



蔬菜制种技术丛书

白菜甘蓝类蔬菜制种技术

张鲁刚 主编



金盾出版社

JINDUN CHUBANSHE

白菜甘蓝类蔬菜制种技术

主 编

张鲁刚

编著者

张鲁刚 惠麦侠 张明科 侯 沛

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鲁刚教授等编著。书中较全面翔实地介绍了白菜甘蓝类蔬菜花器结构,种子生产途径,采种方法、种子繁育制度和供种方式,常规品种和一代杂种的制种,种子的检验、加工与贮藏等种子生产技术。本书内容丰富,通俗易懂,实用性强,可供广大菜农、从事蔬菜种子生产管理的科技人员和农业院校有关专业师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

白菜甘蓝类蔬菜制种技术/张鲁刚主编. —北京:金盾出版社,2005.3

(蔬菜制种技术丛书)

ISBN 7-5082-3424-3

I. 白… II. 张… III. ①白菜类蔬菜-作物育种②甘蓝类蔬菜-作物育种 IV. S630.38

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第141790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 66882412

传真:68276683 电挂:0234

彩色印刷:北京2207工厂

黑白印刷:京南印刷厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:6 彩页:4 字数:131千字

2005年3月第1版第1次印刷

印数:1—13000册 定价:6.50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)

序 言

“一粒种子可以改变世界”。种子是农业科技进步的重要载体,是农业发展水平的重要标志。谁控制了种子,谁就掌握了农业的主动权。国内外的经验证明,优良品种在农业生产中增产的贡献率可达 30%~35%。所以,世界各国都十分重视品种改良、繁育和推广。优良的品种和优质的种子是蔬菜取得高产、优质和提高效益的基础;同时,抗逆能力强的品种有利于提高蔬菜生产的抗风险能力,有利于生产无公害蔬菜。因此,种子是蔬菜生产中重要的农业生产资料。新中国成立以来,我国的主要蔬菜品种已更换了 3~4 次,每次增产幅度均在 10%以上,对促进我国蔬菜生产的发展起到了巨大的推动作用。

我国 2003 年蔬菜播种面积已达 0.167 亿公顷以上,是世界上最大的蔬菜生产国,对蔬菜种子的需求量是世界之最。我国已形成了从新品种选育、繁育到推广、销售和服務的庞大的蔬菜种子产业队伍。国际上一些大的种子集团纷纷抢滩中国蔬菜种子市场,我国蔬菜种子行业面临着前所未有的国内外市场竞争的考验和挑战。我国各级政府十分重视种子产业,深化种子产业体制改革,并实施“种子工程”,以增强我国种子产业的市场竞争力。

蔬菜栽培方式多样,蔬菜的种类、品种极其丰富,其种子的繁育技术也相对较复杂;同时,蔬菜种子产业是我国由计划经济向市场经济转制较早的行业,市场化程度较高。面对新的形势,广大蔬菜生产者已经越来越认识到良种的重要作用,对

蔬菜种子的质量已不再只重视外观包装,而更进一步重视内在的质量。

为适应蔬菜种子产业的需要,金盾出版社约请中国农业大学和西北农林科技大学的专家和学者编写了“蔬菜制种技术丛书”。丛书包括茄果类蔬菜、瓜类蔬菜、白菜甘蓝类蔬菜、根菜类蔬菜、绿叶菜类蔬菜、稀特菜等6类蔬菜的制种技术,系统地介绍了良种繁育的基本原理、各类蔬菜良种繁育的生物学基础、各种蔬菜的良种繁育技术和病虫害防治等内容。丛书科学性、实用性和可操作性强,可供广大菜农,从事蔬菜种子生产、管理的科技人员和农业院校有关专业师生参考。希望本丛书的出版能为进一步提高我国蔬菜种子生产水平、提高蔬菜种子质量发挥积极的作用。

沈火林

2004年8月于中国农业大学

前 言

白菜甘蓝类蔬菜是十字花科芸薹属白菜种和甘蓝种蔬菜的总称。白菜种和甘蓝种是 2 个变异丰富的多型性物种。它们以硕大紧实的叶球、鲜嫩的叶片、肥大脆嫩的根茎、挺拔的花薹、高产的种子……为人类提供了丰富的蔬菜和油料食品。其中,大白菜和结球甘蓝分别是我国人民生活中主要的五大蔬菜之一,尤其是大白菜,年栽培面积居所有蔬菜之首。随着人民生活水平的提高和需求的多样化,近年来菜薹、芜菁、花椰菜、青花菜、芥蓝、球茎甘蓝、抱子甘蓝、羽衣甘蓝等呈现快速发展的趋势。

白菜甘蓝类蔬菜品种经历了农家品种到杂交种的发展过程,特别是自 1983 年开展国家科技攻关以来,白菜甘蓝类蔬菜的科研工作取得了丰硕的成果,生产技术取得了长足的进步。大白菜和结球甘蓝的品种进行了 3~4 次更新换代,杂交一代品种达到 90% 以上;大白菜细胞质雄性不育、细胞核基因互作雄性不育和甘蓝细胞核温度敏感雄性不育制种技术取得了实质性进展,为白菜甘蓝类蔬菜优质种子生产的升级奠定了基础。如何为生产提供优良的品种和优质的种子,已经成为育种者和蔬菜种子经营者共同关心的问题。为了满足市场的需要,笔者根据多年的实践经验,汲取国内同行的先进科研成果,编写了《白菜甘蓝类蔬菜制种技术》一书。本书可供从事白菜甘蓝类蔬菜种子生产、经营管理的科技人员和农业院校蔬菜专业的师生阅读参考。

本书由张鲁刚教授(第一至第四章和第七、第八章的一部

分)、惠麦侠博士(第五、第六章和第九章的第一节)、张明科博士(第七、第八章的一部分)和侯沛先生(第九章的第二至第六节和第十章)撰稿,由张鲁刚教授统稿和审校。

薛志强、张昱在本书编写过程中帮助收集资料,在此表示感谢!

由于作者水平有限,书中难免有错误、不足之处,望读者批评指正,以便进一步修订。

编著者

2005年1月2日于陕西杨凌地区

目 录

第一章 白菜甘蓝类蔬菜花器结构	(1)
第二章 白菜甘蓝类蔬菜种子生产途径	(1)
第一节 常规品种途径	(1)
第二节 杂交种途径	(2)
一、利用自交不亲和系制种	(2)
二、利用高代自交系的自交迟配特性制种	(2)
三、利用单隐性雄性不育两用系制种	(3)
四、利用单显性雄性不育两用系制种	(8)
五、利用单显性温度敏感雄性不育系制种	(4)
六、利用核基因互作雄性不育系制种	(5)
七、利用显性复等位雄性不育系制种	(5)
八、利用细胞质雄性不育系制种	(5)
九、利用核质互作雄性不育系制种	(6)
十、利用温度敏感核质互作雄性不育系制种	(7)
第三章 白菜甘蓝类蔬菜采种方法、种子繁育制度	
和供种方式	(7)
第一节 采种方法	(7)
一、成株采种	(7)
二、半成株采种	(8)
三、小株采种	(8)
第二节 种子繁育制度	(10)
一、成株一级繁育制	(10)
二、成株、成株二级繁育制	(11)

三、成株、小株二级繁育制	(12)
四、成株、成株、小株三级繁育制	(12)
五、成株、小株、小株三级繁育制	(13)
第三节 供种方式	(14)
一、当年生产当年供种	(14)
二、隔年供种	(14)
第四章 大白菜制种技术	(15)
第一节 开花结实习性	(16)
一、春化与花芽分化	(16)
二、抽薹与分枝	(17)
三、授粉与结实	(17)
第二节 常规品种的种子生产技术	(19)
一、原种生产的方法和程序	(19)
二、原种生产的技术要点	(20)
三、小株露地越冬生产产生种	(24)
四、春小株育苗生产产生种	(24)
第三节 一代杂种的制种技术	(25)
一、亲本的繁殖	(25)
二、大白菜露地越冬制种技术	(33)
三、大白菜保护地制种技术	(39)
四、大白菜亲本、杂交种南繁采种技术	(42)
五、提高制种产量的措施	(44)
第五章 小白菜制种技术	(47)
第一节 开花结实习性	(47)
一、春化与花芽分化	(47)
二、抽薹与分枝	(48)
三、授粉与结实	(48)

第二节 种子生产的程序和采种方法	(49)
一、种子生产的程序	(49)
二、采种方法	(50)
第三节 常规品种的种子生产技术	(51)
一、生产种种子生产技术	(51)
二、提纯复壮	(57)
第四节 一代杂种的制种技术	(59)
一、利用雄性不育两用系生产一代杂种种子	(59)
二、利用自交不亲和系生产一代杂种种子	(61)
三、利用高代自交系生产一代杂种种子	(62)
第六章 菜薹制种技术	(63)
第一节 开花结实习性	(64)
一、春化与花芽分化	(64)
二、抽薹与分枝	(64)
三、授粉与结实	(65)
第二节 常规品种的种子生产技术	(65)
一、根据采种季节确定播种时间	(65)
二、种植方式	(66)
三、采种技术	(68)
第三节 一代杂种的制种技术	(72)
一、利用自交不亲和系生产一代杂种种子	(72)
二、利用胞质雄性不育系生产一代杂种种子	(73)
三、利用雄性不育两用系生产一代杂种种子	(73)
第七章 结球甘蓝制种技术	(74)
第一节 开花结实习性	(75)
一、春化条件	(75)
二、抽薹与分枝	(76)

三、授粉与结实·····	(77)
第二节 常规品种的种子生产技术·····	(78)
一、成株采种技术·····	(78)
二、小株采种技术·····	(81)
三、老根采种技术·····	(81)
四、扦插采种技术·····	(82)
第三节 一代杂种的制种技术·····	(83)
一、亲本的繁殖·····	(83)
二、杂一代种子生产的方式·····	(90)
三、结球甘蓝露地制种技术·····	(90)
四、利用显性雄性不育系制种·····	(96)
五、中甘 11 号露地制种技术要点·····	(96)
六、中甘 11 号深栽培土覆草露地越冬制种技术·····	(97)
七、存在问题及解决途径·····	(101)
第八章 花椰菜制种技术·····	(103)
第一节 开花结实习性·····	(104)
一、春化与花芽分化·····	(104)
二、花球发育和花枝伸长·····	(105)
三、授粉与结实·····	(105)
第二节 常规品种的种子生产技术·····	(106)
一、原种生产的方法、方式和程序·····	(106)
二、春花椰菜原种生产技术·····	(107)
三、秋花椰菜原种生产技术·····	(108)
四、生产种种子生产的方式·····	(112)
五、阳畦、改良阳畦和小拱棚小株采种技术·····	(112)
六、露地小株采种技术·····	(115)
七、温室小株采种技术·····	(116)

第三节 一代杂种的制种技术·····	(116)
一、亲本的繁殖·····	(116)
二、杂种一代的杂交制种·····	(117)
第九章 芜菁、青花菜、芥蓝、球茎甘蓝、抱子甘蓝、 羽衣甘蓝制种技术·····	(123)
第一节 芜菁常规品种的种子生产技术·····	(123)
一、开花结实习性·····	(123)
二、成株采种技术·····	(124)
第二节 青花菜一代杂种的制种技术·····	(124)
一、开花结实习性·····	(125)
二、亲本的繁殖·····	(126)
三、利用自交不亲和系生产一代杂种种子·····	(126)
第三节 芥蓝常规品种的种子生产技术·····	(130)
一、开花结实习性·····	(131)
二、原种生产的方法·····	(131)
三、生产种种子生产技术·····	(131)
第四节 球茎甘蓝常规品种的种子生产技术·····	(133)
一、开花结实习性·····	(134)
二、成株采种技术·····	(134)
三、半成株采种技术·····	(136)
第五节 抱子甘蓝制种技术·····	(137)
一、开花结实习性·····	(137)
二、秋播采种技术·····	(138)
三、小株采种技术·····	(138)
第六节 羽衣甘蓝一代杂种的制种技术·····	(139)
一、开花结实习性·····	(139)
二、采种技术·····	(139)

三、存在问题及解决途径	(142)
第十章 白菜甘蓝类蔬菜种子的检验、加工与贮藏 ...	(143)
第一节 种子的检验	(143)
一、种子的外部形态及内部结构	(143)
二、纯度鉴定	(144)
第二节 种子的加工	(149)
一、种子的干燥	(149)
二、种子的清选分级	(151)
三、种子处理	(152)
四、种子包衣	(153)
第三节 种子的贮藏	(154)
一、种子寿命	(154)
二、种子的质量和分级	(157)
三、种子的贮藏包装	(158)
附录 A 中华人民共和国国家标准:农作物种子检验	
规程	(162)
附录 B 农作物种子质量纠纷田间现场鉴定办法	(168)
参考文献	(174)

第一章 白菜甘蓝类蔬菜花器结构

白菜甘蓝类蔬菜的花都是完全花,从外向内,依次是花萼、花瓣、雄蕊、蜜腺、花柱(雌蕊)。萼片4片,绿色。花瓣4片,淡黄色,上部宽大,下部窄长呈爪状,开放后呈“十”字形。花瓣内侧有蜜腺2个。雄蕊6枚,分2轮排列在花柱周围,外轮2枚花丝较短,内轮4枚花丝较长,故称“四强雄蕊”,花药顶生,由2个药囊组成。花柱1个,与雄蕊等长,柱头呈头状。子房上位,2个心室,侧膜胎座。

果实为长角果,圆筒形或羊角形,长3~8厘米,有柄,果荚内有种子20粒左右,分2行排列在纵隔膜两侧的边缘,果实先端有“果喙”。种子成熟后呈红褐色或灰褐色,圆球形,稍扁,直径1.8~2毫米,千粒重3~3.5克。

第二章 白菜甘蓝类 蔬菜种子生产途径

第一节 常规品种途径

常规品种,也叫农家品种,即通过自交留种而繁殖生产的品种。这是最传统、最原始、最简单的种子生产途径。常规品种对于自花授粉作物来讲,整齐度好,性状稳定;对于异花授粉作物则整齐度差,性状不稳定,年际间变化大。目前蔬菜生

产上常规品种越来越少,逐渐被杂交种代替。白菜甘蓝类蔬菜中小白菜、菜薹、芜菁、球茎甘蓝、芥蓝、羽衣甘蓝还有常规品种使用。

第二节 杂交种途径

一、利用自交不亲和系制种

(一)概念

自交不亲和性是指雌雄二性的配子都有正常的受精能力,在不同基因型的株间授粉能正常结籽,但花期自交不能结籽或结籽率极低的特性。具有自交不亲和性的植株经各代自交选择后其自交不亲和性能稳定遗传,同一株系的后代株间相互授粉亦不亲和,这样的系统称为自交不亲和系。

(二)原理

利用自交不亲和系生产一代杂种种子很方便,将2个系统隔行种植,任其相互授粉即可得到杂种一代的种子,正反交都可以利用。

二、利用高代自交系的自交迟配特性制种

(一)概念

白菜甘蓝类蔬菜授粉受精中,当同系或同株的花粉和外来异源花粉同时授粉时,外来异源花粉优先萌发受精,同系或同株的花粉迟缓受精的特性叫选择受精或自交迟配现象。

(二)原理

利用白菜甘蓝类蔬菜高代自交系的自交迟配特性,当2个自交系花期一致,充分授粉的情况下,从2个自交系上可以

获得符合生产要求的杂交一代种子。

三、利用单隐性雄性不育两用系制种

(一)概念

在一个群体内有一半植株是雄性不育株,另一半植株是雄性可育株,用可育株给不育株授粉,从不育株上收获的子代仍然是一半可育、一半不育,而可育株自交收获的子代表现为 $3/4$ 可育、 $1/4$ 不育,这种现象是由1个隐性不育基因(ms)决定的。显然这个群体从不育株上收获的种子保持了原群体的特性,可以作为保持系。如果拔除原群体中的可育株,不育株可作为雄性不育系用于杂交制种,一系两用,故称“雄性不育两用系”,简称“两用系”或“AB系”,也可称“甲型两用系”或“甲型AB系”。

(二)原理

“雄性不育两用系”就是具有50%不育株的群体,当去除全部可育株后就变成了100%的雄性不育系,也称不育系或A系。由于不育系本身雄性器官表现退化、畸形或丧失功能,不能产生花粉或花粉没有授粉能力,柱头只能接受外来花粉,因而从不育系上收获的种子是100%的杂交种。

四、利用单显性雄性不育两用系制种

(一)概念

在一个群体内有一半植株是雄性不育株,另一半植株是雄性可育株,用可育株给不育株授粉,从不育株上收获的子代仍然是一半可育、一半不育,而可育株自交收获的子代表现为全可育,这种现象是由1个显性不育基因(Sp或Ms)决定的。这个群体从不育株上收获的种子保持了原群体的特性,可以

作为保持系。如果拔除原群体中的可育株,不育株可作为雄性不育系用于杂交制种,一系两用,故称“雄性不育两用系”,简称“两用系”或“AB系”,也可称“乙型两用系”或“乙型AB系”。

(二)原 理

与单隐性雄性不育两用系相同。

五、利用单显性温度敏感雄性不育系制种

(一)概 念

由一对显性主效核基因(M_s)控制的不育性,在杂合状态($M_s m_s$)下,其不育性具有温度敏感性,在一定的遗传背景和环境条件下,可出现有生活力的微量花粉。用这种具有微量花粉的不育植株自交,可从后代中分离出不育基因纯合($M_s M_s$)的显性雄性不育株。纯合显性雄性不育系的不育性极为稳定,在不同生态环境条件下不出现花粉。因此,纯合显性雄性不育株不能自交繁殖,需要在实验室条件下用组织培养的方法保存、扩繁。

(二)原 理

用纯合显性($M_s M_s$)不育植株与普通自交系($m_s m_s$)或相应的姊妹系杂交可获得一代不育株率达到100%、不育度达到或接近100%的不育群体($M_s m_s$),再用这个群体与普通自交系杂交可以获得100%的杂交种。

六、利用核基因互作雄性不育系制种

(一)概 念

张书芳(1990)提出核基因互作假说,认为不育性由2对核基因控制,其中一对是 S_p 和 s_p ,另一对是 M_s 和 m_s 。 S_p 是