

# 寿光冬暖大棚蔬菜 生产技术大全

朱振华 朱永春 编著

寿光是我国蔬菜生产与流通领域的一面光辉旗帜，名闻中外。本书作者之一朱振华先生是寿光市农业局的一位高级农艺师，其知识渊博，技术精湛，经验丰富，该书是作者一生心血的结晶，也是寿光广大菜农和蔬菜科技工作者的智慧体现。

在北纬 $30^{\circ} \sim 41^{\circ}$  我国的中北部地区的日光温室蔬菜生产上，现已有 20 个省、直辖市、自治区推广应用了寿光冬暖大棚，包括陕西、山西、安徽、西藏中北部、上海、四川、江苏、浙江北部、宁夏、新疆中南部、山东、湖北、内蒙古南部、甘肃、青海、河南、辽宁南部、河北、天津、北京。

中国农业出版社

# 寿光冬暖大棚 蔬菜生产技术大全

---

朱振华 朱永春 编著

中国农业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

寿光冬暖大棚蔬菜生产技术大全/朱振华, 朱永春编  
著. —北京: 中国农业出版社, 2002. 9  
ISBN 7-109-07794-2

I. 寿... II. ①朱...②朱... III. 蔬菜-温室栽培  
IV. S626.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 050946 号

中国农业出版社出版  
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)  
(邮政编码 100026)  
出版人: 傅玉祥  
责任编辑 徐建华 杨天桥

---

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行  
2002 年 11 月第 1 版 2002 年 11 月北京第 1 次印刷

---

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 42.25

字数: 978 千字 印数: 1~5 000 册

定价: 50.00 元

(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

寿光市位于北纬  $36^{\circ}41'$ ~ $37^{\circ}19'$  和东经  $118^{\circ}32'$ ~ $119^{\circ}10'$  之间,地处山东半岛中部,北濒渤海莱州湾。是县级市,境内面积 2 300 平方千米,现有耕地 9.35 万公顷,人口 100 万,其中农村人口 86 万。这里环境优越,自然资源丰富,是全国有名的古老文明农业大县,蔬菜生产历史悠久,渊源流长。其栽培历史可追溯到汉代之前,到南北朝时期,已经有了相当的水平。北魏时期,著名寿光籍(北魏时县名益都)人贾思勰在任高阳(隶属青州)太守期间,总结了包括寿光以及黄河下游和中游地区的农业种植、养殖等经验,写出了世界上第一部农业科技巨著《齐民要术》。《齐民要术》是堪称农业百科全书式的名著,全书共 10 卷 92 篇,在记述农作物栽培技术的 27 篇中,有 16 篇是记述蔬菜栽培技术的。在记述栽培的 34 种蔬菜作物中,有 25 种目前仍在寿光延续栽培,是主栽蔬菜种。该书在民间广为传抄,对后世的农业生产起了深远的影响。

寿光人继承和发扬了先人的优良传统,在长期的农业生产中,从《齐民要术》汲取营养,从实践中积累了丰富的种菜经验。自中共十一届三中全会以来的 20 余年中,在改革、开放的方针指导下,寿光人充分发挥当地优势,把发展蔬菜生产作为发展农村经济的重点项目,通过调整农业内部结构,迅速扩大了蔬菜种植面积,使全市菜田面积由 1980 年的 0.57 万公顷,到 2000 年扩大到 4.67 万公顷。以全国劳动模范、农民高级农艺师、三元朱村党支部书记王乐义为代表的当代寿光农民,勇于在实践中探索,在开拓中创新,于 1989 年创建了一年四季都能栽培喜温性蔬菜的园艺设施——寿光冬暖塑料大棚,开创了寿光蔬菜生产技术发展的新纪元。并率先在我国北方地区大面积示范和推广应用,变喜温性蔬菜、瓜果于露地一年一季栽培为冬暖塑料大棚保护地一年四季均可栽培,从而实现了蔬菜和瓜果全年生产,周年供应,淡季不淡,四季有鲜,在寿光乃至全国引发了一场农业产业化革命。到 2000 年全市冬暖塑料大棚保护地菜田已发展到 2 万公顷(30 万个冬暖塑料大棚,占地 2.83 公顷),大、中、小塑料拱棚菜田面积已扩大为 1.7 万公顷,分别占全市菜田面积的 42.9% 和 35.7%。全市年总产蔬菜和瓜果 32 亿千克,总产值 30 亿元。农民人均所得 4 010 元,其中蔬菜所得 2 885 元,占 71.95%。因此,寿光农民把自己的菜园子叫做“绿色银行”,“钱袋子”。寿光“菜园子”不仅富了农民,而且带动了全市经济的全面发展,铸造了“寿光名牌”,全市农村综合实力连续三届进入全国百强县(市)行列,1993 年建成“吨粮市”,1994 年建成“双千市”,1995 年农林牧渔总产值列全国第七位、粮食总产列全国第三十五位、农业增加值在“全国农业生产百名大县”中列第三位,被国家命名为“中国蔬菜之乡”、“全国蔬菜生产先进市(县)”、“全国粮食生产先进市(县)”。累计投资 2.2 亿元兴办的寿光蔬菜批发市场占地 40 公顷,交易蔬菜瓜果 120 多

种,年交易量 25 亿千克,交易额达 25 亿元,1995 年被国务院经济研究发展中心选入《中华荣誉大典》,誉称“中华之最”,是全国十大农副产品市场之一,目前已成为全国最大的蔬菜批发市场、最大的蔬菜集散中心、价格形成中心、信息交流中心。当全国“菜篮子”产品于 1997 年进入买方市场以后,中共寿光市委和寿光市人民政府对寿光蔬菜生产的发展产生了危机感和压力感,对此及时提出了“抓科技,创绿色名牌,以质量求发展”的蔬菜生产发展战略,寿光在农业现代化建设中进一步加大了“科技兴农”力度。自 1998 年以来,先后与中国农业科学院、山东农业科学院、潍坊农业科学院等科研院所,与中国农业大学、山东农业大学、昌潍农校等大专院校,与中国种子集团公司、瑞士诺华种子公司、以色列海泽拉种子公司等大公司,都建立了紧密的合作伙伴关系,邀请科研院所和大专院校进驻寿光建立科研基地,招引国内外大公司来寿光建立开发基地。特聘国内 13 位院士和知名农业专家客座寿光科技顾问。从国外引进了 100 多项蔬菜、果品、花卉的设施栽培技术和 1 000 余个品种,其中名特优蔬菜品种达 400 个。重点建设了具有当地特色的寿光蔬菜高科技万亩示范园、以蔬菜为主的农业高科技走廊、国家级农业现代化示范区、26 处乡镇村无公害蔬菜生产示范基地,利用美国、德国、法国、荷兰、以色列、日本等多个国家的先进设备和技术,建成了国内一流水平的两个智能化育苗温室,总计面积 16 100 平方米,繁苗能力达 5 000 万株,并已投产。静止法蔬菜无土栽培试验成功,开始在滨海盐碱地区大面积推广。2000 年寿光绿色食品蔬菜基地获得了绿色食品蔬菜铭牌和证书,寿光的绿色食品蔬菜通过海、陆、空和因特网销往国内外,不少乡镇村的无公害蔬菜生产基地生产的特色菜进入了北京、上海、济南、威海等大中城市的超市。2001 年寿光被国家农业部、卫生部、质量监督检验检疫总局确定为全国无公害蔬菜生产首批示范基地县(市)。

寿光冬暖塑料大棚不仅推动了寿光蔬菜的大发展,而且也很快推广到全国各地。自 1992 年以来的 10 年中,寿光派往外地指导冬暖大棚蔬菜生产的农民技术员达 4 万人次。全国各地来寿光参观考察大棚的人数已达 100 多万人次,尤其于 4 月上旬召开寿光蔬菜博览会的 2000 年和 2001 年,外地来寿光参观考察的人数每年达 30 万人次。来参观考察者都希望能把寿光冬暖大棚蔬菜生产技术经验编写成书,以便宣传和指导更多的菜农提高棚室保护地蔬菜反季节生产技术。笔者是寿光籍人,又是一名曾在农业科研单位和农业技术推广部门从事农业科技工作 40 年的退休人员,因多年从事棚室蔬菜技术推广工作,而对寿光冬暖塑料大棚蔬菜生产实用技术比较熟悉,并认为,虽退休了,但为人民服务的思想和本职不能退休。因此,常利用电话向来自全国各地的电话咨询者解答寿光棚室蔬菜生产技术问题。2000 年春季,各地来电话咨询寿光棚室蔬菜生产技术者甚多,又恰逢中国农业出版社的二位编辑先生光临敝舍约书稿,为此,编著了这本《寿光冬暖大棚蔬菜生产技术大全》。为使此书真正能为全国各地的棚室蔬菜生产提供技术服务,成为广大农民朋友从事蔬菜生产的得力助手和致富的益友,笔者力求使此书体现以下特点:其一,内容系统充实,技术全面实用。该书首先讲解了建造寿光冬暖塑料大棚群的场地选择、规划设计、具体建造方法和该大棚 7 种类型的结构建造及其性能特点。针对目前各地在已建成的冬暖塑料大棚中,有些因设计建造得不合理而出现温室效应差、寒冬不能栽培喜温性蔬菜的问题,在第二章第一节专题讲述了“寿光冬暖塑料大棚的改造技术”。根据在大棚蔬菜新产

区往往有些菜农因缺乏冬暖大棚使用技术而造成蔬菜严重减产甚至绝产的情况,本书从影响棚室环境条件的光照、温度、空气、水分、土壤、养分等因素和天气变化情况,翔实地介绍了冬暖塑料大棚环境调控技术。在蔬菜栽培和植保部分,分类讲述了当地主栽和有代表性的30多种喜温性蔬菜于冬暖塑料大棚保护地反季翻茬种植的栽培管理新技术。并对大棚蔬菜可能发生的165种病害和引种虫害进行了分析,介绍了最新防治方法。针对当前不少人对残毒蔬菜所造成的危害还没有切肤之痛,对生产无公害蔬菜缺乏高度自觉性等存在的问题,讲述了无公害蔬菜的定义、生产环境条件和安全要求标准。阐明了发展无公害蔬菜生产的必然性、重要性和迫切性。并翔实地介绍了寿光市目前无公害蔬菜生产的进展、示范情况。其二,突出体现两多:一是介绍的蔬菜优良品种较多,全书共介绍了34种蔬菜作物的1589个品种(包括杂交一代种),其中较详细介绍的有858个,只简介品种类型、熟性、适应棚室保护地栽培季节茬次的有731个。二是讲述的棚室蔬菜病虫害的综合防治方法较多。尤其介绍的可供选用的农药种类、施药方法和防治效果好的经验组方较多,以便于菜农选用。其三,技术新颖先进。与传统的露地蔬菜生产技术相比,棚室蔬菜生产技术的本身就具有新颖先进性,况且又采用了诸如选用新颖的优良品种、采用营养钵直播一级育苗技术、通过嫁接育苗培育抗病植株、黄瓜或西葫芦和番茄或茄子667米<sup>2</sup>产1.5万千克的高产棚田大量增施有机肥料的新技术、高温闷棚消毒灭菌、起垄定植覆盖地膜、丝瓜单蔓整枝高度密植、蔓生性蔬菜于棚内吊架立体栽培、用免营养液沙培生产绿色大豆芽菜、层架立体规范集约式免营养液生产系列活体芽苗菜等,都是目前棚室蔬菜生产中采用的最先进的新技术。其四,理论与实际密切联系。棚室蔬菜栽培管理技术最突出特点是:依据棚室内种植的蔬菜作物的生物学特性,人为主观地创造适于蔬菜正常生长发育的棚室小气候(即环境条件)。因此,在介绍每种蔬菜与棚室栽培有关的生物学特性时,注意了紧密联系棚室环境条件;而在栽培管理蔬菜进行棚室环境调控时,又密切联系棚室内栽培的蔬菜作物的生物学特性,使其生物学特性与栽培技术相吻合,做到理论与实际密切联系。其五,本书内容翔实,文字浅显,通俗易懂,便于读者按文操作,照图仿行。

本书由于编著者水平有限,时间仓促,疏漏谬误之处在所难免,敬请广大读者批评、指正。

编著者

2002年6月

# 目 录

## 第一章 寿光冬暖塑料大棚的建造技术及其性能特点

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| 第一节 寿光冬暖塑料大棚的布局规划和总体尺度、方位、<br>棚面角度的设计 ..... | 1  |
| 一、建棚场地的选择 .....                             | 1  |
| 二、大棚群的布局规划 .....                            | 2  |
| 三、寿光冬暖塑料大棚的总体尺度、方位、<br>棚面角度的设计 .....        | 4  |
| 第二节 寿光冬暖塑料大棚的类别、结构建造和性能特点 .....             | 10 |
| 一、寿光冬暖塑料大棚Ⅰ的结构建造及其性能特点 .....                | 11 |
| 二、寿光冬暖塑料大棚Ⅱ的结构建造及其性能特点 .....                | 17 |
| 三、寿光冬暖塑料大棚Ⅲ的结构建造及其性能特点 .....                | 20 |
| 四、寿光冬暖塑料大棚Ⅳ的结构建造及其性能特点 .....                | 23 |
| 五、寿光冬暖塑料大棚Ⅴ的结构建造及其性能特点 .....                | 25 |
| 六、寿光冬暖塑料大棚Ⅵ的结构建造及其性能特点 .....                | 27 |
| 七、寿光简易竹木型冬暖塑料大棚的结构建造和性能特点 .....             | 30 |

## 第二章 寿光冬暖塑料大棚的改造及其环境调控技术

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 第一节 寿光冬暖塑料大棚的改造技术 .....         | 34 |
| 一、对采光性能差、升温慢的大棚，进行改造的技术措施 ..... | 34 |
| 二、对降温快、夜温过低的冬暖大棚的改造技术措施 .....   | 38 |
| 第二节 寿光冬暖塑料大棚蔬菜栽培环境条件的调控技术 ..... | 40 |
| 一、冬暖塑料大棚内光照条件的特点及其调控技术 .....    | 40 |
| 二、冬暖塑料大棚内温度条件特点及其调控技术 .....     | 44 |
| 三、冬暖塑料大棚内的气体条件特点及其调控技术 .....    | 50 |
| 四、冬暖塑料大棚内土壤营养特点及其调节技术 .....     | 55 |

## 第三章 冬暖塑料大棚保护地茄果类蔬菜栽培技术

|                  |    |
|------------------|----|
| 第一节 番茄栽培技术 ..... | 57 |
| 一、概述 .....       | 57 |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 二、番茄的生物学性状 .....              | 59         |
| 三、番茄的生育期及生育特点 .....           | 61         |
| 四、番茄对环境条件的要求 .....            | 62         |
| 五、番茄各类型主要优良品种 .....           | 65         |
| 六、冬暖塑料大棚番茄秋冬茬高产高效益栽培技术 .....  | 82         |
| 七、冬暖塑料大棚番茄越冬茬高效益栽培技术 .....    | 92         |
| 八、冬暖塑料大棚番茄冬春茬高产高效益栽培技术 .....  | 96         |
| 九、冬暖塑料大棚番茄夏伏茬高效益栽培技术 .....    | 105        |
| <b>第二节 辣椒(甜椒)栽培技术 .....</b>   | <b>111</b> |
| 一、概述 .....                    | 111        |
| 二、辣椒主要特征特性及生育周期 .....         | 112        |
| 三、辣椒栽培种的类型及其品种 .....          | 115        |
| 四、冬暖塑料大棚辣椒高效益栽培技术 .....       | 132        |
| <b>第三节 茄子栽培技术 .....</b>       | <b>142</b> |
| 一、概述 .....                    | 142        |
| 二、茄子的植物学性状和生育周期 .....         | 142        |
| 三、茄子的类型和优良品种 .....            | 146        |
| 四、冬暖塑料大棚保护地茄子反季节栽培技术 .....    | 153        |
| <b>第四节 人参果(香艳梨)栽培技术 .....</b> | <b>164</b> |
| 一、香瓜茄的品种和植物学性状 .....          | 164        |
| 二、冬暖塑料大棚保护地香瓜茄栽培技术 .....      | 165        |

#### 第四章 冬暖塑料大棚茄果类蔬菜病虫害防治技术

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| <b>第一节 冬暖塑料大棚茄果类蔬菜的病害防治技术 .....</b> | <b>169</b> |
| 一、茄果类蔬菜真菌性病害防治技术 .....              | 169        |
| 二、茄果类蔬菜细菌性病害防治技术 .....              | 206        |
| 三、茄果类蔬菜寄生虫性病害防治技术 .....             | 214        |
| 四、茄果类蔬菜病毒性病害防治技术 .....              | 217        |
| 五、茄果类蔬菜生理性病害防治技术 .....              | 225        |
| <b>第二节 冬暖塑料大棚茄果类蔬菜的虫害防治技术 .....</b> | <b>234</b> |
| 一、二十八星瓢虫(马铃薯瓢虫) .....               | 234        |
| 二、棉铃虫 .....                         | 235        |
| 三、茄无网长管蚜 .....                      | 237        |
| 四、茶黄螨 .....                         | 238        |
| 五、截形叶螨(兼述红叶螨、二斑叶螨) .....            | 240        |
| 六、温室白粉虱 .....                       | 241        |
| 七、烟青虫 .....                         | 241        |
| 八、蔬菜斑潜蝇 .....                       | 242        |

## 第五章 冬暖塑料大棚保护地瓜类蔬菜栽培技术

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 第一节 黄瓜栽培技术 .....                    | 243 |
| 一、黄瓜的生物学性状和生育周期 .....               | 243 |
| 二、黄瓜对环境条件的要求 .....                  | 249 |
| 三、黄瓜栽培品种类型划分及选用优良品种的技术原则 .....      | 252 |
| 四、黄瓜嫁接育苗技术 .....                    | 271 |
| 五、冬暖塑料大棚黄瓜高产高效益栽培技术 .....           | 276 |
| 第二节 普通南瓜、西葫芦和笋瓜、金丝瓜栽培技术 .....       | 286 |
| 一、概述 .....                          | 286 |
| 二、南瓜属中的四个种及其品种 .....                | 287 |
| 三、四种南瓜的植物学特征、生长发育动态和对环境条件要求 .....   | 298 |
| 四、冬暖塑料大棚保护地四种南瓜反季节栽培技术 .....        | 301 |
| 第三节 冬瓜及节瓜栽培技术 .....                 | 313 |
| 一、概述 .....                          | 313 |
| 二、冬瓜（节瓜）的生物学性状及生长发育过程 .....         | 314 |
| 三、冬瓜的类型及其优良品种 .....                 | 317 |
| 四、冬暖大棚保护地冬瓜和节瓜反季节高产高效益栽培技术 .....    | 322 |
| 第四节 丝瓜栽培技术 .....                    | 327 |
| 一、概述 .....                          | 327 |
| 二、丝瓜的植物学特征和生物学特性 .....              | 328 |
| 三、丝瓜的类型及其品种 .....                   | 330 |
| 四、丝瓜于冬暖大棚保护地高度密植、单蔓整枝、吊架栽培新技术 ..... | 335 |
| 第五节 苦瓜栽培技术 .....                    | 341 |
| 一、概述 .....                          | 341 |
| 二、苦瓜的生物学性状和对环境条件的要求 .....           | 342 |
| 三、苦瓜的杂交一代良种及新近育成的优良品种和地方优良品种 .....  | 344 |
| 四、冬暖塑料大棚保护地苦瓜高产高效益栽培技术 .....        | 349 |
| 第六节 佛手瓜栽培技术 .....                   | 359 |
| 一、概述 .....                          | 359 |
| 二、佛手瓜的生物学性状及其对环境条件的要求 .....         | 360 |
| 三、佛手瓜的品种类型和杂交优势利用及杂交制种技术 .....      | 362 |
| 四、佛手瓜于冬暖大棚保护地多年生栽培技术 .....          | 363 |
| 第七节 西瓜栽培技术 .....                    | 366 |
| 一、概述 .....                          | 366 |
| 二、西瓜的生物学性状和对环境条件的要求 .....           | 367 |
| 三、西瓜类型的划分及近年来多有栽培的优良品种 .....        | 371 |
| 四、冬暖塑料大棚保护地西瓜反季翻茬栽培技术 .....         | 388 |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 第八节 厚皮甜瓜栽培技术 .....                | 401 |
| 一、概述 .....                        | 401 |
| 二、厚皮甜瓜的生物学性状和生育周期及其对环境条件的要求 ..... | 402 |
| 三、厚皮甜瓜的类型及其适于棚室保护地栽培的主要品种 .....   | 405 |
| 四、厚皮甜瓜于冬暖塑料大棚保护地栽培技术 .....        | 419 |

## 第六章 冬暖塑料大棚瓜类蔬菜病虫害防治技术

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| 第一节 冬暖塑料大棚瓜类蔬菜病害防治技术 .....                 | 437 |
| 一、棚室保护地瓜类蔬菜真菌性病害防治技术 .....                 | 437 |
| 二、棚室保护地瓜类蔬菜细菌性病害防治技术 .....                 | 455 |
| 三、棚室保护地瓜类作物病毒性病害防治技术 .....                 | 459 |
| 四、棚室保护地瓜类作物寄生虫性病害和寄生种子植物性病害的<br>防治技术 ..... | 465 |
| 五、棚室保护地瓜类作物生理性病害防治技术 .....                 | 467 |
| 第二节 冬暖塑料大棚瓜类蔬菜虫害防治技术 .....                 | 477 |
| 一、蔬菜斑潜蝇 .....                              | 477 |
| 二、温室白粉虱 .....                              | 480 |
| 三、瓜蚜 .....                                 | 482 |
| 四、瓜绢螟 .....                                | 484 |
| 五、黄足黄守瓜 .....                              | 484 |
| 六、红脊长蝽 .....                               | 485 |
| 七、茶黄螨 .....                                | 486 |

## 第七章 冬暖塑料大棚保护地豆科蔬菜栽培技术

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 第一节 豇豆（豆角）栽培技术 .....           | 487 |
| 一、概述 .....                     | 487 |
| 二、与棚室生产有关的豆角的植物学特征和生物学特性 ..... | 488 |
| 三、豆角的类型及常采用的优良品种 .....         | 491 |
| 四、冬暖塑料大棚豆角栽培技术 .....           | 493 |
| 第二节 菜豆（芸豆）栽培技术 .....           | 498 |
| 一、概述 .....                     | 498 |
| 二、菜豆与棚室栽培有关的特性 .....           | 499 |
| 三、菜豆的类型及优良品种 .....             | 502 |
| 四、冬暖大棚保护地菜豆栽培技术 .....          | 510 |
| 第三节 菜豌豆（荷兰豆）栽培技术 .....         | 520 |
| 一、概述 .....                     | 520 |
| 二、菜豌豆生育性状及对环境条件要求 .....        | 520 |
| 三、菜豌豆的类型及优良品种 .....            | 522 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 四、棚室保护地菜豌豆反季栽培技术 ..... | 526 |
| 第四节 扁豆栽培技术 .....       | 530 |
| 一、概述 .....             | 530 |
| 二、扁豆的植物学特征和生物学特性 ..... | 531 |
| 三、扁豆的类型和品种 .....       | 532 |
| 四、冬暖大棚保护地扁豆栽培技术 .....  | 534 |

## 第八章 冬暖塑料大棚保护地豆科蔬菜病、虫害防治技术

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 第一节 冬暖塑料大棚保护地豆科蔬菜病害防治技术 .....  | 539 |
| 一、豆科蔬菜真菌性病害防治技术 .....          | 539 |
| 二、豆科蔬菜细菌性病害防治技术 .....          | 550 |
| 三、豆科蔬菜病毒性病害防治技术 .....          | 552 |
| 四、豆科蔬菜寄生虫和寄生种子植物性病害的防治技术 ..... | 554 |
| 第二节 冬暖塑料大棚保护地豆科蔬菜虫害防治技术 .....  | 556 |
| 一、蔬菜斑潜蝇 .....                  | 556 |
| 二、温室白粉虱 .....                  | 556 |
| 三、茶黄螨 .....                    | 556 |
| 四、截形叶螨、红蜘蛛和白蜘蛛 .....           | 556 |
| 五、豆蚜 .....                     | 556 |
| 六、扁豆夜蛾 .....                   | 557 |
| 七、扁豆小灰蝶 .....                  | 558 |
| 八、肾毒蛾 .....                    | 558 |
| 九、豇豆荚螟 .....                   | 559 |
| 十、豆荚斑螟 .....                   | 560 |

## 第九章 冬暖塑料大棚保护地根、茎、叶、花类蔬菜栽培技术

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 第一节 绿菜花栽培技术 .....            | 562 |
| 一、概述 .....                   | 562 |
| 二、绿菜花的生物学性状及对环境条件要求 .....    | 562 |
| 三、绿菜花类型及其主要优良品种 .....        | 564 |
| 四、冬暖塑料大棚保护地绿菜花栽培技术 .....     | 567 |
| 第二节 冬暖大棚香椿栽培技术 .....         | 572 |
| 一、概述 .....                   | 572 |
| 二、香椿的植物学性状和对环境条件的要求 .....    | 573 |
| 三、香椿种类与地方优良品种 .....          | 574 |
| 四、冬暖塑料大棚保护地香椿高产高效益栽培技术 ..... | 575 |
| 第三节 茼蒿笋(附茼蒿)栽培技术 .....       | 581 |
| 一、概述 .....                   | 581 |

|                                       |            |
|---------------------------------------|------------|
| 二、茼蒿笋的性状及对环境条件要求 .....                | 581        |
| 三、目前多采用的茼蒿笋品种 .....                   | 583        |
| 四、冬暖塑料大棚保护地茼蒿栽培技术 .....               | 585        |
| 五、附冬暖塑料大棚保护地茼蒿栽培技术要点 .....            | 589        |
| <b>第四节 芹菜（附芫荽）栽培技术 .....</b>          | <b>591</b> |
| 一、概述 .....                            | 591        |
| 二、芹菜的生物学性状和对环境条件的要求 .....             | 591        |
| 三、不同类型芹菜的优良品种 .....                   | 593        |
| 四、冬暖塑料大棚保护地芹菜栽培技术 .....               | 595        |
| 五、附冬暖塑料大棚保护地芫荽栽培技术要点 .....            | 599        |
| <b>第五节 结球大白菜、萝卜（附夏伏茬菠菜）栽培技术 .....</b> | <b>601</b> |
| 一、概述 .....                            | 601        |
| 二、大白菜、萝卜与栽培有关的生物学性状 .....             | 601        |
| 三、大白菜、萝卜适于不同季节栽培的类型品种 .....           | 605        |
| 四、冬暖塑料大棚保护地结球大白菜和萝卜反季栽培技术 .....       | 606        |
| 五、附冬暖塑料大棚保护地夏伏茬菠菜栽培技术要点 .....         | 611        |

## 第十章 冬暖塑料大棚保护地根、茎、叶、花类蔬菜病害和虫害防治技术

|                                            |            |
|--------------------------------------------|------------|
| <b>第一节 冬暖塑料大棚保护地根、茎、叶、花类蔬菜病害防治技术 .....</b> | <b>614</b> |
| 一、根、茎、叶、花类蔬菜真菌性病害防治技术 .....                | 614        |
| 二、根、茎、叶、花类蔬菜细菌性病害防治 .....                  | 625        |
| 三、根、茎、叶、花类蔬菜病毒病的防治 .....                   | 628        |
| <b>第二节 冬暖塑料大棚保护地根、茎、叶、花类蔬菜虫害防治技术 .....</b> | <b>631</b> |
| 一、甜菜夜蛾 .....                               | 631        |
| 二、蔬菜斑潜蝇 .....                              | 633        |
| 三、温室白粉虱 .....                              | 633        |
| 四、菜青虫 .....                                | 633        |
| 五、菜螟 .....                                 | 634        |
| 六、大青叶蝉 .....                               | 635        |

## 第十一章 冬暖塑料大棚内新型芽苗菜生产技术

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| <b>第一节 冬暖塑料大棚内生产绿色大豆芽苗菜新技术 .....</b> | <b>637</b> |
| 一、概述 .....                           | 637        |
| 二、整建畦床 .....                         | 637        |
| 三、选种和浸种 .....                        | 637        |
| 四、播种 .....                           | 637        |
| 五、播种后管理 .....                        | 638        |
| 六、采收后下茬准备工作 .....                    | 638        |

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 七、应注意技术事项 .....                  | 638 |
| 第二节 冬暖塑料大棚生产系列活体芽苗菜的新技术 .....    | 638 |
| 一、系列活体芽苗菜的生产方法方式及主要优点 .....      | 638 |
| 二、冬暖塑料大棚内生产系列活体芽苗菜需具备的环境条件 ..... | 640 |
| 三、冬暖塑料大棚内生产系列活体芽苗菜的主要设备 .....    | 640 |
| 四、系列活体新型芽苗菜的栽培生产技术 .....         | 641 |
| 五、系列活体芽苗菜的收获与销售 .....            | 643 |
| 六、其它种类芽苗菜的生产 .....               | 643 |
| 七、冬暖塑料大棚新型芽苗菜生产中出现的几个问题 .....    | 644 |

## 第十二章 冬暖塑料大棚无公害蔬菜生产技术与开发管理

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| 第一节 无公害蔬菜的定义和安全要求标准 .....                        | 645 |
| 一、无公害蔬菜的定义和绿色食品的概念 .....                         | 645 |
| 二、无公害蔬菜安全要求标准 .....                              | 645 |
| 三、无公害蔬菜产地环境要求 .....                              | 647 |
| 四、无公害蔬菜农药合理使用规范（山东省潍坊地区标准） .....                 | 648 |
| 五、冬暖塑料大棚无公害蔬菜生产基地必须具备的生态环境条件 .....               | 651 |
| 六、冬暖塑料大棚菜田有利于生产无公害蔬菜的主要因素 .....                  | 651 |
| 七、发展无公害蔬菜生产的必然性、重要性和迫切性 .....                    | 652 |
| 第二节 寿光发展无公害蔬菜生产的情况 .....                         | 653 |
| 一、对无公害蔬菜的试验研究与开发情况 .....                         | 653 |
| 二、当前无公害蔬菜生产存在的主要问题 .....                         | 654 |
| 三、发展无公害蔬菜生产的任务目标、指导思想和应把握好的原则 .....              | 654 |
| 四、把“无公害”生产作为工作重点，建立健全六个体系，加快<br>无公害蔬菜生产的发展 ..... | 655 |
| 五、加强领导，搞好服务，确保无公害蔬菜生产健康快速发展 .....                | 659 |

# 第 一 章

## 寿光冬暖塑料大棚的建造 技术及其性能特点

寿光冬暖塑料大棚是坐北朝南、前坡面大、后坡面小、东西向伸长的塑料薄膜日光温室。是全国劳动模范、中共十五大代表、潍坊市和寿光市人民功勋获得者、农民高级农艺师、山东省寿光市孙家集镇三元朱村党支部书记王乐义带领本村农民于 1989 年研制成功的。由于在研制此大棚中是以原寿光单斜面塑料大棚（加温土温室）为基础，参考了辽宁瓦房店节能塑料日光温室的某些结构及用材特点，并依据建造日光温室的有关理论和当地的地理纬度、气候等自然条件，对大棚的采光增温、御寒保温性能、栽培面积比例等诸方面都进行了创造性改制。所以此冬暖塑料大棚不仅光能利用率高，增温、保温性能强，节能效果显著，经济实用，结构安全可靠，抗风雪能力较强；而且还造价较低，栽培面积比例较大，经济效益显著。因此，易于推广应用，在我国北纬  $41^{\circ}$  以南冬季不太严寒地区比较适用，是目前在全国范围内，尤其华北地区应用面积最大的一种日光温室。

### 第一节 寿光冬暖塑料大棚的布局规划和总体尺度、 方位、棚面角度的设计

#### 一、建棚场地的选择

##### （一）场地位置条件

冬暖塑料大棚是投资较大、应用年限较长的固定园艺设施。为便于管理，应规划集中建设，且需选择有发展前途，能不断扩大建棚规模，形成大棚群的场地。在农村，将大棚建于村南比村北好，但不宜与住宅区混建；在城市郊区，不宜将大棚建在工厂下风地段，以免受毒烟污气为害，以利发展绿色食品蔬菜。在山区，可借用自然避风向阳的梯田坎壁、土崖作后墙建造冬暖大棚，可节省建材费用，增强贮热、挡风、御寒保温性能。

##### （二）光照和通风条件

太阳光照射是冬暖塑料大棚的最主要光、热资源。因此，必须选择具有充足光照条件的场地建造冬暖大棚。大棚基地正南向的建筑物及树木等遮阳成荫物离最前排大棚前脚处的距离，应不小于该遮阳物最高遮阳点于冬至正午时投射阴影的长度（距离）；而大棚基地东南向或西南向的遮阳成荫物离最前排大棚前脚处的距离，应不小于该遮阳成荫物的最高遮阳点于“冬至”正午时投射阴影长度的 2 倍。因为物体在离正午 4 小时投射阴影的有效距离（正南正北水平距离）为正午时投射阴影长度的 2 倍。值得注意的是物体投影长度

不仅与物体高度有关,而且与投影系数有关;投影系数大小不仅与季节日期和白昼时间有关,而且还与不同地理纬度地区的太阳高度角大小有关。如在冬至这天的正午时间,北纬 $33^{\circ}$ 地区的太阳高度角为 $33^{\circ}55'$ ,物体投射阴影距离系数为1.5;而在北纬 $40^{\circ}$ 地区的太阳高度角为 $26^{\circ}33'$ ,投影系数为2。物体愈高,投影系数愈大,则遮阳投影的距离愈长。因此,在选择建棚场地时,要注意遮阳成荫物的有效投影距离。

建大棚场地的地势,以北高南低坡降 $8^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 为好,以增加地面受光强度和延长受光时间,提高冬季和春季棚内的地温,促进蔬菜生长。

因在冬季晴日中午和春秋季节棚内温度较高,需要及时通风换气降温,所以选择建棚场地时,还应具备较好的通风条件,但不可在风口处。

### (三) 土壤条件

大棚蔬菜栽培,一般是多茬次立体高产栽培,因此,要求良好的土壤条件。最好是选用物理性状良好、耕层疏松、富含腐植质的肥沃土壤。其优点是吸热性能强、透水透气性好,适耕性强,有利于根系生长。并要求前茬在3~5年内未种植瓜类、茄果类蔬菜作物,以减少病害发生。

### (四) 水利和电力条件

建大棚的场地,还要求地下水位较低、排水良好。如果地势低洼,地下水位较高,会导致棚内湿度过大,土壤升温缓慢,蔬菜根系生长不良,易感病害。大棚场地要求水源充足,水质良好,冬季水温较高,以深井水为宜。如果大棚场地具备良好电源,不仅便于提水浇地或实行滴灌、渗灌,不会明显因浇水而降低地温,易于控制棚内温度,有利于棚内蔬菜生长,而且还可采用电热线育苗或电热线补温。在遇到连续阴雪天气的情况下,还可在棚内设挂电灯,补充棚内光照,对蔬菜大棚栽培更为有利。

### (五) 交通运输条件

要建设大棚群,大规模实施大棚蔬菜商品化生产,必须考虑到交通运输问题。因此,大棚建设场地,要选择交通方便,离住处不太远的地方,以便于管理和对所产鲜菜及时运输销售。

## 二、大棚群的布局规划

### (一) 先行规划,实行规模化生产

在大棚建造场地选定后,首先要根据场地的地形、面积和形成大棚群实行蔬菜规模化生产的要求,进行总体规划,绘制出大棚布局平面图,按图合理布局。要对建造大棚的场地中农民承包的零散土地,统一规划为蔬菜生产责任田,实行连片大面积承包,发展大棚蔬菜生产,形成大棚蔬菜生产集中区。

### (二) 大棚群的布局

寿光冬暖塑料大棚的群体,多采用与主路对称的布局。常以南北伸延的路为主路,在路东西两侧建造数排东西向伸长的大棚,对称排列。各侧的数排大棚群体要分成数个单元,单元间设有纵横道路,道路宽4~6米,以保证双排卡车能够通过。大棚群间的主路和群体单元间的纵横生产路,要与公路相通,以便于运销蔬菜。

### (三) 同列相邻排大棚之间合理间距的推算

以一年中北半球地区的太阳高度最低,物体投射阴影最长的冬至这天,前排大棚的棚脊产生的阴影不影响后排大棚的采光为标准,来计算确定同列大棚前后排间的距离(即同列前排冬暖塑料大棚的后墙根到相邻后排大棚的前沿)。而棚脊最高遮阳成荫点的(含卷起的草苫高度)有效遮荫系数(向正北方向投射阴影的长度为有效阴影长度)主要与棚脊高度、太阳高度角、方位角有关,而太阳高度角、方位角又随季节和一天中的时刻不同而变化。在北半球,地理纬度越高的地区,“冬至”的太阳高度角越小,有效遮荫系数越大,同样的棚脊高度,投射的有效阴影越长。在冬至这天,以正午的有效遮荫系数最小(即太阳高度角余切函数最小),而以离正午4个小时(例如正午为12时,是指8时和16时)的遮荫系数最大,约等于正午有效遮荫系数的2倍。因此,冬至正午的有效遮荫系数(即太阳高度角余切函数值)乘以2,再乘以棚脊最高遮荫点高度,便是棚脊最高点的高度投射的阴影最大有效遮荫长度。此遮荫长度减去棚脊最高点至后墙内侧水平距离,再减去后墙底宽,便是同列前后相邻大棚间的合理距离。可用下式计算:

$$\textcircled{1} L = H \cdot 2b - L_1 - L_2$$

$$\textcircled{2} b = \text{ctgh}$$

在①式中:  $L$  为同列前后相邻冬暖塑料大棚的合理间距(米),即前栋大棚的后墙根至后栋冬暖大棚的前沿之距。 $H$  为冬暖塑料大棚的棚脊最高遮荫点高度(含卷起的草苫捆直径高度)。 $b$  为冬至正午时的有效遮荫系数,即冬至正午时的太阳高度角的余切函数值。 $L_1$  为冬暖塑料大棚的棚脊最高遮荫点到后墙内侧的水平距离(米)。 $L_2$  为冬暖塑料大棚后墙底宽,即后墙下部厚度(在寿光市,下挖栽培床面的冬暖塑料大棚的后墙底宽为2.5米;而平地建造的冬暖塑料大棚后墙的底宽为1.2米)。

在②式中,  $h$  为“冬至”正午时的太阳高度角。 $h = 90^\circ - \text{当地纬度} + \text{赤纬度}$ (赤纬度即太阳直射点所在纬度,北半球的冬半年取负值,冬至时赤纬度为  $-23^\circ 27' \approx -23.5^\circ$ )。依据  $h$  值(冬至时当地太阳高度角的度数),从此书表1-4中或从中学生数学用表中查出  $h$  角度数的余切函数(ctgh),便是有效遮荫系数  $b$  值。

例如,我们要在位于北纬  $36^\circ$  的济南郊区建造冬暖塑料大棚群,设计的大棚高度为3米,棚脊上草苫捆直径高0.45米,棚脊最高遮荫点至后墙内侧的水平距离为1米,后墙底宽为1.2米,那么,同列前后相邻排冬暖塑料大棚间的合理间距应是多少米呢?

计算方法是:

先求出此处冬至正午时的太阳高度角( $h$ )度数。可用下式求出:  $h = 90^\circ - \text{当地纬度} + \text{赤纬度}$ 。将当地的地理纬度数值和冬至时的赤纬度代入上式,则  $h = 90^\circ - 36^\circ + (-23.5^\circ) = 30.5^\circ$ 。

再从表1-4或中学生数学用表中查出  $30.5^\circ$  相对应的余切函数值为1.705(即  $\text{ctg}30.5 = 1.705$ ),此函数值便是北纬  $36^\circ$  地区冬至正午时的有效遮荫系数  $b$  值。

将上述已知数值代入①式中则  $L = (3 \text{ 米} + 0.45 \text{ 米}) \times 2 \times 1.705 - 1 \text{ 米} - 1.2 \text{ 米} = 11.77 \text{ 米} - 1 \text{ 米} - 1.2 \text{ 米} = 9.57 \text{ 米}$ 。即此处建3米高寿光冬暖塑料大棚,同列前后相邻排大棚间的合理间距为9.57米。

在同一纬度地区建造不同高度的寿光冬暖塑料大棚,因遮荫高度不同,投射的有效阴影长度不同,故此,同列前后相邻大棚的合理间距也不同。而在不同地理纬度地区建造相

同高度的寿光冬暖塑料大棚，因不同纬度地区冬至正午时的太阳高度角的度数不一样大，所以同一时间的大棚有效遮荫系数也不一样大（即不同度数角的余切函数值不等），故有效遮荫长度也不等。所以同列前后相邻大棚的合理间距也不等。现在，以在不同纬度地区设计高度 3.7 米、3.5 米、3.0 米、2.8 米、2.5 米的寿光冬暖塑料大棚，同列前后排相邻大棚的合理间距如表 1-1 所列。

表 1-1 同列前后排相邻冬暖大棚的合理间距

| 冬暖大棚<br>所处地理<br>纬度地区 | 大棚的棚<br>脊高度<br>(米) | 棚顶草苫<br>卷起的直<br>径(米) | 冬至正午<br>时太阳高<br>度角度数<br>(°) | 冬至正午<br>时有效遮<br>荫系数 | 大棚最高遮<br>荫点至后墙<br>的水平距离<br>(米) | 大棚后<br>墙底宽<br>(米) | 同列前后相邻排冬暖塑料大棚的合理间距<br>(计算所得正确数值,米)                     |
|----------------------|--------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------|
| 北纬 31°               | 3.7                | 0.4                  | 35.5°                       | 1.402               | 0.8                            | 0.6               | $(3.7+0.4) \times 1.402 \times 2 - 0.8 - 0.6 = 10.10$  |
|                      | 3.5                | 0.4                  | 35.5°                       | 1.402               | 0.8                            | 0.6               | $(3.5+0.4) \times 1.402 \times 2 - 0.8 - 0.6 = 9.54$   |
|                      | 3.0                | 0.4                  | 35.5°                       | 1.402               | 0.8                            | 0.6               | $(3.0+0.4) \times 1.402 \times 2 - 0.8 - 0.6 = 8.13$   |
| 北纬 33°               | 3.7                | 0.4                  | 33.5°                       | 1.511               | 0.9                            | 0.8               | $(3.7+0.4) \times 1.511 \times 2 - 0.9 - 0.8 = 10.69$  |
|                      | 3.5                | 0.4                  | 33.5°                       | 1.511               | 0.9                            | 0.8               | $(3.5+0.4) \times 1.511 \times 2 - 0.9 - 0.8 = 10.09$  |
|                      | 3.0                | 0.4                  | 33.5°                       | 1.511               | 0.9                            | 0.8               | $(3.0+0.4) \times 1.511 \times 2 - 0.9 - 0.8 = 8.54$   |
| 北纬 35°               | 3.7                | 0.45                 | 31.5°                       | 1.632               | 1.0                            | 1.0               | $(3.7+0.45) \times 1.632 \times 2 - 1.0 - 1.0 = 11.55$ |
|                      | 3.5                | 0.45                 | 31.5°                       | 1.632               | 1.0                            | 1.0               | $(3.5+0.45) \times 1.632 \times 2 - 1.0 - 1.0 = 10.89$ |
|                      | 3.0                | 0.45                 | 31.5°                       | 1.632               | 1.0                            | 1.0               | $(3.0+0.45) \times 1.632 \times 2 - 1.0 - 1.0 = 9.26$  |
| 北纬 37°               | 3.7                | 0.5                  | 29.5°                       | 1.767               | 1.2                            | 1.2               | $(3.7+0.5) \times 1.767 \times 2 - 1.2 - 1.2 = 12.44$  |
|                      | 3.5                | 0.5                  | 29.5°                       | 1.767               | 1.2                            | 1.2               | $(3.5+0.5) \times 1.767 \times 2 - 1.2 - 1.2 = 11.74$  |
|                      | 3.0                | 0.5                  | 29.5°                       | 1.767               | 1.2                            | 1.2               | $(3.0+0.5) \times 1.767 \times 2 - 1.2 - 1.2 = 10.00$  |
| 北纬 39°               | 3.0                | 0.6                  | 27.5°                       | 1.963               | 1.3                            | 1.4               | $(3.0+0.6) \times 1.963 \times 2 - 1.3 - 1.4 = 11.43$  |
|                      | 2.8                | 0.6                  | 27.5°                       | 1.963               | 1.3                            | 1.4               | $(2.8+0.6) \times 1.963 \times 2 - 1.3 - 1.4 = 10.65$  |
| 北纬 41°               | 2.8                | 0.7                  | 25.5°                       | 2.097               | 1.4                            | 1.5               | $(2.8+0.7) \times 2.097 \times 2 - 1.4 - 1.5 = 11.78$  |
|                      | 2.5                | 0.7                  | 25.5°                       | 2.097               | 1.4                            | 1.5               | $(2.5+0.7) \times 2.097 \times 2 - 1.4 - 1.5 = 10.52$  |

### 三、寿光冬暖塑料大棚的总体尺度、方位、棚面角度的设计

在设计寿光冬暖大棚时，必须依据地理纬度、气候条件、场地面积、地形等自然情况，处理好大棚的总体尺寸关系，使总体尺寸关系处于适宜范围，方便大棚具有采光性强，保温性好，节能和经济实用的独特优点。

#### (一) 大棚的高度、跨度、长度

高度、跨度、长度配合得当，则采光角度和前后坡水平宽度比例适当，采光增温和贮热保温性能都好，棚内空间范围也适当，既能减轻山墙遮阳成荫影响，易于控制调节棚温，又利于作物生长发育和便于人们对作物栽培管理。因此，在北纬 39°~41°的冬季严寒地区，宜采用脊高 3.0~2.5 米、跨度 8~7 米、前坡与后坡的水平宽度比为 1:0.5~0.7，长度 39~57 米（3.6 米一间，一般 10~15 间）。墙底宽度 1.4~1.5 米。在北纬 38°及其以南冬季寒冷能结冻地区，宜采用棚脊高 3.0~3.7 米、跨度 8~12 米、前坡与后坡的水平宽度比为 1:0.2~0.3，长度 56~74 米（3.6 米一间，一般 15~20 间）。墙底宽度 0.6~1.2 米。如果跨度不变而增加高度，虽然因采光角度加大，采光性能增强，棚内光照强度增大，白天升温快；但因保温比变小，保温效果降低，夜间降温快而夜温更加低。如果高度不变而增加跨度，或跨度不变而降低高度，则因前坡面采光角度变小，透光率下