

现代蔬菜科学丛书

李曙轩 曹寿椿 主编



植物生长调节剂 与蔬菜生产

李曙轩 编著

上海科学技术出版社

现代蔬菜科学丛书

李曙轩 曹寿椿 主编



植物生长调节剂 与蔬菜生产

李曙轩 编著

上海科学技术出版社

(沪)新登字第108号

现代蔬菜科学丛书

李曙轩 曹寿椿 主编

植物生长调节剂与蔬菜生产

李曙轩 编著

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

发行所上海发行所发行 江苏溧水印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 12.15 字 286,000

1992年2月第1版 1992年2月第1次印刷

印数: 1—5,000

ISBN 7-5323-1066-3/S·124

定价: 6.55元

内 容 提 要

本书首先叙述植物天然激素及生长调节剂的生理、生化特性及应用的原理。包括生长素,细胞分裂素,乙烯,赤霉素,脱落酸,以及各种合成生长调节剂与生长延缓剂。

生长调节剂在蔬菜生产上的应用,包括促进扦插生根,防止落花落果;防止根菜及薯类在贮藏期间的萌芽,防止二年生蔬菜的抽苔开花,控制瓜类的性别表现,延缓营养生长,延迟衰老,以及延长贮藏寿命,增加产量等。对于每一项目,将讨论它们的应用技术、原理及效果。

本书讨论的范围,主要是指那些已经在中国或国外蔬菜生产上普遍应用的方法与原理。同时也包括一些已试验成功,但尚未有大量应用的方法。至于那些在试验阶段的范围,则只作简单的叙述。

本书可供农业学院的教师、学生,从事蔬菜生产和科技工作人员,以及植物生理工作者的参考。

《现代蔬菜科学丛书》

序 言

蔬菜是人民生活中重要食品之一，含有丰富的维生素、矿物质、碳水化合物、蛋白质、脂肪、有机酸、纤维素以及芳香物质等，是农业生产中的一个主要组成部分。

我国是世界上最古老的蔬菜起源中心之一，目前栽培的蔬菜有一百多种，普遍栽培的也有五六十种，每一种又有许多变种，以及成千上万的栽培品种。原产于我国的有白菜、萝卜、冬瓜、越瓜、毛豆、豇豆、葱、韭、芋、山药、草石蚕、百合、金针菜、竹笋，以及许多水生蔬菜和绿叶蔬菜。无论从那一个角度来衡量，我国丰富的蔬菜种类，在世界蔬菜资源宝库中，都占有重要的地位。

此外，在我国与国外交往的漫长历史过程中，也引进了不少世界各地的蔬菜种类。如目前普遍栽培的甘蓝、洋葱、番茄、马铃薯、花椰菜、四季豆等等，栽培历史虽然远不及我国原产的悠久，但更加充实了我国的蔬菜资源，并具有很大的经济意义。

我国不仅有丰富的蔬菜品种资源，而且有宝贵的生产经验。从播种、育苗、施肥、灌溉到间作、套种、植株调整以及保护地栽培，贮藏保鲜技术，都有许多独特之处。

但是，从现代农业科学的标准来看，我国蔬菜的生产力不高，抵抗自然灾害的能力不强，品种混杂，商品率低，重数量而轻质量。这些问题，都需要我们通过大量的工作加以解决。

利用现代的自然科学理论,尤其是生理学、遗传学、生物化学,来选育优良品种,改进栽培技术,提高工效,增加产量及改进品质,是我国农业现代化中亟待解决的问题。

本着这个目的,我们请国内从事教学及科学研究工作多年的有关专家,编写了这套《现代蔬菜科学丛书》。在编写过程中,既收集了近年来国内外的新颖资料,同时也编入了作者自己多年的研究心得及成果。这套丛书不是生产经验的总结,也不是单纯理论的叙述,而是以现代农业科学的理论及技术为基础,深入浅出,结合我国实际情况,论述我国蔬菜科学中的主要问题,包括遗传育种、栽培技术、贮藏生理、施肥、灌溉新技术、保护地栽培及植物激素应用等。

我们希望这套丛书的出版,能对我国蔬菜生产的发展及蔬菜科学的现代化,起到积极的促进作用,并为高等农业院校蔬菜专业的教师和高年级学生以及从事蔬菜科学研究和技术工作者提供参考书籍。

在编写过程中,我们对丛书的组织及协调工作做得不够,希望读者对丛书的各个方面,多多提出宝贵意见,以利再版时作出改进。

李曙轩 曹寿椿

1981年5月

编写说明

植物生长调节剂,或称生长调节物质,在农业上有广泛的用途,是近代农业科学的一项重大进展。它对作物的生长、发育,有明显的调节、控制作用。对农作物的高产、优质及提高劳动生产率,有重要的意义。

但在生产上,生长调节剂对生长发育的调控,并不都是有效的。原因之一,是我们对生长调节剂的作用机理了解不够,需要我们对内源激素的产生,运转与受体及其控制的知识,作深入的研究,并配合适当的处理方法,才能获得预期的效果。

植物生长调节剂在农业上的应用,虽然已有四十多年的历史,尤其是第二次世界大战以后,随着除草剂的发现,有了很大的进展,但是与其他农业化学的应用相比,还是比较缓慢的。在我国园艺作物上,尤其是在蔬菜的生长、发育问题上,本来可以用生长调节剂来解决的,但由于我们这方面的工作做得不够,目前还没有全被应用。这就需要有较全面的参考书籍,掌握更多的有关植物激素及生长调节剂的基础知识及应用技术。

本书大体上分为两大部分:第一部分共四章,论述植物天然激素及人工合成的生长调节剂的基本生理、生化特性及应用原理。第二部分共十章,论述植物生长调节剂在蔬菜生产上的应用方法及效果,包括促进植株生长,控制瓜类的性别表现,促进插枝生根,控制抽苔开花,防止落花落果,调节果实发育及促进果实成熟,抑制薯类块茎的萌芽以及控制贮藏期间

的衰变等等。

本书介绍的内容以我国蔬菜生产上已经应用的为主，以及国外行之有效的或已试验成功的。至于尚在试验阶段的及我国尚未应用的内容，只作简要的介绍，作为今后进一步研究参考。

本书的第一、二、三章是与李振唐同志合编的；第七章是与应振土同志合编的；第十章及第十二章是与刘维塘同志合编的；第十三章中的“抑制鳞茎的萌芽”一节是与叶自新同志合编的。同时，在编写过程中，承钱伟同志予以协助。对于以上同志们的协助，表示衷心感谢。

由于本书涉及的范围广泛，各地应用的效果差异很大，作者收集的材料又不够全面，错误之处希多指正。

李曙轩

1987年6月于杭州

目 录

序 言

编写说明

绪 论..... 1

第一章 植物激素的生理与生化..... 3

一、生长素类 3

(一)生长素的发现与生理特性 3

(二)农业上应用的生长素类化合物 9

(三)生长素类调节剂在蔬菜生产上的应用12

二、赤霉素类14

(一)赤霉素的发现与生理特性14

(二)赤霉素在蔬菜生产上的应用17

三、细胞分裂素20

(一)细胞分裂素的发现与生理20

(二)细胞分裂素在蔬菜生产上的应用23

四、乙烯26

(一)乙烯的发现与生物合成26

(二)乙烯的生理作用与应用29

五、脱落酸33

(一)脱落酸的发现与生理33

(二)脱落酸在蔬菜生产上的应用34

六、生长抑制物质40

第二章 植物对生长调节剂的吸收与运转..... 46

一、生长调节剂进入植物体的途径47

(一)通过叶面的途径	47
(二)通过茎的途径	58
(三)通过根的途径	56
二、生长调节剂在植物体内的传导与变化	57
(一)植物天然激素的运转方向	58
(二)生长调节剂的运转与传导	61
(三)生长调节剂在植物体内的变化	62
三、影响生长调节剂功效的因素	64
(一)植物内部因素的影响	64
(二)外部因素的影响	67
 第三章 生长调节剂的剂型与使用方法	73
一、生长调节剂的剂型	73
(一)水剂	73
(二)粉剂	75
(三)油剂	75
(四)乳剂	75
(五)气态	75
二、生长调节剂的使用方法	76
(一)溶液喷洒法	76
(二)溶液浸沾法	77
(三)溶液点滴法	77
(四)土壤浇施法	77
(五)药液涂布法	78
(六)粉剂沾蘸法	78
 第四章 生长调节剂应用研究的回顾与进展	80
一、植物生长物质研究的进程	80
二、我国应用生长物质的回顾与进展	85

第五章 控制植株生长	90
一、蔬菜的植株调整与生长控制	90
二、生长控制与生长延缓剂	91
(一)延缓剂的种类及其化学特性	93
(二)延缓剂控制生长的生理	99
三、防止果菜类的徒长	103
(一)防止番茄的徒长	103
(二)防止豆类的徒长	107
四、对马铃薯生长与块茎形成的调节	108
五、控制抽苔与开花	110
 第六章 促进蔬菜插枝生根	112
一、扦插生根的原理	112
二、生长调节剂与扦插生根	115
(一)促进生根的激素种类	115
(二)促进生根处理的方法	116
(三)大白菜及甘蓝的扦插繁殖	118
(四)瓜类的扦插繁殖	125
(五)茄果类的扦插繁殖	127
三、根插、叶插与压条的应用	129
四、影响扦插生根的因素	129
 第七章 瓜类蔬菜的性别表现及其控制	132
一、瓜类花芽的发育与性别分化	134
(一)瓜类花芽发育的过程	134
(二)瓜类植物的个体发育与花芽分化	137
二、瓜类性别表现的遗传	137
(一)性别表现的遗传类型	137
(二)性别表现的表现型与基因型	139

三、环境对瓜类性别表现的影响	141
(一)温度	141
(二)光照	142
(三)温度与日照长度的相互作用	144
(四)日照长度与激素的相互作用	146
(五)养分、水分和气体成分的影响	146
四、瓜类性别表现的激素控制	147
(一)乙烯利和ACC对性别的影响	148
(二)赤霉素和银离子对性别的影响	156
(三)乙烯利与赤霉素对性别的相互作用	160
(四)生长素类对性别的影响	162
(五)生长抑制剂对性别的影响	162
五、瓜类蔬菜性别的激素控制的效果	165
(一)乙烯利处理对黄瓜和瓠瓜产量的影响	166
(二)激素处理对甜瓜产量及品质的影响	169
(三)激素控制性别在瓜类育种上的应用	172
(四)生长调节剂控制瓜类性别的方法	173
 第八章 调节二年生蔬菜抽苔开花	175
一、赤霉素促进生长的生理	175
(一)对生长的影响	175
(二)对重量的影响	176
(三)对同化与呼吸的影响	177
(四)赤霉素在植物体内的运转	180
(五)对矿质营养及生化组成的影响	180
二、赤霉素促进绿叶菜的生长	182
(一)促进叶菜的营养生长	182
(二)影响营养生长的因素	185
三、控制二年生蔬菜的抽苔与开花	188

四、赤霉素诱导抽苔开花的生理	189
五、促进抽苔开花	191
第九章 防止果菜类的落花	194
一、落花落果与离层形成	194
(一)离层形成的过程	196
(二)离层形成与激素的关系	200
(三)授粉与受精对脱落的影响	201
二、外界环境对脱落的影响	202
(一)温度的影响	202
(二)光照的影响	203
(三)水分的影响	203
(四)营养的影响	204
三、应用生长调节剂防止茄果类落花	204
(一)防止番茄的落花	204
(二)防止茄子的落花	219
四、防止菜豆的落花落荚	221
(一)菜豆落花的原因	221
(二)防止落花的方法	221
第十章 控制果菜类的果实发育	223
一、植物激素与开花结果	223
(一)果实内源激素的产生	224
(二)种子发育与果实发育的关系	226
(三)果实发育过程中的激素变化	231
二、植物激素与单性结实	235
(一)自然单性结实与激素	236
(二)人工单性结实与激素	236
三、防止茄果类落花与促进果实的发育	238

(一)生长调节剂防止番茄落花与果实发育的关系	239
(二)生长调节剂与番茄果实形状及种子发育的关系	244
(三)防止茄子及辣椒的落花与结实的关系	247
四、生长调节剂促进瓜类果实的发育	248
(一)诱导瓜类形成无籽果实	249
(二)促进黄瓜果实发育	252
 第十一章 促进果实成熟	263
一、果实成熟的生理	264
(一)果实成熟过程中的呼吸代谢	264
(二)果实成熟与激素的关系	267
(三)影响乙烯与果实成熟的因素	268
二、应用乙烯利促进番茄成熟	269
(一)采收后浸果处理	271
(二)植株上喷洒处理	273
(三)植株上涂果处理	274
(四)乙烯利处理对番茄品质的影响	276
三、促进辣椒果实红熟	280
四、促进瓜类果实成熟	280
(一)西瓜的催熟	281
(二)甜瓜的催熟	281
 第十二章 控制块茎的形成、休眠与萌芽	283
一、植物激素与匍匐茎形成	283
(一)芽及根中的生长物质的影响	285
(二)生长调节剂控制匍匐茎的形成	285
二、植物激素与块茎形成	289
(一)光周期与温周期的影响	289
(二)生长调节剂控制块茎形成	290

三、块茎休眠的激素控制	292
(一)块茎休眠的激素控制机理	292
(二)利用生长调节剂抑制萌芽	295
(三)利用生长调节剂解除休眠促进萌芽	297
 第十三章 生长调节剂在蔬菜贮藏保鲜中的应用	300
一、贮藏蔬菜在成熟、衰老过程中的激素变化	301
二、防止叶菜类的衰老与保鲜	305
(一)防止大白菜的脱叶	305
(二)防止甘蓝的脱叶	307
(三)防止孢子甘蓝的衰变	311
(四)防止结球莴苣的衰变	313
三、防止花菜类的脱叶与保鲜	315
(一)花椰菜的保鲜	315
(二)青花菜的保鲜	321
四、抑制鳞茎的萌芽	322
五、控制蒜苔的衰变	329
六、防止根菜类的萌芽	331
 第十四章 生长调节剂在我国蔬菜生产上应用的 现状与前景	333
一、茄果类	333
(一)番茄	333
(二)茄子与辣椒	334
二、瓜类	335
(一)黄瓜	335
(二)瓠瓜	336
(三)甜瓜与西瓜	336
三、豆类	337

四、马铃薯	337
五、鳞茎类	338
六、叶菜类	338
七、食用大黄及朝鲜蓟	339
 附 录	 343
一、常用生长调节剂的生化、毒理及主要用途	343
二、主要植物生长调节剂及化学农药名称缩写	372
三、常用名称缩写	377
参考文献	378

绪 论

植物生长调节剂是指由人工合成的具有类似于植物激素生理活性的化合物的总称。它们在农业与园艺生产上，具有广泛的应用价值与发展前景。我们栽培的蔬菜作物，绝大多数是属于高等植物。它们从种子萌发、生根、抽叶、开花、到结实以及再形成新种子的整个生长发育过程中，需要通过光合作用合成有机物，和由根系吸收无机盐与水分等在体内进一步进行转化与运输，形成生命活动的结构物质和营养物质。同时它们还需要有植物激素参与生长发育过程的调节。

植物激素虽然不象动物激素那样，是在专门的腺体内产生的代谢产物，但植物激素同样是由植物体自身代谢中产生的特殊的微量代谢产物。它在低浓度时就能调节植物的生理功能及生命活动，并且在植物体内通常由产生部位运输到作用部位。因此，植物激素具有下列特点：①内生的。它是植物细胞接受特定环境信息诱导而形成的代谢产物，故可以认为，它是一种“化学信使”。②低浓度有调节功能。它并不是营养物质，而仅以低浓度对代谢起调节作用。它的存在，不仅使植物体内酶的活动相互关联起来，而且控制酶的产生或活性，从而对生长发育的各个方面起协调作用。③能转移，由产生的部位转运到作用部位，它移动性的大小和方式因激素的种类而异。

但由于植物激素在体内的含量甚微，例如在1万株玉米幼苗的顶端只含有1微克的生长素；1吨花椰菜的叶子只能