



农民致富一招鲜丛书

棚室蔬菜栽培新技术

陶万珍 编著



北京出版社

棚室蔬菜栽培新技术

陶万珍 编著



北京出版社

图书在版编目(CIP)数据

棚室蔬菜栽培新技术/陶万珍编著. - 北京:北京出版社,
1999

(农民致富一招鲜丛书)

ISBN 7-200-03882-2

I. 棚… II. 陶… III. 蔬菜-温室栽培 IV. S626

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 42069 号

棚室蔬菜栽培新技术

PENGSHI SHUCAI ZAIPEI XINJISHU

陶万珍 编著

*

北京出版社出版

(北京北三环中路6号)

邮政编码:100011

北京出版社总发行

新华书店经销

展望印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 4印张 79 000字

2000年1月第1版 2000年1月第1次印刷

印数:1-10 000

ISBN 7-200-03882-2/S·100

定价:5.50元

序

改革开放使农民的生活发生了巨大变化，农业生产进入全面发展的新阶段。特别是近几年，粮食连年丰收，畜禽产品日益丰富，农业的长足发展为我国国民经济的快速发展奠定了坚实的基础。

但是，我国人均占有耕地面积和人均占有年径流量都仅为世界平均水平的1/4，总体上农业生产水平仍处于初级阶段，科技进步对农业增长的贡献率还不到40%，与发达国家相比还有很大差距。特别是农业基础薄弱，抗御旱涝等自然灾害的综合生产能力还很差，所以把农业生产真正建立在“一优双高”的基础上，实现现代化、集约化和可持续发展的任务仍十分艰巨。

农业要实现可持续发展，需要发挥多种因素的作用，而潜力最大、见效最快的是科技。实践证明，近几年来农业生产获得的发展，科技的作用举足轻重。特别是种子工程的实施，日光温室和塑料大棚应用领域的拓宽，特种养殖的兴起，以及精量匀播、地膜覆盖、平衡施肥、病虫害综合防治、节水灌溉、旱作农业等良种良法配套技术的推广应用，均取得了显著的效果。

农业要改变目前大多数地区粗放经营的状况，提高农业有限资源的利用效率，促进农业向产业化方向发展，惟一的出路就是转变农业的增长方式。而实现农业增长方式的转变，

摆脱那些落后生产方式的束缚，根本在于科技兴农，把农业发展转到领先科技进步和提高农民素质的轨道上来，努力提高科技在农业增长中的贡献份额。实施科技兴农，首要任务就是抓好农业技术推广工作，特别是实用新技术的推广，建立持续性农业技术推广体系以及农业知识和技术培训体系，使现有的科技成果尽快转化成现实的农业生产力。

这次北京出版社经过充分的调研、策划，组织编写的这套“农民致富一招鲜”丛书，旨在进一步普及和推广农业科研、生产方面的新技术、新成果、新观念，促进农业生产再上新台阶。它的出版是科技界、出版界为科技兴农做的一件实事，希望对广大农民朋友有所帮助。

《农民致富一招鲜》丛书编委会

1999年9月

目 录

一、棚室蔬菜栽培设施	(1)
二、棚室蔬菜栽培技术	(10)
三、番茄棚室栽培技术	(18)
四、茄子棚室栽培技术	(29)
五、辣椒棚室栽培技术	(37)
六、黄瓜棚室栽培技术	(50)
七、丝瓜棚室栽培技术	(65)
八、苦瓜棚室栽培技术	(72)
九、佛手瓜棚室栽培技术	(75)
十、西葫芦棚室栽培技术	(78)
十一、菜豆棚室栽培技术	(82)
十二、荷兰豆棚室栽培技术	(87)
十三、花椰菜棚室栽培技术	(92)

十四、莴笋棚室栽培技术	(94)
十五、芹菜棚室栽培技术	(96)
十六、生菜棚室栽培技术	(99)
十七、马铃薯棚室栽培技术	(102)
十八、韭菜棚室栽培技术	(105)
十九、大蒜棚室栽培技术	(112)
二十、香椿的棚室栽培	(116)

一、棚室蔬菜栽培设施

● 蔬菜棚室栽培意义

由于蔬菜生产需要一定的气候条件,从而形成了各地蔬菜生产不同的季节性。就全国而言,较为明显的蔬菜生产的两个淡季基本上是春淡和夏淡。春淡季一般出现在贮存的秋菜已经消费完、或过冬蔬菜的大量上市已经结束,而春菜或夏菜尚未大量上市的2~3月或4~5月份;夏淡季一般出现在夏秋高温多雨的8~9月份。每当蔬菜上市旺季时,各地往往供过于求;淡季时,则供不应求,此时表现为蔬菜数量不足和品种单调。

为了保障全年蔬菜生产均衡,满足蔬菜的周年供应,在生产中,除了抓好正季蔬菜生产外,还要在因热量等条件限制而无法正常栽培蔬菜的季节内,采取保护性设施,进行春提前或秋延迟栽培。

蔬菜保护性设施栽培,是一种利用玻璃、塑料薄膜或遮阳网等材料覆盖的温室或大棚,来调节蔬菜生产的小环境条件,能够在一定范围内抵御不利的自然条件,使蔬菜生产能够取得高产优质的方法。

在夏、秋季节,平原地区由于高温、暴雨、强光,难于种植喜温和冷凉气候的蔬菜。但是,如果采用覆盖育苗和栽培,就可以使秋冬作物提前上市。

在冬春季节,由于气温较低,不能露地栽培喜温不耐寒的蔬菜种类。因此,可以采用温室和塑料薄膜覆盖的方法,种植夏秋蔬菜品种,以提早上市时间。

● 棚室类型和特点

1. 小拱棚 拱圆形小拱棚一般宽为 1.5~2.5 米,高 1~1.3 米,可加盖草帘也可不加盖草帘。草帘用稻草编织,长 4.3~5 米,宽 1.5~1.8 米,厚 3~4 厘米。

小拱棚的性能与利用基本与薄膜覆盖改良阳畦相同。加盖草帘的小拱棚,冬季大多用于韭菜、芹菜、菠菜、油菜等蔬菜的生产;春季主要用于瓜果类和豆类等蔬菜的早熟栽培。不加盖草帘的小拱棚主要用于根菜覆盖栽培,或用于早春果菜类的前期覆盖栽培或秋延后覆盖栽培,也可在冬春季节作为温室或大棚内的多层覆盖栽培形式之一。

2. 中拱棚 中拱棚一般宽 3~7 米,中高 1.5~1.8 米,长 10 米以上。用竹木或钢材作支架,做成单柱、双柱或无柱拱棚。拱圆形中拱棚是用竹竿或钢材形成拱圆形结构,棚外可加盖草帘,一般不使用加温设备。中拱棚在秋冬季用于生产耐寒、叶菜类蔬菜,早春用于育苗和生产果菜类。

3. 大棚 大棚比中、小棚保温性能好,棚温比较稳定,棚内局部温差较小。但大棚较高,空间大,虽然利于人工和机械化操作,但由于不易进行草帘覆盖,在早春提前栽培和秋延后栽培不如中、小棚有利。大棚主要由立柱、拱杆、拉杆、压杆及门、棚膜、窗等部分构成。按其骨架材料的不同大棚可分为竹木结构大棚、全钢结构大棚和混合结构大棚。

(1) 竹木结构大棚:这种棚跨度为 12~14 米,矢高 2.2~

2.7米,以3~6厘米直径的竹竿为拱杆,拱杆间距1~1.1米,每一拱杆由6根立柱支撑,立柱用水泥柱或木杆。拱棚上面覆盖塑料薄膜,然后用8号铁丝或塑料压膜线在两拱杆间压紧膜,两端固定在埋入地下的地锚上。竹木结构大棚投资少,建造方便。但由于立柱多,棚内遮光较多,而且作业也不方便。

(2)悬梁吊柱式竹木拱架大棚:在竹木结构大棚的基础上减少立柱,改为纵向每3米1根立柱,用木杆或竹竿为纵向拉梁把立柱连接起来,在拉梁上每根拱杆下设一个20~30厘米高的吊柱,作为假立柱。这样便明显减少了支柱数量,在具有较强的抗风雪性能的同时,更利于光照和便于操作。

(3)全钢结构大棚:目前,全钢结构大棚中应用较多的是无柱钢架大棚和无柱管架组装式大棚。无柱钢架大棚一般宽为10~14米,矢高2.5~3.0米,长40~60米,拱杆用钢筋作材料。较为普遍采用的是大棚结构:上弦钢筋直径16毫米,下弦钢筋直径14毫米,两弦距离为30~50厘米,拱架顶部较宽,向两侧两弦距离逐渐变小,中间用直径10~12毫米钢条为拉花,连接上下弦焊接成拱架,拱架下弦用5道直径16毫米的钢筋作纵向梁,把上下弦连接成一个整体。

无柱管式组装式大棚,以薄壁镀锌钢管为主要骨架材料,一般宽6~12米,高2.5~3.0米,拱杆用直径(21~22)毫米 $\times$ (1.2~1.5)毫米的薄壁镀锌钢管制成,单拱的拱间距为0.5~0.6米,双拱的拱间距为1~1.2米,上下拱用特制卡夹住,纵向用4~6排拉杆,用特制卡销固定拉杆和拱杆,棚两端用立杆固定并装上活动门。这种棚属定型产品,规格统一,拆卸方便,便于人工和机械操作,但造价较高,一次性投资大。

(4)混合结构大棚:其结构基本与竹木结构棚相同,只是

将其中的一部分或几部分构件用水泥预制件或钢筋代替,故这种大棚形式多样,比纯竹木结构大棚增强了牢固性和耐久性。这类大棚可因地制宜,就地取材,适合各地采用。塑料大棚可以生产多种蔬菜,不仅可进行多种方式生产,而且可进行多茬栽培。这种大棚主要可进行春提早栽培果菜类和秋延后蔬菜栽培;早春的甘蓝或果菜类育苗,夏季的遮阴防雨育苗等;可行间作套种和蔬菜的制种采种,也可栽培食用菌等。大棚不但适合北方广大地区,也适合江南广大地区使用。

4. 温室 目前,生产上采用最多的温室是塑料薄膜日光温室。日光温室是以日光作为能源的不加温温室,其结构与加温温室基本相同。由于热来源主要取决于太阳光能,所以必须具有很好的增温和保温效果,在设计建筑上要求较严格。我国目前的日光温室类型较多,而且在向高效节能型日光温室方面发展。

(1)长后坡矮后墙薄膜日光温室:这种温室跨度为5~6米,矢高2.2~2.4米,后坡长3~3.5米,由坨和檩构成,檩上铺秸箔抹两层扬脚泥,中间夹一层废旧薄膜,上面铺为整捆玉米秸或稻草,总厚度为0.6~0.7米。后墙由泥垛、土墙或砖石砌成,厚0.7米左右,高0.6~1.0米,后墙外培土1.5米厚。前屋面为半拱型,由支柱、横梁、拱杆构成,前屋面底角与地面交角为60°~65°,前屋面角为20°~22°。拱杆上覆盖塑料薄膜,用压膜线压住,夜间覆盖纸被、草苫防寒保温。在前屋面外底角处挖40厘米宽和40厘米深的防寒沟,沟内填乱草等。这种温室冬季光照好,保温性强。但在3~10月间,后部弱光区不能充分利用,这种温室在辽宁海城地区较多。

(2)短后坡高后墙薄膜日光温室:这种日光温室跨度5~

7 米,矢高 2.2~2.4 米,后坡长 1.0~1.5 米,后坡构造与长后坡型相似。后墙高 1.5~1.7 米,厚 0.5 米,墙外培土 1.0 米。前屋面结构和防寒沟同长后坡型。这种温室改善了长后坡型日光温室弱光区过大的缺点,但保温性略次于前者。

(3)琴弦式薄膜日光温室:这种温室跨度为 7 米,矢高 3.1 米,后墙高 1.8~2.0 米,后坡长 1.2~1.5 米。每隔 3 米设一道 10 厘米钢管桁架,在桁架上按 40 厘米间距横拉 8 号铁丝固定在东西山墙,在铁丝上与桁架平行每隔 50~60 厘米设一道竹竿作骨架,上面覆膜,膜上压细竹竿与骨架固定,外观似“琴弦”。前为立窗,高 0.8 米。这种温室空间大,后坡短,土地利用率高,但采光性不如半拱形,前坡下段低矮不便作业。一些地方把前屋面改为微拱形,使这种温室采光效果明显改善。

(4)拱圆式钢架日光温室:这种日光温室跨度为 6 米,矢高 2.4 米;后墙为砖筑空心墙,高 1.6 米,宽 0.6 米左右;后坡用空心预制板,长 1.95 米,前端放在脊檩上,下端放在后墙上;脊檩由钢筋混凝土预制,由预制柱支撑;拱架上弦用 4 厘米管或直径 14~16 毫米钢筋,下弦用直径 10~12 毫米钢筋,拉花(腹杆)为直径 8 毫米钢筋;预制板上铺厚 15 厘米的炉渣,也可用其他轻型保温覆盖物。这种温室使用面积较大,采光好,增温保温效果好。

总的看来,在北纬 33°~43°地区,日光温室逐步向高效节能型日光温室发展。一般温室的设计跨度为 6~7 米,高度 2.7~3.1 米;前屋面底角为 60°左右,前屋面采光角度(拱圆形结构)为 20°~30°;后屋面仰角一般大于当地冬至太阳高度角(最好大于 7°~8°);墙体厚度(包括防寒土)要大于当地冻土层,北纬 35°左右的地区厚度以 0.6~1.0 米为宜,北纬 40°

左右地区以 1.0~1.5 米厚为宜;前屋面外防寒沟为 30~40 厘米宽,深 50~60 厘米,沟内填落叶、秸秆等隔热物防寒。按此要求设计的日光温室,配合多层覆盖等设施 and 相应的综合配套栽培技术,在严寒冬季可生产瓜果类蔬菜。

● 覆盖材料种类和特点

1. 塑料农膜 目前,在生产上应用的薄膜种类较多,以下几种是较常用的种类。

(1)聚氯乙烯无滴膜:聚氯乙烯无滴膜是在聚氯乙烯普通薄膜原料的基础上,加入一定量的表面活性剂制成。这种膜无滴水性,保温性较好,多用于栽培经济价值较高蔬菜的日光温室。但这种膜的寿命较短,膜比重大,生产成本低,易吸尘,需要经常冲刷。

(2)聚乙烯普通薄膜:这种薄膜透光性优于聚氯乙烯薄膜,耐低温性强,比重轻,与聚氯乙烯薄膜相比,同等重量的薄膜,覆盖面积可比聚氯乙烯薄膜增加 24%,生产成本较低,适用于大、中、小棚的覆盖生产。但这种薄膜不耐老化,连续使用时间为 4~6 个月;而且导热率较高,夜间保温性较差,天冷时需进行多层覆盖。

(3)聚乙烯长寿膜:这种薄膜在普通聚乙烯薄膜原料的基础上,加入一定量的防老化剂制成,可有效地防紫外线和氧化作用,延长薄膜的使用寿命。0.12 毫米厚的长寿膜使用寿命不低于 13 个月,可较大幅度地降低生产成本。

(4)聚乙烯长寿无滴膜:聚乙烯长寿无滴膜是在聚乙烯长寿膜的原料中加入防雾剂制成,它不仅使用期长,成本低,而且具有无滴膜的优点。聚乙烯长寿无滴膜是透光性好,透光率

较普通聚乙烯薄膜提高 10%~20%，可使棚内温度高 1℃~2℃，湿度小，可减轻病害。0.1~0.12 毫米厚的长寿无滴膜，使用寿命不低于 18 个月，其无滴性持效期不低于 105 天，与聚氯乙烯薄膜相比，耐污染，比重轻，膜幅宽，使用方便，适用于各种棚型使用，生产成本较低。

(5) 聚乙烯复合多功能薄膜：聚乙烯复合多功能薄膜是在聚乙烯普通薄膜原料中加入多种特异功能的助剂制成。其最外层是防老化层，中间层是保温层，底层是无滴层，三层挤在一起形成一大层，表现出多种功能，具有良好的耐气候性、无滴性和保温性，与普通聚乙烯薄膜相比，透光率提高 10%~20%，可使棚温提高 2℃~4℃，地温提高 0.5℃~2℃，昼夜温度变化平缓，有利于蔬菜生长，适用于各种棚型使用。

(6) 聚乙烯紫光膜：聚乙烯紫光膜是在聚乙烯长寿无滴膜的原料中加入调光剂制成，除具有耐老化、无滴性能外，还具有将短波长光转化为长波长光（蓝紫光、红光）的特性，增加了棚内可见光含量，透光率比聚氯乙烯膜高 15%~20%，棚内升温快，降温慢，比其他膜增温 1℃~2℃，故可使茄果类蔬菜果类蔬菜果个大、颜色深、肉嫩种少，叶菜类叶色浓绿、肉厚、病害少。这种薄膜适用于番茄、茄子、韭菜等生产的冬暖大棚及大拱棚。

除此之外，还有聚酯镀铝膜及多种色彩的有色膜，菜农应正确掌握各种薄膜的功能与特点。现在市场上的长寿无滴膜、紫光膜和多功能复合膜的价格均高于普通聚乙烯膜的 20%~30%，当年投资虽显得多一点，但使用寿命至少是普通膜的 2~3 倍，从长远看，又降低了生产成本。如果冬暖大棚深冬栽培茄果类、叶菜类蔬菜，最好选用紫光膜、长寿无滴膜和多功

能复合膜,其他蔬菜的生产最好也选用长寿无滴膜和多功能复合膜,尽量不用普通聚乙烯膜,以达到低投入、高产、高效益的目的。

2. 不织布 不织布具有防风、防低温霜害、防暴雨、防雹、防病虫、保温、降湿等综合调节环境的特性,同时,结实耐用、不易破损,可使用3~4年。不织布耐水透气、重量轻,春季作二层幕等保温材料,可使棚内温度提高 $1^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$;夏秋季晴天高温时,可作为降温和遮阳覆盖。与塑料膜相比,不织布最大特点是在保温时,同时降低棚内空气相对湿度,一般可降低空气相对湿度 $5\%\sim 10\%$ 。不织布据生产需要也可加工成不同颜色。

不织布作温室、大棚内二道幕的覆盖材料,在冬春季低温季节可用不织布作为棚室内的二道幕保温。一般在作物定植前7~10天挂幕,幕距棚膜30~40厘米,北方用 $50\sim 75$ 克/米²的不织布,每亩*地用750~800米²。注意白天要打开不织布,晚上盖严封好。秋冬季延后栽培蔬菜,也可用不织布作天幕。直接覆盖中、小棚,主要用于夏、秋季中、小棚遮光降温。进行蔬菜育苗或遮阳防热栽培,可用 $30\sim 40$ 克/米²的不织布。近地面覆盖或浮动覆盖,用 $15\sim 25$ 克/米²的柔软轻型不织布,直接覆盖在畦面或蔬菜作物上,可随作物的生长而上浮。冷凉季可用于保护地或露地矮秧蔬菜增温保温;暑热季用于遮光覆盖栽培,并兼有防虫作用。

3. 遮阳网 塑料遮阳网又称寒冷纱、凉爽纱等,是用聚烯烃树脂为主要原料,通过拉丝后编成的一种轻质、高强度、

* 1亩=0.067公顷,1公顷=15亩,全书同。

耐老化的网状新型农用覆盖材料。遮阳网覆盖可起到防止强光、高温、暴雨、大风、霜冻及鸟类等危害,为蔬菜的生长发育提供和改善了环境条件。按规格不同,遮阳网的遮光率一般为20%~75%。不同颜色遮阳网调温效果也有所差异,一般可降低气温3℃~5℃,覆盖黑色遮阳网地表温度可降低9℃~13℃。目前,我国南方应用较为广泛,北方夏季降温防雨栽培应用较多,现已成为解决夏秋淡季蔬菜生产的一项重要技术。

芹菜、茺荳以及葱蒜类等喜冷凉和中、弱光的蔬菜,夏季生产选用遮光率高的黑色遮阳网覆盖。黄瓜、茄果类等喜温和中、强光性蔬菜夏秋栽培,应据当地夏秋季光照强度选用遮光较低的黑色遮阳网;为避蚜防病毒,也可用遮光率较高的银灰色遮阳网或黑、灰色相间的遮阳网覆盖。菠菜、茼蒿、乌塌菜等耐寒、半耐寒叶菜冬季覆盖,选用银灰色遮阳网有利于增温、保温和防霜。夏秋季育苗或缓苗期短期覆盖多选用黑色遮阳网覆盖。为防病毒病也可选用银灰网或黑、灰相间的遮阳网覆盖。全天候覆盖宜选用遮光率低于40%的遮阳网,或黑的配色遮阳网;也可选用遮光率高的遮阳网单幅间距30~50厘米覆盖,或搭设窄幅小平棚覆盖。为防止遮阳网覆盖蔬菜品质下降,遮阳网不宜一盖到底,应于采收前5~7天撤网炼苗。为使秧苗移栽成活率高,缩短缓苗期,应于定植前7~10天撤网。

采用4层遮阳网夹1层旧农膜进行冬春覆盖育苗,可取代草帘进行防寒保温覆盖,这种方法轻便、防雨雪,便于保存和降低成本。遮阳网也可作越冬菜覆盖栽培,夏菜提早栽培及秋菜延晚栽培等。一些地区还利用遮阳网覆盖进行食用菌栽培、蔬菜制种采种等农事活动。

二、棚室蔬菜栽培技术

● 温度调节

用温室、大棚、中棚和小棚等进行早熟和延后覆盖栽培，能不同程度地提高棚室内温度。采用日光温室可比外界最低温度提高 $7^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ 以上；单层大棚比外界最低温度提高 $2^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$ ，若进行多层覆盖，保温效果会更好。一般一层草苫可提高温度 $3^{\circ}\text{C}\sim 6^{\circ}\text{C}$ ，加一层薄膜可提高 $1^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$ ；不织布可提高 $1^{\circ}\text{C}\sim 2^{\circ}\text{C}$ ，加一层纸被(4~6层)可提高温度 $2^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$ ；地膜覆盖可提高地温 $2^{\circ}\text{C}\sim 4^{\circ}\text{C}$ 。目前生产上多用多层覆盖等综合增温保温技术，进行冬春淡季蔬菜生产和育苗。棚室内温度的调节，包括增温与降温两方面。

1. 设施结构 设施的透光面与地面要有较大的倾斜角，以增加光线射入量。骨架要少，规格要小，尽量减少遮光量，还应根据当地条件确定设施的方位，以最大限度地利用日光能。棚室容积越大，相对散热面就越小，保温性能越好。一般，棚室长度在40米以上，方能形成良好的保温能力。

棚室墙体的厚度与保温性能呈正相关，要及时补堵墙体缝隙，防止热空气外流。后坡面的厚度，屋面各部分连接处的密封情况，匀直接影响棚室的保温性能。

2. 塑料薄膜的选用 应选用透光性能好、保温能力强、导热率低的塑料薄膜。一般聚氯乙烯薄膜的保温能力稍强，此