

农业科教扶贫攻坚系列丛书

植物化学调控原理与技术

张石城 刘祖祺 编著

中国农业科技出版社

扶贫攻坚系列丛书

植物化学调控原理与技术

张石城 刘祖祺 编著

中国农业科技出版社

(京)新登字 061 号

图书在版编目 (CIP) 数据

植物化学调控原理与技术/张石城, 刘祖祺编著. — 北京:
中国农业科技出版社, 1999.6

ISBN 7-80119-806-9

I. 植… II. ①张… ②刘… III. 植物学: 生物化学
IV. Q946

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 19195 号

责任编辑
出版发行

黄 卫

中国农业科技出版社
(北京海淀区白石桥路 30 号)

经 销
印 刷
开 本
印 数
版 次
定 价

新华书店北京发行所
北京市昌平前进印刷厂

850 毫米×1 168 毫米 1/32 印张: 21.375

1~1 000 册 字数: 580 千字

1999 年 6 月第一版 1999 年 6 月第一次印刷

36.00 元

《农业科教扶贫攻坚系列丛书》

编 委 会

主 委	郑社奎			
主 编	张石城	刘祖祺		
副主编	林定波	赵 琦	厉秀茹	黄复瑞
	施振周			
编 委	白纯洲	聂向庭	梁国栋	王杰敏
	石扬令	冯迎新	蔺银鼎	贺来星
	张石城	常培英	赵景远	韩俊文
	蒋毓隆	温书长	杨奎华	姚志勇
	靳学军			

104-381-4 03/44557

内 容 简 介

全书共 16 章，主要介绍生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸、乙烯、油菜素内酯、叶面营养剂、生根膨大剂、抗干剂及化学除草剂等。此外，还介绍了植物激素应用机理、生长调节剂化学调控机理，生理效应，使用方法与增产效果。此书理论与实践结合，不仅是农林院校师生的学习参考资料，也是科教兴农、扶贫攻坚发展农业生产的参考资料和培训农村科技干部的辅导教材。

序 言

《农业科教扶贫攻坚系列丛书》同读者见面了，这是件大好事，是山西农业大学为全省农村干部和广大农民群众办的一件实事。

扶贫攻坚是我省“九五”期间着力狠抓的三件大事之一，是兴晋富民的重头戏。扶贫攻坚首先要抓紧抓好科技教育，近年来，我省贫困县乡的农民群众在推行农业产业化经营过程中，越来越认识到了科技教育的重要地位和作用，并涌现了一批农科教一体化的先进典型。但从整体上讲，科教兴农，科教扶贫的力度还不够，范围还不广，传统的种植、养殖技术还占有相当大的比重。

要抓好科教扶贫，必须有好的教材，这些教材要体现实用性、先进性的特点。山西农业大学编印的这套《农科教扶贫攻坚系列丛书》，目的也就是给广大农村干部和农民群众提供这方面的专业知识。这套丛书是山西农大的老教授、老农业专家将自己长期从事农业科研的成果进行整理汇总，它是实践经验的结晶，科学研究的结晶。其中《高产优质高效农作物栽培技术》、《旱作农业与节水农业》、《中低产田改造的理论与技术》、《庭院生态经济技术开发》、《农业产业化与市场经济》、《科教兴农扶贫攻坚奔小康》、《植物化学调控原理与技术》、《农用微量元素与微肥施用技术》、《丰产沟耕作技术》等都有很强的针对性和实用性。

这套丛书的出版发行，能够为全省各级农业干部和农民群众提供较系统的农业专业知识，可以作为群众性的技术培训教材，可以供农业科技人员，农校师生学习参考，可以作为扶贫攻坚工作队的学习资料和辅导材料。

要充分发挥好农业科技读物的作用，关键还是要抓好推广应用，要把书中的科技知识应用到农业和农村经济的实践中去。我们各级领导干部买书看书，不是为了摆花架子，而是要真正把科学技

术知识学到手，成为懂得一两门专业技术知识的行家里手。我相信，随着社会主义农业市场经济体制的逐步完善，随着我省农业产业化的推进，全省农业干部和广大农民群众一定会形成学科学用科技的热潮，一定能够开创出一条科教兴农、科教扶贫的新路子来。

谨以此书献给山西农业大学建校 90 周年校庆，并对老院长王绶、乔启明教授百岁寿辰永怀纪念。

郑社奎

一九九七年元月

序 言

改革开放以来，随着农业生产不断跃上新的台阶，植物生长调节剂的研究与应用也有了飞速的发展。明显的例证是现今全国各地的农药经销单位的植物生长调节物质类的制剂远比其他农药的种类为多。生长调节剂的应用已遍及农、林、园艺的各个方面，与我国传统的精耕细作结合起来取得了极佳的效果，提高了生产效率和经济效益。目前我国已能生产主要的生长调节剂种类，是化学工业支农的一个方面。

我国在植物生长调节剂的应用上有许多创新之处。例如缩节胺在新疆棉花生产中的应用，结合当地自然条件总结出“矮、密、早”模式，其核心是缩节胺的多次应用和地膜植棉，从而可大大提高密度、控制株型，达到丰产的目的。实质上是生长调节剂巧妙的应用改变了棉花的栽培制度。杂交水稻是我国发明的，并已在全国推广 10 余年，增产稻谷数亿吨。杂交稻制种成功的关键之一是赤霉素的应用，解决了“卡颈”难关，使种子单产由每亩几十斤增至几百斤。相信随着生长调节剂使用的进一步扩展和相关知识的进一步普及，这类创新会更多。

生长调节剂的共同特点是使用的剂量低、效应强，使用过量则“物极必反”，不但不能达到预期的目的，反而产生不利的效应，这是使用者要十分留意的。生长调节剂的效应的大小、强弱还与用药时植物生长状态、发育时期以及品种对药剂反应的差异等有关。因此，任何新药剂的大规模应用都需要预先做精细的试验、示范，万无一失之后才能推广，切忌简单引进外国、外地的经验“如法炮制”。

绝大多数生长调节剂毒性小、残留短，但个别品种例外，例如多效唑的土壤残留时间长，使用不当影响下茬敏感作物的生长，对

这类药剂的应用要注意这个问题。

张石城、刘祖祺两位教授多年来关注这一领域的进展，收集了大量文献资料，精选后汇成此书，它为植物生长调节剂的科研、教学及农林园艺的应用提供了一个比较全面的、具有中国特色的参考资料。相信本书的出版必将促进我国生长调节剂生产和应用事业更快的发展。

韩碧文 白克智

一九九七年八月

前 言

植物的生长发育需要水肥营养的供应，同时还受生理活性物质——植物激素的调节与控制。植物激素是植物体内代谢产生的有机化合物，它产生于植物的一定部位，并能转移到其他部位而起作用，在低浓度下〔<1 微克分子 (μmol)〕就能产生明显的生理效应，使植物发生强烈的生理生化与形态反应。目前已发现并公认的植物激素有五大类，即生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸和乙烯。

另外，还有一些能调节植物生长发育的物质，但不属于植物激素类，叫做生长调节剂。有些是植物体内自然生成的物质，对植物的生长发育起调节作用。目前农业上应用的生长调节剂，有些是通过提取的或人工化学合成的有机化合物。这些物质的浓度在小于百万分之一 ($\times 10^{-6}$) 时，就能促进或抑制植物的生长发育，使其产生质和量的变化。生长调节剂在插条生根，促进开花、结实，防止脱落，疏花疏果，诱导或打破休眠，促进成熟，促使性别转化，防止倒伏，增强抗逆力和防除杂草等方面，已得到广泛地推广和应用。

植物的生长发育过程，既受植物体内产生的各种内源激素的调控，同时也受外源的生长调节剂的促进或抑制。我们了解植物激素的化学性质、作用方式、生理效应和增产机理等基本知识，有助于深入理解植物生长发育过程，同时对植物激素和生长调节剂化学调控作用，促进农业生产提供理论依据，发挥科学技术更大的增产作用。

目 录

第一章 生长素	(1)
第一节 生物合成生理效应作用机理	(1)
一、植物体内分布传导.....	(1)
二、生物合成与代谢.....	(1)
三、生长素的生理效应.....	(2)
四、生长素的作用机理.....	(2)
五、生长素的主要用途.....	(5)
第二节 合成生长素的应用	(6)
一、吲哚乙酸和吲哚丁酸.....	(6)
二、 α -萘乙酸和萘乙酸钠.....	(9)
三、2, 4-D 和 2, 4, 5-T.....	(16)
四、对氯苯氧乙酸和防落素.....	(20)
第二章 赤霉素	(34)
第一节 化学结构生物合成及生理作用	(34)
一、化学结构和分布.....	(34)
二、生物合成与运输.....	(35)
三、赤霉素生理作用.....	(35)
四、赤霉素作用机理.....	(37)
第二节 赤霉素农用效应	(38)
一、应用研究.....	(38)
二、粮食作物.....	(52)
三、经济作物.....	(55)
四、蔬菜、瓜类作物.....	(67)
五、果树应用.....	(70)

六、茶桑林木	(79)
七、杂交稻制种	(85)
八、制种调节剂	(89)
第三章 细胞分裂素	(93)
第一节 化学结构、作用机理、种类功能	(93)
一、化学结构和分布	(93)
二、细胞分裂素生理作用	(95)
三、细胞分裂素作用机理	(96)
四、细胞分裂素的种类功能和使用方法	(97)
第二节 细胞分裂素农用效应	(107)
一、细胞分裂素应用	(107)
二、激动素的应用	(112)
三、6-苄氨基嘌呤的应用	(116)
第四章 脱落酸	(120)
第一节 化学结构、合成、代谢、作用机理	(120)
一、化学结构和分布	(120)
二、生物合成及调控	(121)
三、脱落酸代谢调节	(125)
四、脱落酸生理作用	(138)
五、脱落酸作用机理	(139)
第二节 脱落酸农用效应	(142)
一、粮油作物	(142)
二、园林作物	(147)
第五章 乙 烯	(151)
第一节 生物合成与调节控制	(151)
一、生物合成调节研究	(152)
二、生物学作用及调控	(157)
第二节 乙烯的生理作用机制	(164)
一、抑制伸长生长	(164)

二、促进果实成熟·····	(165)
三、其他作用·····	(165)
四、作用机理·····	(165)
第三节 乙烯释放剂——乙烯利的应用·····	(166)
一、乙烯利的主要作用·····	(166)
二、乙烯利的应用效果·····	(168)
三、乙烯利使用浓度、方法·····	(176)
第四节 乙烯的农用效应·····	(178)
一、粮食作物·····	(178)
二、经济作物·····	(189)
三、蔬菜应用·····	(195)
四、果树应用·····	(199)
第六章 植物激素的应用机理·····	(210)
第一节 植物激素的理化特性·····	(210)
一、植物激素间的相互关系·····	(210)
二、激素调节剂的物理化学生物学特性·····	(211)
三、植物激素作用的分子机理·····	(227)
四、结合态植物激素·····	(229)
五、植物激素受体·····	(234)
六、生长素运输载体·····	(237)
第二节 植物激素的调节控制作用·····	(239)
一、对离子膜运输的调节控制·····	(239)
二、同化产物分配的激素调节·····	(242)
三、对植物外植体胚胎形态的影响·····	(244)
四、植物激素在顶端优势中的作用·····	(245)
五、植物器官脱落的激素调控·····	(247)
六、植物激素与抗寒力的关系·····	(250)
七、内源激素与植物的抗旱性·····	(253)
第三节 我国植物化学调控的研究与发展·····	(257)

一、作物化学调控技术的主要成果·····	(257)
二、重视生长调节剂的应用·····	(258)
三、生长调节剂的合理应用·····	(261)
四、生长调节剂的使用方法·····	(263)
五、影响生长调节剂使用效果的因素·····	(265)
第七章 生长延缓剂、抑制剂·····	(268)
第一节 三碘苯甲酸、增产灵·····	(268)
一、三碘苯甲酸·····	(268)
二、增产灵(4-碘苯氧乙酸)·····	(270)
第二节 整形素、发枝素、抽枝宝·····	(272)
一、整形素·····	(272)
二、发枝素·····	(276)
三、抽枝宝·····	(277)
第三节 青鲜素、马来酰肼(MH)·····	(279)
一、青鲜素应用效果·····	(279)
二、马来酰肼(MH)的使用及毒性·····	(281)
第四节 比久(B9)·····	(283)
一、性质、用途及施用效果·····	(283)
二、花生应用效果·····	(284)
三、果树生产应用·····	(287)
第五节 矮壮素(CCC)·····	(290)
一、小麦喷矮壮素·····	(290)
二、杂粮应用效果·····	(293)
三、棉花浸种、喷施矮壮素·····	(296)
四、芝麻应用矮壮素·····	(298)
第六节 调节胺·····	(299)
一、在棉花上的应用·····	(300)
二、应用技术·····	(301)
第七节 缩节胺(DPC)·····	(302)

一、增产机理和应用技术	(302)
二、浸种增产效应	(307)
三、施用缩节胺技术要点	(311)
第八节 助壮素 (PIX)	(312)
一、应用技术效果	(312)
二、稻、麦、葡萄使用效应	(316)
第九节 健壮素、壮丰灵	(321)
一、玉米使用健壮素的增产效果	(321)
二、壮丰灵施用技术效应	(325)
第十节 壮苗素、保苗剂	(329)
一、壮苗素	(329)
二、保苗剂	(331)
第八章 多效唑	(333)
第一节 应用机理	(333)
一、理化生物效应	(333)
二、农业生产应用	(337)
第二节 水稻应用技术	(345)
一、增产效应	(345)
二、培育壮秧	(354)
三、杂交稻制种	(358)
第三节 小麦、杂粮应用	(361)
一、增产效应	(361)
二、杂粮应用效果	(367)
第四节 棉花、烟草、大豆的应用	(371)
一、棉花、烟草施用效应	(371)
二、大豆化学调控增产	(375)
三、花生应用效果	(378)
第五节 油菜应用技术	(381)
一、应用技术原理	(381)

二、培育壮秧的增产效果·····	(384)
三、防倒、抗冻、增产·····	(386)
第六节 蔬菜、花卉、药材应用·····	(390)
一、蔬菜应用效果·····	(390)
二、草莓、花卉、药材应用效果·····	(399)
第七节 果树生产应用·····	(401)
一、果树应用技术效果·····	(402)
二、苹果、梨树施用效应·····	(407)
三、桃树化学调控生长发育·····	(413)
第八节 烯效唑·····	(424)
一、生理活性及应用技术·····	(424)
二、水稻增产效果·····	(427)
三、小麦生产上的应用·····	(430)
四、油菜增产作用·····	(434)
第九章 油菜素内酯·····	(438)
第一节 应用研究进展·····	(438)
一、植物激素油菜素内酯·····	(438)
二、油菜素甾醇内酯—481 ·····	(441)
三、在农业上的应用前景·····	(443)
第二节 粮食作物应用·····	(444)
一、水稻增产效应·····	(444)
二、小麦、玉米增产·····	(446)
第三节 经济作物应用·····	(448)
一、棉花增产效应·····	(448)
二、烤烟应用的效果·····	(450)
三、油料作物应用·····	(451)
第四节 蔬菜、瓜果应用·····	(455)
一、蔬菜示范应用·····	(455)
二、在西瓜上应用·····	(459)

三、在苹果上应用·····	(460)
第十章 三十烷醇 ·····	(462)
第一节 应用研究·····	(462)
一、三十烷醇研究前景·····	(462)
二、增产效果及使用方法·····	(464)
三、应用技术开发研究·····	(467)
四、全国协作组推荐标准·····	(468)
第二节 水稻应用·····	(470)
一、对水稻生理产量效应·····	(470)
二、对水稻根系的影响·····	(471)
三、杂交稻制种生理效应·····	(472)
第三节 小麦、杂粮·····	(473)
一、小麦增产的生理效应·····	(473)
二、小麦的应用效果·····	(475)
三、和磷酸二氢钾混合喷施·····	(476)
四、在玉米生产中的应用·····	(478)
五、对高粱增产效果·····	(479)
六、浸种对黍子发芽影响·····	(480)
第四节 经济作物应用·····	(481)
一、棉花·····	(481)
二、大豆·····	(484)
三、花生·····	(486)
第五节 蔬菜、海带、菌类、瓜·····	(488)
一、菜地施用三十烷醇·····	(488)
二、蔬菜应用试验推广·····	(489)
三、各种蔬菜应用效果·····	(492)
四、食用菌·····	(494)
五、海带·····	(494)
六、西瓜、草莓·····	(495)