

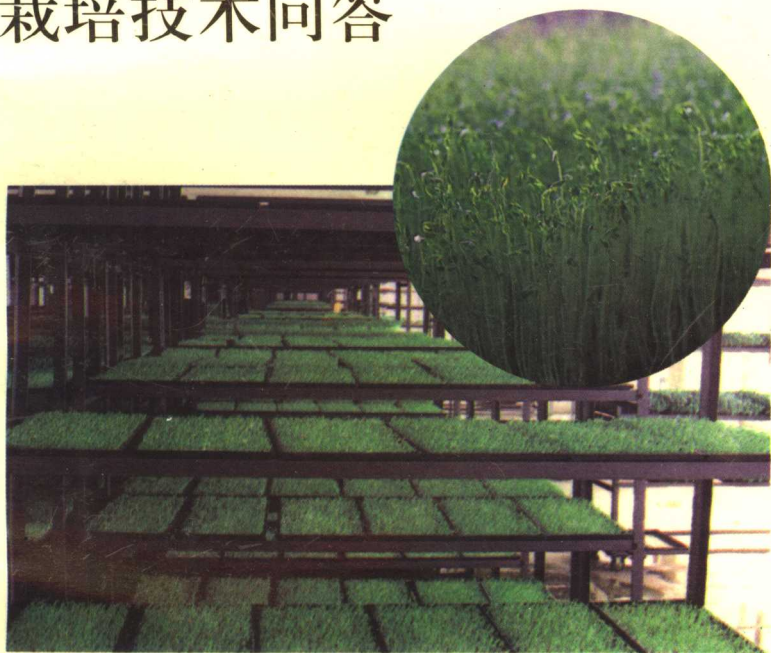
李卫民 编著

专家谈



实用无土

栽培技术问答



中国盲文出版社

·农家乐丛书·

实用无土栽培 技 术 问 答

李卫民 编 著

中国盲文出版社

图书在版编目(CIP)数据

实用无土栽培技术问答/李卫民编著. - 北京:中国盲文出版社,2000.4

(农家乐丛书)

ISBN 7-5002-1393-X

I. 实… II. 李… III. 无土栽培-问答

IV .S 317-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 05417 号

实用无土栽培技术问答

编 著:李卫民

出版发行:中国盲文出版社

社 址:北京市丰台区卢沟桥城内街 39 号

邮政编码:100072

电 话:(010)83895214 83895215

印 刷:河北省廊坊市文化印刷厂

经 销:新华书店

开 本:787×1092 1/32

字 数:77 千字

印 张:3.75

印 数:1-10,000 册

版 次:2000 年 5 月第 1 版 2003 年 5 月第 2 次印刷

书 号:ISBN 7-5002-1393-X / S·56

定 价:4.50 元

丛书盲文版同时出版
盲人读者可免费借阅

版权所有 侵权必究
印装错误可随时退换

农家乐丛书编委会

主 任：王 伟

副主任：宋建民 侯建庆

主 编：傅和玉 宋建民

副主编：高丽松 杨树正 沃淑萍 樊祥国

编 委：徐一鸣 宛振文 李恒举 石孝义

史同文 刘正钧 郭宝军 王 钧

白 磷 陈 沂 杨 平 王 斌

刘 洪 田 志 谭继廉

出版说明

按照党的十五大制定的宏伟蓝图，我国要在新世纪前半叶进入现代化强国的行列。这是我们中华民族的一项既伟大光荣而又十分艰巨的任务。可以这样说，机遇虽存，困难众多。对于我们这个农业大国来说，其中一个最关键的问题就是如何使具有近十亿人口的广大农村摆脱贫困，实现社会主义农业现代化。

党的十一届三中全会以来，中共中央对农村和农业问题十分重视，多次以中央1号文件的形式，强调实现农业现代化的重要意义，并阐述了农村改革的一系列方针政策。党的十五届三中全会通过的《中共中央关于农业和农村工作若干重大问题的决定》进一步指出：“农业的根本出路在科技、在教育。”这就把科技和教育对于实现农业现代化的极端重要性，清清楚楚地摆到了我们面前；特别是中央决定把土地承包期再延长三十年，给广大农民吃了“定心丸”。农民焕发出增加投入、渴求文化科技知识的空前热情。鉴于这种形势，我们编辑了这套《农家乐丛书》，目的在于：宣传党的农业方针政策，普及和推广农业科技知识，为农村稳定、农民致富、农村经济发展尽我们的绵薄之力。

本丛书编写工作中，得到了全国各级农业研究部门、农业院校和农业科技推广部门的大力支持，作者们都是具有丰富实践经验的专业人员，其中许多是国内著名的专家教授。为了向农民提供新知识、新技术和新经验，他们不计名利，不计得失，倾注心血，细心研讨，保证了每种书的质量。丛书涉及的内容分为农村教育类、粮食作物种植类、经济作物

种植类、瓜菜种植类、花卉种植类、果树栽培类、畜禽养殖类、水产养殖类、病虫害防治类、兽医类、农产品保管加工类、农村机电车辆使用维修类、农村医疗保健类、乡镇企业类等共计十五大类。本套丛书涵盖面宽、信息量大、技术含量高，可以满足广大农民各个方面的需求。

另外，考虑到丛书的读者对象主要是从事农业生产第一线的农民朋友，在编写本丛书时不仅注重了知识的科学性、先进性，而且注重其实用性、通俗性和可操作性，力求使农民朋友一读就懂、一看就会。

我国幅员辽阔，地域广大，书中许多内容具有很强的区域性，望大家在使用中一定要结合本地的实际情况，切勿生搬硬套，闹出乱子；也希望朋友们根据当地实际情况和自己的实践经验，对丛书多提批评和建议，我们将表示衷心感谢。

《农家乐丛书》编委会

一九九九年五月二十日

前 言

无土栽培是一种农业生产新技术。当前在不少发达国家无土栽培发展较快,尤其如荷兰,在大部分温室花卉、蔬菜栽培中都已使用无土栽培。此外,以色列、日本、英国、美国等也发展很快。无土栽培也引起了我国人民的广泛关注,经过我国各地农业科研部门、大专院校多年的研究、探索,近年来无土栽培有了长足的进步,有些地区已达到规模化实用生产的水平,如广州、深圳、珠海等地已建起三十多个无土栽培生产基地,总面积已超过 800 公顷。其他地区如江苏、山东、北京、天津等也建了有一定规模的无土栽培生产基地,显示了良好的发展前景。但是对于广大农民和基层生产工作者来说,虽然“无土栽培”这个名词听来已不像以前那么生疏,但到底什么叫无土栽培?无土栽培有哪些好处?无土栽培有哪些方式?无土栽培需要掌握哪些基本知识?无土栽培有哪些局限性?一些主要蔬菜种类的无土栽培有哪些要点?等等仍未能很好掌握。为此,本书以问答的形式、通俗明了的语言向广大农民及基层生产工作者介绍无土栽培的基本知识。

由于作者知识水平有限,有不当之处敬请批评指正。

编著者

2000 年 4 月

目 录

出版说明·····	(1)
前言·····	(1)
无土栽培的优越性	
1. 什么叫无土栽培? ·····	(1)
2. 为什么无土栽培能实 现作物的早熟高产? ·····	(1)
3. 无土栽培为什么能节省用水? ·····	(2)
4. 为什么无土栽培能生产无 污染或少污染的优质蔬菜? ·····	(2)
5. 为什么无土栽培可避免土 壤传染的病害和连作障碍? ·····	(3)
6. 为什么无土栽培可不受地区限制? ·····	(3)
7. 为什么无土栽培可实现 自动化或半自动化管理? ·····	(4)
8. 为什么无土栽培在航天、国防及 科学研究、教学上可较好应用? ·····	(4)
当前无土栽培存在的局限性	
9. 无土栽培的初投资和 运行费用为什么较高? ·····	(5)
10. 为什么无土栽培要有较 高的理论知识和栽培技, 术还要有高度的责任心? ·····	(5)

11. 为什么说无土栽培照样有病虫害的危害? (6)

无土栽培的基本类型

12. 无土栽培的两大类是如何划分的? (8)

13. 无土栽培循环式浇液和

- 开放式浇液各有什么利弊? (9)

无土栽培的基本理论

14. 农作物的生长发育需要哪些基本条件? (10)

15. 农作物必需的营养元素有哪几种? (11)

16. 氮素对作物的生理有什么功用? (11)

17. 氮素过多或过少在作物上有什么表现? (12)

18. 磷素对作物的生理有什么功用? (12)

19. 磷素过多或过少在作物上有什么表现? (12)

20. 钾素对作物的生理有什么功用? (13)

21. 钾素过多或过少在作物上有什么表现? (14)

22. 钙素对作物的生理有什么功用? (14)

23. 钙素过多或过少在作物上有什么表现? (14)

24. 镁素对作物的生理有什么功用? (15)

25. 镁素过多或过少在作物上有什么表现? (15)

26. 硫素对作物的生理有什么功用? (16)

27. 硫素过多或过少在作物上有什么表现? (16)

28. 铁素对作物的生理有什么功用? (16)

29. 缺铁症是什么样的? (16)

30. 硼素对作物生理有什

- 么功用? 如何识别缺硼? (17)

31. 锰素对作物生理有什么

- 功用? 如何识别缺锰? (17)

32. 锌素对作物生理有什么
 功用? 如何识别缺锌? (18)
33. 铜素对作物生理有什么
 功用? 如何识别缺铜? (18)
34. 钼素对作物生理有什么
 功用? 如何识别缺钼? (19)
35. 为什么说实际生产中缺
 素症的诊断是很复杂的? (19)

栽培基质

36. 基质培有什么特点? (20)
37. 栽培基质的选用有什么条件和原则? (20)
38. 栽培基质需要什么样的物理性状? (21)
39. 栽培基质需要什么样的化学性状? (22)
40. 沙子作基质有什么特
 点? 沙培要注意什么? (24)
41. 蛭石作栽培基质有什么优缺点? (24)
42. 岩棉为什么被认为是当今最优基质? (25)
43. 珍珠岩作基质有什么优缺点? (25)
44. 用泥炭(也叫草炭)作
 栽培基质有什么特点? (26)
45. 炭化稻壳作基质有什么优缺点? (26)
46. 锯末作基质有什么特点? 如何选用? (27)
47. 其他还有什么材料可作基质用? (27)
48. 混合基质有什么好处? 如何混合为好? (28)
49. 基质如何消毒? (29)

营养液配方的配制和使用方法

- 50. 为什么说营养液是无土栽培的关键? (31)
- 51. 目前国内外最常用的有哪些配方? (32)
- 52. 组配无土栽培营养液的无机盐类(或肥料)有什么要求?
常用的无机盐或肥料有哪些? (38)
- 53. 如何进行营养液浓度的计算和盐类组配换算? (41)
- 54. 营养液中微量元素是如何组配的? (44)
- 55. 营养液对酸碱度有什么要求? (46)
- 56. 如何检测和调整营养液的浓度? (47)

当前国内外几种最常用的无土栽培装置

- 57. 沙培设施怎么建? (50)
- 58. 营养液膜栽培有哪些优缺点? 装置是怎么样的? (53)
- 59. 袋培法如何安装? (55)
- 60. 为什么国外岩棉培发展最快?
岩棉培的装置是怎么样的? (58)
- 61. 岩棉培有哪些注意事项? (60)
- 62. 深水栽培有什么特点? 装置是怎么样的? 使用中要注意什么? (62)
- 63. 有机生态无土栽培的装置怎么建? (64)
- 64. 庭院阳台小型无土栽培装置如何建? (65)

无土育苗

- 65. 无土栽培为什么必须用无土育苗? 无土育苗有什么优点? (67)

66. 无土育苗需要什么设施、材料？	(67)
67. 温度对幼苗的生长发育	
有什么影响？如何调节？	(69)
68. 防止温室内低温危害一般有哪些措施？	(73)
69. 在温室作无土栽培时如何防止高温危害？	(77)
70. 温室无土栽培为什么要实行变温管理？	(78)
71. 温室内光照对作物有什么影响？	(80)
72. 温室内的光照如何调节？	(81)
73. 温室内空气湿度有什么特点？如何调节？	(83)
74. 温室无土栽培中基质的湿	
度有什么特点？如何调节？	(85)
75. 温室内气体条件有什么特点？如何调节？	(87)
76. 无土育苗的具体操作有哪些技术要点？	(91)
几种主要作物的无土栽培技术要点	
77. 番茄的无土栽培有哪些技术要点？	(95)
78. 黄瓜的无土栽培有哪些技术要点？	(97)
79. 辣椒的无土栽培有哪些技术要点？	(99)
80. 茄子的无土栽培有哪些技术要点？	(100)
81. 甜瓜的无土栽培有哪些技术要点？	(101)
82. 生菜的无土栽培有哪些技术要点？	(103)
83. 花卉的无土栽培有哪些技术要点？	(103)
84. 怎样进行芽菜无土栽培？	(104)
主要参考文献	(106)

无土栽培的优越性

1. 什么叫无土栽培？

无土栽培就是种植农作物不用天然土壤，而是将农作物种在溶有农作物生长所必需的各种养料的水中(叫营养液)或用各种基质如蛭石、沙、草炭、岩棉等代替土壤浇灌营养液来种植农作物的一种新技术。其实，很多家庭在水中养水仙花、种蒜苗，有的农民在素沙中插葡萄条及其他花卉条，以及现在的芽菜生产也可叫无土栽培，只是养分主要来自母体中贮存的养分，是一种原始的无土栽培形式。

2. 为什么无土栽培能实现作物的早熟高产？

由于无土栽培的作物所需的矿质养分全部由人工配制的营养液来供应，这种营养液是根据不同作物、不同品种和不同生育期对养分的需要精心配制的，养分充足而平衡，而不同土壤中往往有的含某些元素过多，而另一些元素过少，土壤对养分还有矿化固定作用(即不能被作物吸收)和淋溶损失，所以往往不能达到养分的最佳供给状态。另外无土栽培的基质比土壤的通透性、保水性都要好，水培由于不断充气或不断流动，比土壤中的氧气含量还要高很多，所以无土栽培作物的根系比土培作物的根系发达，吸收能力较强，可获得很高的产

量,如荷兰不少温室的无土栽培西红柿亩产可达 36000 千克以上,大辣椒无土栽培亩产可达 18000 千克。美国亚利桑那州立大学的无土栽培黄瓜一年每亩可产 5 万千克。我国广东采用无土栽培种植黄瓜、西红柿产量比土培法高 3~10 倍,作者所作的早春茬西红柿沙培试验,沙培的早熟性非常明显,前期产量高于土培 2.5~10 倍,经济效益大大提高。

3. 无土栽培为什么能节省用水?

无土栽培均与下层土壤阻隔,水分的消耗主要是作物的蒸腾,而土培法浇水时大部分水分渗到了土壤深层,所以无土栽培可比土培节水好几倍甚至十倍。

4. 为什么无土栽培能生产无污染或少污染的优质蔬菜?

传统的土壤栽培尤其是城市近郊的土壤栽培,由于工业污水、废气等的影响,土壤、地表水源的污染日益严重,加之有的农民施用未充分发酵的有机肥和垃圾土,造成作物受污染较严重,甚至人们食用污染严重的蔬菜后会造成中毒。另外人们在土壤栽培中往往只注重施氮肥,土壤中氮素积累过多后会产生一些对人体不利的含氮化合物,也会影响人民的健康。而无土栽培与土壤隔绝,也不会受到地表污水的影响,加之所配的营养元素充足而均衡,又不会过多积累,所以污染大大减轻,而且品质优良。有的无土栽培的西瓜又甜又沙、皮薄、水分足,中心含糖量达 13.5,品质远远好于同品种土培的西瓜。无土栽培的西红柿、黄瓜、生菜等品质也大大好于土培的产品。

5. 为什么无土栽培可避免土壤传染的病害和连作障碍？

人们在保护地尤其在温室、大棚中作土壤栽培多年后，往往土传病害越来越严重。原因是在温室、大棚中，人们为了追求高产值，加之有的农户的栽培习惯和栽培基础，往往连作。另外保护地中冬季土壤也不上冻，在生产过程中土壤病菌在同一块土壤中逐年积累，越积越多，如黄瓜的枯萎病、疫病、茄子的枯萎病等，病菌积累到一定程度，遇到适宜的条件，就会大爆发、大蔓延，轻者严重减产，重者绝产。另外，同一种土壤中所含的营养元素是相对固定的，人们施用的化肥往往只有少量几种。而不同的作物对不同的营养元素吸收量是不一样的，如茄果类蔬菜吸收钾肥的量要远远大于叶菜类。在同一个温室中由于多年连作某种作物，此作物吸收量较大的元素很可能会越来越少，相反，有些元素则会越积越多。加之很多温室夏天也不拆膜，积累过多的元素不会被夏天的大雨冲掉，越积越多，就会造成土壤盐渍化，即连作障碍，严重影响作物产量和品质。无土栽培由于基质本身不带菌，也容易消毒，所以可避免或大大减轻土壤病害。另外无土栽培某种作物时，是通过精确计算其不同时期对各种元素的需求量而定的，所以不易造成某些元素过多或过少的问题。万一产生失衡，也较容易修正。

6. 为什么无土栽培可不受地区限制？

无土栽培可以在不适宜于农业生产的严重盐碱地、沙漠、戈壁、石山等不毛之地进行。现在有些山岗、海岛、舰船、甚至海上采油塔都可进行规模不等的蔬菜无土栽培。大城市也可

利用楼房的阳台、平面屋顶作蔬菜、花卉的无土栽培。

7. 为什么无土栽培可实现自动化或半自动化管理？

无土栽培的育苗、栽培、生产管理和收获可同步进行，从而实现工厂化流水作业，生产周期大为缩短，如天津市蔬菜研究所用了无土栽培繁殖脱毒微型种薯，一茬只需 50 天，而一般方法则需 70 天。花叶生菜用无土栽培后从种到收由 2.5 个月减到 2 个月。

8. 为什么无土栽培在航天、国防及科学研究、教学上可较好应用？

由于无土栽培设备可制得很轻巧，只要有光（也可在人造灯光下），有少量水就能生产新鲜蔬菜，美国迈尔·詹森教授等已设计出适于载人宇宙飞船上使用的无土栽培装置（补光、雾培），并已用于实践。宇航员在太空照样能吃到新鲜蔬菜。另外，无土栽培可精确地观察、分析不同作物、不同生育阶段对各种营养元素的吸收，也能很直观地观察到各种作物根系的生长动态，对科研及教学均较有利，同时也非常有利于广大青少年的科普教育。无土栽培还较省工省力。

当前无土栽培 存在的局限性

9. 无土栽培的初投资和运行费用为什么较高？

无土栽培设施的初投资较高。除了建温室外，还要建栽培槽、贮液池、浇营养液系统，要购齐各种营养液所需的化学药品。要有基质，并用育苗也要同步搞无土育苗，一亩地温室至少还要多投入1万元以上。另外无土栽培要浇灌营养液，运行成本也高于土培中施用的有机肥和化肥。

10. 为什么无土栽培要有较高的理论知识和栽培技术，还要有高度的责任心？

无土栽培需要有一定的植物生理和化学知识，否则只知其一、不知其二，出现问题后往往不知如何处理，导致作物减产或死亡。而无土栽培一般根系所占体积较小，又是在一个与大地隔绝的情况下生产的，它的缓冲性较差，有的无土栽培设施则缓冲极差。比如营养液膜栽培，作物是生长在一个有一定倾斜度的槽板上，靠营养液不断流动形成一层1厘米左右的水层来保持作物既能吸收营养又有较好的通气条件，一旦突然停电或管理上不慎，营养液流不了，根系很快就会干枯死亡。而土壤栽培时，若根系出现干旱，又因故未能及时浇水，根