

谁种谁赚钱

设施蔬菜技术丛书

常有宏 余文贵 陈 新 主编

结球甘蓝 抱子甘蓝 青花菜

设施栽培

曾爱松 戴忠良 严继勇 潘跃平 编著



中国农业出版社

谁种谁赚钱·设施蔬菜技术丛书

结球甘蓝 抱子甘蓝 青花菜设施栽培

常有宏 余文贵 陈 新 主编
曾爱松 戴忠良 严继勇 潘跃平 编著

中 国 农 业 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

结球甘蓝 抱子甘蓝 青花菜设施栽培/曾爱松等
编著. —北京: 中国农业出版社, 2013. 5
(谁种谁赚钱·设施蔬菜技术丛书/常有宏, 余文
贵, 陈新主编)

ISBN 978-7-109-17741-3

I. ①结… II. ①曾… III. ①结球甘蓝—温室栽培②
抱子甘蓝—温室栽培③青花菜—温室栽培 IV.
①S626.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 054802 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 杨天桥

北京中科印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2013 年 5 月第 1 版 2013 年 5 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 6.75 插页: 4

字数: 168 千字

定价: 25.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

我国农民历来有一个习惯，不论政府是否号召，家家户户都要种菜。

在人民公社化时期，即使土地是集体的，政府也划给一家一户几分“自留地”种菜。白天，农民在集体的土地上种粮，到了收工的时候，不管天黑，也不顾饥肠辘辘，一放下工具就径直奔向自留地，侍弄自家的菜园。因为，种菜不仅可以满足一家人一年的生活，胆大的人还可以将剩余的菜“冒险”拿到市场上换钱。

实行分田到户后，伴随粮食的富余，种菜的农民越来越多。因为城里人对蔬菜种类和数量的需求日益增长，商品经济越来越活跃，使农民直接看到了种菜比种粮赚钱。

近一二十年来，市场越来越开放，农业生产分工越来越细，种菜的农民也越来越专业，他们不仅在露地大面积种菜，还建造塑料大棚、日光温室，甚至蔬菜工厂等，从事设施蔬菜生产。因为，在设施内种菜，可以不受季节限制，不仅一年四季都有新鲜菜上市，也为菜农增加了成倍的收入。

巨大的商机不仅让农民获得了实惠，也使政府找到了“抓手”。继“菜篮子工程”之后，近年来，各地政府又不断加大了对设施蔬菜的资金补贴，据2010年12月国家发展和改革委员会统计：北京市按中高档温室每

亩 1.5 万元、简易温室 1 万元、钢架大棚 0.4 万元进行补贴；江苏省紧急安排 1 亿元蔬菜生产补贴，扩大冬种和设施蔬菜种植面积；陕西省安排补贴资金 2.5 亿元，其中对日光温室每亩补贴 1 200 元，设施大棚每亩补贴 750 元；宁夏对中部干旱和南部山区日光温室、大中拱棚、小拱棚建设每亩分别补贴 3 000 元、1 000 元和 200 元……使设施蔬菜的发展势头迅猛。截止到 2010 年，我国设施蔬菜用 20% 的菜地面积，提供了 40% 的蔬菜产量和 60% 的产值（张志斌，2010）！

万事俱备，只欠东风。目前，各地菜农不缺资金、不愁市场，缺的是技术。在设施内种菜与露地不同，由于是人造环境，温、光、水、气、肥等条件需要人为调节和掌控，茬口安排、品种的生育特性要满足常年生产和市场供给的需要，病虫害和杂草的防控需要采用特殊的技术措施，蔬菜产品的质量必须达到国家标准。为了满足广大菜农对设施蔬菜生产技术的需求，我社策划出版了这套《谁种谁赚钱·设施蔬菜技术丛书》。本丛书由江苏省农业科学院组织蔬菜专家编写，选择栽培面积大、销路好、技术成熟的蔬菜种类，按单品种分 16 个单册出版。

由于编写时间紧，涉及蔬菜种类多，从选题分类、编写体例到技术内容等，多有不尽完善之处，敬请专家、读者指正。

2013 年 1 月

出版者的话

第一章 甘蓝类蔬菜栽培设施	1
第一节 设施栽培方式	1
一、甘蓝类蔬菜分类	1
二、甘蓝类蔬菜设施栽培方式	2
第二节 春季栽培设施	3
一、地膜覆盖	3
二、阳畦和改良阳畦	4
三、塑料小拱棚	4
四、塑料中棚	6
五、塑料大棚	7
六、温室的类型与结构	14
第三节 越夏栽培设施	17
一、荫棚	17
二、塑料薄膜	17
三、无纺布	18
四、遮阳网	19
五、防虫网	21
六、遮雨栽培设施	23
第四节 秋延迟栽培设施	24
第五节 冬季栽培设施	24
第二章 结球甘蓝设施栽培	26
第一节 结球甘蓝的生物学特性	26



一、植物学性状	26
二、生长发育及对环境条件的要求	29
第二节 结球甘蓝品种类型和优良品种	35
一、结球甘蓝的分类	35
二、优良结球甘蓝品种	37
第三节 结球甘蓝设施栽培技术	48
一、冬春结球甘蓝栽培	48
二、越夏结球甘蓝栽培	54
三、秋延迟高效栽培	57
四、合理轮作与间作套种高效种植模式	59
第四节 结球甘蓝病虫害及生理障害防治	67
一、主要病害及防治	67
二、主要虫害及防治	79
三、生理障害及防治	90
四、结球甘蓝生产中存在的问题及解决途径	92
第五节 结球甘蓝贮藏	98
一、贮藏原理	98
二、贮藏方法	100
第三章 抱子甘蓝设施栽培	103
第一节 抱子甘蓝的生物学特性	103
一、植物学性状	103
二、生长发育及对环境条件的要求	107
第二节 抱子甘蓝品种类型和新品种简介	110
一、抱子甘蓝的类型	110
二、优良抱子甘蓝品种简介	110
第三节 抱子甘蓝栽培技术	113
一、苗床设置	113
二、播种	113

三、苗期管理	114
四、定植	115
五、田间管理	116
六、病虫害防治	117
七、采收	117
八、贮藏保鲜	118
第四节 抱子甘蓝设施栽培技术	119
一、秋大棚高效栽培	119
二、秋延越冬栽培	121
三、日光温室栽培	122
四、抱子甘蓝高山栽培	124
五、智能温室无土栽培	128
六、合理轮作与间作套种高效种植模式	131
第四章 青花菜设施栽培	146
第一节 青花菜植物学性状与形态特征	146
第二节 青花菜生长发育过程	148
一、种子发芽期	149
二、幼苗与莲座期	150
三、花球形成期	153
四、开花结果期	155
第三节 畸形花球的形成与预防措施	155
一、花球带小叶	156
二、早期现蕾（小花球）	156
三、球茎有空洞	157
四、花球有大小蕾（满天星）	158
五、花球松散、小花蕾枯死、黄化	158
六、花球颜色发紫发红	158
第四节 青花菜品种类型及新品种简介	159



一、品种类型	159
二、新品种	159
第五节 栽培季节与品种选择	163
一、青花菜特性与栽培类型的分化	163
二、各栽培类型的生长发育过程	165
三、不同栽培类型的品种选择	168
第六节 青花菜设施栽培技术	170
一、夏秋季遮阳网覆盖栽培	170
二、秋冬季保护地栽培	175
三、早春拱棚加地膜覆盖栽培技术	179
四、春季保护地栽培	182
五、青花菜穴盘育苗技术	184
第七节 青花菜主要病虫害及防治方法	188
一、主要病害及防治方法	188
二、主要虫害及防治方法	196
第八节 青花菜贮藏与加工	204
一、贮藏	204
二、加工	206

甘蓝类蔬菜栽培设施

第一节 设施栽培方式

一、甘蓝类蔬菜分类

甘蓝类蔬菜有着悠久的栽培历史，是世界各地种植的主要蔬菜作物之一。甘蓝类蔬菜是多种蔬菜的泛称，它们同属于十字花科芸薹属，是由原产于地中海沿岸的一种叫作甘蓝的草本植物在人工栽培条件下演化而成的各个变种，包括结球甘蓝、抱子甘蓝、羽衣甘蓝、球茎甘蓝、芥蓝、青花菜和花椰菜，其营养价值丰富，深受人们的喜爱。尤其结球甘蓝、抱子甘蓝和青花菜，富含多种维生素和矿物质，并含有丰富的天然防癌和抗癌物质，是营养价值很高的蔬菜。由于对环境条件有其自身生长习性的要求，尚不能实现周年供应，因此甘蓝类蔬菜反季节设施栽培尤为重要。

在市场上常见的甘蓝类蔬菜包括：

（一）心叶抱合成球

包括以叶球供人们食用的结球甘蓝、紫甘蓝、抱子甘蓝。

结球甘蓝是餐桌上常见的圆白菜，又叫洋白菜、卷心菜、包心菜。

紫甘蓝又称红甘蓝、赤甘蓝、紫圆白菜，是结球甘蓝中的一个类型，由于它的叶球呈紫红色而得名。

抱子甘蓝比较正规的名字叫布鲁塞尔芽菜，是甘蓝种中腋芽能形成小叶球的变种，其植株中心不生成叶球，而是在茎上的叶腋中产生很多的小芽球，犹如子附母怀，故称“抱子甘蓝”，又

名芽甘蓝、子持甘蓝、球芽甘蓝，形如袖珍型圆白菜。“抱子甘蓝”是中国人给布鲁塞尔芽菜起的中国名字。目前，在百姓餐桌上还不多见，主要供应宾馆饭店。

（二）花轴分枝成球

包括以肥嫩短缩的花枝作为食用部分的花椰菜、青花菜。花椰菜即菜花，花轴、花枝白色或淡黄白色。青花菜又称西兰花、绿菜花等，花轴、花枝绿色。

二、甘蓝类蔬菜设施栽培方式

目前，甘蓝类蔬菜设施栽培方式应用较多的有春提早栽培、夏季抗热避雨栽培、秋延迟栽培和越冬栽培。

（一）春提早栽培

在初春寒冷时节，利用大棚的保温性能，在棚内栽培喜温蔬菜，以达到早熟、高产和高效的设施栽培形式。春提早栽培由于推广时间较长，栽培技术措施比较成熟和完善，栽培的蔬菜种类也在不断扩大，从喜温的果菜类到喜冷凉的叶菜类、根菜类和甘蓝类均可采用此种栽培模式。保温设施有地膜、风障阳畦、温室及塑料小、中、大棚等。

（二）夏季抗热避雨栽培

在南方地区，夏秋季的台风暴雨、高温强光和病虫害严重等不利环境因素是越夏栽培蔬菜的主要障碍。设施栽培可在夏季高温季节减弱光照、降低温度或缩短光照时间，从而满足蔬菜对温度和光照条件的要求，创造丰产优质的条件。

夏季栽培设施的形式很多，重点应放在遮光、防雨和防病虫害上。目前常用的栽培形式有荫棚、遮阳网、防（避）雨棚、防虫网（网纱）覆盖等。

（三）秋延迟栽培

此季自然气候条件较适宜甘蓝类蔬菜生长，只是在生长后期由于天气转冷，可采取一定保护措施。可设中小棚，不

加盖草帘。中小棚一般宽 3 米左右，高 1.5 米左右，用竹木或钢材做骨架，呈拱圆形，以利甘蓝类蔬菜度过秋后寒冷天气。

(四) 越冬栽培

寒冷季节在大棚内种植喜冷凉而不很耐寒的蔬菜。这类蔬菜的播种期一般在 8~11 月份，始收期一般在 12 月份至翌年 2 月份。其中喜凉而不耐寒的蔬菜，秋季和初冬可露地生长，但在严寒来临时，其生长几乎停止甚至死亡。采用冬季大棚栽培等形式，此类蔬菜可以从秋季到翌年春季不间断地生产。喜温蔬菜的越冬栽培难度较大，在栽培上存在与春提早栽培类似的问题。冬季栽培设施主要是塑料大棚和温室。

第二节 春季栽培设施

一、地膜覆盖

地膜覆盖是保护地设施中最简单的一种。目前常用的是用聚乙烯薄膜直接铺在栽培地面上。然后用土压住即可。一般在覆盖前要整地作畦、地面消毒、施基肥，并在喷过除草剂之后覆盖地膜。

地膜覆盖的方式很多，为充分发挥地膜覆盖的效应，可根据土质、气候、栽培目的等采取不同的方式：

(1) 高畦覆盖栽培 将地膜覆盖在高畦或高垄上。

(2) 驼峰式高垄栽培 在高畦中央开浅沟，覆上膜后，使垄中间有一空隙，兼有地膜和微棚的作用。

(3) 低畦（平畦）覆盖栽培 将地膜覆盖在平畦上。

(4) 改良式地膜覆盖栽培 使地膜覆盖成为地上式或半地上式微棚。这种改良栽培，增强了保温效果。主要有高畦沟栽法、高垄穴栽法和平畦横向覆盖法。

二、阳畦和改良阳畦

(一) 阳畦

阳畦，又叫冷床，是利用太阳能提高畦温的一种栽培形式。阳畦由风障、栽培畦和覆盖物组成。阳畦一般东西延长，北面设立风障，畦宽约 1.5 米，长 8~10 米。根据畦框的不同，又分为抢阳畦和槽子畦。抢阳畦的北侧高于南侧，北框通常高 35~60 厘米，南框高 20~45 厘米，东西框与南北框相连接。槽子畦四边土框高度基本相等，高 40~60 厘米，宽 35~40 厘米。两种畦多用于春季育苗或假植。

(二) 改良阳畦

改良阳畦又叫小洞子、小暖窖、小型日光温室。它是在阳畦的基础上改进而成的。改良阳畦去掉了北面的风障，将土框改为 1 米高、0.5 米厚的土墙或砖墙，有固定的檩、柱托起竹竿，前面形成半拱形的坡面，上覆塑料薄膜，晚上盖草、蒲席，跨度增加到 3 米。可作为春季育苗用，冬季可生产芹菜、油菜等。

改良阳畦的棚架用细竹竿或毛竹片搭建，棚架间距 0.3~0.6 米。为增强拱杆支撑力，每隔 3~6 米设立 1 根立柱，用铁丝做拉线，也可用竹竿代替拉线，然后将拱杆用细铁丝等固定在拉线索上。如果棚架是钢铁结构，则不需要立柱。

改良阳畦由于透光量大，畦内空间较大，性能比一般阳畦要好，管理较方便，能够进入畦内进行管理。

三、塑料小拱棚

塑料小拱棚是利用塑料薄膜和竹片等支架材料做成的低矮的保护设施，人不能在棚内操作而需要在外管理。它仅具有低效能的保温作用，是临时性的覆盖设施。由于能提早或延迟蔬菜的供应期，因此经济效益显著，并且建造容易，取材方便，不永久占

地，深受广大菜农欢迎，故近年来在国内发展很快，已成为菜农普遍使用的蔬菜保护地栽培方式之一。

（一）塑料小拱棚的建造

塑料小拱棚的支架材料一般用细竹竿、竹片、荆条、树枝及直径6~8毫米的钢筋或扁钢。把支架材料弯成圆拱形，中高1米，跨度1.5~2.5米，两端插入畦埂中深20~30厘米。支架间距50~80厘米，整个棚长10~15米。为了防风，可以在畦北侧设立风障。小拱棚覆盖的塑料薄膜，多在棚的四周挖浅沟，把薄膜边埋入土中，防止被风吹开。

如果外界气温较低，可以在小拱棚外再加盖草苫。草苫多用稻草编织，长4~5米，宽1.5~2米，厚3~5厘米。

（二）塑料小拱棚的应用

塑料小拱棚容积小，保温覆盖物效能差，内部温度条件变化剧烈，棚内温度受外界环境影响较大，白天温度很高，夜间温度较低。为提高小拱棚的防风保温能力，夜间可在膜上盖草帘、草席、无纺布等。在这种情况下，必须加强拱形骨架的强度与稳固性。

塑料小拱棚透光率60%~80%，新的清洁薄膜透光率高，反之则差。棚内光照分布不均匀，高处较强，向下则弱，棚中央的秧苗由于光照度不足，温度较高，常出现徒长现象。塑料小拱棚内空气相对湿度较高，特别是夜间湿度有时可达90%~100%，应注意通风排湿，以减少发病。

塑料小拱棚保温性能有限，仅能作为喜温蔬菜的春早熟栽培或秋延迟栽培之用。在南方也可以用作越夏栽培用。小拱棚塑料薄膜上可加盖草席，以增强保温效果。这种小拱棚冬季还可套在大棚内作为多层覆盖用。

塑料小拱棚种类很多。由于各地温光条件不同，小拱棚应用类型也不同，主要有圆拱无支柱型、圆拱有支柱型、半圆拱型、圆拱加风障型等。

四、塑料中棚

塑料中棚与塑料小棚没有明显的界限，一般把宽 3~7 米、中高 1.5~1.8 米、长 10 米以上的塑料棚称为中棚，生产人员可以入内操作管理，面积一般在 300 米²。中棚是近年来发展起来的，因其建造方便，有的为临时性设施，故为农民所喜用。

（一）类型

中棚主要分为两种类型。一是拱形中棚。这种中棚的基本结构与塑料小拱棚相同，仅空间较大，面积稍大而已。多采用竹竿、木杆或钢材作支架，形成拱圆形的顶面。没有墙体设施，其上覆盖塑料薄膜，棚外可加盖草苫。一般没有加温设备，靠日光增温。二是半拱圆形中棚，也叫简易日光温室。其形式与有后屋面的改良阳畦相同，仅空间较大，人可以入内管理操作。其结构与塑料薄膜日光温室基本相同，惟其高度与面积较小；比日光温室高度低，棚顶平，后坡短或无。它结构简单，取材方便，易建造，成本低。

拱圆形中棚根据所用架材和支柱的不同可分为以下几种：

1. 竹木结构中棚 这种中棚的支架均为竹竿、竹片或木杆组成，中间设 1 排或 2 排支柱，支柱间距 1 米左右，然后用铁丝把拉杆与支柱固定在一起。

根据中间支柱的多少又分为单排柱竹木结构中棚和双排柱竹木结构中棚两种。

单排柱竹木结构中棚的跨度为 3~7 米，中高 1.5~1.8 米，长 10 米左右。拱杆间距 60~100 厘米，拱杆多用竹片或细竹竿做成。每 1~3 个拱杆下设一支柱，棚中间仅设一排支柱，故称为单排柱中棚。支柱距顶端 20 厘米处用较粗的竹竿或木杆纵向连接成横杆，把各立柱固定成一个整体，以增加强度。拱杆拱成半圆形，弧度应均匀一致，拱杆两端插入土中。拱圆架做好后，

架上即可覆盖薄膜和草苫，方法与小棚相同。

双排柱竹木结构中棚与单排柱中棚基本相同。不同之处在于当所利用的拱杆竹片、立柱杆较细小，单排支柱不足以胜任支撑强度时，为加强其稳固性，而增加一排支柱。建造方法与单排柱竹木结构中棚相同。

2. 钢架结构中棚 支架全部或一部分用钢材组成的中棚为钢架结构中棚。根据所用的材料规格和支柱的有无，又可分为无柱中棚和有柱中棚两种。

无柱中棚的拱杆钢材较粗壮，一般用 4~6 厘米的钢管或 20 毫米的圆钢弯成拱圆形，顶端用相同的钢材横向焊上拉筋，拱杆两底端也焊上拉筋，使整个拱杆成为一体。棚中间不设立柱。

当钢筋的规格太小，如 16 毫米以下的钢筋作拱杆时，则需要建造有柱钢架中棚。支柱需用 16 毫米以上的圆钢，下端插入土中。为防止支柱和拱杆钢筋在土中下沉，在土中可埋入石块或砖块奠基，亦可在地面横向焊上拉筋。支柱顶端可直接焊在拱杆上，也可在支柱顶端焊上较宽的套管或钢板，顶住拱杆。其他建造方法和规格与无柱中棚相同。

（二）性能及应用

塑料中棚中拱圆形类型的性能与塑料小棚基本相似。由于其空间大、热容量大，故内部气温比小棚稳定，日温差稍小，温度条件稍优于小棚，但比塑料大棚稍差。在栽培中多用于野菜春早熟栽培或秋延迟栽培。塑料中棚建造容易，拆装方便，可作为永久性设施，亦可作临时性保护设施，成本不高。因此，在国内栽培面积大，是目前主要的保护地设施之一。

半拱圆形中棚在外观和性能上属于日光温室，在南方应用很少，在此不作专门讲述。

五、塑料大棚

塑料大棚在我国是 20 世纪 60 年代后期发展起来的蔬菜保护

地设施。80年代初遍及全国，成为国内主要的保护地设施。塑料大棚高度在1.8米以上，跨度在6.5~12米，每个棚的面积在300米²以上，管理人员能够在棚内自由操作。与温室相比，其结构简单，建造容易，投资较少，土地利用率高，操作方便，易被农民接受利用。与露地生产相比，大棚可提高棚内温度，改善温室环境条件，有效提早或推迟蔬菜栽培。目前，塑料大棚是春早熟栽培或秋延后栽培的主要设施之一。

（一）类型与结构

根据大棚屋顶的形状可分为拱圆形、屋脊形、单栋及连栋形，拱圆形大棚中又分弧形、半椭圆形和半圆形等。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，后因通风困难、不便排除雨水和积雪，于20世纪80年代初已逐渐淘汰。拱圆形大棚则以其建造方便、管理容易而普及各地。

根据大棚的建筑材料可分为竹木结构、混合结构、水泥结构、钢筋结构及装配式钢管结构等。

1. 竹木结构大棚 建筑材料以竹竿和木杆为主，来源方便，成本低廉，适于我国经济基础薄弱地区的农民应用。由于棚内支柱多，比较牢固，较抗风雪；其缺点是支架过多遮光、光照条件不好，棚内作业不便。

2. 悬梁吊柱竹木大棚 是在竹木结构大棚的基础上发展起来的，最大优越性为塑料薄膜在两拱杆间为悬空状态，压膜线可压得很紧，雨雪能顺利地流到地下，改变了竹木结构大棚由于横梁的阻挡压膜不紧、棚面容易积水的缺陷。

3. 水泥柱拉筋竹拱棚 由竹木结构大棚发展而来，称为水泥柱钢筋梁竹拱大棚。这种结构的大棚建造简单，支柱较少，棚内作业方便，遮光较少。一般棚上可加盖草苫子保温。

4. 无柱钢架大棚 称桁架式钢架大棚，其拱杆、拉杆均用