

“十一五”国家重点图书

共青团中央青农部 组编



蔬菜 疏 有机生态型 无土栽培问答

余宏军 蒋卫杰 编著



中国农业出版社
农村读物出版社



新农村新青年文库

蔬菜有机生态型 无土栽培问答

共青团中央青农部 组编

余宏军 蒋卫杰 编著



中国农业出版社
农村读物出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

蔬菜有机生态型无土栽培问答/共青团中央青农部组编;
余宏军, 蒋卫杰编著. —北京: 中国农业出版社, 2007. 1
(新农村新青年文库)

ISBN 978-7-109-11413-5

I. 蔬… II. ①余…②蒋… III. 蔬菜—无土栽培—
无污染技术—问答 IV. S630.4-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 159000 号

中国农业出版社
农村读物出版社 出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

责任编辑 石飞华

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 5.125

字数: 120 千字

定价: 7.20 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

《新农村新青年文库》编委会

主 任：

陶 宏 共青团中央青农部部长

刘增胜 中国农业出版社总编辑

副主任：

林 青 共青团中央青农部副部长

王立健 共青团中央青农部副部长

曹孟相 中国农业出版社副总编辑

成 员：

宁 澈 卫 洁 韩丽萍 蒋 华

刘冠宇 周承刚 张 豪

丛 书 前 言

党中央从全面落实科学发展观、构建社会主义和谐社会的战略高度，提出了建设社会主义新农村的重大战略举措，为我国新农村建设勾画了美好蓝图。伟大的时代成就非凡的事业，美好的前程激励不懈的追求。建设社会主义新农村，为广大农村青年发挥聪明才智、实现人生理想提供了广阔舞台和难得机遇。要在新的时代中建功立业，广大农村青年就必须着力提高文化科技素质，切实增长就业创业技能，积极培养市场经营能力，努力成为“有文化、懂技术、会经营”的新一代农村青年，这也是社会主义新农村建设和构建社会主义和谐社会的基础工程和重要任务。

竭诚服务青年是共青团一切工作的出发点和落脚点。努力服务广大农村青年实现增产增收、成长成才，关系当前，牵动长远。当前，共青团中央正全力实施“青春建功新农村行动”，重点推进服务农村青年转移就业创业、农村青年中心建设和乡村青年文化建设等工作，对引导农村青年积极服务社会主义新农村建设提出了具体



要求，推出了具体举措，取得了阶段性良好效果。为进一步满足广大农村青年日益增长的生产生活和学习成才的迫切需求，共青团中央青农部以“关注焦点、瞄准致富点、找准需求点、抓住热点、切入视点”为原则，编辑出版“十一五”国家重点图书——《新农村新青年文库》，包括和谐家园、发展生产、劳动力转移、科普宣传、文化教育、自主创业、小康生活、生态环保等八方面内容的100本书。冀此服务和帮助广大农村青年进一步丰富知识，开阔视野，增长才干，带头倡树文明健康积极向上的时代新风尚，踊跃投身社会主义新农村建设和社会主义和谐社会建设，为全面建设小康社会，为实现中华民族的伟大复兴，奉献青春、智慧和力量，努力谱写出新一代“我们村里的年轻人”的奋斗之歌。

前言

无土栽培是指不用天然土壤，而用基质进行栽培作物的方法。由于无土栽培在节肥节水、省工省药、产品高产优质洁净等方面与土壤栽培相比具有无可比拟的优越性，目前已成为园艺作物工厂化生产的重要形式。

在美国及西欧等发达国家，温室蔬菜、花卉生产基本采用无土栽培的方法。我国无土栽培起步较晚，但近年来发展迅猛，至 2005 年全国无土栽培面积已超过 1 500 公顷，起到了良好的示范作用，获得了较好的经济效益和生态效益。

通常人们会认为：只有不用任何基质的纯营养液栽培（水培）才能算是无土栽培，其实这是一种误解。目前世界上超过 90% 的无土栽培均是采用基质栽培的形式。传统的无土栽培，无论是基质栽培还是纯水培，都采用营养液来灌溉作物。由于营养液的成本较高并且管理复杂，因而限制了无土栽培这一高新农业技术在我国推广应用。为此，中国农业科学院蔬菜花卉研究所无土栽培组研制开发成功了一种不用营养液的无土栽培方法——有机生态型无土栽培技术，就是用固态肥代替传





统的营养液，大大降低了无土栽培的成本，从而为无土栽培在我国的推广应用开辟了一条全新的途径。该技术2002年获北京市科技进步二等奖，2003年获第十四届全国发明展览会金奖。

本书以问答的形式，系统地介绍了有机生态型无土栽培技术的基本原理和主要蔬菜有机生态型无土栽培方法，同时还收录了最近几年有机生态型无土栽培技术推广过程中群众的来信问答。内容深入浅出，文字简洁易懂。但由于作者水平有限，错漏之处难免，还望读者不吝斧正。

编著者

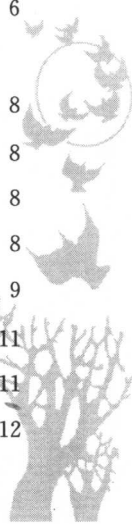
2006年3月

目 录

丛书前言

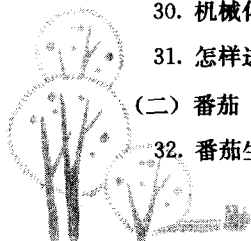
前言

一、概述	1
1. 什么叫无土栽培?	1
2. 近年来国外发达国家无土栽培技术取得哪些进展?	1
3. 全球无土栽培的发展史是怎样的?	2
4. 我国无土栽培是如何发展的?	3
5. 无土栽培可以分成哪些类型?	4
6. 我国无土栽培主要采用哪些方式?	5
7. 我国无土栽培的发展前景如何?	6
二、有机生态型无土栽培	8
(一) 有机生态型无土栽培的特点	8
8. 有机生态型无土栽培的一般特点是什么?	8
9. 有机生态型无土栽培特有的优点是哪些?	8
10. 有机生态型无土栽培与传统营养液无土栽培有何区别?	9
(二) 栽培基质	11
11. 如何了解基质的化学性质?	11
12. 如何了解基质的物理性质?	12





13. 基质的种类有哪些? 它们各有什么特性?	14
14. 为什么混合基质比单一基质要好?	18
15. 基质混合的总原则是什么?	18
16. 如何配制混合基质?	19
17. 育苗、盆栽基质与生产上的基质在配比上有何不同?	20
18. 基质种植几茬后为什么要进行消毒?	21
19. 基质消毒常用的方法有哪些?	21
(三) 有机生态型无土栽培技术的实施	22
20. 适合生态农业要求的栽培基质是如何配制的?	22
21. 有机生态型无土栽培设施系统是如何建造的?	23
22. 有机生态型无土栽培的操作管理规程是如何制定的?	24
(四) 有机生态型无土栽培对作物产量与品质的影响	25
23. 有机生态型无土栽培对作物产量有何影响?	25
24. 有机生态型无土栽培对作物品质有何影响?	25
 三、主要蔬菜的有机生态型无土栽培技术	 27
(一) 无土育苗技术	27
25. 什么是无土育苗? 有何优点?	27
26. 无土育苗技术所涉及的基本内容是什么?	27
27. 什么是蔬菜机械化无土育苗?	29
28. 机械化无土育苗的设施有哪些?	29
29. 机械化无土育苗的主要管理技术包括哪些内容?	30
30. 机械化育苗的主要优点是什么? 存在哪些问题?	32
31. 怎样进行简易无土育苗?	33
(二) 番茄	35
32. 番茄生长发育有何特点?	35





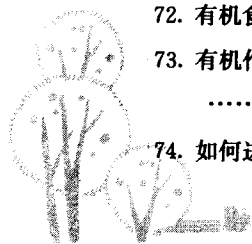
33. 番茄无土栽培的适宜品种有哪些?	36
34. 番茄有机生态型无土栽培系统的主要设施有哪些?	36
35. 番茄有机生态型无土栽培定植前的准备工作有哪些?	37
36. 如何调控番茄生长发育的环境条件?	38
37. 番茄有机生态型无土栽培如何进行灌溉与施肥?	39
38. 番茄无土栽培如何进行植株调整?	40
39. 番茄的授粉方式有哪些? 如何进行?	41
40. 番茄秋冬茬栽培怎样进行?	43
41. 怎样利用有机生态型无土栽培技术进行番茄长季节栽培?	44
(三) 黄瓜	45
42. 黄瓜的生长发育有何特点?	45
43. 有机生态型无土栽培如何适应黄瓜生长发育的特点?	46
44. 适宜黄瓜无土栽培的品种有哪些?	46
45. 黄瓜的有机生态型无土栽培怎样实施?	46
46. 温室黄瓜的无土栽培管理技术有哪些内容?	46
(四) 厚皮甜瓜	52
47. 厚皮甜瓜的生长发育有何特点?	52
48. 适宜无土栽培的种植品种有哪些?	53
49. 进行甜瓜有机生态型无土栽培有哪些要点?	54
50. 厚皮甜瓜的有机生态型无土栽培有哪些具体内容?	54
51. 甜瓜如何进行植株调整与授粉?	56
52. 如何判断甜瓜的成熟度?	58
(五) 生菜	59
53. 生菜的生长发育有何特点?	59
54. 有哪些生菜品种适宜进行无土栽培?	59
55. 生菜有机生态型无土栽培系统有何特点?	60



56. 生菜的有机生态型无土栽培如何实施? 61
- (六) 其他叶菜 62
57. 怎样进行油菜的有机生态型无土栽培? 62
58. 怎样进行薺菜的有机生态型无土栽培? 63
59. 落葵的有机生态型无土栽培有何要点? 63

四、无土栽培与绿色食品和有机食品生产 64

- (一) 绿色食品的基本概念 64
60. 什么是绿色食品? 64
61. 绿色食品的标准是什么? 64
62. 绿色食品标准生产操作规程的主要内容是什么? 64
63. 绿色食品的卫生标准有哪些内容? 65
64. 绿色食品如何分类? 65
- (二) 绿色食品生产的基本要求 66
65. 绿色食品生产的生态环境是怎样的? 66
66. 绿色食品生产的肥料使用规则是什么? 67
67. 生产绿色食品的农药使用准则有哪些? 68
- (三) 有机食品的基本概念 69
68. 什么是有机食品? 69
69. 什么是有机农业? 69
70. 有机食品的标准是什么? 70
71. 有机食品、绿色食品和无公害食品的关系是什么? 70
72. 有机食品与绿色食品相比, 生产条件有何异同? 71
73. 有机作物种植过程中允许使用的土壤培肥和改良物质有哪些?
..... 72
74. 如何进行有机食品认证? 74





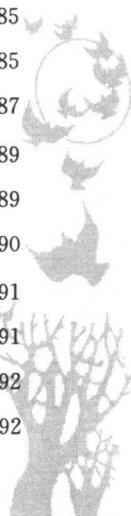
(四) 液体有机肥的应用前景	74
75. 为什么要开发研究液体有机肥?	74
76. 开发液体有机肥现已取得的初步成果有哪些?	75
(五) 无土栽培与绿色食品和有机食品生产	75
77. 硝酸盐对人体健康有何危害?	75
78. 蔬菜体内硝酸盐积累与哪些因素有关?	76
79. 哪种无土栽培能生产合格的绿色食品和有机食品?	77

五、有机生态型无土栽培的生产成本与经济效益

80. 有机生态型无土栽培的生产成本如何估算?	79
81. 有机生态型无土栽培的经济效益如何?	80
82. 有机生态型无土栽培的发展前景如何?	81

六、病虫害综合防治

(一) 根系病害	83
83. 栽培过程中主要的根系病害有哪些?	83
84. 根系病害的主要症状是什么?	85
85. 病原是怎样在温室内传播的?	85
86. 根系病害如何进行防治?	87
(二) 叶部病害	89
87. 番茄经常遇到的叶部病害主要有什么?	89
88. 黄瓜经常遇到的叶部病害主要有什么?	90
(三) 虫害	91
89. 如何防治蚜虫?	91
90. 茶黄螨如何进行防治?	92
91. 如何控制温室内的白粉虱?	92





92. 如何避免美洲斑潜蝇的为害?	94
(四) 生理病害	96
93. 营养缺乏症和中毒现象主要表现在哪些部位?	96
94. 营养缺乏症的症状主要表现有哪些?	96
95. 某种营养缺乏会有什么表现?	97
96. 如何判断作物是哪种营养元素毒害?	98
97. 如何对作物营养缺乏症进行诊断?	99
 附录 群众来信问答、经验交流和点评	 101
一、普遍提到的肥料和基质问题解答	101
二、45 封群众来信提问解答	106
三、经验交流与点评 2 篇	146





一、概述

★ 1. 什么叫无土栽培？

根据国际无土栽培学会的规定，凡是不用天然土壤，而用基质（或仅育苗时用基质，定植以后不用基质）进行栽培作物的方法，统称为无土栽培。

无土栽培的主要优点是能避免土壤传染的病虫害及连作障碍，这是目前温室生产中存在的主要问题之一。与土壤栽培相比，无土栽培还具有减少农药用量、提高作物产量和品质、省肥省水省工，以及可以在一切不适于一般农业生产的地方进行作物栽培的特点，同时无土栽培可以减轻劳动强度，使妇女和老年人也能从事这种生产活动。

无土栽培的缺点是一次性设备投资大，营养液的配制、调整与管理都要求有一些专门知识，需要通过培训才能掌握。虽然有机生态型无土栽培省去了营养液的配制、调整等农民不易掌握的环节，但其所使用的有机肥需要严格处理，水分管理也需要有一定的种植经验。

★ 2. 近年来国外发达国家无土栽培技术取得哪些进展？

无土栽培技术发明于 19 世纪中叶，但由于成本较高，一直未在商业性生产上得到大规模的应用，直至第二次世界大战期间，出于军事需要，美军才开始应用无土栽培技术进行蔬菜生产。但无土栽培技术真正在商业性蔬菜、花卉生产上得到大面积的应用则始于 20 世纪 60 年代末。目前发达国家温室作物生产 90% 是采用无土栽培的方法。发达国家无土栽培技术新进展大致可归纳为以下几点：



(1) 育苗基质的改变 西欧国家过去认为草炭育苗最好，但在岩棉生产技术大量推广后改用岩棉育苗，现在则认为椰子壳纤维育苗最好，因此向越南等地大量购买椰子，而我国海南的椰子壳纤维还没得到充分开发利用。

(2) 营养液自动调整系统 无土栽培营养液的配制在发达国家已实现自动化和计算机控制，以及能根据太阳辐射来调整植物所需的元素，但营养液全部是用无机化肥配制的，要生产绿色食品还有相当的距离。

(3) 机器人移苗与灌溉 现在蔬菜、花卉和苗木生产发展迅猛，育苗中移苗需要很多人工，由于计时工资不断增长，美国研制开发了移苗专用机器人。所谓机器人实际上是个机械手，前面有两个类似大头针的传感器，具有视觉和触角的综合功能，能将小苗孔盘上的幼苗移栽到大苗孔的苗盘上，平均 1.2 秒移 1 株苗。同时能把好苗和坏苗分开，将坏苗抛在一边，专门移栽好苗。

机器人还能指挥灌溉，新式的育苗盘底部没有排水孔，机器人能根据苗盘的需水量，定量灌溉，没有多余的水流出，节约用水，又保持环境清洁。

(4) 无土栽培基质的多样性 无土栽培基质应用最广泛的首推草炭和岩棉，但由于草炭成本较高并且不能再生，岩棉使用后不能分解易导致环境污染，目前各国都在寻找草炭、岩棉的替代物以期降低生产成本和防止环境污染，如英国采用椰子壳纤维、加拿大用锯末、以色列用火山岩等均取得良好的结果。

★ 3. 全球无土栽培的发展史是怎样的？

世界各国发展无土栽培应用于生产都是从砾耕循环水开始的，成本较高。20 世纪 70 年代初发展了营养液膜系统 (NFT)，使西欧的无土栽培取得了一定的进展。与此同时，为了进一步降低无土栽培的成本，各种人工基质相继被开发和应用于生产。丹



麦开发了岩棉,使西欧的无土栽培获得了迅猛的发展,并且至今仍然认为岩棉是最好的基质;加拿大因木材工业发达,则以锯末为基质;以色列以火山岩为基质,效果都很好。

各种水培和基质栽培设施系统各有特点,都在某个时期对某个地区或国家的无土栽培起过推动作用。但纵观无土栽培的发展史,那些真正能被生产者接受,在生产上获得大面积应用,并继而推动无土栽培向前发展的,都是些简单但实用的无土栽培系统,如槽培、袋培和岩棉栽培系统等。

★ 4. 我国无土栽培是如何发展的?

无土栽培在我国的发展情形也不例外。在 20 世纪 80 年代中期,农业部把无土栽培列为重点攻关课题,组织全国攻关。在“七五”期间,无土栽培系统的研究主要集中在引进和比较各种无土栽培系统的优劣上,至“七五”期末,我国基本形成了北方以基质栽培为主,江浙东南沿海地区以营养液膜系统(NFT)栽培为主,华南热带地区以深水培为主的无土栽培发展格局。但无论是北方的基质栽培,还是东南沿海的营养液膜系统(NFT)栽培和华南的深水培,都是用营养液来灌溉作物根系的。植物需要的 16 种元素,除了碳、氢、氧是从空气和水中获得外,其余的 13 种元素都是从化肥配制的营养液中吸收。营养液的配制和管理需要具有一定文化水平并受过专门训练的技术人员来操作,它难以被一般生产者掌握。在我国,一些配制营养液用的专用化肥,不像普通化肥那样容易获得,而且成本较高。另外,营养液中硝态氮($N-NO_3^-$)的含量占总氮量的 90% 以上,导致蔬菜产品器官中硝酸盐含量过高,不符合绿色食品的生产标准。所有这些因素都限制了无土栽培这一高新农业技术在我国为进一步普及和推广应用。因此,研究简单易行并有效的基质栽培施肥技术,是加速无土栽培在我国推广应用的关键。

要简化基质栽培施肥技术,首先要考虑改变通常的用化肥配制营养液来灌溉作物的做法,而应采用施肥效果与用营养液相