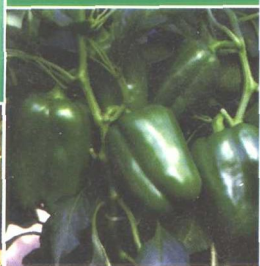


保护地蔬菜

栽培及病虫害防治技术

陈友 主编



中国农业出版社

**保护地蔬菜栽培及
病虫害防治技术**

陈 友 主 编

* * *

责任编辑 何致莹

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号 100026)

新华书店北京发行所发行 北京忠信诚胶印厂印刷

850mm×1168mm 32开本 11.75印张 300千字

1999年5月第1版 1999年5月北京第1次印刷

印数 1~10000册 定价 16.00元

ISBN 7-109-05643-0/S·3643

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前 言

随着市场经济的发展和人民生活水平的提高,新一轮菜篮子工程正向纵深发展。人们对蔬菜的需求有了一些新的变化,吃菜讲营养、讲保健,要求蔬菜种类多样化、新鲜而又无公害污染已成了新时尚,适应这一形势,全国各地城、镇郊区和有条件交通又发达的乡村,蔬菜种植面积有所扩大,并向产业化方向发展,蔬菜做为特殊商品已进入全国市场大流通。蔬菜生产在调整农村种植结构、繁荣城乡市场起了重要作用。

保护地蔬菜栽培,由于人工可以控制一定环境条件,在不利于蔬菜生长发育的季节或地区,利用温室、大棚等保护地设施,可实现蔬菜周年生产,从而能有效地缓解各地蔬菜淡季,使蔬菜生长期延长,又有利改进蔬菜品质。因此,无论我国北方或南方,各种类型保护地设施都有较大的发展,尤其日光节能温室,在北方地区菜篮子建设中发挥了重要作用,而在南方,遮阳网、不织布等覆盖,对蔬菜越夏栽培,缓解高温季节蔬菜淡季供应,已成为重要保护地设施之一。

为了进一步发挥保护地在蔬菜生产中的作用,进一步提高其应用效益,针对保护地当前蔬菜生产中存在的问题,作者结合多年从事蔬菜保护地教学、科研和技术推广实践,在为各地进行技术培训基础上,组织有关专家和科技人员编写了这本书,旨在进一步提高保护地蔬菜生产水平,普及科学种菜新知识、新技术。书中除介绍了保护地蔬菜生产和病虫害防治等技术外,也将作者近年来科研成果应用于生产实践的成功经验,编入书中,以便读者参考。

在本书编写过程中,承蒙有关单位及一些专家、同行提供了宝

贵资料,在此一并表示谢意。

本书由陈友编写第一章、第三章、第四章、第九章、第十一章;
栾非时编写第五章、于锡宏编写第七章、第九章第九节;吴风芝编
写第二章;刘宏宇编写第四章第四节;陈克农编写第六章、第十章;
陈立新编写第八章、第十二章;陈友、翟国勋编写第二章第三节。

由于编写者水平有限,错漏之处敬请读者批评指正。

陈 友

1998年7月于东北农业大学

目 录

前言

第一章 概述	1
第一节 保护地在菜篮子工程建设中的作用	2
第二节 保护地蔬菜生产特点	4
第三节 保护地蔬菜生产发展前景	7
第二章 保护地设施建造与应用	11
第一节 保护地场地选择与规划	11
第二节 塑料棚的建造与应用	12
第三节 日光节能温室建造	20
第四节 温床的建造与应用	42
第五节 农用塑料棚膜种类、特性与应用	46
第六节 塑料地膜种类、特性与应用	49
第七节 农用不织布(无纺布)特性与应用	52
第八节 遮阳网特性与应用	66
第三章 温室、大棚环境管理技术	68
第一节 光照条件管理技术	68
第二节 温度条件管理技术	74
第三节 水分条件管理技术	81
第四节 气体条件管理技术	86
第五节 土壤与营养条件的管理技术	91
第四章 保护地瓜果类蔬菜栽培技术	99
第一节 温室、大棚黄瓜栽培技术	99
第二节 西葫芦保护地栽培技术	131

第三节	西瓜保护地栽培技术	136
第四节	甜瓜保护地栽培技术	146
第五章	保护地茄果类蔬菜栽培技术	172
第一节	番茄保护地栽培技术	172
第二节	甜(辣)椒保护地栽培技术	198
第三节	茄子保护地栽培技术	209
第六章	保护地豆类蔬菜栽培技术	216
第一节	菜豆保护地栽培技术	216
第二节	豌豆保护地栽培技术	223
第七章	保护地叶菜、花菜栽培技术	229
第一节	芹菜保护地栽培技术	229
第二节	油菜保护地栽培技术	237
第三节	菠菜保护地栽培技术	240
第四节	莴苣保护地栽培技术	243
第五节	水萝卜保护地栽培技术	247
第六节	香椿保护地栽培技术	249
第七节	茼蒿保护地栽培技术	254
第八节	茴香保护地栽培技术	255
第九节	茺荽保护地栽培技术	257
第十节	苋菜保护地栽培技术	258
第十一节	花椰菜保护地栽培技术	259
第八章	保护地葱蒜类蔬菜栽培技术	263
第一节	温室、大棚韭菜栽培技术	263
第二节	温室青葱栽培技术	271
第三节	温室蒜苗栽培技术	273
第九章	保护地蔬菜病害防治	275
第一节	黄瓜病害防治	275
第二节	西葫芦病害防治	290
第三节	西瓜、甜瓜病害防治	291

第四节	番茄病害防治	294
第五节	茄子病害防治	301
第六节	甜(辣)椒病害防治	304
第七节	豆类蔬菜病害防治	307
第八节	蔬菜苗期病害防治	309
第九节	叶菜类病害防治	312
第十章	保护地蔬菜虫害防治	315
第一节	苗期虫害防治	315
第二节	地上害虫防治	317
第十一章	保护地蔬菜生产常用农药与使用方法	322
第一节	常用杀菌剂特点与使用方法	322
第二节	常用杀虫剂的特点与使用方法	330
第三节	农药使用方法	341
第十二章	保护地无公害(绿色食品)蔬菜	
	病虫害防治技术	350
第一节	保护地蔬菜农业综合防治与生态防治	350
第二节	蔬菜无公害生产农药使用准则与允许使用的农药	353
第三节	无公害蔬菜生产农药使用技术要求	357
主要参考文献		363

第一章 概 述

保护地蔬菜栽培，是在露地不适宜蔬菜种植的寒冷或炎热的季节，利用特定的保护地设施，人为地创造适宜蔬菜生长的良好的环境条件，以获得蔬菜优质而稳定产量的栽培方法，又称设施栽培。

中国保护地蔬菜栽培有悠久的历史，早在两千年以前，我们的祖先已有用暖房种植蔬菜的方法，但在漫长的封建社会，由于生产力低下，保护地蔬菜栽培，发展缓慢，直到中华人民共和国成立后，随着社会生产力的提高，保护地蔬菜栽培才有了较快的发展，20世纪60年代以前，我国主要是传统的保护地设施，如风障、简易覆盖、阳畦（冷床）、酿热物温床、玻璃温室等，自70年代开始，由于塑料农膜在保护地中的应用，使我国保护地栽培进入了新时期，一些简易保护地设施被塑料棚、地膜覆盖所取代，并形成了以塑料棚、温室为主体，与风障、温床、地膜覆盖、不织布、遮阳网覆盖栽培等相互配套的保护地蔬菜生产体系。

80年代以来，随着改革开放的深入和人民生活水平的提高，尤其在菜篮子工程实施中，保护地蔬菜栽培，无论是设施的改进，还是栽培技术水平，又有了新的发展，以节能、节水、高效益为中心，在我国北方地区日光节能温室有了迅速的发展，其相应配套技术和设备已开始大面积推广和应用，塑料大棚在蔬菜提早、延后栽培中，又创造了许多新经验，尤其不织布、遮阳网等新型覆盖材料在保护地中的应用，保护地蔬菜栽培在我国北方和南方，均有飞快的发展，在菜篮子工程建设中发挥着越来越大的作用。

第一节 保护地在菜篮子工程建设中的作用

一、保护地设施是理想的育苗场所

蔬菜育苗是蔬菜生产中的重要环节,大多数果菜和一些叶菜,为了提高产量和改进品质,或为了增加茬次,基本都采用育苗栽培的方法,而保护地设施则是最理想的育苗场所。

保护地设施能为秧苗生长创造良好的环境条件。在育苗环境管理中,要根据不同蔬菜生长发育的要求,创造最佳的温度、光照、水分、气体、营养等环境条件,才能培育出高产壮苗,这就要以提高地温和协调气温管理为中心,以提高床土肥力为基础,配合良好的光照条件和水分管理,才能用短的时间培育成健壮的秧苗。

利用保护地设施育苗,有利于蔬菜早熟和提高产量。尤其其生长期较短的北方地区为了栽培生长期长的蔬菜,促进蔬菜早熟、延长蔬菜生长期,必须利用保护地设施提早育苗,才能促进蔬菜提早上市。如露地种植茄子、番茄、辣椒、黄瓜、冬瓜、苦瓜等蔬菜,必须提早在温室或塑料棚、温床等保护地设施内育苗,才能增产增收。既使在我国南方地区,为了提高蔬菜产量,增加茬次,也需利用保护地设施育苗。

利用保护地设施进行蔬菜育苗,有利于提高蔬菜品质,例如果菜类蔬菜的花芽分化,基本是在苗期完成的,而花芽的素质对蔬菜品质有直接影响,黄瓜出现弯曲瓜、番茄出现乱形果,除栽培因素外,主要是苗期环境条件控制失误造成的。甘蓝出现“未熟抽薹”现象,特别是早甘蓝,主要是苗期低温时间过长,绿体通过春化阶段造成的。利用保护地设施,能为秧苗生长创造良好的生态环境,从而有利秧苗素质提高,对保证蔬菜品质有重要意义。

二、利用保护地设施进行蔬菜早熟栽培

利用温室、塑料棚、地膜覆盖、不织布(无纺布)覆盖等保

护地设施，蔬菜提早育苗、提早定植、比露地蔬菜栽培能大幅度提前上市，从而能取得较高的经济效益，如利用塑料大棚进行茄果类（番茄、茄子、辣椒）、瓜类（黄瓜、西瓜、甜瓜、苦瓜、西葫芦等）、豆类（菜豆、豇豆、豌豆）等果菜早熟栽培，可比露地栽培提早 1.5~2 个月上市；利用节能温室进行果菜类早熟栽培，可比露地提早 3 个月上市；利用不织布（无纺布）直接覆盖在蔬菜作物上，能防霜防冻，可在霜冻前定植，从而达到早熟、高产的目的，在温室、大棚内用不织布覆盖，能提高温室、大棚保温效果，从而促进蔬菜早熟；地膜覆盖具有提高地温、保持土壤水分和土壤疏松等性能，因此可单独应用，也可与温室、大棚等配合应用，均会收到显著的早熟、增产效果。

三、利用保护地设施进行秋、冬蔬菜延后栽培

我国北方地区，利用塑料大棚进行蔬菜秋季延后栽培，可使蔬菜生长期延长 1~1.5 个月，只要晚秋棚内最低气温保持在 5℃ 以上，许多蔬菜在棚内也不会遭受冻害，东北地区可延迟到 10 月，华北、内蒙地区可延迟到 11 月；利用日光节能温室，进行秋冬茬和冬春茬蔬菜生产，北至黑龙江，南至黄河流域，均可一年四季周年生产蔬菜，既使在我国北方高寒地区（北纬 45℃ 以北），在外界气温降到 -32℃，只需临时加温。喜冷凉的蔬菜仍可正常生长，只要外界最低气温不低于 -30℃，一般可不必加温，节省了大量能源。因此，日光节能型温室是北方冬季生产的理想保护地设施，在菜篮子工程建设中占有重要地位。

四、保护地设施在种植业中的辐射功能

利用保护地环境条件可控性，可以种植各种作物，尤其在气候条件不利的条件下，更能发挥其优势。花卉园林植物可以利用温室周年生产，高寒地区和我国北方，利用温室、大棚等保护地设施，种植果树可早熟、优质、高产，其经济效益十分显著。在

北方地区很有发展前途；食用菌栽培在保护地中已广泛推广。此外，经济作物、粮食作物已开始引入保护地栽培技术，如地膜覆盖技术在经济作物和一些粮食作物栽培中已开始推广应用，并显著提高了产量和改善了品质。

随着市场经济的发展，保护地在旅游业中已显出优势，观光农业中景观温室、北方冬季垂钓温室等均有潜在发展优势。

五、保护地设施在养殖业中有广阔的应用前景

我国北方地区，冬季漫长而寒冷，对发展畜牧业有一定影响，而利用日光节能温室（塑料暖棚）饲养猪、羊、牛及家禽，提供了良好的场所，冬季不用人工加温取暖，充分利用太阳辐射热，建成冬暖夏凉节能型温室，用其养猪加大了出栏率，母猪产仔成活率高，生长速度快；冬季日光节能温室育肥牛，增重快，降低生产成本，经济效益显著；东北、内蒙古、西北等地区，利用塑料暖棚养羊，克服了恶劣的气候条件下，粗放管理方式，人工创造适宜羊正常生长的小气候条件，充分利用太阳能和羊体自身散发的热量，提高舍内温度，减少热量损失，从而提高了毛肉产量和羔羊成活率，大幅度降低了成年羊死亡率，进而提高了经济效益。同样，利用暖棚养肉鸡、鸭等均有显著效果。

我国从南方到北方，利用塑料大棚、温室等保护地设施养鱼、养虾、养鳖、养蛙等，均收到理想的效果，一般100米²收入达万元。

第二节 保护地蔬菜生产特点

保护地蔬菜生产与露地蔬菜生产有许多不同之处，这些不同之处就是保护地蔬菜生产的特点，主要有以下几点：

1. 保护地是在人工控制环境下栽培蔬菜的场所，能充分满足蔬菜作物生长发育的生态条件。包括光照条件、温度条件、水分

条件、气体条件、土壤营养条件等都可根据不同蔬菜种类和不同栽培季节,进行综合调控,为蔬菜作物生长发育创造最佳环境,从而达到蔬菜优质、高产的目的。

2. 保护地设施类型多,可以进行多种方式栽培。有以改善局部小气候条件为主,用以防霜、防冻、防高温日晒等起防护作用的简易保护地设施,如风障、地膜覆盖、不织布(无纺布)覆盖、遮阳网覆盖等保护地设施;以防寒保温为主的日光节能温室、塑料棚、温床、冷床(阳畦)等保护地设施;有以创造无光或微弱光照条件的保护地设施,用以栽培食用菌、软化栽培等;还有人工控制环境、实现自动化管理的现代温室和蔬菜工厂。

利用多种保护地设施,蔬菜栽培方式实现了多样化,有蔬菜早熟栽培、延后栽培、冬季栽培、促成栽培、软化栽培、越夏栽培、无土栽培(营养液栽培),使蔬菜生产在不同季节,不同地区均可选用相应保护地设施进行蔬菜栽培。

3. 保护地有较完善的设备。为了实现环境条件调节,保护地设施除有各种维护结构外,还有调节环境条件的相应设备。为了改善保护地光照条件,除设计理想的采光角度外,还应选择透光性能良好的覆盖材料,光照不足时利用人工光源进行补充照明或张挂聚酯反光膜提高光照强度;光照过强时,可用轻型不织布或遮阳网覆盖;缩短日照长度可用黑色农膜或草帘等覆盖,以满足短日照蔬菜的需要;食用菌栽培或软化栽培,则用遮光设备,创造黑暗或弱光条件。

在温度管理中,为了提高保护地保温性能,除有严密的保温结构外,寒冷地区还应有加温设备;为了节省能源,应设内保温和外保温设备。如节能型温室,除外面覆盖棉被、草帘外,温室里面还应挂二层保温帘;冬春季节为了提高地温,应在温室内设土壤加温设备,如土壤电热线加温、地下管道加温、燃池加温或酿热物加温;夏季高温季节应用的保护地设施,还应设降温设备,如用遮阳网,不织布或荫帘设备,并设有通风设备。大型保护地

设施均有通风设备，除调节温度外，还用以调节空气温度，进行保护地内、外气体交换和排除有毒气体等功能。

任何保护地设施，均有灌溉设备，现在主要推广节水灌溉，如滴灌、地下渗灌、喷灌等，对空气湿度要求较小的蔬菜，宜采用膜下滴灌设备，而对空气湿度要求较高的蔬菜则宜选用喷灌设备。

为了提高保护地内蔬菜产量，必须安装二氧化碳气体施肥设备，以便人工补充二氧化碳，提高蔬菜作物光合作用。现代化温室还装有计算机设备，以便根据蔬菜生长进行监测和管理。

适宜保护地内作业的农机具多为小型设备，如保护地悬耕机，作畦或起垄机具、地膜覆盖机、土壤消毒机、植物保护机具等设备。

4. 保护地要求较高的栽培管理技术。保护地设施类型多，其结构、性能各不相同，在进行蔬菜栽培时，必须根据不同蔬菜种类、不同品种的生物学特性，以及经常变化的气候条件，充分发挥设备性能，进行协调管理，并根据市场需求，采取相应的栽培方式和栽培技术，才能达到优质、高产、低成本、高效益的目的。例如黄瓜温室春茬栽培技术与秋冬茬栽培技术，就有很大的区别，春茬品种选用早熟品种，栽培季节在早春，栽培季节处于由低温、弱光向高温、强光转变期，而秋冬茬栽培时期，是从高温、强光向低温、弱光转变季节。因此，选用耐高温、抗病、中晚熟品种，环境管理和栽培技术均有较大差异，如果用一个模式进行管理，就不会收到理想效果。

5. 保护地蔬菜栽培高度集约化管理，经济效益高，有利于推进蔬菜产业化。保护地蔬菜生产，以蔬菜淡季为中心，利用多种保护地设施，充分利用当地资源、能源，进行多茬次栽培，需要较大的科技投入和集约化管理。因此，保护地栽培经济效益高，这是保护地栽培主要特点之一，一些菜农总结为“致富快，种棚菜”，一般667米²的温室、大棚，一年收入1~2万元是比较普遍的现象。一般保护地比露地蔬菜增产2~4倍以上，经济效益可观。

随着市场经济的发展,保护地栽培面积不断扩大,为了提高市场竞争力,取得更大的经济效益,保护地蔬菜有利于发挥规模效应,形成高投入、高产出、高效益、高度专业化和集约化的新型产业。

第三节 保护地蔬菜生产发展前景

保护地蔬菜生产,做为菜篮子工程重要组成部分,随着人民生活水平的提高和国际贸易的发展。中国蔬菜保护地生产将有较大的发展,并向规模化,专业化,多样化方向发展,为实现“农业工厂化”奠定基础。

一、人工控制环境条件将逐步提高和完善

保护地蔬菜栽培,是在不适宜蔬菜生长发育的季节进行蔬菜生产的场所,蔬菜生长所必需的温度、光照、气体、水分、营养等条件,是靠各种设备通过人工调节或控制来完成的。因此,设备的先进程度,调节、控制环境的管理水平,就决定于经济效益的高低。由此可见,保护地环境控制能力和水平,与国家财力、农村状况和科技的发展有密切联系。现阶段我国还是能源短缺国家,农村财力有限。因此,保护地仍以简易类型为主,以节能、节水、降低生产成本为前提,才能提高经济效益。日光节能温室,做为北方地区保护地主体,将有较快的发展,塑料大、中、小棚、地膜覆盖栽培技术将更加完善,保护地新型覆盖材料,如不织布、遮阳网、新型棚膜等将得到广泛应用。保护地节水灌溉技术,如棚、室膜下滴灌、地下渗灌等相应设备和技术都会有较快的发展。

随着科学技术的发展和农民素质的提高,新的保护地加温、保温设备、通风、降温设备、环境综合调控设备、机械管理设备、自动化控制系统和电子仪器设备等,计算机用于保护地生产将会会在保护地中逐步应用,从而使保护地劳动生产率得到提高,生产环

境得到改善，产量将大幅度提高，保护地生产将向机械化、自动化、工厂化方向发展。

二、保护地类型、结构更趋合理

保护地类型现阶段主要以简易日光节能温室、塑料棚及各种简易覆盖为主，其结构都有一定地区性，都是以保温为主，农村则多为土木结构，投资小，见效快，并可就地取材，但使用年限短，维修费用高，随意建造、采光角度不合理，保温效果差则较普遍。随着科技发展，各种节能建筑材料将逐步用于温室建造，温室、塑料棚等保护地结构，将随着建筑材料和农用覆盖材料的改进，保护地类型、结构将更趋合理。

保护地类型、结构虽然有很大差异，但其结构是否合理，是以能否充分利用太阳光热和当地自然资源为主要依据，现在有些科研成果已用于生产，如各地都建有一些适宜本地区的日光节能温室，未来节能温室结构将更趋合理，并向用途多功能方向发展。

保护地结构除充分利用日光能外，必须充分利用当地资源，如工业余热、地热、煤炭、植物秸秆等，以便降低生产成本，在北方寒冷或高寒地区，实现蔬菜周年生产。

三、以疏旺补淡为中心，形成良好的保护地蔬菜栽培体系

蔬菜种类多，生产季节性强，多数蔬菜起源于温带、亚热带和热带地区，在长期系统发育过程中，形成喜温暖、喜凉爽、不耐寒冷和炎热的生理特性，蔬菜生产就形成了明显的季节性。在寒冷的冬季和炎热的季节形成了蔬菜淡季，在温和季节蔬菜生长旺盛，形成蔬菜产销旺季，全国各地不同程度在冬春季节和夏末秋初出现蔬菜产销淡季，夏季和秋季则形成产销旺季。因此，保护地蔬菜生产应以市场为导向，以疏旺补淡为中心，形成蔬菜栽培体系。西北、东北地区冬春季节气候寒冷，日光节能温室对调节这一地区蔬菜淡季供应将起到越来越大的作用；华北地区在日

光温室和塑料棚蔬菜生产中仍然是保护地主体；西南各省区和北方夏季高温季节，则以降温，遮光的保护地设施和相应设备有较大的发展潜力。各地将以市场为导向，形成独特的保护地蔬菜栽培体系。

四、保护地蔬菜生产形成规模化，绿色食品蔬菜产业化

保护地是高投入、高产出的生产设施，为提高经济效益，必须提高市场竞争能力，为此，必须建立保护地蔬菜生产基地，基地选择应符合绿色食品蔬菜生产环境条件，即大气、土壤、水质应符合国家无公害污染有关标准，并形成规模经营、批量生产，解决小生产与大市场的矛盾，才符合市场经济发展的规律。

按蔬菜疏旺补淡规律种植蔬菜，只在季节差价和地区差价中取得效益，但这种效益随着市场经济的发展正在缩小。从长远发展看，必须加大科技投入，以提高蔬菜品质为重点，才是保护地蔬菜生产发展方向。

保护地蔬菜形成规模化生产后，必须增加科技含量，实现科技增效，建成产前、产中、产后服务体系，完善蔬菜批发市场和运销、加工环节，保护地将形成新型产业。

五、强化保护地设施功能，在发展“高产优质高效”农业中有巨大应用潜力

充分发挥保护地设施环境条件的可控性，保护地设施将向农业生产种植业和养殖业领域辐射。利用保护地设施，除种植蔬菜外，还可种植花卉、果树等经济作物，对于北方寒冷地区，利用温室（暖棚）养猪、养羊、养牛、养鸡、鸭等禽类，均有明显的经济效益。同样，利用温室（暖棚）养殖各种鱼类、龟、蟹等，已取得一定经验。在此基础上，优化保护地设施结构，形成规模化养殖，必将推进畜牧业和水产业的发展。

利用保护地设施进行水稻育秧、玉米育苗，利用地膜覆盖种

植粮食作物，明显促进作物早熟、增产，在发展高产、优质、高效农业中，保护地辐射功能必将向深广方向发展，设施农业做为保护地延伸领域，对我国农业生产必将产生深远影响。