



新型职业农民培育系列教材

设施蔬菜栽培与管理

◎ 张晓丽 焦伯臣 主编



非 外 借

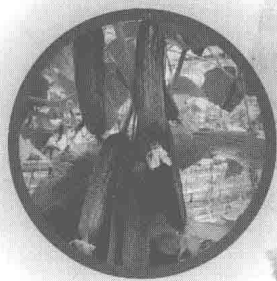
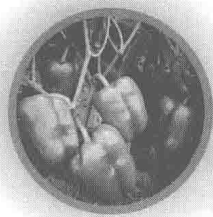
中国农业科学技术出版社



新型职业农民培育系列教材

设施蔬菜栽培与管理

◎ 张晓丽 焦伯臣 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

设施蔬菜栽培与管理 / 张晓丽, 焦伯臣主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2016. 6

ISBN 978—7—5116—2645—5

I. ①设… II. ①张…②焦… III. ①蔬菜园艺—设施农业
IV. ①S626

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 141202 号

责任编辑 崔改泵

责任校对 贾海霞

出版者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电话 (010)82109702(发行部) (010)82109194(编辑室)
(010)82106629(读者服务部)

传真 (010)82106650

网址 <http://www.castp.cn>

经销者 各地新华书店

印刷者 北京富泰印刷有限责任公司

开本 850mm×1 168mm 1/32

印张 7.125

字数 179 千字

版次 2016 年 6 月第 1 版 2016 年 6 月第 1 次印刷

定价 28.00 元

————— 版权所有 · 翻印必究 —————

《设施蔬菜栽培与管理》

编委会

主 编	张晓丽	焦伯臣		
副 主 编	刘凤英	李野牧	蔺晓梅	吴洪凯
	杨海益	何忠民	李泽凤	史鹏飞
	杜晓东	吕春和	辛艳梅	吴海滨
	余银山	苗子余	周 源	
参编人员	谢 鸣	陈 冬	葛清华	张四香
	杨福善	武建丽	李国成	李月珍
	赵玉花	贾静娜	张广君	吕 柏
	曹永春	刘美良	马文全	尤 策
	赵立新	姜永华	付 玉	付振卓
	张晓金	温曦娟	郭丽娜	虎恩林

前 言

设施栽培是指在不适宜蔬菜作物生长发育的寒冷或炎热季节,利用专门的设施,人为地创造适宜蔬菜生长发育的小气候条件进行生产。其栽培的目的在于在冬春严寒季节或盛夏高温多雨季节提供新鲜蔬菜产品,以季节差价来获得较高的经济效益。因此,又称为“反季节栽培”或“保护地栽培”。设施蔬菜生产从根本上解决了南北各地蔬菜生产淡季供应紧张的局面,真正做到了“周年生产,均衡供应”,对增进人民身体健康,提高人民生活水平具有重要意义。同时,蔬菜设施栽培,提高了土地的利用率和产出率,增加了农民收入,是实现农业增效,农民增收的一条重要途径。

本书侧重科技知识,兼顾区域特点,针对性、实用性和可操作性较强,旨在为广大农民提供通俗易懂、便于操作的科技知识。本书共七章,内容包括设施蔬菜栽培棚室结构及育苗设施、设施蔬菜栽培技术、根菜类设施蔬菜栽培与病害防治、叶菜类设施蔬菜栽培与病害防治、茄果类设施蔬菜栽培与病害防治、设施蔬菜加工与贮藏、设施蔬菜市场营销。

因写作水平所限,文中的错误与不当之处,请广大读者批评指正。

编 者



目 录

第一章 设施蔬菜栽培棚室结构及育苗设施	(1)
第一节 蔬菜栽培的概述	(1)
第二节 蔬菜栽培的棚室结构	(4)
第三节 育苗设施	(11)
第二章 设施蔬菜栽培技术	(14)
第一节 蔬菜播种技术	(14)
第二节 蔬菜育苗技术	(24)
第三节 蔬菜田间管理技术	(36)
第四节 蔬菜的栽培制度与周年生产	(46)
第三章 根菜类设施蔬菜栽培与病害防治	(58)
第一节 萝卜栽培技术	(58)
第二节 胡萝卜栽培技术	(64)
第四章 叶菜类设施蔬菜栽培与病害防治	(72)
第一节 芹菜栽培技术	(72)
第二节 韭菜栽培技术	(75)
第三节 大葱栽培技术	(83)
第五章 茄果类设施蔬菜栽培与病害防治	(88)
第一节 黄瓜栽培技术	(88)
第二节 西瓜栽培技术	(100)
第三节 番茄栽培技术	(114)
第四节 茄子栽培技术	(125)
第五节 辣椒栽培技术	(135)



第六节	甜瓜栽培技术	(150)
第七节	角瓜栽培技术	(173)
第六章	设施蔬菜加工与贮藏	(179)
第一节	设施蔬菜的加工	(179)
第二节	蔬菜贮藏和保鲜	(192)
第七章	设施蔬菜市场营销	(200)
第一节	设施蔬菜营销的概述	(200)
第二节	设施蔬菜成本、利润的核算	(202)
第三节	设施蔬菜的营销策略	(206)
主要参考文献		(220)

第一章 设施蔬菜栽培棚室结构及育苗设施

设施农业是指具有相应设施,能在局部范围改善环境因素,为动、植物生长发育提供良好的环境条件,从而进行高效生产的现代农业。

设施农业包括两大类:设施栽培和设施养殖。设施栽培——主要是植物的设施栽培,其中蔬菜设施栽培面积占设施栽培总面积的95%左右。设施养殖——主要是畜禽、水产品和特种动物的设施养殖等。

第一节 蔬菜栽培的概述

一、蔬菜的定义

“蔬菜”一词,按《说文》注释,“蔬、菜也”,可见“蔬”与“菜”是两个异体同意字。《尔雅》中说:“凡草本可食者通名为蔬”。然而现代蔬菜及食品专家认为,凡是栽培的一二年生或多年生草本植物,也包括部分木本植物和菌类、藻类,具有柔嫩多汁的产品器官,可以佐餐的所有植物均可列入蔬菜的范畴。常见蔬菜,如黄瓜、番茄、辣椒、大白菜、萝卜、豇豆、马铃薯、大葱、莲藕、花椰菜等;稀有蔬菜,如芽苗菜、青花菜、生菜、山药、芦笋、香椿等;调味品蔬菜,如花椒、茴香、生姜等;野生蔬菜,如荠菜、马齿苋、鱼腥草、车前草等;食用菌类,如平菇、香菇、木耳、银耳、蘑菇、金针菇等。



二、蔬菜的分类

(一)植物学分类

根据植物学形态特征,按照科、属、种、变种进行分类的方法。我国蔬菜植物共有 20 多科,其中绝大多数属于种子植物,双子叶和单子叶的均有。在双子叶植物中,以十字花科、豆科、茄科、葫芦科、伞形科、菊科为主。单子叶植物中,以百合科、禾本科为主。植物学分类的优点是可以明确科、属、种在形态、生理上的关系,以及遗传上、系统发生上的亲缘关系。但是,植物学的分类法也有较大缺点,比如,番茄和马铃薯同属茄科。但在栽培技术上相差很大,不利于在生产中掌握。

(二)食用部位分类

按照食用部位的分类,可分为根、茎、叶、花、果 5 类,不包括食用菌等特殊种类。

(1)根菜类。主要有食用肉质根类,如萝卜、胡萝卜、芜菁甘蓝、芜菁等;食用块根类,如豆薯、葛等。

(2)茎菜类。主要有地下茎类,如马铃薯、菊芋、姜、藕、芋、慈姑等;地上茎类,如莴苣、茭白、菜薹、石刁柏、榨菜等。

(3)叶菜类。主要有普通叶菜类,如小白菜(青菜)、芥菜、芹菜、菠菜、苋菜、叶用莴苣、叶用甜菜等;结球叶菜类,如结球生菜、结球甘蓝、大白菜等;香辛叶菜类,如葱、芫荽、韭菜、茴香等;鳞茎类,如洋葱、大蒜、百合、胡葱等。

(4)花菜类。如花椰菜、青花菜、金针菜、朝鲜蓟等。

(5)果菜类。主要包括瓠果类,如黄瓜、南瓜、西瓜、甜瓜、冬瓜、瓠瓜、苦瓜、丝瓜等;茄果类,如茄子、辣椒、番茄等;荚果类,如豇豆、菜豆、刀豆、毛豆、豌豆、蚕豆等。

(三)农业生物学分类

根据蔬菜的农业生物学特性进行分类的方法,叫做农业生

物学分类法。由于农业生物学分类法比较切合生产实际,因此应用也较为普遍。按照农业生物学分类法,可将蔬菜分为11类。

(1)根菜类。包括萝卜、胡萝卜、大头菜等。其特点是:①以肥大肉质根供食用;②要求疏松肥沃、土层深厚的土壤;③第一年形成肉质根,第二年开花结籽。

(2)白菜类。包括大白菜、青菜、芥菜、甘蓝等。其特点是:①以柔嫩的叶球或叶丛供食用;②要求土壤供给充足的水分和氮肥;③第一年形成叶球或叶丛,第二年抽薹开花。

(3)茄果类。包括番茄、辣椒和茄子三种蔬菜,其特点是:①以熟果或嫩果供食用;②要求土壤肥沃,氮、磷充足;③此类作物都先育苗再定植大田。

(4)瓜类。包括黄瓜、冬瓜、南瓜、丝瓜、瓠瓜、苦瓜、菜瓜等。其特点是:①以熟果或嫩果供食用;②要求高温和充足的阳光;③雌雄异花同株。

(5)豆类。包括豇豆、菜豆、蚕豆、豌豆、毛豆、扁豆等。其特点是:①以嫩荚果或嫩豆粒供食用;②根部有根瘤菌,进行生物固氮作用,对土壤肥力要求不高;③除蚕豆、豌豆要求冷凉气候外,均要求温暖气候。

(6)绿叶菜类。包括菠菜、芹菜、苋菜、莴苣、茼蒿、蕹菜等。其特点是:①以嫩茎叶供食用;②生长期较短;③要求充足的水分和氮肥。

(7)薯芋类。包括马铃薯、芋、山药、姜等。其特点是:①以富含淀粉的地下肥大的根茎供食用;②要求疏松肥沃的土壤;③除马铃薯外生长期都很长;④耐储藏,为淡季供应的重要蔬菜。

(8)葱蒜类。包括葱、蒜、洋葱、韭菜等。其特点是:①以富含辛香物质的叶片或鳞茎供食用;②可分泌植物杀菌素,是良好



的前作;③大多数耐储运,可作为淡季供应的蔬菜。

(9)水生蔬菜类。包括茭白、慈姑、藕、水芹、菱、荸荠等。其特点是要求肥沃土壤和淡水层。

(10)多年生蔬菜。包括竹笋、金针菜、石刁柏(芦笋)等。一次繁殖后,可以连续采收多年,除竹笋外,其他种类地上部分每年枯死,以地下根或茎越冬。

(11)食用菌。包括蘑菇、草菇、香菇、木耳等。其中有的是人工栽培,有的是野生,或半野生状态。

第二节 蔬菜栽培的棚室结构

目前,我国的蔬菜栽培设施主要包括塑料拱棚、日光温室等。

一、塑料拱棚

塑料拱棚主要指拱圆形或半拱圆形的塑料薄膜覆盖棚,简称为塑料拱棚。按棚的高度和跨度不同,一般分为塑料小拱棚(简称塑料小棚)、塑料中拱棚(简称塑料中棚)和塑料大拱棚(简称塑料大棚)3种类型。

(一)塑料小拱棚

塑料小拱棚用细竹竿、竹片等弯曲成拱,一般棚高低于1.5米,跨度3米以下,棚内有立柱或无立柱。

1. 塑料小拱棚的类型

依结构不同,一般将塑料小拱棚划分为拱圆棚、半拱圆棚、风障棚和双斜面棚4种类型(图1-1)。其中,以拱圆棚应用最为普遍,双斜面棚应用相对比较少。

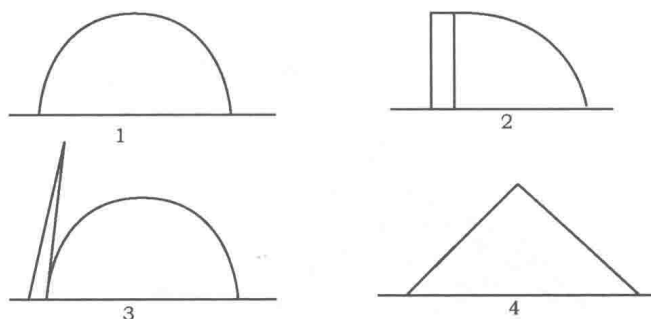


图 1-1 塑料小拱棚的主要类型

1. 拱圆棚; 2. 半拱圆棚; 3. 风障棚; 4. 双斜面棚

2. 塑料小拱棚的生产应用

塑料小拱棚的空间低矮, 不适合栽培高架蔬菜, 生产上主要用于蔬菜育苗、矮生蔬菜保护栽培以及高架蔬菜低温期保护定植等。

(二) 塑料中拱棚

塑料中拱棚是指棚顶高度 1.5~1.8 米, 跨度 3~6 米的中型塑料拱棚。塑料中拱棚的棚体大小和结构的复杂程度以及环境特点等均介于塑料小拱棚和大拱棚之间, 可参考塑料大、小拱棚。

塑料中拱棚易于建造, 建棚费用比较低, 但栽培空间较小, 不利于实行机械化生产, 应用规模不大。目前, 塑料中拱棚主要用于温室和塑料大拱棚欠发达地区, 进行临时性、低成本的蔬菜保护地栽培。

(三) 塑料大拱棚

简称塑料大棚, 是棚体顶高 1.8 米以上, 跨度 6 米以上的大型塑料拱棚的总称。

塑料大拱棚主要由压杆和棚膜、拱架、立柱、拉杆 5 部分组



成(图 1-2)。



图 1-2 塑料大拱棚的基本结构

1. 压杆;2. 棚膜;3. 拱架;4. 立柱;5. 拉杆

塑料大拱棚的棚体高大,不便于从外部覆盖草苫保温,保温能力比较差,北方地区较少用来育苗,主要用来栽培果菜类以及其他一些效益较好的蔬菜。栽培茬口主要有春季早熟栽培、秋季延迟栽培和春到秋高产栽培 3 种。

二、温室

温室是比较完善的栽培设施。利用这种设施可以人为地创造、控制适合作物生长发育的环境条件,而在寒冷的季节进行作物生产。

我国温室生产的历史悠久,但近几年才大面积发展,尤其 20 世纪 80 年代以来,随着改革开放和农村产业结构的调整,以塑料薄膜日光温室为主的温室生产得到了迅猛发展。此外,我国还引进了国外的大型现代化温室,并在消化吸收的基础上,初步研究开发出我国自行设计制造的大型温室。

目前,温室生产已逐步使用仪器、仪表、电子设备,控制调节温室的光、热、水、气、肥等单项条件,或综合的环境条件,以达到早熟、增产、无公害生产的目的。温室的发展将随着社会经济、科学技术和旅游事业发展的影响而相应的发展。

(一) 温室类型

按材料分:有砖木温室、土木温室、钢架混凝土结构温室、玻璃温室和塑料温室等。

按热源分:有日光温室和加温温室等。

按单栋或连栋分:有单栋温室和连栋温室等。为了使温室类型划分趋于一致,逐步实现标准化设计,按照透明屋面结构形式划分较为合理。根据这个原则,目前世界各国温室类型有单屋面温室、双屋面温室、拱圆屋面温室和连栋温室。

(二) 温室的基本结构

温室主要由墙体、后屋面、前屋面、立柱以及保温覆盖物等几部分构成。

1. 墙体

分为后墙和东、西侧墙,主要由土、草泥以及砖石等建成,一些玻璃温室以及硬质塑料板材温室为玻璃墙或塑料板墙。泥、土墙通常做成上窄下宽的“梯形墙”,一般基部宽 1.2~1.5 米,顶宽 1.0~1.2 米。砖石墙一般建成“夹心墙”或“空心墙”,宽度 0.8 米左右,内填充蛭石、珍珠岩、炉渣等保温材料。

后墙高度 1.5~3.0 米。侧墙前高 1 米左右,脊高 2.5~3.8 米。

2. 后屋面

普通温室的后屋面主要由粗木、秸秆、草泥以及防潮薄膜等组成。秸秆为主要的保温材料,一般厚 20~40 厘米。砖石结构温室的后屋面多由钢筋水泥预制柱或钢架、泡沫板、水泥板和保温材料等构成。后屋面的主要作用是保温以及放置草苫等。

3. 前屋面

由屋架和透明覆盖物组成。

(1)屋架。主要作用是前屋面造型以及支持薄膜和草苫等。



分为半拱圆形和斜面形两种基本形状。竹竿、钢管及硬质塑料管、圆钢等建材,多加工成半拱圆形屋架,角钢、槽钢等建材则多加工成斜面形屋架。

按结构形式不同,一般将屋架分为普通式和琴弦式两种。

(2)透明覆盖物。主要作用是白天使温室增温,夜间起保温作用,使用材料主要有薄膜、玻璃和聚酯板材等。

塑料薄膜成本低,易于覆盖,并且薄膜的种类较多,选择余地也较大等,是目前主要的透明覆盖材料,所用薄膜主要为深蓝色聚氯乙稀无滴防尘长寿膜和聚乙烯多功能复合膜。

4. 立柱

普通温室内一般有3~4排立柱。按立柱所在温室中的位置,分别称为后柱、中柱和前柱。后柱的主要作用是支持后屋面,中柱和前柱主要支持和固定拱架。立柱主要为水泥预制柱,横截面规格为10厘米×10厘米~15厘米×15厘米。一般埋深40~50厘米。后排立柱距离后墙0.9~1.5米。向北倾斜5°左右埋入土里,其他立柱则多垂直埋入土里。钢架结构温室以及管材结构温室内一般不设立柱。

5. 保温覆盖物

主要作用是在低温期保持温室内的温度。主要有草苫、纸被、无纺布、宽幅薄膜以及保温被等。

三、主要温室介绍

(一)山东潍坊改良型日光温室

温室内宽8~10米,长60~80米。墙体底宽1.5米左右,顶宽1米以上,后墙高度2.5~3.0米,两山墙最大高度3.5~3.8米。后屋面内宽1.5米左右,与地面夹角40°以上,屋面厚度30厘米左右。前屋面屋架采用琴弦式结构:用粗竹竿作主

拱,间距 3.6 米;在主拱上东西向纵拉钢丝,钢丝间距 25~30 厘米;在钢丝上按 60 厘米间距固定细竹竿作副拱。温室内南北有 4 排立柱,立柱东西间距 3.6 米,南北间距 3 米左右(图 1-3)。

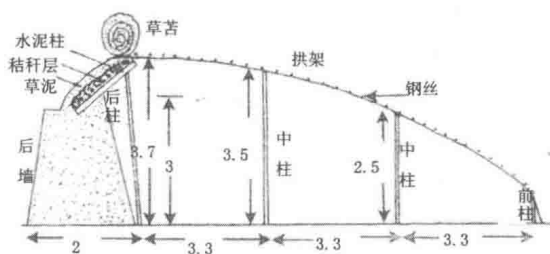


图 1-3 潍坊改良型日光温室参考结构图(单位:米)

(二)北京改良型日光温室

温室内宽 6~7 米,土墙或草泥墙,墙体宽 1 米以上,后墙高 2.0~2.3 米,两山墙的最大高度为 3 米左右。后屋面内宽 1.7 米左右,厚度 40 厘米左右。温室内有 3 排立柱,立柱东西间距 3 米。在每排立柱顶端的“V”形槽内,东西向拉一道双股钢丝或双股 8 号铁丝,在钢丝上南北向固定竹竿,竹竿间距 40~50 厘米。参考结构见图 1-4。

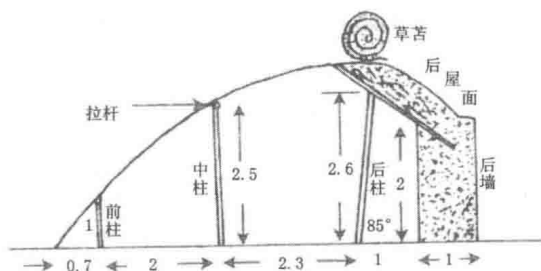


图 1-4 北京改良型日光温室参考结构图(单位:米)

(三)鞍Ⅱ型改良日光温室

该温室属钢拱结构。钢架用钢管、圆钢等焊接而成,间距



80 厘米。后屋面投影长 1.2 米,由草苫、旧薄膜、秸秆、木板和草泥等构成,厚度 40~50 厘米。用砖石砌成“空心墙”,后墙高 1.6 米,温室内跨 5.5~6.0 米,无立柱(图 1-5)。

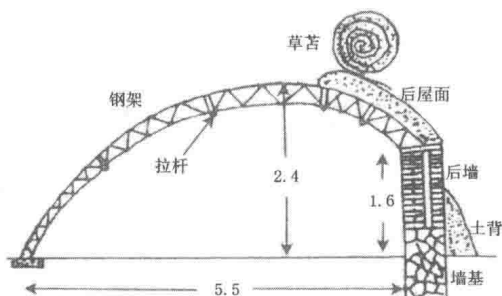


图 1-5 鞍Ⅱ型改良日光温室参考结构图(单位:米)

(四)天津三折式加温温室

该温室属钢架无立柱玻璃温室。钢架采用丁字钢或角钢及圆钢焊接而成,上、下弦宽 15~20 厘米。后屋面宽 1.5~2.0 米,用带孔预制板或充气水泥预制板覆盖,上铺一层厚约 1 厘米的炉渣或其他保温材料,并抹灰沙密封防雨。墙体为空心砖石结构,夹层内填防寒材料。后墙高 2.0~2.5 米,温室顶高 2.4 米,内跨 6.5 米,用暖水锅炉加温(图 1-6)。

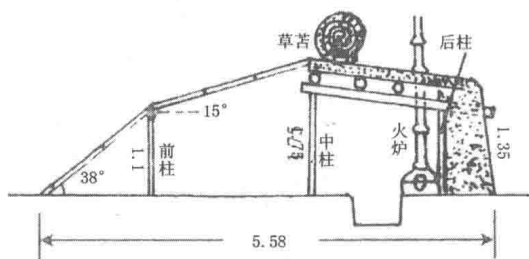


图 1-6 天津三折式加温温室参考结构图(单位:米)