



新编农技员丛书

大棚蔬菜

生产配套技术手册

Dapeng Shucai Shengchan Peitao Jishu Shouce

宋元林 张 锋 徐 腾 钱 彬 主编



 中国农业出版社

新编农技员丛书

大棚蔬菜生产 配套技术手册

宋元林 张 锋 徐 腾 钱 彬 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

大棚蔬菜生产配套技术手册/宋元林等主编. —北
京: 中国农业出版社, 2013. 1
(新编农技员丛书)
ISBN 978-7-109-17532-7

I. ①大… II. ①宋… III. ①蔬菜—大棚栽培—手册
IV. ①S626.4-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 320311 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 100125)
责任编辑 石飞华

北京中新伟业印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行
2013 年 1 月第 1 版 2013 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 9.5
字数: 250 千字 印数: 1~5 000 册
定价: 20.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

目 录

前言

第一章 概述	1
第一节 大棚蔬菜栽培的历史与现状	1
第二节 大棚蔬菜栽培的特点及效益	3
第二章 大棚的建造及环境调控	8
第一节 大棚的种类及建造	8
一、保温生产用塑料大棚	8
二、遮光用大棚	24
三、纱网栽培大棚	26
四、软化栽培大棚	27
五、遮雨大棚	27
第二节 大棚的覆盖材料	28
一、塑料薄膜	28
二、保温材料	32
第三节 大棚内的设施	34
一、增温设施	34
二、通风及降温设施	37
三、补光设施	40
四、灌溉设施	42
五、排水设施	44
第四节 大棚内的环境调控技术	45
一、光照的调控	45
二、温度的调控	50



三、水分的调控	57
四、空气的调控	61
五、土壤环境的调控	64
第三章 主要蔬菜的大棚栽培技术	72
第一节 黄瓜	72
一、特征特性	72
二、栽培品种	78
三、栽培茬口	81
四、春早熟栽培技术	81
五、秋延迟栽培技术	91
六、遮雨栽培技术	97
七、黄瓜的外部形态与管理	97
八、栽培中经常出现的问题及解决方法	98
九、多茬、立体、周年栽培的模式	103
十、栽培技术日历	105
十一、病虫害防治	107
十二、贮藏保鲜、加工及运输技术	111
第二节 西葫芦	114
一、特征特性	115
二、栽培品种	117
三、春早熟栽培技术	119
四、秋延迟栽培技术	124
五、果实畸形及其防止	125
六、病虫害防治	125
七、贮藏保鲜和加工技术	127
第三节 甜瓜	128
一、特征特性	129
二、栽培品种	134
三、薄皮甜瓜大棚春早熟栽培技术	139



四、厚皮甜瓜大棚春早熟栽培技术	144
五、厚皮甜瓜秋延迟栽培技术	153
六、厚皮甜瓜的外部形态与管理	157
七、病虫害防治	161
八、贮藏保鲜技术	161
第四节 番茄	161
一、特征特性	161
二、栽培品种	166
三、春早熟栽培技术	169
四、秋延迟栽培技术	176
五、番茄的外部形态与管理	181
六、栽培中经常出现的问题及解决方法	182
七、多茬、立体、周年栽培的模式	187
八、栽培技术日历	188
九、病虫害防治	190
十、贮藏保鲜、加工及运输技术	193
第五节 辣椒	196
一、特征特性	196
二、栽培品种	199
三、春早熟栽培技术	201
四、秋延迟栽培技术	205
五、辣椒的外部形态与管理	207
六、栽培中经常出现的问题及解决方法	208
七、多茬、立体、周年栽培的模式	211
八、栽培技术日历	211
九、病虫害防治	214
十、贮藏保鲜、加工及运输技术	215
第六节 茄子	218
一、特征特性	218



二、栽培品种	220
三、春早熟栽培技术	222
四、秋延迟栽培技术	226
五、病虫害防治	229
六、贮藏保鲜与加工技术	229
第七节 芹菜	231
一、特征特性	231
二、栽培品种	235
三、春早熟栽培技术	237
四、秋延迟栽培技术	241
五、软化栽培技术	246
六、植物生长调节剂的使用方法	246
七、栽培中经常出现的问题及解决方法	248
八、多茬、立体、周年栽培的模式	252
九、栽培技术日历	253
十、病虫害防治	256
十一、贮藏保鲜、加工及运输技术	257
第四章 大棚蔬菜的几种特殊栽培方式	262
第一节 立体多茬栽培	262
一、立体多茬栽培的意义与原则	262
二、立体栽培模式与技术	266
三、周年立体多茬栽培模式与技术	274
第二节 遮雨栽培	277
第三节 软化栽培	279
第五章 大棚蔬菜的合作社经营与增值技术	283
第一节 成立蔬菜合作社的必要性	283
第二节 高档蔬菜产业化生产技术	286
第三节 蔬菜贮藏保鲜增值技术	289

第一章

概 述

第一节 大棚蔬菜栽培的历史与现状

大棚一般用竹木、水泥柱或钢管为骨架，用塑料薄膜、遮阳网等作为覆盖材料，没有土石墙体的保温、遮雨房型建筑。棚内高度在 2 米以上，跨度在 7 米以上，面积在 300 米² 以上。主要用于在温度较低、光照过强或雨季不适宜蔬菜生长的季节栽培种植蔬菜。棚内高度、跨度、面积较小的称为中棚或小棚。有土石、砖木结构的称为温室。

大棚蔬菜栽培是蔬菜保护地栽培范畴的一部分，是蔬菜在大棚设施的环境中人工管理、生长发育的生产技术。大棚的设施，部分地改变了环境条件，使之更适于蔬菜的生长发育，或是增加了产量，或是改变了收获期，或是改善了品质。由于增加了设施，生产成本比一般露地要高；由于要人为地通过设施来改变环境条件进行生产，栽培技术要复杂得多。当然，由于蔬菜产量的提高，和在不利于蔬菜生产的季节收获产品，增加了适于人们不同口味的花色种类，也极大地改善了蔬菜的市场供应状况，缓解了蔬菜供应和生产上的淡季问题。所以说，大棚蔬菜栽培同其他蔬菜保护地栽培的发展是国民经济发展的标志，是农业技术现代化的标志。

我国应用保护地设施栽培蔬菜的历史悠久，早在秦代就有用温泉进行冬季生产蔬菜的记载。唐代又有了利用马粪、遮光软化栽培韭菜的技术。这些栽培在寒冷的冬季，估计就有用竹木做支



架，用布等物作覆盖的保温措施，可以说是大棚的雏形。

由于近代才开发利用塑料薄膜，我国利用塑料大棚进行蔬菜生产的起步年代较晚，直到 20 世纪 60 年代才开始建造塑料大棚，70 年代塑料大棚的发展已遍及全国。80 年代塑料大棚蔬菜栽培普及全国，成为我国主要的保护地栽培设施之一。在 20 世纪 80 年代以前，我国的大棚主要以竹木结构为主，以后渐渐发展起水泥为立柱的大棚。至今广大的农村仍然以水泥立柱、竹木拱杆结构的大棚为主。但是，随着经济水平的提高，钢管结构的现代化无立柱大棚在逐渐增加着。单个大棚的面积，也在从过去的 300 m^2 左右，逐步发展到现在的 $1\,200 \text{ m}^2$ 到 $3\,000 \text{ m}^2$ 以上大型大棚。

总体地看，我国的大棚蔬菜栽培同蔬菜保护地栽培一样，仍处于落后的地位。蔬菜保护地栽培面积占蔬菜播种总面积比例较低，人均占有面积少，单位面积产量不高。

随着人们生活水平的逐步提高，大有必要迅速发展我国的蔬菜保护地生产。首先应大力发展大棚等高效能的保护地设施，充分满足人们四季对鲜菜的需求。解决当前保护地蔬菜生产的产品价格高，只能作为人们生活中的特殊需要的倾向，使之成为广大人民的日常必需品。要实现这一目标，扩大保护地生产面积，增加产量是很重要的措施之一。其次，以先进国家为榜样，结合我国国情，研究和发展土洋结合、低成本的大棚内调控环境条件设施，如二氧化碳施肥设施、临时增温防冻设施、自动灌溉施肥设施等，逐步提高保护设施内的管理水平，也是当务之急。当然，研究推广新的适宜保护地的蔬菜品种和栽培方法也是不能忽视的。只有通过多方面的、多层次的努力，才能使我国的蔬菜保护地栽培和大棚蔬菜栽培事业日臻成熟、迅速步入世界先进国家行列。

大棚栽培虽然保温性能比不上温室，但是利用的设施较温室的成本低廉，建造方便，投资较少，容易被经济基础薄弱的广大



菜农利用。加上拆迁容易，比固定建筑的温室更容易改换地点防治土传病害，所以在我国农村比温室的发展更迅速，面积更大。特别是在黄淮等冬季温暖地区，更适宜大面积发展。在江南地区大棚不但有保温的作用，还有遮雨防病的效能，所以仍然有很大利用价值。

第二节 大棚蔬菜栽培的特点及效益

（一）大棚蔬菜栽培的特点

大多数蔬菜生产是在平整的耕地上进行的，土地的上层空间不加其他设施，环境条件完全依赖自然条件，称为露地生产。大棚蔬菜栽培中，土地的上层空间有人工建造的设施，使蔬菜的地上或地下部分所处的环境条件与露地有所不同，因而大棚蔬菜栽培有其独特的特点。

1. 异于露地的环境条件 大棚的作用是改变自然环境条件，因而棚内的环境条件与外界有较大的差异。

（1）温度 绝大多数大棚的作用是改善蔬菜生育的温度环境条件，且以在秋、冬、春三季提高温度为主。故而在低温季节，棚内的温度条件显著高于外界自然环境。这一特点保证了在不宜蔬菜生育的季节里能正常生长发育，对生产是极为有利的。

近年来，用于降低温度的蔬菜大棚栽培设施亦开始发展。如遮阳网栽培在炎夏应用，可降低蔬菜周围的温度条件，减轻大白菜、番茄等作物苗期病害。

（2）光照 绝大多数蔬菜大棚栽培是在秋、冬、春低温季节进行，此期日射角度小，光照强度弱，日照时间亦大大短于夏季。在棚内，日光要透过塑料薄膜或硬质塑料等透光覆盖物，方被叶片吸收利用。这些透明覆盖物对日光的反射、吸收，使本来就较弱的光照强度更低。因此，大棚栽培中光照强度低、光照时间短的特点，对蔬菜生长发育是非常不利的。



在炎夏，日照强度过大时，利用遮阳网等保护设施遮挡部分日光，降低日照强度，反而有降低番茄、辣椒等叶面温度，防止和减轻日灼的作用。

在进行韭黄、蒜黄等蔬菜软化栽培时，大棚的强度遮光，有利于产品的黄化和减少纤维含量，反而可提高产品质量。

(3) 湿度 在大棚内，由于设施的阻挡，与外界空气的流通较少。其空气湿度随着温度的变化而剧烈地变化。在中午前后，因气温过高，空气相对湿度很低。而夜间，由于土壤含水量高，空气湿度则很大。总的看来，蔬菜保护设施内的空气相对湿度大大高于露地。空气湿度过大有利于病害的发生和蔓延，而且抑制作物的蒸腾作用，是不利于蔬菜生产的。

(4) 气体条件 蔬菜大棚内空气的流动十分缓慢。外界气流对大棚内的空气运动影响较小，内部虽有微弱的气流流动动力，但叶片的阻挡，使气流的运动速度大大降低。气流的迟滞对作物是不利的。

大棚内与外界隔绝的条件也导致了气体成分的剧烈变化。如二氧化碳在夜间含量高，而在上午植物大量吸引利用，外界不易进入补充，含量则大大降低。在大棚内，二氧化碳缺乏现象是经常发生的。

此外，由于大棚内的密闭环境，使土壤中、塑料薄膜中、管理中放出的有害气体，如氨气、二氧化硫、一氧化碳等积累较多。这些气体均会影响蔬菜的生长发育。

(5) 土壤条件 蔬菜大棚内的施肥量一般都高于露地，特别是化学肥料的大量施用，使土壤中有毒的盐分大量积累。蔬菜大棚内较少受雨水的冲刷，地表盐分随水下渗的概率较小。而土壤的蒸发量较大，盐分随水上升至地表的概率较大。由此可见，大棚内土壤的含盐量较大，积聚较多，不利于蔬菜生长发育。

(6) 雨季影响 在雨季大棚的覆盖材料可以有效地阻挡雨水的冲刷，避免雨水浸渍叶片，减少病害的发生。同时雨水排到棚



外，可以人为地控制土壤的进水量，避免涝害的发生。

总的看来，蔬菜大棚栽培能改变当时周围的环境条件，使之适于蔬菜的生长发育，在主要的方面是有利的。如冬季大棚中，把外界寒冷的温度条件改造成较高的温度环境，能使蔬菜正常生长发育。而在气体、光照等方面，却带来一些不良影响，但这是次要的、可以克服的一方面。

2. 生产成本较高，栽培技术复杂 较之露地栽培，蔬菜大棚栽培要利用保护设施，要增加建筑用工，成本高是显然的。但经济效益也明显地增加。目前，我国蔬菜塑料大棚栽培的投资大大高于中小棚、风障阳畦等保护设施，其经济效益也远远超过它们。所以只有适当增加投资，加大成本，方有获得更大经济效益的可能。但是，过高的成本和投资，在经济基础薄弱的我国农村，也是发展的障碍之一。

蔬菜大棚栽培需要利用不同于露地栽培的新技术；还要人为地改造环境条件，在改造过程中带有很多不良的副作用，出现一些过去没有的新问题，需要防止和克服。这大大增加了栽培管理的难度，需要较高的技术水平。

3. 特殊的品种和管理技术 蔬菜大棚内的环境条件是人为创造的，是自然界中所不存在的。所以，适应露地生产的大多数蔬菜品种在保护设施内表现不良。同人为创造环境一样，也应人为地培育适合大棚栽培的耐低温、弱光、耐湿、早熟的新品种。当然新的管理技术也必不可少。

4. 其他特点 蔬菜大棚新的环境及新的栽培技术，生产产品的季节、品质等自然也不同于露地栽培。这就要求新的采收、贮藏保鲜、运销体制和技术相适应。

（二）大棚蔬菜栽培的效益

蔬菜大棚栽培生产着大量超时令的鲜菜，供应国人四时之需，也为生产者增加了可观的收入，产生了巨大的经济效益和社会效益。



1. 社会效益 蔬菜和粮食、肉类一样，是人类日常生活中不可少的食品。大多数蔬菜含水量高、鲜嫩、不耐贮藏，其产品供应往往集中在收获季节，不似粮食、肉类等食品可以通过贮藏很容易地四季均衡供应。蔬菜种类繁多，对外界条件的要求各异。在北方，一般只能在温暖季节生长发育，在漫长的低温季节，大多数蔬菜不能进行生产。即使在温暖的南方地区，也因四季气候并不是都适于某种蔬菜生长。所以，蔬菜的周年均衡供应，特别是群众喜爱的蔬菜周年均衡供应，满足人们的四时之需，一直是亟待解决的问题。

为了解决蔬菜生产的季节性和社会需求的周年均衡性之间的矛盾，目前利用温室、大棚等保护设施，生产的产品鲜嫩，可以就地供应，无需长途运输，减少加工环节，解决蔬菜的均衡供应问题，比较适合我国的国情。

我国北方地区绝大多数蔬菜大棚栽培以保温增温为目的，实现秋、冬、春低温季节进行蔬菜生产，对解决寒冬蔬菜淡季问题起了关键性的作用。即使在长江流域的冬季，因低温致使蔬菜品种单调，利用大棚栽培亦可增加蔬菜花色种类，满足人们生活需求。利用遮阳网等降温保护设施，使在高温多雨的炎夏蔬菜也能正常生长发育，也有利于解决夏季蔬菜淡季问题。大棚的遮光软化栽培技术为人们提供了多种色美、味鲜的新种类蔬菜。由此看来，蔬菜大棚栽培对于解决我国蔬菜的周年均衡供应、增加蔬菜花色品种、提高人民生活水平和健康水平有着极其重要的作用。很多大棚栽培的蔬菜产品也用于出口，为国家换回了大量的外汇，支援了国家现代化建设。同时，蔬菜大棚栽培亦是育种、留种和加代繁殖所必不可缺的设施，在科学研究和种子生产上作用亦非凡。

2. 经济效益 我国是一个农业国，提高农民的生活水平是奔小康的关键。要想使广大农民增加收入、富裕起来，可以从种植业上找出路。为此，各地纷纷提出调整种植业结构，增加土地



产出的措施。其中，改粮田为菜田便是措施之一。蔬菜田的经济效益大大高过粮食，而蔬菜大棚栽培的经济效益又在蔬菜田里列为榜首。故而发展以大棚为主的蔬菜生产，便成了我国很多农村致富的重要门路。以山东省为例，一个农户建一个1亩^①的大棚，每年纯收入都在1万~1.5万元。当地有建一个大棚就多一个万元户的民谚。故而山东省在20世纪90年代每年以15%~20%的增速发展着大棚生产。直至目前，发展大棚蔬菜生产仍是农民致富的重要项目之一。

① 亩为非法定计量单位，1亩=1/15公顷。

大棚的建造及 环境调控

蔬菜大棚目前已发展成多种多样的种类。从建造上，由简单的面积较小的单栋大棚发展到规模宏大、连栋复杂的大型大棚；从性能上，由简单的保温性能，发展到能自动调节温度、光照、气体成分等多种环境条件。大棚栽培设施从性能上可分为保温、增温设施，降温、遮光设施，防病虫害、雨害、昆虫传粉设施，以及多功能综合设施几大类。蔬菜生产发育需要温度、光照、水分、肥料、气体等条件，其中以温度条件最突出，是冬季蔬菜生长的关键制约条件，同时也比较容易调节控制，所以目前蔬菜大棚栽培设施主要为保温、增温设施。

第一节 大棚的种类及建造

一、保温生产用塑料大棚

该类型塑料大棚的高度在 2 米以上，跨度 7~12 米，每个面积在 300 米² 以上，人可以入内操作管理。

（一）类型与结构

1. 根据大棚屋顶的形状分类 可分为拱圆形、屋脊形等，拱圆形大棚又分弧形、半椭圆形和半圆形（图 2-1）。

目前国内绝大部分大棚是拱圆形的。屋脊形大棚的透光和排水性能良好，但因建造施工复杂，且棱角多，易损坏塑料薄膜，故生产上很少采用。连栋形大棚在 20 世纪 70 年代曾盛行一时，后

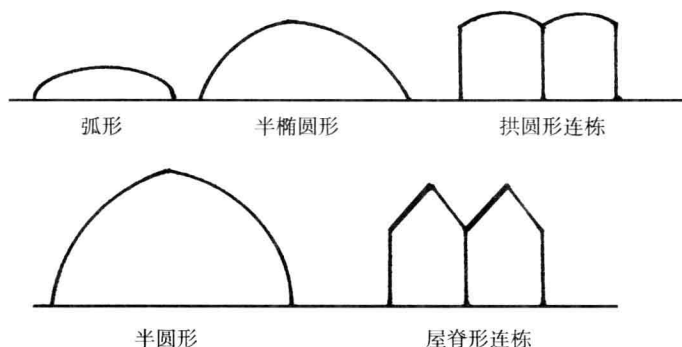


图 2-1 大棚屋顶的类型

因通风困难,不便排除雨水和积雪,于 80 年代初已渐渐淘汰。但是进入 21 世纪,随着自动化通风设施的普及,连栋形大棚又有开始发展的趋势。拱圆形大棚则以其建造方便、管理容易而在各地普及。

2. 根据大棚的骨架结构形式分类 可分为拱架式、充气式等类型。

(1) 拱架式大棚 这种类型的大棚又有落地拱架式与支柱拱架式两种。落地拱架式大棚是把每条拱杆的两端直接插入地内(图 2-2)。支柱拱架式大棚是把拱架固定在大棚两边的边柱上,使棚两面呈垂直于地面的直立形(图 2-3)。

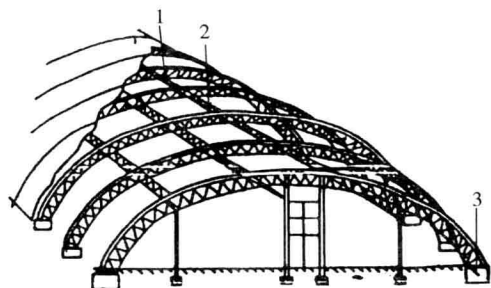


图 2-2 落地拱架式大棚

1. 钢桁架拱梁 2. 纵筋 3. 水泥基座

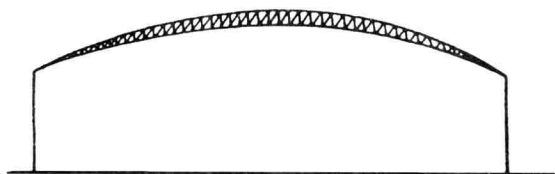


图 2-3 支柱拱架式大棚

拱架式大棚的结构简单，施工容易，成本低，棚内光照条件良好，通风方便，适用于跨度较小的大棚。其中落地拱架式大棚的强度较大，坚固耐用，但棚两边空间较小，不便于操作和高秆蔬菜生长发育。有支柱拱架式大棚其优缺点与之相反。

(2) 充气式大棚 充气式大棚分拱形和单斜面形两种。一般多用拱形。拱形充气式大棚是在简单的拱形空心棚架上覆盖双层充气膜而成。整个棚可分成几个纵向的双层膜带，两层膜间增加纵隔使双层膜成型坚固。利用充气机或充气扇充气，为保证有足够的张力，应不断向棚内空气。在双层膜外用压膜线固定（图 2-4）。

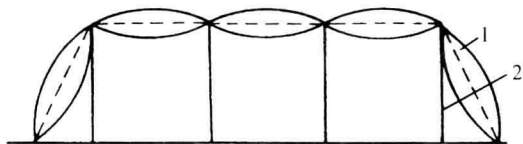


图 2-4 充气式大棚

1. 薄膜 2. 立柱

充气式大棚由于双层薄膜中间有一层空气，所以保温效果较好，比单层大棚的棚温高 $5\sim 6^{\circ}\text{C}$ 。由于利用了薄膜充气后的张力，可减少立柱和拱杆的数量，降低了建棚成本。其缺欠是由于焊接技术的局限，大棚漏气快，需不断充气，而且双层膜的透光率低，对蔬菜生长亦有影响。

根据大棚的骨架结构形式还有蒙古包式大棚、钢丝悬索大棚等类型，但是在生产上应用不多。