

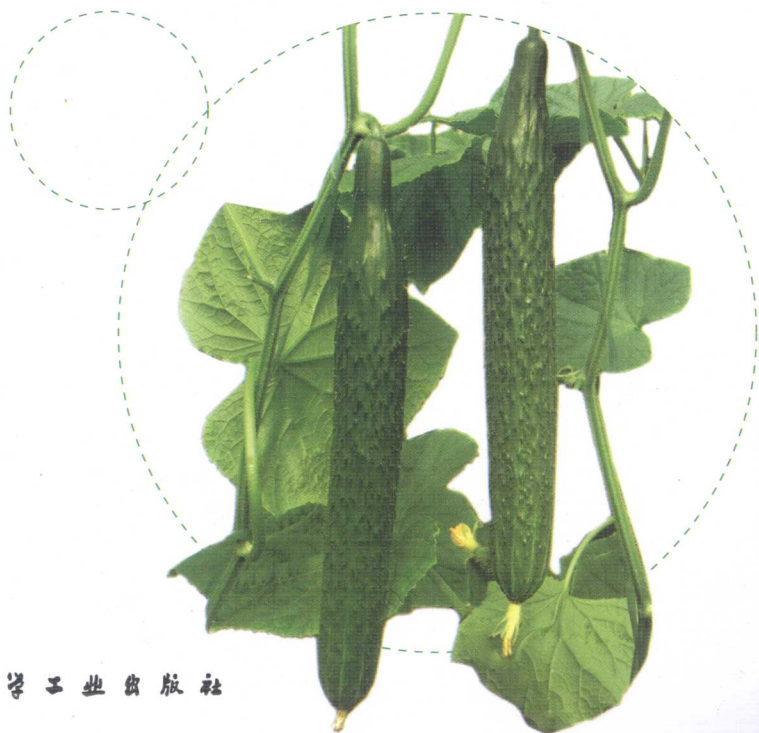
植物生长调节剂应用丛书（第二版）

# 植物生长调节剂

## 在蔬菜上的应用

ZHIWU SHENGZHANG TIAOJIEJI  
ZAI SHUCAI SHANG DE YINGYONG

● 何晓明 谢大森 编著



化学工业出版社

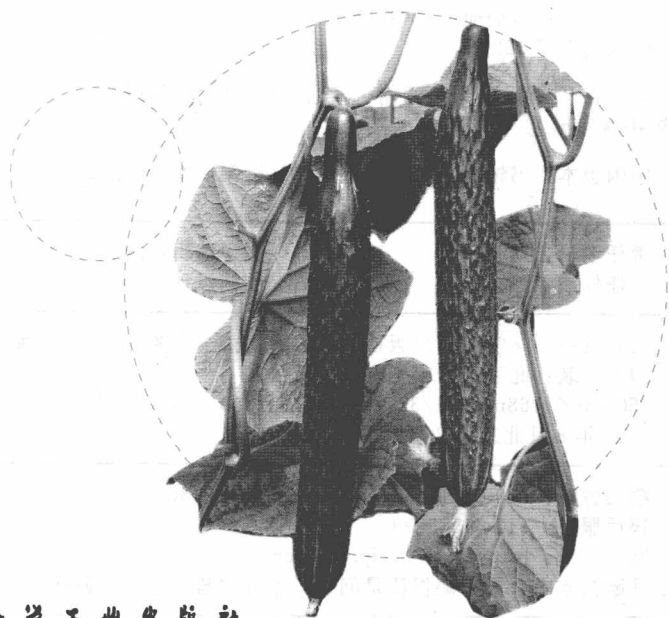
植物生长调节剂应用丛书（第二版）

# 植物生长调节剂

## 在蔬菜上的应用

ZHIWU SHENGZHANG TIAOJIEJI  
ZAI SHUCAI SHANG DE YINGYONG

● 何晓明 谢大森 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书在简述植物生长调节剂的种类、特性、功能等基础知识的基础上,结合各种蔬菜作物的特点和生长要求,系统介绍了植物生长调节剂在瓜类、茄果类、甘蓝类、白菜类、绿叶菜类、豆类、根菜类、葱蒜类等蔬菜中促进种子萌发、培育壮苗、调节性别分化、保花保果、提高产量、改进品质以及贮藏保鲜等方面的应用,并结合蔬菜产品的特点,重点介绍了植物生长调节剂在蔬菜生产中安全使用的常识,以及减少植物生长调节剂残留的策略。内容丰富全面,知识性和实用性兼备。

本书可供广大农村基层技术人员、蔬菜专业户以及蔬菜学及相关专业师生参考。

#### 图书在版编目(CIP)数据

植物生长调节剂在蔬菜上的应用/何晓明,谢大森编著.  
北京:化学工业出版社,2010.7  
植物生长调节剂应用丛书(第二版)  
ISBN 978-7-122-08589-4

I. 植… II. ①何…②谢… 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(2010)第090456号

---

责任编辑:刘军  
责任校对:陈静

文字编辑:张林爽  
装帧设计:刘丽华

---

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)  
印装:北京云浩印刷有限责任公司  
850mm×1168mm 1/32 印张7 字数175千字  
2010年8月北京第2版第1次印刷

---

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)  
售后服务:010-64518899  
网 址: <http://www.cip.com.cn>  
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

---

定 价:26.00 元

版权所有 违者必究

# 《植物生长调节剂应用丛书》(第二版)

## 编委会

主 任 李 玲 肖浪涛

委 员 (按姓氏汉语拼音排序)

段留生 (中国农业大学)

李 玲 (华南师范大学)

刘 伟 (华南农业大学)

王宁宁 (南开大学)

文启光 (中国科学院植物生理生态研究所)

夏 凯 (南京农业大学)

肖浪涛 (湖南农业大学)

杨文钰 (四川农业大学)

喻景权 (浙江大学)

曾晓春 (江西农业大学)

张 军 (中国农业大学)

张宗俭 (中化化工科学技术研究总院)

---

# 再版前言

2002 年由中国植物生理学会生长物质专业委员会组织国内专家编写，化学工业出版社出版的《植物生长调节剂应用丛书》，自出版发行以来在业界产生了较大的影响，使广大读者进一步了解了植物生长调节剂的知识与应用技术，并在一定程度上推动了植物生长调节剂在实际生产中的广泛应用。该套丛书因此于 2004 年荣获第八届中国石油和化学工业优秀科技图书奖一等奖。

二十一世纪以来，党中央更加重视解决“三农”问题，全面促进我国农业、农村的可持续发展。植物生长调节剂的研究和开发也得到快速的发展，在我国农业生产中已显示出巨大的增产潜力和可观的经济效益，现已成为提高植物生产力和实现农业现代化的主要生物技术，成为当今农业高产、高效、优质栽培模式研究的热点之一。在这种情况下，化学工业出版社决定再版该套丛书。在中国植物生理学会指导下，由生长物质专业委员会组织专家编写。

《植物生长调节剂应用丛书》（第二版）以国家颁布的最新农业政策法规为依据，结合我国当前农业和农村工作的实际情况，力图反映我国目前植物生长调节剂应用的现状和技术。丛书第二版由 6 分册组成，主题突出，内容丰富，增加了“植物生长调节剂安全使用”、“植物生长调节剂在中草药生产的应用”等内容。丛书第二版的出版，将为我国植物生产调节剂的高效、安全和标准化全方位应用起到积极的促进作用！

丛书编委会  
2010 年 3 月

---

# 前言

蔬菜是人们日常饮食中必不可少的食物之一，可提供人体所必需的维生素、矿物质、碳水化合物。据国际粮农组织 1990 年统计，人体必需的维生素 C 的 90%、维生素 A 的 60% 均来自蔬菜；蔬菜中还含有多种具有保健和食疗功能的有益成分，也是食物品种中花色最多、烹饪花样最丰富的，对于改善饮食结构、增强体质具有明显功效，丰富而充足的蔬菜供应是提高人民生活水平的重要标志之一。蔬菜种类多，种植周期短，种植方式灵活，种植季节适应性强，改变品种结构容易，种植效益高；产品可鲜销、贮藏、加工，内销、外销兼宜。因此蔬菜生产作为种植业中重要组成部分和提高农业生产效益、增加农民收入的重要途径之一，一直以来受到各级政府的高度重视。

改善蔬菜生产状况，提高产量、改善质量和周年供应状况，提高生产效益，需从品种和栽培技术入手，利用植物生长调节剂调节蔬菜生长发育的化控技术是栽培技术的重要组成部分。

20 世纪中叶以来，植物生长调节剂的研究和应用取得了显著成效，应用植物生长调节剂调节植物的生长发育，已逐渐成为当前农业科学研究特别是蔬菜科学研究中一个十分活跃的领域，植物生长调节剂在控制蔬菜种子萌发和植株生长，促进插枝生根，培育壮苗，提高抗逆力，控制花性别转化，促进开花，保花保果，增加结实，形成无籽果实，改善品质，促进成熟，延长贮藏保鲜期等方面发挥着越来越重要的作用。

编者在第一版的基础上，参考近年来生长调节剂在蔬菜生产中应用的研究成果，简明扼要地介绍了蔬菜常用植物生长调节剂的种类和特点，分门别类地介绍了植物生长调节剂在各类蔬菜中的使用方法和使用效果，并介绍了植物生长调节剂安全使用常识、减少残留的策略。可供广大农村基层技术人员、蔬菜专业户以及蔬菜学及相关专业师生参考。

**编者**  
**2010 年 4 月**

---

# 目录

---

## 第一章 蔬菜生产上常用生长调节剂

---

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 第一节 植物生长调节剂的特性 .....          | 2  |
| 第二节 植物生长调节剂对植物常规栽培技术的影响 ..... | 3  |
| 第三节 蔬菜生产上常用的植物生长调节剂 .....     | 5  |
| 一、生长促进剂 .....                 | 5  |
| 二、生长延缓剂 .....                 | 10 |
| 三、生长抑制剂 .....                 | 12 |
| 四、其他 .....                    | 14 |
| 第四节 植物生长调节剂的施用方法 .....        | 17 |
| 第五节 植物生长调节剂的主要功能 .....        | 19 |
| 第六节 植物生长调节剂的发展及应用前景 .....     | 21 |
| 一、绿色植物生长调节剂的应用 .....          | 21 |
| 二、植物生长调节剂与化控栽培技术 .....        | 22 |
| 三、植物生长调节剂在蔬菜生产中的应用前景 .....    | 22 |

---

## 第二章 瓜类的化学调控

---

|                        |    |
|------------------------|----|
| 第一节 打破休眠，促进发芽和生根 ..... | 26 |
| 一、黄瓜 .....             | 26 |
| 二、南瓜 .....             | 26 |
| 三、西瓜和甜瓜 .....          | 27 |

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| 四、冬瓜及其他瓜类 .....                 | 30        |
| <b>第二节 培育壮苗 .....</b>           | <b>31</b> |
| 一、黄瓜 .....                      | 31        |
| 二、西瓜和甜瓜 .....                   | 32        |
| 三、南瓜 .....                      | 34        |
| <b>第三节 调节性别分化，控制雌雄花比例 .....</b> | <b>34</b> |
| 一、黄瓜 .....                      | 34        |
| 二、甜瓜 .....                      | 36        |
| 三、南瓜 .....                      | 36        |
| 四、其他瓜类 .....                    | 37        |
| <b>第四节 防止化瓜，提高产量 .....</b>      | <b>39</b> |
| 一、黄瓜 .....                      | 40        |
| 二、西瓜和甜瓜 .....                   | 42        |
| 三、南瓜 .....                      | 43        |
| 四、其他瓜类 .....                    | 44        |
| <b>第五节 促进膨大，果实催熟，防止裂果 .....</b> | <b>45</b> |
| 一、西瓜和甜瓜 .....                   | 45        |
| 二、其他瓜类 .....                    | 46        |
| <b>第六节 延长贮存期 .....</b>          | <b>47</b> |
| 一、黄瓜 .....                      | 47        |
| 二、西瓜 .....                      | 47        |

---

### 第三章 茄果类的化学调控

---

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| <b>第一节 促进发芽、生根 .....</b> | <b>50</b> |
| 一、番茄 .....               | 50        |
| 二、辣椒、甜椒 .....            | 52        |
| 三、茄子 .....               | 55        |
| <b>第二节 提高抗逆性 .....</b>   | <b>57</b> |
| 一、番茄 .....               | 57        |

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| 二、辣椒 .....                 | 62        |
| 三、茄子 .....                 | 63        |
| <b>第三节 促进坐果和提高品质 .....</b> | <b>65</b> |
| 一、番茄 .....                 | 65        |
| 二、茄子 .....                 | 74        |
| 三、辣(甜)椒 .....              | 78        |
| <b>第四节 催熟、保鲜 .....</b>     | <b>85</b> |
| 一、番茄 .....                 | 85        |
| 二、辣(甜)椒 .....              | 88        |

---

## 第四章 甘蓝类的化学调控

---

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| <b>第一节 促发芽和生根 .....</b>     | <b>89</b> |
| 一、甘蓝 .....                  | 89        |
| 二、花椰菜 .....                 | 91        |
| <b>第二节 培育壮苗, 提高抗性 .....</b> | <b>92</b> |
| 一、甘蓝 .....                  | 92        |
| 二、花椰菜 .....                 | 94        |
| <b>第三节 提高产量和品质 .....</b>    | <b>94</b> |
| 一、甘蓝 .....                  | 94        |
| 二、花椰菜 .....                 | 95        |
| 三、西兰花 .....                 | 96        |
| <b>第四节 促进贮藏保鲜 .....</b>     | <b>97</b> |
| 一、甘蓝 .....                  | 97        |
| 二、花椰菜 .....                 | 98        |
| 三、青花菜 .....                 | 99        |

---

## 第五章 白菜类的化学调控

---

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| <b>第一节 促进发芽 .....</b> | <b>100</b> |
| 一、大白菜 .....           | 100        |

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| 二、小白菜 .....                 | 101        |
| <b>第二节 促进生长, 培育壮苗 .....</b> | <b>102</b> |
| 一、小白菜 .....                 | 102        |
| 二、大白菜 .....                 | 102        |
| <b>第三节 提高产量, 改善品质 .....</b> | <b>103</b> |
| 一、大白菜 .....                 | 103        |
| 二、小白菜 .....                 | 105        |
| <b>第四节 促进贮藏, 加工保鲜 .....</b> | <b>106</b> |
| 一、大白菜 .....                 | 106        |
| 二、小白菜 .....                 | 108        |

---

## 第六章 绿叶菜类的化学调控

---

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| <b>第一节 促进种子发芽 .....</b>       | <b>109</b> |
| 一、芹菜 .....                    | 109        |
| 二、莴苣 .....                    | 110        |
| 三、其他绿叶蔬菜 .....                | 112        |
| <b>第二节 促进生长发育, 提高产量 .....</b> | <b>113</b> |
| 一、芹菜 .....                    | 113        |
| 二、莴苣 .....                    | 114        |
| 三、其他绿叶蔬菜 .....                | 115        |
| <b>第三节 提高产量 .....</b>         | <b>115</b> |
| 一、芹菜 .....                    | 115        |
| 二、莴苣 .....                    | 118        |
| 三、菠菜 .....                    | 120        |
| 四、其他绿叶蔬菜 .....                | 121        |
| <b>第四节 延长贮藏期 .....</b>        | <b>123</b> |
| 一、芹菜 .....                    | 123        |
| 二、莴苣 .....                    | 124        |
| 三、其他绿叶蔬菜 .....                | 125        |

---

## 第七章 豆类的化学调控

---

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 第一节 促进生长,培育壮苗 ..... | 127 |
| 一、大豆 .....          | 127 |
| 二、豇豆 .....          | 129 |
| 第二节 提高产量和改善品质 ..... | 130 |
| 一、豇豆 .....          | 130 |
| 二、菜豆 .....          | 132 |
| 三、其他豆类 .....        | 135 |
| 第三节 促进贮藏和保鲜 .....   | 138 |
| 一、豌豆 .....          | 138 |
| 二、豇豆 .....          | 139 |

---

## 第八章 根菜类的化学调控

---

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第一节 打破休眠,促进发芽和生根 ..... | 141 |
| 一、萝卜 .....             | 141 |
| 二、胡萝卜 .....            | 142 |
| 第二节 培育壮苗,提高产量 .....    | 143 |
| 一、萝卜 .....             | 143 |
| 二、胡萝卜 .....            | 144 |
| 第三节 促进抽薹开花 .....       | 144 |
| 一、萝卜 .....             | 144 |
| 二、胡萝卜 .....            | 145 |
| 第四节 提高产量,改善品质 .....    | 145 |
| 一、萝卜 .....             | 145 |
| 二、胡萝卜 .....            | 148 |
| 三、甘薯 .....             | 148 |
| 第五节 抑制萌芽,延长贮藏期 .....   | 149 |
| 一、萝卜 .....             | 149 |

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 二、胡萝卜 .....     | 150 |
| 三、其他根菜类蔬菜 ..... | 151 |

---

## 第九章 葱蒜类的化学调控

---

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| <b>第一节 促进萌发</b> .....       | 153 |
| 一、大葱和洋葱 .....               | 153 |
| 二、韭葱 .....                  | 154 |
| 三、大蒜 .....                  | 155 |
| 四、韭菜 .....                  | 155 |
| <b>第二节 提高产量</b> .....       | 156 |
| 一、洋葱 .....                  | 156 |
| 二、大蒜 .....                  | 157 |
| 三、韭菜 .....                  | 158 |
| <b>第三节 抑制发芽,延长贮藏期</b> ..... | 160 |
| 一、洋葱 .....                  | 160 |
| 二、大蒜 .....                  | 161 |

---

## 第十章 食用菌的化学调控

---

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| <b>第一节 促进菌丝生长</b> .....  | 162 |
| 一、平菇 .....               | 162 |
| 二、白灵菇 .....              | 164 |
| 三、黄绿蜜环菌 .....            | 165 |
| 四、黑木耳 .....              | 166 |
| 五、鸡腿菇 .....              | 167 |
| <b>第二节 提高食用菌产量</b> ..... | 168 |
| 一、平菇 .....               | 168 |
| 二、黑木耳 .....              | 170 |
| 三、凤尾菇 .....              | 170 |
| 四、金针菇 .....              | 171 |

|            |     |
|------------|-----|
| 五、香菇 ..... | 171 |
|------------|-----|

---

## 第十一章 其他蔬菜的化学调控

---

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 第一节 打破休眠 .....      | 173 |
| 一、马铃薯 .....         | 173 |
| 二、草莓 .....          | 174 |
| 第二节 促进生长,加速繁殖 ..... | 175 |
| 一、百合 .....          | 175 |
| 二、草莓 .....          | 175 |
| 三、马铃薯 .....         | 176 |
| 第三节 提高产量、质量 .....   | 176 |
| 一、草莓 .....          | 176 |
| 二、马铃薯 .....         | 176 |
| 三、莲藕 .....          | 178 |
| 四、生姜 .....          | 178 |
| 第四节 延长贮藏期 .....     | 179 |

---

## 第十二章 植物生长调节剂的安全使用

---

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 第一节 植物生长调节剂的配制方法 .....     | 180 |
| 第二节 影响植物生长调节剂安全使用的因素 ..... | 184 |
| 一、应用范围 .....               | 184 |
| 二、使用浓度 .....               | 184 |
| 三、使用时期 .....               | 185 |
| 四、使用方法 .....               | 186 |
| 五、环境和气候的影响 .....           | 186 |
| 第三节 植物生长调节剂安全使用策略 .....    | 187 |

---

## 第十三章 减少植物生长调节剂的残留

---

|     |                             |     |
|-----|-----------------------------|-----|
| 第一节 | 植物生长调节剂在植物体中的残留 .....       | 191 |
| 第二节 | 植物生长调节剂在土壤中的残留 .....        | 192 |
| 第三节 | 植物生长调节剂在农产品中残留限量的相关标准 ..... | 194 |
| 第四节 | 减少蔬菜中植物生长调节剂残留的策略 .....     | 197 |

---

## 附录

---

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 一、植物生长调节剂使用量换算说明 .....   | 200 |
| 二、用药量、使用浓度和用水量查对简表 ..... | 201 |
| 三、稀释倍数和用药量查对简表 .....     | 202 |

---

## 参考文献

---

---

# 第一章

---

## 蔬菜生产上常用生长调节剂

植物生长调节剂是由人工合成的具有生理活性、对植物生长发育起调节控制作用的化合物以及植物体内的天然植物激素的统称。本书介绍的主要是人工合成的植物生长调节剂 (Plant growth regulators), 即仿照植物激素的化学结构、人工合成的具有植物激素活性的物质, 其对植物生长具有明显的调控作用; 微量时促进植物生长, 高浓度时会抑制植物生长。合理使用植物生长调节剂可有效调节蔬菜生长发育, 达到增产和提高产品品质的目的。

近数十年内, 植物生长调节剂的研究进展迅速。植物生长调节剂调节植物的生长发育, 已逐渐成为当前农业科学研究中一个十分活跃的领域, 不仅在植物常规栽培中用到, 而且在一些组织培养及种子保存中也是广泛使用。在生产上应用植物生长调节剂, 对植物具有多种生理效应和增产作用。植物生长、发育和繁殖的各个时期均受到植物激素的控制。植物生长调节剂在控制萌发和生长, 促进插枝生根, 矮化株形, 壮秆抗倒, 促进开花, 增加结实, 改善品质, 贮藏保鲜, 促进成熟, 防止落花落果, 疏花疏果, 保花保果, 控苗促苗, 形成无籽果实, 控制花性别转化, 增加产量, 诱导或打破休眠, 防除杂草, 提高抗逆力等方面显示出重要的调控作用。随

着植物生长调节剂的发展和应用,广大科技工作者又着手于两种或两种以上植物生长物质的配合使用,或制成复、混制剂使用等,大大拓宽和提高了它们的使用效果和范围。也就是说,从植物的营养生长到生殖生长的各个过程中需要人们用植物生长物质来调控的环节越来越多。有人预测,21世纪发展农业生产的出路除生物育种技术外,另一条就是栽培管理中的植物化学调控技术,某些生长调节剂的应用已成为农业生产技术的一部分。例如,黄瓜化控栽培,就是在搞好环境控制的基础上,将植物生长调节剂作为一项常规措施应用于种植业,使它与良种、环境管理等多种要素组成新的种植体系。据不完全统计,20世纪末我国每年施用植物生长调节剂的面积居世界第一,达2500多万公顷。

## 第一节

### 植物生长调节剂的特性

各种植物生长调节剂都具备以下特性。①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-滴、调节磷、仲丁灵,有些是杀虫剂,如甲萘威等,有些是杀菌剂,如甲基硫菌灵等。但是当这些药剂用于调节植物生长时,是按照调控作物生长的目的、使用时期、使用剂量和施药方法进行的。当然,有的药剂使用的本身目的不是用来调节植物生长的,但在防病治虫的过程中对植物生长有一定的刺激作用。②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,并以较小的剂量起到较高的调节功能。这不同于氮、磷、钾、硼、钙、镁、钼、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。③调节剂是一类人工合成的化合物。