

国家大宗蔬菜产业技术体系项目资助
山东省科技富民强县项目资助



寿光菜农设施蔬菜 连作障碍控防技术

胡永军 主编

SHOUGUANG CAINONG
SHESHI SHUCAI LIANZUO
ZHANG'AI KONGFANG JISHU



金盾出版社

国家大宗蔬菜产业技术体系项目资助

山东省科技富民强县项目资助

寿光菜农设施 蔬菜连作障碍控防技术

主 编

胡永军

副主编

国家进 潘子龙

编著者

肖万里 祝海燕 国家进

潘子龙 胡永军

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

本书由山东省寿光市农业一线技术人员编著。编著者针对设施蔬菜的连作障碍问题,从土壤理化性状、土壤微生物环境和植物自毒作用等方面揭示了设施蔬菜土壤障碍种类、产生原因及多种调控措施,介绍了寿光菜农设施蔬菜连作障碍综合防治技术、设施蔬菜连作障碍控防的土肥水管理技术、选用抗病品种控制土传病害技术、采用抗性砧木嫁接控制蔬菜土传病害技术、设施有机型无土栽培控制蔬菜土传病害技术和连作条件下设施蔬菜安全生产关键技术。该书贴近设施蔬菜生产实际,突出科学性、实用性和可操作性,内容新颖,文字通俗易懂,适合广大农民、蔬菜专业户、蔬菜基地生产者和基层农业技术人员阅读,亦可供农业院校相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

寿光菜农设施蔬菜连作障碍控防技术/胡永军主编. -- 北京:金盾出版社,2011.9

ISBN 978-7-5082-7102-6

I. ①寿… II. ①胡… III. ①蔬菜园艺—设施农业 IV. ①S626

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 155704 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京蓝迪彩色印务有限公司

彩页正文印刷:北京金盾印刷厂

装订:永胜装订厂

各地新华书店经销

开本:850×1168 1/32 印张:6.75 彩页:8 字数:154 千字

2011 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~10 000 册 定价:13.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

随着我国蔬菜生产的发展,设施蔬菜栽培面积不断扩大。设施蔬菜已成为我国农业中最有活力新产业之一,在我国的菜篮子工程建设中起到了很大作用。但由于设施蔬菜的连茬种植,连作障碍问题日渐突出,土传病害越来越严重,土壤中的营养元素比例失调,土壤次生盐渍化和根结线虫病等土传病害逐渐加重,从而导致蔬菜品质下降,产量降低,减产幅度达 20% 以上,连作障碍严重的地块只能闲置不用,严重地影响了设施蔬菜生产的可持续发展。

为了与广大蔬菜生产者交流与切磋设施蔬菜连作障碍防控技术,笔者根据山东省寿光市菜农和一线农业技术人员防控蔬菜连作障碍的实践和体会编写成这本小册子。本书从寿光市菜农设施蔬菜生产实际出发,分析了设施蔬菜连作种类及连作障碍产生的原因,总结了寿光市菜农多年来积极探索防治设施蔬菜连作障碍的生产实践,提炼出土壤消毒、利用抗病品种、嫁接技术、轮作倒茬、土壤施肥及生物技术等缓解与克服连作障碍的成功经验,详细介绍了设施蔬菜连作障碍综合防治技术、设施蔬菜连作障碍防控的土肥水管理技术、选用抗病品种控制土传病害技术、采用抗性砧木嫁接控制蔬菜土传病害技术、设施有机型无土栽培控制蔬菜土传病害技术和连作条件下设施蔬菜安全生产关键技术,对蔬菜生产技术人员和农民朋友发展设施蔬菜生产或将起到抛砖引玉和借鉴作用。

在本书的编写过程中,参阅了许多专家关于防治设施蔬菜连作障碍的著述,在此谨向他们表示诚挚的感谢。

由于笔者水平所限,书中不妥甚至错误之处在所难免,敬请专家和广大读者批评指正。

编 著 者

2011 年 9 月

目 录

第一章 设施农业概念及设施蔬菜生产特点	(1)
一、设施农业概念	(1)
二、设施蔬菜生产特点	(2)
(一)栽培方式多样.....	(2)
(二)病害发生严重.....	(2)
(三)栽培技术要求严格.....	(3)
(四)专业化生产性强.....	(3)
三、设施栽培存在的主要问题	(3)
(一)种植种类单一.....	(3)
(二)土壤盐渍化程度加重.....	(4)
(三)保护地生产中土壤连作障碍突出.....	(4)
(四)土传病虫害加重.....	(5)
(五)有利于病虫害的发生与流行.....	(5)
(六)温室内药害问题突出.....	(6)
第二章 设施蔬菜连作障碍种类及成因	(7)
一、土壤酸化	(7)
(一)表现.....	(7)
(二)原因分析.....	(8)
二、土壤次生盐渍化	(8)
(一)表现.....	(9)
(二)原因分析.....	(9)
三、土壤板结.....	(10)
(一)表现	(10)

(二)原因分析	(11)
四、土壤养分失衡	(11)
(一)表现	(11)
(二)原因分析	(12)
五、土传病害	(13)
(一)表现	(13)
(二)原因分析	(17)
第三章 设施蔬菜连作障碍的防治	(18)
一、土壤酸化的防治	(18)
(一)合理施肥	(18)
(二)施用土壤酸性调理剂	(18)
(三)施入生石灰改良土壤	(19)
(四)合理轮作与灌溉	(19)
(五)推广应用生物肥料	(19)
二、土壤次生盐渍化的防治	(20)
(一)科学施肥	(20)
(二)以水除盐	(21)
(三)采用地膜、稻草和麦秸等进行覆盖	(22)
(四)作物除盐	(23)
(五)翻地	(24)
(六)增施生物菌肥	(24)
三、土壤板结的防治	(24)
(一)增施有机肥料	(24)
(二)实行秸秆还田	(25)
(三)增施微生物肥料	(25)
(四)积极推广使用高效土壤改良剂松土精	(25)
(五)适度深耕	(26)

四、土壤养分失衡的防治·····	(26)
(一)增加有机肥料施用量,加快培肥地力·····	(26)
(二)大力推广配方施肥·····	(26)
(三)推广施用生物肥料·····	(27)
五、土传病害的防治·····	(27)
(一)根结线虫病·····	(27)
(二)猝倒病·····	(32)
(三)枯萎病·····	(33)
(四)青枯病·····	(34)
(五)根腐病·····	(35)
第四章 设施蔬菜连作障碍综合防治技术 ·····	(37)
一、种植夏季填闲作物·····	(37)
二、选用抗性品种及嫁接技术·····	(38)
三、生物技术·····	(38)
(一)增施有机肥·····	(39)
(二)引入颍颍菌·····	(39)
(三)接种有益微生物·····	(40)
(四)利用农作物秸秆自制有机物菌肥·····	(41)
四、石灰氮综合改良土壤技术·····	(42)
(一)控防原理·····	(42)
(二)操作方法·····	(43)
(三)控防效果·····	(44)
(四)注意事项·····	(45)
五、生物反应堆改良土壤技术·····	(45)
(一)控防原理·····	(45)
(二)使用方法·····	(46)
(三)注意事项·····	(47)

六、老龄温室换土技术·····	(48)
(一)换土要注意选择合适的土质·····	(48)
(二)换土后要注意增施有机肥·····	(48)
(三)换土后要注意土壤消毒·····	(48)
(四)换土后注意补“菌”·····	(49)
第五章 设施蔬菜连作障碍控防的土肥水管理技术 ·····	(50)
一、设施蔬菜基地的选择与耕作·····	(50)
(一)设施蔬菜基地的选择·····	(50)
(二)设施内土壤的耕作与改良·····	(50)
二、设施内土壤的特点与施肥·····	(51)
(一)设施内土壤的特点·····	(51)
(二)土壤施肥·····	(51)
(三)施肥的基本原则及方法·····	(52)
(四)蔬菜需肥特点·····	(56)
(五)设施蔬菜施肥量的确定·····	(58)
三、设施蔬菜基地施肥中存在的问题及解决办法·····	(62)
(一)存在的问题·····	(62)
(二)施肥建议·····	(62)
(三)新建日光温室如何改良土壤·····	(63)
(四)日光温室蔬菜高温闷棚技术·····	(64)
四、土壤消毒·····	(68)
(一)苗床消毒·····	(68)
(二)土壤定期消毒·····	(68)
(三)设施内土壤消毒·····	(69)
(四)对肥料灭菌杀虫·····	(70)
五、设施内土壤的灌溉技术·····	(70)
(一)合理浇水的原则·····	(70)

(二)合理浇水的技术要点	(71)
(三)设施内土壤的几种灌溉技术	(72)
六、无公害蔬菜生产的土肥管理技术	(75)
(一)无公害设施蔬菜对土壤的基本要求	(75)
(二)蔬菜生产中施肥存在的问题	(77)
(三)无公害蔬菜允许施用的肥料品种	(77)
(四)无公害蔬菜安全施肥技术	(78)
(五)日光温室蔬菜敞穴施肥技术	(79)
(六)日光温室蔬菜增碳控氮施肥技术	(80)
(七)日光温室蔬菜水肥一体化施肥技术	(81)
(八)日光温室如何合理施用麦秸麦糠	(83)
第六章 选用抗性品种控制土传病害技术	(85)
一、黄瓜抗性品种	(85)
(一)黄瓜抗性品种的选择	(85)
(二)黄瓜抗性品种	(86)
二、番茄抗性品种	(90)
(一)番茄抗性品种的选择	(90)
(二)番茄抗性品种	(90)
三、茄子抗性品种	(96)
(一)茄子抗性品种的选择	(96)
(二)茄子抗性品种	(97)
四、辣(甜)椒抗性品种	(100)
(一)辣(甜)椒抗性品种的选择	(100)
(二)辣(甜)椒抗性品种	(101)
第七章 采用抗性砧木嫁接控制蔬菜土传病害技术	(105)
一、抗性砧木嫁接在黄瓜栽培上的应用	(105)
(一)主要优点	(105)

(二)砧木选择·····	(106)
(三)嫁接育苗·····	(110)
(四)定植·····	(112)
(五)定植后的管理·····	(112)
二、抗性砧木嫁接在番茄栽培上的应用 ·····	(113)
(一)主要优点·····	(113)
(二)砧木选择·····	(113)
(三)培育壮苗·····	(116)
(四)定植·····	(117)
(五)定植后的管理·····	(117)
三、抗性砧木嫁接在茄子栽培上的应用 ·····	(117)
(一)主要优点·····	(117)
(二)砧木选择·····	(118)
(三)培育壮苗·····	(121)
(四)定植·····	(122)
(五)定植后的管理·····	(122)
四、抗性砧木嫁接在辣(甜)椒栽培上的应用 ·····	(123)
(一)主要优点·····	(123)
(二)砧木选择·····	(123)
(三)培育壮苗·····	(124)
(四)定植·····	(126)
(五)定植后的管理·····	(126)
第八章 设施有机型无土栽培控制蔬菜土传病害技术·····	(127)
一、黄瓜设施有机型无土栽培技术 ·····	(127)
(一)基本原理·····	(127)
(二)播种育苗·····	(128)
(三)定植·····	(129)

(四)定植后的管理.....	(130)
(五)科学采收.....	(131)
二、番茄设施有机型无土栽培技术	(132)
(一)基本原理.....	(132)
(二)设施条件.....	(132)
(三)实施无土育苗.....	(133)
(四)定植.....	(133)
(五)定植后的管理.....	(134)
(六)采收.....	(135)
三、茄子设施有机型无土栽培技术	(135)
(一)基本原理.....	(135)
(二)品种选择.....	(135)
(三)栽培季节及茬口.....	(136)
(四)培育壮苗.....	(136)
(五)定植.....	(136)
(六)定植后的管理.....	(137)
(七)采收.....	(138)
四、辣(甜)椒设施有机型无土栽培技术	(139)
(一)基本原理.....	(139)
(二)品种选择.....	(139)
(三)栽培季节及茬口安排.....	(139)
(四)培育壮苗.....	(139)
(五)定植.....	(140)
(六)栽培管理.....	(140)
(七)采收.....	(141)
第九章 连作条件下设施蔬菜安全生产关键技术.....	(142)
一、连作条件下设施黄瓜安全生产关键技术	(142)

(一)冬春茬栽培·····	(142)
(二)早春茬栽培·····	(147)
(三)秋冬茬栽培·····	(152)
二、连作条件下设施番茄安全生产关键技术 ·····	(156)
(一)冬春茬栽培·····	(156)
(二)早春茬栽培·····	(165)
(三)越夏茬栽培·····	(167)
(四)秋冬茬栽培·····	(170)
三、连作条件下设施茄子安全生产关键技术 ·····	(173)
(一)冬春茬栽培·····	(173)
(二)早春茬栽培·····	(178)
(三)秋冬茬栽培·····	(179)
四、连作条件下设施辣(甜)椒安全生产关键技术 ·····	(182)
(一)秋冬茬栽培·····	(182)
(二)早春茬栽培·····	(188)
(三)冬春茬栽培·····	(191)
参考文献·····	(194)

第一章 设施农业 概念及设施蔬菜生产特点

一、设施农业概念

设施农业是通过采用现代化农业工程和机械技术,改变自然环境,为动、植物生产提供相对可控制甚至最适宜的温度、湿度、光照、水肥和空气等环境条件,在一定程度上摆脱对自然环境的依赖而进行有效生产的农业。它具有高投入、高技术含量、高品质、高产量和高效益等特点,是最具活力的现代新农业。设施农业是涵盖建筑、材料、机械、自动控制、品种、园艺技术、栽培技术和管理等学科的系统工程,其发达程度是体现农业现代化水平的重要标志之一。

设施农业包含设施栽培、饲养,各类型玻璃温室,塑料大棚,连栋大棚,中、小型塑棚及地膜覆盖,还包括所有进行农业生产的保护设施。设施栽培可充分发挥作物的增产潜力,增加产量,由于有保护设施,防止了许多病虫害的侵袭,在生产过程中不需要使用农药或很少使用农药,从而改善商品品质,并能使作物反季节生长,在有限的空间中生产出高品质的作物。

先进的生产工艺和技术是通过一定的生产设施作为载体来实现的,现代化设施可调节生物生长要素,能把外界环境的不良影响减少到最低限度,同时对内环境加以补充,设施农业在一定程度上克服了传统农业难以解决的限制因素,使得资源要素得到合理配置,加强了资源的集约高效利用,从而大幅度提高农业系统的生产力,使单位面积产出成倍乃至数十倍地增长。

二、设施蔬菜生产特点

设施蔬菜生产是在不适宜蔬菜生长发育的环境条件下,如在严冬或酷夏中利用专门的保温防寒或降温防热等设施,人为地创造适宜蔬菜生长发育的小气候条件,从而进行优质高产蔬菜生产的一种蔬菜生产方式。它与传统的露地蔬菜生产相比,具有其不同的优势和特点,主要表现在以下几个方面。

(一)栽培方式多样

从栽培方式来看,设施蔬菜生产主要有抗低温栽培和抗热栽培。设施蔬菜都有一定的生长发育适温,一般来说,20℃~25℃是大多数蔬菜生长适宜的气温,蔬菜种子必须在一定的气温范围内才能发芽,而蔬菜生长的快慢与气温密切相关。在一定的范围内,气温高蔬菜长得快,气温低则长得慢,甚至停止生长。我国北方冬季气温很低,传统的露地蔬菜生产已经不能正常进行,为了在低温环境下保证设施蔬菜的正常生长,需要采取各种保温措施,常见的主要有以下措施:一是建造大棚、日光温室和连栋温室等设施,有效地利用光照进行设施内部增温;二是采取气温加温方式,包括煤火炉加温,热风加温和水暖加温3种方法;三是土壤温度加温,包括铺设电热线、铺设酿热物、水暖加温和覆盖地膜等。夏季设施内部温度很高,为了防止设施内部的蔬菜不至于受到高温的危害,需要采取各种降温措施,常见的主要有及时进行科学通风、在日光温室或大棚棚膜外部铺设遮阳网和在连栋温室内部上方架设遮阳网等措施。

(二)病害发生严重

设施蔬菜栽培相对封闭,与外界空气及其他环境流通小,气候小环境特征明显。由于在设施上方铺设了棚膜等增温设施,使得设

施内部温度较高,而且设施蔬菜灌溉次数比较频繁,室内常保持较高的湿度,从而为病虫害的发生提供了适温和适宜湿度的条件,容易导致设施蔬菜内部病害流行。设施蔬菜生产所需要的设施成本较高,菜农在进行生产时,往往由于这个经济能力的制约,延长了设施换代的时间,有的往往十几年还在原来的设施内继续进行蔬菜生产,固定的设施土壤条件容易滋生病菌,诱发病虫害的发生。

(三)栽培技术要求严格

设施栽培属于反季节栽培的一种形式,对于栽培技术的要求要比传统的露地蔬菜栽培严格。根据设施特点,要求管理上要综合应用各种措施,包括控制温湿度、合理灌溉、合理施肥、根据病虫害发生特点及时采取土壤消毒和化学药剂、生物药剂防治等诸多措施,从而为设施蔬菜生长创造适宜的环境条件。

(四)专业化生产性强

目前设施蔬菜生产已经向区域化、集约化的方向发展,各地设施蔬菜在发展过程中出现了比较集中的区域,且规模较大,有利于蔬菜类商品的流通和农民增收增效。尤其是近几年来,各地出现了许多农民自发组织的专业合作社,这些专业合作社在设施蔬菜产前、产中、产后均进行统一的技术指导,对于提高蔬菜质量和产量,增加菜农收入起到了重要作用。目前,设施蔬菜已经向工厂化、集约化方向稳步推进。

三、设施栽培存在的主要问题

(一)种植种类单一

目前,设施蔬菜生产集约化程度相对较高,在生产实际中,往

往在特定的区域集中栽培着特定的蔬菜品种。例如,反季节蔬菜产量较高的山东省寿光市,在蔬菜栽培区域分布上,就出现了古城番茄、孙家集黄瓜、田马洋香瓜、洛城丝瓜、文家韭菜、化龙胡萝卜、桂河芹菜等区域性品牌,这些地区对于上述蔬菜品种的栽培相对比较集中,菜农往往仅仅熟练掌握以上少数几种蔬菜品种的种植技术,集约化的要求及菜农掌握较少技术两方面都使得菜农在设施蔬菜生产中种植的品种相对比较单一。这种情况导致作物重茬现象严重,有利于土传病害和根结线虫病等的发生流行,造成了连作障碍的大面积发生,增加了防治成本和劳动力的投入,降低了经济效益。

(二)土壤盐渍化程度加重

由于温室施入大量的不易被土壤吸附的化学物质,无雨水帮助渗透,使土壤耕层内盐类含量不断增加,对蔬菜的生长发育造成障碍。据资料报道,温室土壤可溶性盐含量都大于 0.34%,已超过蔬菜土壤严重障碍指标 0.25%,土壤速效磷含量高达 68 毫克/千克,比正常值高近 7 倍;碱解氮也超过了盐害的临界浓度,致使温室蔬菜易发生盐分毒害。

(三)保护地生产中土壤连作障碍突出

据调查,保护地在实际生产中,轮作实施起来很困难,因市场需求与实际种植制度和轮作制度之间存在着诸多矛盾。例如,有些地方强调规模生产和效益,实施“一村一品”、甚至“一乡一品”,保护地多年生产一种作物,这是造成保护地连作障碍的主要原因,所产生的后果,一是土壤理化性质恶化。连作时由于某些作物对肥料的选择性吸收,容易导致一些元素特别是微量元素的缺乏,引起蔬菜的发育障碍。二是植物自毒作用。一些植物可通过地上部淋溶、根系分泌物和植株残茬等途径释放一些物质,对同茬或下茬