



新农村建设工程系列科技丛书

设施番茄栽培

科学技术部中国农村技术开发中心

组织编写



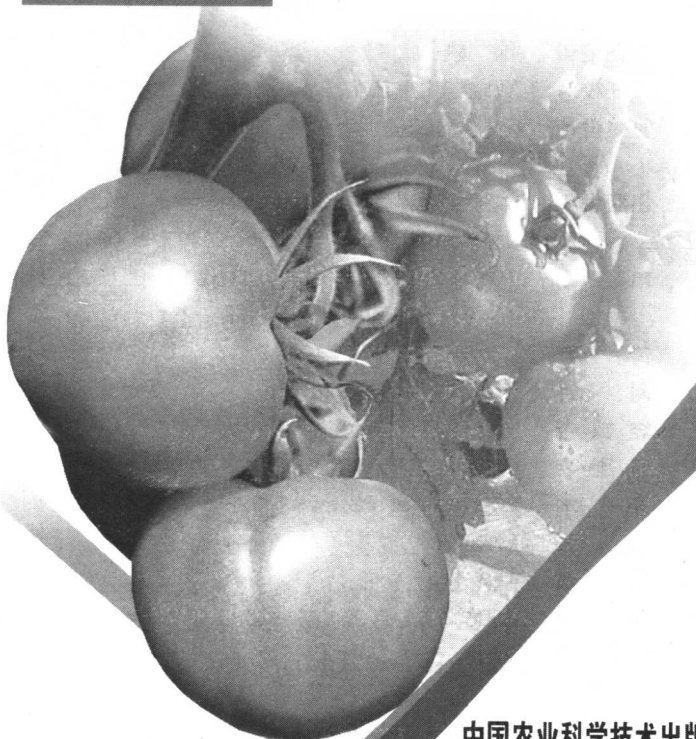
中国农业科学技术出版社



新农村建设实用技术丛书

设施番茄栽培

科学技术部中国农村技术开发中心
组织编写



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

设施番茄栽培/贺超兴编著. —北京: 中国农业
科学技术出版社, 2006. 10
(新农村建设实用技术丛书·种植系列)
ISBN 7-80233-116-1

I. 设… II. 贺… III. 番茄-温室栽培 IV. S626

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 137966 号

责任编辑 徐 毅
责任校对 贾晓红 康苗苗
整体设计 孙宝林 马 钢

出版发行 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电 话 (010) 68919704 (发行部) (010) 62189012 (编辑室)
(010) 68919703 (读者服务部)
传 真 (010) 68975144
网 址 <http://www.castp.cn>
经 销 者 新华书店北京发行所
印 刷 者 北京雅艺彩印有限公司
开 本 850 mm × 1168 mm 1/32
印 张 5.25
字 数 143 千字
版 次 2006 年 10 月第 1 版 2006 年 10 月第 1 次印刷
定 价 9.80 元

❖ 版权所有·侵权必究 ❖

《新农村建设实用技术丛书》

编辑委员会

主 任：刘燕华

副主任：杜占元 吴远彬 刘 旭

委 员：(按姓氏笔画排序)

方智远	王 喆	石元春	刘 旭
刘燕华	朱 明	余 健	吴远彬
张子仪	李思经	杜占元	汪懋华
赵春江	贾敬敦	高 潮	曹一化

主 编：吴远彬

副 主 编：王 喆 李思经

执行编辑：(按姓氏笔画排序)

于双民	马 钢	文 杰	王敬华
卢 琦	卢兵友	史秀菊	刘英杰
朱清科	闫庆健	张 凯	沈银书
林聚家	金逸民	胡小松	胡京华
赵庆惠	袁学国	郭志伟	黄 卫
龚时宏	翟 勇		

《设施番茄栽培》编写人员

贺超兴 编著



贺超兴

博士，中国农业科学院蔬菜花卉研究所副研究员，中国园艺学会、中国植物学会和中国生态学会会员。1965年出生于陕西省铜川市，1986年毕业于复旦大学生物系，1989年、1995年分别获中国科学院植物研究所植物学硕士和植物生理学博士学位。1997年以来在中国农业科学院蔬菜花卉所从事设施番茄高产栽培技术研究。他承担的温室番茄高产稳产规范化栽培技术研究和有机土栽培技术项目曾获北京市科学技术二等奖、三等奖各1项，获中国农业科学院科技成果奖3项，并获“科技部优秀青年志愿者”荣誉称号。他申请和获得国家发明专利

和实用新型专利共 4 项，软件著作权 3 项，参编著作 3 本，在各级刊物发表论文 100 多篇。贺超兴现主持承担国家科技攻关、863 项目、国家自然科学基金重大国际合作项目和科技部国际合作项目中有关项目十多项，重点从事有关温室番茄全季节有机化高产栽培技术和温室番茄模拟模型方面的应用技术研究。

序

丹心终不改，白发为谁生。科技工作者历来具有忧国忧民的情愫。党的十六届五中全会提出建设社会主义新农村的重大历史任务，广大科技工作者更加感到前程似锦、责任重大，纷纷以实际行动担当起这项使命。中国农村技术开发中心和中国农业科学技术出版社经过努力，在很短的时间里就筹划编撰了《新农村建设系列科技丛书》，这是落实胡锦涛总书记提出的“尊重农民意愿，维护农民利益，增进农民福祉”指示精神又一重要体现，是建设新农村开局之年的一份厚礼。贺为序。

新农村建设重大历史任务的提出，指明了当前和今后一个时期“三农”工作的方向。全国科学技术大会的召开和《国家中长期科学技术发展规划纲要》的发布实施，树立了我国科技发展史上新的里程碑。党中央国务院做出的重大战略决策和部署，既对农村科技工作提出了新要求，又给农村科技事业提供了空前发展的新机遇。科技部积极响应中央号召，把科技促进社会主义新农村建设作为农村科技工作的中心任务，从高新技术研究、关键技术攻关、技术集成配套、科技成果转化和综合科技示范等方面进行了全面部署，并启动实施了新农村建设科技促进行动。编辑出版《新农村建设系列科技丛书》正是落实农村科技工作部署，把先进、实用技术推广到农村，为新农村建设提供有力科技支撑的一项重要举措。

这套丛书从三个层次多侧面、多角度、全方位为新农村建设

提供科技支撑。一是以广大农民为读者群，从现代农业、农村社区、城镇化等方面入手，着眼于能够满足当前新农村建设中发展生产、乡村建设、生态环境、医疗卫生实际需求，编辑出版《新农村建设实用技术丛书》；二是以县、乡村干部和企业为读者群，着眼于新农村建设中迫切需要解决的重大问题，在新农村社区规划、农村住宅设计及新材料和节材节能技术、能源和资源高效利用、节水和给排水、农村生态修复、农产品加工保鲜、种植、养殖等方面，集成配套现有技术，编辑出版《新农村建设集成技术丛书》；三是以从事农村科技学习、研究、管理的学生、学者和管理干部等为读者群，着眼于农村科技的前沿领域，深入浅出地介绍相关科技领域的国内外研究现状和发展前景，编辑出版《新农村建设重大科技前沿丛书》。

该套丛书通俗易懂、图文并茂、深入浅出，凝结了一批权威专家、科技骨干和具有丰富实践经验的专业技术人员的心血和智慧，体现了科技界倾注“三农”，依靠科技推动新农村建设的信心和决心，必将为新农村建设做出新的贡献。

科学技术是第一生产力。《新农村建设系列科技丛书》的出版发行是顺应历史潮流，惠泽广大农民，落实新农村建设部署的重要措施之一。今后我们将进一步研究探索科技推进新农村建设的途径和措施，为广大科技人员投身于新农村建设提供更为广阔的空间和平台。“天下顺治在民富，天下和静在民乐，天下兴行在民趋于正。”让我们肩负起历史的使命，落实科学发展观，以科技创新和机制创新为动力，与时俱进、开拓进取，为社会主义新农村建设提供强大的支撑和不竭的动力。

中华人民共和国科学技术部副部长

刘燕华

2006年7月10日于北京

目 录

一、概述	(1)
(一) 番茄的重要经济及科学价值	(1)
(二) 番茄的国内外温室生产情况及未来发展趋势	(2)
(三) 番茄绿色食品生产管理体系的组成和特征	(6)
(四) 绿色有机蔬菜发展的国际生产现状与未来趋势	(9)
(五) 我国发展绿色食品的现状及意义	(10)
二、优良品种及其选用原则	(13)
(一) 品种选用原则	(13)
(二) 常用番茄优良品种	(14)
三、番茄壮苗培育技术	(20)
(一) 育苗设施	(20)
(二) 苗床土的配制	(23)
(三) 育苗技术	(25)
(四) 设施栽培蔬菜菌根苗生产技术	(27)
四、植株调整与授粉方式、打杈技术	(31)
(一) 番茄整枝技术	(31)
(二) 番茄疏花疏果与摘心打杈技术	(32)
(三) 温室番茄栽培的支撑吊蔓技术	(33)
(四) 番茄长季节栽培打叶及落秧技术	(35)
五、棚室番茄水肥施用技术及补充二氧化碳的方法	(38)
(一) 番茄主要生育期的水肥管理关键技术	(38)
(二) 温室不同栽培类型番茄灌水施肥关键技术	(39)

(三) 温室二氧化碳浓度变化规律及增施技术	(43)
(四) 设施蔬菜肥水气一体化施用装置	(47)
六、番茄塑料大棚栽培关键技术	(50)
(一) 塑料大棚常用结构与建造	(50)
(二) 春季塑料大棚早熟栽培关键技术	(53)
(三) 大棚番茄秋延后栽培关键技术	(58)
(四) 大棚番茄长季节栽培关键技术	(62)
七、日光温室番茄栽培关键技术	(65)
(一) 高效节能日光温室常用类型及设计原理	(65)
(二) 日光温室冬春茬番茄栽培关键技术	(69)
(三) 日光温室早春茬番茄栽培关键技术	(72)
(四) 日光温室秋冬茬番茄栽培关键技术	(73)
(五) 节能日光温室番茄越冬长季节周年栽培 新技术	(76)
(六) 节能日光温室番茄有机化土壤栽培关键技术	(82)
八、大型现代化连栋温室番茄栽培技术	(90)
(一) 大型现代化连栋温室类型及特点	(90)
(二) 连栋温室番茄基质营养液无土栽培技术	(92)
(三) 连栋温室番茄有机生态型无土栽培技术	(96)
九、病虫害综合防治技术	(99)
(一) 常用农药基本特性介绍	(99)
(二) 常见病害及其防治方法	(104)
(三) 主要虫害及其防治方法	(116)
十、收获、贮运、加工、保鲜与上市销售	(120)
(一) 收获及分选包装	(120)
(二) 番茄贮存保鲜与上市销售	(121)
(三) 鲜番茄的加工贮藏	(124)

附录一	温室番茄越冬规范化栽培技术规程	(125)
附录二	温室大棚番茄越夏长季节规范化栽培技术规程	(133)
附录三	农业部绿色食品番茄国家安全卫生标准	(140)
附录四	国家绿色食品农药使用准则	(143)
附图一	温室番茄栽培技术流程图	(149)
附图二	华北地区日光温室番茄越冬长季节栽培管理 历程表	(150)

一、概 述

(一) 番茄的重要经济及科学价值

番茄 (*Lycopersicon esculentum* Miller) 又名西红柿、洋柿子, 属茄科番茄属普通番茄种, 是一种起源于南美热带高原地区的多年生喜光草本植物。番茄属主要分布于南美地区, 在园艺栽培中, 由于受气候等因素限制, 番茄在温带地区往往作为一年生或一年两茬来种植。

番茄的染色体数 $2n=2x=24$, 由于长期的育种选择, 变异十分丰富, 其品种类型十分繁多。番茄属共有 9 个种分别为普通番茄、醋栗番茄 (*L. pimpinellifolium*)、契斯曼尼番茄 (*L. cheesmanii*)、小花番茄 (*L. parviflorum*)、克梅留斯基番茄 (*L. chmeilewskii*)、多毛番茄 (*L. hirsutum*)、智利番茄 (*L. chilense*)、秘鲁番茄 (*L. peruvianum*) 和潘那利番茄 (*L. pennellii*) 等; 其中栽培的普通番茄还可按果实大小、形态等分为普通番茄、樱桃番茄、马铃薯叶番茄、梨形番茄和矮生番茄 5 个栽培种。

番茄作为经济植物, 其果实含有丰富的维生素 A 和维生素 C 及多种无机盐, 是营养全面的多汁浆果。番茄作为近年发展的世界性园艺作物, 具有适应范围广、产量高、营养全面等特点, 是全世界年总产量最高的 30 种农作物之一。此外, 番茄也是园艺科学研究最广泛、最深入的蔬菜作物之一, 并且它还是分子生物学研究重要的模式植物, 有关番茄的研究文献数量居所有蔬菜之首。从这个意义上讲, 番茄也可称为最重要的园艺作物。

(二) 番茄的国内外温室生产情况 及未来发展趋势

1. 番茄的温室长季节高产化生产

20 世纪 70 年代以来,世界发达国家如荷兰、法国、日本等国大力发展集约化的温室产业(表 1),对主要园艺作物番茄等进行作物动态模型模拟研究,实现了用计算机进行环境调控,已形成完整的规范化技术体系。设施工厂化农业,是能源资金技术密集的高科技产业。以荷兰为例,在其 200 万公顷土地中,设施栽培面积就达 12 000 公顷,通过大力发展以高产量、高品质、高效率和高出口量为目的的现代化创汇型农业,并以 6% 的农用地生产出 24% 的农业总产值。其温室蔬菜生产的专业化程度很高,采取集约化大规模的生产,实现高产优质和低成本,提高产品的市场竞争力。仅番茄生产就占其蔬菜面积的 50% 以上,采取一年一茬的长季节营养液栽培,采收期长达 9~10 个月,最高产量可达 60 公斤/平方米,其中 50% 用于出口,每公顷年产值高达 80 万美元。温室蔬菜占其蔬菜生产总收入的 75% 以上,不仅保证了蔬菜的高品质,还使大多数蔬菜保持了周年供应。荷兰也是世界温室番茄育种的重要中心,近 20 年来培育出的适于低温、弱光、高湿温室环境的,兼抗多种病虫害的番茄杂种,大量出口国际市场,其杂交种子价格高达 7 000 美元/公斤。

日本从 20 世纪 80 年代以来,蔬菜生产也向提高单产和品质,扩大设施栽培面积方向发展,取得了明显的增产、增收效果。以色列针对其夏季炎热、冬季温和且沙漠较多、严重缺水等特点,从 70 年代末期进行农业结构调整,大力发展设施园艺产业,集中力量发展经济收入高的出口产品,其蔬菜水果单产水平高、品质优,在世界市场上具有相当的竞争力。特别是其滴灌技术的普及不仅可以降低肥水用量,还可防止次生盐渍化。它们的

一、概 述

温室番茄单产水平也很高，亩产均达2万公斤以上，并结合自然条件培育出适于咸水生长的番茄品种。

表1 世界温室大棚面积在1000公顷以上的国家（1999年）

国家	面积（公顷）	国家	面积（公顷）
阿尔及利亚	5 005	美国	9 250
突尼斯	1 307	加拿大	1 000
埃及	1 350	中国	460 000
摩洛哥	10 000	韩国	2 200
阿富汗	2 500	日本	60 000
以色列	5 200	墨西哥	1 200
土耳其	14 000	哥伦比亚	4 500
约旦	2 000	厄瓜多尔	2 700
沙特阿拉伯	1 550	西班牙	51 000
黎巴嫩	1 250	英国	2 500
俄罗斯	3 250	意大利	61 000
捷克	4 300	法国	92 000
匈牙利	6 500	希腊	3 000
波兰	2 000	葡萄牙	2 700
克罗地亚	1 200	荷兰	12 000

改革开放以来，我国设施番茄栽培面积发展很快，已占世界总面积的一半以上（表1），但由于缺乏科学的规范化管理技术，传统经验式管理的温室蔬菜病虫害严重，化肥、农药过量施用，使番茄产量和果实优级果的比例较低，难以满足消费者的要求，致使生产效益水平低下。此外，我国温室番茄沿用传统的两茬制栽培方式，在劳动力及种子等方面资源耗费较大。由于采收期短且集中，致使平均价格不高，因此，单产水平较低。为提高温室番茄生产的效益，必须通过技术创新实现节本增效，需要选育优质高产温室专用番茄新品种，更需要研究与温室设施相适应的高产高效栽培新技术。为满足消费者及国内外市场对番茄周年供应的需要，开发国际上先进的温室番茄周年长季节高产栽培技术体系势在必行。通过延长番茄采收期而大幅度地提高番茄产量，实

现均衡采收，是增加农民收入，增强我国蔬菜国际竞争力的重要举措。

20 世纪 90 年代中期，面对全球高新技术的快速发展和科技、经济日益激烈的竞争局面，针对我国设施农业科技创新能力不足，国家科技部“九五”实施了国家重大科技产业工程，在农业领域于 1997 年启动了工厂化高效农业示范工程项目，在引进和技术创新基础上形成具有中国自主知识产权的工厂化农业配套技术。通过实施种子种苗、种植工艺、采后处理、设施与环境控制四大科技工程，集成产前、产中、产后技术优势，最终形成一批有中国特色、设施管理先进、技术效益一流的具有超前示范功能的现代化农业示范工程模式。针对我国在温室番茄经验式栽培下产量低而不稳、病虫害严重及品质差等问题，中国农业科学院蔬菜花卉研究所研究人员，通过对温室番茄周年长季节高产栽培的温度、光照、施肥、灌水及二氧化碳施肥等栽培管理的量化指标进行的研究，结合生态防治为主的病虫害综合防治技术与温室环境计算机辅助决策系统，集成组装了温室番茄周年长季节高产土壤栽培技术规程和有机生态型无土栽培技术规程。通过新技术的示范推广和辐射，不但有利于促进我国设施农业产业化发展，还使全国温室番茄生产提高到了一个新水平，取得极其显著的社会经济效益。

2. 温室番茄的有机化、精确化生产是设施农业可持续发展的大势所趋

20 世纪 90 年代以来，随着全国农业结构调整步伐的加快，蔬菜产业得到了快速发展。2003 年我国蔬菜种植面积已达 2 144.8 万公顷，总产量达 4.1 亿吨，分别占世界产量的 42.9% 和 48.8%，成为世界上蔬菜面积最大的国家。尽管近年来我国温室蔬菜发展迅猛，但国内与温室相关的配套设备、环境控制和作物栽培管理等技术研究滞后、技术储备明显不够，致使温室蔬菜生产普遍存在着管理不善、产量低、质量差、风味不佳和效益

不高等现象，严重影响我国温室蔬菜在国内外的销售价格和销量。

国际市场对蔬菜产品的需求量巨大、市场广阔，如美国 1998 年度蔬菜进口额达 41 亿美元，日本 1996 年进口蔬菜 209.38 万吨，合计 3 359 亿日元。我国加入世界贸易组织（WTO）以来，蔬菜出口呈明显增长趋势，2002 年、2003 年、2004 年蔬菜出口创汇额分别为 26.33 亿美元、30.68 亿美元、37.96 亿美元，年均增加 20.1%。随着全球经济的一体化趋势和我国加入世界贸易组织，我国经济的快速发展和人民生活水平的不断提高，人们的消费观念也在发生变化，由数量消费型逐渐向质量消费型过渡已成必然。随着市场经济的发展，广大食品企业对产品质量认证服务的需求将越来越强烈，以增加产品在市场竞争中的筹码；广大消费者则希望权威机构对产品质量进行客观、公正地评判，以监督企业对消费者权益保护的承诺。因此，绿色食品生产和消费将成为全社会积极参与的一个“热点”。各种商品包括蔬菜产品将面对国内外两个市场，如何提高蔬菜产品的产量和质量，冲破绿色壁垒、提高有机蔬菜的产量、扩大出口，是直接关系到人民健康、农民收入和农村经济发展的重要课题。

我国的蔬菜产品在国际市场上具有巨大的价格优势，但品质等方面存在较大的差距，蔬菜年出口量仅占蔬菜产量的 1% 以下，与蔬菜大国的地位很不相称。而在国际市场中，优质无公害蔬菜的市场较好，机遇与挑战并存。采用先进生产管理技术，进一步提高蔬菜产量，加强我国蔬菜在国际市场的竞争力，增强我国农产品的出口创汇能力，形成支柱产业并取得农业农村经济的良性发展和农民收入水平的迅速提高。采用先进技术生产优质的无公害有机绿色蔬菜，还将提升我国蔬菜的国际竞争力，使我国由蔬菜大国变为蔬菜强国，增强我国农产品的出口创汇能力，并取得更好的经济效益。21 世纪的主导农业是生态农业，21 世纪的主导食品是绿色食品。因此，发展绿色食品意义重大，前景

广阔。

（三）番茄绿色食品生产管理体系的组成和特征

1. 绿色食品开发管理体系的基本组成

绿色食品开发管理体系由四个基本部分组成：严密的质量标准体系、全程质量控制措施、网络化的组织系统、规范化的管理方式。

（1）严密的质量标准体系 绿色食品产地环境质量标准、生产技术标准、产品标准、产品包装标准和储藏、运输标准构成了绿色食品一个完整的质量标准体系。

绿色食品产地环境质量标准，要求绿色食品初级产品和加工产品主要原料的产地，其生长区域内没有工业企业的直接污染，水域上游和上风口没有污染源对该区域直接构成污染威胁，从而使产地区域内大气、土壤、水体等生态因子符合绿色食品产地生态环境质量标准，并有一套保证措施，确保该区域在今后的生产过程中环境质量不下降。

绿色食品生产技术标准，指绿色食品种植、养殖和食品加工各个环节必须遵循的技术规范。该标准的核心内容是：在总结各地作物种植、畜禽饲养、水产养殖和食品加工等生产技术和经验的基础上，按照绿色食品生产资料使用准则要求，指导绿色食品生产者进行生产和加工活动。

绿色食品最终产品必须由定点的食品监测机构依据绿色食品产品标准检测合格。绿色食品产品标准是以国家标准为基础，参照国际标准和国外先进技术制定的，其突出特点是产品的卫生指标高于国家现行标准。

绿色食品产品包装标准，规定了产品包装必须遵循的原则、包装材料的选择、包装标识内容等要求。目的是防止产品遭受污染，资源过度浪费，并促进产品销售，保护广大消费者的利益，