

丛书主编：屈冬玉 杨 旭

小·康·之·路 蔬 菜 树 栽培技术与管理

中国科学技术协会 中国农业科学院/组织编写

杨其长 等 编著



科学普及出版社



全民科学素质行动计划纲要书系
当代农民科技教育培训丛书

小·康·之·路

蔬菜树栽培技术与管理

中国科学技术协会
中国农业科学院

组织编写

屈冬玉 杨 旭 丛书主编
杨其长 等 编 著

科学普及出版社
北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

蔬菜树栽培技术与管理/中国科学技术协会普及部, 中国农业科学院组织编写. —北京: 科学普及出版社, 2009. 3

(全民科学素质行动计划纲要书系 当代农民科技教育培训丛书 小康之路)

ISBN 978-7-110-06268-5

I. 蔬... II. ①中... ②中... III. 蔬菜园艺
IV. S63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 026332 号

自 2006 年 4 月起本社图书封面均贴有防伪标志, 未贴防伪标志的为盗版图书。

科学普及出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码: 100081

电话: 010-62103210 传真: 010-62183872

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

科学普及出版社发行部发行

北京正道印刷厂印刷

*

开本: 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张: 5.375 插页: 2 字数: 170 字

2009 年 6 月第 1 版 2009 年 6 月第 1 次印刷

定价: 16.00 元

ISBN 978-7-110-06268-5/S·457

(凡购买本社的图书, 如有缺页、倒页、
脱页者, 本社发行部负责调换)

全民科学素质行动计划纲要书系
当代农民科技教育培训丛书

小·康·之·路

编辑委员会

丛书顾问：王可 牛政斌 颜实 高勘

丛书主编：屈冬玉 杨旭

丛书副主编：王奕 陈璐

编委会主任：屈冬玉

编委会副主任：杨旭 王春林

丛书总策划：王奕 陈璐

编委会委员：（按姓氏笔画排序）

王奕	王春林	史晓红	史亚军	朱向平
朱立志	刘桂荣	杨旭	杨力军	杨其长
杜永臣	李莉	李时夫	陈立志	陈璐
张玮	张军民	张德纯	范建	屈冬玉
赵红鹰	胡红	梅旭荣	蒋为杰	程映国
程瑞峰	楼伟	葛红		

本书编著者：杨其长 程瑞峰 魏灵玲 段发民

策划编辑：史晓红

责任编辑：史晓红 王 雨

责任校对：林 华

责任印制：李春丽

内容简介

成千上万个西红柿挂在树上，一堆又一堆的土豆生长在空气中，这已经不再是科学幻想，用一个普通蔬菜种子培育成的蔬菜树已经问世。这种蔬菜树式现代培育技术，将使更多蔬菜品种的遗传潜能得到更大发掘。

该书结合国内外蔬菜树式栽培最新动态，详细地介绍了番茄、马铃薯、辣椒、人参果、黄瓜、西瓜等各类蔬菜树式栽培技术、管理和方法，使读者看到蔬菜树式栽培不仅具备观赏价值，同时也是今后蔬菜生产的高新技术之一。该书内容丰富，技术前沿，不但是一本难得的科普读物，同时也是一本极具学术价值的图书。

序 言

胡锦涛总书记在党的“十七大”报告中指出，解决好“三农”问题事关全面建设小康社会大局，必须始终作为全党工作的重中之重，要加强农业的基础地位，走中国特色农业的现代化道路，培育有文化、懂技术、会经营的新型农民，发挥亿万农民建设新农村的主体作用。这些重要的论述和部署，对我国今后的“三农”工作，对农业科技工作提出了新的要求，为推进农业科技进步指明了方向。

农业在国民经济发展中占有极其重要的地位，是安天下的战略性基础产业，农业科技则是国家经济发展、科学技术进步和生活水平提高的重要标志之一。近年来，现代科学技术的迅猛发展，极大地带动了农业科学技术的进步和发展。现代农业一方面带给了人们环保、绿色和营养更加丰富的农业食品；另一方面，又把农业生产过程变为精神产品，极大地丰富了现代人精神世界的多种需求。他已不再是仅仅具有食品安全保障功能的单一产业，而是被赋予了具有工业原料供给、增加就业、国民增收，以及承载着生活传承，生产发展，生态安全，生活改善等一系列重要功能的新型综合性产业。

目前，我国农业仍处于传统农业向现代农业的过渡阶段，推进现代农业建设任务繁重。建设现代农业，需要现代科学技术的支撑，需要全民



族的参与，特别是具有现代农业科技知识的广大农民的参与，农业科学技术知识的普及意义重大。农业科技工作者不仅仅要作农业科技创新的主力军，更应成为现代农业科技知识的普及者和推动者，以及广大农民学科学用科学的好老师。

为推进我国现代农业建设，普及现代农业科学知识，推广和应用现代农业科技成果，提高广大农民科学素质，助力“全民科学素质行动计划纲要”的实施，中国科协、中国农业科学院共同组织编写了“小康之路”这套丛书。该套丛书有两个特点：第一是丛书的编辑始终以现代农业为主线，将近年来农业科技研究的最新科技成果编辑成书，在广大农民自身（包括合作组织）可实施的条件下，将现代农业的高新技术成果和先进农业技术介绍给读者，使他们听得懂、学的会，简便易行，立竿见影。第二是丛书特聘农业专家和学者撰写文稿，其中不乏我国老一辈著名农业专家和为我国农业科学事业作出贡献的青年学者。他们站在科学前沿，以诚挚的热情和高度的责任感，接近广大农民，介绍最新、最实用的成果，让广大农民直接受益，从而激励更多的农民群众走上科技创富的道路。

最后，我们真心希望通过“小康之路”丛书的出版发行，使广大干部、农民、农业企业家能从中获得启迪，获得知识；也希望该书能为现代农业建设，新农村建设，普及现代农业知识，提高农民素质，加快农业生产手段、生产方式和生产理念的转变等方面发挥积极作用。

中国农业科学院副院长 屈冬玉

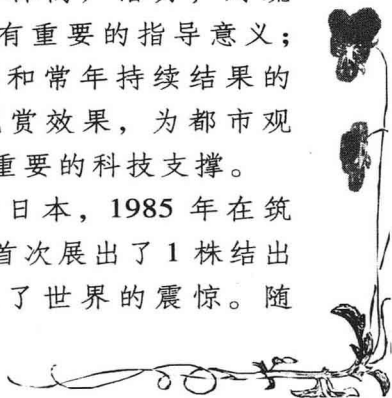


前言

21 世纪是一个充满期待和挑战的世纪，人类在突破传统走向现代的过程中，也在不断地实现着一个又一个的梦想。现代农业在科学技术的强有力支撑下，正在突破几千年来完全依赖自然的历史，实现可在人工环境下的食物生产，甚至能将草本瓜果蔬菜培育成多年连续生长的巨大树体，实现人类栽培历史的新跨越。

蔬菜树式栽培是利用常规草本瓜果蔬菜的无限生长特性，在持续适宜的温光环境下，采用营养液水培或基质栽培技术，结合生理调控和综合农艺措施，进行“树形化”或“巨型化”培育，最终使单株蔬菜从一棵不起眼的小苗长成冠幅达到几十至上百平方米的巨大“树冠”，单株产量从几斤达到几百甚至几千斤，显著延长草本果蔬的结果期和生命周期，达到周年或多年生长的目标。蔬菜树式栽培是在常规无土栽培基础上发展起来的一种新型栽培技术，树式栽培技术的发展一方面可以深层次地挖掘蔬菜的单株高产潜力，对蔬菜育种、高产优质栽培研究具有重要的指导意义；另一方面，蔬菜树巨大的冠幅和常年持续结果的特征，可以形成独特的视觉观赏效果，为都市观光农业和青少年科普教育提供重要的科技支撑。

蔬菜树式栽培最早起源于日本，1985 年在筑波举办的世界博览会上，日本首次展出了 1 株结出 1.2 万多个果的番茄树，引起了世界的震惊。随



后，日本协和株式会社采用水耕营养液栽培技术，成功培育出了1株番茄结出12800个果，1株黄瓜结出3300条瓜，一株网纹甜瓜结出90个果的世界单株高产纪录。我国的蔬菜树式栽培起始于20世纪90年代初，虽然起步较晚，但发展极为迅速。目前，我国学者不仅在深液流浮板无土栽培的树式培育获得成功，而且还在基质无土栽培、雾培等树式栽培领域取得突出进展；不仅能在连栋温室条件下进行树式栽培，而且还在传统日光温室环境下栽培成功。在品种方面，我国学者已经试验成功了番茄、黄瓜、辣椒、茄子、西瓜、甜瓜、甘薯、冬瓜、蛇瓜、人参果等20多种蔬菜瓜果的树式栽培，这些作物的最大冠幅、产量、生长周期都远远高于国际最高水平。蔬菜树式栽培的技术进步，也大大推动了相关产业的快速发展，现在无论是在科研实验温室，还是在展览温室、观光园区、科普基地和生产基地等场所，都可见到蔬菜树大面积种植的壮观场面。

蔬菜树式栽培在我国虽然取得了突出进展，但还没有实现真正意义上的普及。与常规栽培相比，蔬菜树式栽培的技术含量相对较高，栽培者除需掌握无土栽培、植物生理与环境控制等一般知识外，还需了解树式栽培独特的管理方法与技巧。本书以全面普及蔬菜树式栽培技术为己任，力图通过一些浅显的语言和形象化的描述，从树式栽培的共性技术，如栽培型式、水耕栽培与营养液管理、基质配制与栽培管理、栽培设施与环境调控等出发，介绍一些树式栽培的基本知识，在此基础上再分项叙述各种蔬菜瓜果的树式栽培

技术与管理技巧，目的是为了为了使读者既能全面掌握树式栽培的常规知识，又能了解单一品种的栽培技巧，希望对读者能有一定的指导性和实用价值。

该书由多名长期从事蔬菜树式栽培研究与推广工作的专家完成。在编写过程中，得到了中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所、北京时空新知科技发展中心等单位的的大力支持，对此，我们表示衷心感谢，并对书中所采用的文献作者和出版单位一并致谢。

由于编辑出版工作时间仓促，书中难免有缺点和不足之处，敬请广大读者批评指正。

编 者



目 录

第一章 蔬菜树式栽培现状及其发展趋势	1
第一节 概述	1
第二节 蔬菜树式栽培的应用价值	2
第三节 国内外蔬菜树式栽培的现状与发展趋势	3
第二章 树式栽培类型及其配套设施	7
第一节 树式栽培类型	7
第二节 深液流树式栽培 (DFT) 技术及其设施	9
第三节 树式基质栽培技术及其设施	14
第四节 树式喷雾培技术及其设施	16
第三章 树式栽培营养液及其管理	18
第一节 营养液管理基本要素	18
第二节 营养液的制备与调整	24
第三节 树式无土栽培对水质的基本要求	30
第四章 树式栽培基质及其管理	35
第一节 基质的理化特性	35
第二节 基质的种类	48
第三节 基质的配制	61
第四节 基质消毒	65
第五章 树式栽培温室及其环境调控管理	71
第一节 树式栽培温室类型	71
第二节 树式栽培的环境调控与管理	72

第六章 番茄树式栽培技术与管理	78
第一节 番茄	78
第二节 番茄树式栽培技术管理	80
第七章 黄瓜树式栽培技术与管理	87
第一节 黄瓜	87
第二节 黄瓜树式栽培技术管理	88
第八章 甘薯树式栽培技术与管理	92
第一节 甘薯	92
第二节 甘薯树式栽培技术原理	94
第三节 甘薯根系功能分离树式栽培技术	97
第九章 辣（甜）椒树式栽培技术与管理	101
第一节 辣椒	101
第二节 辣（甜）椒树式栽培技术管理	102
第十章 茄子树式栽培技术与管理	105
第一节 茄子	105
第二节 茄子树式栽培技术管理	106
第十一章 甜瓜树式栽培技术与管理	109
第一节 甜瓜	109
第二节 甜瓜树式栽培技术管理	110
第十二章 西瓜树式栽培技术与管理	117
第一节 西瓜	117
第二节 西瓜树式栽培技术管理	118
第十三章 冬瓜树式栽培技术与管理	123
第一节 冬瓜	123
第二节 冬瓜树式栽培技术管理	124
第十四章 蛇瓜树式栽培技术与管理	130
第一节 蛇瓜	130
第二节 蛇瓜树式栽培技术管理	131

第十五章 佛手瓜树式栽培技术	135
第一节 佛手瓜	135
第二节 佛手瓜树式栽培技术管理	136
第十六章 苦瓜树式栽培技术	140
第一节 苦瓜	140
第二节 苦瓜树式栽培技术管理	141
第十七章 人参果树式栽培技术	145
第一节 人参果	145
第二节 人参果树式栽培技术管理	146
第十八章 空心菜树式栽培技术	150
第一节 空心菜	150
第二节 空心菜树式栽培技术	151
参考文献	154

第一章 蔬菜树式栽培 现状及其发展趋势

第一节 概 述

蔬菜树式栽培是利用常规蔬菜瓜果的无限生长特性，通过环境控制、营养调控和栽培管理等综合技术的应用，形成的具有树状结构和多年生长特性的蔬菜栽培模式。近年来，蔬菜树式栽培在我国发展迅速，已经成为高产潜力研究和观光栽培的重要技术手段，具有广阔的发展前景和应用推广价值。

一、蔬菜的定义

一年生、二年生或多年生草本植物的全株或其根、茎、叶、花、果、籽发育成特定器官，作为食用部分，其食用部分柔嫩多汁、或有特殊风味、并具有一定的营养价值，可以用于佐餐，这些植物统称为蔬菜。现今我国栽培的蔬菜种类约 200 多种，分属于 32 个科，普遍栽培的蔬菜有 50 ~ 60 种。

蔬菜是人们生活所必不可少的生活物资，是构成食物支撑体系中最为核心的组成部分。蔬菜常规栽培多表现为一年生植物，在良好的温度、光照等设施环境下，可表现其自身多年生的生物学特性。

二、蔬菜树式栽培

蔬菜树式栽培是一种通俗的表述，专业上一般称之为“蔬菜单株高产栽培”，主要是利用常规草本瓜果蔬菜的无限



生长特性，在持续适宜的温光环境下，采用营养液水培或基质栽培技术，结合生理调控和综合农艺措施，使常规瓜果蔬菜从一棵不起眼的小苗长成冠幅达到几十甚至上百平方米的巨大“树冠”，单株产量从几斤增加到几百至几千斤，显著延长草本瓜果蔬菜的结果期和生命周期，达到周年或多年生长的目标。蔬菜树式栽培是在常规无土栽培基础上发展起来的一种新型栽培模式，所形成的技术体系对现代农业发展具有重要的借鉴意义，该技术的探索一方面可以深层次地挖掘蔬菜的单株高产潜力，对蔬菜育种、高产优质栽培具有重要的指导意义；另一方面，蔬菜树巨大的冠幅和常年持续结果的特性，可以形成独特的视觉观赏效果，为都市观光农业和青少年科普教育提供重要的科技支撑。

目前，国内外已在番茄、辣椒、茄子、黄瓜、甜瓜、西瓜、冬瓜等 20 余种瓜果蔬菜品种的树式栽培上获得成功。

第二节 蔬菜树式栽培的应用价值

一、产能科研价值

众多瓜果蔬菜等草本植物具有多年生的特征，进行蔬菜树式栽培的研究可充分挖掘其单株高产的潜力，并可深入了解和认识这些作物的生物学特性，为常规生产的增产研究提供重要的技术支撑。

从育种学角度而言，蔬菜树式栽培可充分展示该品种的生物学潜力，从而获得对该品种更深层次的认识；另外，与常规栽培相比，蔬菜树式栽培可获得更多的果实和种子，有利于特定稀有品种的进一步扩繁，加快育种进度。

二、农业观光价值

常规果蔬栽培观赏性差，而树式栽培可以形成巨大的冠幅

和独特的视觉观赏效果等方面,已经成为农业观光栽培的重要组成部分。

近年来,随着城市化进程的加快和人民生活水平的不断提高,观光农业发展迅速。据估计,到2010年我国每年农业观光的人群将在8000万人次以上,相关消费可达600亿~800亿元人民币。现代观光农业已经突破了传统单一的“吃、住、玩”模式,而是集现代农业科技、农耕文化、农业博览、特色餐饮和绿色景观营造等功能于一体的新型农业模式。蔬菜树式栽培不仅能较好地体现现代农业科技的展示效果,而且还具有极高的观赏价值,已经成为现代观光农业的首选项目和最具代表性的栽培模式,在国内外农业观光园区内得到广泛应用。

目前,蔬菜树式栽培技术已经广泛应用于观光农业园区、蔬菜博览园、生态餐厅和庭院栽培等众多领域,取得了良好的观赏效果。

三、科普教育价值

蔬菜树式栽培在单株高产潜力和生物学特性的表达,以及独特的视觉观赏效果方面,可以为普通大众和青少年的科普教育提供实实在在的展示效果,既可以强化民众对植物学的认知,又可以带给他们以愉悦,从而提高全民对现代农业的兴趣和关注度。

第三节 国内外蔬菜树式栽培的现状与发展趋势

一、蔬菜树式栽培历史与现状

蔬菜树式栽培是建立在无土栽培基础之上的一项特色栽培技术,最早出现在1985年日本筑波举办的世界博览会上。在