



SHESHI YUANYI

SHIYONG JISHU CONGSHU

设施蔬菜生产技术

SHESHI SHUCAI SHENGCHAN JISHU

郭世荣 王丽萍 主编



设施蔬菜领域知名专家团队撰写，科学、可靠
主要大棚、温室、人工设施内大宗蔬菜育苗、栽培技术全包括
尤其有蔬菜经营管理建议、市场调研及营销分析等
一本在手，种菜无忧



化学工业出版社



SHESHI YUANYI
SHIYONG JISHU CONGSHU

设施蔬菜生产技术

SHESHI SHUCAI SHENGCHAN JISHU

郭世荣 王丽萍 主编



化学工业出版社
· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

设施蔬菜生产技术/郭世荣,王丽萍主编. —北京:化学工业出版社, 2013.5

(设施园艺实用技术丛书)

ISBN 978-7-122-16833-7

I. ①设… II. ①郭…②王… III. ①蔬菜园艺-设施农业
IV. ①S626

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 057854 号

责任编辑:李 丽
责任校对:陶燕华

文字编辑:王新辉
装帧设计:刘丽华

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 刷:北京云浩印刷有限责任公司
装 订:三河市宇新装订厂
850mm×1168mm 1/32 印张12 字数267千字
2013年6月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)
售后服务:010-64518899
网 址:<http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:39.00 元

版权所有 违者必究

前言

蔬菜是人们日常生活中重要的副食品，也是维持人体健康所需维生素、矿物质、碳水化合物及纤维素的重要来源。20世纪80年代蔬菜产销体制改革以来，随着设施园艺的迅猛发展，尤其是节能日光温室和遮阳网覆盖栽培的迅速推广，攻克了冬春和夏秋“两个淡季”的蔬菜生产技术难题，蔬菜供应状况发生了根本性的改变；目前设施蔬菜种植业发展态势良好，不仅实现了周年生产、均衡供应，而且蔬菜供应品种越来越多，产品质量逐步提高，呈现栽培品种互补、上市档期不同、区域协调发展的格局，有效缓解了淡季蔬菜供求矛盾，为保障全国蔬菜均衡供应奠定了坚实基础。设施蔬菜产业的发展，对提高农民收入、发展农村经济、保障市民蔬菜安全供应以及农业的可持续发展，发挥着重要作用。

设施蔬菜产业的技术装备水平高、集约化程度高、科技含量高、比较效益高。此外，设施蔬菜产业的迅速发展，还带动了支农工业、建材工业、温室制造业和商业物流的大发展。因此，我国设施蔬菜产业走出了一条具有中国特色的设施农业发展道路，引起了国际同行的普遍关注和好评。但是我国设施蔬菜产业发展中存在设施相对比较简陋、连作障碍严重、缺乏适合设施生产的专用品种以及化肥投入过多引起的次生盐渍化等问题，设施蔬菜高产高效栽培急需先进科学的实用技术引领，同时蔬菜标准化生产要求不断加大科技创

新力度，引进新品种，开发新技术，使主要蔬菜的科技含量和农业现代化水平不断提高。鉴于此，国内部分高校的专家编写了本书，本书以设施蔬菜产业的发展概况及前景、设施瓜类蔬菜生产技术、设施茄果类蔬菜生产技术、设施豆类蔬菜生产技术、设施白菜类蔬菜生产技术、其他蔬菜设施生产技术和设施蔬菜的经营与管理为主要内容，力求做到理论联系实际，以期提高蔬菜生产者的技术水平，服务于生产。

全书内容和章的编排由王丽萍、郭世荣进行，依据参编人员的专业和学术特长安排编写任务。按章次序分别为：第一章由高洪波编写，第二章由王丽萍和陆晓民编写，第三章由陆晓民编写，第四章由王丽萍编写，第五章由王丽萍和冀卫海编写，第六章由韩志平和樊怀福编写，第七章由焦彦生编写，第八章由颜志明编写。全书由王丽萍、郭世荣统稿完成。在编写过程中得到各参编单位的大力支持与合作，在此一并谨致衷心的感谢。

本书在编写过程中，结合了编者多年的实践经验，紧密结合生产实际和需求，查阅了大量蔬菜书籍，请教了有关专业人士，力求做到理论联系实际。但由于编者水平有限，书中不足和疏漏之处在所难免，敬请广大读者批评指正，以使本书日臻完善。

编者

2013年3月

目 录

第一章 概论

1

第一节 我国设施蔬菜产业发展概况	1
一、设施蔬菜产业发展现状	1
二、设施蔬菜产业发展特点	3
第二节 设施蔬菜在蔬菜产业中的地位	6
一、设施蔬菜在蔬菜产业中的重要作用	6
二、设施蔬菜在蔬菜产业中的经济效益	8
第三节 设施蔬菜发展存在的问题及发展前景	11
一、设施蔬菜发展存在的问题	11
二、设施蔬菜发展对策	17

第二章 蔬菜生产保护设施

23

第一节 塑料薄膜大棚	23
一、塑料薄膜大棚结构	23
二、塑料薄膜大棚类型	24
三、塑料薄膜大棚性能	26
四、塑料薄膜大棚建造	28
第二节 日光温室	28
一、日光温室结构	29
二、日光温室类型	29
三、日光温室性能	34
四、日光温室建造	36

第三节 育苗设施	37
一、电热温床	37
二、穴盘育苗	39

第三章 设施瓜类蔬菜生产技术

44

第一节 设施黄瓜生产技术	44
一、设施栽培茬口安排	44
二、适宜设施栽培的黄瓜优良品种	45
三、黄瓜育苗设施及育苗技术	48
四、定植及定植后的田间管理	52
五、采收	56
六、病虫害防治	56
第二节 设施西瓜生产技术	65
一、设施栽培茬口安排	65
二、适宜设施栽培的西瓜优良品种	66
三、西瓜育苗设施及育苗技术	67
四、定植及定植后的田间管理	69
五、采收	74
六、病虫害防治	74
第三节 设施厚皮甜瓜生产技术	80
一、设施栽培茬口安排	80
二、适宜设施栽培的厚皮甜瓜优良品种	81
三、厚皮甜瓜育苗设施及育苗技术	82
四、定植及定植后的田间管理	84
五、采收	89
六、病虫害防治	89
第四节 设施西葫芦生产技术	93
一、设施栽培茬口安排	93
二、适宜设施栽培的西葫芦优良品种	94
三、西葫芦育苗设施及育苗技术	96

四、定植及定植后的田间管理	97
五、采收	101
六、病虫害防治	102

第四章 设施茄果类蔬菜生产技术

107

第一节 设施番茄生产技术	107
一、设施栽培茬口安排	107
二、适宜设施栽培的番茄优良品种（含樱桃番茄）	109
三、番茄育苗设施及育苗技术	114
四、定植及定植后的田间管理	119
五、催熟与采收	123
六、病虫害防治	125
第二节 设施甜(辣)椒生产技术	140
一、设施栽培茬口安排	140
二、适宜设施栽培的甜(辣)椒优良品种	142
三、甜(辣)椒育苗设施及育苗技术	149
四、定植及定植后的田间管理	153
五、采收	161
六、病虫害防治	161
第三节 设施茄子生产技术	171
一、设施栽培茬口安排	172
二、适宜设施栽培的茄子优良品种	173
三、茄子育苗设施及育苗技术	177
四、定植及定植后的田间管理	181
五、采收	186
六、病虫害防治	187

第五章 设施豆类蔬菜生产技术

194

第一节 设施菜豆生产技术	194
--------------------	-----

一、设施栽培茬口安排	194
二、适宜设施栽培的菜豆优良品种	195
三、菜豆育苗设施及育苗技术	200
四、定植及定植后的田间管理	204
五、采收	211
六、病虫害防治	212
第二节 设施豇豆生产技术	217
一、设施栽培茬口安排	218
二、适宜设施栽培的豇豆优良品种	219
三、豇豆育苗设施及育苗技术	223
四、定植及定植后的田间管理	225
五、采收	230
六、病虫害防治	231
第三节 设施荷兰豆生产技术	231
一、设施栽培茬口安排	232
二、适宜设施栽培的荷兰豆优良品种	233
三、荷兰豆育苗设施及育苗技术	236
四、定植及定植后的田间管理	239
五、采收	242
六、病虫害防治	243

第六章 设施白菜类蔬菜生产技术

250

第一节 设施大白菜生产技术	250
一、设施栽培茬口安排	251
二、适宜设施栽培的大白菜优良品种	251
三、大白菜育苗设施及育苗技术	253
四、定植及定植后的田间管理	255
五、采收	260
六、病虫害防治	260

第二节 设施小白菜生产技术	268
一、设施栽培茬口安排	268
二、适宜设施栽培的小白菜优良品种	269
三、小白菜育苗设施及育苗技术	270
四、定植及定植后的田间管理	272
五、采收	275
六、病虫害防治	276
第三节 设施甘蓝生产技术	276
一、设施栽培茬口安排	277
二、适宜设施栽培的甘蓝优良品种	277
三、甘蓝育苗设施及育苗技术	281
四、定植及定植后的田间管理	284
五、采收	289
六、病虫害防治	289

第七章 其他蔬菜设施生产技术

297

第一节 设施生菜生产技术	297
一、设施栽培茬口安排	297
二、适宜设施栽培的生菜优良品种	298
三、生菜育苗设施及育苗技术	302
四、定植及定植后的田间管理	305
五、采收	307
六、病虫害防治	307
第二节 设施韭菜栽培技术	309
一、设施栽培茬口安排	309
二、适宜设施栽培的韭菜优良品种	309
三、设施韭菜栽培技术	312
四、采收	318
五、病虫草害防治	319

第三节 设施萝卜栽培技术	322
一、设施栽培茬口安排	323
二、适宜设施栽培的萝卜优良品种	323
三、设施萝卜栽培技术	326
四、采收	328
五、病虫害防治	328

第八章 设施蔬菜的经营与管理 334

第一节 设施蔬菜生产计划制订	334
一、市场调研	334
二、设施蔬菜育苗计划	336
三、设施蔬菜栽培计划	337
四、农机具及生产资料购置	339
第二节 设施蔬菜效益核算	340
一、设施蔬菜成本核算	340
二、设施蔬菜收入核算	342
三、设施蔬菜经济效益核算	343
第三节 设施蔬菜营销	344
一、市场分析	344
二、产品决策	347
三、价格制定	349
四、促销	355

附录 无公害食品 蔬菜生产管理规范 (NY/T 5363—2010) 362

参考文献 367

第一章

概 论

第一节 我国设施蔬菜产业发展概况

一、设施蔬菜产业发展现状

我国的主要蔬菜产区，大多属于典型的大陆性季风气候。冬季，气温显著低于世界同纬度地区，寒冷干燥；夏季，气温又显著高于世界同纬度地区，东部高温多雨，西部高温干旱。气候障碍对蔬菜（含西瓜、甜瓜、草莓、食用菌）的生产、供应影响很大，常常造成冬春和夏秋蔬菜严重短缺。20 世纪 80 年代蔬菜产销体制改革以来，随着塑料棚的迅猛发展以及种植业结构调整步伐的加快，实现了早春和晚秋蔬菜供应的基本好转；90 年代，随着节能日光温室和遮阳网覆盖栽培的迅速推广，攻克了冬春和夏秋“两个淡季”的蔬菜生产技术难题，蔬菜供应状况发生了根本性改变，缓解了冬春和夏秋两个淡季的供需矛盾；近年来，随着设施蔬菜产业的持续高速发展，基本保证了蔬菜的周年均衡生产和供应，满足了人们冬吃夏菜、夏吃冬菜、中吃西菜、北吃南菜的需求。我国蔬菜重点区域生产基地逐步向优势区

域集中，形成华南与西南热区冬春蔬菜、长江流域冬春蔬菜、黄土高原夏秋蔬菜、云贵高原夏秋蔬菜、北部高纬度夏秋蔬菜、黄淮海与环渤海设施蔬菜六大优势区域，呈现栽培品种互补、上市档期不同、区域协调发展的格局，有效缓解了淡季蔬菜供求矛盾，为保障全国蔬菜均衡供应发挥了重要作用。

据调查分析，目前设施栽培的蔬菜作物包括茄果类、瓜类、豆类、甘蓝类、白菜类、葱蒜类、绿叶菜、多年生蔬菜、特菜、野生蔬菜等十几类上百种，冬春和夏秋两个淡季也能确保市场有十余类数十个品种的蔬菜供应。截至 2010 年底，我国设施蔬菜年种植面积估计约达 466.7 万公顷（1 公顷=15 亩，1 亩=667m²），成为世界上设施面积最大的国家。目前，我国设施蔬菜产值已达 7000 亿元，设施蔬菜的人均占有量已达 200kg 以上，业已成为我国许多区域的农业支柱产业。

我国的设施蔬菜经过近 30 年的发展，已基本形成了不同区域特色的设施类型、生产模式和技术体系。从设施类型上看，小拱棚占 40%、大中棚约占 40%、日光温室约占 20%、连栋温室在 0.5% 以下。从产地分布看，环渤海湾及黄淮地区仍是我国设施蔬菜的最大产地，占全国面积的 55%~60%，山东、河北和沈阳发展尤为迅速。该区域主要充分利用其充足的光能资源发展节能日光温室，实现了冬春果菜的无加温生产。其中，山东省的设施蔬菜产值已经达到全省种植业总产值的近一半。在长江中下游地区，主要通过发展塑料大棚等设施，实现果菜、根菜、叶菜、水生蔬菜等多样化蔬菜的周年生产，面积占全国的 18%~21%；而在西北地区，近年来积极发展以平地 and 山地日光温室以及非耕地无土栽培为代表的设施蔬菜生产，并且发展迅速，约占全

国的8%；其他地区则由于气候等原因（如华南地区），发展相对较为缓慢，约占15%。

二、设施蔬菜产业发展特点

1. 规模速度世界之最

20世纪90年代以来，世界主要设施园艺产品生产国，设施园艺面积大都处于相对稳定的发展阶段，唯有我国一直保持快速发展势头。据相关资料分析，1978~2010年的30多年间，全国设施园艺面积由5333hm²（公顷），剧增至466.7万公顷，增长约874倍。世界设施园艺产业主要分布在亚欧美三大洲。目前我国有大型园艺设施219.337万公顷，占亚欧美三大洲的92.3%。其中塑料棚室218.45万公顷，玻璃温室0.887万公顷。全国大型设施园艺面积占世界的9%以上。

2. 低碳节能技术国际领先

我们选择了一条低碳节能的中国特色设施园艺发展道路。我国独创的日光温室高效节能栽培技术，能在-20~-10℃的严寒条件下不加温生产喜温蔬菜，在冬春日照百分率≥50%的地区迅速推广应用。大量调研结果表明，与传统加温温室相比，节能日光温室年节约标准煤25t/667m²，到2010年全国节能日光温室面积已达70多万公顷，共节约标准煤2.6亿多吨，等于少排放6.8亿吨二氧化碳、220多万吨二氧化硫、190多万吨氮氧化物。与现代化温室相比，其节能减排贡献额还要提高3~5倍。在全球携手应对气候变化挑战的今天，此项国际领先的温室节能技术，已经引起了国际有识之士的高度关注和浓厚兴趣。

3. 保护设施经济实用

由于我国的设施蔬菜价位偏低且波动大，广大农民的投

资能力弱、抗风险能力差，发展设施蔬菜产业多采用造价低廉的简易设施。如目前用于蔬菜生产的 130.6 万公顷塑料小拱棚，几乎都是竹木结构的；139.4 万公顷塑料大中棚，竹木骨结构的棚型占 60% 以上；78.2 万公顷节能日光温室，竹木土墙架构的简易温室约占 80%；只有各级政府和企业投资建设的现代化农业园区，大都发展现代化连栋温室、装配式热镀锌钢管大棚和永久性节能日光温室。

4. 区域布局不断优化

蔬菜产业布局已经历了三个阶段的优化调整。

20 世纪 80 年代中期以前，在农产品长期短缺和运力严重不足的压力下，为保证城市供应，形成了城郊型蔬菜产业布局，实行指令性计划、就地生产供应和统购包销的产销体制，并不断优化近郊专业菜田和中远郊季节菜田的结构比例。

1985~1994 年，随着改革的深入，农产品短缺矛盾不断缓解，农民生产自主权日益扩大和蔬菜产销体制放开，农区蔬菜生产发展迅猛。但是交通运输业发展仍然滞后，在就地就近生产供应为主、外埠调剂为辅的方针指导下，再一次调整优化蔬菜产业布局，在以大中城市为中心，进行近郊、远郊和农区三线配套的蔬菜生产基地建设的同时，积极寻求建立外部调剂蔬菜基地，从而逐步形成了最具特色的五大蔬菜基地：南方冬季蔬菜生产基地，黄淮早春蔬菜生产基地，京北夏秋蔬菜生产基地，甘肃、山西延时果菜生产基地，冀、鲁、豫秋菜生产基地。

1995 年以来，农产品短缺的矛盾基本解决，交通运输状况显著改善，全国大市场、大流通格局基本形成，全国种植业结构由适应性调整转入战略性调整，带动蔬菜产业布局进一步优化，初步形成了华南、长江上中游 2 个冬春蔬菜重

点区，黄土高原、云贵高原 2 个夏秋蔬菜重点区域，黄淮海与环渤海设施蔬菜重点区域，东南沿海、西北内陆、东北沿边 3 个出口蔬菜重点区域。

经过生态、市场和社会经济的长期综合选择发展，我国设施蔬菜也呈明显的优势区域分布状态，环渤海湾及黄淮地区约占全国的 57.2%；其次是长江中下游地区，约占全国的 19.8%；第三是西北地区约占全国的 7.4%。

5. 设施蔬菜茬口类型增多

欧美的温室果菜类蔬菜生产，多为长季节栽培，一年一茬。我国则由于实行节能栽培为主的技术路线，必须按照设施的结构性能合理安排季节茬口。北方节能日光温室的采光保温性能优越，能够保证喜温果菜安全越冬生产，多采取长季节栽培，一年一茬。普通日光温室的光温性能不能满足喜温果菜冬季安全生产要求，多采取早春和秋冬两茬栽培。塑料大中棚除在华南和江南的部分地区通过集成内保温多层覆盖进行喜温果菜越冬长季节栽培外，其他多推行春提前和秋延后两茬栽培。

6. 设施蔬菜质量安全稳步提升

随着防虫网、诱虫板、棚室专用杀虫灯、棚室消毒灯、消毒膜、遮阳网、滴灌等设施配套器材及其应用技术的开发推广，为棚室增添了物理封闭阻隔、诱杀和遮阳、降温、避雨、降湿等绿色防控手段，能够有效地控制病虫害的发生和蔓延，实现不用或少用农药，显著提高了设施园艺产品的质量水平。如南方夏秋季节采用防虫网全封闭覆盖生产鸡毛菜，一般不用喷洒农药。采用防虫网全封闭覆盖或用防虫网封闭棚室放风口和门窗，配合播（植）前土壤、棚室消毒，张挂诱虫板，可基本不发生虫害。冬春设施栽培采用消毒膜扣棚、地膜下滴灌，配合适宜高温管理，可使棚室内的

光照增加 20%~30%、灌溉用水节约 2/3~3/4，空气湿度大幅度降低，能够有效抑制病害的发生。因地制宜，综合应用绿色防控技术，可实现基本不用施药防治病虫害，大大提高设施蔬菜质量安全。我国农业部多年例行监测结果显示，按照国家标准判定，我国的蔬菜农药残留合格率都在 90% 以上，2009 年高达 98%，与 2001 年相比，提高了 30 个百分点以上。

第二节 设施蔬菜在蔬菜产业中的地位

一、设施蔬菜在蔬菜产业中的重要作用

1. 改善蔬菜供应状况，提高人们生活质量

20 世纪 80 年代，随着塑料棚的迅猛发展，实现了早春和晚秋蔬菜供应的基本好转；90 年代，随着节能日光温室和遮阳网覆盖栽培的迅速推广发展，形成了周年系列化设施生产体系，冬春和夏秋两个淡季设施可为市场提供十余类数十个品种的蔬菜供应。据统计，2008 年我国设施蔬菜总播种面积为 334.7 万公顷，瓜菜产量 2.47 亿吨，占当年蔬菜瓜类总产量的 36.84%；设施蔬菜瓜类的人均占有量由 81.7kg 增加到 185.7kg（表 1-1）。同时，随着交通运输状况的改善和全国鲜活农产品“绿色通道”的开通，华南、长江上中游冬春蔬菜基地和黄土高原、云贵高原夏秋蔬菜也为解决冬春和夏秋淡季蔬菜做出了重要贡献，我国蔬菜基本实现了周年均衡供应。

就人们的食物结构而言，“宁可三日无荤，不可一日无菜”。蔬菜不仅能为人们提供一定的碳水化合物、蛋白质和脂肪，更是维持人体健康所必需的维生素等生理活性物质、