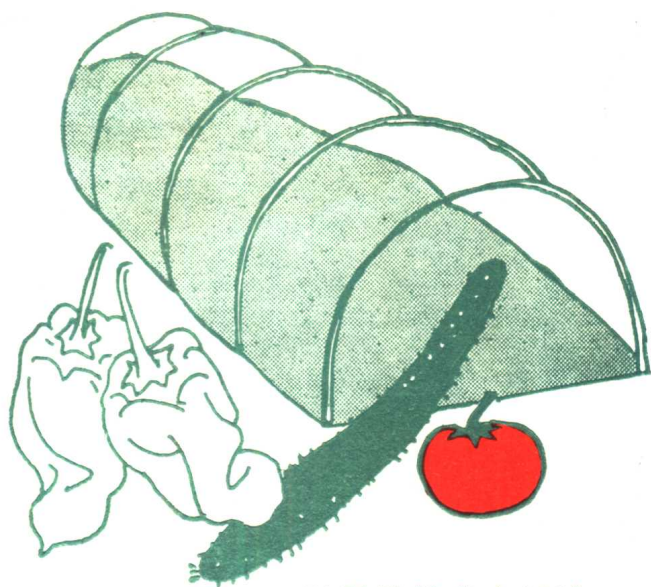


JING XI SHU CAI  
DA PENG ZAI PEI

黎世昌 汪维云 编

蔬菜高产优质栽培技术丛书

# 精细蔬菜大棚栽培



安徽科学技术出版社

蔬菜高产优质栽培技术丛书

# 精细蔬菜大棚栽培

黎世昌 汪维云 编

安徽科学技术出版社

责任编辑：刘三珊

封面设计：赵素萍

**蔬菜高产优质栽培技术丛书**

**精细蔬菜大棚栽培**

黎世昌 汪维云编

安徽科学技术出版社出版

（合肥市九州大厦八楼）

安徽省新华书店经销 安徽新华印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：2.878

字数：60,000

1990年4月第1版 1990年4月第1次印刷

印数：00,001—5,000

ISBN 7—5337—0421—6/S·79 定价：1.15 元

## 出版说明

蔬菜是人人天天需要的主要副食品，搞好蔬菜生产和供应是与人民生活密切相关的大事。我省蔬菜种类繁多，生产历史悠久，许多地方特产蔬菜驰名全国。当前，蔬菜生产上还存在着品种混杂，抗御灾害能力弱，商品率低等问题，许多新菜区技术力量不足，菜农缺乏先进的蔬菜栽培技术。

为了普及和提高蔬菜的生产技术，尽快把蔬菜供应搞上去，满足人们不断增长的需要，提高农民的经济收入。我社组织有关专家及技术人员，根据多年的科学研究与生产实践，编写了一套《蔬菜高产优质栽培技术丛书》。旨在结合我省的实际情况，介绍主要蔬菜的栽培管理、良种培育、病虫害防治等生产技术。本书以应用技术为主，简单介绍一些科学原理，深入浅出，通俗易懂，可供农村社员和城郊、工矿区的菜农以及从事蔬菜工作的技术人员学习参考。

《蔬菜高产优质栽培技术丛书》按菜种分别编写单行本。另外，蔬菜的育苗，蔬菜的选种和留种，蔬菜的病虫害知识，蔬菜的保鲜与加工，蔬菜杂种一代的利用，蔬菜的无土栽培等，也将分别编写出版。

# 目 录

|                      |    |
|----------------------|----|
| 一、概述 .....           | 1  |
| 二、蔬菜大棚的栽培原理 .....    | 4  |
| (一)蔬菜大棚的保护原理 .....   | 4  |
| (二)蔬菜大棚内的环境特点 .....  | 5  |
| (三)塑料薄膜特性 .....      | 7  |
| (四)蔬菜大棚的性能 .....     | 9  |
| 三、蔬菜大棚的施工 .....      | 20 |
| (一)蔬菜大棚的类型 .....     | 20 |
| (二)建棚场地选择与布局 .....   | 22 |
| (三)蔬菜大棚的施工 .....     | 25 |
| 四、蔬菜大棚的综合利用 .....    | 31 |
| (一)以栽培为主的茬口类型 .....  | 31 |
| (二)以育苗为主的茬口类型 .....  | 32 |
| (三)以制留种为主的茬口类型 ..... | 32 |
| 五、主要蔬菜大棚栽培技术 .....   | 34 |
| (一)番茄 .....          | 34 |
| (二)辣椒 .....          | 38 |
| (三)黄瓜 .....          | 45 |
| (四)芹菜 .....          | 49 |
| (五)韭菜 .....          | 52 |
| (六)茼蒿 .....          | 56 |
| (七)蒜苗 .....          | 57 |

|                |    |
|----------------|----|
| (八)西瓜 .....    | 59 |
| (九)平菇 .....    | 65 |
| 六、病虫害防治 .....  | 69 |
| (一)番茄叶霉病 ..... | 69 |
| (二)番茄早疫病 ..... | 70 |
| (三)番茄灰霉病 ..... | 71 |
| (四)辣椒炭疽病 ..... | 73 |
| (五)黄瓜枯萎病 ..... | 74 |
| (六)黄瓜霜霉病 ..... | 76 |
| (七)黄瓜白粉病 ..... | 77 |
| (八)芹菜斑点病 ..... | 78 |
| (九)芹菜斑枯病 ..... | 79 |
| (十)韭菜灰霉病 ..... | 80 |
| (十一)蚜虫 .....   | 81 |
| (十二)根蛆 .....   | 82 |
| (十三)茶黄螨 .....  | 83 |

## 一、概述

新鲜的蔬菜，是人们生活中必不可少的副食品。根据科学的计算，维持一人一天正常生活，大约需要500克的新鲜蔬菜，因为蔬菜是人体无机盐和各种维生素的主要来源。长期缺乏新鲜蔬菜，就会影响人体的正常生理机能，甚至产生各种疾病。近年来医学与生物化学的进展，发现甘蓝、菜花、莴苣、萝卜、南瓜、豌豆和豆芽菜等蔬菜含有能分解亚硝胺的酶类，可以消除亚硝胺的致癌作用。此外，还发现蔬菜中的果胶可以帮助肌体排除多余的胆固醇，维生素C又可以校正被破坏的胆固醇的代谢作用。因此新鲜蔬菜对人们的健康作用，随着人们认识的加深，其地位也越发显得重要。

露地蔬菜生产受气候条件的影响，在严寒酷暑的季节蔬菜不能正常生长，因此在供应上出现了“淡季”。新鲜蔬菜不耐贮藏，也不宜长途运输。根据这些特点，为了保证人们身体健康，心情舒畅地进行劳动和工作，周年不断地供应人们以更多的鲜菜品种，就得天天产菜，天天供应。我省无霜期平均在200—250天之间，在冬季露地上只有极少量耐寒蔬菜，大多数的茄果类、瓜类、豆类、薯芋类等蔬菜不能生长。解决这种局面的方法之一，就是发展保护地栽培，特别是发展塑料大棚，以便在外界条件不适应时，人为创造场所，种植蔬菜，以满足人们的需要。

在西欧、东欧、北美、中东和亚洲一些国家，保护地一

般是指温室、塑料大棚、小拱棚及塑料薄膜覆盖等设施。其中以地面塑料薄膜覆盖和小拱棚发展最快，面积也最大。玻璃温室因受能源的限制，仅在西北欧面积较大。日本在1954年开始使用聚氯乙烯薄膜进行试验覆盖生产，主要形式是小棚，60年代初开始迅速发展，到70年代许多国家公认日本的“塑料园艺”是世界之冠。

我国60年代初期，就开始应用塑料小棚生产蔬菜，春季可以使喜温蔬菜早熟7—15天。到70年代，塑料大棚发展速度加快，除竹木结构大棚继续发展外，出现了钢筋大棚。到80年代中期，全国塑料大棚面积约有10万多亩，其中以东北、西北和华北面积较大。近几年塑料大棚逐渐南移，华东、华南地区有了进一步发展。这些地区推广应用了在塑料大棚内冬季育苗或留种，春季栽培或制种，留种，秋季延迟栽培等技术，从而延长了大棚的使用时间与应用范围，经济效益也明显提高。至1987年全国大棚面积已发展到46万亩。可见，随着人民生活水平的提高，对新鲜蔬菜需求量的增长，今后，发展成本低、节能、便于管理、经济效益高的塑料大棚蔬菜，将是势在必行的一种生产形式。

我省大棚蔬菜生产从70年代起步，到80年代以后，特别是近4年有较大的发展，至1987年全省大棚面积达3.8万亩。就全国大棚发展速度看，我省是大棚生产发展较快的省份之一。特点是以简易竹、木、水泥柱结构的大棚为主，发展面积最大的地区是远离城市的区、县。砀山县、和县的塑料大棚蔬菜生产驰名全国。仅砀山县1987年大棚面积达1.65万亩，和县达0.5万亩，两县大棚面积占全省面积的56.6%。砀山县被农牧渔业部列为全国四个塑料大棚蔬菜示范基地之

一。和县、杨山的大棚蔬菜，远销到东北、西北、南京、武汉等地。菜区的农民生产积极性很高，在调整农村产业结构，振兴地方经济上取得明显的成果。

大棚蔬菜生产的经济效益及社会效益十分显著，概括起来有以下几点：

(1)延长蔬菜生产时间(提前或延后)，供应大量新鲜蔬菜，保障人民健康，满足市场需要。尤其在解决淡季缺菜问题上，大棚蔬菜起到春季提前30—50天，秋菜延后30—60天，拉长了鲜菜供应时间，缩短了淡季的作用。

(2)提高单位面积产量。大棚蔬菜在良好的保护条件下集约管理，同时延长了蔬菜生产期，可进行多茬高产栽培，所以大棚单茬产量与总产均高于露地2—3倍。

(3)经济效益显著，大棚蔬菜产值是露地蔬菜的4—5倍。建造竹木结构大棚虽然要有较高的投资(每亩需1 500—2 000元)，可是其产值高收益大(每亩纯收入可达3 000—4 000元)。所以不少地区把种大棚蔬菜做为重要的脱贫致富门路。

从杨山、和县大棚集中的地区可以看到，由于大棚蔬菜形成强大的商品生产基地，蔬菜的发展带动了当地的商业、运输业、蔬菜产品加工业以及服务行业的发展，其产生的社会效益同样非常可观而令人鼓舞。

## 二、蔬菜大棚的栽培原理

蔬菜塑料大棚栽培，是在人们建造塑料薄膜大棚内所创造的环境条件下，在露地不能生产或者产量很低的季节里所进行的一种蔬菜栽培的方式。它可以提早或推迟蔬菜供应时间，获得比露地更高的单位面积产量。

蔬菜塑料大棚栽培，同露地蔬菜栽培比较，有显著的不同点。下面将塑料大棚的保护原理和性能等问题分述于下。

### (一)蔬菜大棚的保护原理

塑料大棚是利用塑料薄膜透过太阳的短波辐射，增高棚内气温和土壤温度，棚内地面反射的长波辐射不易透过薄膜，从而使白天的大量辐射热能保存在棚内，使气温、土温不断升高。这种现象称为“温室效应”。夜间由于光源的消失，棚内贮存的热能通过薄膜的传导和大棚四周地面的土壤，向棚外散失，这种热的消耗直至次日阳光到来之前。多数蔬菜塑料大棚没有自主的热源，主要是依靠日光的照射增温，进行各种蔬菜的保护栽培。

可见蔬菜塑料大棚栽培的效果如何，首先受自然界的光照时间长短、光照强度的影响。此外，大棚的地势环境、方向、棚群的排列，建棚所用材料的质量，棚体结构是否合理，棚内空间大小等，都需要认真考虑，才能达到理想的效果。

20

由于塑料薄膜覆盖，在棚内温度、光线、水分、气体以及土壤溶液浓度等都与露地栽培环境有很大差别，我们必须十分清楚塑料大棚的保护原理和塑料大棚内环境条件的特点，才能科学地搞好蔬菜塑料大棚的生产。

## (二)蔬菜大棚内的环境特点

**1. 光照强度低, 光的质量差** 塑料大棚是通过塑料薄膜采光。由于塑料薄膜对光的反射及本身的质量影响，入射的光量一般只是同一时间外界光照的60—70%；若塑料薄膜老化，尘土污染或薄膜上凝有水滴时，光的入射率仅有自然照度的30—40%。在冬季，由于太阳入射角度的变化，光照强度只是夏季的三分之一。可见在塑料大棚生产季节的大部分时间，光的入射量少，不利于蔬菜作物进行光合作用，影响其正常生育，产量和品质下降。

光的质量方面，红外线与紫外线也低于露地，因此影响到棚内温度的升高和对多种病源菌的杀伤能力，对果实着色也有影响。

**2. 温度变化幅度大, 昼夜温差大** 塑料大棚在比较暖和的晴天中午前后，在密闭的条件下常常出现40—50℃的高温，这样的高温是对蔬菜不利的。夜间由于热的消耗，若不加以调节，昼夜温差有时能达到20—30℃，这同样有碍于蔬菜作物的正常生育。此外，棚内不同部位，温度分布也不同。以上温度变化的规律，以及控制温度的措施，都不同于露地生产。

**3. 温度大于露地** 露地栽培除雨雾天气，空气相对湿度

很少超过90%，即使出现，也多在日出之前，时间较短。而在塑料大棚密闭的条件下，晴天也常出现90%以上的湿度，而且持续时间长达8—9个小时。空气绝对湿度比外界高出了5倍以上。湿度大，持续的时间长，对大多数蔬菜生长发育不利，更容易引起病害的发生。

**4. 空气流动缓慢** 在密闭的塑料大棚内，空气流动几乎停止，上下的对流也不如露地活跃。这样缓慢的气流，严重妨碍了蔬菜作物叶面气孔吸收二氧化碳进行光合作用的能力。空气相对静止，叶面长期处于同一位置上，接收阳光的量相对减少，也影响光合能力。改变这种现象必须开窗通风，否则会引起下部叶片的早衰和病害的发生，或是造成落花落果的现象。

**5. 二氧化碳不足** 二氧化碳是植物光合作用的原料，特别是在寒冷季节较密闭条件下，保护地里面空气中的二氧化碳含量经常低于外界，有时不到外界的1%。在一日内以日出以后到上午10时左右含量最低，而上午光合作用最为旺盛，光合成量占一天当中70%。可见在大棚内二氧化碳经常处在不足的状况，无疑会降低产量。这方面的问题在露地栽培时并不显著。

**6. 土壤溶液浓度高** 塑料大棚栽培的土壤不受雨水冲刷在高温多湿的条件下，土壤性质发生了很大变化。主要表现在土壤溶液浓度逐渐上升，表土层盐分的增加。露地则因雨水的淋洗土壤含盐量呈下降状态。这在土壤管理方面要引起重视。

### (三) 塑料薄膜特性

塑料薄膜的性能直接影响塑料大棚内环境条件和其它方面的性能。塑料薄膜目前常见的有聚氯乙烯膜和聚乙烯膜两种。这两种薄膜都是无色透明膜，厚度0.06—0.12毫米。这两种膜理化性质不同，各有特点。聚氯乙烯膜的比重大，放在水里能沉下。燃烧时，能放出氯化氢，有刺激性臭味，燃烧后呈灰状。其保温性能比聚乙烯膜好，而且拉力强，抗风力大。缺点是使用后期，容易污染，且不易洗涤，薄膜透光性能明显降低。聚乙烯薄膜，比重较小，可浮于水面。燃烧时似蜡溶解，无刺鼻臭味，燃烧后无灰状物。透光性能和聚氯乙烯膜基本相同，保温性能较差。薄膜容易洗涤，污染程度较低，在使用期间，透光性能要高于聚氯乙烯膜。

此外，还有耐老化不挂水滴的无滴膜和不吸附尘土的防尘膜，有二者兼备的抗老化无滴防尘的聚氯乙烯薄膜。以上多性能的薄膜，在防污染，透光增温，抗老化上都有改进，可以改善栽培环境条件，提高产量增进品质。虽然采用多功能薄膜，在成本上有所增加，但从增加产值方面计算，还是可行的。如1984年南京市蔬菜技术推广站实验，用吉林省浑江市第一塑料厂生产的聚氯乙烯无滴防尘防老化薄膜，在该膜大棚种植春番茄，比同期种植在聚氯乙烯薄膜大棚下的番茄，生长健壮，开花、结果期提早5天，棚内相对湿度低，病害轻。折合每亩增产35.7%，增值23.52%。

玻璃与塑料薄膜的性能比较：

1. 透光性 玻璃和塑料薄膜透光率比较，塑料薄膜稍低

于玻璃。

塑料薄膜是一种带有静电的介质。在使用过程中，容易吸附水滴、灰尘、泥土。所以能散射和吸收大量入射的阳光，使透光率减少30—40%。玻璃则不存在这样问题。

**2. 气密性** 塑料薄膜不透气，当棚内密闭时，气流稳定，水分蒸发不出去，致使棚内湿度大，土壤不易干燥，对提高地温有益。但容易造成高温多湿的条件，若不及时调整，易罹病害。

**3. 保温性** 薄膜对长波辐射的透过率要比玻璃大。因此，夜间的保温性能比玻璃差，而白天升温则比玻璃快。聚乙烯薄膜的保温性要比聚氯乙烯薄膜的效果好。

**4. 抗张力** 塑料薄膜有柔性，有抗张力，不易破裂，抗张强度可达250公斤/平方厘米。它重量轻，用法简便。但易氧化，并受温度和紫外线照射等影响逐渐变质、变色、硬脆而破裂，即所谓“老化”。

**5. 耐腐蚀性** 塑料薄膜对酸、碱忍耐能力都强，接触农药、化肥不会引起变质。一般农用薄膜对蔬菜生育无毒害，但用有毒物质(邻苯二甲酸二异丁脂)做添加剂的薄膜，对蔬菜有毒害作用，要注意使用。

薄膜在施工时往往要行焊接，以保证覆盖大棚后，能使大棚密闭。薄膜遇高温易熔，因此可以用电熨斗加温烫接。一般聚乙烯薄膜约需110℃，聚氯乙烯约需130℃。

薄膜焊接时，被焊的二层薄膜之间不能有灰尘、水滴或潮湿，否则不能焊牢。要选无风的天气，在室外向阳处搭一宽4—5厘米，长约2米(能与棚等长更好)的木板，上面最好包铁窗纱，以免烫接后薄膜粘在木板上。而后把薄膜接缝搭好，

缝上铺一张宽约5—6厘米的报纸或牛皮纸条，用预先加热到130℃的电熨斗顺接缝匀速压一遍，稍冷后揭不开即可。

塑料薄膜的颜色，通常采用无色透明的薄膜，为蔬菜的生育创造适宜的小气候条件，从而达到提早或延后生产的目的。在生产中采用不同颜色的有色薄膜，可以改变大棚内光的质量。用不同颜色的薄膜，对不同蔬菜有不同的反应，如使用蓝色薄膜时，对很多种蔬菜的生长有促进作用，它能促使叶绿素的含量增高，有利于增强光合作用。蓝色薄膜增温能力强，在早春育苗时较为有利。

综上所述，在建棚时，应对薄膜加以选择，或根据不同覆盖方式，选用适宜的薄膜品种。一般要选用透光性好，保温性强，抗张力与伸长率高的薄膜。聚氯乙烯薄膜强度大，透光和保温较好。使用期较长，适合做大棚覆盖。聚乙烯薄膜保温性差，拉长后不易复原，回弹性较差，因此强风吹后容易松脱，用作大棚覆盖稍差，其优点是无毒，吸尘污染后遇雨容易冲掉。今后塑料工业发展，多功能的抗老化无滴防尘薄膜，逐渐代替现有的聚氯乙烯和聚乙烯薄膜，进一步提高蔬菜塑料大棚的质量。

#### (四)蔬菜大棚的性能

**1. 温度** 蔬菜大棚栽培中，温度条件是影响蔬菜生长发育的首要因素。栽培的成败虽受多种因素影响，但温度是主要的。因为大棚的生产季节是以春提前、秋延后为主，所以温度条件就更为突出。蔬菜对温度的适应，还受到光照强度、湿度大小的影响。因此，研究大棚温度变化规律时，不能只

考虑温度的高低。

(1)棚内温度变化的一般规律。薄膜覆盖下大棚内温度受薄膜特性影响极大，其变化是随外界气温的升降而相应变化，存在着明显的季节性温差；其次，日温变化大，越是低温季节日较差越大，在白天，阴天时棚内增温效果不明显，日温变化不大，有时甚至出现棚内温度低于露地的逆转现象；昼夜温差大，特别是晴天比阴天昼夜温差更为明显，因为大棚夜间保温能力差，以致棚内最低气温比露地提高甚少。

由于棚内温度的季节性变化，在冬季严寒季节11月中旬—2月中旬，大棚内只能栽培耐寒性强的芹菜、茼蒿、白菜、葱和蒜苗。秋季延迟栽培的番茄，在11月下旬—12月初，当外界气温下降至 $0^{\circ}\text{C}$ 以下就要拉秧，不能在棚内生长。从3月上旬开始，棚内温度随气温升高而逐渐升温，大棚增温效果明显，是生产最有利的季节。春季早熟的茄果类、瓜类大苗定植，可供春季提前栽培的需要。在此期间晴天昼间棚内气温上升快，一般可比露地高 $18^{\circ}\text{C}$ 以上，而阴天只能提高 $4-5^{\circ}\text{C}$ 。

大棚内土温的变化受气温的影响，趋势与气温相同，只是因土壤的比热大，故土温的变化较气温缓慢，白天的最高土温在 $14-16^{\circ}\text{C}$ 时之间出现，比棚内最高气温稍晚。大棚内各部位的土温变化也不一致，趋势与气温相似。春季大棚果菜类栽培，幼苗定植后需要较高的土温，特别是黄瓜等蔬菜，在土温高时幼苗根系吸收与呼吸作用强，发育健壮，地上部枝叶生长旺盛，可以提早开花结果。春季早熟栽培，在气温地温都比较适宜的情况下，升高地温比升高气温对促进生育效果好，这是早熟栽培丰产的重要因素。据观测地温提高 $1^{\circ}\text{C}$ ，相当于气温提高 $2-3^{\circ}\text{C}$ 的效果。但是提高地温比气温要难。棚内地

下20厘米各层土温，比露地同层温度高3—5℃，棚中间比棚边同层土温要高1℃。棚内蔬菜作物的覆盖率高的地温要低，夜间地温也低。若大棚内有地膜覆盖的，日平均土温可提高4℃，早春10厘米深平均土温在12℃以上。

(2)棚内空间大小对棚温的影响。棚的大小对夜间保温性能有很大影响，尤其是在最低温度的反应上影响较大，据一些生产试验指出：大棚比中、小棚的保温性能好，棚温比较稳定，棚内局部温差较小，同一时期当小棚出现霜冻时，大棚仍不致受冻。但因大棚较高，而且面积较大，不易加覆盖物，故在早春提早定植或秋末延后时，就不如有草棚覆盖的中、小棚优越。中、小棚温度变化较大，高低温度变化激烈，但由于容易覆盖保温，当前在加强科学管理的情况下，进行春提前秋延后生产较为有利。

(3)提高棚温的措施。目前多数蔬菜塑料大棚没有加温设备，主要依靠阳光的辐射，以大棚的“温室效应”来增温，在没有光源的阴雨天和夜晚，只有热的传导散失。提高棚温的主要措施，除经常保持薄膜的良好透明度，充分发挥采光的效能，正确选择建棚地址和棚群的排列以外，我国常用的保温措施大多数是外保温，即对大棚表面加盖草棚，减少棚内热量因传导而急骤降温。目前一些国家推广应用最多的保温办法是内保温，即加多层薄膜覆盖保温，这些办法操作简单，也不会由于外界风、雨、雪影响而被摧毁和增加操作上的麻烦，而且成本低，组装简单，容易推广应用。现将几种保温措施分述如下。

外保温：大棚四周覆盖草棚。在春、秋季于低温出现时，将大棚四周围上1米左右高的草棚，可提高棚内气温1—2℃。