

设施农业知识读本

SHESHI NONGYE

ZHISHI DUBEN

编著 王建树 孟艳玲 崔改泵



 中国社会科学出版社

设施农业知识读本

设施农业知识问答

设施农业知识问答

编著 王德林 王德林 王德林 王德林



中国环境出版社

设施农业知识读本

编著 王建树 孟艳玲 崔改系

 中国社会科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

设施农业知识读本/王建书, 孟艳玲, 崔改泵编著.
—北京: 中国社会出版社, 2010. 1

ISBN 978-7-5087-2992-3

I. ①设… II. ①王…②孟…③崔… III. ①保护地栽培—
基本知识 IV. ①S316

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 224016 号

书 名: 设施农业知识读本
编 著: 王建书 孟艳玲 崔改泵
责任编辑: 夏丽莉

出版发行: 中国社会出版社 邮政编码: 100032
通联方法: 北京市西城区二龙路甲 33 号新龙大厦
电话: (010) 66080300 (010) 66083600
(010) 66085300 (010) 66063678
邮购部: (010) 66060275 电传: (010) 66051713
网 址: www.shcbs.com.cn
经 销: 各地新华书店

印刷装订: 北京市后沙峪印刷厂
开 本: 140mm×203mm 1/32
印 张: 6.125
字 数: 130 千字
版 次: 2010 年 2 月第 1 版
印 次: 2010 年 2 月第 1 次印刷
定 价: 11.00 元



前言

设施农业是利用人工建造的保护设施，在人为可控的环境下进行的农业生产。设施农业是现代化农业的具体体现之一，是依靠科技进步而形成的农业高新技术产业，特别有利于蔬菜、瓜果、花卉、水产、畜禽等产品的周年供应。自 20 世纪 90 年代以来，我国的设施农业得到了快速的发展，目前已进入蓬勃而稳定的发展时期。

因地制宜地发展设施农业是农民增收的有效途径，是促进传统农业向现代化农业转变，调整农业产业结构，发展高效农业的必由之路。为了普及设施农业基本知识，加快设施农业技术的推广应用，提高各级管理、技术人员和农业生产人员的业务知识和技术水平，我们编写了《设施农业知识读本》一书。本书以通俗易懂的语言，设计了 100 道题目并一一解答，详细介绍了设施农业的基本知识和相关技术。整个内容共包括六个方面，一是设施农业的含义和发展背景，包括设施农业的发展历史、现状和趋势；二是农业设施及栽培，包括塑料拱棚、日光温室、现代化温室等设施的构造、性能和蔬菜、花卉、果树的设施栽培；三是农业设施的环境调控技术，包括设施内光照、温度、湿度、气体、土壤等因素的调节；四是设施无土栽培和穴盘育苗技术；五是设施养殖，包括设施畜禽养殖和设施渔业技术；六是我国设施农业发展过程中存在的问题和解决



对策。

希望此书能够使广大读者对设施农业知识和技术有一个全面的了解，促进我国设施农业快速、稳定、可持续发展。

由于作者水平有限，书中不足和疏漏之处在所难免，诚请广大读者批评、指正。

编者

2009年6月



目 录

- 1 什么是设施农业 → 1
- 2 设施农业包括哪些内容 → 2
- 3 设施农业的特点是什么 → 2
- 4 设施农业的发展历史 → 6
- 5 设施农业的发展现状 → 10
- 6 设施农业的发展趋势 → 14
- 7 目前发展设施农业主要有哪些技术 → 20
- 8 农业栽培设施的种类有哪些 → 24
- 9 什么是风障畦？其性能和应用有哪些 → 25
- 10 什么是温床，其应用有哪些 → 26
- 11 什么是地膜覆盖，其作用有哪些 → 28
- 12 地膜的种类有哪些 → 29
- 13 中小拱棚的构造有哪些特点 → 31



- 14 中小拱棚在实际生产中的应用有哪些 → 32
- 15 塑料大棚构造有哪些特点 → 33
- 16 大棚和温室建设场地选择的基本条件是什么
→ 35
- 17 塑料大棚安装前的准备工作有哪些 → 36
- 18 竹木结构塑料大棚的建造有哪些步骤 → 38
- 19 镀锌钢管装配式大棚的使用有哪些特点 → 40
- 20 混合结构塑料大棚的安装有哪些特点 → 41
- 21 塑料大棚的性能如何 → 42
- 22 塑料大棚在生产中有哪些应用 → 43
- 23 温室的特点和分类有哪些 → 45
- 24 什么是日光温室, 我国日光温室的发展情况怎样
→ 45
- 25 日光温室的设计温度如何确定 → 47
- 26 在建造日光温室时应注意哪些问题, 有哪些建造
参数 → 48
- 27 日光温室的结构参数如何确定 → 50
- 28 日光温室墙体和后屋面材料的选择有哪些要求
→ 54
- 29 日光温室骨架材料的选择有哪些要求 → 56
- 30 日光温室透明和保温材料的选择有哪些要求 → 57



- 31 建造日光温室包括哪些程序 → 59
- 32 什么是现代化温室？其发展状况如何 → 60
- 33 现代化塑料温室的结构特点是什么 → 62
- 34 现代化连栋塑料温室与单栋塑料温室相比有哪些不同点 → 64
- 35 现代化塑料温室有哪些种类，各有何特点 → 64
- 36 玻璃温室的发展状况如何 → 67
- 37 玻璃温室的建筑特点是什么 → 68
- 38 玻璃温室的类型有哪些 → 70
- 39 园艺设施覆盖材料的种类有哪些 → 72
- 40 园艺设施保温采光覆盖材料的种类有哪些，各有何特点 → 72
- 41 园艺设施内覆盖材料有哪些，各有何特点 → 77
- 42 园艺设施外覆盖材料有哪些，各有何特点 → 78
- 43 设施内的光照和温度条件有什么特点 → 79
- 44 温室内的空气湿度条件有什么特点 → 81
- 45 温室内的二氧化碳（CO₂）分布有什么特点 → 82



- 46 温室内的有害气体有哪些？如何防止 → 83
- 47 温室内的土壤条件有什么特点 → 84
- 48 园艺设施内光照的调节 → 85
- 49 园艺设施内温度的调节 → 87
- 50 园艺设施内空气湿度的调节 → 90
- 51 如何进行园艺设施内土壤湿度的调节 → 92
- 52 如何进行园艺设施内 CO₂ 气体的调节 → 92
- 53 如何对园艺设施内的土壤条件进行调节 → 94
- 54 园艺设施栽培的先进灌溉技术有哪些 → 96
- 55 花卉设施栽培的现状如何 → 98
- 56 花卉设施栽培主要作用是什么 → 99
- 57 国内外果树设施栽培的发展状况如何 → 101
- 58 果树设施栽培的形式有哪些 → 103
- 59 果树设施栽培的品种选择技术和栽植技术
→ 104
- 60 设施果树扣棚时间的确定与人工破眠技术
→ 106
- 61 设施果树的栽培综合管理包括哪些内容 → 107
- 62 什么是设施无土栽培？有哪些特点 → 108
- 63 按照是否使用基质无土栽培可以分成哪些类型
→ 109



- 64** 有机生态型无土栽培与常规基质栽培有什么区别
→ 111
- 65** 国内外无土栽培的发展概况如何 → 112
- 66** 无土栽培的技术要点是什么 → 114
- 67** 无土栽培对水质有哪些要求 → 115
- 68** 无土栽培营养液的配制有哪些要求 → 116
- 69** 无土栽培营养液的酸碱度、浓度有什么要求，如何进行消毒 → 117
- 70** 无土栽培的供液系统有哪些类型 → 118
- 71** 无土栽培的发展趋势是什么 → 119
- 72** 什么是植物工厂化生产 → 121
- 73** 植物工厂主要有哪些类型 → 122
- 74** 植物工厂的主要设施设备有哪些 → 123
- 75** 蔬菜育苗的类型有哪些 → 124
- 76** 什么是穴盘育苗技术？国内外设施穴盘育苗的发展概况怎样 → 126
- 77** 穴盘育苗的优越性有哪些 → 128
- 78** 主要的育苗设施有哪些 → 130
- 79** 工厂化育苗的场地与设备有哪些要求 → 131
- 80** 工厂化穴盘育苗的关键技术有哪些 → 134
- 81** 温室性能的评价主要包括哪几个方面 → 139



- 82** 如何进行设施园艺的综合环境管理 → 140
- 83** 计算机在设施园艺的综合环境管理中的作用是什么 → 142
- 84** 现代温室的配套设备有哪些 → 143
- 85** 园艺设施基地建设的设计包括哪些内容 → 148
- 86** 设施畜牧业的内涵与特征 → 149
- 87** 设施畜牧业的发展状况如何 → 150
- 88** 畜禽建筑设计有哪些地域特点 → 153
- 89** 畜牧场的功能分区主要有哪些 → 157
- 90** 设施畜牧养殖的主要设备有哪些 → 158
- 91** 发展设施养殖应该注意哪些问题 → 160
- 92** 畜禽对环境条件有哪些要求？如何调控 → 161
- 93** 什么是设施渔业，与传统渔业相比有哪些优势 → 168
- 94** 设施渔业的发展状况如何 → 170
- 95** 发展设施渔业应注意哪些问题 → 175
- 96** 工厂化养殖的水处理技术有什么发展 → 176
- 97** 渔业装备现代化主要体现在哪些方面 → 178
- 98** 设施农业生产的总体规划主要包括哪些方面 → 180
- 99** 我国设施农业生产存在的问题有哪些 → 182
- 100** 我国设施农业发展的对策 → 184



1

什么是设施农业

设施农业是指综合利用先进的设施设备和先进的生产技术，能在局部范围内改变或调节环境气象要素，为动、植物生长提供相对可控制甚至最适宜的温度、湿度、光照、水、气等环境条件，而在一定程度上摆脱对自然环境的依赖进行高效生产的农业，即在农业设施中进行并具有配套先进生产技术的农业生产活动。

设施农业是利用人工建造的各种设施，如温室、大棚等栽培设施和现代化畜禽舍、网箱等养殖设施，使传统农业逐步摆脱自然的束缚，走向现代工厂化农业生产的必由之路，同时也是农产品打破传统农业的季节性，实现农产品的反季节上市，进一步满足多元化、多层次消费需求的有效方法。设施农业是具有活力的农业新型产业，是涵盖建筑、材料、机械、自动控制、品种、栽培或养殖等生产技术和管理等学科的系统工程，设施农业在农林牧副渔业所占的比重，其发达程度是体现农业现代化水平的重要标志。



2

设施农业包括哪些内容

设施农业包括农作物的设施种植和畜、禽、水产品的设施养殖。设施种植或设施栽培目前主要以蔬菜、花卉、瓜果类的栽培为主，主要的设施种类有塑料拱棚、日光温室、现代化温室和植物工厂等。设施养殖即工厂化养殖主要以畜禽养殖和水产养殖为主，目前主要是畜禽、水产品和特种动物的设施养殖，主要设施有各类保温、遮阴棚舍、现代集约化饲养畜禽舍、工厂化水产养殖设备和各种配套设施。

3

设施农业的特点是什么

设施农业是应用适当的工程设施，能够在局部空间和一定程度上控制气候环境，实施相应的从品种选择，到栽培、养殖管理全过程的综合配套技术。因此，设施农业是以工程控制气候环境和种养技术相结合为特点的农业生产体系，与传统农业相比具有许多优势，其特点主要表现在以下几个方面：

(1) 有效地调节市场的供应：利用设施进行生产通过人为控制小气候内设施环境，在创造动植物生长的适宜环境方面作



用显著，可做到周年生产。例如，利用温室进行蔬菜生产其增温保温性能非常突出，可以在比较寒冷的严冬季节、零下十几度的恶劣条件下，不需加温仅仅依靠其良好的采光与保温性能，使室内温度白天维持 25°C 左右，夜晚最低温度维持在 10°C 左右，实现了瓜类、果菜类、豆类等喜温蔬菜的安全生产与供应，实现了周年当中各个季节、各个时期没有不能种的菜、没有买不到的菜，彻底改善了人民群众的膳食结构，对广大人民生活水平和健康水平的提高发挥了重大作用。

(2) 高投入高产出：设施农业是集约化程度非常高的现代农业生产方式，物质能量的投入量大，产量高。从我国现有情况看，采用土墙、水泥立柱、竹竿棚架结构，覆盖草帘的简易温室，建筑投资一般为每公顷 7.5 万~12 万元（每亩 0.5 万~0.8 万元），钢架结构、砖墙（保温材料层）、覆盖保温被、无立柱式温室，一般投资为每公顷 105 万元（每亩 7 万元）左右，国内外设施配套较全的先进温室，亩投资高达几十万元，甚至上百万元。从收入上看，简易的蔬菜温室一般年纯收入为 1 万~3 万元左右，近几年，种植各种高档稀有蔬菜、水果等作物，且管理经营有方的温室，有的年纯收入高达 5 万~10 万元，如山东省鱼台县高效节能日光温室番茄越冬栽培亩产量达 1 万千克左右，效益 1.2 万~1.5 万元，棚室葡萄平均亩产值 3 万~5 万元，是露天栽培效益的 10 倍。设施养殖也已经成为粮食主产区粮食转化增值的重要途径和非子粒农业生物体有效利用的主要途径，设施养殖业对农民增收的贡献已超过 30%，有的地区已达到了 60%。因此设施农业生产的发展成为农民增收的主要途径之一，同时也成为农村经济发展的新的增长点。



从我国情况看，经济发达地区和大城市郊区，温室建设正朝着高水平、高起点、高投入、高产出的方向发展。

(3) 抗灾害能力强：利用设施生产可防风、防寒、防涝，植保方便，宜于防病虫害，浇灌方便，宜于防旱。即便是无加温设施的普通大棚，在零下 10°C 的寒冷冬天，也能保证作物安全生长，因此可以充分发挥动植物的生产潜力，从而获得比传统生产高得多的产量。

(4) 科技含量高：设施生产为农业高科技的应用提供了条件，如设施栽培有利于采用先进的栽培技术、环境调控技术和标准化生产，减少污染、提供优质、新鲜的农业产品。设施栽培不仅应用了现代工程技术，也应用了现代生物技术。增施二氧化碳技术，早已在理论上解决，并在实验室获得成功，对作物生长增产效果明显，但在大田作物中无法实现，而大棚温室为其应用提供了可能，全国各地的试验证明，增施二氧化碳可提高作物产量 $30\%\sim 50\%$ 。反光膜的应用使大棚降温成为可能，因而作物在高温季节也能获得良好的生长环境。此外，还有自动调控温、湿度技术，作物无土栽培技术等先进的生产技术。

(5) 提高了土地资源和劳动力资源的利用率：随着我国农业逐步融入国际大市场，我国农村城镇化程度的逐渐提高，可耕面积逐渐缩小，设施种植和养殖能够大幅节省用地，充分利用土地资源。另外也提高了劳动力资源的利用率，改变了我国北方农村几千年来的冬闲历史，由冬闲变冬忙，解决了千百万农村闲散劳力的就业，为广大农民开辟了一条致富之路。既有较高的经济效益，又有较高的社会效益。

(6) 需要市场推动力：设施生产是以市场经济为前提的，



因为设施生产是具有一定规模的专业化的商品生产，产品必须进入市场领域，才能维持并不断扩大生产规模，取得规模效益。如山东寿光的温室大棚之所以规模不断增大，其主要原因是建立了规范有序的蔬菜市场，使大量的蔬菜能够及时运向全国各地。因此良好的市场环境是设施农业生产健康发展的条件之一。

但是设施农业在发展过程中也有自身的弱点，主要是设施的投资大，运行成本较高，特别是在能源短缺的地区还难以实施；设施农业对生产者的技术水平和管理水平、产品的定位和对市场信息了解方面要求较高；另外，设施内的土壤更容易发生次生盐渍化等障碍；在目前的管理水平下，设施食品（蔬菜、水果）的农药污染问题较重（设施栽培条件下容易发病虫害），品质仍然有待提高等，这些问题都需要逐步解决和改善。

设施农业生产已成为农业生产的重要组成部分之一，虽然在整个农业中的比重并不是太大，比如说设施蔬菜栽培面积只占到蔬菜种植面积的1%，但它所起的作用和意义十分重大，涉及每个人的生活水平和生活质量，成了将传统农业改造为现代农业的重要手段，在农业及农村经济发展中的地位和作用越来越突出，在许多地区成了当地的支柱产业。发展设施农业要有一个完整的技术体系的支撑，这就要求设施设备、品种、管理等一整套东西来保证，单个考虑设施设备、技术、管理是不能适应实际的，这些因素是相互紧密联系在一起。因此，搞设施农业，必须把它们作为一个整体，综合考虑问题，才能取得好的效果和整体效益。