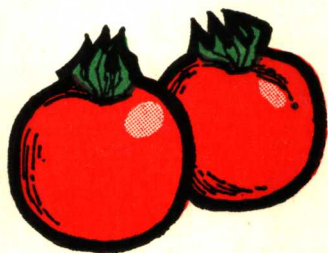


# 蔬菜保护地栽培



樊 涛 编 著

辽宁人民出版社

# 蔬菜保护地栽培

樊 涛 编著

辽宁人民出版社

一九八二年·沈阳

# 蔬菜保护地栽培

樊涛 编著

\*

辽宁人民出版社出版

(沈阳市南京街8段1里2号)

辽宁省新华书店发行

沈阳市第二印刷厂印刷

\*

开本: 787×1092 $\frac{1}{16}$  印张 7 $\frac{1}{2}$

字数 157,000 印数 1—15,500

1982年9月第1版 1982年9月第1次印刷

统一书号: 16090·86 定价: 0.58元

## 出版说明

本书是樊涛同志的遗著。樊涛同志是沈阳市农业科学研究所副总农艺师，他在蔬菜生产和科研战线上奋斗近三十年，具有一定理论水平和较丰富的实践经验。本书是在他从事多年生产和总结群众生产经验，以及科研成果的基础上，广集国内外资料编写而成的。蔬菜保护地栽培，是在保护地内生产蔬菜的一种栽培方式，在世界各先进国家中得到迅猛的发展，在我国北方寒冷地区各大城市的郊区，也发展很快，它对缓和淡季城市蔬菜供应，发挥了积极作用。本书内容比较丰富，密切联系生产实际，针对性强，具有一定特色。它的出版将会对蔬菜保护地生产有一定指导和促进作用。

书稿的整个编写工作是在他抱病住院期间进行的。他在病情日趋严重的情况下，边与病魔斗争，边秉笔著书，其精神感人至深，令人钦佩。初稿脱手后，作者还未来得及修改、润色，便病故了。后委托辽宁省农业科学院邓纯宝同志协助修改，做了许多工作。编辑在书稿整理加工过程中，也做了较大的删改和校正工作。

沈阳市农业科学研究所柳文锦、李义、刘平福等同志和沈阳市陵东公社东窑大队、五三公社万泉、南塔大队科研组的干部，以及李海石、张芝实、张继娥等同志，分别参加了保护地性能结构的观测、栽培试验观察和群众性大面积高产稳产的调查，为本书提供了一些数据。中国人民解放军二〇二医院传染病科的医护人员，不仅认真地为她治病、护理，而且为她提供了妥善的工作环境。沈阳市农业科学研究所副所长、农艺师陈修浩同志，为本书进行了认真的勘校，提供照片。定稿后，沈阳市农业科学研究所所长、高级农艺师李芳亭同志审阅了书稿，值此，依嘱致以谢忱。

由于编写时间仓促，谬误疏漏之处，实难避免，代逝者敬请广大读者赐教。

一九八一年十一月

# 目 录

## 第一章 概 论

|                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| 第一节 蔬菜保护地栽培的意义及特点.....            | (1)  |
| 一、蔬菜保护地栽培的意义.....                 | (1)  |
| 二、蔬菜保护地栽培的特点.....                 | (5)  |
| 三、蔬菜保护地栽培的现状 & 展望.....            | (10) |
| 第二节 蔬菜作物的生长发育与保护地环境条件的<br>关系..... | (14) |
| 一、光照.....                         | (15) |
| 二、温度.....                         | (20) |
| 三、空气相对湿度.....                     | (45) |
| 四、通风.....                         | (51) |
| 五、营养.....                         | (57) |
| 六、土壤水分.....                       | (69) |
| 七、气体.....                         | (75) |

## 第二章 保护地建设

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| 第一节 保护地建设的基础知识.....   | (82)  |
| 一、采光.....             | (83)  |
| 二、热源.....             | (92)  |
| 三、热消耗.....            | (97)  |
| 四、热量平衡计算.....         | (101) |
| 第二节 育苗温室及育苗兼生产温室..... | (104) |

|                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| 一、现状及其结构性能·····     | (104)           |
| (一) 改良式温室(104)      | (二) 一面坡式温室(110) |
| (三) 一立式温室(111)      | (四) 冬季生产温室(112) |
| 二、设计要求·····         | (113)           |
| (一) 选择场地(113)       | (二) 平面配置(113)   |
| (三) 形式与结构(115)      |                 |
| 第三节 薄膜立壕子和薄膜温室····· | (120)           |
| 一、薄膜立壕子的结构性能·····   | (120)           |
| 二、薄膜温室设计·····       | (122)           |
| (一) BW—74型薄膜温室设计    | (122)           |
| (二) BW—80型薄膜温室设计    | (123)           |
| 第四节 塑料薄膜大棚          |                 |
| 一、单栋竹木结构大棚·····     | (125)           |
| 二、联栋大棚·····         | (128)           |
| 三、可移动型无柱薄膜房·····    | (131)           |
| 四、单栋薄膜房·····        | (132)           |
| 第五节 玻璃房·····        | (134)           |
| 一、形式与结构·····        | (134)           |
| 二、性能·····           | (136)           |
| 第六节 其他保护地建设·····    | (140)           |
| 一、小棚和中棚·····        | (140)           |
| 二、温床和冷床·····        | (141)           |
| 三、地面覆盖·····         | (142)           |

### 第三章 栽培技术

|              |       |
|--------------|-------|
| 第一节 黄 瓜····· | (144) |
|--------------|-------|

|                |       |
|----------------|-------|
| 一、黄瓜生育与环境条件的关系 | (145) |
| (一) 温度         | (145) |
| (二) 光照         | (145) |
| (三) 湿度         | (146) |
| (四) 土壤         | (146) |
| 二、黄瓜的结果习性      | (147) |
| 三、品种选择         | (148) |
| (一) 早熟栽培品种     | (148) |
| (二) 延晚栽培品      |       |
| 种              | (149) |
| (三) 越冬栽培品种     | (149) |
| 四、栽培方式         | (150) |
| (一) 早熟栽培       | (150) |
| (二) 延晚栽培       | (167) |
| (三) 越冬栽培       | (170) |
| 五、畸形瓜形成的原因及对策  | (173) |
| 六、病虫害防治        | (175) |
| 第二节 番 茄        | (177) |
| 一、番茄生育与环境条件的关系 | (178) |
| (一) 温度         | (178) |
| (二) 光照         | (178) |
| (三) 土壤         | (179) |
| 二、品种选择         | (179) |
| 三、栽培方式         | (180) |
| (一) 早熟栽培       | (180) |
| (二) 延晚栽培       | (188) |
| 四、生理性障害及其对策    | (191) |
| 五、病虫害防治        | (194) |
| 第三节 辣 椒        | (198) |
| 一、辣椒生育与环境条件的关系 | (198) |
| 二、栽培方式         | (199) |
| (一) 早熟栽培       | (200) |
| (二) 延晚栽培       | (205) |

|                                    |         |
|------------------------------------|---------|
| 三、生理性障害及其对策·····                   | ( 208 ) |
| 四、病虫害防治·····                       | ( 208 ) |
| 第四节 菜 豆·····                       | ( 210 ) |
| 一、菜豆生育与环境条件的关系·····                | ( 210 ) |
| 二、栽培方式·····                        | ( 212 ) |
| (一) 早熟栽培 (212)      (二) 延晚栽培 (215) |         |
| 三、病虫害防治·····                       | ( 216 ) |
| 第五节 韭 菜·····                       | ( 217 ) |
| 一、韭菜生育与环境条件的关系·····                | ( 218 ) |
| 二、品种选择·····                        | ( 219 ) |
| 三、栽培方式·····                        | ( 220 ) |
| (一) 早熟栽培 (220)      (二) 越冬栽培 (226) |         |
| 第六节 芹 菜·····                       | ( 228 ) |
| 一、芹菜生育与环境条件的关系·····                | ( 228 ) |
| 二、花芽分化和抽苔·····                     | ( 229 ) |
| 三、品种选择·····                        | ( 230 ) |
| 四、栽培方式·····                        | ( 231 ) |
| (一) 早熟栽培 (231)      (二) 延晚栽培 (235) |         |
| (三) 越冬栽培 (237)                     |         |
| 五、生理性障害及其对策·····                   | ( 239 ) |
| 六、病害防治·····                        | ( 241 ) |

# 第一章 概 论

蔬菜保护地栽培，是在人为的气候环境条件下进行生产活动的一门科学，它包括两个主要内容：一是如何设计和建造适宜于多种蔬菜作物生长发育所必需的保护地设备和建筑物；二是在人工气候环境条件下如何进行一系列的正确的栽培管理，从而获得稳产高产和优质产品，解决北方季节性生产和经常性消费的淡旺季矛盾，做到四季长青，保证天天有新鲜蔬菜供应人民生活的需要。

## 第一节 蔬菜保护地栽培的意义及特点

### 一、蔬菜保护地栽培的意义

蔬菜是人民群众日常生活中不可缺少的食物。但在我国北方，特别是东北、西北等广大地区，无霜期短，长者如旅大地区有 180 天左右，短者如黑龙江省牙克石等地只有 100 天。在冬春的漫长时日，人们吃菜只能依靠豆制品、马铃薯或极少量的贮藏加工蔬菜。这种季节性生产与常年食用的矛盾，一直没有得到很好地解决。本世纪五十年代开始蓬勃兴起的蔬菜保护地栽培，使蔬菜生产时间大大拉长，有的可以

周年生产，单位面积产量明显提高，有的比露地增加1~3倍，甚至更高，为满足人民对新鲜蔬菜的需求，起着越来越重要的作用。

新鲜蔬菜中含有多种丰富的维生素，被人体吸收利用后能防除多种疾病，增进人体健康。

维生素A，即胡萝卜素。在动物体内可转化成维生素A。蔬菜中的维生素A，主要存在于Carotinoid（色素的总称）之中，尤以黄、红色部分含量高，除胡萝卜、南瓜（主要是红、黄皮南瓜）以外，浓绿色蔬菜如菠菜、小白菜、油菜、葱、韭菜、菜豆等含量也较丰富。维生素A能溶于脂肪，而不溶于水；对高温相当稳定，在干燥、加热和煮沸等作用下损失较少，但在空气中易氧化。每人每天需要量约为5000国际单位。人体缺乏维生素A对视力有直接的影响，容易得夜盲症、肿眼等疾病。尤其小儿缺乏维生素A，发育受到抑制，甚至停止生长。当然，单靠蔬菜也是不能满足人体对维生素A的需要的，还要吃些动物性食品，因为动物性食品中维生素A的含量也是较高的。

维生素B<sub>1</sub>（硫胺素），是人体摄取碳水化合物代谢的主要物质。除了谷物的胚芽、糠和豆类食品含量较多外，油菜、大葱、蒜苗、青蒜、鲜蒜头、四季豆、青豌豆、豇豆等都含有丰富的维生素B<sub>1</sub>。人体缺乏维生素B<sub>1</sub>时，食欲减退，四肢乏力，易引起脚气、神经炎等疾病。

维生素B<sub>2</sub>（核黄素），除帮助人体进行呼吸作用以外，对激素作用也有直接关系。豆类蔬菜维生素B<sub>2</sub>含量较为丰富，小白菜、油菜、青蒜、韭菜、苋菜、茴香、茼蒿等含量也较

多。维生素B<sub>2</sub>易溶于水，而不易溶于脂肪，遇光易被破坏，耐热性能比B<sub>1</sub>强，所以较稳定。人体缺乏维生素B<sub>2</sub>时，发育受阻，易发生口角炎、眼刺痛、视力衰退等疾病，也能引起胃肠粘膜的炎症。

维生素C（抗坏血酸），是人体生长发育和物质代谢不可缺少的。各种蔬菜，特别是青椒、番茄、油菜、青蒜、蒜苗等含量尤为丰富。虽然薯类、水果、茶、牛奶等含量也较丰富，但人体经常摄取部分有85%来源于蔬菜和薯类。维生素C是维生素族中极不稳定的一种，在加热、煮沸、干燥、氧化，以及在人体内氧化酶等作用下容易受到破坏，所以人体实际吸收量至多只有食入量的50%左右。它在低温、微酸条件下比较稳定。长时间淹渍或长期保存的蔬菜，维生素C的含量也随之减少。人体缺乏维生素C时，易导致坏血病，降低对细菌的抵抗能力，诸如牙龈肿胀、出血、牙齿脱落，神经系统紊乱等。

蔬菜中还含有钙、磷、铁等多种矿物质元素，它们是构成人体组织、调节生命活动、维持身体健康不可缺少的物质。比如钙、磷是构成人体骨骼、牙齿的主要成分；铁、磷是构成血液的主要元素。人体缺乏其他各种矿物质元素，也会引起各种生理功能失调，诸如生血受阻、肌肉萎缩、心脏功能减退、神经系统活动失调等等。而这些矿物质元素在各种蔬菜中含量都很丰富，是其他食物无法比拟的。

蔬菜中含有的大量纤维素，对于疏松食物，促进肠管蠕动，帮助精细食物消化和排泄起着重要的作用。这项特殊功能也是其他食物所不能代替的。

蔬菜还含有一定数量的蛋白质、脂肪和碳水化合物，这些都是人体所需要的重要的营养物质。可见，蔬菜是人们生活当中一天也不可缺少的重要食物。如果人们每天不吃一定数量的新鲜蔬菜或水果，人体所需要的微量元素，特别是各种维生素就会感到不足，久之就要生病。但经常性消费和季节性生产是北方地区蔬菜生产中的突出矛盾。以沈阳为例，平均无霜期为153天，即适宜于露地生产新鲜蔬菜的时间约5个月左右，其余的7个月吃菜只有靠贮藏加工或外地购入。而贮藏蔬菜，诸如大白菜、萝卜、马铃薯等，营养价值又不高，特别是各种维生素含量较低；加工蔬菜，大量维生素被破坏；长途运进外地新鲜蔬菜，不但给交通运输带来很大的压力，而且因损失太大，价格过高，势必要增加人民的生活负担。

实践证明，保护地栽培的新鲜蔬菜，不仅可以大大提早和延晚供应时间，而且有很多种蔬菜单位面积产量比露地栽培成倍增加。例如，沈阳春季玻璃温室和薄膜温室里的黄瓜，比露地约提早100天左右上市，大棚黄瓜提早35~40天上市，单位面积产量平均比露地增加一倍左右，高产地块增产5~6倍。内蒙古集宁市红卫公社东方红大队武家村生产队，1974年2.56亩大棚黄瓜，平均亩产15143公斤，1975年3.5亩大棚黄瓜，平均亩产16500公斤。沈阳提早栽培的玻璃房番茄，比露地提早上市30天以上，平均亩产4000~5000公斤。哈尔滨市太平区蔬菜科学实验场，1974年和1975年连续两年大棚春番茄亩产超过7500公斤；太平区东风公社百菜园二队，1974年大棚辣椒比露地辣椒提早上市37天，平均亩

产8483公斤。沈阳越冬栽培的芹菜，不仅能在新年、春节等新鲜蔬菜奇缺的季节上市，而且多数地块单位面积产量超过露地秋芹菜一倍以上，超过露地春芹菜2~3倍。佳木斯市三合公社万发一队，1975年大棚架芸豆、四季豆、芹菜的间、套作，获得混合亩产5955公斤的好收成，其中架芸豆4955公斤。沈阳市五三公社南塔、万泉等大队的小棚角瓜，平均亩产5000公斤左右，上市时期也比露地提前约一个月。沈阳、丹东等地的薄膜温室韭菜，都是在不加温条件下进行越冬生产，供应冬春淡季需要，可提前一个月左右上市。小白菜、油菜、茼蒿等绿叶蔬菜，可在保护地内空隙间随时播种，随时收获上市。

可见，大力发展保护地蔬菜生产，是北方地区解决淡季蔬菜供应的重要途径。

## 二、蔬菜保护地栽培的特点

蔬菜保护地栽培，是在人为创造的环境条件下、在露地不能生产或者在产量很低的季节里所进行的一种栽培方式。它可延长蔬菜供应时间，获得比露地更高的单位面积产量。

蔬菜保护地栽培，同露地蔬菜栽培相比，有其显著的特点，它必须有相应的设备和栽培措施，概述如下：

### （一）有保护地设备

蔬菜保护地栽培的一个先决条件，就是要有足以改善自然气候条件，使之适合于蔬菜作物生长发育的保护地设备。目前这类设备，从用途上区分，有供育苗用的温床、冷床、

育苗温室和纱罩床（夏、秋季育苗用）等；有供生产用的温室、玻璃房和大中小棚、立壕子和地膜覆盖等；有供育苗兼生产用的温室和中、小棚等。

从改善栽培环境的作用上区分，有以防寒保温为主的保护地设施，如温室、玻璃房、塑料房、大中小棚、立壕子、温床等；有以防暑、防强光、防虫（主要是防蚜虫）为主的保护地设施，如网室等；有以防风为主的防风设备，如防风障和防风林等。

从造型上区分，有温室如一面坡式温室、3/4式温室和改良式温室等；有玻璃房如单栋、联栋或地面式与半地下式的；有塑料棚（房）如单栋、联栋或拱式与脊式塑料房和单栋与联栋大棚及中小棚和薄膜温室；有温床和冷床。

从建筑材料结构上区分，有竹木结构，钢材或合金材料结构，硬质塑料管结构等。一些工业发达的国家，多用合金材料。

## （二）有不同于露地栽培的环境条件

在保护地环境中，特别是薄膜覆盖的大中小棚、薄膜温室和薄膜房里，能出现露地条件下所不能出现或很少出现的各种环境条件。比如：

（1）照度低。保护地里面通过采光物体——玻璃、薄膜或硬质塑料薄板入射光量一般仅及同一时间外界光照的60~70%。严重老化、尘土污染或凝有水滴的采光屋面，入射率仅有自然照度的30~40%；采光屋面框架材料断面积太大或建筑物方位、角度不适宜等入射率就更低。至于紫外线

和红外光的入射量就更少了，甚至有些采光材料（如普通玻璃）基本上不透入或透入很少。光入射量少，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。红外光入射率低，影响室内温度的升高，蔬菜作物得不到足够的地温和气温，则根系的吸收能力和地上部物质的合成、运转、积累，都会受到抑制，也不能正常生育。紫外线对菌核病、灰霉病等多种病原菌有很强的杀伤能力，对果实着色也有很好地促进作用，缺少紫外线光，对防御蔬菜作物的各种病害和果实着色都不利。

（2）温度奇高奇低，温差大。在保护地里面，易出现露地条件下不能出现或很少出现的高温。例如，用薄膜覆盖的保护地，在比较暖和的晴天中午前后，在密闭的条件下常常出现四、五十度，甚至更高的高温，这样的高温是蔬菜作物生长发育所绝对不需要的。在露地条件下植物生育过程的昼夜温差，一般在 $10^{\circ}\text{C}$ 左右，而在保护地里面，如果不加管理，昼夜温差有时能达到 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。在有加温设备的保护地里面，如果管理不当，昼夜温差反而还会大大缩小。露地栽培，在同一时间内田间不同方位的温度基本都是相近的，而在保护地里面，不同地方（如温室的南面和北面、东面和西面）和不同部位（地面和地面以上、边缘和中间）温度分布是不同的。因此，在管理上同露地栽培就大不相同。

（3）湿度大。保护地里面经常出现露地栽培很少出现的高湿条件。露地栽培除雨、雾天气以外，空气相对湿度很少超过90%，偶尔出现也多在日出之前，时间较短。而在保护地里，特别是在密闭的薄膜覆盖设备里，即使是晴天也常

常出现90%以上的湿度，而且常常持续8、9小时以上。空气绝对湿度比外界空气可高出5倍以上。这样持续的高湿条件，对大多数蔬菜作物生育是不利的，而对多种病害的发生却提供了有利条件。

(4) 气流缓慢。在密闭的保护地设备（如各种拱棚）里面，气流的横向运动几乎等于零；纵向运动也远不如露地活跃。非密闭设备里的气流，也基本上处于相对静止状态，这样十分缓慢的气流，严重地妨碍着蔬菜作物叶面气孔吸收二氧化碳进行光合作用。气流静止，叶片长期处于同一个位置上，接受到的光量相对减少，也影响光合成能力。这种气流静止现象，不通过人为的开窗通风和强制通风，就不可能获得良好的栽培效果。特别在栽培密度较大，植株长势较旺，群体郁蔽的情况下，常常会出现由于通风不及时、不充分而造成下位叶片早衰发病和落花落果现象。

(5) 二氧化碳不足。保护地栽培，特别是在寒冷季节较密闭条件下栽培，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1/10；二氧化碳日变化的幅度也很大，从日出开始到上午10时左右（开始通风之前）含量最低；室内二氧化碳含量高低与施用有机肥数量大小和腐熟程度，以及与通风量大小有关，但在光合作用最旺盛的时期内（上午光合成量占一天当中的70%左右），仍然感到十分不足。这就是近年来一些国家在保护地内试验和推广二氧化碳施肥的原因。而在露地栽培中，虽然也有类似现象，但其严重程度远远不能与保护地栽培相比。

由于保护地里面经常出现高温、多湿环境，给多种病害