设施农业与轻简高效系列丛书

# 设施蔬菜

## 轻简高效栽培

邹国元　杨俊刚　孙焱鑫 ◎ 主编

SHESHI SHUCAI
QINGJIAN GAOXIAO ZAIPEI



中国农业出版社

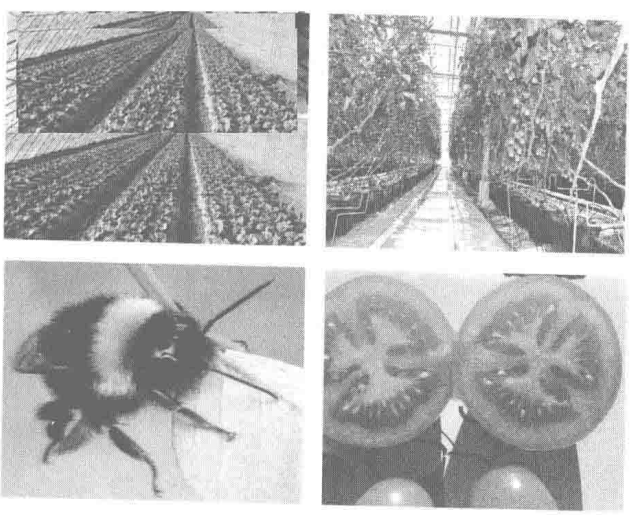
需要全本请访问 www.ertongbook.com

设施农业与轻简高效系列丛书 >>>

# 设施蔬菜轻简高效栽培

SHESHI SHUCAI QINGJIAN GAOXIAO ZAIPEI

邹国元　杨俊刚　孙焱鑫　编著



中国农业出版社
北　京

**图书在版编目（CIP）数据**

设施蔬菜轻简高效栽培 / 邹国元，杨俊刚，孙焱鑫编著. —北京：中国农业出版社，2019.3
（设施农业与轻简高效系列丛书）
ISBN 978-7-109-23280-8

Ⅰ.①设… Ⅱ.①邹… ②杨… ③孙… Ⅲ.①蔬菜园艺-设施农业 Ⅳ.①S626

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2018）第 258705 号

中国农业出版社出版
（北京市朝阳区麦子店街 18 号楼）
（邮政编码 100125）
责任编辑 魏兆猛

北京中兴印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行
2019 年 3 月第 1 版 2019 年 3 月北京第 1 次印刷

开本：700mm×1000mm 1/16 印张：16.75 插页：4
字数：300 千字
定价：38.00 元
（凡本版图书出现印刷、装订错误，请向出版社发行部调换）



不同品种薄膜雾度对比情况



典型光周期调控



日光温室手动简易运输车



番茄早疫病发生在叶片时（病级为2级）



番茄早疫病叶片背面的样子（这个病级为3级，相当于中后期）



番茄早疫病在苗期的症状



番茄早疫病在苗期的症状——苗期茎秆基部的症状



番茄早疫病在茎秆上面的症状——整体症状



番茄早疫病在茎秆上面的症状——挂果膨大期茎秆上面的症状



番茄早疫病在青果上的症状——青果果柄部的危害症状

需要全本请访问 www.ertongbook.com



番茄早疫病在青果上的症状——青果果柄受害后腐烂长出青灰色霉层的症状



番茄早疫病还会造成起皱开裂，形成花皮果



番茄早疫病使花芽受害后的症状表现



烟粉虱危害造成的番茄煤污病







菌核病田间发病植株症状













菌核病田间发病植株症状（续）

A. 芹菜菌核病　B、C. 芹菜白色絮状菌丝

D. 白菜鼠粪状菌核　E. 莴苣菌核病

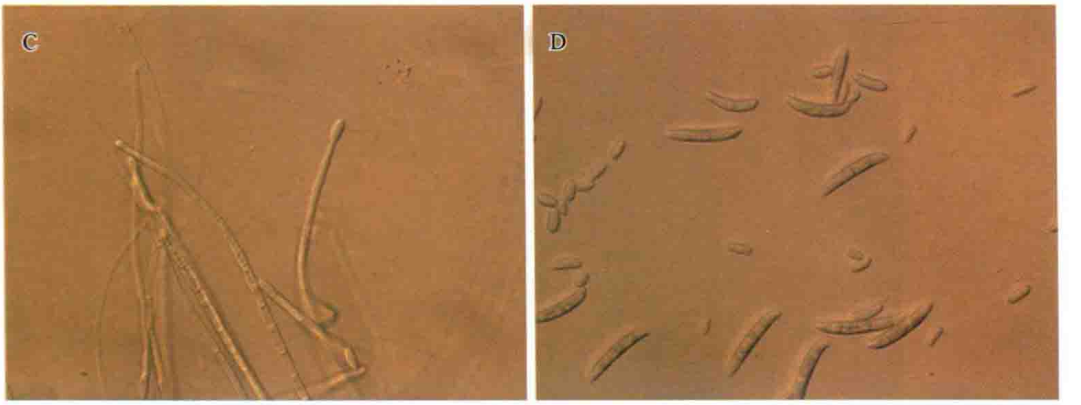
F. 生菜菌核病







芹菜根腐病及其病原菌




芹菜根腐病及其病原菌（续）

A. 芹菜根腐病地上症状　B. 芹菜根腐病地下症状　C. 产孢细胞（400 倍）

D. 小型分生孢子和大型分生孢子（400 倍）



韭蛆轻度发生时韭菜田间受害状



春季垄上双行东西向定植



秋冬季畦上 4 行东西向定植



设施番茄苗期与滴灌施肥



温室番茄东西向种植探索



液体氮肥 UAN 与液体氮肥抑制剂配合使用对生菜产量与品质的影响




服务整个园区生产的液体肥配肥站



常规人工采收每次运输 1～2 筐



滑轨车每次运输 9 筐



番茄花期授粉不足



自然界中的熊蜂为番茄授粉




日本农协和千叶大学的低段高密度番茄栽培



阿尔梅里亚典型地貌

需要全本请访问 www.ertongbook.com

# 编 委 会 Editorial Committee


主　　编　邹国元　杨俊刚　孙焱鑫

副 主 编　李贵桐　张鑫焱　刘彦泉

编写人员（按姓氏笔画排序）

王秋霞　王振虎　文方芳　吕名礼
吕振帅　刘　伟　刘文玺　刘本生
刘彦泉　刘继凯　刘雪萍　孙钦平
孙桂芝　孙焱鑫　李　鸣　李　超
李少华　李贵桐　李艳梅　李培军
杨俊刚　杨馥瑞　何洪巨　邹国元
张　涛　张白鸽　张京开　张宝海
张谊文　张鑫焱　金文卿　金洪波
胡　彬　贺冬仙　徐　茂　郭　斌
郭松岩　曹玲玲　谢　华　穆雪梅
魏书军

# FOREWORD 前 言

为什么要写这么一本书？市面上关于设施蔬菜栽培的书籍比较多，但这本可能和以前的不太一样。它看似杂乱，但仔细琢磨，却不是。因为本书有一个十分明确的主题“轻简高效”。设施蔬菜栽培发展到现在，虽然产量上去了，但用工越来越困难，生产效益也没有发生实质性的增长。广大种植园区和农户，对于设施蔬菜轻简高效栽培技术与装备的需求日益增长，这一需求已经成为新时代设施农业发展的一种呼唤。为了解决这一问题，京郊及周边设施蔬菜栽培相关方面的研究人员、技术人员、生产和管理人员，经常谈论如何实现设施蔬菜轻简高效栽培，内容涉及生产理论、实践，甚至管理，出发点不同，但是大家都有一个共同的愿望，那就是实现设施蔬菜轻简高效生产。迄今，积累的材料越来越丰富，越来越专业，越来越接地气。编者觉得，许多有价值的内容应该整理出来，因为那都是大家的实践经验、智慧总结，假如不及时整理和出版，惠及更多的人，实在是浪费了。因为是谈话式的写作方式，所以书中每一篇文章，看似相对独立，但各篇之间都是有联系的。

为什么要这么编排？本书每一篇文章各自成文，方便读者随时翻开阅读，希望读者看到感兴趣的标题就翻开读一读，文中可能就会有某一点涉及产业发展当中的痛点，假如能有这样的效果，那么编者的目的就达到了。实际上，当读者把全书读完之后，就会发现，这本书涉及设施蔬菜生产中的温室、装备、环境控制、技术管理等各个方面，是一个完整的体系。

本书要达到什么目的？希望通过阅读本书，读者能够获得最直接、最实用的设施蔬菜轻简高效栽培知识。所以，编者力求呈现的不仅包括理论与技术参数，更多的则是图表。让读者能够直观地去了解并掌握设

施蔬菜栽培当中的一些理论操作要点和注意事项。

作者来自哪里？我们的作者都是来自生产一线的工作者，有专家、企业家、农场主和市场经营者。本书各章的编写分工如下：绪论：杨俊刚，邹国元；第一章：金洪波，张谊文，杨馥瑞，刘文玺，吕振帅；第二章：刘继凯，李培军，张京开，李超，刘彦泉；第三章：李贵桐，徐茂，孙桂芝；第四章：王振虎，吕名礼，李鸣，孙钦平，文方芳；第五章：郭斌，魏书军，王秋霞，谢华，胡彬；第六章：张宝海，杨俊刚，孙焱鑫，郭松岩；第七章：曹玲玲，张鑫焱，何洪巨；第八章：刘伟，张白鸽，贺冬仙，金文卿，张涛。

由于作者众多、水平不一，疏漏或不当之处在所难免，望广大读者多提宝贵意见，不吝赐教。

编　者

2019年3月

CONTENTS 目 录

前言

绪论 发展设施蔬菜轻简高效生产的意义与必要性 …… 1

## 上篇 温室光温管理与轻简化设计

第一章 光温调控 …… 7

第一节 设施棚膜的应用现状和发展 …… 7
第二节 温室营养补光与光源选择 …… 15
第三节 日光温室智能放风的设计与实现 …… 19
第四节 新型日光温室的保温储能设计 …… 27
第五节 温室保温被的发展、选择和使用保养 …… 31

第二章 机械化生产 …… 38

第一节 基于机械化、轻简化要求的温室设计 …… 38
第二节 温室小农机轻简化应用技术 …… 44
第三节 京郊大跨度日光温室设计与发展 …… 59

## 中篇 水、肥、药综合调控

第三章 有机肥高效施用 …… 67

第一节 设施生产中的有机肥：从废弃物到养分高效利用 …… 67
第二节 有机肥替代化肥模式构建——以顺义区为例 …… 87

第四章 水肥管理技术 …… 96

第一节 设施生产全生育期滴灌策略的制定与实现 …… 96
第二节 沼液滴灌施肥工程在设施蔬菜上的应用 …… 103

第三节　设施番茄生产减量施肥技术 …… 111

**第五章　病虫害绿色防治** …… 115

第一节　番茄早疫病、晚疫病的诊断与生物防治 …… 115
第二节　烟粉虱和西花蓟马的识别与防治 …… 129
第三节　番茄根结线虫的诊断与防治 …… 135
第四节　设施芹菜主要病害的科学诊断与防治 …… 142
第五节　韭菜的安全用药 …… 152

## 下篇　高效栽培与产业技术

**第六章　叶类蔬菜轻简栽培** …… 159

第一节　设施芹菜轻简化高效栽培技术 …… 159
第二节　设施生菜东西向栽培综合管理技术 …… 164
第三节　北京地区结球生菜周年生产技术 …… 173

**第七章　果类蔬菜高效栽培** …… 187

第一节　番茄基质育苗发展历程及关键技术探讨 …… 187
第二节　熊蜂授粉技术与应用 …… 194
第三节　设施蔬菜营养评价及提升策略 …… 205

**第八章　国内外设施产业与轻简技术发展** …… 218

第一节　华北设施蔬菜生产问题与对策探讨——以寿光为例 …… 218
第二节　华南设施蔬菜轻简化栽培现状与需求 …… 226
第三节　日本设施番茄栽培技术 …… 230
第四节　荷兰模式的成就与原因分析 …… 234
第五节　西班牙设施农业发展模式——以阿尔梅里亚为例 …… 242

# 绪　论 | INTRODUCTION

# 发展设施蔬菜轻简高效生产的意义与必要性

我国设施蔬菜面积近 6 000 万亩*，种植规模居世界首位。环渤海湾及黄淮地区是我国设施蔬菜主要产地，占设施蔬菜总面积的 60%；长江中下游地区占设施蔬菜总面积的 20%；西北地区发展迅猛，目前已占设施蔬菜总面积的 10%。北京市属于环渤海湾主产区，随着城市功能调整，近几年北京市蔬菜播种面积和总产量逐年减少，但是利用技术优势促进蔬菜产业发展，保证菜农收入与蔬菜品质仍然是重要目标。

**1. 北京市发展蔬菜生产的现状与主要问题**

2014 年，北京市蔬菜播种面积为 85.5 万亩，产量为 236 万吨，蔬菜产值为 65 亿元，但面积和产量同比分别下降 9.7%和 11.5%。随着城市现代化进程加快，北京市蔬菜产业面临的主要问题：①民众普遍对绿色、有机等优质蔬菜有了更多的需求；②北京市农业劳动力高龄化趋势明显，用工成本较高，迫切需要机械化生产；③北京市受水资源和耕地资源双短缺的限制，已失去大宗农产品生产优势，发展优质安全、高效特色蔬菜生产成为必然。因此，单纯依靠规模经营来提高经济效益的传统道路无法适应北京市的发展，借鉴都市型现代农业的发展方式发展设施蔬菜，既有利于蔬菜产业可持续发展，又有利于生态环境的美化，更有利于农民收入的增加。

**2. 发展蔬菜无土栽培，提高水肥资源与环境因子的智能化控制，促进无土栽培技术高效优质发展**

与发达国家相比，我国设施蔬菜生产中化肥和农药投入相对较多，土壤普遍存在盐渍化加重、有机质含量低、硝态氮和速效磷积累等问题。其中氮肥的大量施用使得设施蔬菜，尤其是叶类蔬菜容易富集硝酸盐和亚硝酸盐，严重影响蔬菜的安全和品质。随着我国设施环境调控技术的不断完善，设施温、光、水、肥等环境调控正逐步向自动化、智能化方向发展。智能蔬菜温

---

* 亩为非法定计量单位，1 亩＝1/15 公顷。——编者注



需要全本请访问 www.ertongbook.com