

南方蔬菜生产新技术丛书

蔬菜生产与植物生长调节剂的应用

陈建勋 刘 伟 编著



0.4
208

广东科技出版社

南方农业生物科学丛书

蔬菜生产与植物生长 调节剂的应用

傅德胜 傅 强 傅 强



科学出版社

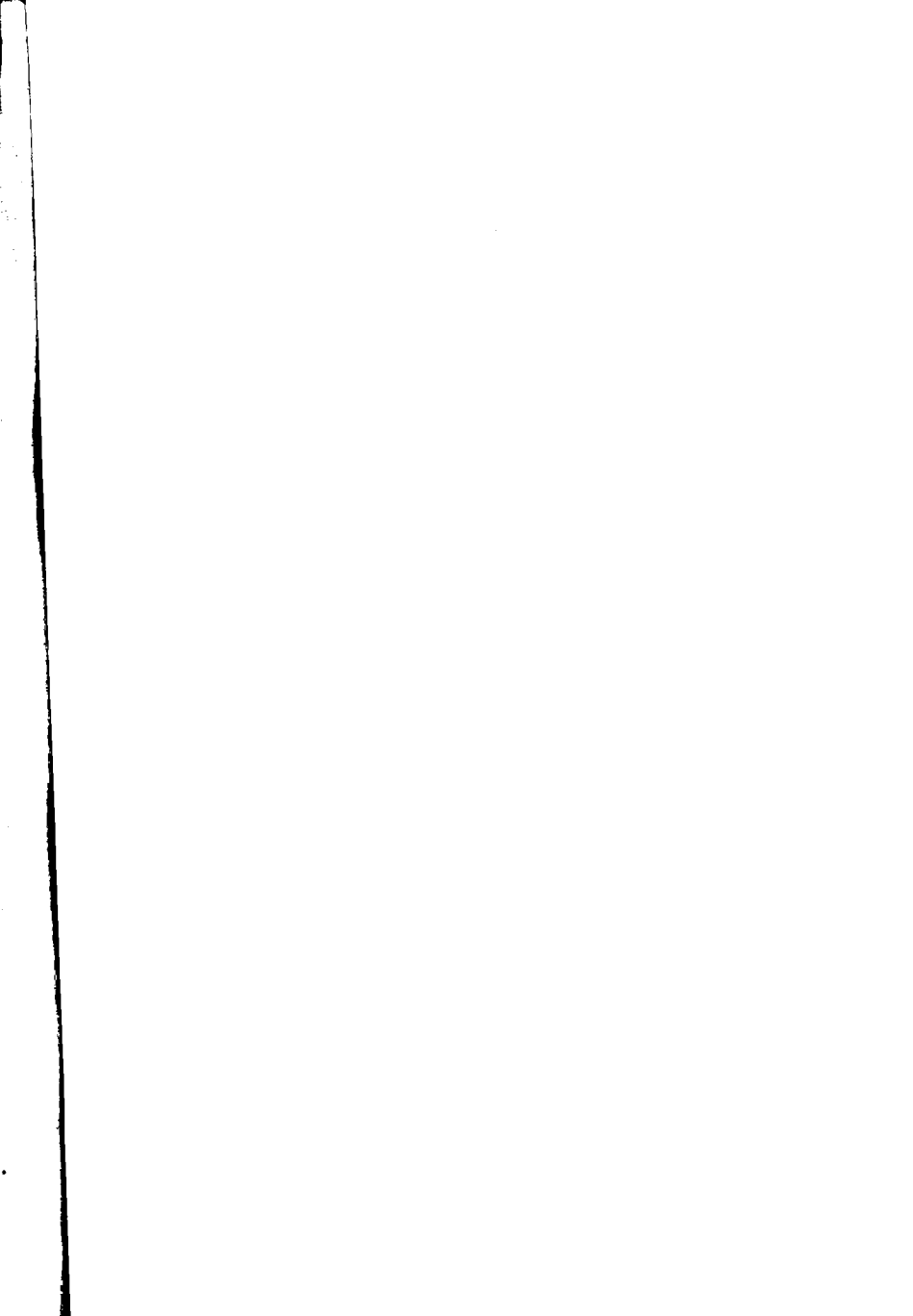
南方蔬菜生产新技术丛书

蔬菜生产与植物生长 调节剂的应用

陈建勋 刘 伟 编著

广东科技出版社

广 州



图书在版编目 (CIP) 数据

蔬菜生产与植物生长调节剂的应用/陈建勋, 刘伟编
著. —广州: 广东科技出版社, 2002. 8

(南方蔬菜生产新技术丛书)

ISBN 7-5359-3086-7

I. 蔬… II. ①陈…②刘… III. 植物生长调节剂-
应用-蔬菜园艺 IV. S63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 032012 号

Shucaishengchan yu Zhiwu Shengzhang Tiaojieji de Yingyong

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

E-mail: gdkjzbb@21cn.com

http://www.gdstp.com.cn

出 版 人: 黄达全

经 销: 广东新华发行集团

排 版: 广东科电有限公司

印 刷: 广东肇庆市科建印刷有限公司

(广东肇庆市星湖大道 邮码: 526060)

规 格: 787mm×1092mm 1/32 印张 3.25 字数 65 千

版 次: 2002 年 8 月第 1 版

2002 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 1~5 000 册

定 价: 6.00 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。



神奇之物 丰收之龙

植物龙为天然生物基因型诱导剂。能强烈提升作物光合作用效率，壮根、促长，保花、保果，有效诱导作物抗性基因表达，增强作物抗逆性，显著提高作物产量与品质。



叶绿风情

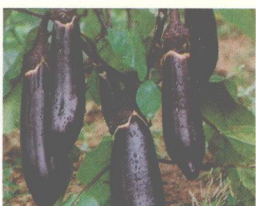
保苗壮苗，加速作物生长，使植株高大健壮，叶片鲜绿肥厚，增强抗逆性，显著提高产量与品质。适用于各种茎叶类蔬菜。

果菜阳光

促进作物根系发达，生长健壮，提高座果数，使果实着色鲜艳，大小均匀，增强抗逆性，显著提高产量与品质。适用于各种瓜果类蔬菜。

反病毒

铲除病毒，促进生长，改善品质。适用于果树、蔬菜等农作物。



GEO LONG

广州植物龙生物技术有限公司

地址：中国广州经济技术开发区科技园2栋5楼 邮编：510663
联系电话：0756-3333799 传真：0756-3333792

内 容 简 介

本书简要并系统地介绍了植物生长调节剂的基本知识、使用方法及在蔬菜生产上的应用技术等。全书分 2 个部分，包括植物生长调节剂概述和植物生长调节剂在蔬菜生产上的应用。重点介绍了植物生长调节剂在调节蔬菜植物生长、防止果菜类的徒长、促进生根、培育壮苗、控制瓜类性别分化、防止落花落果、控制果实发育成熟、增强抗性及贮藏保鲜等方面的应用技术，涉及瓜类、豆类、绿叶类、茄果类、根类、水生类等多种蔬菜。书中文字力求通俗易懂，便于广大读者参考。

本书适合于从事农业生产、科研、管理等方面的人员阅读参考。

前 言

植物生长调节剂是调节植物生长发育的物质。自植物激素被发现以来，人们对其化学结构和生理作用做了大量的研究，在此基础上合成并筛选了大量具有与激素作用相似或有拮抗作用的活性物质，这些人工合成的化学物质统称为植物生长调节剂。植物生长调节剂与植物激素合称为植物生长调节物质。由于人工合成的植物生长调节剂具有激素活性、效果稳定且价格相对比较便宜，这就为植物生长调节剂在农业、林业方面的大量应用提供了可能，尤其是在一些发达国家，已经成为农业、林业重要的和常规的生产及增加产量和提高品质的措施之一。

在农业生产中，植物生长调节剂的应用极为广泛，几乎涉及到植物生长发育的全过程。植物生长调节剂在蔬菜上的应用也较多，比如在调节蔬菜植物生长、防止果菜类的徒长、促进生根、培育壮苗、控制瓜类性别分化、防止落花落果、控制果实发育成熟、增强抗性及贮藏保鲜等方面，国内外都有大量的应用。然而，由于植物生长调节剂的使用技术较其他农药的使用更复杂，当对其不甚了解或错误使用时，会造成严重的损失，而且蔬菜是供给消费者直接食用的，在应用上更应注意其技术的使用。为此，我们总结了植物生长调节剂在我国推广和使用中成功的经验，编写成这本小册子，以其为蔬菜生产及经营管理者提供参考。书中介绍的经验也应视实验对象及环境条件等的变化而作相应调整，因此，希望读者在进行大规模应用之前，一定要做小面积试

验，以免造成不必要的损失。

由于时间仓促，加之编者水平有限，疏漏和谬误之处在所难免，敬请读者和同行批评指正。

编著者

目 录

第一章 植物生长调节剂概述.....	1
一、植物生长调节剂的基本概念.....	1
二、主要植物生长调节剂的种类及生理作用.....	4
三、植物生长调节剂的吸收、运转、代谢和残留 ...	29
四、植物生长调节剂剂型与使用方法	38
第二章 植物生长调节剂在蔬菜生产中的应用	47
一、调节植物生长	47
二、调控植物抽薹开花	58
三、控制萌芽与休眠	59
四、促进生根及培育壮苗	64
五、控制瓜类性别分化	69
六、防止落花落果	73
七、控制果实发育成熟	81
八、增强植株抗性	85
九、延长贮藏保鲜寿命	89

第一章 植物生长调节剂概述

一、植物生长调节剂的基本概念

(一) 概念

1. 植物生长物质的定义 植物生长物质是植物生长调节剂和植物激素的总称。

2. 植物激素 是指一些在植物体内合成的，可以在植物体内运输，并在微量存在的情况下，就能对植物的生长发育产生显著作用的天然有机物。微量的植物激素便可影响和有效调控包括从生根、发芽到开花、结实和成熟等一系列的植物生长和发育过程。在农业生产上，它不仅影响作物的生育进程，增加产量和改进品质，而且可调节作物与环境的互作关系，增强作物的抗逆性。

3. 植物生长调节剂 是指一些具有植物激素活性的人工合成的物质。

植物激素和植物生长调节剂在化学结构上可能相同或相似，也可能有很大的不同，不过其生理和生物学效应基本相同。有些植物生长调节剂本身就是植物激素。因此，对植物激素的作用与功能的深入研究，是我们认识植物生长调节剂作用机理，合理有效地使用植物生长调节剂的基础。

(二) 植物激素的种类和生理作用

迄今为止，公认的植物激素有生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸和乙烯 5 大类。除此之外，油菜素内酯、水杨酸、茉莉酸和多胺等也具有植物激素性质。

1. 生长素 天然存在的生长素类植物激素有吲哚乙酸 (IAA)、苯乙酸 (PAA)、4-氯吲哚乙酸等，主要为吲哚类化合物。

生长素类具有多种生理作用，包括：

(1) 促进。可增加雌花、诱导单性结实，促进子房壁的生长、细胞分裂、维管束分化、光合产物分配、叶片扩大、茎伸长、乙烯产生、叶片脱落、伤口愈合、不定根形成。

(2) 抑制。可抑制花的脱落、块根形成、叶片衰老等。

2. 赤霉素 赤霉素是类双萜类，根据赤霉素分子中碳原子数目的不同，分为 19 碳和 20 碳 2 类。至今发现的赤霉素已经有 120 多种。常用的是赤霉素₃、赤霉素₄₊₇。

生理作用主要有：

(1) 促进。可促进雄花的形成、单性结实、一些植物的开花、细胞分裂、叶片扩大、抽薹、茎伸长、种子萌发、果实生长、某些植物坐果。

(2) 抑制。可抑制侧芽的休眠和块茎的形成等，是赤霉素的重要生理作用。

3. 细胞分裂素 天然存在的细胞分裂素有从甜玉米未成熟种子中提取出来的玉米素、在椰乳中发现的玉米素核苷、从羽扇豆中分离的二氢玉米素，以及从菠菜等植物中分离的异戊烯基腺苷等。

生理作用主要有：

(1) 促进。促进细胞分裂、侧芽生长、叶片扩大、种子发芽及果实生长等。

(2) 抑制。可抑制不定根的形成和叶片的衰老。

4. 脱落酸 脱落酸是在将要脱落的棉桃中发现的一种促进棉桃脱落的激素。

生理作用主要有：

(1) 促进。可促进叶片、花及果实的脱落，促进气孔的关闭及侧芽、块茎等的休眠，增强植物的抗逆性等。

(2) 抑制。可抑制种子萌发及植株的生长。

5. 乙烯 乙烯是简单的不饱和碳氢化合物，分子式 C_2H_4 ，正常状态下以气体状态存在。现在已经知道，几乎所有高等植物的器官、组织和细胞都有产生乙烯的能力。在一般情况下生成量非常微小，但是，在一些发育的特殊阶段如萌发、成熟、衰老或遭遇逆境、伤害等，生成量会急剧增加。

生理作用主要有：

可促进休眠的解除、不定根的发生、叶片的衰老和脱落、雌花的形成、果实的成熟等，也可促进一些植物的开花、茎和根的伸长生长。

6. 油菜素内酯 油菜素内酯是从油菜花粉中提取的，一般认为应是一类新的植物激素。油菜素内酯能够促进细胞的伸长和分裂，促进光合作用，提高植物对低温的抗性。

7. 茉莉酸 茉莉酸是从茉莉属植物的茎、叶中分离出来的。被子植物和裸子植物中存在茉莉酸或茉莉酸甲酯。茉莉酸甲酯可抑制植物的生长，诱导气孔关闭，促进叶片的衰老和脱落，提高植物对干旱和低温的抗性。

二、主要植物生长调节剂的种类及生理作用

(一) 植物生长促进剂

在植物生长调节剂中，凡是能够促进细胞分裂、分化和延长的化合物都属于植物生长促进剂。植物生长促进剂能够促进植物营养器官的生长和生殖器官的发育。

1. 吲哚乙酸 吲哚乙酸的英文通用名是 3-indoleacetic acid，它就是生长素，是植物体内的一种激素，现在已经能人工合成。

(1) 理化性质。吲哚乙酸是无色结晶，见光后迅速变成玫瑰色，活性降低，应放在棕色瓶中贮藏或在瓶外用黑纸遮光。它的分子式是 $C_{10}H_9O_2N$ ，分子量为 175.19，熔点 $164 \sim 165^{\circ}\text{C}$ ，微溶于水、苯和氯仿，易溶于热水、乙醇、乙酸乙酯、乙醚和丙酮。在酸性介质中极不稳定，所以，吲哚乙酸在热酸条件下易失去活性，在 pH 值低于 2 时，即使在室温下也会失去活性；吲哚乙酸在碱性溶液中比较稳定。吲哚乙酸的钾盐、钠盐在水中易溶解且较稳定。吲哚乙酸水溶液如果暴露在光下，将被分解破坏，在实践上要注意这个问题。

(2) 生理作用。吲哚乙酸的生理作用很广泛，它既影响细胞分裂、细胞伸长和细胞分化，也影响营养器官和生殖器官的生长、成熟和衰老。由于施用浓度不同，它可起促进作用或抑制作用。

①促进。可促进雌花形成、单性结实、子房壁生长、细胞分裂、维管束分化、光合产物分配、叶片扩大、茎伸长、产生乙烯、叶片脱落、形成层活动、伤口愈合、不定根形

成、种子发芽、侧根形成、根瘤形成、种子和果实生长、坐果及顶端优势。

②抑制。可抑制花朵脱落、侧枝生长、块根形成、叶片衰老。

吲哚乙酸在生产上常用于组织培养，诱导愈伤组织和根的形成，适宜浓度是 1~10 毫克/升。由于吲哚乙酸价格较贵，在植物体内容易被氧化，在生产上多应用它的类似物，如吲哚丁酸和萘乙酸等，价格便宜、效果相同。

2. 吲哚丁酸 吲哚丁酸的英文通用名是 indolebutyric acid (IBA)。

(1) 理化性质。吲哚丁酸的分子式是 $C_{12}H_{13}O_2N_2$ ，分子量为 203.2，纯品为白色或微黄色晶体，稍有异臭，熔点为 123~125℃，不溶于水和氯仿，能溶于醇、醚和丙酮等有机溶剂，所以，使用时先溶于少量酒精，然后加水稀释到需要浓度。

(2) 毒性。小鼠腹膜注射 LD_{50} （每千克体重的半致死剂量）为 100 毫克/千克体重，对人畜低毒。

(3) 剂型。92% 粉剂。

(4) 生理作用。吲哚丁酸的生理作用与吲哚乙酸相似，目前主要用于促进插条生根。与吲哚乙酸相比，吲哚丁酸不易被光分解，比较稳定；与萘乙酸相比，吲哚丁酸安全，不易伤害枝条；与 2,4-滴相比，吲哚丁酸不易传导，仅停留在处理部位，因此，使用较安全。吲哚丁酸对插条生根作用强烈，但不定根长而细，最好与萘乙酸混合使用。

3. 吲熟酯 英文通用名为 ethchlozate (IZAA)，其他名称为丰果乐。

(1) 理化性质。吲熟酯分子式是 $C_{11}H_{11}N_2O_2Cl$ ，分子量

为 238.6, 纯品为白色针状结晶, 熔点 $75.7 \sim 77.6^{\circ}\text{C}$, 难溶于水, 易溶于甲醇、丙酮、乙醇等。在一般条件下贮藏较稳定。遇碱易分解。

(2) 毒性。大白鼠口服 LD_{50} 为 4 800 ~ 5 210 毫克/千克体重, 小白鼠为 1 580 ~ 2 740 毫克/千克体重。

(3) 剂型。94% 粉剂, 20% 乳油。

(4) 生理作用。吲熟酯具有生长素的活性, 能增强呼吸强度, 促进乙烯的产生, 促进果柄处产生离层而使其脱落, 因而主要作用是疏花疏果。同时, 也具有促进柑橘果实成熟和改善品质的作用。

(5) 注意事项。

①吲熟酯遇碱会分解, 在用药前 1 周和用药后 1 ~ 2 天内避免施用碱性农药。

②吲熟酯适宜在健壮的成年植株上使用, 病弱植株不宜使用。

③施用吲熟酯的最适温度为 $20 \sim 30^{\circ}\text{C}$, 温度过高或过低不宜使用此药。

④喷施吲熟酯后遇雨不需重喷, 以免发生药害。

4. 萘乙酸 萘乙酸的英文通用名为 α -naphthaleneacetic acid (NAA)。

(1) 理化性质。萘乙酸的分子式是 $\text{C}_{12}\text{H}_{10}\text{O}_2$, 分子量为 186.2, 纯品为无色针状结晶, 无臭无味, 熔点为 $134.5 \sim 135.5^{\circ}\text{C}$, 不溶于冷水, 微溶于热水, 在 20°C 水中溶解度为 420 毫克/升, 易溶于乙醇、丙酮、氯仿、乙醚、苯和醋酸等, 萘乙酸钠盐则可溶于水。萘乙酸性质稳定, 不可燃, 遇湿气易潮解, 见光易变色, 所以, 本剂干燥后应密封, 贮藏于避光处。萘乙酸性质稳定, 不像吲哚乙酸那么易被氧化而