

# 青花菜

## 优质高产栽培技术

张和义 编著



产量  
亩产  
1000  
公斤



金盾出版社

JINDUN CHUBANSHE

# 青花菜优质高产栽培技术

张和义 编著

江苏工业学院图书馆  
藏书章

金盾出版社

## 内 容 提 要

本书由西北农林科技大学园艺学院张和义教授编著。内容包括青花菜概述,植物学特征,类型和优良品种,生长发育过程,生长发育需要的条件,植株生育和产量、品质的形成,优质高产栽培,出口青花菜的生产,留种,病虫害防治,常见的生理障碍,采收、分级、包装和预冷,贮藏和加工等 13 个部分。该书内容系统、丰富,叙述周详、具体,科学性、实用性、可操作性强,文字通俗易懂,适合广大菜农和基层农业技术人员阅读和参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

青花菜优质高产栽培技术/张和义编著. —北京:金盾出版社, 2007. 3

ISBN 978-7-5082-4439-6

I. 青… II. 张… III. 青花菜-蔬菜园艺 IV. S635.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 004673 号

### 金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

彩色印刷:北京印刷一厂

黑白印刷:北京大天乐印刷有限公司

装订:第七装订厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:6.75 彩页:4 字数:147 千字

2007 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1—10000 册 定价:8.50 元

凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、  
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

# 目 录

|                        |      |
|------------------------|------|
| 一、概述 .....             | (1)  |
| (一)青花菜的栽培简史 .....      | (1)  |
| (二)青花菜的营养价值和疗效 .....   | (2)  |
| (三)种植青花菜有广阔的发展前景 ..... | (3)  |
| 二、青花菜的植物学特征 .....      | (5)  |
| 三、青花菜的类型和优良品种 .....    | (8)  |
| (一)类型 .....            | (8)  |
| (二)优良品种 .....          | (9)  |
| 1. 早熟品种 .....          | (9)  |
| 2. 中熟品种 .....          | (22) |
| 3. 晚熟品种 .....          | (34) |
| 四、青花菜的生长发育过程 .....     | (38) |
| (一)发芽期 .....           | (39) |
| (二)幼苗期 .....           | (39) |
| (三)叶簇生长和花序分化期 .....    | (41) |
| (四)花球形成期 .....         | (41) |
| (五)抽薹开花结籽期 .....       | (46) |
| 五、青花菜生长发育需要的条件 .....   | (47) |
| (一)温度 .....            | (47) |
| (二)光照 .....            | (48) |
| (三)土壤 .....            | (49) |
| (四)营养元素 .....          | (49) |
| (五)水分 .....            | (52) |

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| <b>六、青花菜植株生育和产量、品质的形成</b> ..... | (54)  |
| (一)植株生长与花球产量 .....              | (54)  |
| (二)植株侧枝与花球产量和品质的关系 .....        | (55)  |
| (三)矿质营养与花球产量和品质的关系 .....        | (57)  |
| <b>七、青花菜的优质高产栽培</b> .....       | (63)  |
| (一)早春棚室栽培 .....                 | (63)  |
| (二)晚春塑料大棚栽培 .....               | (75)  |
| (三)春季露地栽培 .....                 | (78)  |
| (四)夏季栽培 .....                   | (79)  |
| (五)秋季露地栽培 .....                 | (86)  |
| (六)秋延后大棚栽培 .....                | (88)  |
| (七)冬暖型塑料大棚(日光温室)越冬栽培 .....      | (89)  |
| (八)高山反季节栽培 .....                | (94)  |
| (九)冬季露地高产栽培 .....               | (96)  |
| (十)双球栽培技术 .....                 | (97)  |
| <b>八、出口青花菜的生产</b> .....         | (101) |
| (一)青花菜有着广阔的国际市场 .....           | (101) |
| (二)青花菜出口的规格质量标准 .....           | (102) |
| (三)出口青花菜标准化栽培技术规程 .....         | (108) |
| <b>九、青花菜留种</b> .....            | (114) |
| (一)亲本的选育 .....                  | (114) |
| (二)播种 .....                     | (115) |
| (三)育苗 .....                     | (117) |
| (四)定植 .....                     | (118) |
| (五)水肥管理 .....                   | (119) |
| (六)选优去杂去劣 .....                 | (119) |
| (七)花茎修整 .....                   | (120) |

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| (八)人工辅助授粉·····          | (121) |
| (九)采种·····              | (122) |
| 十、病虫害防治·····            | (123) |
| (一)主要病害防治·····          | (123) |
| (二)主要虫害防治·····          | (142) |
| 十一、青花菜栽培中常见的生理障碍·····   | (160) |
| (一)缺素症·····             | (160) |
| (二)焦蕾和黄化·····           | (168) |
| (三)早期抽薹现球·····          | (169) |
| (四)毛叶花球·····            | (170) |
| (五)散形花球·····            | (170) |
| (六)不良花球·····            | (171) |
| (七)花茎空心·····            | (172) |
| (八)粒状花球·····            | (173) |
| (九)冻害·····              | (174) |
| (十)药害·····              | (177) |
| (十一)青花菜球茎褐变·····        | (179) |
| 十二、青花菜的采收、分级、包装和预冷····· | (180) |
| (一)采收·····              | (180) |
| (二)分级·····              | (181) |
| (三)包装·····              | (181) |
| (四)预冷·····              | (182) |
| 十三、青花菜的贮藏和加工·····       | (184) |
| (一)青花菜的贮藏·····          | (184) |
| (二)贮藏的方法·····           | (195) |
| (三)加工·····              | (202) |

## 一、概 述

### (一)青花菜的栽培简史

青花菜(*Brassica oleracea* var. *italica*)又叫绿菜花、绿花菜、茎椰菜、西兰花、意大利芥蓝、嫩茎花椰菜、茎椰菜、木立花椰菜、花茎甘蓝。为十字花科芸薹属甘蓝种中以绿花球为产品的变种。青花菜起源于意大利,演化中心为欧洲地中海东部沿岸,由野生甘蓝演化而来。野生甘蓝遍布于地中海沿岸和大西洋东岸。早在公元前 600 年前,希腊人就开始栽培。据《园艺学辞典》记载,1660 年就有嫩茎花菜和意大利笋菜等名称,与花椰菜名称相混淆。1929 年司威兹尔将青花菜从花椰菜中分离出来。

青花菜栽培历史比花椰菜短,但发展很快。约在 2 000 多年以前,青花菜在地中海沿岸地区就有栽培。约在 1490 年左右,热那亚(意大利地名)人将其从地中海东部经塞浦路斯传到意大利,17 世纪初传入德国、法国和英国。19 世纪初,由意大利移民带入美国,明治初年(1868)以后传到日本。英国、意大利、法国、荷兰等国广泛种植。美国在 19 世纪初就开始栽培青花菜,普遍栽培则在 19 世纪 60 年代以后,目前已成为主要的蔬菜,从 1968 年到 1982 年,栽培面积由 391.7 万公顷增加到 834 万公顷,产量由每公顷 9 吨,增加到 11.8 吨。其中 60% 以上用于冷冻加工。日本青花菜的普遍栽培是在二次世界大战后,他们选育了适合当地气候的品种,如旱生绿、

中里中生。随着饮食西方化的影响,青花菜栽培规模也日益扩大。青花菜于清光绪年间传入我国,但当时我国人民尚未习惯食用,且产品保存期短,市场消费量少,因而栽培面积不大。19世纪末或20世纪初我国从日本和美国引入青花菜品种,并开展了栽培、贮藏的研究和育种工作。现在,台湾、福建、浙江、广东、云南等南方省份已普遍栽培。近年来,随着城乡人民对蔬菜品种多样化要求的提高,北方地区栽培青花菜的面积迅速扩大。

## (二)青花菜的营养价值和疗效

青花菜与普通花椰菜(白菜花)的主要区别在于食用部分,即青花菜食用花蕾群和肥嫩的花茎。青花菜的花蕾除由顶芽形成外,也可由腋芽形成;同时,青花菜花球的花蕾明显增大,整个球体的颜色不是白色,而是绿色或紫色。青花菜的营养价值高,据中国医学科学院卫生研究所的分析,青花菜每100克可食部分含维生素C达110毫克,比结球甘蓝或花椰菜高1倍;维生素A的含量为3800国际单位(IU),比结球甘蓝高19倍,比花椰菜高近9.5倍;维生素B<sub>1</sub>、蛋白质、脂肪、钙、铁、钾、磷、锌、镁等含量都比花椰菜、结球甘蓝高。因此,青花菜被称为高营养蔬菜(表1)。

青花菜的色、香、味俱佳,其色泽鲜绿,营养丰富,味清香,脆嫩,水煮后仍能保持色泽鲜绿的特点,食用方法简便、多样,不仅适宜于煮、炒、烩、做汤,或凉拌,还可制作泡菜、腌渍、冷冻和制作蔬菜罐头。青花菜与水果配合制成果蔬鲜汁,是一种高档的健身蔬菜,为欧美国家、日本国大宴的必备菜。

表 1 甘蓝类蔬菜主要营养成分 (100 克鲜重)

| 种 类  | 蛋白质<br>(克) | 脂肪<br>(克) | 维生素含量(毫克) |     |                |                |     | 矿物质含量(毫克) |     |    |    |     |    |
|------|------------|-----------|-----------|-----|----------------|----------------|-----|-----------|-----|----|----|-----|----|
|      |            |           | A(国际单位)   | C   | B <sub>1</sub> | B <sub>2</sub> | 尼克酸 | 钙         | 铁   | 镁  | 磷  | 钾   | 钠  |
| 结球甘蓝 | 1.2        | 0.1       | 200       | 60  | 0.05           | 0.03           | 0.3 | 38        | 0.4 | 22 | 34 | 230 | 20 |
| 花椰菜  | 2.2        | 0.1       | 40        | 71  | 0.02           | 0.6            | 0.6 | 30        | 0.5 | 12 | 45 | 230 | 20 |
| 青花菜  | 3.6        | 0.3       | 3800      | 110 | 0.10           | 0.6            | 0.6 | 78        | 1.0 | 39 | 74 | 360 | 40 |

更引人注目的是,1992 年美国生物化学家雷迪等研究发现,青花菜等十字花科蔬菜中含有抗癌物质异硫氰酸盐(通式为  $R-N=C=S$ )或称芥子油类,可诱导第二阶段(致癌因子解毒)酶类的产生,从而起到抗癌作用。芥子油苷约占青花菜鲜重的 0.05%~0.1%。它是异硫氰酸盐的前体物质,通过黑子酶的水解作用而转化成异硫氰酸盐。青花菜中芥子油苷有含烷基硫代烷基的芥子油苷,如萝卜苷(glucoraphanin, GR)和含吲哚的芥子油苷,如芸薹葡萄糖硫苷(glucobrassicin, GB)。GR 是青花菜的花球中含量最丰富的烷基硫代烷基芥子油苷。芥子油苷也是水溶性的物质,所以在烹饪过程中,应尽量减少用水量,缩短时间,以减少青花菜中芥子油苷的损失。

### (三)种植青花菜有广阔的发展前景

目前,世界上青花菜栽培的比重逐年增加,面积大有超过白菜花的趋势。青花菜容易栽培,产品供应期长。随着我国外贸及旅游事业的发展,国内人民生活水平的逐步提高和对

外交流的增加,人们对青花菜的食用方法和营养价值的认识逐步深化,青花菜成了抢手货。我国不少地区种植青花菜的面积不断扩大,市场上市量不断增加。青花菜生产也愈来愈受到重视。过去,青花菜极不耐贮藏,采收后 2~3 天即萎缩,变黄,有的甚至开花。现在,我国台湾已培育出具有抗黄化效果的青花菜,即使在常温下放置 30 天,这种转基因青花菜也像刚采摘下来时一样新鲜。这种延缓黄化基因,除了可延缓蔬果变熟、变老的时间,还可能使蔬菜变嫩的效果。过去种植青花菜全部依靠进口种子,近年来,中国农业科学院、上海农业科学院、北京市蔬菜研究中心和深圳农业科学研究中心等单位先后育成一些优良品种,大大促进了青花菜的发展。

生产青花菜的城市近郊及交通方便的地方,可用新鲜青花菜供应市场。以出口创汇为目的以及交通运输不便的地方生产青花菜,必须经低温速冻后才能供应市场和外销。我国不少地区生产的青花菜受到许多国家消费者的欢迎,出口的数量不断增加,为农民提供了致富的途径。

青花菜育苗设施简单,资金投入少,田间管理也不复杂,种植极易成功。如果利用拱棚、日光温室等设施栽培,其供应期正值市场淡季,也可以直接供应高档宾馆及餐厅,市价更高。所以种植青花菜有广阔的发展前景。

## 二、青花菜的植物学特征

青花菜属十字花科芸薹属甘蓝种中以绿花球为产品的1~2年生草本植物。株高40~60厘米,开展度60~80厘米。营养生长期茎较短,茎顶端产生扁圆形的花球,收获适期过后茎伸长为花茎。

青花菜的根系发达,主要根系分布在20~40厘米深的土层中。根系生长量以花球分化后的花球发育期最快,花球采收期达到高峰。根系适宜于土层深厚、富含有机质、排水良好、保水力强、pH为5.6~6.6的砂壤土或壤土中生长。吸水、吸肥力很强,有一定的耐涝和抗旱能力。深耕培土,或分层施肥,扩大根系吸收面积,加强花球分化生育期管理,是青花菜取得丰产的重要措施。

青花菜的茎为圆形,下胚轴绿中带紫,上胚轴绿色,基茎短缩,下部细,靠近球部增粗。腋芽易萌发。茎上着生叶。茎以花序分化后的花球发育期生长最快,生长量最大。植株大小与花球大小密切相关。基茎基端的叶芽转化为花芽后开始花序分化。花序分化发育的过程主要是各级侧花茎的分化发育。侧花茎分化发育初期,短缩生长而且肥大呈肉质的花球,以后各级侧花茎陆续伸长,成为复总状花序上的各级花茎。

单叶,互生,阔卵形至长椭圆形。一般叶长45~55厘米,宽18~25厘米。叶基部具有耳状裂片或深裂,叶面平滑或微皱,被蜡粉,绿色至浓绿色,叶缘波状。叶厚,叶柄狭长。基部叶腋处有浅槽,叶片挺立,内叶无抱合性。

主茎高约33厘米,发生10多片叶后,主茎先端稍微膨

大,并生出几片小叶,然后形成花蕾球,组成扁球形的花蕾群。顶花蕾采收后,叶腋抽生侧枝,侧枝顶端又生小花蕾,可多次采收。

按腋芽抽生侧枝能力的强弱,可分为主枝型和侧枝型。早熟品种多为主枝型,侧枝发生能力弱;晚熟品种,多为侧枝型,侧枝发生能力强;中熟品种介于两者之间。关佩聪等(1991)以南蕙品种为材料研究了青花菜生育过程中叶的生长动态,指出发芽期具2片子叶;幼苗期具2片子叶和5片真叶,在茎顶端分化出5~7片幼叶和叶原基;花序分化时,子叶和1~2片真叶多已脱落,植株上保持10~11片展叶,主要功能叶为3~11片,在茎端分化15~16片幼叶的叶原基。至此,叶片的分化基本结束,以后主要是叶片的增大生长。叶簇生长和花序分化期结束时,基部3~4片真叶衰老脱落,植株上保持18~19片展叶,主要功能叶为5~16片展叶,靠近花球的2~3片叶不能充分展开。所以,6~18片展叶是花球形成过程中的主要功能叶。

花球形状和产量的构成差异较大,基本上可以分成三种类型:第一类型如美国的 Nutre Bud,花球较大,结球较紧,花茎较短,花球产量构成以花蕾部分为主,花茎部分较小;第二种类型如美国的 Standaud Head 和 Deciccco,花蕾部分较小而稀疏,基本不集结成球,花茎较长而粗大,为花球产量构成的主要部分;第三类型如美国的 Alert 和 Eavly Green,介于上述两者之间。三种类型比较,第二、第三种类型有利于提高产量,第一种类型则更符合我国的消费习惯,商品性较佳。

青花菜每一叶腋处的腋芽萌生力强。青花菜的花球由肉质花茎、小花梗及绿色花蕾组成,花茎较长,分枝明显。当主茎顶端的花球采收后,下部叶腋间可以迅速抽出侧枝,侧枝顶

端再着生小花球；侧枝花球采收后又可陆续分生侧枝，形成新的侧花球。可见，青花菜可以多次采收，既提高了产量，又延长了花球供应期。花蕾群以主茎上所生的最大，侧枝上较小。主茎顶端着生的花球一般直径可达8~15厘米，大的直径可达20厘米，重300~500克；侧枝花球较小，一般只有3~6厘米。

青花菜为复总状花序，完全花；花萼4，花瓣4，花冠黄色，交叉对生。雄蕊6，花药2室，成熟时纵裂，放出花粉；雌蕊1，柱头状，子房上位，两心室。异花授粉，与甘蓝类的不同变种、不同品种间容易杂交，自然杂交率为70%左右，采种时需严格隔离。长角果，长7~10厘米，具柄。每果含种子15~30粒。种子褐色，千粒重3.8~6.0克。

### 三、青花菜的类型和优良品种

#### (一) 类型

目前我国栽培的青花菜品种大多从国外引进,近年来也有些科研单位育成一些新品种。青花菜的品种较多,按花色分有青(绿)花与紫花两类,青色稍胜紫色;按叶腋花芽活动能力强弱,可分为主花球类型和主、侧枝兼收类型;前者属早熟种,后者早、中、晚熟种均有。按成熟期分又有早熟、中熟和晚熟之别;按叶形分有阔叶品种和长叶品种;根据花蕾的构成性,可分为紧花球品种和疏花球品种,不同品种间生态差异很大,生产中必须注意选择。

青花菜的产品器官是花球,花球属生殖器官,而根、茎、叶属营养器官。从营养器官的生长转向生殖器官的生长,一般需要具有一定的低温条件。对青花菜来说,必须由一定大小的幼苗在低温下才能完成这个转化过程,即春化过程。早熟品种茎的直径为 3.5 毫米以上,在  $10^{\circ}\text{C}\sim 17^{\circ}\text{C}$  的条件下,20 天完成春化过程;中熟品种茎的直径为 10 毫米以上时,在  $5^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$  的条件下,20 天完成春化过程;晚熟品种茎的直径为 15 毫米以上时,在  $2^{\circ}\text{C}\sim 5^{\circ}\text{C}$  的条件下,30 天完成春化过程。可见,品种熟性愈晚,完成春化过程所要求的温度愈低,时间也愈长。选择品种时,一定要注意这一点。青花菜生长发育较快,生育期一般为 90~150 天。一般早熟种生育期为 90~100 天,适宜春、夏种植;中熟种为 110~120 天,适宜春、

秋种植；晚熟种 120~150 天，适宜冬、初春种植。通常早熟种可在较高温度下形成花芽，有的当平均温度达 25℃ 时，也可正常形成花芽，因而可在春、秋两季栽培。晚熟种需要在较长时间的低温后，才能形成花芽，所以适宜冬、春季栽培，否则不能形成花球。

## (二) 优良品种

### 1. 早熟品种

#### 歌舞伎

青岛国际种苗有限公司从日本引入。适于夏季和冬季栽培。花蕾蘑菇状半球形，大、紧而重；蕾粒细小，暗蓝绿色。定植后 65~75 天成熟。抗霜霉病，侧枝少。

#### 里 绿

由日本引进的早熟 1 代杂交种。生长势中等，生长较快。植株较高，较直立。叶片开展度小，叶片长卵圆形，绿色，蜡粉多。侧枝发生力弱，以采收主花球为主。花球平大，直径 15 厘米左右；花茎粗长，花球重 300~400 克。花球紧密，深绿色，扁平，紧密，整齐，生育期 90 天，定植后 45~60 天采收。花蕾粒子较细，翠绿色，品质优，适宜鲜销和速冻加工。抗病性及耐热力很强，耐寒性差，适宜春、秋季及晚春、早夏露地栽培，也适合保护地栽培，特别适宜夏秋冷凉地区栽培。里绿是淡季供应市场的优良品种，一般每 667 平方米产量 800 千克以上。但肥水过多时，花茎易空心。

## 绿宝 2 号

福建省厦门市农业科学研究所张克平、林荔仙选育。生长强健,整齐。秋季栽培定植后 65 天采收,为早熟种。株高 60 厘米,开展度 90 厘米,绿叶 12~16 片,叶片深绿。植株花茎高 16~20 厘米,花茎直径为 4.5 厘米。主花球紧实,蕾粒细,半圆形,花球较厚,深绿色,直径 14~17 厘米。单球质量 450~500 克。抗病毒病及黑腐病。在福建、广东、云南、浙江、台湾等省及东北地区试种推广,表现生长势强,整齐度高,纯度达 99% 以上。适应力强,一般以早秋栽培为主。在云南可周年种植,东北可作早春栽培。主花球每 667 平方米产量 1200~1500 千克,较对照绿宝增产 5.1%~11.3%。

## 绿 宝

福建省厦门市农业科学研究所张克平、林荔仙选育。生长强健。秋季栽培定植后 50~55 天采收,为早熟品种。株高 55~60 厘米,花茎高 30~35 厘米,开展度 85~95 厘米。绿叶 11~13 片。叶色深绿,叶面平整,蜡粉多。主花球扁圆,直径为 16~18 厘米。单球重 400~450 克。每 667 平方米主花球产量 1100~1400 千克。花球紧密,蕾粒中等粗细,小花蕾比较软,品质优良,适合速冻加工。抗病毒病及黑腐病,耐热性较强。

绿宝可作早秋及秋季栽培。其播种适期,华北地区为 6 月中旬至 7 月中旬,长江中下游地区为 7 月上旬至 7 月下旬,华南地区为 7 月中旬至 9 月下旬,闽南地区为 8 月上旬至 9 月中旬。保护地栽培,可根据温度调整播种期,春季播种期参照当地春早花椰菜。育苗移栽苗龄为 25~28 天,可适当密

植,每667平方米可定植2700~2800株。定植成活后要勤追肥,现蕾时每667平方米穴施复合肥15~20千克。要经常灌水,保持土壤湿润,避免土壤过干过湿。注意防治菜青虫及小菜蛾。现蕾时可结合治虫,每667平方米喷施硼砂0.5千克,以防止缺硼而影响品质。主花球采收之后,每株花茎中下部留3~4个侧芽,施1次速效肥,可采收一批侧花球。

### 青花绿花菜

由大一国际种苗有限公司经销。株型直立,侧芽不发达,可密植。生育旺盛,栽培容易,丰产。定植后约55天采收。蕾色深绿,蕾粒小,细腻。蕾球整齐致密,平圆形。单球重400克,直径14厘米,不易黄化,品质优良。较耐热,晚夏或初秋定植,能在秋、冬季收获。

### 蔓陀绿

由荷兰先正达种子子公司育成。早熟,定植后48天现蕾,74天采收。植株高65厘米以上,开展度80厘米。叶片25片,生长旺盛,植株松散。叶卵圆形,长、宽比为1.9,分枝数1。为顶花球主用品种。花球圆球形,灰绿色,较松。蕾粒粗细一般。单球重290克,出口鲜销合格率为65%。抗逆性较强。8月下旬至12月上旬播种。苗龄50天左右,叶4~5片。地膜平铺栽培,每667平方米定植2200株。花茎空心率较高,生产中要控制氮肥,增施磷、钾、硼肥。

### 绿峰

由中泰合资江苏正大种子有限公司从泰国引入。该品种耐热、抗病、早熟。植株长势强,叶片披针形,蜡粉较多。主花