

希望的田野

建设社会主义新农村丛书

PENGSHI SHUCAI
ZAIPEI JISHU

棚室蔬菜 栽培技术

主编 马根章 孟爱民



时代出版传媒股份有限公司
安徽科学技术出版社

希望的田野

主 编 马根章 孟爱民
副 主 编 李继生 冯国治 齐立志
编 者 马 瑞 李茂军 李付安
付 强 郝志立 孙初锋



时代出版传媒股份有限公司
安徽科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

棚室蔬菜栽培技术/马根章,孟爱民主编. —合肥:安徽科学技术出版社,2010.5

(希望的田野·建设社会主义新农村丛书)

ISBN 978-7-5337-4659-9

I. ①棚… II. ①马…②孟… III. ①蔬菜-温室栽培 IV. ①S626

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 079089 号

棚室蔬菜栽培技术

马根章 孟爱民 主编

出版人:黄和平 选题策划:李 春 责任编辑:李 春
责任校对:程 苗 责任印制:梁庆华 封面设计:武 迪
出版发行:时代出版传媒股份有限公司 <http://www.press-mart.com>
安徽科学技术出版社 <http://www.ahstp.net>
(合肥市政务文化新区圣泉路 1118 号出版传媒广场,邮编:230071)
电话:(0551)3533330
印 制:合肥星光印务有限责任公司 电话:(0551)4235059
(如发现印装质量问题,影响阅读,请与印刷厂商联系调换)

开本:850×1168 1/32 印张:9 字数:230 千
版次:2010 年 5 月第 1 版 2010 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5337-4659-9 印数:7 000 定价:16.00 元

版权所有,侵权必究

序

改革开放以来,农村社会生产力得到极大解放和发展,农村经济社会实现了历史性转变。随着农村改革发展进入关键阶段,农业农村改革发展也面临许多新情况新问题。在新的起点上进一步推进农村改革发展,是农村改革的关键环节,是发展的战略基础。

党的十七届三中全会确立了农村改革发展的目标,绘制了新形势下农业现代化建设的宏伟蓝图,指明了新阶段的前进方向。在今后相当长时期内,要全面贯彻落实党的十七届三中全会精神,以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导,深入贯彻落实科学发展观,推进社会主义新农村建设,走中国特色农业现代化道路,加快形成城乡经济社会发展一体化新格局,加快工业化、城镇化和农业现代化进程。坚持以工促农、以城带乡和多予少取放活的方针,深化农村改革,促进农民增收。继续推进农村改革发展,创新体制机制,加强农业基础,保障农民权益,促进农村和谐。充分调动广大农民的积极性、主动性和创造性,推动农村经济社会又好又快发展,加快由传统农业向现代农业转变。

科学与文明同行。科学知识、科学技术和科学精神

日益普及,人民科学文化素质和社会文明程度不断提高。改革开放以来,农业生产和农业技术应用水平取得了很大进步。农业科技的推广应用,科技生产力全面渗透于农业生产和农村发展建设之中,科学技术对推进农业生产和经济结构战略性调整的支撑作用越来越明显。实践证明,科学技术一旦为农民群众所掌握,就会成为推动农业发展的巨大推动力量。

为全面贯彻党的十七届三中全会精神,扎实推进农村改革发展,推进技术进步,一本面向农业科技工作者和农民群众,旨在传播农村实用技术的科普读物——《棚室蔬菜栽培技术》应运而生,即将出版发行。

《棚室蔬菜栽培技术》是多位农业科技工作者,在总结近年来工作经验的基础上编撰而成,集农村先进实用技术为一体,融农业科技工作者多年来艰辛探索,从不同侧面较全面地阐述了棚室蔬菜栽培方面的实用技术。它的出版发行,将对发展现代农业和特色农业,促进农民增收,活跃农村经济起到积极地推动作用。

目 录

第一章 常用棚室的类型及建造	1
第一节 塑膜小拱棚	1
第二节 塑膜中拱棚	2
第三节 塑膜双层拱棚	4
第四节 塑膜大棚	6
第五节 日光温室	9
第六节 塑膜巨型大棚	18
第二章 棚室内小气候环境调控	24
第一节 温度调控	24
第二节 光照调控	31
第三节 水分调控	34
第四节 气体调控	36
第五节 土壤改良和保护	40
第三章 常见棚室蔬菜生物学特性	44
第一节 茄果类蔬菜的生物学特性	44
第二节 瓜类蔬菜的生物学特性	57
第三节 绿叶菜类蔬菜的生物学特性	79
第四节 其他蔬菜的生物学特性	95

第四章 常见棚室蔬菜栽培	109
第一节 日光温室蔬菜栽培	109
第二节 巨型棚蔬菜栽培	166
第三节 塑膜大棚蔬菜栽培	172
第四节 拱棚蔬菜栽培	192
第五章 棚室蔬菜常见病虫害防治	204
第一节 瓜类蔬菜病害防治	204
第二节 茄果类蔬菜病害防治	229
第三节 叶菜类蔬菜病害防治	250
第四节 其他蔬菜病害防治	256
第五节 常见蔬菜生理性病害	261
第六节 常见蔬菜虫害防治	275

第一章 常见棚室的类型及建造

第一节 塑膜小拱棚

一、小拱棚的结构

小拱棚的跨度一般为 0.8~3 米,高 0.5~1 米,长度常根据地块和栽培需要而定。它的结构简单、体积较小、负载轻、取材方便,一般多用荆条或直径 6~8 毫米的钢筋等能弯成弓形的材料做骨架。生产中应用最普遍的材料是细竹竿与毛竹片。由于小拱棚低矮,空间小,操作管理只能在棚外进行。

二、小拱棚的性能特点

建造小拱棚投资少,拆迁方便,不受方位的影响,东西向、南北向均可。棚内贮热空间小,受外部影响比较大,外界温度升高,棚内温度也随之升高,外界温度降低,棚内温度也降低。不同部位的温度差异较大,日出前,棚顶温度较高,日出后,阳光照射的地方温度较高,中午前后,地面温度较高。棚内植株长高后,棚内气流相对稳定,局部温差变小。小拱棚低矮便于加盖草苫保温。

小拱棚内湿度较高,特别是气温低、光照少时湿度增高。晴天光照强,气温高湿度降低,人为进行通风可降低湿度。

小拱棚透光性能较好,但与薄膜的透光率与薄膜的质量、污染、老化程度、膜面吸附水滴等情况有关。棚内空气湿度较高。

三、小拱棚的适用茬口

小拱棚在生产中常常用于春提早、秋延迟蔬菜栽培,也有和

地膜覆盖相结合,实行双层覆盖,以提高其保温能力,进一步提前或延后栽培。小拱棚适宜于马铃薯、芹菜、甘蓝、花椰菜、胡萝卜等蔬菜的前期栽培,或秋季低秆蔬菜的延后栽培,也用于春、秋各类蔬菜作物育苗、冬季蔬菜越冬保护,如加盖草苫可进行耐寒蔬菜的冬季栽培。

四、小拱棚的建造

1. 主要技术参数

小棚一般棚宽 0.5~3 米,顶高 50~80 厘米,采用直径 2~3 厘米的毛竹等材料,按 60~80 厘米的间距插成拱架,在拱架上覆盖塑料薄膜即成。

2. 建造程序

选择地势高燥、排灌方便,附近无高大树木或建筑物遮阴的地块。首先平整土地,施足底肥,深翻后做成 1.5~3 米平畦,南北行向最好,按 60~80 厘米的间距插 2 米长毛竹等材料做成拱架,上覆 2~5 米宽、0.04~0.06 毫米厚的农膜,四周压严,棚膜要伸展,不留皱褶。

第二节 塑膜中拱棚

一、中拱棚的结构

中拱棚的面积和空间稍大,人可进入棚内作业。一般跨度 4~6 米,顶高 1.5~1.8 米,长度根据地块和栽培需要可长可短。一般面积在 300~600 平方米,有竹木结构、钢管或钢筋结构,以竹木结构最为常见。横向用直径 3~5 厘米,长 6~8 米的竹杆或用两根长 3~4 米的竹杆对接作为拱杆,每隔 50~80 厘米插一根。大多内设一排立柱,立柱间距 2~3 米,顶部和两侧纵向加 3~5 行竹杆以固定拱杆。

二、中拱棚的性能特点

塑膜中拱棚的性能比小拱棚优越,棚内温度比小拱棚相对稳定,棚外也可加盖草苫,以增强保温性能。如果加盖草苫,其保温效果可优于大棚。

光照条件与小拱棚相当,但主要与覆盖塑膜的质量有关。

在相同温度条件下,棚内的相对湿度低于小拱棚。

三、中拱棚的应用

在生产中,中拱棚的应用比小拱棚更加广泛,可利用中棚进行瓜类、茄果类、叶菜类蔬菜的春提早和秋延后栽培。加盖草苫后,可进行耐寒蔬菜的越冬栽培。但以中拱棚越冬韭菜、芹菜最为常见。

四、中拱棚的建造

中拱棚的建造与小拱棚十分相似。主要结构参数是:跨度4~6米,顶高1.5~1.8米,拱杆间距0.5~0.8米,中立柱间距2.5~3米。

选择地面平整,排灌方便,背风向阳,无高大树木或建筑物遮光的地块,以南北向延伸的最为适宜。南北向的中拱棚,不仅棚内的光照均匀,而且抗风性能也优于东西向延伸的棚。

1. 插拱杆

建造时,首先按设计的中棚跨度,划两条平行线。

选用直径3~4厘米,长度6~8米的竹杆作为拱杆,先用刀具削去竹杆节间上的分杈或刺棱,以防刺破薄膜。然后,在两条平行线上,按50~80厘米的距离横向插拱杆,拱杆两端插入地下20厘米左右。

2. 埋立柱

选用直径8~12厘米,长1.8~2.1米的坚实木棍或水泥预制杆作为立柱,在两条平等线中间,纵向每间隔2.5~3米埋设



1 根,埋设深度 25~30 厘米。

3. 绑拉杆

选用与拱杆粗细相当的竹杆作为拉杆。在顶部及两侧腰部,纵向绑 3~5 道拉杆,拉杆分别与各立杆、拱杆用铁丝或布条固定,使棚成为一个整体,以增加其坚固程度。

4. 覆塑膜

选用幅宽 6~8 米,厚度 0.06~0.08 毫米的薄膜或聚乙烯防雾滴耐老化膜。在晴天无风时扣膜。根据中棚的长度,每 30 米长一幅,两幅膜间叠压 20~30 厘米,以作为风口放风排湿。薄膜两侧埋入地下 15~20 厘米,用土压紧,使棚面平展即可。

第三节 塑膜双层拱棚

一、双层拱棚的结构

双层拱棚多为竹木结构,由外棚和内棚组成。外棚是中拱棚,跨度 5.8~6.0 米,高 1.8 米。内棚是两排并列的小拱棚,每个小拱棚宽 1.9~2.0 米,高 0.8~1 米,两小拱棚间留 0.5 米空间作为人行道,放置草苫。小拱棚外侧与外棚间距 75 厘米。在进行越冬生产时,内棚可加盖草苫。

二、双层拱棚的性能特点

双层拱棚由于其实行双层塑料膜覆盖,并能覆盖草苫,其保温性能优于大拱棚,当夜间棚外温度下降至 -12°C 时,小拱棚内气温仍可达 6°C 以上。白天日出后,常常揭去小拱棚上覆盖的草苫,以增加光照强度。光照性能与中棚相当。日落前,覆盖塑膜、草苫,以增强保温性能。

棚内湿度比较高。

三、双层拱棚的应用

双层拱棚的保温性能比较好,所以在早春季节比中棚、大棚提前 10~20 天定植,在秋季可延后 20~30 天,耐寒蔬菜在冬季也可生产。适宜瓜类蔬菜提前和延后栽培及部分叶菜、茄果类蔬菜的冬季生产。双层拱棚在山东省苍山县、河南省扶沟县应用很多,主要用于辣椒的春季提前和秋季延后栽培,以及西瓜、西葫芦的早春栽培。

四、双层拱棚建造

双层拱棚外棚的建造与塑膜中棚的建造方法相似,进行蔬菜秋季延后生产,外棚须在霜降以前建成,内棚在立冬前建成。

1. 建外棚

建棚前,在地面按 5.8~6.0 米的距离,划出两条平行线,用长 5~6 米,直径 2.5~3 厘米的竹竿沿大棚边线插入地下 40 厘米,两边两根竹竿对接成宽 5.8 米,高 1.8 米的拱架。对接处用布条或铁丝扎牢。有竹刺的地方应提前刮平以防刺破棚膜。拱架间距 50~60 厘米。然后用竹竿顺棚加固,棚顶一道,两侧各一道。棚内沿中线每隔 3 米埋一根直径为 6~7 厘米,长 2.3 米的立柱。骨架建好后棚外用宽 8 米,厚 0.08 毫米的聚乙烯膜覆盖,并用压膜线每隔一拱压一道,下埋设地锚压紧。

2. 建内棚

内棚立冬前开始搭建。用长 3 米,直径 2 厘米左右的小竹杆或宽 3~4 厘米的竹片两头插入地下 20 厘米形成宽 1.9 米,高 80 厘米的小拱。用 3 道小竹竿或竹片纵向加固。内棚用幅宽 3.5~4 米,厚度 0.04 毫米的聚乙烯膜覆盖。晴天一般白天从内侧揭开塑膜,置于外棚与内棚之间的空档处,傍晚重新将塑膜重新覆盖严密。根据棚内温度情况,及时加盖草苫。一般用长 4 米左右,幅宽 1 米的草苫,横向覆盖于两个小拱棚上面。

第四节 塑膜大棚

一、大棚的结构类型

塑膜大棚的跨度一般为 12~20 米,中部顶高 1.8~2.2 米,边高 1.2~1.5 米,长度 50 米以上,常常根据栽培需要而定。按照其建造材料的不同可分为竹木结构,钢架结构,或竹木钢材混合结构和硬质塑料结构。竹木结构便于取材,容易建造,可因陋就简,造价较低,生产中应用较多。但竹木易腐朽,使用寿命短。钢架结构、硬质塑料结构坚固耐用,使用年限长,但是造价较高,菜农不易接受。

塑料大棚和温室相比,具有结构简单、建造和拆装方便、一次性投资较少等优点;与中小棚相比,又具有坚固耐用、使用寿命长、棚体空间大、作业方便及有利作物生长、便于环境调控等优点。

二、塑料大棚的性能

(1)温度条件。塑膜大棚内的温度变化受塑膜特性影响很大,但一般是随着外界气温的变化而变化,外界气温越高,棚温也越高,外界气温降低,棚温也降低。季节温差明显,昼夜温差较大。晴天温差大于阴天,阴天棚内增温效果差,阴天上午气温升的慢,下午降温也慢。春季增温效果比秋季高,温度易控制,利于喜温蔬菜生产。秋季棚内温差加大,初秋可能出现调温危害。深秋以后,温度降低,在无其他保温设施的情况下,也会出现冻害。在中部地区,大棚一般晴天增温 5~8℃,阴天增温 4~5℃,大棚覆盖面积越大,棚内温度相对越稳定。

(2)湿度条件。晴天、刮风天湿度低,阴天、无风天湿度高;白天湿度低,夜间湿度高。湿度变化与温度变化有密切关系,温度

升高,则相对湿度降低;温度降低,则相对湿度升高。棚内浇水量增加,湿度增大。温度高,蒸发量大,湿度增大。

(3)光照条件。棚内水平照度比较均匀,但垂直光照强度高处较强,向下逐渐减弱,近地面处最弱。棚体越高,棚内光照越弱。光照条件还受塑膜质量、棚架材料疏密的影响。在棚体的方位上,南北向的棚比东西向的棚光照分布更均匀。

二、大棚的应用

(1)蔬菜春季早熟栽培主要用于果菜类早熟栽培,如茄果类、瓜类、豆类蔬菜春季早熟栽培,也可以用于高产高效叶菜类春季早熟栽培。在河南、山东一般比露地栽培提早 30~45 天上市。春季早熟栽培是我国北方塑料大棚生产的主要茬口,是经济效益最好的茬口。

(2)秋季延后栽培主要用于果菜类延后栽培,如番茄、茄子、辣椒、黄瓜、西葫芦延迟栽培,在河南、山东一般比露地栽培延迟 30 天左右,是我国北方塑料大棚生产的重要茬口。

(3)秋冬季主要用于芹菜、蒜苗、香菜、菠菜等耐寒蔬菜的加茬栽培。

(4)春季为露地栽培的蔬菜育苗。

三、建造

1. 主要结构

生产中最常用的竹木结构大棚为悬梁吊柱型。它是由边立柱、侧立柱、中立柱、吊杆、拉杆、拱杆、压杆(压膜线或钢丝)、塑膜构成。

(1)边柱。直径 6~8 厘米,长 1.5~1.8 米,埋深 30 厘米。

(2)侧立柱。直径 8~10 厘米,长 2.3~2.6 米,埋深 35 厘米。

(3)中立柱。直径 10~12 厘米,长 2.4~2.9 米,埋深 40 厘米。

(4)吊柱。直径6~8厘米,长8~10厘米。

(5)拱杆。直径6~8厘米,长5~8米。

(6)压杆。直径4~6厘米,长5~8米的竹杆两根尖端对接而成。

(7)塑膜。幅宽因棚而定,厚度0.08~0.10毫米。

2. 主要技术参数

南北行向,长度根据地块与栽培需要,跨度8~14米,高度2.5米。

3. 建造程序

以竹木结构大棚的施工为例介绍。

(1)埋立柱。首先按棚的设计的宽度纵向划出大棚两边的边线和每行立柱线,横向划出每排立柱所处的位置线,纵向线和横向线交叉的位置就是埋立柱的位置。立柱基部可用砖、石或混凝土柱脚,也可用木柱直接埋入土中30~40厘米。上端锯成“U”形槽,槽下钻孔,用于固定棚架用。

南北延长的大棚,东西跨度一般是8~14米,两排相距1.5~2.0米,边柱间距离为1.0~1.2米,棚长根据大棚面积需要和地形灵活确定。然后埋立柱。根据立柱的承受能力埋南北向立柱4~5道,东西向为一排,每排间隔3~5米,柱下放砖头和石块,以防柱下沉。柱子的高度要不断调整。

(2)绑拉杆。拉杆是纵向连接立柱的横梁,对大棚骨架整体起加固作用。拉杆可用略低于拱杆的竹竿或木杆,顺着大棚的纵向,每行绑一根,绑的位置距顶25~30厘米处,要用铁丝绑牢,以固定棚面,使之连成一体。

(3)上吊柱。在拉杆上,将与边柱相对应的位置,将吊柱下端“U”形槽卡在拉杆上,并用铁丝固定,上端“U”形槽以固定拱杆。

(4)架拱杆。拱杆连接后弯成弧形,是支撑薄膜的拱架。如

南北延长的大棚,在东西两侧画好标志线,使每根拱杆架设在东西方向,放在中柱、侧柱、边柱上端的“刻”里,若一根竹竿长度不够,可用多根竹竿或竹片绑接而成。

(5)盖膜。首先把塑料薄膜,按棚面的大小粘成2块整体。以棚脊为界,在靠棚脊部的薄膜边粘进一条粗绳。最好选晴朗无风的天气盖膜,先从棚的一边压膜,再把薄膜拉过棚的另一侧,多人一齐拉,边拉边将薄膜抻平,拉直绷紧。为防止皱褶和拉破薄膜,盖膜前拱杆上用布条、草绳等缠好,把薄膜两边埋在棚两侧宽20厘米、深20厘米左右的沟中。

(6)上压膜线或压杆。扣上塑料薄膜后,在两根拱杆之间放一根压膜线或压杆,压在薄膜上,使塑料薄膜绷平压紧,不能松动。位置可稍低于拱杆,以利排水和抗风。压膜线用专门用来压膜的塑料带。压膜线、压杆两端固定在大棚两侧的地锚上。

(7)装门。北方地区大多在南端或东端设门,用方木或木杆做门框,门框上钉上薄膜。采用塑料大棚育苗时,一般将棚内土地按大棚走向做成宽1.0~1.5米的畦,每畦需加盖塑料薄膜,盖的方法与小拱棚相同。没有加热设施的大棚,在严寒季节,同样需采用多层塑膜和草苫覆盖保温防冻。一些地方冬季采取冷床育苗,就是采取这种方法。

第五节 日光温室

通常把温室内的热量主要来自太阳辐射的温室称为日光温室。节能日光温室为我国独创,早在20世纪80年代初期,辽宁省农技人员在海城和瓦房店,创建了节能型日光温室,并在北纬35~43度地区的严寒冬季,成功地进行了不加温生产黄瓜、茄子等喜温性作物的生产。20世纪90年代以来,日光温室在我国华

北、西北及中部地区普及应用。

一、日光温室的性能

1. 温度

日光温室的温度有季节变化和日变化。日光温室内的日变化状况决定于日照时间、光照强度、拉盖不透明物的早晚等。温室也具有局部温差。一般水平温差小于垂直温差,在一定范围内,温室越宽,水平温差越大,温室越高,垂直温差越大。纵向的水平温差小于横向的。

冬季温室南部的土壤温度比北部高 $2\sim 3^{\circ}\text{C}$,而夜间北部比南部高 $3\sim 4^{\circ}\text{C}$,纵向水平温差为 $1\sim 3^{\circ}\text{C}$;温室南部植株生长较北部好。温室内土壤温度的高低与季节有关。总之,外界气温高,无冻土层影响时,室内的地温较高,气温与地温的温差小,如果外界的气温在 0°C 以下,外界的土壤结冻时,室内的低温升高难度增大,气温与地温的温差增大。一天中5厘米深地温的最低温度出现在上午 $8\sim 9$ 时,最高温度出现在下午3时左右,15厘米深的最低温度出现在上午 $9\sim 11$ 时,最高温度出现在下午6时左右。下午盖帘后到第二天揭帘之前,地温变化缓慢,变化幅度在 $2.5\sim 4^{\circ}\text{C}$,离地面越深,变化幅度越小。

2. 光照

春季和秋季太阳的高度角较大,进入温室的光量多,而冬季的太阳高度角小,进入温室的光量小,温室的光照条件差。温室内光照的分布,因季节的不同而不同,而且部位不同局部的光差也很大,在同一水平方向上,由前向后,光照强度逐渐减少,以温室的后墙内侧光强最低。温室垂直方向上的光照,以温室的上层最高,中层次之,下层最差。距离透明覆盖物的距离越远,光照强度越弱。当然,光照强度还受覆盖塑膜质量影响,塑膜老化、粘着灰尘、吸附水滴透光率降低,保持膜面清洁,可提高透光率,增加