

“十五”国家重点图书

植物生长调节剂应用丛书

中国植物生理学会植物生长物质委员会 组织编写

植物生长调节剂 在植物组织培养中的应用

王小菁 李 玲 编



化学工业出版社

“十五”国家重点图书

植物生长调节剂应用丛书

植物生长调节剂在植物 组织培养中的应用

中国植物生理学会
植物生长物质委员会 组织编写

王家青 李玲 编

化学工业出版社

·北京·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

植物生长调节剂在植物组织培养中的应用/王小菁,
李玲编. —北京: 化学工业出版社, 2002.9
(植物生长调节剂应用丛书)
ISBN 7-5025-3992-1

I. 植… II. ①王…②李… III. 植物生长调节
剂-应用-植物-组织培养 IV. Q943.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 053100 号

植物生长调节剂应用丛书
植物生长调节剂在植物组织培养中的应用

中国植物生理学会 组织编写
植物生长物质委员会

王小菁 李玲 编

责任编辑: 杨立新

责任校对: 李丽 崔世芳

封面设计: 于兵

封面彩图由张天琪提供

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里3号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

新华书店北京发行所经销

北京市彩桥印刷厂印刷

北京市彩桥印刷厂装订

开本 787 毫米 × 1092 毫米 1/32 印张 4 1/4 字数 83 千字

2002 年 9 月第 1 版 2003 年 3 月北京第 2 次印刷

ISBN 7-5025-3992-1/S·111

定价: 9.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

京工商广临字 2002—05 号

《植物生长调节剂应用丛书》编委会

顾问 姜成后 潘瑞炽 韩碧文

编委主任 陈虎保 李 玲

编 委 (按姓氏汉语拼音字母排序)

白克智 陈虎保 段留生 李 玲

李三五 王宁宁 夏 凯 喻景权

杨文钰 张 军 朱亮基 周 燮

周兴灏 赵毓橘 张宗俭

序

20 世纪 30 年代发现生长素以后，陆续发现赤霉素、细胞分裂素、脱落酸和乙烯等，人们通称它们为植物激素。植物激素在植物体内含量极微，难以提取，价格高昂，所以只能用于科学研究。随着研究的深入，科学家们合成和筛选出许多化学结构和生理特性与植物激素功能相似或相对抗的活性物质，就称之为植物生长调节剂。自从植物生长调节剂人工合成问世以后，价格便宜，种类多样，便被迅速地应用到农业生产中。例如，打破种子休眠、促进插条生根、防止徒长倒伏、增强抗性、提高产量和改良品质等，获得了惊人的成就。目前，植物生长调节剂已被全世界，特别是发达国家在农业生产上推广应用。

近 40 年来，我国植物生长调节剂的应用也有很大的发展。例如，培育水稻和油菜矮壮秧、防止稻麦倒伏、调控棉花株型、调节杂交水稻花期、增加橡胶产胶量、促进生根、坐果及改善品质等。目前，我国人口众多，可耕地面积少，必须提高单位面积产量。与传统农业技术相比，植物生长调节剂的应用具有成本低、收效快、效益高、节省劳动力的优点，所以，它已成为现代化农业的重要措施之一，在农林生产上的前景是不可估量的。

然而，植物生长调节剂的应用又是极为复杂。它的使用效果与药剂种类、浓度、使用方法、时期、作物生长势、气候、水肥等有密切关系。它既可促进种子萌发，又可延长种子休

眠；它能刺激植物生长，又能延缓植物生长，甚至杀死植物；它既能保花保果，又能疏花疏果等等。因此，在使用前一定要了解各种植物生长调节剂的性质、作用以及使用方法和注意事项。有些农民就是因为对药剂的性质不熟识，使用技术不恰当，不仅未能收到应有的效果，反而会造成不应有的损失。因此，研究、生产和应用植物生长调节剂的工作者应该积极宣传植物生长调节剂知识，使农民少走弯路。

中国植物生理学会植物生长物质专业委员会组织国内 20 多位有理论基础和实践经验的专家，编写了《植物生长调节剂应用丛书》，以供农业生产的需要。该丛书有 4 个特点。

第一，内容全面。该丛书共有 8 分册。既有横向的植物生长调节剂的应用指南、植物生长调节剂生理基础、检测方法和组织培养，使读者对植物生长调节剂有一个整体认识；也有纵向应用于具体作物的，如在粮食作物、经济作物、果树、花卉和蔬菜等的应用。在植物生长调节剂品种上，既介绍了单剂的使用技术，也有部分混剂品种，丰富了植物生长调节剂的应用内容。

第二，立足我国实际。所有应用于作物的内容，都是取材于我国的实际经验，本丛书中大多数植物生长调节剂品种已在国家有关部门登记注册，也有一些老的、吨位量小的植物生长调节剂品种虽未登记注册，但经过长期历史的考验及行家们应用表明效果良好，只要注明使用品种、地区、注意事项，一样可供我国农民借鉴。

第三，内容浅显。内容和文字适合于初中水平以上的基层农技人员和有文化的农民阅读。需要说明的是，因长期以来，国内外著作中有些称植物生长调节剂，有些叫植物生长物质，它们实际上是同义词，编写前虽曾要求各册都统一称植物生长

调节剂，但因执笔者习惯有异，难免有的分册仍使用植物生长物质这一名词的，敬请读者谅解。

第四，这套丛书实际上是在总结我国几十年来应用植物生长调节剂的经验基础上，力图能深入浅出地进行植物生长调节剂的科学普及。因此，有的分册采用问答式，农民易懂易学易操作，易见效果。

这套丛书已被国家新闻出版总署列为“十五”国家重点图书，由化学工业出版社出版。该套科普读物的问世，将会成为植物生长调节剂应用的不可多得的参考资料，对我国植物生长调节剂的应用将会起到有力的推动作用。在丛书付梓之际，谨撰数语为序。

潘瑞炽
2001 年 10 月

前 言

早在 1902 年，德国科学家哈伯兰特就曾预言，植物细胞具有全能性，他提出高等植物的器官和组织可以不断分割，直至单个细胞的观点。经过几十年的不断探索，美国科学家斯图尔德在 20 世纪 50 年代初，用胡萝卜体细胞经过胚状体途径培养成完整植株，首次证明了细胞的全能性。以后，植物组织和细胞培养发展迅速，目前大约有 1500 种植物能够进行组织培养。植物组织和细胞培养已成为现代生物技术的一个重要组成部分和生物科学研究必不可少的常规技术手段。

我国的植物组织培养工作奠基于 20 世纪 30 年代，罗宗洛、李继侗、罗士韦等科学家是这一领域的先驱者。随着生命科学的飞速发展，植物组织培养在农业生产、林业生产和花卉、名优果蔬的产业化方面发挥愈来愈重要的作用。利用植物组织培养快速繁殖技术，能快速繁衍珍稀濒危植物，使物种得以保存，快速繁殖的植株能保持母本植物的生物特性和遗传特性，并在短期内种植于田间。我国科学家利用组织培养技术选育的水稻新品种有中花 12 号、京花 101、京花 103 等，小麦新品种有小偃 168 和 246 等，已在大田推广。名、优、特新品种通过快速繁殖，可在短期内繁衍为一定数量的植株。我国通过快速繁殖的植物种类已达近千种，芒果、甘蔗、马铃薯及许多花卉、作物、果树和蔬菜的种苗都可以实行工厂化大规模生产。如广东、

海南对香蕉优良品种试管苗的生产，常年提供种苗；桉树、相思树是一些地区的植树造林的优良树种，通过组织培养和常规营养繁殖相结合的方式，种苗生产规模已达到年产6.7万公顷（百万亩）的水平。利用组织培养技术，可以对经济植物进行快速繁殖，生产出无病毒的种苗，1990年，我国无毒马铃薯苗栽培面积就已达27万多公顷（400多万亩）。对作物，特别是禾本科的花药和花粉进行离体培养，能得到单倍体植株，在秋水仙素等药剂处理后，染色体加倍形成二倍体或多倍体，这种育种方法与常规方法相比，可以在短时间内得到作物的纯系，育种时间缩短。我国应用花粉培养从20世纪70年代就已经开始，选育的品种与品系已超过20个。应用组织培养加速药用植物的繁殖，可生产重要的药用成分，经鉴定的有用物质成分已达300多种，有些已投入工厂化生产，成为发展药用植物资源的重要途径。近几十年以来，我国的植物组织培养工作蓬勃发展，从事组织培养的队伍不断壮大，取得了令人瞩目的成就，尤其在花药培养、原生质体培养等方面做出了突出的贡献，我国的植物组织培养工作在一些方面已进入世界先进水平的行列。

植物生长调节剂调节植物生长发育的各个过程，深刻影响着植物离体器官、组织和细胞的生长、器官分化和植株再生，在植物组织和细胞培养中起了关键性的作用。编者根据多年来对植物生长物质和植物组织培养的研究和教学实践，结合部分参考资料，以问答形式写成这个小册子，为具有初中以上文化水平的农村青年、从事组织培养工作人员提供参考。

我们的导师、著名的植物生理学家潘瑞炽教授对书的撰写提出了很多建议，提供了许多宝贵的资料，并审阅了书稿，在

此表示衷心的感谢。在书的编写过程中，还得到许多老师和同学的支持和帮助，叶庆生教授提供组织培养照片，李晓东博士为书稿提出意见，研究生陶钧、李智洋、徐曲毅等协助打印等工作，在此一并表示感谢。

王小菁、李玲

2002.6

内 容 提 要

植物组织培养是现代生物技术的一个组成部分。本书讲解了植物生长调节剂和植物组织培养的基础知识；重点介绍了植物组织培养技术，如消毒、灭菌、培养基的配制和配方、怎样选择试材；以及各种植物生长调节剂在组织培养中的作用、使用方法；最后列举了植物生长调节剂在农业、林业、花卉、名贵药用植物、名特优果蔬组织培养中应用实例 70 多个。实用性及可操作性较强。

可供具有初中以上文化水平的农村青年阅读，也可供从事植物组织培养的工作人员以及普通中学生物爱好者课余活动学习参考。

目 录

一、植物生长物质和组织培养基础知识	1
1. 什么叫植物生长物质? 它包括哪些种类?	1
2. 什么叫植物激素? 它有哪些种类?	1
3. 什么叫植物生长调节剂? 它有哪些种类?	2
4. 哪些是常用的植物生长促进剂?	3
5. 什么叫植物生长抑制剂? 常用的种类有哪些?	3
6. 哪些是植物生长延缓剂?	4
7. 什么是植物组织培养?	4
8. 植物组织培养的理论依据是什么?	5
9. 实现植物细胞全能性要经历哪些过程?	5
10. 什么叫做外植体?	6
11. 什么叫做愈伤组织?	6
12. 什么叫做脱分化?	6
13. 什么叫做再分化?	7
14. 什么叫做器官培养?	7
15. 植物组织培养中器官分化的一般途径有哪些?	7
16. 什么叫做植物离体快速繁殖? 特点是什么?	7
17. 植物快速繁殖为什么常用茎尖作为外植体?	8
18. 植物组织培养技术在生产上有何应用?	9
19. 如何计算试管苗繁殖速率?	10
20. 提高试管苗快速繁殖速度应注意哪些问题?	10
21. 什么叫做脱毒培养?	11
22. 什么是花药和花粉培养?	12
23. 什么是胚培养?	12

24. 什么叫做胚状体? 如何区分不定芽与胚状体?	13
25. 什么叫人工种子? 研究人工种子有哪些意义?	14
26. 什么叫做细胞悬浮培养? 一个良好的细胞悬浮体系有 哪些特征?	15
27. 建立良好的细胞悬浮培养体系应注意哪些问题?	16
28. 什么叫做原生质体培养?	16
29. 什么叫做体细胞杂交?	17
30. 什么叫做细胞转化?	18
二、植物组织培养的技术	19
31. 什么是无菌技术?	19
32. 植物组织培养为什么要选用无菌操作? 如何进行?	19
33. 常用的器具灭菌消毒方法有哪些?	20
34. 进行植物组织培养常用的仪器设备和器具有哪些?	22
35. 开展植物组织培养对实验室有什么要求?	23
36. 无菌室有哪些要求和灭菌的方式?	23
37. 如何使用超净工作台?	23
38. 如何使用手提式高压蒸汽灭菌锅? 培养基如何灭菌?	24
39. 培养室的基本要求有哪些?	26
40. 什么是过滤除菌? 如何操作?	26
41. 选择外植体应考虑哪些因素?	26
42. 采集外植体应注意哪些问题?	27
43. 如何用种子培养得到无菌苗?	27
44. 紫外线灭菌的原理是什么?	28
45. 怎样进行外植体表面灭菌?	28
46. 常用灭菌剂有哪些? 如何选择灭菌剂?	29
47. 氯化汞灭菌的原理是什么?	30
48. 次氯酸钠灭菌的原理是什么?	30
49. 漂白粉灭菌的原理是什么?	30
50. 酒精灭菌的原理是什么?	31
51. 高锰酸钾灭菌的原理是什么?	31

52. 什么是外植体“二次消毒”方法?	31
53. 为什么外植体灭菌后必须要用无菌水漂洗?	32
54. 常用的接种工具有哪些? 接种工具如何灭菌?	32
55. 植物离体培养为什么需要培养基? 培养基的主要成分是什么?	33
56. 什么叫做母液? 为什么要配制母液? 母液为什么要置于冰箱中保存?	33
57. 哪些培养基成分需要配制成母液? 配制母液过程中需注意什么?	34
58. 液体培养基和固体培养基的区别是什么?	35
59. 常用培养基有哪些种类? 它们有何主要区别?	36
60. 配制培养基需要做好哪些准备?	36
61. 配制培养基有哪些步骤?	37
62. 配制好的培养基和消毒后的培养基能放置多久?	37
63. 常见培养物污染的原因和采取的防止措施有哪些?	37
64. 外植体接种后培养的条件是什么?	38
65. 什么叫外植体的褐变? 如何防止褐变的发生?	38
66. 外植体为什么会出现玻璃化现象? 如何预防?	39
67. 培养基中为什么有时要加入活性炭?	39
68. 培养基中加入果汁、蔬菜汁等起什么作用?	39
69. 什么叫做继代培养? 继代培养的方法有哪些?	40
70. 影响试管苗继代培养的因素有哪些?	40
71. 如何进行组培苗的移栽?	40
72. 为什么试管苗移栽后容易死亡?	41
73. 如何提高试管苗移栽后的成活率?	41
三、植物生长调节剂在组织培养中的作用和使用方法	42
74. 植物生长调节剂在组织培养中起什么作用?	42
75. 常用的植物生长调节剂种类有哪些? 其适宜浓度是多少?	42
76. 为什么说植物生长调节剂是培养基中不可缺少	

的关键物质?	43
77. 植物生长调节剂的使用浓度单位有哪些? 它们之间如何 换算?	43
78. 植物生长调节剂有哪些剂型种类? 如何配制使用?	43
79. 在植物组织培养中为什么较少使用吲哚乙酸?	44
80. 生长延缓剂在植物组织培养中的作用有哪些?	44
81. 为什么植物生长调节剂要单独配制母液?	44
82. 生长素类的母液如何配制和消毒? 生长素在组织培养中的 作用是什么?	45
83. 细胞分裂素类的母液如何配制和消毒?	45
84. 赤霉素的母液如何配制和消毒?	45
85. 乙烯利的母液如何配制?	45
86. 脱落酸溶液如何配制?	46
87. 多效唑的母液如何配制?	46
88. 如何正确将植物生长调节剂母液加入培养基?	46
89. 植物生长调节剂消毒灭菌的方法有哪些?	46
90. 植物生长调节剂母液能贮存多长时间? 出现浑浊还能使 用吗?	47
91. 哪些植物生长调节剂用于诱导愈伤组织的发生?	47
92. 愈伤组织的物理性质有哪些? 植物生长调节剂如何 影响愈伤组织的形成?	48
93. 如何解释合适的植物生长调节剂配比对器官分化起重要的 作用?	50
94. 从愈伤组织再生植株有几种方式? 哪些植物生长调节剂 影响不定芽或不定根的分化?	51
95. 哪些植物生长调节剂诱导体细胞胚的发生?	51
96. 哪些植物生长调节剂诱导体细胞胚形成再生植株?	52
97. 生长素如何影响维管组织的分化?	52
98. 哪些植物生长调节剂影响根的发生?	53
四、植物生长调节剂在组织培养中的应用实例	54

(一) 花卉植物的培养	54
99. 如何进行建兰的培养?	54
100. 如何进行墨兰的培养?	55
101. 如何进行文心兰的培养?	56
102. 如何进行蝴蝶兰的培养?	57
103. 如何进行大花惠兰的培养?	58
104. 如何进行春石斛的培养?	59
105. 如何进行卡德利亚兰的培养?	60
106. 如何进行非洲菊的培养?	61
107. 如何进行大岩桐的培养?	62
108. 如何进行非洲紫罗兰的培养?	63
109. 如何进行红掌的培养?	63
110. 如何进行月季的培养?	64
111. 如何进行球根海棠的培养?	65
112. 如何进行鹤望兰的培养?	65
113. 如何进行仙客来的培养?	66
114. 如何进行牡丹的培养?	66
115. 如何进行郁金香的培养?	68
116. 如何进行唐菖蒲的培养?	68
117. 如何进行君子兰的培养?	69
118. 如何进行百合的培养?	70
119. 如何进行绿巨人的培养?	71
120. 如何进行花叶芋的培养?	71
121. 如何进行花叶万年青的培养?	72
122. 如何进行观音莲的培养?	72
123. 如何进行绿帝王蔓绿绒的培养?	73
124. 如何进行一品红的培养?	73
125. 如何进行山茶花的培养?	74
126. 如何进行鸢尾的培养?	75
127. 如何进行满天星的培养?	76

128. 如何进行蓝猪耳的培养？	76
(二) 名优果蔬的培养	77
129. 如何进行番茄的培养？	77
130. 如何进行芦荟的培养？	77
131. 如何进行芦笋的培养？	78
132. 如何进行辣椒的培养？	79
133. 如何进行马铃薯的培养？	79
134. 如何进行毛叶枣的培养？	80
135. 如何进行草莓的培养？	81
136. 如何进行冬瓜的培养？	82
137. 如何进行西瓜的培养？	82
138. 如何进行香蕉的培养？	82
139. 如何进行柑橘的培养？	83
140. 如何进行枇杷的培养？	84
141. 如何进行龙眼的培养？	85
142. 如何进行山楂的培养？	86
143. 如何进行荔枝的培养？	86
144. 如何进行葡萄的培养？	87
145. 如何进行猕猴桃的培养？	88
(三) 药用植物的培养	88
146. 如何进行番荔枝的培养？	88
147. 如何进行黄芩的培养？	89
148. 如何进行罗汉果的培养？	89
149. 如何进行川芎的培养？	90
150. 如何进行党参的培养？	91
151. 如何进行人参的培养？	91
152. 如何进行西洋参的培养？	92
153. 如何进行何首乌的培养？	93
154. 如何进行金钱莲的培养？	93
155. 如何进行贝母的培养？	94