

全国职业中学试用教材

保护地蔬菜栽培技术

张振武 主编



高等教育出版社

全国职业中学试用教材

保护地蔬菜栽培技术

张振武 主编

高等教育出版社

(京)112号

内 容 简 介

本书是为适应我国农业中等职业教育的发展而编写的一本教材。

本教材共分10章。前4章具有总论性质,除简要介绍了蔬菜保护地生产的重要意义和发展概况外,着重系统地阐述了蔬菜保护地的类型、结构及其建造,保护地内的环境条件及其调节技术、蔬菜保护地的茬口安排与空间利用。后6章属各论部分,紧紧围绕当前生产实际,对瓜类、茄果类、葱蒜类、绿叶菜类和豆类中的10种主要蔬菜以及近年来在保护地生产中取得较大经济效益的香椿和草莓等作物与保护地环境相适应的特性、它们主要栽培形式、季节、适用品种以及栽培技术要点等做了较为详细的论述。

书中内容丰富,通俗易懂,实用性强,除适于作为农村职业中学、农民成人中专的教材外,还可作为农民实用技术培训教材以及广大蔬菜科技推广工作者和菜农的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

保护地蔬菜栽培技术/张振武主编. —北京:高等教育出版社, 1995

全国职业中学试用教材

ISBN 7-04-005222-9

I. 保… II. 张… III. 蔬菜-保护地栽培-农业中学-教材 IV. S626

中国版本图书馆CIP数据核字(95)第01089号

高等教育出版社出版

新华书店总店北京发行所发行

文字六〇三厂印装

*

开本787×1092 1/32 印张 11.5 字数 250 000

19 95 年 5 月第 1 版 19 95 年 5 月第 1 次印刷

印数0001— 4139

定价 5.55 元

前 言

本书是根据我国中等职业教育的需要，为我国北方各地农村职业高中编写的一本教材。本教材的编写着重于贯彻理论联系实际的原则，力求较为全面地反映我国北方地区保护地蔬菜栽培的实用技术、先进经验和科研成果，以使学生能通过学习，掌握保护地建造及蔬菜栽培管理的基本技能。同时，在编写过程中也注意到适当地介绍一些保护地蔬菜栽培的基本理论知识，以增强学生运用这些理论知识解决生产实际问题的能力。

保护地蔬菜栽培学是一门集建筑学、气象学、环境工程学、土壤学、植物生理学及蔬菜栽培学等诸多课程内容为一体的理论性和实践性均很强的课程，内容纷繁复杂。本教材在编写过程中，尽量做到删繁就简，通俗易懂；在内容上既体现教材的系统性，又突出重点；在论述上既深入浅出，又能注意避免繁琐和重复。

本教材是在国家教委职业技术教育司的组织领导下，在高等教育出版社的指导下完成编写工作的。在编写过程中还得到辽宁省教委和辽宁省教育学院的大力支持。在此一并致谢。本书由张振武主编，由张振武（第一章、第二章，第三章第四、五节，第四、五、七章及第十章第一、二节）、李天来（第三章第一至三节，第六章及第八章第三节）和孔繁蕴（第八章第一、二节和第十章第二节）共同编写，沈阳大学农业分校陈巧芬副教授对本书进行了全面的审阅。

由于我们的经验不多，水平有限，在编写过程中难免有各种缺点甚至错误。因此，诚恳得到各方面人士的批评指正，同时也希望各地在应用本教材时能结合当地情况进行必要的补充与修正。

编者

1994年7月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 保护地栽培在蔬菜周年均衡供应中的作用和 保护地蔬菜栽培的方式	(1)
第二节 我国保护地蔬菜栽培的发展史、现状及 展望	(5)
第三节 保护地蔬菜栽培的特点	(11)
第二章 蔬菜保护地的类型、结构与建造	(14)
第一节 风障畦、阳畦(冷床)和温床	(15)
第二节 塑料薄膜地面覆盖	(33)
第三节 塑料薄膜与中、小拱棚	(43)
第四节 塑料薄膜大棚	(48)
第五节 温室	(64)
第三章 保护地内的环境特点及其管理技术	(95)
第一节 保护地内的光环境特点及其管理技术	(95)
第二节 保护地内的温度环境特点及其管理技术	(112)
第三节 保护地内的湿度特点及其管理技术	(131)
第四节 保护地内的气体特点及其管理技术	(140)
第五节 保护地内的土壤环境特点及其管理技术	(148)
第四章 蔬菜保护地的茬口安排与空间利用	(164)
第一节 茬口安排	(165)
第二节 保护地的合理利用	(176)
第三节 保护地的空间利用与立体栽培	(179)
第五章 瓜类蔬菜的保护地栽培	(182)

第一节	黄瓜	(182)
第二节	西葫芦	(214)
第六章	茄果类蔬菜的保护地栽培	(220)
第一节	番茄	(220)
第二节	茄子	(242)
第三节	辣椒	(253)
第七章	葱蒜类蔬菜的保护地栽培	(261)
第一节	韭菜	(261)
第二节	蒜苗	(283)
第八章	绿叶菜类蔬菜的保护地栽培	(289)
第一节	芹菜	(289)
第二节	油菜	(311)
第三节	莴苣	(316)
第九章	豆类蔬菜的保护地栽培	(322)
第一节	菜豆	(322)
第二节	荷兰豆	(331)
第十章	其它几种作物的保护地栽培	(337)
第一节	香椿	(337)
第二节	草莓	(348)

第一章 绪 论

第一节 保护地栽培在蔬菜周年均衡 供应中的作用和保护地蔬菜 栽培的方式

一、保护地栽培在蔬菜周年均衡供应中的作用

蔬菜是人们生活中天天需要的副食品。它的生产和供应必须做到数量充足，种类多样，品质鲜嫩和四季不缺。为了达到这一目的，在蔬菜生产中同时存在着两种互为依存的生产方式，即露地栽培和保护地栽培。

所谓保护地蔬菜栽培，是指在不适于露地进行栽培的季节或地区，利用特定的设施或者措施，对栽培场地和作物加以保护，人为地创造适于蔬菜生长发育的环境条件，以求获得蔬菜产品的一种栽培方式。这种栽培方式，对于地理纬度高、无霜期短的我国北方地区，具有特别重要的意义。

有许多蔬菜，如茄果类、瓜类及豆类等，都属于喜温蔬菜，它们生长的适宜温度为 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。当温度在 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ 以下时，生长很慢，开花期授粉不良，因而引起落花。在我国云南的元谋、元江和广东的湛江等地，由于四季温暖（1月份平均气温仍高达 17°C 左右），这些蔬菜可以在冬季种植。但是，在我国黄河流域的河南、河北、山东等地，从11月到第二年的3月份，大约有5个月左右的时间，由于气温较低，不能在露地种植这些喜温蔬菜。在我国的东北、西北和内蒙古等地，气候条件的特点是冬冷夏热，无霜期只有 $150\sim 200$

天。在露地条件下，只有实行育苗栽培，才能在一年内上茬种植果菜，下茬种植秋菜，而在长达五六个月的冬春季节里，没有露地的蔬菜上市。在我国最北部的海拉尔、漠河等地，无霜期还不到100天，可以说具有全年无夏、春秋相连而冬季漫长的特点。在这些地方，一年中露地即便种植一茬喜温蔬菜都难以使其充分生长，以致产量很低。

可见，由于蔬菜作物的生长发育特点和自然条件的影响，蔬菜生产具有一定的季节性，以致形成了蔬菜生产和供应的淡季和旺季。淡季蔬菜的数量不足，种类单调，不能满足人们需要；旺季蔬菜种类丰富，数量充足，但有时供过于求，出现烂菜现象。就我国北方地区而言，最突出的还是长达半年以上的冬春淡季蔬菜的供应问题。因此在这些地区只有做到保护地蔬菜栽培与露地蔬菜栽培密切配合，辅之以必要的贮藏加工和南菜北运手段进行调剂，才能实现蔬菜的周年均衡供应。

我国北方的保护地蔬菜生产主要是在秋、冬、春季进行。常用的保护地有风障、地膜覆盖、阳畦（冷床）、温床、塑料薄膜大棚、中小棚以及温室等。有时为了生产某些色泽美观、质地鲜嫩、风味独特的产品（如蒜黄、韭黄菜），还需要利用软化窖等设施。近年来，还有许多地方利用保护地设施生产各种食用菌。

二、保护地蔬菜栽培的方式

保护地蔬菜栽培的方式有多种，主要依两种情况分类。

1. 按产品的供应时期划分

(1) 冬茬栽培 又叫促成栽培。这种栽培方式的特点是蔬菜大部分生长发育时期（包括整个采收期）都是在温度条件较好的保护地（如加温温室或高效节能型日光温室）内

进行的。收获时期在12~2月份。

(2) 冬春茬栽培 也属于促成栽培。它与冬茬栽培不同之处是采收期自冬季开始，可一直延续到3~5月份。

(3) 春茬栽培 又叫半促成栽培。它的特点是，作物生育的前期在保护地内进行，采收期一般也在保护地内进行。但实际上，在采收后期天气已经变热，如果撤除保护设施，则也可以在露地条件下继续进行生产。如我国北方的大棚春茬黄瓜栽培，一般多为1~2月份在温室育苗，3~4月份在大棚中定植，4~5月始收，6~7月份终收，属于春茬栽培。又如在温室内1~2月定植，3~5月采收的黄瓜、番茄等，也属于春茬栽培。

(4) 早熟栽培 它的特点是蔬菜前期在小拱棚内、冷床或用风障、地膜覆盖等保护设施内生长，而后期一般需除去保护设施，改在露地条件下生长。如一些果菜、叶菜早春的中、小拱棚或改良阳畦栽培等就属于早熟栽培。另一类属于早熟栽培的是在风障、阳畦等的保护条件下的越冬菜。一般早熟栽培的蔬菜，其产品上市期可比露地栽培的提早10~30天。

(5) 延后栽培 又叫抑制栽培。是一种在秋季延长蔬菜供应期的保护地栽培方式。通常是夏末秋初，在露地播种育苗，定植于保护地内，在秋末霜前进行覆盖保温，使蔬菜能够继续生长发育。其产品可继露地生产之后于初冬上市。

2. 按蔬菜产品的种类划分

(1) 果菜类栽培 主要指茄果类、瓜类、豆类等蔬菜的生产。栽培所使用的保护地主要是大棚、温室；其次是小棚、改良阳畦、地膜覆盖等。

(2) 叶菜栽培 生产的主要蔬菜有芹菜、油菜、茼蒿、

茼蒿、茴香、蕪菜、甘蓝以及木本植物的香椿、山野菜中的苣荬菜等。但最主要的是芹菜。国外保护地中生产较多的鸭儿芹、菊苣等叶菜，在我国栽培较少。

(3) 葱蒜类栽培 主要有韭菜、蒜苗等，是我国保护地中栽培历史较久的蔬菜。葱蒜类蔬菜在保护地中的栽培方法多种多样。如韭菜生产有风障韭菜、阳畦青韭、温室青韭、温室囤栽青韭等。保护地生产的韭菜、蒜苗类可在冬季提供鲜嫩味美的产品，在保护地生产中占有重要的位置。

(4) 蔬菜软化栽培 这是将已生长发育到一定阶段的蔬菜，栽植在马粪槽、温室、地窖或窖洞等场地，使之在黑暗（或弱光）和温暖潮湿的环境中，生产出具有独特风味产品的一种保护地栽培方法。软化产品所含叶绿素很少，呈浅绿、黄或黄白色，有的还带有紫红色，其组织柔软或脆嫩，具有较高的商品价值，是冬、春上市鲜菜中的佳品。适于软化栽培的蔬菜种类很多，在我国常见的有韭菜、葱、蒜、石刁柏、芥菜、豌豆苗等，国外的软化栽培作物还有土当归、鸭儿芹、菊苣等。

(5) 蔬菜育苗 许多蔬菜为了缩短在露地的生育时间以提早收获，延长采收期，常利用温室、阳畦、温床、拱棚等为春夏露地蔬菜培育秧苗。

(6) 其它作物的栽培 保护地除了可以生产上述主要蔬菜外，还可以用来生产草莓、食用菌、西瓜、甜瓜等多种产品。

现在由于有多种类型的保护地设施，可以从事多种作物的春提前、秋延后、冬促成等栽培，从而已经使许多种蔬菜实现了周年供应，从而大大丰富了人民日常生活中的“菜篮子”。

第二节 我国保护地蔬菜栽培的发展史、现状及展望

一、国内外保护地蔬菜栽培的发展史

我国是世界上应用保护地栽培蔬菜历史最为悠久的国家之一。我国最早有关保护地蔬菜栽培的文学记载见于西汉（公元前206~23年）的《汉书》，书中曾写道：“太官园中种冬生葱韭菜茹，覆以屋庑，昼夜燃蕴火，得温气乃生。”可以认为这是我国加温温室生产蔬菜的开始。这不仅比欧洲的古罗马关于温室生产的最早记载要早60余年，而且还比较详细地记载了生产场所、加温方式和种植的作物。

到了唐朝，也就是公元7~9世纪，我国的保护地蔬菜生产又有了进一步的发展。唐朝大历十年（公元775年）进士王健在刻划宫庭琐事的《宫词》中说：“酒幔高楼一百家，宫前杨柳寺前花；内园分得温汤水，二月宫中已进瓜。”说明在1200多年前，都城西安已可以利用温泉热在冬春季节种植瓜类蔬菜。元朝（公元1279~1368年）的王桢于1313年在他所著的《农书》中记载了将韭菜“至冬移根藏以地屋荫中，培以马粪，暖而即长”，并说：“就阳畦内冬月以马粪覆之。于向阳处随畦用蜀黍篱障之，遮北风，至春，疏其芽早出。”又说：“十月将稻草灰盖三寸，又以薄土覆之，灰不被风吹。立春后，芽生灰内，即可取食。”说明600多年前，我国已有了用阳畦、风障和马粪覆盖韭菜的早熟栽培技术。明朝王世懋在他所著的《学圃杂疏》中写道：“王瓜出燕京者最佳，其地人种之火室中，逼生花叶，二月初即结小实，中宜取之上供。”这说明北京的温室蔬菜栽培在明嘉靖年间（公元1522~1566年）已具有相当的技术水平。此后，

直到解放前的数百年间，我国的保护地蔬菜生产虽然也积累了丰富的实践经验，但限于当时社会条件及科学技术的落后，保护地蔬菜生产的发展极其缓慢，且产品始终是为少数统治阶级所享用。直到解放以后，我国的保护地蔬菜生产才有了迅速的进步与发展。

在国外，保护地生产的建立和发展可上溯到罗马帝国时期。罗马哲学家塞内卡（公元前3年～公元69年）曾记载过应用云母片作覆盖物生产早熟黄瓜。不过，只是到了16、17世纪，欧洲各地的保护地设施才有了较大的进展。如法国在路易十四时代（公元1640～1710年）出现了最早利用玻璃覆盖的温床和有简单玻璃屋顶的温室。19世纪以后，温室生产才在欧美等国得到迅速推广和应用。

日本于江户时代的庆长年间（公元1596～1615年）在静冈县采用草框油纸窗温床培育早春蔬菜秧苗，进行瓜果类蔬菜的早熟栽培。1868年（明治元年）美国商人在日本建造了日本最早的玻璃温室。到第二次世界大战前，日本已在静冈、岡山等地发展建造了大量的温室。但在二次世界大战结束时，日本的温室已处于几乎全部毁灭的状态。1949年日本的温室生产进入了复兴期。1950～1956年玻璃温室面积明显扩大。50年代初，日本着手试验聚氯乙烯薄膜在蔬菜育苗上的应用。此后，塑料薄膜覆盖栽培在日本迅速推广。至1989年6月，日本共有园艺设施44 880.9公顷，其中玻璃温室只占4.6%，其余95.4%均为塑料薄膜温室（或大棚）。在玻璃温室中蔬菜占40.6%，花卉占49.1%，果树占10.3%。塑料薄膜温室、大棚中蔬菜占77.1%，果树占12.3%，花卉占10.6%。

二、我国保护地蔬菜生产的现状

自从新中国建立之后，为了满足广大人民生活和发展生

产的需要，党和人民政府对于蔬菜的常年生产、周年供应问题极为重视。特别是在我国全面推行改革开放政策以来的十几年间，更是充分调动了广大农民和科技工作者发展保护地蔬菜生产的积极性，使我国的蔬菜保护地生产出现了历史上从未有过的大好局面。总结我国自建国以来保护地生产发展的历程，大体可以分为如下几个阶段：

1. 50~60年代为总结推广传统的保护地栽培技术阶段
建国初期，曾系统地总结了北京郊区温室、阳畦的结构、性能和栽培技术。济南、沈阳等地也都总结了当地温室、阳畦及苇毛苫等简易覆盖栽培的经验。经过推广，在我国北方许多城市郊区初步形成了风障、阳畦、简易覆盖与温室等多种保护地类型相配合的保护地设施栽培体系。

2. 推广塑料薄膜拱棚覆盖栽培的阶段
60年代中期，随着我国塑料工业的建立和发展，透明的聚氯乙烯薄膜迅速代替了玻璃而作为各种保护地设施的覆盖材料。塑料薄膜最初用于覆盖小拱棚。1965年，在吉林省长春市英俊乡福利村首先创建了我国第一座竹木骨架的塑料薄膜大棚，并在栽培上取得成功之后，于70年代在我国北方及长江中下游地区的许多城市郊区得到了普遍的推广应用。在推广过程中，又出现了少柱（悬梁吊柱）和无柱（多为钢骨架）大棚，结构日趋合理。后又由中国农业工程研究设计院（现农业部规划设计院）研制出了多种不同型号、不同规格的装配式热浸镀锌薄壁钢管骨架大棚，使我国的保护地生产出现了一个以塑料薄膜大、中、小棚为主要形式的保护地生产的新格局。

3. 塑料薄膜地面覆盖技术与拱棚栽培共同发展的阶段
1978年，我国从日本引进了塑料薄膜地面覆盖栽培技术并首先在蔬菜作物上试用成功。由于地膜覆盖既可使作物早种早

收，又可保水保肥，防除杂草，增产增收，效益十分显著，因而迅速在全国普及推广。到1983年，我国蔬菜作物的地膜覆盖面积已达76万亩。地膜覆盖不仅适用于露地，而且也广泛应用于温室、大棚的蔬菜生产。在温室、大棚内实行地膜覆盖，可以提高土温、降低棚室湿度，有利于防病增产。据不完全统计，到1991年，我国蔬菜作物地膜覆盖面积已超过400万亩。与此同时，塑料薄膜温室和拱棚的面积已接近300万亩，从而使我国成为世界上的保护地蔬菜生产面积最多的国家。

4. 初步形成蔬菜保护地周年系列化栽培体系的阶段 党的十一届三中全会之后，农村经济体制改革不断深入，极大地调动了广大人民发展多种农业生产的积极性。与此同时，国家组织实施了旨在改善我国人民副食品供应的“菜篮子工程”。在全国各级政府，特别是农业部、全国农业技术推广总站的组织和推动下，起源于辽宁南部地区的高效节能型日光温室栽培和广州、江苏率先研制使用的遮荫网覆盖栽培技术，分别在我国北方和南方各地经试验、示范之后，迅速得到推广应用，从而使我国的保护地蔬菜栽培由春提早、秋延后向深冬和淡夏季节延伸。在江南、华南地区及四川形成了塑料棚、地膜和遮荫网三元覆盖型周年系列化保护地栽培的体系；黄淮海平原地区形成了高效节能型日光温室、塑料棚、地膜和遮阳网四元覆盖周年系列化保护地栽培体系；东北、西北地区及内蒙、山西等冬季寒冷气候区形成了高效节能型日光温室、塑料棚、地膜三元覆盖型周年系列化保护地栽培体系。

据初步统计，目前全国蔬菜用日光温室面积约50万亩，塑料大棚面积约为50万亩，塑料中、小棚面积约为200万亩，

遮阳网的年用材量约为4 000万平方米,覆盖栽培面积约 25万亩次,地膜覆盖面积约500万亩。

周年系列化保护地栽培体系的建立和发展,把我国保护地蔬菜生产推向了一个在规模、效益上前所未有过的历史新阶段。

三、保护地蔬菜栽培发展前景的展望

虽然我国现在已有棚、室蔬菜栽培面积约300万亩,但这只占全国菜田面积的5%左右,人均占有面积只有大约1.7平方米,比日本、荷兰、意大利等国的人均占有面积要少得多,其产量还远不能满足人们生活水平日益提高的需要。由于我国的经济建设正在飞速发展,社会消费对于蔬菜的周年均衡供应将会提出更高的要求,同时,保护地蔬菜生产的经济效益、社会效益又远比露地蔬菜栽培,特别是比一般大田作物栽培要高,所以,许多地区的农村和城郊都把发展保护地蔬菜生产视为发展“两高一优”农业的重要内容。我国近年内保护地蔬菜生产的发展趋向主要是:

1.栽培面积将进一步增长 如前所述,目前我国人均占有的棚、室面积还很少,随着我国政治经济改革开放步伐的加快,农业生产中的种植业必将合理地进行结构的调整。由于保护地蔬菜生产周期短,见效快,效益高,所以,发展保护地生产仍是未来各地调整种植结构的优选趋向。预计到2000年,我国温室、大棚、地膜覆盖等的面积,势将有更大的突破。

2.高效节能型日光温室将继续保持优先发展的势头 近年来的实践已经证明,高效节能型日光温室是我国北方秋冬茬、冬春茬和早春茬喜温蔬菜生产最适宜的保护设施,具有广阔的开发推广前景。由于我国能源的短缺,给加温温室生

产带来了无法克服的困难。可以预计，耗煤多、管理不便的加温温室将逐步被不加温或只需少量辅助加温的高效节能型日光温室所取代。另外，塑料大棚由于保温性能差，种植果菜的上市期要比高效节能型日光温室晚一个月以上，这无疑会对大棚生产的经济效益产生很大的冲击，所以，预期我国北方地区的塑料大棚的发展将趋于缓慢甚至有所减少。

3. 保护地蔬菜将以高产、优质、高效益为目标，不断改进提高栽培管理技术 首先，保护地蔬菜的种类必须做到多样化，以避免上市种类单一。但是，对于一个县、乡或村来说，为了运销的方便，应根据地区条件和市场需要而选定当地的主栽蔬菜种类，形成有特色的、集中销售的产品。

其次，各地都在及时总结群众生产中的先进经验，并积极推广各种行之有效的新技术，结合当地自然条件和蔬菜生长发育规律，制定切实可行的栽培技术规范，使栽培管理技术综合化、系列化和指标化，成为今后普遍用于指导和从事生产的一种有效手段。

为了使我国北方保护地蔬菜栽培技术取得更大的进步，有关保护地生产技术的科学研究工作也将进一步加强。当前应着重开展研究的内容主要是：适合于保护地内低温、弱光、多湿条件下应用的各种新品种的选育；灾害性天气（如持续阴天寡照、罕见低温等）的管理对策；各种新型透明覆盖材料，保温覆盖与建筑材料的研制与开发利用；其它技术（如灌水设备、简易加温设备、揭盖草苫机械、高效低毒农药以及病虫害防治技术等）的研究。此外，还应进行无土蔬菜栽培技术、机械化育苗以及保护地蔬菜高产栽培技术机理等问题的研究。