

全国高等农业院校教材

蔬菜栽培学

保护地栽培

(第二版)

北京农业大学主编

蔬菜、果树蔬菜专业用

农业出版社

全国高等农业院校教材

蔬菜栽培学

保护地栽培

(第二版)

北京农业大学 主编

蔬菜、果树蔬菜专业用

农业出版社

全国高等农业院校教材
蔬 菜 栽 培 学
保护地栽培 (第二版)
北京农业大学 主编

• • •
责任编辑 周普国

农业出版社出版 (北京朝阳区枣营路)
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm16开本 20印张 454千字

1986年7月第1版 1989年10月第2版北京第1次印刷

印数 1—5,700册 定价 4.00 元

ISBN 7-109-00616-6/S·467

第二版前言

本教材自1980年出版以来，已在全国高等农业院校试用多年。随着农业生产和科学技术的不断发展以及教学水平的不断提高，教学内容也需及时充实和更新。遵照农牧渔业部（84）农（教）字第57号文件的精神，对本教材进行修订。补充了总论各章节中的基本原理，删减了尚不成熟的内容，增编了国内外有关保护地栽培的新技术，着重当前的生产实际，并注意今后发展的方向，为促进蔬菜保护地栽培提供理论知识及生产经验。

在保护地设施的设计原则与施工要求一章，为拓宽知识面，编写了建筑设计与施工，涉及到建筑学、结构力学及材料力学等方面的知识。目的是增加学生在保护地设计、建筑施工方面的基本知识和基本原理，有些内容已超出本专业学习的内容，因此采用小号字体排印，作为教学或课外自学的参考资料。

保护地栽培学是蔬菜栽培学的一个分册，全书包括第一篇总论，分为四章，主要内容为保护地的类型、结构、性能及应用，保护地环境及其调控，保护地设施的设计原则与施工要求。第二篇各论，分为五章，主要内容为瓜类、茄果类、豆类、葱蒜类及绿叶菜的特征特性和对保护地环境的适应性，栽培季节与特点、及栽培技术等。书后附有实验指导书，供做实验参考。本教材为北方（兼顾南方）地区高等农业院校蔬菜专业及果蔬专业的教材。但是我国地域辽阔，书中难以全面概括，全国各地院校可根据情况补充当地的教材内容。

本教材在修订过程中承蒙许多兄弟院校及科研生产单位提供资料，并提出修编意见，谨此一并致谢。由于编写时间短促，水平所限，缺点不足之处，敬希同志们予以指正。

1987年2月

第二版修订者

主 编 刘步洲 聂和民 张福埂 陈端生 (北京农业大学)

副主编 蔡启运 孙业芝 (吉林农业大学)

编 者 蒋毓隆 (山西农业大学)

陈育斌 (河北农业大学)

审稿者 蒋先明 邢禹贤 (山东农业大学)

肖春英 唐英腊 (华中农业大学)

林维申 (内蒙古农牧学院)

张振武 (沈阳农业大学)

张绍文 (河南农业大学)

张振家 (甘肃农业大学)

王洪礼 (新疆石河子农学院)

孙廷相 (西北农业大学)

陈 友 (东北农学院)

樊植仁 (北京农学院)

郎作仑 (天津农学院)

林德清 (西南农业大学)

张述英 (山西农业大学)

第一版前言

本书根据专业培养目标的要求，反映当前农林科学成果，贯彻理论联系实际的原则，以北方保护地栽培为主，并吸取南方的栽培经验，由浅入深，循序渐进，本着“古为今用”、“洋为中用”的原则介绍国内外蔬菜保护地栽培技术及其理论基础，着重当前生产实际并注意介绍今后发展的方向，以适应四个现代化的需要。

保护地栽培学是蔬菜栽培学的一个分册，全书包括第一篇总论，分为五章；第二篇各论，分为五章。主要内容为风障、阳畦、温床、温室及塑料薄膜覆盖等保护设备的类型、结构、性能及其应用，主要保护设备的设计原则和场地布局。保护地内的光照、温度、湿度、气体及土壤、营养等生育条件的特点及其调节方法。各论以温室及塑料大棚为主，重点讲授瓜类、茄果类、豆类、葱蒜类及绿叶菜类的特征特性和对保护地环境的适应性，栽培季节与特点以及栽培技术等。书后附有实验指导书，供做实验参考。本书为北方(南方)地区高等农业院校蔬菜专业及果蔬专业的教科书。

本书在编写过程中承蒙一些科研生产单位及兄弟院校提供资料，并对教材提出一些修改意见，谨此一并致谢。由于编写时间短促，水平所限，缺点及不足之处在所难免，希同志们予以指正。

1978年12月

第一版编审者

主 编 北京农业大学 刘步洲 聂和民 张福堉
副主编 吉林农业大学 蔡启运 孙业芝
编 者 河北农业大学 李景佳
山西农学院 蒋毓隆
审稿者 山东农学院 华中农学院 东北农学院
沈阳农学院 内蒙古农牧学院 河南农学院
甘肃农业大学 长春市蔬菜研究所
长春市英俊公社福利大队·熊岳农业学校

目 录

第一篇 总 论

第一章 绪言	1
第一节 保护地栽培在周年生产中的意义和作用	1
第二节 蔬菜保护地栽培的历史及发展概况	2
第三节 蔬菜保护地栽培的特点	5
第二章 保护地的类型、结构、性能及应用	7
第一节 风障畦	8
一、风障畦的结构、性能	8
二、风障畦的设置及应用	10
第二节 阳畦	11
一、阳畦	11
二、改良阳畦	14
第三节 温床	16
一、酿热温床	16
二、电热加温温床	18
第四节 软化设施	23
一、地上式软化设施	23
二、地下式软化设施	23
第五节 塑料薄膜覆盖	24
一、地膜覆盖	24
二、小棚	36
三、中棚	40
四、大棚	41
第六节 温室	52
一、温室的类型	53
二、温室的结构特点及性能	54
第三章 保护地环境及其调控	65
第一节 光照条件及其调节控制	66
一、保护地内的光照条件	68
二、保护地内光照的调节	78
第二节 温度条件及其调节控制	80
一、保护地内的热状况	82
二、保护地内的温度分布	88
三、保护地内温度的调节控制	90

四、变温管理	93
第三节 湿度条件及其调控	96
一、空气湿度条件	96
二、土壤湿度条件	99
第四节 气体条件及其调控	102
一、二氧化碳浓度	103
二、空气的流动	107
三、有毒气体的危害和防止方法	108
四、土壤气体及其调控	109
第五节 土壤条件及其调控	111
一、土壤中盐类浓度及其调控	112
二、土壤生物条件及其调控	114
三、营养液栽培	116
第六节 保护地栽培中综合环境的调控	120
一、综合环境各个条件的相互关系	120
二、综合环境调控与总合环境管理	121
三、保护地综合环境调控和总合环境管理的方式	122
四、利用电子计算机调控实例	123
五、总合环境管理的发展前景	125
第四章 保护地设施的设计原则与施工要求	126
第一节 保护地设施设计的基本知识	126
一、建筑材料	126
二、建筑结构的基本力学知识	134
第二节 温室和大棚的建造规划	138
一、温室和大棚的建筑特点与要求	138
二、场地的选择	138
三、总体布局	139
四、温室和大棚的建筑计划	140
五、其它建筑物计划	141
六、投资计划	142
第三节 温室和大棚的结构设计	142
一、温室和大棚的结构力学要求	142
二、温室和大棚的设计步骤	143
第四节 温室和大棚的施工与管理	156
一、施工计划	156
二、整地工程	157
三、基础工程	158
四、主体工程	160
五、覆盖材料的施工	162
第五节 采暖设备的设计	163
一、采暖设备设计的条件与程序	163
二、采暖负荷的计算	164

三、热水采暖的设计	170
四、地下采暖的设计	174
第六节 换气制冷设备的设计	175
一、换气设备设计的条件与程序	175
二、换气率的计算	176
三、自然换气的计算	177
四、强制换气的计算	180
五、制冷设备设计的条件	181
六、制冷换气率的计算	182
七、设备的配置	186
第七节 排灌设备的设计	186
一、灌水设备的设计条件	187
二、水泵的选择	187
三、配管的设计	188
四、明渠排水的设计	191
五、暗渠排水的设计	194
第八节 电气设备的设计	196
一、交流电路	196
二、三相异步电动机	197
三、室内布线	199
四、电路配线的设计	202

第二篇 各 论

第五章 瓜类蔬菜保护地栽培	207
第一节 黄瓜	207
一、黄瓜的特征特性及对保护地环境的适应性	207
二、栽培季节与特点	209
三、品种选择	210
四、栽培技术	211
第二节 西瓜	233
一、栽培意义及对大棚的要求	233
二、栽培季节及对大棚环境的适应性	234
三、适于大棚栽培的品种	234
四、大棚早熟栽培的管理技术	236
第三节 西葫芦	240
一、栽培意义及对大棚的要求	240
二、栽培季节及对大棚环境的适应性	240
三、适于大棚栽培的品种	241
四、大棚栽培的管理技术	242
第六章 茄果类蔬菜保护地栽培	246
第一节 番茄	247
一、番茄的特征特性及对保护地环境的适应性	247

二、栽培季节与特点	247
三、品种选择	248
四、栽培技术	249
第二节 甜椒	259
一、甜椒的特征特性及对保护地环境的适应性	259
二、栽培季节与特点	259
三、品种选择	259
四、栽培技术	260
五、病虫害防治	264
第七章 豆类蔬菜保护地栽培(菜豆)	265
一、菜豆的特征特性及对保护地环境的适应性	265
二、栽培季节与特点	265
三、品种选择	266
四、塑料大棚春季早熟栽培技术	266
第八章 葱蒜类蔬菜保护地栽培	269
第一节 韭菜	269
一、韭菜的特征特性及其对保护地环境的适应性	270
二、栽培季节与特点	272
三、品种选择	273
四、栽培技术	273
第二节 蒜	290
一、蒜的特征特性及其对保护地环境条件的适应性	290
二、栽培季节	291
三、品种选择	292
四、栽培技术	292
第九章 绿叶蔬菜保护地栽培(芹菜)	295
一、芹菜的特征特性及对保护地环境的适应性	295
二、栽培季节与特点	296
三、品种选择	297
四、栽培技术	297

附 实验指导

实验一 保护地类型的调查	302
实验二 保护地小气候观测	303
实验三 普通温室的设计	304
实验四 电热温床设计与安装	305
实验五 黄瓜苗龄与育苗技术	307

第一篇 总 论

第一章 绪 言

第一节 保护地栽培在周年生产中的意义和作用

蔬菜保护地栽培和露地栽培是蔬菜生产中的两种方式。应用这些方式以达到周年生产，满足蔬菜供应之目的。

蔬菜保护地栽培是在不适宜蔬菜生长发育的寒冷或炎热的季节，利用专门的保温防寒或降温隔热设备，人为地创造适宜蔬菜生长发育的小气候条件进行生产。其栽培季节主要是在冬、春、秋以及夏、秋淡季供应大量的新鲜蔬菜或调剂蔬菜种类、品种。因此，保护地栽培常采用多种保护设备或措施，于不同季节进行生产，以获得多样化的产品，满足人民的需要。蔬菜保护地的生产设施包括：风障、荫障、荫棚、薄膜覆盖、阳畦、温床、塑料薄膜大棚及中、小棚，温室、软化室（窖）或其他遮光设施等。生产的方式为早熟栽培、延后栽培、越冬及冬季促成栽培，地膜及简易覆盖栽培、软化栽培、假植栽培以及炎夏降温、防雨措施的炎夏栽培，其他如无土栽培（水培、砂培、雾培、岩棉栽培）等。

蔬菜保护地栽培的作用，因地而异。由于地区的自然条件不同，市场的需求不同，采用的设备及生产方式各有特点，就其生产作用而言，可概括为：

1. 蔬菜育苗 秋、冬及春季利用风障、阳畦、温床、塑料棚及温室为露地和保护地培育甘蓝类、白菜类、葱蒜类、茄果、豆及瓜类蔬菜的幼苗，或保护耐寒性蔬菜的幼苗越冬，以便提早定植，获得早熟产品。夏季利用荫障、荫棚等培育芹菜、莴笋、番茄幼苗。

2. 越冬栽培 利用风障、塑料棚等于冬前栽培耐寒性蔬菜，在保护设备下越冬，早春提早收获，如风障根茬菠菜、韭菜、小葱等，大棚越冬菠菜、油菜、茼蒿，中小棚的芹菜、韭菜等。

3. 早熟栽培 利用保护设备进行防寒保温，提早定植，以获得早熟的产品。

4. 延后栽培 夏季播种，秋季在保护设备内栽培果菜类、叶菜类等蔬菜，早霜出现后，以延长蔬菜的生育及供应期。

5. 炎夏栽培 高温、多雨季节利用荫障、荫棚、大棚及防雨棚等，进行遮荫、降温、防雨等保护措施，于炎夏进行栽培，或在晚春、早夏期间采用措施，进行炎夏栽培。

6. 促成栽培 寒冷季节利用温室进行加温，栽培果菜类蔬菜，以使产品促成。

7. 软化栽培 利用软化室（窖）或其他软化方式为以形成鳞茎、根、植株或种子创造

条件,促其在遮光的条件下生长,而生产出青韭、韭黄、青蒜、蒜黄、黄葱(羊角葱)、豌豆苗、豆芽菜、芹菜、香椿芽等。

8.假植栽培(贮藏) 秋、冬期间利用保护措施把在露地已长成或半成的商品菜连根掘起,密集囤栽在阳畦或小棚中,使其继续生长,如油菜、芹菜、莴笋、莴苣、小萝卜、花椰菜等。经假植后于冬、春供应新鲜蔬菜。

9.无公害栽培 利用保护设备进行无土栽培(水培、砂培、雾培、岩棉栽培),生产无公害污染,或有害物质残留量低的蔬菜。

10.为种株进行越冬贮藏或采种。

从上述作用来看,蔬菜保护栽培在解决周年供应新鲜的、多样化蔬菜方面,是一个重要措施。随着工农业生产的发展,人民生活水平的不断提高,特别是农村及城市的经济体制的改革,对蔬菜的周年供应提出了越来越高的要求,蔬菜保护地栽培的作用更加显得重要。但是,当前的蔬菜生产中存在着种类单一、品种单调、栽培方式相近、供应时期集中等缺点,因此生产季节性与消费经常性的矛盾所造成的淡、旺季现象依然存在。现今人们对蔬菜供应的要求,不但要满足数量,而且要求质量;不仅需要大路菜,而且要求细、小品种和稀有蔬菜;除供应常年蔬菜以外,还要求有应时的季节蔬菜和特产蔬菜。发展蔬菜生产,增加蔬菜的供应,保证人们身强体壮、心情舒畅地从事社会主义建设,因此,它不仅是一项重要的经济工作,而且是一项重要的政治任务。完成这项任务,同样是一靠政策,二靠科学。要看到中央关于农业一系列方针政策的巨大作用。在决不放松粮食生产,积极开展多种经营的方针指导下,因地制宜地发展蔬菜生产。切实解决城市、乡镇、工矿、林区及农、牧、猎区的蔬菜供应问题。

由于利用保护设备进行蔬菜生产,因此目前蔬菜的供应期春季可提早30—50天,秋季可延长供应期20—30天,一些地区甚至更长。冬季也能供应果菜类蔬菜。供应的种类、品种已逐年增多。但是当前蔬菜生产仍受气候条件、栽培制度、供销关系等因素的影响,生产和供应上仍存在不少的问题。在各地开展春提前、秋延后、冬促成、越冬,炎夏和地膜栽培,以及提高露地蔬菜单产,增加贮藏保鲜的品种和数量,延长贮藏期等多种措施的配合下已基本做到淡季不淡,旺季不烂,周年生产,均衡供应。

第二节 蔬菜保护地栽培的历史及发展概况

我国应用保护设备栽培蔬菜已有悠久的历史,早在公元前551—479年间,《论语》中记载有“不时不食”是不时栽培的语源。我国保护地栽培最早有文字记载的是在西汉(公元前206—公元23年),《汉书》循吏传第五十九记载“太官园种冬生葱韭菜茹,覆以屋廡,昼夜熏堇火,待温气乃生”。信臣以为此皆不时之物。说明我国在2000多年前已能利用保护设施栽培多种蔬菜。到了唐朝,保护地种菜又有发展,唐朝(公元618—907)诗人王建在宫前早春诗中:“酒慢高楼一百家,宫前杨柳寺前花,内苑分得温汤水,二月中旬已

进瓜”记明1200多年前已用天然温泉进行瓜类栽培。又据元朝(公元1279—1368)王桢著《农书》(大约在1313年写成)记载:“至冬移根藏以地屋荫中,培以马粪,暖而即长”又说:“就旧畦内,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”,“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”。说明六百多年前,已有阳畦、风障韭菜栽培。明朝(公元1368—1644)王世懋在《学圃杂疏》中写道:“王瓜,出燕京者最佳,其地人种之火室中,通生花叶,二月初,即结小实,中官取以上供”说明四百多年前,北京的温室黄瓜促成栽培已取得经验,随后相继创造了北京式的土温室、改良式温室。我国劳动人民在常年生产实践中,战胜自然,不断革新,创造了很多保护地类型,显示了无穷的智慧,积累了丰富的保护地栽培经验。但在封建时代,人民生活贫困,而保护地产品又为极少数统治阶级所享受,保护地栽培的发展极其缓慢。矮小的土温室延续用于生产竟达千年之久。保护地的新类型,栽培中的新方式很少提出。解放后,随着生产关系的改变,生产力的发展,人民生活水平的提高,促使保护地蔬菜的生产有了巨大的发展。各地菜农因地制宜,因陋就简,就地取材,使保护设备由简易到复杂、由初级到高级、由小型到大型发展成多种类型、多种方式、多种设备进行配套生产,或专业化生产的保护地栽培。

国外保护地的发展,以罗马帝国发展最早,据罗马哲学家塞内卡(Seneca,公元前3年—公元69)记载:应用云母片作覆盖物生产早熟黄瓜。又据罗马农学家科拉姆莱(Columella)和诗人马泰阿(Martial)记载:公元14—37年间,为了全年生产黄瓜,冬季用木箱装土,覆盖云母薄片,利用太阳光热进行生产。到16、17世纪欧洲各地保护地设备才有发展。

法国17世纪初,利用木箱种植早熟豌豆。亨利四世(1590—1629)为使豌豆更早熟,在法国北郊建造向阳的拱形房屋,种植豌豆。路易十四(1640—1710)最早利用玻璃窗覆盖的温床种植蔬菜。并建成了有简单玻璃屋顶的温室,是法国最早的玻璃温室。

德国于1619年用木板组装成长280×宽32英尺的临时性双屋面温室,是德国最早的温室。

1750年,据法国的博物学者阿丹桑(Adanson 1720—1806)在其著作中记载了荷兰的促成栽培室。1832年荷兰各地利用木框温床和温室进行促成栽培。威廉一世(1772—1843)初期,米勒(Miller)用桤木建成加温温室等。

据英国博物学者贝氏(Bay, 1627—1705)记载:伦敦西南部阿波塞卡里斯(Apothecaries)园内开始建造与德国甜橙温室相似的玻璃温室。1717年,把温室全部装上玻璃,成为英国的玻璃温室。1815年,英国开始建成半圆形弯曲屋顶的温室。19世纪初英国学者大量研究温室屋顶的坡度及加温设备问题。

美国的温室是从16世纪以来,随着欧洲的移民而引入。18世纪初,始有文字记载。安德鲁(Andrew)、范尤尔(Faneuil)以观赏为目的在波士顿(Boston)开始建温室。1764年在纽约(New York),由詹姆斯·毕克曼(Games Beekman)建成比欧洲还简

单而粗糙的温室。19世纪初,在美国各地推广改进温室,1806年,M.麦亨建成屋顶有 $1/3$ 的玻璃板,这是美国最早的半玻璃屋顶的温室。1836年,托马斯(Thomas)在芝加哥市(Chicago)建造 $3/4$ 式温室。19世纪中期,美国各地成立了温室建筑业。1872年,建成圆屋顶式的温室,做为观赏陈列室,并在各地推广。其后又在芝加哥市建成铁架温室,是美国西部最早出现的铁架温室。美国西部的温室发展最盛,当时已有8ha连栋式温室。俄亥俄州(Ohio)最大的连栋温室为12ha。

日本江户时代,庆长年间(1596—1615)于静冈县采用草框油纸窗温床,培育早春苗,进行瓜果类蔬菜早熟栽培。1868年(明治元年)英国商人在日本建造温室,这是日本最早的玻璃温室。1870年东京的青山、麻布等地,开辟“开拓使官园”引入欧美的果树、蔬菜、花卉,建造玻璃温室。1889年日本福羽逸人在庭园里建成小形温室,1890年又在新宿的植物御园内建成玻璃窗框的温床栽培蔬菜,这是日本最早进行蔬菜保护地栽培的时期,1892年福羽又在植物御园内建造正式的温室,栽培甜瓜。

从我国近期保护地发展情况来看,40年代仅少量应用风障、阳畦、简易覆盖、土温室等设施;50年代初期已大量应用近地面覆盖,风障覆盖畦、阳畦冷盖、热盖、温床、土温室。并对阳畦、土温室进行了总结推广,而出现了改良阳畦,北京改良式温室,东北立窗温室,废气热加温温室、鞍山式日光温室等。1956年北京开始试用塑料薄膜小拱棚,1958年华北地区先后试建了大型单栋温室。60年代初东北地区建成占地15亩的大型温室。随后以阳畦,塑料中、小棚,温室,日光温室为主体的保护地栽培得到了迅速发展。此后,吉林长春市郊区首先创建了占地面积为1亩的塑料大棚,内蒙古地区出现了前沟加温的改良式温室。70年代,塑料大棚的发展已遍及全国,成为保护地中的主要生产设施。1978年试用地膜覆盖栽培以来,9年内菜地地膜覆盖面积全国已有30多万亩,覆盖面积仍在继续扩大。在温室方面,1975年北京市玉渊潭公社开始设计建造大型连栋玻璃温室,次年建成28.5亩,并投入生产,现已建成60亩地的连栋温室。1979年北京市四季青公社从日本引进30亩地全自动化的连栋温室,屋面为丙烯酸树脂玻璃纤维加强板(FAR)。1980年哈尔滨市园艺研究所从荷兰引进占地7.9亩的荷兰式现代化温室。

当前,大型单栋及大面积的连栋温室已在北京、上海、天津、合肥、大庆、牡丹江、兰州、武汉、内蒙古、沈阳等地先后建成,天津、北京等地还建成三折式温室和利用地热加温的温室。青海省西宁市、北京市大兴县建成太阳能集热器加温的温室。

大棚的结构已向钢筋无柱大棚及薄壁镀锌钢管装配式大棚发展。与此同时,全国各地正在试行和推广电热加温育苗,蔬菜育苗“工厂化”、蔬菜保护地栽培的发展,为我国保护地现代化生产奠定了基础。目前,蔬菜保护地栽培已形成多种保护设备、多品种、多样化周年生产的专业栽培结构。由于保护地向大面积和大型化发展,使得保护地的栽培管理更适于机械操作、自动控制和科学管理。为了促进蔬菜保护地栽培的发展,今后在保护地设备方面,应着重研究设备的标准化,环境控制的自动化,设备应用的区域化。在栽培管理方面,应努力实现机械化和现代化,栽培技术规范化和使栽培技术适应现代化设备的形

势，而采用现代最新的科学技术，以期达到进一步的发展。

随着社会经济的发展，人民生活不断地提高，以及国际方面的交往，我国蔬菜保护地的栽培将出现趋向“农业工厂化”发展的美好前景。

第三节 蔬菜保护地栽培的特点

蔬菜的周年供应，应以露地生产为主，种植多种类、多品种的蔬菜，力争大面积的丰产，进行贮藏、加工来调节余缺。保护地栽培虽然对解决周年生产和均衡供应新鲜的，多样化的蔬菜具有重要意义，但是必须与露地栽培相互配合才能更好地达到周年均衡供应的目的。

蔬菜保护地栽培，是指应用设备和采用一些措施对蔬菜植物进行保护而生产。使用的设备种类、类型繁多，栽培措施各异，并在不同季节内栽培，因此与露地栽培相比具有以下特点：

1. 选用必要的保护设备 我国现今使用的保护设备大体可分为，大型设备，如塑料薄膜大棚、单栋和连栋温室等；中小型设备，如中小棚、改良阳畦、改良温室（三折式温室）、栽培窖等；简易设备，如风障、阳畦、简易覆盖、地膜覆盖等。各种设备在生产中都能发挥较大的作用，但因设备的性能不同，各自的作用又有不同，在选用设备时应根据当地的自然条件、市场需要、栽培季节和栽培目的选择适用的设备进行生产。同时大型设备的投资要比中小型及简易设备高出几倍到几十倍。因此，发展保护设备，除考虑市场需要以外，也应注意资金、劳力、物料及技术力量等问题。并要求按照经济规律和自然规律确定发展的重点。为了充分发挥保护设备的作用，调节资金、物料和劳力的使用，发展保护设备需要考虑多种设备配套，大中小型结合，要求按比例发展，而不适宜采用单一设备。各生产单位须要根据各自的条件，确定保护地发展的重点、比重和各种设备的发展比例。近年来，生产上使用的塑料薄膜便于塑造成形，适宜多种形式的覆盖，并适于大面积的覆盖，促进了我国保护地栽培事业的发展。

2. 充分发挥保护设备的效应 保护地栽培，除需要设备投资外，还需加大生产投资。因此保护地的投资大，面积小，必须在单位面积上获得较高的产量，优质的产品，提早或延长（延后）供应期，提高生产率，增加收益，否则对生产不利，影响发展，例如，用塑料薄膜大棚栽培黄瓜，可以比露地增产2—4倍，提早收获30—50天，就有利于发展。相反，如果大棚的黄瓜产量、产值都低，达不到应有的效益，则不宜生产。秋、冬和初春虽然保护地的产量不能成倍增加，但可延长供应期20—40天，供应淡季的需要，或获得高产值的产品，增加效益。

3. 人工创造小气候条件 蔬菜保护地栽培，是在不适宜蔬菜生育的季节进行生产，因此保护地设备中的环境条件，如温度、光照、湿度、营养、水分及气体条件等，要靠人工进行创造，调节或控制，以满足蔬菜植物生长发育的需要。保护设备在自然条件下，虽能

产生一定的生产条件,但这些条件可能有利,抑或不利于蔬菜生育,必须通过人为的调节和控制才能进行生产。调节、控制的技术水平,决定于生产效益的高低。

目前,保护地栽培中多采用人工进行调控,因此占用劳力较多,劳动量较大,劳动生产率较低。随着科学技术的发展,新的保护设备、加温、降温设备、环境调控设备不断出现,将为蔬菜保护地栽培提供更多的机械设备、自动控制仪表及电子仪器设备等,从而可以更进一步的创造人工气候,大大增加产量,提高劳动生产率。

4. 要求较高的栽培管理技术 保护地栽培较之露地生产要求严格的和复杂的技术,首先必须了解不同的蔬菜植物在不同的生育阶段对外界环境条件的要求,并掌握保护设备的性能及其变化的规律,从而创造适宜蔬菜生育的气象及土壤等方面的环境条件。各个环境条件的综合,形成总体条件。而总体条件随着季节和昼夜的变化不断的改变,同时保护地内部的小气候也存在着很大的局部差异。因此,及时地调节小气候条件和采取相应的农业技术措施,使蔬菜植物适应保护地条件是保护地栽培管理的重要内容。如有不慎将对蔬菜植物造成损伤,或导致生产失败。实际生产中,要不断地总结经验,学习国内外先进科学技术,提高栽培的理论及技术水平,特别是确定保护地的栽培技术规范和保护地设施的标准化,促进保护地生产的发展。

5. 因地制宜,充分利用当地资源 我国各个地区,虽然条件不同,但都能进行保护地栽培。在保护地栽培中,主要条件是光源。充分利用太阳的光热,进行增温,并用保护设备进行防寒保温,温度不足时进行加温或补充加温。温度是保护地调控的主要对象。如果在保护地生产期间长期阴天、多雨或多雪,则对保护地生产不利。不但光照不足,而且温度也低。因此,进行保护地生产应根据当地的自然条件,因地制宜,采用相适宜的保护设备。但是,保护地与露地栽培之间有着密切的关系。例如,早春保护地为露地早熟栽培育苗,秋季露地为保护地延后栽培育苗。许多蔬菜的晚熟栽培,越冬及假植栽培等都需要露地与保护地相互配合,同时各种保护地之间也要求配合。为了达到多样化和周年生产之目的,不宜采用单一的保护设备。

在有条件的地区应充分利用太阳能(光热)、地热(温泉水)、生物酿热、工业的热气、热水等热能进行保护地的加温。我国广大地区蕴藏着丰富的地热资源,河北、河南、山西、陕西、辽宁、内蒙古、西藏等地地热资源不仅丰富,而且水温高达80—90℃。上述资源如能充分利用,不但可以创造良好的栽培条件,而且可以降低生产成本。在无霜期短的地区,保护地栽培就更显示它的重要性,成为北方较寒冷或高寒地区蔬菜栽培中的一项重要措施。

6. 实行生产专业化 随着保护地设备及面积的逐年扩大,并建成大型固定的大棚、温室以及与保护地有关的附属设备等,除在不适宜的季节生产蔬菜以外,而且要进行全年生产。因此,必须建立专业组织,进行专业生产,以提高设备的利用率,不断地总结经验,提高生产技术,逐步向蔬菜生产现代化发展。

当前,随着农村的体制改革,在农村已出现以保护地蔬菜为主的专业户、专业组。北