

植物生长调节剂 应用手册

ZHIWU
SHENGZHANG
TIAOJIEJI
YINGYONG
SHOUCE

金盾出版社



植物生长调节剂 应用手册

邵莉楣 孟小雄 编著

金盾出版社

内 容 提 要

本书由中国科学院植物研究所邵莉楣研究员等编著。书中介绍了植物生长促进剂及释放乙烯的化合物、植物生长延缓剂、植物生长抑制剂三大类 80 多种植物生长调节物质,对其化学结构、化学名称、分子式、理化性质、毒性、作用机制、应用以及应用的注意事项等作了详细的论述。该书内容丰富,应用方法具体,是农业、林业、园艺业生产的实用参考书,适于农、林业生产人员及科技工作者阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

植物生长调节剂应用手册/邵莉楣,孟小雄编著. —北京:金盾出版社,1999.8

ISBN 7-5082-0818-8

I. 植… II. ①邵…②孟… III. 植物生长调节剂-应用-手册 IV. S143.8-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 25695 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 68218137

传真:68276683 电挂:0234

彩色印刷:北京利丰雅高长城印刷有限公司

黑白印刷:北京 3209 工厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张 6.125 彩页:4 字数:134 千字

2000 年 7 月第 1 版第 2 次印刷

印数:11001—22000 册 定价:6.50 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)



水稻壮丰安浸种培育壮苗、提高抗性

左：壮丰安浸种处理 中、右：对照（中黄枯、右青枯）

（中国农业大学化控研究室提供）

左：壮丰安浸种处理 右：对照



植物生长调节剂在蔬菜
上的应用:促进生长、
防止落果、贮藏保鲜、
增加雌花等。

用丁酰肼处理培育西红柿壮苗
左:对照 右:丁酰肼2500ppm
溶液喷洒过的幼苗



用矮壮素处理培育西红柿壮苗
左:对照 右:西红柿育苗期,用
200ppm 矮壮素溶液土壤浇灌

对照黄瓜出现大头现象

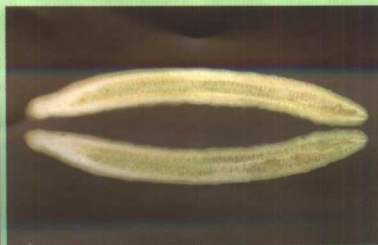


处理后黄瓜在
常温下贮藏 20
天外形完好

用赤霉素加 6-苄基氨基嘌呤
处理延长黄瓜贮藏保鲜期

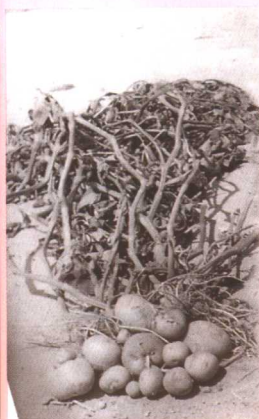
对照黄瓜出现大头现象

处理后黄瓜保鲜





用石油助长剂促进马铃薯增产
左:用 0.05%石油助长剂叶面喷洒
右:对照



用增甘磷处理增加甘蔗含糖量
左:对照 中:0.3%增甘磷处理
右:0.5%增甘磷处理

植物生长调节剂在经济作物上的应用:
控制开花、提高质量、增加产量等。

用青鲜素抑制芦苇开花

左:7000ppm 青鲜素加 100ppm 赤霉素溶液喷洒,芦苇不开花 右:对照,芦苇正常开花



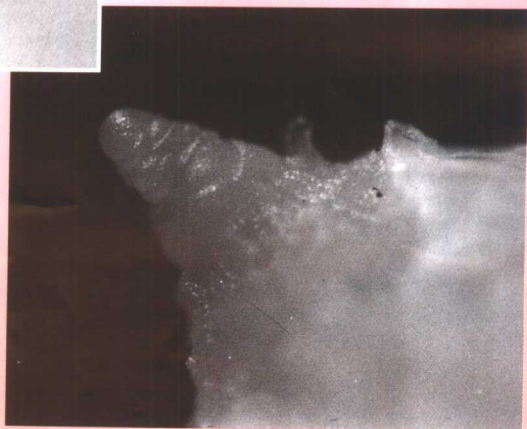


用 7000ppm 青鲜素处理抑制芦苇花芽分化

对照, 芦苇花芽正常分化

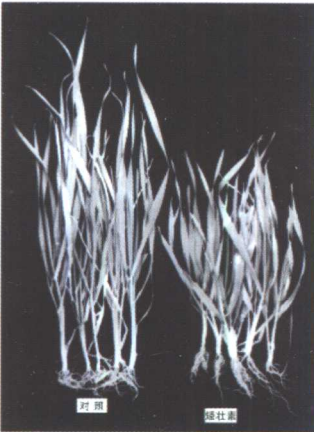
植物生长调节剂在观赏植物上的应用: 促插条生根、花期和株形控制、保鲜等。

用丁酰肼处理矮化温室盆栽竹节海棠
左: 对照 右: 用丁酰肼 1000ppm 溶液喷洒





植物生长调节剂在粮食作物上的应用: 培育壮苗、防止倒伏、增加产量、提高抗性等。



小麦壮丰安浸种培育冬前壮苗
左:对照 右:15% 壮丰安溶液浸种
(中国农业大学化控研究室提供)

冬小麦矮壮素浸种培育晚播壮苗
左:对照 右:300ppm 矮壮素溶液浸种



小麦用壮丰安处理防止倒伏
左:对照
右:壮丰安处理



猕猴桃

植物生长调节剂在瓜果上的应用:疏花疏果、增加坐果、调整株型、促插条生根、催熟、贮藏保鲜等。

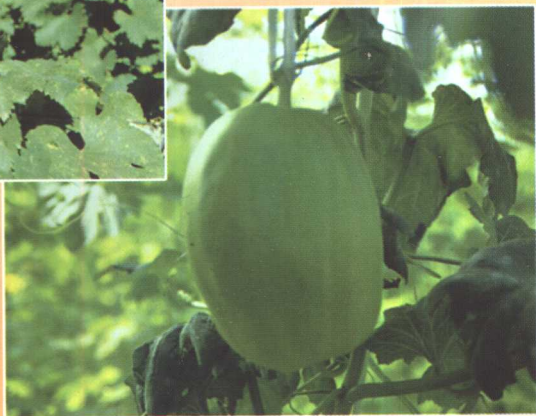


桃



葡萄

NA 51 / 15
甜瓜



目 录

第一章 概 述	(1)
一、植物生长物质的发展概况	(2)
二、国外植物生长调节剂的应用情况	(5)
三、我国植物生长调节剂的使用情况	(6)
第二章 植物生长促进剂	(8)
一、生长素类生长调节剂	(8)
(一) 吲哚乙酸(IAA)	(8)
(二) 吲哚丁酸(IBA)	(13)
(三) 吲熟酯(ethychlozate)	(17)
(四) 2,4-D	(19)
(五) 2,4-D 丙酸(2,4-DP)	(23)
(六) 三氯苯氧丙酸(CPA,3-CP)	(24)
(七) 坐果胺(3-CPA)	(26)
(八) 防落素	(26)
(九) 增产灵(PIPA)	(28)
(十) 增产素	(30)
(十一) 2,4,5-涕(2,4,5-T)	(31)
(十二) 2,4,5-涕丙酸(2,4,5-TP)	(32)
(十三) 玉米催熟剂(Amaize)	(34)
(十四) 果实增糖剂(disugran)	(35)
(十五) 萘乙酸(NAA)	(37)

(十六) 萘氧乙酸	(43)
(十七) 萘乙酸甲酯(MENA)	(44)
(十八) 萘乙酸乙酯	(45)
(十九) 萘乙酰胺(NAAm)	(45)
(二十) 西维因(Sevin)	(46)
(二十一) 爱多收(Atonik)	(47)
(二十二) 石油助长剂(Growth substances of petroleum)	(50)
二、赤霉素类生长调节剂	(52)
(一) 赤霉素 ₃ (GA ₃)	(52)
(二) 赤霉素 ₄₊₇	(63)
三、细胞分裂素类生长调节剂	(64)
(一) 玉米素(Zeatin)	(64)
(二) 类玉米素(Zeatin-like, 细胞分裂素混合物)	(65)
(三) 异戊烯基腺嘌呤(2ip)	(66)
(四) 6-苄基氨基嘌呤(6-BA)	(67)
(五) 激动素(Kinetin, KT)	(77)
(六) 多氯苯甲酸(PBA)	(80)
(七) 联二苯脲(DPU)	(82)
(八) 苯并咪唑	(83)
四、其他	(85)
(一) 移栽灵(Isolane)	(85)
(二) ABT生根粉	(86)
(三) 三十烷醇(TRIA)	(87)
(四) 芸苔素内酯(BR)	(90)

第三章 释放乙烯的化合物	(92)
一、乙烯利(ethephon, ANSI)	(92)
二、橄榄离层剂(Alsol)	(101)
三、乙二肟(glyoxime, ANSI)	(101)
四、甲氯硝吡唑(CMNP)	(102)
五、百菌清(chlorothalonil)	(103)
六、环己酰亚胺(Cycloheximide, BSI)	(104)
七、脱叶磷(Butiphos)	(106)
第四章 植物生长延缓剂	(108)
一、丁酰肼(比久, B ₉)	(108)
二、CO-11	(116)
三、矮壮素(CCC, 三西)	(117)
四、矮健素	(123)
五、氯化胆碱(Choline chloride)	(125)
六、阿莫 1618(Amo 1618)	(126)
七、氯化磷(Chlorphonium, BSI, ISO)	(127)
八、调节磷(Krenite)	(129)
九、哌壮素(Piproctanyl)	(131)
十、多效唑(PP ₃₃₃)	(132)
十一、烯效唑(Uniconazole)	(137)
十二、脱叶脲(thidiazuron)	(139)
十三、三唑酮(triadimefon)	(140)
十四、伏草胺(Mefluidide, ANSI)	(141)
十五、缩节胺(mepiquat-chloride)	(143)
十六、缩节胺 + 乙烯利混合药剂(Terpal)	(145)

十七、噻啉醇(Ancymidol) BSI,ANSI,ISO	(145)
十八、氟节胺(flumetralin)	(148)
十九、噻节因(Harvade)	(149)
二十、壮丰安(北农化控2号)	(151)
二十一、抗倒胺	(152)
第五章 植物生长抑制剂	(153)
一、脱落酸(Absciscic acid,ABA)	(153)
二、青鲜素(maleic hydrazide,MH)	(155)
三、二凯古拉酸钠(Dikegalac-sodium,BSI)	(161)
四、脂肪族醇类	(163)
五、三碘苯甲酸(Triiodobenzoic acid,TIBA)	(164)
六、整形素(Morphactin)	(166)
七、增甘膦(glyphosine,ANSI)	(170)
八、控心灵(Oxathiin)	(171)
九、DPX 3778(雄性不育剂)	(173)
附录一 植物生长调节剂的配制方法	(174)
附录二 植物生长调节剂的使用方法	(176)
附录三 使用植物生长调节剂的注意事项	(180)
附录四 名词注解	(182)

第一章 概 述

植物的生长发育过程受外界环境条件,如水分、阳光、土壤、温度等的影响和内部遗传因素的控制,而调节控制植物生理活动的是某些代谢物质,即植物激素。植物激素的发现,是生物学领域中的巨大进步。它推动了“化学调控”在农业中的应用,使人们有可能通过化学调控而改变植物生长、发育的固有模式。研究植物激素的目的,不仅是为了揭示其在调节植物生长发育过程中的作用机制及调节控制的规律性,更重要的是探索植物生长物质的应用技术,使之能按生产需要,调控植物的生长发育,提高作物的品质与产量。

自从第一类植物激素——生长素发现以后,人们在模拟天然激素的研究中,合成了许多具有生理活性的化合物,即植物生长调节剂。目前植物生长物质(植物激素与植物生长调节剂的总称)虽已数以千计,但真正在农业与园艺上已广泛应用的,也只有几十种。人们可以通过化学调控来促进或抑制农作物和园艺作物的生长,增加产量,为机械化管理与收获提供有利条件。植物生长物质的应用,在植物栽培和育种上也为人们提供了一些便利条件。也就是通过植物生长物质来调节控制植物激素在植物体内的合成与代谢、运输方向以及各类激素之间的平衡关系。目前化学调控技术,已在农、林、牧、园艺、花卉、育种、栽培管理、提高植物抗性等领域中广泛应用,并取得了一定的效果,受到了生物、化工科技工作者与栽培、育种工作者的重视。在某些情况下,合理地应用植物生长物质的生产效果甚至比栽培与育种快得多。

目前已被国际公认的植物激素有五类：生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸与乙烯。尽管科技工作者认为，还有一些活性物质可能是新的植物激素，但由于不符合早已提出的关于植物激素的定义，因而尚未被确认，如芸苔素内酯、多胺、茉莉酸等。

为了恰当地应用各类植物生长物质，应当首先了解激素在细胞分裂和伸长、组织和器官的分化、开花与结实、成熟与衰老、脱落与休眠等方面所能起的作用。同时也要了解各类植物生长物质的作用原理，才能有的放矢地应用，以发挥植物生长物质特有的作用，并且研制合成一些新植物生长调节剂。植物生长物质大致分三类：即植物生长促进物质、植物生长延缓剂和植物生长抑制剂。

一、植物生长物质的发展概况

早在 1758 年，人们在环割试验中，观察到在切口上部，经细胞分裂，会逐渐膨大长出愈伤组织，进而又逐渐长出根来。有人推测，在植物体中一定能产生某些可促进形成各种器官的化学信使，例如“成根素”。到 1870 年，人们在根的向地性弯曲中观察到，当根置于水平方向时，因重力影响而产生向地弯曲生长，弯曲的部位是伸长区，而对重力感受的部位却在根尖。因此，就提出可能有一种从根尖向伸长区传导的化学物质，由于化学物质运输方向不对称，使根的伸长区上下两侧发生不均匀生长而弯曲。1880 年达尔文父子在研究植物向光性运动时，发现藜草幼苗暴露在单侧光下时，植物感光部位在茎尖，而向光弯曲部位在伸长区。他们也提出，可能有某种化学物质在单侧光影响下，从幼苗尖端不均匀地传递下去，从而

使下部伸长区发生向光弯曲。

随着科学技术的发展,物理化学分析仪器的不断问世,在达尔文父子观察的基础上,经过一系列实验,到1934年第一类植物激素——生长素(吲哚乙酸)被发现,从而推动了对类似植物生长素类物质,如吲哚乙酸、吲哚丁酸、2,4-D、萘乙酸的研制与应用。1935年最早在园艺上应用的就有吲哚乙酸羊毛脂油膏。1936年报道了应用一种特殊化合物,在果实未受精情况下,使果实发育健全,坐果成熟。1940年报道了2,4-D、三氯苯氧丙酸促进温室西红柿坐果,诱导无子果实。以后逐渐扩大到多种蔬菜、樱桃与果树等,用来促进坐果。短短几年内有关生根与坐果的报告多达百篇以上。萘乙酸与它的钾盐在苹果、柑橘、樱桃对离层的化学控制的应用试验,使生产实践中应用萘乙酸防止苹果大小年,进行疏花疏果成为可能。当时也介绍了高浓度(50~100 ppm)2,4-D可以用作选择性除莠剂,能杀死双子叶植物。1950年青鲜素的合成,开展了抑制马铃薯在贮藏期间发芽以及化学整形、促进侧枝生长等工作。

赤霉素虽然发现较早,但由于第二次世界大战没有得到国际科技界的重视。1954年西方科学家分析出第一种赤霉素的化学结构,并得到纯结晶后,赤霉素对诱导无核葡萄与促进芹菜茎秆伸长得到了广泛应用。同时开展了一批抑制赤霉素和生长素合成的植物生长延缓剂的研究,如矮壮素防止小麦倒伏,三碘苯甲酸使大豆矮化、防止落花落荚,丁酰肼调节果实大小与改善色泽等的应用试验。

在1932年,人们已知道用乙烯气诱导菠萝开花,促进果实早熟等。自从气相色谱仪在生物学上的应用后,检测出植物体内存在着乙烯。1969年乙烯才被公认为第五类植物激

素。1970年乙烯利的试制成功,推动了果实催熟、促进橡胶乳汁产量等应用技术,并开发了一系列释放乙烯的化合物,如橄榄离层剂、柑橘离层剂、环己酰亚胺等。乙烯生物合成途径的深入研究,为花果贮藏、运输与保鲜中,应用抑制乙烯合成的药剂如氨基氧乙酸(AOA)、氨基乙氧基乙烯甘氨酸(AVG)、硝酸银、硫代硫酸银(STS)等)延缓衰老,提供了理论依据。

1980年细胞分裂素类物质的合成,除应用于组织培养快速繁殖外,也开展了促进果实生长、改变植物体内糖类的分配方向、防止衰老等应用研究。

脱落酸的研究,启示人们不断研制出减少植物水分丧失与提高植物抗逆性的植物生长调节剂。

综上所述,不难看出,植物生长调节剂的开发应用,与天然存在的植物激素的发现与研究密切相关,也与农业生产技术的发展相联系。例如,针对生产中的机械化管理与收获,研制了一系列脱叶剂、落果剂、草坪矮化剂、增糖剂、化学整形剂等,其中以植物生长延缓剂居多数。各种植物生长物质,各有其独特的作用。农作物与园艺作物多种多样,生理状况各不相同,每种生长调节剂都有其一定的局限性,甚至有某些副作用。除了研制新的化合物外,人们开始进行两种或两种以上的药剂混合使用,以期取长补短,有利于作物生长。德国研制的缩节胺,控制棉花株型、保蕾保铃有特效;日本研制的抗倒胺,可防止水稻倒伏;中国农业大学化控室配制的壮丰安,防止小麦倒伏更为有效;中国林业科学院推广应用的ABT生根粉,已发展成为系列产品。