

薄膜日光温室 蔬菜栽培 技术

植物激素在日光温室蔬菜中的应用

日光温室的蔬菜栽培技术

草莓栽培

薄膜日光温室的结构与性能

菜豆栽培、食用菌

辣椒栽培



程绍义 蔡德华 主编

农村读物出版社



薄膜日光温室

蔬菜栽培技术

●程绍义 蔡德华 主编



农村读物出版社

一九九二·北京

(京)新登字169号

薄膜日光温室蔬菜栽培技术

程绍义 蔡德华 主编

责任编辑 宋雁 潘启贤

•

农村读物出版社 出版

通县教育印刷厂 印刷

各地新华书店 经销

•

787×1092毫米 1/32 9.75印张 219千字

1992年5月第1版 1992年5月北京第1次印刷

印数: 1—5000册

ISBN 7-5048-1847-x/S·159 定价: 5.50元

前 言

薄膜日光温室是一种新型蔬菜保护栽培设施。它具有节约能源，采光面角度大，保温性能好，建造容易，见效快等特点。特别是目前新兴起的改良式日光温室，其覆盖面积一般在0.8~1亩，仅一茬冬茬黄瓜亩产即可达5000千克以上，对解决蔬菜均衡生产和均衡供应显示了极大的优越性。近几年来，薄膜日光温室的面积在迅速地扩大，其经济效益也在逐步提高，在一些单位已成为农业经济的重要支柱，占种植业收入的40%以上，群众称之为“绿色银行”。

为了加快薄膜日光温室蔬菜栽培技术的推广，为基层培训专业技术人材。1991年8月，山东省农技推广总站委托莱阳农学院举办“日光温室蔬菜高产栽培技术”培训班。由于授课内容较新颖，理论联系实际，针对性强，各地纷纷来函要求印发材料。为了满足广大农业干部和菜农的要求，我们特编写了《薄膜日光温室蔬菜栽培技术》一书。程绍义编写第一、二章，刘建萍编写三、四、五章，孙树兴编写六、七、九章，蔡德华、张建丽编写第八章，姜连芳编写第二、三、四章中有关产品贮藏加工部分。其它参编的同志在汇总资料提供经验方面也作了大量的工作。该书较全面地论述了日光温室的建造原理，设施结构，采光材料，保温设备及调控技术；讲述了黄瓜、番茄、辣椒、草莓、菜豆、香椿、食用菌等生物学特性，栽培配套技术，病虫害防治及贮藏加工等。在编写过程中，在总结群众先进经验的基础上，借鉴参阅了国内外的科研成果，力求做到科学性、先进性、适用性、通俗性的统一。该书可作为农业院校师生及农业技术人员的重要参考。

我国蔬菜栽培历史悠久，特别是薄膜日光温室蔬菜栽培的经验十分丰富。但由于我们水平所限，掌握的资料不够全面，遗漏和谬误在所难免，希广大读者予以指正。

目 录

第一章 薄膜日光温室的结构与性能	[1]
第一节 薄膜日光温室的结构与类型	1
一、薄膜日光温室的结构	2
二、薄膜日光温室的类型	3
三、改良式日光温室的优点	5
第二节 薄膜日光温室的光照特点	6
一、蔬菜对光的适应性	6
二、光质量	8
三、光照分布	9
第三节 薄膜日光温室的保温性能	9
一、气温与地温	9
二、保温	10
第四节 薄膜日光温室的湿度特点	13
一、土壤湿度	14
二、空气湿度	14
三、对湿度的调节	15
第五节 薄膜日光温室内的二氧化碳及气体障碍	15
一、二氧化碳	15
二、二氧化碳的调节	17
三、气体障碍	20
第六节 改良式日光温室的建造	21
一、场地选择	21
二、建材准备	22

三、日光温室的建造	24
第二章 黄瓜	[28]
第一节 植物学特征	28
一、根	28
二、茎	29
三、叶	29
四、花	30
五、果实	30
六、种子	31
第二节 品种类型	32
一、春黄瓜	32
二、夏黄瓜	35
三、秋黄瓜	36
第三节 生育周期	36
一、发芽期	37
二、幼苗期	39
三、初花期	42
四、结果期	46
第四节 冬茬黄瓜高产配套技术	52
一、增施基肥	52
二、选用良种、适期播种	53
三、育苗和嫁接	53
四、起垄双行、地膜覆盖	59
五、反光膜的应用	61
六、肥水管理	62
七、变温管理	64
八、补施二氧化碳	66
九、植株调整	66
十、病虫综合防治	68

第五节 薄膜日光温室黄瓜栽培技术规范·····	77
一、日光温室冬茬黄瓜栽培技术规范·····	77
二、日光温室冬春茬黄瓜栽培技术规范·····	81
三、日光温室秋冬茬黄瓜栽培技术规范·····	82
第六节 黄瓜贮藏与加工·····	83
一、黄瓜贮藏·····	83
二、黄瓜加工·····	88
第三章 番茄·····	[92]
第一节 番茄生物学特性·····	92
一、植物学特征及特性·····	92
二、番茄生殖生长型株型·····	96
三、番茄营养生长与生殖生长特点·····	97
四、番茄生态学特性·····	98
第二节 番茄生长发育过程·····	104
一、发芽期·····	104
二、幼苗期·····	104
三、开花着果期·····	105
四、结果期·····	105
第三节 育苗·····	106
一、品种选择·····	107
二、育苗·····	107
第四节 定植后管理及采收·····	113
一、整地施肥·····	113
二、定植·····	114
三、定植后的管理·····	114
四、植株调整·····	118
五、果实采收·····	122
第五节 日光温室番茄秋延和春早栽培技术·····	122
一、秋延番茄栽培技术·····	122

二、春早番茄栽培技术	123
三、速生绿叶菜栽培技术要点	125
第六节 番茄病虫害及防治	125
一、果实生理病害及防治	125
二、病虫害及防治	129
第七节 品种介绍	134
一、早熟品种	134
二、中晚熟品种	135
第八节 日光温室冬茬番茄栽培技术规范	136
一、品种	136
二、育苗	137
三、定植	138
四、定植后管理	139
五、病虫害防治	139
第八节 番茄贮藏与加工	141
一、番茄贮藏	141
二、番茄加工简介	154
第四章 辣椒栽培.....	[157]
第一节 辣椒生物学特性	157
一、植物学特征特性	157
二、生物学特性	160
三、生育周期	163
第二节 日光温室辣椒越冬栽培技术	165
一、育苗	165
二、定植后管理	168
第三节 辣椒生理病害与病虫害防治	171
一、病虫害防治	171
二、生理病害	175
第四节 适于日光温室栽培的品种介绍	176

第五节 日光温室辣椒栽培技术规范	177
一、品种	177
二、育苗	177
三、定植	178
四、定植后管理	18
第六节 辣椒贮藏与加工	180
一、辣椒贮藏	180
二、辣椒的加工	185
第五章 菜豆	[189]
第一节 菜豆生物学特性	189
一、植物学特征特性	189
二、生物学特性	191
第二节 日光温室菜豆栽培技术	195
一、品种	195
二、整地施肥作畦	196
三、播种	197
四、育苗和育芽	197
五、田间管理	198
六、套种	199
第三节 病虫害防治	199
第六章 草莓	[204]
第一节 生物学特性	204
一、形态和生长结果习性	204
二、物候期	206
三、对环境条件的要求	208
第二节 品种介绍	209
第三节 草莓的繁殖	210
一、匍匐茎繁殖法	210
二、根状茎分株法	211

三、种子繁殖	211
四、组织培养	212
第四节 草莓的保护栽培	212
一、栽培形式	212
二、育苗	214
三、定植	215
四、定植后的管理	215
第五节 病虫害防治	216
一、草莓的主要病害及其防治	216
二、草莓的主要虫害及防治	218
第七章 香椿	[221]
第一节 生物学特性	221
一、植物学特征	221
二、对环境条件的要求	223
第二节 品种介绍	224
第三节 矮化密植栽培技术	226
一、繁殖	226
二、栽培技术	230
第四节 病虫害防治	234
第五节 加工	236
第八章 食用菌	[237]
第一节 食用菌的营养和药用价值	237
第二节 食用菌与农业生态效应	242
第三节 食用菌对环境条件的要求	244
第四节 棚室栽培食用菌对品种的选择	247
第五节 香菇栽培	258
第六节 平菇栽培	262
第七节 金针菇栽培	271
第八节 草菇栽培	273

第九节	蘑菇栽培	278
第十节	木耳栽培	281
第九章	植物激素在日光温室蔬菜中的应用	[283]
第一节	生长素类	283
第二节	赤霉素类	285
第三节	细胞分裂素类	287
第四节	乙烯利	287
第五节	生长抑制剂与生长延缓剂	288
第六节	植物激素不同剂型的配制	290
附表 1	几种常用杀虫杀菌剂简介	292
附表 2	各种肥料混合施用情况	294
附表 3	常用农药混合使用表	295
附表 4	配制不同浓度、数量农药所需原药量查对表	295
附表 5	几种植物生长调节激素在蔬菜上应用的方法	296
附表 6	植物生长调节剂使用浓度配制表	297
附表 7	稀释倍数与成分浓度 (ppm) 换算表	297
主要参考文献		298

——第一章 薄膜日光温室的结构与性能——

温室的类型很多，大体上可分为两大类，一是加温温室，二是日光温室。薄膜日光温室，是指前屋面覆盖材料为塑料薄膜，其光和热都是来自太阳辐射，故称之为薄膜日光温室。薄膜日光温室是在冬季进行蔬菜生产，有的地方也称为冬暖型塑料大棚。

薄膜日光温室是一种节能型的温室。利用这种日光温室，在我国的高纬度地区，如东北的辽宁、吉林等地，冬季可生产韭菜、芹菜等，在辽南和华北地区可以生产果菜类、浆果类以及荚果类等蔬菜。

第一节 薄膜日光温室的结构与类型

我国北方地区常用的日光温室基本上都是传统的单斜面温室。许多地方由于建造的结构不同，又形成了许多带有地方特性以地方名称命名的日光温室，如辽宁“海城式”日光温室，河北的“永年式”日光温室以及内蒙的“通辽式”日光温室等。

一、薄膜日光温室的结构

薄膜日光温室的基本结构：东、西两侧有山墙，北面有后墙，北侧屋顶用各种保温而不透光的材料覆盖，只有南屋面是用薄膜、竹木、水泥柱等构成透明屋面，在这个屋面上夜间加盖草苫等防寒保温。

日光温室内接受光照的效率称采光，采光性能除地理纬度、季节和天气条件等因素影响外，主要取决于温室结构中的坡面角度。试验证明，太阳光入射量随温室坡面角的增加而增加，在冬季其效果尤为突出。要加大坡面角就得加高后墙，在日光温室的建造中，不但投资大，而且保温性也差。

温室内接受的自然光，包括两部分，即直射光和天然散射光。温室内直射光的进光量，主要受温室坡面透光率、反射率和塑料薄膜的吸收率的影响。

太阳光直射到温室薄膜水平表面上时，入射角为 0 ，此时薄膜的反射率为零，透光率最大。实际这种情况，在一天之中是暂短的，一般情况下太阳光斜射到温室薄膜的平面上。斜射的光线与垂直射线形成一定的角，称之为入射角。入射角大，说明光的反射率大，透光率低，反之，则反射率低，相对可增加温室的透光率。

经研究，太阳光的入射角为 $0 \sim 40^\circ$ 时，透光率变化不明显；入射角为 $40 \sim 60^\circ$ 时，透光率显著降低；当入射角为 $60 \sim 90^\circ$ 时，透光率则急剧下降。因此，日光温室屋面坡面角的设置，宜在入射角 40° 以内调整。设计时，以当地“冬至”正午太阳高度角为参数。

正午时太阳高度角 (H_0) 可由下式求得

$$H_0 = 90^\circ - \phi + \delta$$

ϕ ——纬度（北纬为正）

δ ——赤纬，是太阳直射点的纬度，随季节而异。

如莱阳市的纬度为 $36^\circ 57'$ ，“冬至”时的赤纬为 $-23^\circ 27'$ ，求“冬至”正午时太阳高度角。

$$H_0 = 90^\circ - 36^\circ 57' + (-23^\circ 27') = 29^\circ 36'$$

前面已指出，阳光的透光率与入射角的关系，并不是呈简单的线性关系，当屋面与阳光入射角不超过 40° ，温室内光照不会有显著减弱。所以莱阳地区日光温室屋面坡度的理论值可用下式计算：

$$Q = 90^\circ - H_0 - 40^\circ = 20^\circ 24'$$

在建造日光温室设计屋面坡度时就应以 20° 左右为依据。这个问题，要根据当地纬度，建造的场地，温室的大小进行综合分析，如日光温室长度较短，保温性差，为增加光照，有利提高室温，其屋面坡度可增加 $2 \sim 3^\circ$ 。如果要考虑温室冬、春兼用，其坡面角度也可降低 1° 左右。既要达到最大透光、保温，又要有利于温室内整体光照和通风，还要考虑建造的难易和成本，进行综合分析。

二、薄膜日光温室的类型

我国大致从1965年即开始利用薄膜日光温室种植蔬菜，经过二十多年的摸索，已积累不少经验。由于薄膜日光温室建造容易，性能较好，成本低廉，特别在解决蔬菜均衡生产或均衡供应上，显示了较大的优越性，其面积在逐年扩大。目前生产上所采用的薄膜日光温室因骨架材料，屋顶形状，利用时间，方向比例等不同，种类繁多，但就其类型而言，大体可分为以下几种。

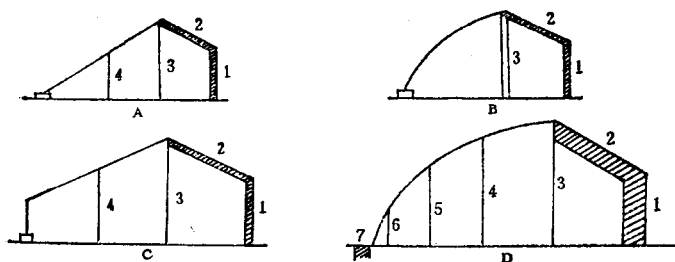


图1-1 日光温室的类型

A一面坡式日光温室，B拱圆形日光温室，C立窗式日光温室，D改良式日光温室 1.后墙 2.后坡 3.后立柱 4.中二立柱 5.中一立柱 6.前立柱 7.防寒沟

(一) 一面坡式日光温室

图1-1-A为一面坡式日光温室，其跨度为5~6米，长度不限。后柱高2米左右，后墙高1.5~1.7米，墙厚0.8~1米。后坡宽1.5~2米，其上铺秸捆，然后抹一层泥，屋顶厚20厘米以上。前屋面为一面坡，薄膜的前端直接与地面相接。该日光温室冬季采光好，保温力较强，适于蔬菜育苗及芹菜等较矮生蔬菜的栽培。

(二) 拱圆型日光温室

图1-1-B为拱圆型日光温室，其跨度为5米左右，长度不限。骨架为拱形，无前支柱，屋面的断面均成拱圆形。后墙及后坡的结构基本与一面坡式相似。拱圆型日光温室采光性能好，多用来进行蔬菜育苗，也适于果菜类蔬菜的栽培。

(三) 立窗式日光温室

图1-1-C为立窗式日光温室，其跨度为6~7米，长度不限。后柱高2.2~2.5米，后墙及后坡的结构基本与一面坡式类似，前屋面也为一平面，只是屋的前沿设一前立柱，离

地面高0.6~0.8米，薄膜覆盖后，可用来通风排湿，故称之为立窗式日光温室。有的立窗式日光温室其屋面呈二折式或三折式，又叫作二折或三折式日光温室。有的为提高保温效果，耕作层距地平面30厘米，而称为半地下式日光温室。该类日光温室，管理方便，不但便于通风降温，同时也可增加土地利用率。

(四) 微拱式日光温室

图1-1-D为微拱式日光温室，其跨度为7.2米，长度80~100米，脊高3米，后墙高1.9米。其结构是在原立窗式基础上，适当增加中间两排立柱的高度，使薄膜屋面的角度，自后向前逐渐加大，薄膜的前沿距前立柱20厘米，基本近似一个抛物面，所以又称为改良式日光温室。这种类型不仅跨度大，采光性能好，而且南屋角作业也较方便。在山东应用比较普遍，多用作冬季生产果菜类蔬菜。

近几年随着薄膜日光温室面积的扩大，各地根据其气候特点和生产管理上的需要，又研究出一些新的类型。如辽宁省大连市瓦房店设计的琴弦式薄膜日光温室，由于前部无支柱，采光好，作业方便，深受菜农的欢迎。还有无前柱钢竹混合结构薄膜日光温室以及钢丝绳桁梁吊柱薄膜日光温室等，在采光保温性能方面，其效果也是很好的。

薄膜日光温室是我国北方地区蔬菜保护设施栽培的主要形式之一。在山东省可用其进行深冬（冬茬）蔬菜生产，也可进行秋延晚（秋冬茬）栽培或春提早（冬春茬）栽培。

三、改良式日光温室的优点

山东省目前在生产上多采用改良式日光温室，其结构各地虽有差异，但大致是相同的。

改良式日光温室的优点是：

①节约能源，充分利用取之不尽的太阳能。投资少，见效快，其产值是大田的10~20倍。

②采光面角度大，有利白天接受较多的阳光，加之改用8号铁丝作拉杆，减少温室自身的遮光面积，增加了透光量。

③日光温室的容量大，一般面积在0.7亩以上，相对散热少。

④日光温室的墙体厚一般1米，后坡面采用多层材料覆盖，前边挖有防寒沟，夜间屋面覆盖较厚的草苫，大大提高其保温性能。

⑤有利于发展庭院经济，日光温室虽要求一定的面积，但也可因地制宜，小则2~3分，大则1亩。由于是冬闲生产蔬菜，为农村剩余劳力开辟新途径。

第二节 薄膜日光温室的光照特点

薄膜日光温室内的光照主要是指光照时间、光照强度、光质和光分布等。光照是蔬菜进行光合作用的主要能源，没有光和热就没有植物的光合作用、呼吸作用、物质的运输等生命活动。因此如何合理地利用自然光能是保护地蔬菜生产上的一个极其重要的问题。

一、蔬菜对光的适应性

植物进行光合作用需要一定强度的光照，而完成光周期则需要一定的光照时间。就多数蔬菜而言，在某种程度上，光照强度大对其更为有利，光弱使光合作用减弱，严重时会导致开花、授粉、受精和座果结实等障碍。但不同作物之间