸收和残留 ·····	(95)
一、植物生长调节剂的吸收和传导·····	(95)
二、植物生长调节剂的残留·····	(99)
第三节 选用合格的植物生长调节剂 ·····	(101)
一、植物生长调节剂的“三证”·····	(101)
二、植物生长调节剂的标签·····	(104)
第四节 合理应用植物生长调节剂 ·····	(106)
一、正确选用药剂·····	(106)
二、进行一定规模的预备试验·····	(107)
三、选定适宜的使用时期·····	(108)
四、合理确定处理部位和施用方式·····	(109)
五、适当的施用浓度和次数·····	(110)
附录一 稀释倍数、药液有效成分浓度、原药用量查对表 ·····	(113)
附表 1 从药液浓度(mg/L)查出加水稀释倍数·····	(113)
附表 2 从药液浓度(%)查出加水稀释倍数·····	(115)
附表 3 从加水稀释倍数查出药液有效成分浓度 ·····	(117)

附表 4 从容器盛水量、配制所需稀释倍数药液

查出商品原药的用量 (121)

附录二 国内植物生长调节剂主要生产厂家 (125)

第一章 植物激素与植物生长调节剂

植物在生长发育过程中,除了要求适宜的温度、光照、氧气等环境条件和需要水分、无机盐、有机物等营养物质外,还需要一些对生长发育有特殊作用的生理活性物质。这类物质的极少量存在,可以调节和控制植物的生长发育及各种生理活动。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。

第一节 植物激素

植物激素是植物体产生的内源活性物质,它可以由合成的器官或组织运转到别的器官或组织,在植物体内含量极微,但起的作用很大,参与调节植物的各种生理活动,是植物生命活动中不可缺少的物质。植物的发芽、生根、生长、器官分化、开花、结果、成熟、脱落、休眠等无不受到植物激素的调节控制。植物如果缺少了植物激素,便不能正常生长发育,甚至会死亡。

植物激素主要有如下生理特性:其一,它们都是内生的。是植物在生命活动过程中,接受了特定环境信息诱导而形成的正常代谢产物。其二,它们在植物体内是能移动的。不同的植物激素在植物体内由不同的器官产生,然后转运到不同的作用部位,对生长发育起调节作用。它们的转移速度和方式,因植物激素种类的不同而异,也因植物及器官特性的不同而有所不同。其三,极低的浓度即具有调节功能。它们在植物体

内的含量很低,但对植物的生长发育起着重要的调控作用。

植物激素既能促进植物的生长发育,也可抑制或阻碍植物的生长发育。植物从种胚的形成,种子萌发,营养体生长,开花结实到植株衰老、死亡,都受到植物激素的调控。不同的植物激素具有不同的生理功能,同一激素往往又具有多种生理作用,植物的同一生理过程一般又受多种植物激素的调控。植物激素间既相互促进,相辅相成,又相互对抗,它们共同协调和控制整个植株的生长发育。

目前得到公认的植物激素主要有五大类,即生长素类、赤霉素类、细胞分裂素类、脱落酸和乙烯。此外,科学家也发现了其他一些具有植物激素作用的内源生长调节物质,如油菜素内酯、水杨酸、茉莉酸等。

一、生长素

生长素的缩写符号为 IAA,是最早发现、最普遍存在的一类植物激素。从细菌、藻类到高等植物中都有存在。植物体内的生长素含量非常低,在 7 000~10 000 棵玉米幼苗的顶端,只含有 1 微克生长素。从 3 吨花椰菜的叶中,只能提取出 3 毫克生长素。一般植物体内生长素含量约为组织鲜重的十亿分之一至千万分之一。已发现的天然生长素主要是吲哚乙酸,此外,还有吲哚乙腈、4-氯吲哚乙酸、苯乙酰胺和对羟基苯乙酸等。生长素在高等植物中分布很广,根、茎、叶、花、果实、种子及胚芽鞘中均有。生长素大部分集中在植物生长旺盛的部位,如胚芽鞘、芽、根的尖端、受精后的子房及幼嫩种子等,而趋向衰老的组织 and 器官中则含量很低。

生长素对植物最明显的作用是促进生长,但是不同组织器官如根、芽和茎对生长素不同浓度的生长反应有较大差别,

三者的最适浓度为茎>芽>根。生长素对离体的每一器官都有一个促进或抑制生长的浓度范围,在 10 毫克/千克以下,茎的生长随浓度的增加而增加,超过 10 毫克/千克生长减慢,高至 100 毫克/千克时则起抑制作用;而对促进根生长的适宜浓度比茎要低很多,其最适浓度为 $10^{-5} \sim 10^{-4}$ 毫克/千克;对促进芽生长的适宜浓度则介于茎与根之间,约在 $10^{-3} \sim 10^{-2}$ 毫克/千克范围。

除了促进生长的作用外,生长素还具有很强的调运养分的生理效应,即促使光合产物向生长素含量高的部位转移的作用。有试验表明,生长素通过促进从筛管向质外体的卸出过程而增加了糖类向块根、块茎的运输速度。如果提高果实中生长素的水平也相应增加了其代谢活性,提高了对光合产物的需要而促进了果实的膨大。此外,生长素也可以促进细胞分裂、促进生长,维持植株的顶端优势,促进雌花分化以及无籽果实形成等。

二、赤霉素

赤霉素的缩写符号为 GA。科学家 1938 年从水稻恶苗病菌中提取出赤霉素结晶,1959 年确定其化学结构。至今已分离和鉴定出的赤霉素有 100 多种,分别写成 GA_1, GA_2, GA_3, \dots 等。它们的基本结构是赤霉烷,由于双键和羟基数目及位置的不同,就形成了各种赤霉素。其中 GA_3 又叫赤霉酸,是分布和应用都很广泛,且生理活性很强的一种赤霉素。赤霉素在高等植物的根、茎、叶、花、果和种子等器官中都有,尤其在幼嫩的种子等生长旺盛的地方含量更多。赤霉素在高等植物体内虽然普遍存在,但含量很少,不易大量得到。赤霉素结构又复杂,人工合成困难。现农业上应用的赤霉素是通过赤霉菌液

体发酵来提取结晶的。据研究,赤霉素与矮壮素、多效唑等一些生长延缓剂有颉颃作用,外加赤霉素可抵消这些生长延缓剂对植物生长的抑制作用。

赤霉素的生理作用与生长素比较相似,主要是促进细胞生长,但也有独特之处。赤霉素最突出的就是刺激茎的伸长,促进营养生长,而且在一定浓度范围内,随处理浓度的增加,刺激效应也增大,在使植株高度明显增加的同时并不改变节间的数目。赤霉素促进遗传型矮化植株和生理型或病毒型矮化植株的生长,其效果比刺激正常型植株的生长更为显著。赤霉素处理后在最初几天内,生长的加速并不明显,一般在处理后的5~15天才呈现出一个明显的生长高峰,高峰出现的早迟因不同植物种类而异,其有效期也因植物种类而不同。

赤霉素的另一个特点是在环境条件不利于生长时,如在低温、干旱、弱光或短日照下往往表现出更好的效果。如在低温和弱光下,赤霉素能打破牧草休眠而刺激生长,牧草的春季生长提前,而秋季停止生长时间也推迟,这对牧草及绿肥植物的栽培具有一定的指导意义。赤霉素对防止番茄的花蕾脱落,在前期温度较低时应用,要比在后期应用的效果更为显著。

赤霉素可代替低温诱导,使需要低温的植物开花(如胡萝卜、甘蓝等),同时还可代替长日照的作用,使一些生长在非诱导光周期下的长日照植物开花。另外,赤霉素还可以代替红光刺激莴苣种子发芽和打破马铃薯的休眠,以及增加葡萄(无核葡萄)的坐果。

三、细胞分裂素

细胞分裂素的缩写符号为CTK。天然的细胞分裂素包括玉米素、玉米素核苷、二氢玉米素、异戊烯基腺苷等10余种。