

安徽现代农业职业教育集团服务“三农”系列丛书



大棚蔬菜栽培 实用技术

陆晓民 高青海◎编著



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
安徽大学出版社

安徽现代农业职业教育集团
服务“三农”系列丛书

Dapeng Shucai Zaipei Shiyong Jishu

大棚蔬菜栽培实用技术

陆晓民 高青海 编著



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
安徽大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

大棚蔬菜栽培实用技术/陆晓民,高青海编著. —合肥:安徽大学出版社,2014.1

(安徽现代农业职业教育集团服务“三农”系列丛书)

ISBN 978-7-5664-0664-4

I. ①大… II. ①陆… ②高… III. ①蔬菜—温室栽培 IV. ①S626.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 293686 号

大棚蔬菜栽培实用技术

陆晓民 高青海 编著

出版发行: 北京师范大学出版集团
安徽大学出版社
(安徽省合肥市肥西路3号 邮编 230039)
www.bnupg.com.cn
www.ahupress.com.cn

印 刷: 中国科学技术大学印刷厂
经 销: 全国新华书店
开 本: 148mm×210mm
印 张: 4.75
字 数: 135千字
版 次: 2014年1月第1版
印 次: 2014年1月第1次印刷
定 价: 15.00元

ISBN 978-7-5664-0664-4

策划编辑:李梅 武溪溪
责任编辑:武溪溪
责任校对:程中业

装帧设计:李军
美术编辑:李军
责任印制:赵明炎

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话:0551-65106311

外埠邮购电话:0551-65107716

本书如有印装质量问题,请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话:0551-65106311

丛书编写领导组

组 长	程 艺			
副组长	江 春	周世其	汪元宏	陈士夫
	金春忠	王林建	程 鹏	黄发友
	谢胜权	赵 洪	胡宝成	马传喜
成 员	刘朝臣	刘 正	王佩刚	袁 文
	储常连	朱 彤	齐建平	梁仁枝
	朱长才	高海根	许维彬	周光明
	赵荣凯	肖扬书	李炳银	肖建荣
	彭光明	王华君	李立虎	

丛书编委会

主 任	刘朝臣	刘 正		
成 员	王立克	汪建飞	李先保	郭 亮
	金光明	张子学	朱礼龙	梁继田
	李大好	季幕寅	王刘明	汪桂生

丛书科学顾问

(按姓氏笔画排序)

王加启 张宝玺 肖世和 陈继兰 袁龙江 储明星

解决“三农”问题,是农业现代化乃至工业化、信息化、城镇化建设中的重大课题。实现农业现代化,核心是加强农业职业教育,培养新型农民。当前,存在着农民“想致富缺技术,想学知识缺门路”的状况。为改变这个状况,现代农业职业教育必然要承载起重大的历史使命,着力加强农业科学技术的传播,努力完成培养农业科技人才这个长期的任务。农业科技图书是农业科技最广博、最直接、最有效的载体和媒介,是当前开展“农家书屋”建设的重要组成部分,是帮助农民致富和学习农业生产、经营、管理知识的有效手段。

安徽现代农业职业教育集团组建于2012年,由本科高校、高职院校、县(区)中等职业学校和农业企业、农业合作社等59家理事单位组成。在理事长单位安徽科技学院的牵头组织下,集团成员牢记使命,充分发掘自身在人才、技术、信息等方面的优势,以市场为导向、以资源为基础、以科技为支撑、以推广技术为手段,组织编写了这套服务“三农”系列丛书,全方位服务安徽“三农”发展。本套丛书是落实安徽现代农业职业教育集团服务“三农”、建设美好乡村的重要实践。丛书的编写更是凝聚了集体智慧和力量。承担丛书编写工作的专家,均来自集团成员单位内教学、科研、技术推广一线,具有丰富的农业科技知识和长期指导农业生产实践的经验。



丛书首批共 22 册,涵盖了农民群众最关心、最需要、最实用的各类农业科技知识。我们殚精竭虑,以新理念、新技术、新政策、新内容,以及丰富的内容、生动的案例、通俗的语言、新颖的编排,为广大农民奉献了一套易懂好用、图文并茂、特色鲜明的知识丛书。

深信本套丛书必将为普及现代农业科技、指导农民解决实际问题、促进农民持续增收、加快新农村建设步伐发挥重要作用,将是奉献给广大农民的科技大餐和精神盛宴,也是推进安徽省农业全面转型和实现农业现代化的加速器和助推器。

当然,这只是一个开端,探索和努力还将继续。

安徽现代农业职业教育集团

2013 年 11 月

我国主要蔬菜产区的气候特征对蔬菜的生产、供应影响很大,常常出现冬春和夏秋蔬菜季节性短缺。20 世纪 80 年代,普通塑料棚的发展迅猛,使得早春和晚秋的蔬菜供应状况有所好转。20 世纪 90 年代,单斜面冬暖式塑料大棚和遮阳网覆盖栽培技术的广泛应用,缓解了冬春和夏秋两个淡季的供需矛盾。截至 2012 年底,我国设施蔬菜年种植面积已达 400 万公顷左右。设施蔬菜生产现已成为我国许多区域的农业支柱产业,对提高农民收入、发展农村经济、保障市民的蔬菜安全供应以及促进农业的可持续发展发挥着重要作用。

俗话说:“宁可三日无荤,不可一日无菜。”大棚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、矿物质营养和食用纤维不可替代的来源。优质、安全、多样化的蔬菜供应,满足了城乡居民多层次的消费需求,提高了人们的生活水平。因此,大力发展大棚蔬菜生产是各级政府、蔬菜科技工作者和生产经营者的共同责任。如今,我国政府特别重视设施蔬菜产业的发展,相继出台了一系列的优惠政策,鼓励和扶持人们从事设施蔬菜生产,给发展大棚蔬菜生产带来了前所未有的机遇。

当前,大棚的种类多样,使用其栽培的蔬菜品种繁多。在本书中,我们主要介绍近年来及今后一段时期符合生产实际应用的大棚

类型和具有发展前景的瓜类、茄果类、豆类、绿叶菜类等相关蔬菜的栽培技术,力求在良种选择、茬口安排、病虫害防治等方面突出最新科技成果,切实增强大棚蔬菜栽培的实用性和可操作性。

本书中茄果类栽培部分由高青海编写,其他内容由陆晓民编写。在编写过程中,作者参阅了大量的设施蔬菜栽培的相关文献,使用了王军伟博士提供的一些照片,在此一并表示诚挚的谢意。由于编写人员水平有限,书中不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

编者

2013年11月

目 录

第一章 大棚的种类及性能	1
一、大棚的种类	1
二、大棚的性能	5
第二章 大棚瓜类蔬菜栽培技术	10
一、黄瓜	10
二、西葫芦	22
三、西瓜	30
四、甜瓜	39
第三章 大棚茄果类蔬菜栽培技术	47
一、番茄	47
二、辣椒	60
三、茄子	69
第四章 大棚豆类蔬菜栽培技术	76
一、豇豆	76
二、菜豆	82



第五章 大棚绿叶菜类蔬菜栽培技术	88
一、芹菜	88
二、莴笋	93
第六章 大棚其他类蔬菜栽培技术	96
一、韭菜	96
二、小青菜	99
三、平菇	102
四、香菇	112
五、杏鲍菇	117
第七章 大棚蔬菜主要病虫害识别与防治	121
一、大棚蔬菜主要害虫识别与防治	121
二、大棚蔬菜主要病害识别与防治	128
参考文献	139

第一章

大棚的种类及性能

塑料大棚在我国的应用非常广泛,凡以竹木、水泥制品或钢材等杆材作为骨架,在表面覆盖塑料薄膜,其热量来源(包括夜间)主要来自太阳辐射的大型栽培设施均可称为塑料大棚。它与普通中小棚相比,具有坚固耐用、寿命长、空间大、作业方便、便于环境调控、利于作物生长等优点。目前,大棚的种类繁多,分类标准不一,以下着重介绍我国实用的简易装配式普通塑料大棚(一代棚)、复式装配式钢架棚(二代棚)以及单斜面冬暖式塑料大棚(节能日光温棚)等3种大棚类型。

一、大棚的种类

1. 简易装配式普通塑料大棚(一代棚)

简易装配式普通塑料大棚一般跨度6~8米,矢高2.5~3米,长30~50米,其骨架材料多为钢管,也有水泥预制品。以钢管为骨架材料的大棚,其钢管直径一般为25毫米,管壁厚1.2~1.5毫米。钢管内外镀锌,多由专门厂家生产,为国家定型产品,具有规格统一、装拆方便、空间大、无立柱、作业方便等优点。以水泥预制品为骨架的大棚,水泥预制品宽度一般为10厘米,厚3厘米。简易装配式普通

塑料大棚的投资一般为每平方米 10 元左右。这种类型的大棚虽然比普通中小棚及竹木或竹木水泥预制品混合结构大棚坚固,但其抗大风雪能力仍偏弱。

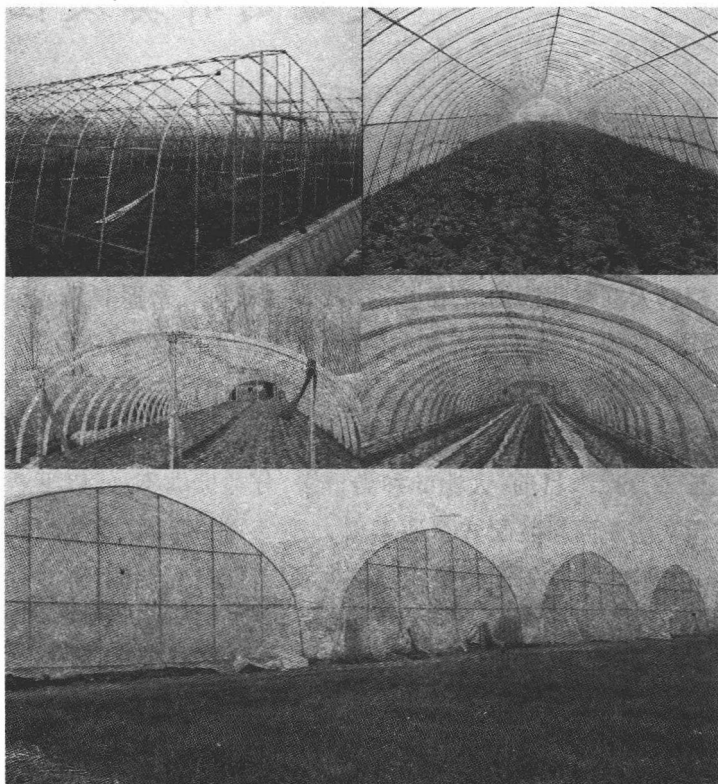


图 1-1 简易装配式普通塑料大棚

2. 复式装配式钢架棚(二代棚)

复式装配式钢架棚是以热镀锌钢管为骨架材料、以耐老化高透光无滴消雾型长效多功能塑料薄膜为覆盖材料、以自然光为光热资源、具有内外两层复式结构和伞形联体支撑系统及良好的冬暖效果和透光效应的装配式塑料大棚。

目前,由安徽省和县生产的 GP-C9532 复式装配式钢架棚的应

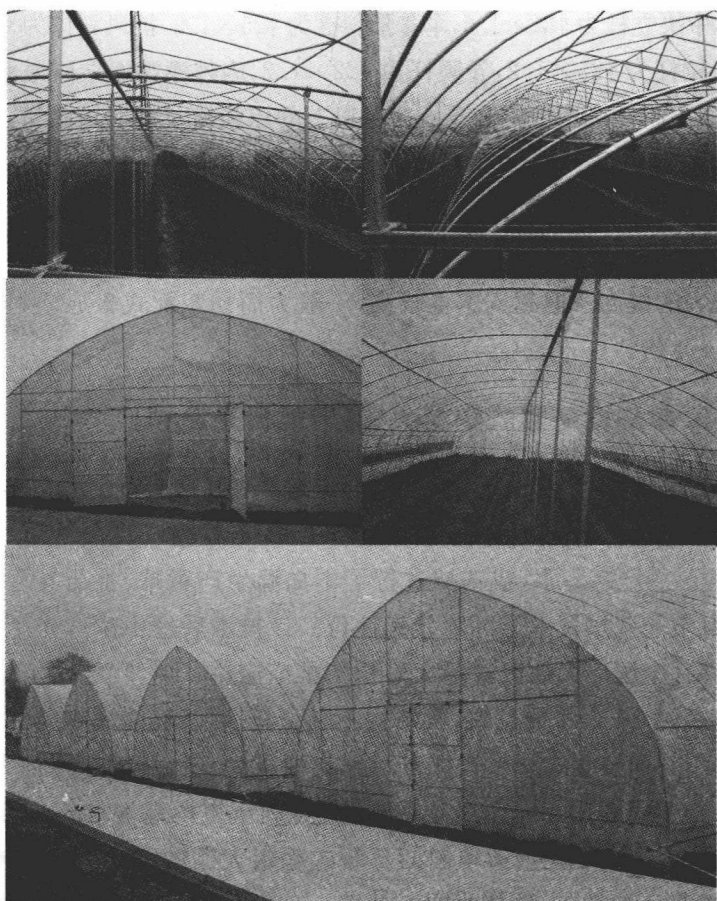


图 1-2 GP-C9532 复式装配式钢架棚

用较广,其外棚跨度 9.5 米,顶高 4.0 米,肩高 1.8 米,拱间距 1.0 米,侧倾角 80° ,肩角 135° ,拱杆入土深度 0.4 米;其内棚跨度 8.9 米,顶高 2.8 米,肩高 1.7 米,拱间距 1.0 米,侧倾角 80° ,肩角 125° ,拱杆入土深度 0.3 米。内外棚北端面间距 0.5 米,内外棚南端面间距 1.0 米;内外棚同侧边线间距左右均为 0.3 米,中央立柱长 4.4 米,间距 2 米,入土深 0.4 米。其主要用材的规格质量为:外棚拱杆为 $\phi 32 \times 1.2$ (即外径 32 毫米,壁厚 1.2 毫米,以下单位同),内棚拱杆为 $\phi 25 \times$

1.2,中央立柱为 $\phi 32 \times 1.5$,伞骨形斜撑为 $\phi 25 \times 1.2$,抗风斜撑为 $\phi 32 \times 1.2$,拉杆为 $\phi 25 \times 1.2$,卷膜杆为 $\phi 22 \times 1.2$,内外棚端面立柱为 $\phi 25 \times 1.2$ 。压膜槽选用壁厚为 0.6 毫米以上的压膜槽及配套压膜簧,压膜簧内芯为 $\phi 2.65$ 毫米的钢丝,且表面经过高强电泳漆处理,钢管及冲压零件均经热镀锌处理。与简易装配式普通塑料大棚相比,复式装配式钢架棚具有坚固的外棚钢架,其抗风雪能力较强,且保温性能也有很大的提高。但其成本也很高,一般为简易装配式普通塑料大棚的 3~4 倍。

3. 单斜面冬暖式塑料大棚(节能日光温棚)

20 世纪 80 年代初期,我国辽宁省海城和瓦房店首创了不需要加热的单斜面冬暖式塑料大棚(又称节能日光温棚),并在北纬 $30^{\circ} \sim 43^{\circ}$ 地区的严寒冬季,成功地进行了不加温生产黄瓜、番茄等喜温作物,其节能栽培技术居国际领先地位。该技术后经山东寿光率先引进,并在全国广大地区进行大面积的推广应用。单斜面冬暖式塑料大棚经过 30 余年的发展,其结构不断更新换代,性能越来越好。如今的单斜面冬暖式塑料大棚多以无支柱或少支柱全钢架结构为主,其结构坚固耐用、采光好、通风方便,有利于室内保温和室内作业。无支柱或少支柱全钢架单斜面冬暖式塑料大棚的跨度一般为 6~8 米,矢高 3 米左右,墙体为空心砖墙,内填蛭石、珍珠岩、聚苯乙烯泡沫板等保温材料,或以厚土为墙体,前后屋面无支柱或少支柱(钢骨架),有数道花梁横向拉接,拱架间距为 80~100 厘米。单斜面无支柱或少支柱钢架冬暖式塑料大棚的性能优于复式装配式钢架棚和简易装配式普通塑料大棚,多应用于我国长江以北寒冷地区进行越冬生产。其不仅受寒冬季节的光照及极端气温的影响,还要求生产者必须拥有过硬的技术及强烈的责任心。另外,其投资成本较高,建后不易拆装,一般是简易装配式普通塑料大棚成本的 20 倍左右。因此,各地应慎重分析当地的地理位置、气候、土质、技术水平、人力与

经济条件,方可决定是否开展规模化生产。

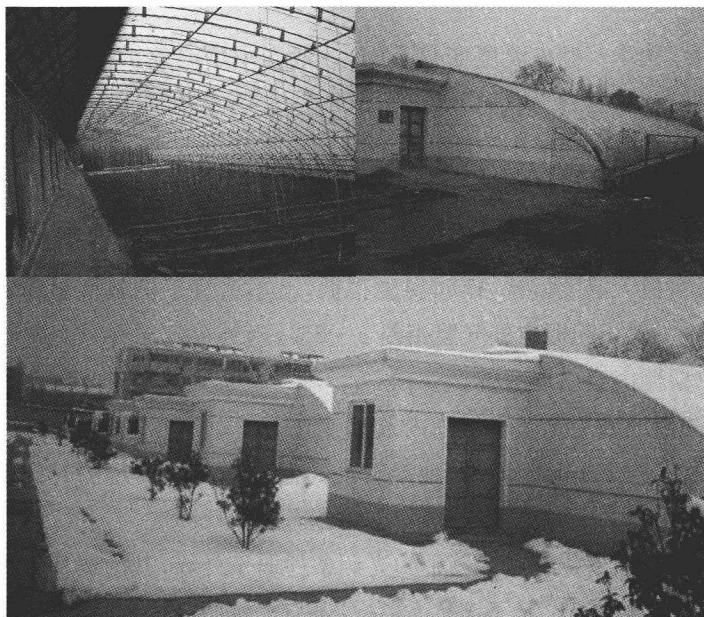


图 1-3 单斜面冬暖式塑料大棚

二、大棚的性能

1. 一代棚及二代棚的内环境特点及应用

(1)**温度变化特点** 覆膜后,棚内的温度变化受薄膜特性的影响很大,棚内温度随着外界气温的升高而升高,随着外界气温的下降而下降。一天之中,棚温随着太阳高度的日变化和外界温度的变化而变化。一般一天最低温度出现在前一天的 23 时之后和早上 9 时之前,而最高温度出现在 13 时左右。上午 9 时 30 分后因太阳光线大量进入,棚内气温迅速上升;14 时 30 分以后太阳光线逐渐减少,棚内气温很快下降。棚内存在着明显的季节温差,日温差也较大,越是低温期日温差越大。晴天的温差大于阴天,阴天棚内增温效果不明显。

阴天时上午气温上升缓慢,下午气温下降也慢,日气温变化比较平稳。

春、秋季节棚内温度变化不同,一般春季增温效果比秋季好,温度容易控制,有利于喜温作物生长,而秋季棚内温差加大,温度逐渐降低,并可能出现冷害与冻害。秋季大棚内的气温特点为:8月中旬至9月上旬,白天棚内有可能出现高温危害,夜间温度为生长适温;9月中旬至10月中旬,白天温度适宜,夜间温度偏低;10月下旬至11月下旬,白天温度偏低,夜间温度很低,已不适宜于棚栽喜温作物的生长。一般夜间棚内外气温相差 $2\sim 6^{\circ}\text{C}$,当外界气温在 $-4\sim -2^{\circ}\text{C}$ 时,单层棚内会出现冻害。

棚内地温变化规律与棚内气温变化规律基本相同,只是在时间上推迟了约2小时。同时,地温日最高温和最低温出现的时间也比气温推迟约2小时。

(2)光照变化特点 棚中的光照条件弱于外界,其削弱程度不仅受地理位置、季节、天气状况等影响,还与大棚的方位和结构、薄膜的种类及薄膜的受污染程度等多种因素相关。大棚的光照条件虽受多种因素影响,但总体上光照时间分布均匀,没有固定的阴影,可以全面受光,光质也优良。

①不同部位及方向的光照强度。棚内光照强度分布是高处较强,向下逐渐减弱,近地面处最弱。单层膜棚顶以下30厘米处的光照强度为自然光的60%左右;棚中间部位、距地面150厘米处的光照强度为35%左右;近地面的光照强度仅有25%左右。相同高度的空间的光照强度,因大棚的方位不同而有一定的差异。南北延长的大棚水平照度仅差1%左右,而东西延长的大棚则相差20%左右,从光照强度来看,还是南北延长的大棚较好。

②不同棚型及结构对受光的影响。两层膜覆盖比单层膜覆盖受光量减少40%~50%,单栋大棚比连栋大棚受光好,温棚内立柱越少受光越好,拱架较细的温棚受光较好,绳架温棚比杆架温棚的受

光好。

③薄膜对受光的影响。新膜、透明膜、无色膜以及比较薄的膜透光性好,可通过自然光的90%以上。如果受到污染或附有水滴,薄膜的透光率就会下降20%~30%,甚至更多。

(3)湿度变化特点 由于薄膜不透气也不透水,因此塑料大棚有较强的保湿能力,加上地面蒸发和叶面水分蒸腾,棚内湿度含量一般要比露地高得多。大棚内空气相对湿度的变化规律是:棚温升高,相对湿度降低;棚温降低,相对湿度升高。晴天、风天相对湿度低,阴天、雨雪天相对湿度高。一般来说,温度每上升1℃,相对湿度约下降5%。

(4)一代棚及二代棚的应用 简易装配式普通塑料大棚主要用于蔬菜的冬春季和夏秋季育苗、蔬菜的春提早与秋延后栽培或从春到秋的生长季节栽培(南方地区夏季去掉裙膜,换上防虫网,再覆盖遮阳网)。

复式装配式钢架棚的性能优于简易装配式普通塑料大棚,前者除了用于蔬菜的冬春季和夏秋季育苗、蔬菜的春提早与秋延后栽培或从春到秋的生长季节栽培外,在安徽还可用作皖南地区冬春茬长季节蔬菜的栽培。

2. 单斜面冬暖式塑料大棚的内环境特点及应用

(1)光照变化特点 在冬暖式塑料大棚中,垂直方向不同高度的光照强度是不同的,离棚膜越近,光照越强;离棚膜越远,光照越弱。从棚顶到地面垂直递减律约每米下降10%。水平方向的光照强度也不同,一般前部光照强,后部光照弱。在一天之中,上午光照强度增长较快,下午光照强度降低较快。

(2)温度变化特点 冬暖式塑料大棚内的气温和地温都随着外界季节和昼夜温度的变化而变化。

①气温随季节的变化。冬暖式塑料大棚的温度季节变化比普通