

高 效 益 农 业 新 技 术 丛 书

作物化学调控技术

● 丁瑞桂 傅 博 丁献文 编著

● 江西科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

作物化学调控技术/丁瑞桂

—江西南昌:江西科学技术出版社

ISBN 7-5390-1970-0

I. 作物化学调控技术 II. 丁瑞桂

III. 农业化学 IV. S13

国际互联网(Internet)地址:

HTTP://WWW.NCU.EDU.CN:800/

作物化学调控技术

丁瑞桂 主编

出版 发行	江西科学技术出版社
社址	南昌市新魏路 17 号
	邮编:330002 电话:(0791)8513294 8513098
印刷	江西科佳图书印装有限责任公司
经销	各地新华书店
开本	850mm×1168mm 1/32
字数	200 千字
印张	8.75
印数	2000 册
版次	2001 年 9 月第 1 版 2001 年 9 月第 1 次印刷
书号	ISBN 7-5390-1970-0/S·457
定价	18.00 元

(赣科版图书凡属印装错误,可向出版社出版科或承印厂调换)

前 言

人均耕地不足是我国种植业最根本的资源制约。植物激素的发现和人工合成植物生长调节剂的成功,为农业的发展开辟了新的技术途径。本世纪 50 年代以来,植物生长调节剂在农、林、园艺生产上的应用,对增加产量,改善品质,延长贮藏期等诸方面,取得了显著的成效。特别是赤霉素、多效唑、缩节胺、矮壮素、乙烯利等用于促进作物生长、开花、结实、成熟和控制徒长,抑制花、果的脱落,显示了其独特作用。近年来,植物生长调节剂应用与作物栽培技术有机结合,发展为“农作物化学控制栽培工程”,将个别化控措施,改为采用一系列的生长调节剂来控制作物生长发育的栽培工程。即把生长调节剂导入种植业,使之与栽培技术和良种结合,对作物的生长发育进行外部条件加内部激素水平双重调控,以获高产优质高效的生产流程。化控栽培工程在我国农业发展中的潜力是:化控与良种修饰、多熟复种制的发展、传统栽培技术、作物模式栽培、提高作物抗性、提高经济效益和劳动生产率,化控与花卉栽培及环境美化等各方面有重要意义和不可替代的功能,其前景必然广阔。欧美和日本等国把植物生长调节剂的应用对农业生产将会起重大增产作用的潜力均给予了很高的评价,印度视之为提高作物生产力的新技术之首。

生产实践上,由于植物生长调节剂的种类较多,每类生

长调节剂均有其作用方式,同一种植物生长调节剂,由于使用浓度、剂量、部位、方法和时期及气候等不同,因而产生的效果各异。尤其是有些农民对生长调节剂的性能不了解,应用生长调节剂的技术不当,以致效果不明显,有的因使用浓度过高,用药过量,造成不应有的损失。为了更好地应用植物生长调节剂,特别是对植物进行全程系统化学控制,进一步提高作物化学控制效果,因而撰写此书,供从事植物生长调节剂研究、应用和有关教学的同行参考,为农林、园艺生产的发展作贡献。

本书共十章,第一章至第四章,叙述了植物体内五大类内源激素的生理作用及其相互作用,我国常用的植物生长调节剂的种类与理化性质及生理作用,植物对生长调节剂的吸收与运转,主要生长延缓剂的毒性及其在植物食用部分与土壤中的残留等基础理论,以增进读者对植物生长调节剂基础知识的了解,提高化学调控效果,并增强环保意识,确保植物生长调节剂的安全使用。第五章至十章,全面系统地介绍了粮食作物、经济作物、油料作物、果树、蔬菜及花卉等植物的生长发育的化学控制原理与技术。为适应生产发展的需要,增加了水稻旱床育秧和塑料软盘育秧的化学调节内容。根据杂种优势利用的发展,还增加了稻、麦等作物的化学杀雄杂交制种内容。随着社会经济的发展和人民生活水平的提高,用花卉装饰环境,使生活更加丰富多彩,并增加了花卉化学控制,包括切花保鲜技术。

作者毕生从事植物生理特别是植物激素的教学与科学研究工作。本书主要收集了国内 20 年来的科研成果,包括作者在江西农业大学的科研成果。侧重于植物生长调节剂

的应用,按作物种类进行编排,并从种子萌发、生长、开花、结实、成熟、衰老等植物生活周期,采用一系列生长物质进行全程系统化学控制。因此,本书具有生长调节剂对植物化学控制的系统性、适用性强和可供选择性、便于操作及内容丰富等特点。书中所涉的内容,与生产实践紧密结合,读者易学易懂。其将会对我国植物生长调节剂在农林、园艺生产上新层次,起到积极的促进作用。

本书原稿由美海滨、丁文琳誉写,丁素华绘图。由于作者水平有限,书中错误难免,恳请读者指正。

丁瑞桂

1999年2月于江西农业大学

目 录

第一章 植物激素的生理作用及其相互作用	(1)
第一节 生长素的生理作用	(1)
一、促进营养器官的伸长	(1)
二、促进细胞分裂和根的分化	(1)
三、维持植物的顶端优势	(2)
四、抑制离区的形成	(2)
五、促进果实发育及单性结实	(3)
第二节 赤霉素的生理作用	(3)
一、促进细胞分裂和茎的伸长	(3)
二、促进抽苔和开花	(3)
三、诱导水解酶的合成并促进种子萌发	(4)
四、促进坐果	(4)
五、促进单性结实	(4)
六、控制性别表现	(4)
第三节 细胞分裂素的生理作用	(5)
一、促进细胞分裂及其横向增粗	(5)
二、诱导器官分化	(5)
三、解除顶端优势,促进侧芽生长	(5)
四、延缓叶片衰老	(6)
第四节 脱落酸的生理作用	(6)
一、促进器官脱落	(6)
二、促进气孔关闭	(6)
三、促进休眠	(7)

四、抑制生长和加速衰老	(7)
五、提高植物的抗逆性	(8)
第五节 乙烯的生理作用	(8)
一、催熟果实	(8)
二、促进脱落	(9)
三、促进衰老	(9)
四、控制伸长生长	(9)
第六节 植物激素的相互作用	(10)
一、生长素与赤霉素	(10)
二、生长素与细胞分裂素	(10)
三、生长素与乙烯	(11)
四、赤霉素与脱落酸拮抗	(13)

第二章 植物生长调节剂

(14)

第一节 植物生长促进剂	(14)
一、吲哚乙酸(IAA)	(14)
二、吲哚丁酸(IBA)	(14)
三、萘乙酸(NAA)	(15)
四、萘氧乙酸(NOAA)	(15)
五、萘乙酸甲酯(MENA)	(15)
六、吲哚酯(IZAA)	(15)
七、2,4-D	(16)
八、防落素(PCPA 或 4-CPA)	(16)
九、增产灵	(17)
十、赤霉素(GA)	(17)
十一、细胞激动素(KT)	(18)
十二、6-苄基氨基嘌呤(6-BA)	(18)
十三、CPPV	(18)
十四、乙烯利	(19)
十五、油菜素内酯(BR)OH	(19)

十六、三十烷醇(TRIA)	(19)
十七、石油助长剂	(20)
第二节 植物生长延缓剂	(20)
一、多效唑(PP ₃₃₃)	(20)
二、烯效唑(S ₃₃₀₇)	(21)
三、粉锈宁	(21)
四、矮壮素(CCC)	(21)
五、氯化胆碱	(22)
六、缩节胺(DPC)	(22)
七、比久(B ₉)	(23)
八、调节磷	(23)
第三节 植物生长抑制剂	(24)
一、青鲜素(MH)	(24)
二、三碘苯甲酸(TIBA)	(24)
三、整形素	(25)
四、增甘磷	(25)
五、脱落酸(ABA)	(25)

第三章 植物对生长调节剂的吸收与运转 (26)

第一节 生长调节剂进入植物体内的途径	(26)
一、通过叶片和茎部进入	(26)
二、通过根部进入	(26)
第二节 作物对主要生长延缓剂的吸收与传导	(27)
一、果树对多效唑的吸收与树体内的输导	(27)
二、大田作物对多效唑的吸收与运转	(32)
第三节 植物生长调节剂的剂型与使用方法	(36)
一、生长调节剂的剂型	(36)
二、生长调节剂的使用方法	(37)
三、生长调节剂的配合使用	(38)
第四节 影响作物化学控制效果的因素	(39)

一、使用方法	(39)
二、使用时期	(40)
三、使用部位	(40)
四、使用浓度与次数	(40)
五、环境的影响	(41)

第四章 生长调节剂的降解与残留 (42)

第一节 生长调节剂的毒性	(42)
第二节 生长调节剂在作物及土壤中的降解与残留	(43)
一、水稻秧田施用多效唑的降解与残留	(46)
二、麦田施用多效唑的降解与残留	(49)
三、油菜秧田及油菜直播田施用多效唑的降解与残留	(50)

第五章 生长调节剂在水稻上的应用 (59)

第一节 水稻高产栽培的化学调控技术	(59)
一、培育水稻壮秧的化学调控技术	(59)
二、调控分蘖	(65)
三、防止倒伏	(67)
四、水稻的后期化学调控	(69)
第二节 水稻杂交制种的化学调控技术	(71)
一、水稻“三系”制种化学调控技术	(71)
二、不育系繁殖的化学控制	(79)
三、两系杂交制种化学控制技术	(80)
第三节 水稻化杀制种的化学杀雄与化学调控技术	(81)
一、水稻杀雄剂的种类及其杀雄效果	(81)
二、水稻杀雄剂的杀雄原理与收获物中的残留	(88)
三、水稻化学杀雄制种技术与化学调节	(89)

第六章 生长调节剂在旱粮作物上的应用 (102)

第一节 生长调节剂在小麦上的应用	(102)
------------------------	-------

一、多效唑在小麦上的应用	(102)
二、烯效唑在小麦上的应用	(108)
三、ABT4 号增产灵在小麦上的应用	(109)
四、助壮素在小麦上的应用	(111)
五、北农化控 II 号在小麦上的应用	(112)
六、其他植物生长调节剂对小麦的调控	(113)
七、小麦化学杀雄制种	(114)
第二节 生长调节剂在玉米上的应用	(123)
一、玉米壮丰灵的应用	(123)
二、生根粉在玉米上的应用技术	(124)
三、助壮素在夏玉米上的应用	(126)
四、“784 - ”在玉米上的应用	(127)
第三节 生长调节在甘薯上应用	(128)
一、甘薯膨大素在甘薯上的应用	(128)
二、多效唑控制甘薯茎蔓徒长及增产技术	(129)
三、ABT4 号增产灵在红薯上的应用	(130)
四、助壮素在甘薯上的应用	(130)
五、烯效唑在甘薯上的应用技术	(131)
第四节 生长调节剂在马铃薯上的应用	(132)
一、延长休眠	(132)
二、打破休眠,促进发芽	(132)
三、促进马铃薯块茎膨大的技术	(133)
第五节 大豆的化学调控	(137)
一、多效唑调节大豆株型与增产技术	(137)
二、“784 - 1”在大豆上的应用	(138)
三、比久在大豆上的应用	(139)
四、ABT 在大豆上的应用	(140)
五、烯效唑调节大豆株型与增产技术	(141)
 第七章 生长调节剂在经济作物上的应用	 (142)
第一节 生长调节剂在棉花上的应用	(142)

一、助壮素(缩节胺, Pix)在棉花上的应用	(142)
二、特丰一号在棉花上的应用技术	(146)
三、缩节胺(DPC)—赤霉素(GA ₃)配合在棉花上的应用	(150)
四、缩节胺(DPC)—赤霉素(GA ₃)混合使用对棉花的调控技术	(151)
五、乙烯利促进棉桃开裂	(152)
六、脱叶剂在棉花上的应用	(153)
七、杀雄剂在棉花制种上的应用	(155)
第二节 生长调节剂在烟草上的应用	(156)
一、多效唑的应用	(156)
二、烯效唑(S ₃₃₀₇)在烟草上的应用	(160)
三、ABT 在烤烟生产上的应用技术	(161)
四、抑芽剂在烟草上的应用	(161)
五、乙烯利对烟叶的催熟	(163)
第三节 生长物质在甘蔗上的应用	(164)
一、甘蔗增糖增产剂的应用	(164)
二、其他增糖剂在甘蔗上的应用	(165)
三、ABT ₈ 号生根粉在甘蔗上的应用	(166)
四、赤霉素和吲哚丁酸处理宿根甘蔗发株	(166)

第八章 生长调节剂在油料作物上的应用

第一节 油菜生长发育的化学控制	(168)
一、多效唑在油菜上的应用	(168)
二、烯效唑在油菜上的应用	(169)
第二节 花生的化学调控	(170)
一、多效唑调控花生徒长及增产技术	(170)
二、助壮素在花生上的应用	(172)
三、“784-1”在花生上的应用	(173)
四、比久在花生上的应用	(174)
五、ABT 在花生上的应用	(175)
第三节 生长调节物质在油茶上的应用	(175)

一、GA ₃ 单用及与 GA ₃ + 2,4 - D 混合使用对油茶的生物学效应	(176)
二、S ₃₃₀₇ + GA ₃ + CC + 硼砂混合使用对油茶的增产效果	(177)

第九章 生长调节剂在果树上的应用 (178)

第一节 柑桔的化学调控	(178)
一、多效唑在柑桔上的应用	(178)
二、赤霉素在柑桔上的应用	(181)
三、吲唑酯在柑桔上的应用	(184)
四、其他生长调节剂在柑桔上的应用	(185)
第二节 苹果的化学调控	(185)
一、多效唑在苹果生产中的应用	(185)
二、普洛马林(GA ₄₊₇ + BA)、THI 和 CPPV 在苹果树上的应用	(189)
三、比久在苹果树上的应用	(193)
四、助壮素在苹果上的应用	(195)
五、两种保鲜剂对苹果的保鲜作用	(196)
第三节 生长调节物质在桃树上的应用	(197)
一、多效唑在桃树生产中的应用	(197)
二、烯效唑在桃树上的应用	(199)
第四节 梨的化学调控	(199)
一、多效唑在梨树上的应用	(199)
二、比久在梨树上的应用	(200)
三、其他生长物质在梨树上的应用	(202)
第五节 葡萄的化学控制	(203)
一、比久对葡萄的调控作用	(203)
二、助壮素在葡萄上的应用	(204)
三、赤霉素在葡萄上的应用	(204)
四、其他生长物质在葡萄上的应用	(206)
第六节 其他果树的生化调控	(207)
一、生长物质在猕猴桃上的应用	(207)
二、生长物质在板栗上的应用	(208)

三、生长物质在荔枝上的应用	(210)
四、生长物质在芒果上的应用	(210)

第十章 生长调节剂在蔬菜上的应用

第一节 生长调节剂在番茄上的应用	(212)
一、培育壮苗	(212)
二、保花保果,促进增产	(214)
三、番茄的催熟	(219)
第二节 生长调节剂在辣椒上的应用	(220)
一、防止辣椒落花	(220)
二、形成无籽辣椒	(221)
三、辣椒的催熟	(222)
第三节 生长调节剂在瓜类上的应用	(222)
一、黄瓜花的性别控制	(222)
二、瓠瓜花的性别控制	(223)
三、西瓜的催熟	(227)
第四节 生长调节剂在叶菜类蔬菜上的应用	(228)
一、芹菜	(228)
二、莴笋	(228)
三、其他绿叶蔬菜	(229)
四、花椰菜	(230)
五、白菜	(230)
六、豆类	(230)
第五节 其他蔬菜的化学控制	(231)
一、四季豆	(231)
二、防止大白菜脱帮	(232)
三、抑制洋葱、大蒜的萌发	(232)

第十一章 花卉的化学控制

第一节 调节观赏植物的株型与开花	(233)
------------------------	-------

一、菊花	(233)
二、玫瑰	(236)
三、茉莉花	(236)
四、水仙	(237)
五、墨兰	(239)
六、矮牵牛	(240)
七、月季	(240)
八、一串红	(241)
第二节 切花保鲜	(244)
一、采前管理和采收	(244)
二、切花采后生理	(245)
三、保鲜方法与保鲜剂	(247)
四、切花生产与保鲜	(253)

第一章 植物激素的生理作用及其相互作用

第一节 生长素的生理作用

一、促进营养器官的伸长

生长素(IAA)对营养器官纵向生长有明显的促进作用。如芽、茎、根三种器官,随着浓度升高,器官伸长递增至最大值,此时生长素浓度为最适浓度,超过最适浓度,器官的伸长受到抑制。不同器官的最适浓度不同,茎端最高,芽次之,根最低。由此可知,根对 IAA(生长素)最敏感,极低的浓度就可促进根生长,最适浓度约为 10^{-10}M 。茎对 IAA 敏感程度比根低,最适浓度约为 10^{-5}M 。芽的敏感程度处于茎与根之间,最适浓度约为 10^{-8}M 。所以能促进主茎生长的浓度往往对侧芽和根生长有抑制作用(图 1-1)。

二、促进细胞分裂和根的分化

生长素与细胞分裂素配合能引起细胞分裂,而且生长素也能单独引起细胞分裂。如早春树木形成层细胞恢复分裂活动是由顶芽产生的生长素下运而引起的。

生长素对器官建成的作用最明显的是表现在促进根原基形成及生长上。苗木插枝在其基部产生不定根,对木本植物来说,主要是由新的次生韧皮部组织分化,但也可由其他组织分化形成,如形成层、维管射线及髓部。吲哚丁酸(IBA)在生长素中促进生根的效果最好,

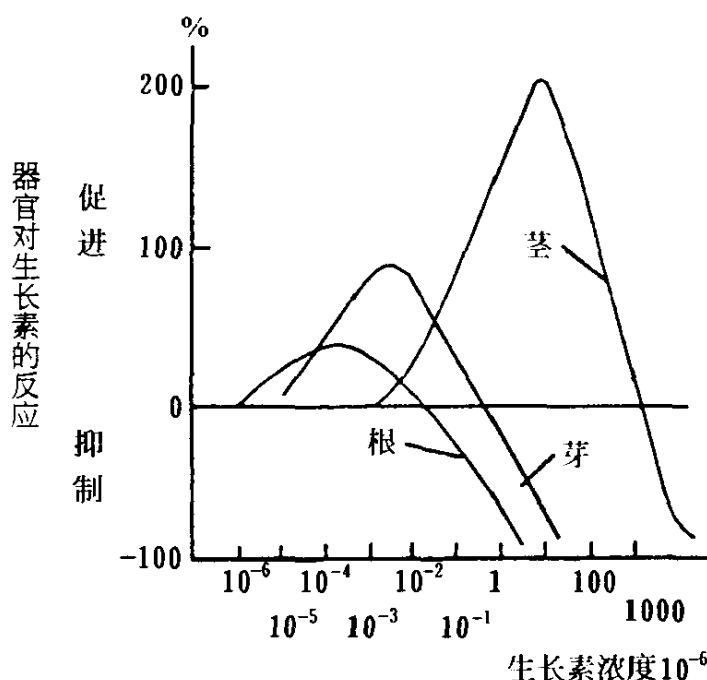


图 1-1 不同器官伸长对 IAA 浓度的反应

在应用方面发现 IBA(吲哚丁酸)与萘乙酸(NAA)比吲哚乙酸(IAA)稳定,效果更好。

三、维持植物的顶端优势

正在生长的植物茎端对侧芽的生长有抑制作用,这种现象称为顶端优势。棉花用缩节胺控制顶端生长或打顶后,侧芽大量发生。

四、抑制离区的形成

棉花与果树落花、落果及落叶,是双子叶植物的普遍现象。棉花的蕾铃脱落,与营养物质的供给有关,也与激素水平有关。当蕾铃柄的基部,远轴端生长素含量高,近轴端生长素含量低时,抑制离层内纤维素酶、果胶酶的活性,因而抑制离层细胞的分离,蕾铃不脱落;反之,当近轴端生长素含量高,远轴端生长素含量低时,则使果胶酶和纤维素酶活性提高,促进离层的分离,致使蕾铃脱落。

五、促进果实发育及单性结实

植物开花受精之后,子房中的生长素含量提高,从而促进子房及其周围组织的膨大,加速了果实的发育。如雌蕊未经受精而子房能及时获得 IAA,也能诱导某些植物无籽果实的形成。如在授粉前用生长素喷或涂于柱头上,不经授粉最终也能发育成单性果实。如胡椒、西瓜、番茄、茄子、冬青、西葫芦、樱桃和无花果等。

第二节 赤霉素的生理作用

一、促进细胞分裂和茎的伸长

早春时,许多落叶树种形成层分裂活动受赤霉素的促进,有丝分裂的细胞数目比对照显著提高。赤霉素对水稻节间伸长尤其明显。除水稻之外,用赤霉素(GA)处理植株能使茎伸长加快,但节间数目不变,所以在叶茎类作物如芹菜、莴苣、韭菜、牧草、苧麻、茶的生产上,可以使用赤霉素促进生长。赤霉素最显著的特点是能使矮生突变型或生理矮生植株的茎伸长。如豌豆和玉米的某些矮生突变型品种,由于缺少合成赤霉素(GA)的遗传基因,不能合成内源的赤霉素(GA),所以施以适量外源赤霉素,可达到正常生长高度。有些两年生植物在经受冬季低温之前,茎不能伸长而呈莲座状,施用赤霉素可促进它们的正常生长,使生理矮生现象得到克服。

二、促进抽苔和开花

赤霉素对某些植物有代替低温和长日照的作用。如芹菜要求低温和长日照两个条件得到满足,才能抽苔和开花,但如施用 GA_3 处理即能诱导其抽苔、开花。产生此作用有两种不同反应。一种是施用 GA_3 能诱导绝大多数要求低温和长日照的植物拔节抽苔,并能使其中的许多植物在抽苔后开花。另一种是使有些植物茎只能伸长不