

本书由山东省现代农业产业技术体系项目资助

冬暖大棚番茄 最新实用技术

范永强 马井玉 主编



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

冬暖大棚番茄 最新实用技术

范永强 马井玉 主编



 山东科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

冬暖大棚番茄最新实用技术 / 范永强, 马井玉主编.
—济南: 山东科学技术出版社, 2013
ISBN 978-7-5331-7064-6

I. ①冬… II. ①范… ②马… III. ①番茄—大棚
栽培 IV. ①S626.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 234245 号

本书由山东省现代农业产业技术体系项目资助

冬暖大棚番茄最新实用技术

范永强 马井玉 主编

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)82098071

印刷者: 山东临沂新华印刷物流集团有限责任公司

地址: 临沂市高新技术产业开发区新华路

邮编: 276017 电话: (0539)2925659

开本: 889 mm × 1194 mm 1/32

印张: 6.75

版次: 2013 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-5331-7064-6

定价: 50.00 元

编纂委员会

主 任 李素真

副主任 王淑芬 高新建 仇登楼

主 编 范永强 马井玉

副主编 杨 峰 侯恒军 窦衍滨 金桂秀 马洪娟

范文哲 李红丽 曹 健 岳增辉 赵 凯

编 者 (以姓氏笔画为序)

王付彬 王纪娟 石国传 冯亚平 全玉强

刘明阳 刘秉义 刘艳芝 刘海芝 刘德友

江金春 杨 燕 李际军 李相奎 沈庆彬

张玉丞 张明红 张金科 张瑞华 徐金辉

高发瑞 曹德强 崔晓梅 崔爱华 宿刚爱

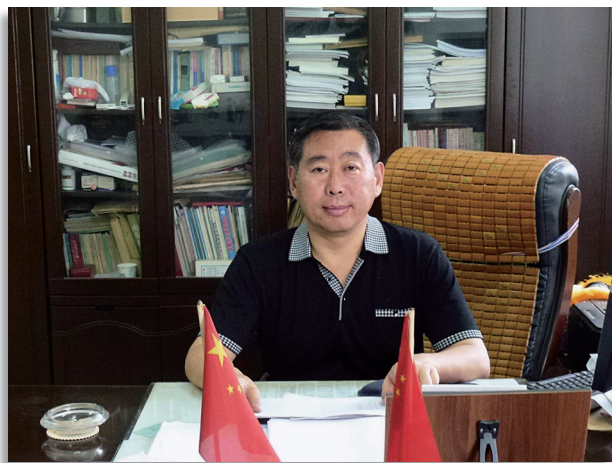
焦圣群 彭金海 窦 娟 穆清泉

作者简介



范永强,男,高级农艺师,1985年7月毕业于青岛农业大学(原莱阳农学院),农学学士,同年被分配到临沂市农业科学院工作,先后在作物研究所、蔬菜研究所、费县刘庄镇人民政府、成果应用科和土壤肥料研究所等工作至今。20多年来,先后主持参加山东省科技厅和临沂市科技局等科技攻关项目5项,获市科技进步二、三等奖4项,出版著作6部,参加编写著作1部,撰写国家和省级论文18篇。近10年来,依托德国阿兹肯(原德国赛)公司、瑞士先正达(中国)投资有限公司和中化化肥有限公司,主要从事作物土壤连作障碍与作物疑难杂症的研究工作,探索出了不同栽培条件下番茄、黄瓜(西瓜、甜瓜)、辣(甜)椒、茄子、芸豆(豆角)、葱(洋)、韭菜、大蒜、生姜、马铃薯、十字花科蔬菜、桃(大樱桃)、葡萄等蔬菜、果树与玉米、小麦、水稻、花生和棉花等大田作物病虫草害全程安全解决方案,并在山东、河北、辽宁等地进行了广泛的推广应用与实践,受到许多同行专家的认可和广大农民的欢迎。

作者简介



马井玉，男，1961年生，山东汶上县人，研究员，山东省现代农业产业技术体系蔬菜创新团队岗位专家。1982年毕业于山东农业大学，学士，同年分配到济宁市农业科学院工作。30多年来先后主持和参加山东省、济宁市科技攻关项目、市长基金项目、市重大科技招标项目、山东省农业丰收计划项目19项；在全国学术会议和省级以上学术刊物发表论文30多篇，参编科技著作4套（部）；获得省级以上科技奖励6项，济宁市科技奖励13项。被济宁市委、市人民政府记二等功一次、嘉奖一次，获得山东省农业先进工作者、济宁市优秀科技工作者和济宁市劳动模范称号。任山东植保学会理事、济宁市农学会副理事长。

改革开放以来，随着我国国民经济的持续快速发展以及人民经济收入和生活水平的不断提高，农村经济和农业种植结构得到了进一步的调整，我国蔬菜栽培面积持续稳定发展，种植面积由 1980 年的 440 万公顷增加到 2011 年的 1 967 万公顷，增长了 4.47 倍。1980 年我国设施蔬菜年种植面积仅为 0.67 万公顷，到 2008 年，设施蔬菜年种植面积达到 334.67 万公顷，是 1980 年的 500 倍。

在设施蔬菜生产发展过程中，受农村经济体制、农民文化程度与管理水平和农业技术推广力度的影响，盲目施肥现象普遍存在，造成设施蔬菜土壤酸化与盐渍化加剧，导致蔬菜病虫害的发生和危害程度呈上升趋势，生产中滥用药现象突出，防治失当经常发生，严重影响着设施蔬菜的产量和品质，更重要的是造成农田环境的面源污染。作者从冬暖大棚番茄生长发育规律、需肥规律、病虫害发生规律与科学施肥、病虫害安全高效防治的实际需要出发，针对目前冬暖大棚番茄生产的现状，结合多年的研究与实践编写了《冬暖大棚番茄最新实用技术》一书。

在编写过程中，力求体现冬暖大棚番茄生产的安全性、实用性和先进性，对冬暖大棚番茄的生物学基础、番茄对环境条件的要求、生育诊断、土壤连作障碍与常见病虫害等进行了典型描述，书中配有冬暖大棚番茄生育性状、病虫害发生与危害症状的原色图谱，图片清晰、典型，便于读者“按图索骥”，实现冬暖大棚番茄病虫害的田间诊断、防治与综合管理。在土壤障碍修复与病虫害安全高效防治方面，吸取了当前最新科研成果，应用目前国内外先进农药产品和技术，结合自己的防治经验，创新组装了冬暖大棚番茄病虫害全程安全高效解决方案。该方案具有安全可靠、绿色环保、防治及时、劳动强度小、成本低和功效高等优点。

本书在编写过程中，承蒙山东省蔬菜产业体系首席专家王淑芬研究员和济宁市农业科学院李素真研究员的热情指导，在此表示衷心感谢。由于水平有限，经验不足，书中错误和疏漏之处在所难免，恳请专家、同仁和广大读者批评指正，以便再版时修正。

编著者

2013年6月

- 一、概述 / 1
 - (一) 番茄的起源 / 1
 - (二) 番茄的营养与用途 / 3
- 二、番茄栽培的生物学基础 / 5
 - (一) 植物学特征 / 5
 - (二) 生育期及生育特点 / 11
- 三、番茄对环境条件的要求 / 16
 - (一) 土壤 / 16
 - (二) 矿物营养 / 23
 - (三) 气候条件 / 29
- 四、番茄生育诊断 / 33
- 五、土壤连作障碍 / 36
 - (一) 发生特点 / 36
 - (二) 发生原因 / 42
- 六、番茄病害的发生与诊断 / 44
 - (一) 真菌性病害 / 44
 - (二) 细菌性病害 / 75
 - (三) 病毒性病害 / 84

(四) 根结线虫病 / 90
(五) 非侵染性病害 / 91
七、番茄害虫的发生与诊断 / 121
八、冬暖大棚番茄最新栽培技术 / 137
(一) 茬口安排 / 137
(二) 品种介绍 / 138
(三) 育苗技术 / 140
(四) 土壤处理技术 / 157
(五) 应用 PO 涂层膜技术 / 166
九、田间管理技术 / 168
(一) 施肥技术 / 168
(二) 适时移栽 / 169
(三) 合理密植 / 170
(四) 地膜覆盖技术 / 171
(五) 整枝技术 / 173
(六) 吊蔓与吊果 / 179
(七) 水肥一体化技术 / 180
(八) 温度和空气湿度管理技术 / 186
(九) 防止落花落果技术 / 191
(十) 病虫害安全高效综合防治技术 / 195
(十一) 适时采收和催熟 / 200
附表 / 203

一、概 述

（一）番茄的起源

番茄又名西红柿、洋柿子、番柿和柿子等，是世界各国主要蔬菜之一。说起番茄的发现、利用栽培及发展，还有一段很长的历史。野生番茄原产于南美洲秘鲁、厄瓜多尔和玻利维亚等国的热带山川密林中，果实小，形如纽扣，当地人误认为其果实有毒，管它叫“狼桃”“疯苹果”和“怒苹果”等不雅之名。后来传到墨西哥，产生了多种变异，墨西哥人较早对其进行了驯化栽培，使其果实的颜色更加鲜艳夺目。1523年至1550年由墨西哥先后传到西班牙、意大利、美国和葡萄牙等地。哥伦布发现美洲大陆后，在16世纪初，英国女王的丈夫佛罗达拉里公爵把美丽的番茄果实，从美国带到了英国作为观赏植物，献给女王，女王非常心喜，便称其为“爱情苹果”。由此，在英国的国民中将美丽的番茄果实献给自己的情人，曾盛行一时，使番茄作为观赏植物在欧洲等国繁衍。传说18世纪初期，法国有位画家在给番茄写生后，感情冲动，冒死品尝了番茄果实，并穿好衣服，躺在床上等待死神降临，但是画家最终安然无恙，那番茄果实的适度酸甜风味给了他美好的向往。从此，番茄才去掉了“狼桃”和“疯苹果”等不雅的名字，从有毒植物行列中解放出来，进入人类食品行列，并进行较大面积栽培。1812年商品番茄果实初见于罗马市场，1853年始见于波士顿。尽管如此，此期番茄在欧洲的种植面积并不算很大，而从欧洲传到美国后发展速度加快，到19世纪中后期



番茄的种植面积急剧增加，到 20 世纪中后期几乎遍及世界各国，成为全球种植最广泛和消费最多的蔬菜作物之一。据联合国统计，1990 年全世界番茄产量已达 5 000 万吨。

我国栽培的番茄品种，由传教士、商人和华侨从东南亚引入我国沿海城市，距今约有 300 多年的种植历史。明末（1921 年）王象晋所著《群芳谱》中首次提到“番茄”，当时国人把西方国家视之为落后地区，鄙视之如“番”，列为番邦，由番邦引来之物要低一等，故冠之“番”字，又因形似茄，故名“番茄”。1708 年清代《广群芳谱》中有“番柿，一名六月柿，茎似蒿，高四五尺，叶似艾，花似榴。一枝结五实或三四实……草本也，来自西番，故名番柿”等记载。至近代，国人中多数已不再以“番”字称呼西方，故将“番柿”或“番茄”称为“洋柿子”。

当今我国广泛栽培的番茄是由外域引进的固然不可否认，但我国自古就有番茄也确系事实。云南西双版纳和大理有一种野生“酸汤果”，果实小如豌豆，食者都说味如番茄，当地居民以此做汤而得“酸汤果”之名。经植物学家鉴定，其实是野生番茄。山西农业科学院曾试种广西地区的野生番茄，植株蔓生，成穗结果，繁殖后只是未见性状变异罢了。60 年代初，有人在位于川滇交界的渡口山区，采到野生番茄。倘溯源到古代，1983 年成都博物馆研究人员在成都凤凰山一座西汉墓室的随葬藤筍中发现一些未炭化的植物种子，为避免盛有种子的器具干裂，他们用湿布覆盖其上，不料从中萌生出 40 多株嫩芽，经移植培育，这些幼苗开花结果，果实红色枣形，竟是番茄，其抗寒性特别强，果实滋味良好。由此证明，两千多年前，我们的祖先就种植番茄，我国也是番茄的发源地之一。不过，我国现在种植的番茄，不是起源于国内的野生番茄，而是起源于南美洲的野生番茄。

由国外引入我国的番茄，虽有 300 余年的种植历史，但直到 20 世纪初期，仅在台湾、海南、广东、浙江和福建东南沿海一带

地区种植，到 30 ~ 40 年代在华北和东北地区的大城市郊区开始零星栽培，因此，在新中国成立前后，番茄仍是鲜为人知的稀有蔬菜。50 ~ 60 年代，在我国北方大中城市郊区和广大农村进行推广种植，种植面积迅速扩大，成为人人皆知的大路蔬菜。80 年代以来，随着我国北方地区冬暖塑料大棚等设施园艺的发展，实现了番茄反季栽培，使番茄在全年均衡供应上市成为现实。

（二）番茄的营养与用途

1. 成分

番茄是营养价值较高的蔬菜之一，不仅是人们喜食的蔬菜，而且也是可口的水果。据测定，番茄果实含糖 3.0% ~ 5.5%，有机酸 0.15% ~ 0.75%，蛋白质 0.7% ~ 1.3%，脂肪 0.2% ~ 0.3%，纤维素 0.6% ~ 1.6%，矿物质 0.5% ~ 0.8%，果胶质 1.3% ~ 2.5%。还含有丰富的维生素，平均 100 克鲜果中，含维生素 A 0.27 毫克，维生素 B₁ 0.03 毫克，维生素 B₂ 0.02 毫克，维生素 C 18.5 ~ 25.0 毫克。据研究，如果每人每天吃 200 ~ 400 克鲜番茄，就可满足机体对维生素 A、B₁、C 的需要。番茄果中还含有丰富的钙、铁、磷、硫、钠、钾、镁等矿物盐类。

2. 用途

番茄为一年四季之佳蔬。生吃（诸如凉拌、糖渍）、蜜脯、制酱、制罐头、制饮料等，细嫩酸甜，风味鲜美；熟食诸如将其烹饪、爆炒和熬汤等，滋味浓香适口。

医家认为番茄性微寒，味甘酸，可生津止渴，凉血养肝，清热解毒，治高血压、坏血病、胃热、口干舌燥，预防动脉硬化、肝脏病和牙龈出血等。近代医学发现番茄所含的有机酸，能软化血管，促进对钙、铁元素的吸收，对肠黏膜有收敛作用；所含糖



类多半为果糖和葡萄糖，既易被吸收，又护肝养心；所含纤维素可促进肠道食物排泄，有助于预防肠癌；所含苹果酸和柠檬酸，能帮助胃液对脂肪和蛋白质的消化吸收；所含番茄素有消炎和利尿作用，对肾脏病患者尤有补益；常饮番茄汁，能使面容光泽红润，这是因为番茄所含谷胱甘肽是维护细胞正常代谢不可缺少的物质，能抑制酪氨酸酶的活性，使沉着于皮肤和内脏的色素减退或消失，起到预防蝴蝶斑和老年斑的作用。

现代药理研究发现，未成熟的番茄中含有少量番茄碱，能抑制多种细菌和致病真菌繁殖，预防菌痢和肠炎。但在短时间内过多地吃未成熟的番茄果实，大量番茄碱会被吸入体内，容易引起中毒，出现恶心、呕吐、头昏、流涎和全身发热等症状，严重者甚至危及生命。难怪古人传说番茄含剧毒，把番茄叫做“狼桃”和“疯苹果”，故应注意未成熟的番茄切莫生食，即使熟食也应烧透。若在烧煮时加点醋，则能破坏其中的番茄碱而避免中毒。

二、番茄栽培的生物学基础

（一）植物学特征

1. 番茄的根系

番茄属于直根系，主根入土深，侧根发达，分布较广，根系较庞大。结果盛期，主根能入土 150 厘米上下，侧根展开幅度可达 250 厘米左右。但在栽培上由于育苗移栽时主根和多数侧根被伤断，侧根上支根分生数量增多，并横向发展，根系横向分布的直径一般为 130 ~ 170 厘米，分布深度多在 30 ~ 50 厘米土层中，在 100 厘米以下的土层中根系分布很少。

番茄不仅在主根上易生侧根和在侧根上易生出大量支根，而且在茎上，特别是在茎节上很容易生出不定根，且伸展很快。此特性使番茄扦插繁殖比较容易成活。



图 1 番茄的根系形态



图 2 番茄的根系形态



图3 番茄的根系形态



图4 番茄的气生根形态

番茄的根系生长能力和伸展范围与土壤的结构、温度、湿度、肥力和耕作情况有关，在土壤结构良好、地温和湿度适宜、土壤肥力高和耕作性能好的田地番茄生长能力强，伸展范围大；在土壤结构差、土壤温度和湿度过高或过低、土壤肥力和土壤耕作性能差的田地不利于番茄根系生长，生长能力弱，伸展范围小。同时，番茄根系还受移栽、整枝、摘心和植株地上部分的生长发育等栽培管理措施的影响，良好的移栽条件、合理的整枝技术、适时摘心和地上营养生长与生殖生长协调一致等都有利于根系的生长发育，恶劣的移栽环境、地上营养生长与生殖生长不协调，不利于番茄根系的生长。

2. 番茄的茎枝

番茄的茎多数品种为半直立性或半蔓性。茎基部木质化，需支架栽培。少数类型的个别品种为直立性，可无支架栽培。茎的分生能力强，每个叶腋都可发生侧枝，但以花穗下第1侧枝生长最快。在不整枝条件下，番茄能形成枝叶繁茂的株丛。

番茄属假轴分枝，也称合轴分枝，茎端形成花芽。依据生长点的形态，可明显地观察到各生育阶段的差异。按顶芽生长习性，可分为无限生长类型（非自封顶生长类型）和有限生长类型（自封顶生长类型）。无限生长类型的植株，在茎端分化第1个花穗后，



图5 番茄茎的形态



图6 番茄分枝形态

这穗花序下的一个侧芽生长成强盛的侧枝，与主茎连续而成为假轴（合轴），第2穗及以后各穗下的一个侧芽也都如此，故形成假轴无限生长。有限生长类型的植株，则在主茎生出3~5个花穗后，最上部一个花穗下的侧芽变为花芽，不再长成侧枝，故假轴不再伸长。

3. 番茄的叶

番茄的叶为互生，单叶羽状深裂或全裂。每叶有3~9对小裂片，小裂片的大小、形状因叶片着生的部位而异，第1、2片叶的小裂片小，数量也少，随着叶位上升裂片数增多。一般小裂片为卵形或椭圆形，叶缘齿形、黄绿、绿或深绿色。



图7 番茄叶形态



图8 番茄腺毛形态