

RIGUANG WENSHI JIANZAO YU SHUCAI ZAIPEI

日光温室建造与蔬菜栽培

主编 孙治强 张绍文



河南科学技术出版社

日光温室建造与蔬菜栽培

主编 孙治强 张绍文

内 容 提 要

本书较为系统地介绍了日光温室的建造和有关蔬菜栽培技术。比较全面地讲述日光温室的设计原理与合理结构,典型类型,建造与施工,室内的环境条件及调节,茬次安排及立体栽培。并比较详尽地介绍了日光温室蔬菜育苗技术,黄瓜、西葫芦、番茄、辣(甜)椒、茄子、韭菜、草莓、香椿等栽培技术。

日光温室建造与蔬菜栽培

主编 孙治强 张绍文

责任编辑 李玉莲

河南科学技术出版社出版

(郑州市农业路72号)

河南省伊川县印刷厂印刷

河南省新华书店发行

787×1092毫米 32开本 9印张 173千字

1984年8月第1版 1987年5月第4次印刷

印数: 31301—41401册

ISBN7-5349-1430-2/S·377

定价: 3.50元

编 写 人 员

主 编	孙治强	张绍文	
编写人员	孙治强	张绍文	王 玮
	李建吾	孙守如	王吉庆
	王兰菊	马长生	白玉玲
	贾普选	郭玲莉	李肖中
	陈世安	王兴煜	王利民

目 录

一、绪论	(1)
(一) 温室生产的历史.....	(2)
(二) 日光温室生产现状.....	(4)
(三) 日光温室的主要配套技术.....	(6)
(四) 河南日光温室的发展概况.....	(8)
二、日光温室的设计原理与合理结构	(11)
(一) 最大限度地采光.....	(11)
(二) 把热量损失降到最低限度.....	(16)
(三) 日光温室的合理结构参数.....	(25)
三、日光温室的典型类型	(33)
(一) 海城—永年式.....	(33)
(二) 瓦房店式.....	(34)
(三) 黄淮改良式.....	(35)
(四) 鞍山Ⅱ型日光温室.....	(36)
(五) 银川89—Ⅰ型日光温室.....	(37)
(六) GR C—安Ⅰ型日光温室.....	(37)
四、日光温室的建造与施工	(39)
(一) 场地的选择与布局.....	(39)
(二) 日光温室场地规划.....	(41)

(三) 日光温室的建造材料·····	(42)
(四) 日光温室的施工·····	(45)
五、日光温室的环境特点及其调节·····	(68)
(一) 日光温室的光照条件及调节·····	(69)
(二) 日光温室的温度特点及调节·····	(81)
(三) 日光温室内湿度变化特点·····	(91)
(四) 日光温室内的气体条件·····	(93)
六、日光温室的茬次安排及立体栽培·····	(100)
(一) 日光温室茬次安排的原则·····	(100)
(二) 日光温室的茬口类型·····	(102)
(三) 日光温室的茬次安排·····	(103)
(四) 日光温室的立体栽培·····	(105)
七、日光温室蔬菜育苗技术·····	(111)
(一) 壮苗的标准·····	(111)
(二) 培育壮苗的条件·····	(112)
(三) 育苗技术·····	(120)
八、日光温室黄瓜栽培技术·····	(130)
(一) 黄瓜的形态特征及对环境条件的要求·····	(131)
(二) 嫁接育苗技术·····	(140)
(三) 栽培季节·····	(147)
(四) 秋冬茬黄瓜栽培技术·····	(148)
(五) 越冬茬黄瓜栽培技术·····	(155)
(六) 冬春茬黄瓜栽培技术·····	(163)
(七) 病虫害防治技术·····	(170)

九、日光温室西葫芦栽培技术	(178)
(一) 西葫芦的生物学特性.....	(178)
(二) 品种选择.....	(179)
(三) 栽培茬次.....	(181)
(四) 越冬茬西葫芦栽培技术.....	(181)
(五) 冬春茬西葫芦栽培要点.....	(186)
(六) 日光温室西葫芦病害防治.....	(188)
十、日光温室番茄栽培	(190)
(一) 番茄栽培成败关键.....	(190)
(二) 秋冬茬番茄栽培技术.....	(192)
(三) 越冬茬番茄栽培技术.....	(196)
(四) 冬春茬番茄栽培技术.....	(201)
(五) 番茄病虫害防治.....	(204)
十一、日光温室辣(甜)椒栽培技术	(211)
(一) 辣(甜)椒对日光温室条件的反映及成 败关键.....	(211)
(二) 越冬茬辣(甜)椒栽培技术.....	(214)
(三) 冬春茬辣(甜)椒栽培技术.....	(222)
(四) 日光温室辣(甜)椒病虫害防治.....	(223)
十二、日光温室茄子栽培技术	(229)
(一) 茄子对日光温室条件的反映及成败关键	(229)
(二) 越冬茬茄子栽培技术.....	(232)
(三) 日光温室茄子病虫害防治技术.....	(238)

十三、日光温室韭菜栽培技术	(242)
(一) 韭菜对环境条件的要求.....	(242)
(二) 韭菜育苗技术.....	(243)
(三) 韭菜的定植技术.....	(246)
(四) 定植后的管理.....	(248)
(五) 扣棚前的准备.....	(250)
(六) 扣棚后的管理.....	(250)
(七) 病虫害防治.....	(253)
十四、日光温室芹菜栽培技术	(257)
(一) 芹菜对日光温室条件的反映及成败关键	(257)
(二) 秋冬茬芹菜栽培技术.....	(260)
(三) 日光温室芹菜病虫害防治.....	(263)
十五、日光温室草莓栽培技术	(265)
(一) 草莓的生育特点及对外界环境的要求... ..	(265)
(二) 草莓的栽培茬次.....	(267)
(三) 越冬茬草莓栽培技术.....	(268)
(四) 病虫害防治.....	(270)
十六、日光温室香椿栽培技术	(272)
(一) 香椿的生育特点.....	(272)
(二) 香椿栽培技术.....	(274)

一、绪 论

日光温室农业是一种高投入、高技术、高产出、高效益的集约化市场农业。它能充分利用有限的光热资源，通过增强人的主观调控能力，最大限度地减弱气候不利因素的影响，从根本上改变露地栽培的传统生产模式，大幅度地提高作物的产量、质量、商品量和经济效益，被称为传统农业向现代农业发展的“白色革命”。

河南地处亚热带向暖温带过渡的地区，春夏秋冬四季分明，冬季严寒，除少数耐寒性强的蔬菜可以露地越冬之外，大多数蔬菜不能生长。而在夏季则多高温炎热，光照强烈，很多蔬菜也不能正常生长，从而形成了一年蔬菜供应的两大淡季。在长期的认识自然和改造自然过程中，利用保护设施进行蔬菜生产已使这两个淡季逐年减少，特别是近几年日光温室蔬菜栽培技术的开发应用，不仅使蔬菜供应淡季不淡，而且与露地生产相比，亩效益倍增，并且日光温室用途广泛，既可用于种植业，又可用于养殖业，是发展优质高效农业，增加农民收入，振兴农村经济，实现“小康”目标的重要途径。所以，大力发展日光温室不仅可以增加经济收入，而且可以满足市场需求，提高人民的生活水平。

(一) 温室生产的历史

据《汉书·儒林传》记载：早在秦始皇时代（即公元前221～前206年间）就有利用小气候和温泉条件建造朝阳暖室，加盖覆盖物保温。冬种瓜于骊山（今陕西临潼境内，约北纬34度，东经109度）沟谷中温处，瓜实成，使人上书曰：“瓜冬有实”。这是我国，也是世界上最早的有关温室栽培蔬菜的记载。到了汉朝，由于纸的发明，出现了以纸为透光保温材料

的纸窗温室。《汉书·召信臣传》记载：公元前33年，“太官园种冬生葱韭菜茹，覆以屋牖，昼夜爇（燃）蕴火，待温气乃生。信臣以为，此皆不时之物”。到了唐代（公元8～9世纪），温室蔬菜生产已有一定的规模。诗人王建刻划宫廷琐事的《宫词》中写道：“酒幔高楼一百家，宫前杨柳寺前花，内苑分得温汤水，二月中旬已进瓜。”我国首都北京（古称幽州、燕京、大都，辽、金、元、明、清均在此建都），明、清时温室黄瓜栽培已达到相当的水平。河南省的开封、洛阳等古都城市郊区都有着较悠久的温室蔬菜生产历史和丰富的栽培经验。

中华人民共和国成立以后，随着社会生产力的发展、科学技术的进步、人民生活水平的提高及国际间学术交流的开展，我国的设施园艺生产技术，特别是温室生产有了较大的发展。50年代初，农业部就组织有关大专院校和农技推广部门对北京、济南等城市郊区的保护设施蔬菜栽培技术进行了整理总结，特别是对北京的传统阳畦、加温温室蔬菜栽培技

术和设施结构性能进行了系统地调查研究，并出版了调查报告专著（《北京郊区蔬菜栽培技术调查报告·阳畦蔬菜栽培、温室蔬菜栽培》），并在此基础上进行了改进，出现了北京三折式改良温室。此时鞍山式日光温室也相继在东北、华北等地大量采用。50年代中期，从日本引进聚氯乙烯塑料薄膜，最初做为小拱棚的覆盖材料。60年代初我国先后生产出了聚氯乙烯和聚乙烯薄膜，1965年吉林省长春市郊区出现了中国第一栋塑料大棚（面积0.07公顷），以后又利用塑料薄膜代替玻璃，使玻璃温室逐渐由薄膜所取代。

20世纪80年代，国内单栋加温温室由单屋面的二折式玻璃温室发展成三折式玻璃温室，也发展了一些单栋双屋面玻璃温室。现在单栋温室大多已改为薄膜覆盖温室。中国第一栋现代化连栋加温温室，是1977年北京市玉渊潭乡自行设计施工国产型钢构架、钢化玻璃或连栋温室，主要用于全年栽培黄瓜、番茄等果菜。在1979~1987年间，北京、哈尔滨、大庆、上海、深圳、乌鲁木齐、广州等地，先后从东欧、日本等国引进屋脊型和拱圆型玻璃式硬塑连栋温室，总计24栋，面积19.2公顷（其中面积最大的是大庆油田温室6公顷、中国农科院温室3公顷），并附有环境自动调控系统及无土栽培设施。这些温室用于蔬菜生产的面积占50%，花卉占40%，运行效果尚好。通过引进消化吸收，中国已有专业温室制造工厂，制造国产材料的连栋温室。

（二）日光温室生产现状

现在采用的塑料薄膜日光温室是在原来单栋二折式、三折式玻璃温室基础上发展起来的，透明覆盖材料由塑料薄膜代替了玻璃，减少了投资，得以在农区迅速推广。在日光温室大面积推广之前，我国北方冬季蔬菜的供应主要靠南方生产运输和就地加温生产。南菜北调由于运力不足，转运设施简陋，保鲜技术落后，数量少、品质差、损失大，难以满足冬春市场对夏令蔬菜日益增长的数量、品种和质量的要求，而就地加温生产，则耗能多、成本高，每亩加温温室黄瓜冬春连续生产在北纬 35° 左右地区需 $30\sim 40$ 吨煤，北纬 40° 地区需 $40\sim 50$ 吨煤， 45° 左右地区需 $60\sim 70$ 吨煤，按每吨煤价100元算，上述地区冬春黄瓜加温生产，每亩需增加 $3000\sim 4000$ 元煤火费。前些年从国外引进的10余座大型现代化温室，其冬季加温生产的费用更高，大都处于高额亏损经营的艰难境地。这在能源短缺、经济不发达、消费水平较低的我国，是无法大面积发展的。为寻求有中国特色的温室蔬菜生产发展道路，辽宁省大连市瓦房店和鞍山市海城等地的科技人员和菜农，经过长期探索，于80年代中期创建了高效节能型的双斜面和拱圆式塑料薄膜日光温室，并总结出一系列高效节能栽培配套技术，在北纬 $40\sim 41^{\circ}$ 地区，冬春茬黄瓜完全不加温，实现元月上市，7月初拔秧，采收期160天左右，每亩产量、产值双跨万（亩产超万公斤、产值超万元），为缓解北方地区冬鲜菜供需矛盾开辟了新路。这是我国设施园艺史

上的一个重大突破，引起全国园艺界的瞩目，各地纷纷组织到瓦房店、海城参观考察，使这一重大技术成果在短短几年的时间里，不仅在辽宁省内各地开花，而且先后在山东、北京、河北、河南、江苏、山西、陕西、甘肃、内蒙、宁夏等省、区、市的部分地区试验示范成功。目前，进一步总结、完善这一重大技术已成为我国设施园艺理论和实践研究的热点，积极开发推广日光温室蔬菜高效节能栽培技术已成为北方发展抗寒设施栽培的重点。

为了积极有效地推进日光温室蔬菜高效节能栽培技术，充分利用我国北方冬季阴雨少，日照百分率高的气候条件，就地就近大力发展冬鲜菜生产，丰富广大居民的菜蓝子，既减轻南菜北调给运输造成的巨大压力，又节省大量原煤，同时为北方农民提供了集约经营载体，开辟致富门路。全国农技推广总站组建了日光温室高效节能栽培技术开发协作网，并确定为“八五”重大农业开发项目，在农业部、财政部的大力支持下，在东北、华北、黄淮、黄土高原四大气候区的辽宁、北京、天津、山东、河南、宁夏六省（区、市）选建了14个规模示范点，从1990到1992年，先后在熊岳农专、河南农业大学、山西夏县、河南周口地区、甘肃兰州市、河北永年县、山西太原市等地举办了17期培训班，直接培训了8400多名技术骨干。据13个省（区、市）不完全统计，1990~1993年度，日光温室栽培面积已达38万亩，主要集中在辽宁、山东、河南、河北等四省。

河南省日光温室是在70年代随着塑料大棚的发展而起步

的，最初称一面坡大棚，由于高度低、跨度大，采光角度小，保温意识差，仅用作春提前和秋延后的果菜生产，而新型日光温室是新乡1986年从河北永年县引进，最初尚未用来进行越冬栽培。河南的第一个越冬栽培温室是项城县从辽宁省学习后于1990年建造的，当年亩收入就达1.5万元以上。为使日光温室技术在河南省推广，由省农牧厅、河南农业大学等单位组成了河南省日光温室推广协作组，使日光温室高效节能技术在河南得到较快的普及和推广。近几年，河南农业大学和河南省农牧厅共举办学习班90多场次，直接培训县、乡、村技术力量15400人次，并于1993年5月和1994年5月举办了两期日光温室技师培训班，培训239人。据不完全统计，到1993年底，河南日光温室已发展到8.4万亩，主要集中在周口地区、濮阳市、开封市、商丘地区及107国道沿线一带。目前已利用日光温室进行越冬茬蔬菜生产，品种有黄瓜、番茄、茄子、辣椒、西葫芦、香椿、韭菜、芹菜等时鲜蔬菜。

（三）日光温室的主要配套技术

日光温室蔬菜生产是在外界条件不适合蔬菜生长发育的冬季进行的，因此对技术条件要求较高，是一项高科技集约化的产业。其主要技术概括为以下几个方面：

1. 合理日光温室结构参数：河南省广大地区，高效节能型温室结构参数为：矢高2.8~3.1米，内侧跨度7米，长度50~60米，屋面角25~28度，后屋面仰角35~40度，墙体厚80厘米以上，后坡厚40~45厘米，草苫厚5厘米以上，高跨

比1:2.3, 前后坡比4:1, 保温比为1。

2. 经济合理的采光保温材料: 透光材料采用聚氯乙烯耐老化无滴膜。据测定以齐齐哈尔塑料二厂、浑江塑料厂等单位的无滴膜透光率、无滴性最优, 特别是齐塑二厂的0.09毫米厚、4米宽的无滴膜很适合黄淮地区应用, 可节约薄膜投资费用30%以上。聚乙烯无滴膜, 由于其无滴持久性和均匀性不够理想, 工艺有待改进。河南焦作一塑已生产出多功能复合膜和三层共挤复合膜, 可进行示范推广。

3. 合理安排茬次: 日光温室由于保温好, 可进行冬季果菜生产, 应根据市场需要安排茬次。一年一茬可安排生产黄瓜、番茄、茄子、辣椒、西葫芦、草莓、香椿等喜温蔬菜; 一年两茬可安排一茬耐寒叶菜, 接一茬冬春喜温果菜, 或秋冬喜温果菜接冬春果菜, 也可在一大茬基础上安排一茬耐热果菜。

4. 嫁接换根、培育壮苗: 对于生产越冬茬或冬春茬黄瓜, 应采用黑籽南瓜进行嫁接换根, 可提高抗寒性、抗病性及增加产量, 确保黄瓜顺利越冬。还应逐步推广西葫芦、茄子的嫁接换根技术。

5. 增施优质有机肥: 大量增施有机肥, 结合深翻改土, 不仅可以熟化土壤, 培肥地力, 而且可以增强土壤的缓冲性能和透气性, 改善土壤生态系, 增加室内二氧化碳浓度, 促进蔬菜根系生长和光合作用。一般要求每亩温室基肥施入充分腐熟的畜、禽粪和人粪尿混合肥8000~10000千克, 配合施用磷酸二铵或尿素40~50千克, 结合施肥深翻40厘米。

6. 膜下暗灌，促控结合：适期播种的冬春茬果菜生育前期正值严冬时节，为促进根系生长，协调营养生长和生殖生长矛盾，建立稳健丰产株型，要做到足墒定植。膜下暗灌，可保证植株正常生长所需水分，又可控制空气湿度，防止病害发生和蔓延。

7. 补施 CO_2 气肥：温室生产是在密闭条件下进行，日出后 1 小时就会因蔬菜的光合作用导致温室内 CO_2 缺乏，需补充 CO_2 气肥，增加温室内 CO_2 浓度，促使光合作用正常进行。常用方法是碳酸氢氨和浓硫酸反应生成 CO_2 。但由于浓硫酸不易运输，且使用不便，河南农业大学园艺系生产的 CO_2 气肥为纯固体肥料，用时只要投入一定量的水即可，并且水溶液为 N、P 复合肥，各地可推广使用。

8. 应用防病虫的烟剂和粉尘剂：为降低棚内湿度，防病治虫时最好采用烟剂和粉尘剂，如防蚜烟剂、百菌清烟剂、一熏灵等。

(四) 河南日光温室的发展概况

河南发展日光温室具有优越的条件，从生态气候条件上看，冬春季节相对比南方阴天少，比北方气温高，光热资源丰富。早在 70 年代，全国的设施园艺专家就已把河南中北部地区划为温棚农业适宜区域。从地理位置上看，河南地处中原，铁路、公路交通四通八达，便于产品运销；从劳力资源来看，日光温室属于劳动密集型产业，而河南人口众多，有大量的劳动力可投入，因此河南发展日光温室蔬菜生产有得

得天独厚的天时、地利、人和条件。虽然经过几年的努力，日光温室已有一定的规模，但从总体上看，还处于初级阶段，与先进省份的辽宁、山东等相比还有很大差距，远不适于市场经济发展的需要。为此河南省委、省政府对发展日光温室特别重视，李长春书记1993年9月7日亲自批示，要求“对发展日光温室生产要抓得实些，规划具体些，服务体系要跟上，争取三年左右有个大发展。”省政府于1993年11月上旬在濮阳市专门召开了温棚农业座谈会，提出河南温棚农业的发展思路为“紧紧抓住建立社会主义市场经济体制的大好机遇，进一步深化改革，扩大开放，以国内外市场为导向，以发展细、鲜、嫩蔬菜为主要产品，以交通干线、城镇周围和黄淮海平原项目开发区为发展重点，实行区域化、专业化、系列化生产，上规模、上档次、上水平、上效益，惠济农民，振兴河南。”总体目标为1996年全省塑膜温棚面积要达到100万亩，净增60万亩，其中日光温室要达到40万亩。主要作法是：

1. 制定日光温室发展总体方案：从河南全省看，要逐步形成三类发展区：第一类为条带区，沿着106、107、310国道两侧发展，形成白色走廊；第二类为环形区，围着城镇和工矿区发展，形成白色银环；第三类为板块区，在黄淮海平原广大农区联片发展，形成门类齐全、品种多样、辐射全国的银色基地，并注意“适当集中、合理布局，便于运销、形成规模，形成区域化、专业化。”

2. 抓好发展日光温室的四项措施：发展日光温室要保