

“菜篮子”工程技术丛书

余文贵 编著

蔬菜良种繁育 与杂交制种技术

江苏科学技术出版社

“菜篮子”工程技术丛书

蔬菜良种繁育 与 杂交制种技术

余文贵 编

江苏科学技术出版社

“菜篮子”工程丛书

蔬菜良种繁育

与

杂交制种技术

余文贵 编著

出版发行:江苏科学技术出版社
经 销:江苏省新华书店
照 排:南京金花园轻印刷中心
印 刷:南京京新印刷厂

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 6.625 字数 144,000
1996 年 1 月第 1 版 1996 年 1 月第 1 次印刷
印数 1—10,000 册

ISBN 7—5345—2022—3

S·303

定价:7.20 元

责任编辑 张士冷

我社图书如有印装质量问题,可随时向承印厂调换。

出版说明

“菜篮子”工程建设,随着社会主义市场经济的建立和发展,愈益显示出它的迫切性、重要性。特别是在当前,抓好“米袋子”、“菜篮子”,是保证供给、抑制通货膨胀的关键的一着,也是关系到国计民生的头等大事。大中城市郊区认真抓好“菜篮子”工程建设,发展蔬菜、畜禽、水产、牛奶生产等尤为重要。为此,我们组织出版一套《“菜篮子”工程技术丛书》,提供这方面的科学技术和经营管理知识,旨在促进主要副食品的生产 and 供应,让千家万户的“菜篮子”更丰富些。

本丛书主要围绕蔬菜、畜禽、水产三方面内容,自成系统,分别出书,以满足广大菜农和养殖专业户的需要。

这套书讲技术传经验注重先进性、实用性,内容和文字讲究科学性和通俗性,力求做到学得懂,用得上,见实效。

由于编辑出版这套书的要求高,时间紧,疏漏不足之处,谨请读者批评指正,以求今后有机会修订再版。

江苏科学技术出版社

目 录

概述	1
一、蔬菜种子的概念及繁殖方式	1
二、蔬菜品种退化与防止措施	6
三、品种提纯与复壮	13
四、良种的分级繁殖	19
五、加速种子繁育途径	23
六、蔬菜的杂种优势及杂交制种技术途径	25
主要蔬菜良种繁育及杂交制种技术	37
一、番茄	37
二、辣(甜)椒	47
三、茄子	57
四、黄瓜	63
五、南瓜	72
六、冬瓜	77
七、大白菜	79
八、小白菜	90
九、结球甘蓝	92
十、花菜	101
十一、萝卜	106
十二、胡萝卜	112
十三、菠菜	118
十四、莴苣	123
十五、洋葱	128
十六、韭菜	134

十七、芹菜	138
十八、菜豆	141
十九、豇豆	145
良种繁育中主要病虫害防治	149
一、主要病害及防治	149
二、主要虫害及防治	168
蔬菜种子的贮藏与检验	186
一、蔬菜种子的寿命与使用年限	186
二、种子的干燥、包装和贮藏	189
三、蔬菜种子的检验	196

概 述

一、蔬菜种子的概念及繁殖方式

(一)概念

所谓“种子”，从植物学来讲是指种子植物所具有的繁殖器官，也就是植物的胚珠经过受精作用发育而成的，如常见的番茄、茄子、辣椒、黄瓜、南瓜、冬瓜、丝瓜、大白菜、小白菜、甘蓝、花菜、四季豆、毛豆等蔬菜作物的种子，这些是真正的种子。但有些蔬菜作物的菜种是植物的果实，也可以用以播种，习惯上则把这些果实也称为“种子”，其实种子被包藏在果实里面，如菠菜、芹菜、叶用甜菜、胡萝卜、芜荬等。种子和果实是有性繁殖的产物，它一方面具有遗传性，不仅具有亲本的一切本性，还能将其祖先的性状、特征在不同程度上遗传给下一代，而且还有新性状的可能结合；另一方面，这些种子和果实又有一定程度的变异性，在后代个体中，可能发生各种各样的变异。因此在适宜的条件下，它能保持并提高它的原有种性，而在不利条件下，则可能会产生退化或变异现象。

从农业生产上来讲，对“种子”的概念则比较广泛，凡是能传宗接代供蔬菜生产繁殖的植物器官或其中的一部分，统称为“种子”。这样，像马铃薯(土豆)、芋头、莲藕、慈姑等用以繁殖的营养器官，在生产上也称为“种子”。

(二)繁殖方式

蔬菜的繁殖方式分为有性繁殖和无性繁殖两种。

1. 有性繁殖

凡是经过开花、授粉、受精(雌、雄配子结合)的有性过程而形成合子(受精卵),并由合子发育成种子,用种子包括含有种子的果实繁殖后代的,称为有性繁殖,大多数蔬菜作物如瓜类、豆类、茄果类、白菜类、根菜类和甘蓝类以及大葱、洋葱等均是有性繁殖。

1)花的构造与受精、结籽:

(1)花的构造。花是高等植物进行有性繁殖的生殖器官,一朵完全花由花萼、花冠、雄蕊和雌蕊组成(图1)。花萼在花的最外层,由萼片组成,萼片的数量因作物的不同而有差异,一般4~6片,花朵开放前即蕾期,花萼包被在花蕾外层,保护花器。花冠处在花萼的内侧,由花瓣组成,对花内的雄蕊和雌蕊起保护作用,花瓣的大小、颜色、形状、厚薄均因作物的种类不同而变化,即使同一种作物的不同品种间也存在一些差异。多数蔬菜作物的花冠颜色鲜艳(如瓜类的花冠),花冠基部有蜜腺(十字花科蔬菜),能招引昆虫辅助授粉传粉。雄蕊在花冠内侧,每个雄蕊由花药和花丝组成。花药内含有花粉囊,雄蕊发育成熟时,花粉囊散出花粉。雌蕊着生在花的中央,由柱头、花柱、子房组成。子房位于雌蕊下部,其内含有胚珠,胚珠的珠被包被着胚囊,胚囊内有卵。除少数育成的雄性不育材料外,茄果类、豆类、白菜类、甘蓝类和根菜类等蔬菜的花都是典型的完全花。除完全花外,在蔬菜作物中还有许多不完全花和变异的花,如瓜类蔬菜中,有的雄蕊退化只有雌蕊成为雌花,也称母花;有的雌蕊退化只有雄蕊成为雄花,也称公花;一般同

一植株上既有雄花也有雌花,但在一些黄瓜品种上会出现全雌花的植株,称为雌性系。有一些蔬菜作物在性别上表现为雌雄异株如菠菜、芦笋等,还有一些蔬菜作物如花椰菜、青花菜、金针菜、菜薹其花已变异成可食用的器官,但仍能行使花的功能。花的性别可能会因环境的变化而发生变化,人为地施用某些植物生长调节剂也能改变植株上花的性别,如在黄瓜苗期喷施硝酸银或赤霉素可促进雄花的生成,而喷施乙烯利则可阻止雄花的产生形成全雌株。

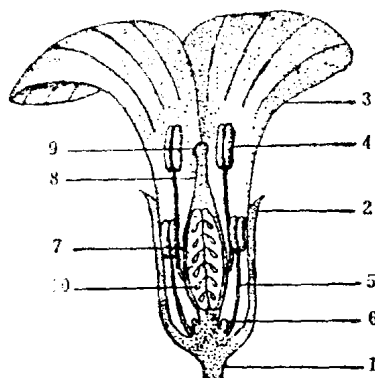


图1 完全花模式图

1. 花柄 2. 花萼 3. 花冠 4. 花药 5. 花丝
6. 蜜腺 7. 子房 8. 花柱 9. 柱头 10. 胚珠

(2)花的发育与受精、结籽。有性繁殖的蔬菜作物,经历一定的发育阶段,即开始花原基的分化(花芽分化),如番茄的花芽分化开始于2~3真叶期,继而形成花蕾并开花。

花粉发育成熟后即从雄蕊的花粉囊散出,有部分花粉落到同株或同花或异株花朵的雌蕊柱头上,受酶的作用开始发

芽,分裂为两个,其中大的为营养细胞,伸长为花粉管,小的是生殖细胞,内藏精子,发芽的花粉管经过柱头到达珠孔,此时生殖细胞内的精子进入花粉管内分裂为两个,到达胚囊时,其中一个与卵核相结合,形成合子(受精卵),再发育成胚,另一个与极核相结合成为胚乳细胞核以后成为胚乳。这一雌雄配子相互结合、同化的过程在植物学上称为双受精作用。

受精以后养分流入胚珠获得养分以后长成种子,内外珠被发育成为内外种皮,子房发育成果实,子房壁发育成外、中、内果皮,极核发育成为胚乳。在胚囊内的细胞发育成内胚乳,胚囊外的细胞发育成外胚乳。有些蔬菜作物种子的胚乳在发育过程中,不能正常进行细胞分裂而中止发育,养分贮藏于胚的子叶里,肥厚的子叶代替胚乳而成为种子的养分仓库,这类种子称为无胚乳种子,如豆类、瓜类、白菜、甘蓝类的蔬菜种子均属无胚乳种子。而番茄、辣椒、茄子、大葱等蔬菜内则有胚乳。每个子房中胚珠的数目从一至数百个不等,一个胚珠可以发育成一粒种子,所以每一个果实内含的种子数相差很大,牛蒡、菠菜、佛手瓜等每一果实中只有一粒种子,而茄果类和其他瓜类蔬菜每果内则有几十至几百粒种子。

受精结籽过程的顺利与否既取决于雌蕊和雄蕊自身的发育状况,同时也受外部环境条件的影响。雌蕊只有在成熟之后、衰老之前才有能力接受花粉而受精,这一段有效时间的长短因蔬菜种类、品种、植株生长发育状况及环境条件的不同而异,如番茄、茄子、辣椒等蔬菜,在最低气温 $15\sim 21^{\circ}\text{C}$ 的范围内,开花前后两天内,雌蕊均能接受花粉而受精结籽。花粉的情况也较类似。

2)授粉方式:

(1)自花授粉。在自然授粉的情况下,雌蕊接受同花的花

粉而受精结籽，雌蕊接受异花或异株花粉受精结籽的机会很少，异交率低于4%，所以自花授粉又称自交。自花授粉的蔬菜作物包括番茄、茄子和豆类等。自花授粉作物所结的种子一般是同花朵的雌雄配子的同质结合，其后代遗传性比较稳定，在良种繁育中易于保纯。

(2)异花授粉。在自然授粉的情况下，雌蕊接受异株或异花的花粉而受精结籽，异交率在50%以上，所以异花授粉又称异交。

进行异花授粉的蔬菜作物较多，根据它们花器官和授粉习性的差异，可以分为四类：第一类是雌雄异株蔬菜如菠菜、芦笋，它们只能进行异花授粉；第二类是雌雄同株异花蔬菜如瓜类，一般只进行异花授粉；第三类是雌雄同花，但仍以异花授粉为主的蔬菜如十字花科的白菜类、甘蓝类；第四类是雌雄同花的蔬菜如大葱、洋葱等，以异花授粉为主同时自交率也较高。

异花授粉蔬菜作物在自然条件下借助不同的媒介传播花粉，以昆虫传粉为主的叫做虫媒花如瓜类、白菜类和甘蓝类、葱韭类，这些花的花冠鲜艳，具有蜜腺，其颜色和气味能招引昆虫光临，借助昆虫传粉授粉；以风传播花粉的称为风媒花，如菠菜等作物，其花粉轻，数量大，易于散开，可随风传播，落到其他植株花朵的花柱柱头上，达到传粉授粉的目的。

(3)常异花授粉。其授粉习性介于自花授粉与异花授粉之间，在自然条件下以自花授粉为主，但也常发生异花授粉，异交率4%~50%，因此也称常异交。辣椒(包括甜椒)等属于常异花授粉作物，其授粉习性常导致遗传性不稳定，留种时需采取必要的隔离措施。

2. 无性繁殖

无性繁殖也叫营养繁殖,即用植物的营养器官作为繁殖材料繁殖后代的方法。无性繁殖普遍应用于许多蔬菜作物,如马铃薯的块茎、大蒜的鳞茎、生姜的根状茎、荸荠和慈菇的球茎、山药的块根、芋头的球茎和莲藕的根状茎,南京地区栽培的芦蒿也是用营养器官地下走茎繁殖的。无性繁殖是由植株的某个营养器官直接长成新的植株,易保持其品种的固有特征特性,很少发生分离和变异现象,品种容易保纯。与有性繁殖相比,无性繁殖的繁殖系数低,用种量多,而且容易造成病毒等病原的积累,导致病害发生或品种退化,每年要从品种的原产地调运种薯、种蒜,如四川的早蒜和甘肃的马铃薯等,占用和消耗大量的人力、物力和财力,还经常发生途中损耗。在蔬菜作物中,有些既可进行无性繁殖,也可进行有性繁殖。马铃薯在多数情况下进行无性繁殖,但在我国的内蒙、东北等地马铃薯也能正常开花、结果、结籽,所产种子可用于繁殖小薯块。韭菜等有性繁殖作物可用地下茎分割扩繁;番茄的枝条也可经生根处理后用于扦插繁殖;大白菜和结球甘蓝的腋芽也同样能用于扦插繁殖。有性繁殖的芦笋也可通过分根进行无性繁殖。

组织培养技术现已应用于一些蔬菜作物的无性繁殖上,如用茎尖组培的办法,繁殖脱毒的马铃薯种薯、大蒜的种蒜和芦笋的幼苗。

二、蔬菜品种退化与防止措施

优良的蔬菜品种是科技投入的产物,也是一种生产力,优良品种的推广是提高产量、品质和种植效益的重要措施,而优

良品种应用于生产的必经途径就是种子的扩繁,即良种繁育。通过大量繁殖良种才能使优良品种在生产上发挥应有的或潜在的作用。但在良种繁育的过程中常常会因为品种本身的或外界的因素导致品种混杂、变异造成品种的退化。

(一)蔬菜品种退化的原因

蔬菜品种的退化主要表现在产量下降、品质变劣、一致性降低、抗逆性减弱,甚至完全丧失品种的原有典型特征。导致品种退化的原因是多方面的:

1. 天然杂交导致品种退化

蔬菜作物在品种繁殖过程中,由于缺乏必要的隔离措施或隔离不严格,常常造成不同亚种、变种、品种或类型间的天然杂交,而导致品种混杂。出现一些杂合的个体,这些杂合体在继续繁殖过程中就会产生许多重组合的类型,使原品种群体的遗传结构发生很大变化,整齐度下降,经济性状变劣,品质退化。天然杂交现象容易在异花授粉和常异花授粉的蔬菜作物间发生。自花授粉作物因其并不一定是100%的自交,品种之间也偶尔发生天然杂交,例如番茄是高度自交作物,但若缺少隔离或花药畸型开裂或长柱头伸出花药之外均有可能造成天然杂交。天然杂交引起的品种退化是异花授粉蔬菜品种退化的重要原因之一。结球甘蓝、花椰菜(花椰菜)、球茎甘蓝(苤蓝)等不同蔬菜经济性状上存在着很大的差异,但它们均为甘蓝种的不同变种,一旦它们之间发生了天然杂交,结球甘蓝就会只长外叶不结球或结很小的球成为无商品性的“飞机菜”;花椰菜则不能形成肥嫩的花球或先期散球现蕾;苤蓝表现叶柄粗,球茎小,先期抽薹。结球白菜与不结球白菜或菜薹之间也易发生天然杂交,使结球白菜表现很强的生长势,但不结球

导致损失。

2. 机械混杂导致退化

在良种繁育过程中包括种子收获、脱粒、清洗、筛选、晾晒、加工、贮藏、包装和运输等手续,每一环节都应有相应的技术操作规程,任何一个环节出现差错都会造成机械混杂,导致品种不纯。导致机械混杂的因素还包括良繁地块中前茬自然掉落地上的同类型蔬菜种子以及施用有机肥时夹带的同类型蔬菜种子,这些种子发芽出苗后与良繁植株一同生长,最后产生种子一起被收获;另外在播种育苗和移栽定植过程中的不合理操作也能导致机械混杂。对于异花授粉作物而言,这样的机械混杂随后还伴有生物学混杂即天然杂交,导致的不良后果更为严重。机械混杂是自花授粉作物混杂退化的主要原因。

3. 自然变异

农作物品种的性状稳定性是相对的,而变异则是绝对的,自然变异时时刻刻都在发生,这也是农作物选种与育种的基础和意义所在。蔬菜品种也不例外,在繁育过程中也常常会发生一些微小的变异,但一般自然变异中有利的变异少而不利的变异多,这些不利变异的自然积累也会导致品种的退化。另外,异花授粉的蔬菜作物品种群体中,除了主要经济性状比较一致外,其他性状总或多或少存在一定差异,这些差异对于保持异花授粉蔬菜作物品种的生活力是有积极作用的,但这些差异也会随着良种繁育代数的增多而发生重组和加强现象,超过一定界限则导致品种整齐度下降。

4. 不适当的选种留种方法

在蔬菜良种繁育过程中,难免会出现混杂、劣变的个体植株,若不及时淘汰,任其留种,必然导致品种退化。在春甘蓝、春萝卜、小白菜、芹菜、菠菜等蔬菜的品种中常易出现先期抽

薹,如让已先期抽薹的植株结籽留种,其种子冬性会进一步降低,用于生产时更易先期抽薹,从病株病果或畸型果上采留的种子也会显著减低下一代的品种抗性。

对于异花授粉的蔬菜作物品种,良繁时若群体过小或过分强调性状的一致性,则常常因留种群体中遗传组成贫乏,使品种的生活力降低,适应性变弱。

在良繁中还会遇到对某些性状的自然选择与人工选择方向不一致的问题,如结球白菜连年用小株或半成株繁殖种子,后代的结球性和产量降低;结球甘蓝亦有类似情况发生;还有,萝卜连年用小株留种,后代往往表现叶片数增多,肉质根变小,产量下降。这些退化主要是留种植株未经历成株阶段,无法根据主要经济性状选优去劣而引起的。

5. 不适宜的留种条件和栽培技术

不良的留种条件引起品种退化,主要是由于采种田的自然气候条件和栽培管理条件不利于该品种主要经济性状的表现,品种的优良特征特性未能得以发挥,因而无法根据个体间性状的差异来选优去劣,经多代留种,品种退化在所难免。

栽培技术措施对品种内各种基因起着淘汰选择作用,如一个抗病品种连续在严格的防病条件下栽培、留种,植株都不发病或轻微发病,就无法从中选出抗病性强的个体,淘汰抗病性差的个体,多代留种后,品种的抗病性就会下降;再如耐瘠、耐旱的品种,如果多代在肥水条件充足的条件下栽培繁殖,则它的耐瘠耐旱性也会降低;还有,一个适合于保护地栽培的品种如果连续在露地栽培留种,它对保护地栽培的适应性同样会降低。

(二)防止蔬菜品种退化的方法

1. 避免天然杂交的措施

隔离留种防止天然杂交对于异花授粉和常异花授粉的蔬菜作物品种尤为重要。

1)器具隔离:此法主要用于繁殖少量的原种种子或原始材料的保存,可用塑料纱、棉纱、尼龙纱或金属纱制做的纱罩罩起来;也可用具有透气性的硫酸纸袋套住花序;对于某些花朵大而少的蔬菜作物也可用细金属丝或夹子在开花前夹住花冠如南瓜、冬瓜。这些措施可有效地防止昆虫传粉或风传粉,避免天然杂交。经隔离的作物需进行辅助授粉,方法有人为震动植株、蜂棒授粉、昆虫授粉(放养蜜蜂、苍蝇等)。

2)空间隔离:又称距离隔离,是良种繁育中常采取的方法。它不需要投入器具和设备,也无需采取调节花期的措施,只要将容易发生天然杂交的品种、变种和类型之间隔开适当的距离进行留种即可。影响天然杂交的因素主要包括作物种类、昆虫活动情况、自然气候条件、品种群体大小及地物障碍等。隔离距离的远近主要取决于这些因素。

一般情况下,异花授粉的蔬菜作物隔离距离要远些,而自花授粉的蔬菜作物隔离距离则可近些。

异花授粉蔬菜作物中虫媒花的天然杂交率的高低与授粉昆虫的种类、昆虫群体的大小、气候条件对昆虫活动的影响等有关,如果开花期气温尚低,昆虫群体小,活动少则天然杂交率低。花粉的生活力也影响到隔离距离,例如黄瓜虽是靠昆虫传粉的异花授粉作物,但花粉离体后即由昆虫携带之后存活的时间较短,即使隔离距离近些,也不易发生天然杂交。

留种群体的大小也影响天然杂交率。一般留种的群体愈

大,天然杂交率愈低。这是因为传播花粉的昆虫可以长时间在同一品种范围内活动,减少在不同品种间的往来,从而降低了天然杂交。

另外,地物地貌也与隔离距离有关,若有山丘、林带、连片的房屋等障碍,隔离距离可近些,反之则要远些。

根据蔬菜作物授粉方式的不同,天然杂交后对后代产品商品性的影响程度以及留种田块间障碍物的有无等可将部分蔬菜留种的隔离距离分为以下几类:

(1)在种、变种和类型之间容易杂交,且杂交后混杂个体几乎完全丧失经济价值,主要包括十字花科蔬菜,如甘蓝类的各个变种(结球甘蓝、花椰菜、苤蓝、芜菁甘蓝及甘蓝型油菜等)之间,白菜类的结球白菜、不结球白菜、薹菜、白菜型油菜之间,各种芥菜之间以及芥菜与白菜之间等,这些蔬菜的隔离距离为1000~2000米。

(2)品种间容易发生杂交的异花授粉蔬菜作物杂交后虽未完全丧失经济价值,但失去了品种的典型性和一致性,降低商品价值。如萝卜、瓜类、胡萝卜、苋菜、大葱、洋葱、芹菜以及常异花授粉的蚕豆品种间,隔离距离为500~1000米。

(3)对于以自花授粉为主,但仍有一定异交率的蔬菜作物,如散叶型、半结球型、结球型和茎用莴苣之间,茄子、辣椒特别是甜椒的不同品种之间,为了保证品种的纯度,避免可能出现的异交,应保持300~500米的间隔距离。

(4)除蚕豆以外的豆类蔬菜作物品种间,番茄的品种间天然杂交率很低,隔离要求不严格,分田分片种植避免机械混杂即可。

3)错开花期:主要采用一定的保护栽培设施、恰当的季节安排和必要的技术处理等措施,使不同品种的开花期前后错