

南方蔬菜生产新技术丛书

陈日远 主编

蔬菜良种繁育 与杂交制种技术

胡开林 汪国平 编著



0.3
001

广东科技出版社

南方蔬菜生产新技术丛书

陈日远 主编

蔬菜良种繁育与杂交制种技术

胡开林 汪国平 编著

广东科技出版社

广州

1997年

图书在版编目 (CIP) 数据

蔬菜良种繁育与杂交制种技术/陈
日远主编. —广州: 广东科技出版社,
2000. 1

(南方蔬菜生产新技术丛书)

ISBN 7-5359-2300-3

I. 蔬…

II. 陈…

III. 蔬菜-杂交育种

IV. S63-33

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

E-mail: gdlkjzbb@21cn. com

出版人: 黄达全

经 销: 广东新华发行集团股份有限公司

排 版: 广东科电有限公司

印 刷: 广东省肇庆新华印刷有限公司
(广东省肇庆市星湖大道 邮码: 526060)

规 格: 787mm×1 092mm 1/32 印张 5.25 字数 110 千

版 次: 2000 年 1 月第 1 版

2001 年 3 月第 2 次印刷

印 数: 6 201~11 200 册

定 价: 7.50 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

《南方蔬菜良种繁育技术丛书》

内 容 简 介

要求餐桌上的蔬菜多款多样，尤其是对新出品种的尝试已成为当今人们日常生活中的追求。本书为发展蔬菜生产，满足市场的需求，介绍了有关蔬菜良种繁育的一系列知识；特别是对目前主要的蔬菜，如大白菜等 23 个种类的良种繁育及其如何利用杂交制种技术作了一一阐述。

本书内容集中，文字简练，易于操作，适合广大菜农及有关蔬菜工作者阅读参考。

陈开林 华南农业大学园艺系，博士、副教授，邮编 510642

陈开平 华南农业大学园艺系，硕士、讲师，邮编 510642

《南方蔬菜生产新技术丛书》

蔬菜是人民生活中的重要副食品。搞好蔬菜生产对建设城镇“菜篮子工程”、改善人民生活具有重要意义。同时，蔬菜生产已成为广大农村脱贫致富的重要产业之一。

主编 陈日远

本书作者简况

胡开林 华南农业大学园艺系，博士、副教授，邮码 510642

汪国平 华南农业大学园艺系，硕士、讲师，邮码 510642

高。为了满足广大从事蔬菜生产特别是良种繁育工作的科技人员、专业户、菜农的急需，故编写本参考书。

本书分为两章。第一章主要介绍蔬菜良种繁育的生物学基础、杂交制种技术以及品种退化的原因和克服途径。第二章具体介绍我国华南地区 23 种主要蔬菜的良种繁育、杂交制种及采种技术。

由于编者水平有限，加上编写时间较为仓促，在编写过程中，难免会有错误或遗漏之处，恳请读者批评指正，以便更好地完善和提高。

编著者

前 言

蔬菜是人民生活中的重要副食品。搞好蔬菜生产对建设城镇“菜篮子工程”、改善人民生活具有重要意义。同时，蔬菜生产已成为广大农村调整产业结构、脱贫致富的重要产业之一。

优良种子是蔬菜生产的重要物质基础，世界各国在发展蔬菜生产中都十分重视种子工作，近年来，我国蔬菜种子业也正在摆脱传统的自给自足方式，逐步向科学化、标准化方向发展。

我国蔬菜种类繁多，开花、授粉习性各异，采种方法也存在不同，不少蔬菜种类的良好繁育难度大，技术要求较高。为了满足广大从事蔬菜生产特别是良种繁育工作的科技人员、专业户、菜农的急需，故编写本参考书。

本书分为两章，第一章主要介绍蔬菜良种繁育的生物学基础、杂交制种技术以及品种退化的原因和克服途径。第二章具体介绍我国华南地区 23 种主要蔬菜的良种繁育、杂交制种及采种技术。

由于编者水平有限，加上编写时间较为仓促，在编写过程中，难免会有错误或遗漏之处，恳请读者批评指正，以便更好地完善和提高。

编著者

目 录

第一章 蔬菜良种繁育原理.....	1
一、蔬菜种子、良种的概念及良种繁育的意义.....	1
二、良种繁殖的生物学原理.....	3
三、蔬菜品种退化现象、原因及防止措施.....	9
四、蔬菜品种的提纯复壮	21
五、良种的繁育制度与原种生产	25
六、蔬菜的杂种优势及杂交制种技术	28
七、加速种子繁育的途径	42
八、蔬菜良种繁育的栽培技术	44
九、蔬菜种子的加工及贮藏	47
十、蔬菜种子的检验	55
第二章 主要蔬菜作物的良种繁育及杂交制种技术	69
一、大白菜	69
二、结球甘蓝	75
三、萝卜	80
四、菜心	85
五、芥蓝	87
六、花椰菜	91
七、番茄	93
八、茄子	99
九、辣(甜)椒	103
十、黄瓜	109

十一、节瓜	117
十二、冬瓜	120
十三、苦瓜	125
十四、丝瓜	127
十五、南瓜	130
十六、豇豆	135
十七、菜豆	137
十八、豌豆	140
十九、薤菜	142
二十、菠菜	144
二十一、芹菜	148
二十二、胡萝卜	151
二十三、洋葱	154

二十四、茼蒿	八
二十五、茼蒿	九
二十六、茼蒿	十
二十七、茼蒿	章二第
二十八、茼蒿	一
二十九、茼蒿	二
三十、茼蒿	三
三十一、茼蒿	四
三十二、茼蒿	五
三十三、茼蒿	六
三十四、茼蒿	七
三十五、茼蒿	八
三十六、茼蒿	九
三十七、茼蒿	十

第一章 蔬菜良种繁育原理

一、蔬菜种子、良种的概念及 良种繁育的意义

(一) 概念

植物长到一定阶段会开花，完全花内有雄蕊、雌蕊，雌蕊的子房由胚珠和子房壁等构成。植物学上所称的种子，是指雌蕊授粉后仅由子房内的胚珠部分发育而成。但蔬菜生产中的种子含义较广，它把一切可作播种用的材料统称为种子。

蔬菜种子总括起来有四种类型，第一类是真正的种子，即上述植物学上所称的种子，如大白菜、小白菜、菜心、甘蓝、花椰菜、青花菜、芥兰、萝卜等十字花科蔬菜，豇豆、豌豆、菜豆、荷兰豆等豆科蔬菜，黄瓜、丝瓜、冬瓜、节瓜、苦瓜、白瓜、南瓜等葫芦科蔬菜，番茄、茄子、辣椒等茄科蔬菜，洋葱、韭菜、石刁柏等百合科蔬菜；第二类种子属于植物学上的果实，它是由胚珠和子房壁同时发育而成，如胡萝卜、芹菜、芫荽等伞形花科蔬菜，莴苣、茼蒿等菊科蔬菜，菠菜、根萵菜等藜科蔬菜；第三类属于繁殖用的营养器官，是根茎类蔬菜作物的自然无性繁殖器官，如马铃薯、山药、芋、姜、竹笋、金针菜、大蒜、薤头及绝大多数水生蔬菜；第四类则为真菌的孢子、菌丝组织，如蘑菇、草菇、

木耳等，该类本书不予讨论。

种子和品种的概念不同，品种是人们根据生产、生活的需要，通过选择、杂交等方法培育出来的，其性状遗传稳定且各个体间基本一致。品种中包含有人类的劳动和智慧，一些野生蔬菜能形成种子，但没有品种之称，因为人类不曾对它进行过选择或改造。品种的优良种性通过种子传递到下一代，从而保证了作物后代性状一致。在传递过程中，由于作物受到外界环境条件的影响，性状也可能产生变异，这些变异一部分可通过种子传递到下一代，致使后代性状变得不一致。如果这些可遗传的变异是不好的性状，就会造成该品种的种性退化，如果是好的性状，经选择培育则有可能提高原有的种性或培育出新的品种。

所谓良种，是指具有某些特定优良性状的品种。良种包含两方面的含义，首先它是优良品种，其性状优良且遗传稳定；另外，它是优良种子，其纯度、净度和发芽率均达到一定的质量标准。两者缺一不可，优良品种能增产增收，而优良种子则保证优良品种种性最有效地发挥作用。

（二）良种繁育的意义

无论是新育成被确认可以推广的品种，还是现已推广应用的良种，要让其生产中发挥更大作用，就必须做好良种繁育与品种提纯复壮的工作。

良种繁育的任务在于从数量和质量两方面来满足生产上对良种种子的需要，一方面要为大田生产提供大量良、纯、精、壮的种子，以加快普及推广的进度；同时，不断保持和改善其种性，防止退化劣变，使优良品种能持久地为生产服务。

良种繁育前承选育种，后接推广应用，良种繁育搞好了，可以延长新品种使用的年限，更好地为农业生产服务；如果搞不好，一个新品种交付生产上使用不上三、五年就可能混杂退化。培育一个优良品种要花很多精力与时间，同时，要把一个优良品种的种性保持和提高，也不是一件容易的事情。蔬菜种类和品种复杂多样，很多异花授粉蔬菜种类容易自然杂交，一旦混杂，再要选纯，起码得花几年时间，而且是相当费力的。所以，应该预先了解种子生产的特点，并建立适当的良种繁育制度，防止品种退化变劣，才是根本之计。

二、良种繁殖的生物学原理

蔬菜的繁殖方式分为有性繁殖和无性繁殖两种。不同的繁殖方式对性状的遗传和变异有不同的影响，并直接关系到良种繁育应采用何种方法和技术。

（一）有性繁殖

凡是经过开花、授粉、受精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，也叫种子繁殖。

1. 花的构造与受精、结籽

（1）花的发育阶段：蔬菜作物经过营养生长之后，在一定的外界环境条件下，体内发生一系列复杂的生理生化变化，即开始花芽分化，继而形成花蕾并开花。从花芽分化至谢花为止，花的发育经历如下8个时期：

①花芽分化期，这一阶段在显蕾以前完成，植株的感受

器官（叶、茎、生长点）在感受了调节发育的刺激（光周期、低温）后，茎顶端的部分细胞形成花原基或花序原基。

②显蕾期，不用显微镜或放大镜，肉眼可见花蕾。

③幼蕾期，雌雄蕊未成熟，但花蕾已长得较大。

④成蕾期，雌蕊已基本成熟，雄蕊开始成熟，花蕾大，一般为绿色，为蕾期授粉自交克服自交不亲和性的最好时期。

⑤黄蕾期，花蕾颜色因花冠颜色不同而异，雌蕊完全成熟，雄蕊基本成熟，人工授粉结实率高，为人工去雄杂交授粉的最后期限。

⑥开花期，花冠微展至完全展开，这时雌蕊及雄蕊的生活力达最高状态。

⑦闭花期，花冠开始萎蔫，雌雄蕊生活力下降，但此时有些蔬菜如甘蓝、大白菜等的雌蕊仍可接受花粉而受精。

⑧谢花期，花冠、花柱及雄蕊凋萎，子房渐渐膨大，完全失去受精能力，人工授粉的隔离物（纸袋、铝线码等）可除去。

（2）花的构造：花是植物的有性繁殖的生殖器官，一朵完全花通常由花梗、花萼、花冠、雄蕊和雌蕊等几个部分组成。

花梗支持着花，并是植株体内营养物质向花输送的通道。

花萼在花的最外层，由萼片组成，常呈绿色，其结构与叶相似，其实是变态叶，萼片的数量因作物种类不同而有差异，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。萼片在开花后常常脱落，但有的仍保留，如番茄、茄子。

花冠处在花萼的内轮，由若干花瓣组成，对花内的雄蕊和雌蕊起保护作用，花冠有各种颜色，其表皮细胞含有挥发

性油，有些种类在花瓣内有芳香腺，散发出特殊的香味，花冠的彩色与芳香对诱虫传粉有重要作用。

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，花粉囊散发出花粉，花丝的长短及花药的数目因蔬菜种类不同而异。

雌蕊位于花的中央，由柱头、花柱、子房组成。柱头位于雌蕊的上部，是接受花粉的器官；花柱位于柱头与子房之间，起通道作用，将花粉粒萌发后形成的花粉管导向子房内的胚囊；子房是雌蕊基部膨大的部分，外为子房壁，内有1个至多个子房室。子房室内着生胚珠。

大多蔬菜植物的花朵有蜜腺，蜜腺是花朵分泌蜜汁的组织，蜜腺的着生部位因蔬菜种类而不同。或在花柱上或在花冠上或在子房基部。蜜汁主要含有糖类、蛋白质、氨基酸及有机盐等营养物质，能吸引昆虫采蜜传粉。

根据花中雌、雄蕊具备与否，可把花分为两性花（或完全花）和单性花。两性花为一朵花内同时具有雌雄蕊的花，除少数的雄性不育材料外，茄果类、豆类、白菜类、甘蓝类和根菜类等蔬菜的花都是两性花。单性花为一朵花内仅有雄蕊或雌蕊的花。如瓜类、菠菜、芦笋等。仅有雄蕊的花称为雄花，仅有雌蕊的花称为雌花。如果雌花和雄花长在不同植株上，该种作物称为雌雄异株作物，如芦笋、菠菜等；雌花和雄花通常长在同一植株上的称为雌雄同株，如瓜类等。瓜类蔬菜通过不断选择可以改变其植株上雌雄花比例。从而得到只有少数几朵雄花的强雌系，甚至所有花均为雌花的雌性系。强雌系和雌性系其花性比例是可遗传的，在制种上很有应用价值。

花的性别分化跟植株体内激素水平有关，人们通过外施

某些植物生长调节剂，可以实现花的性别调控。但不同作物种类，调控难易有别，如黄瓜容易，苦瓜相对较难。黄瓜在其苗期喷施乙烯利可以增加植株上雌花的比例，甚至可能出现全雌株；相反，如果在黄瓜苗期喷施赤霉素或硝酸银则可促进雄花的形成。制种上通常用此方法保持黄瓜雌性系。通过性别调控可使植株上花的性别比例改变，但这种现象是不能通过种子遗传的，后代仍恢复亲代原有的性状。

(3) 授粉、受精与结籽：花粉发育成熟后即从雄蕊的花粉囊中散发出来，通过各种媒介（如风、虫等）落到同一花内或其它花的雌蕊柱头上，完成授粉过程。

花粉粒和柱头间有一个互相识别或选择的过程，只有同种或亲缘关系近的花粉粒才能萌发，发芽的花粉粒长出花粉管，花粉管在花柱中生长进入子房直达胚珠，最后进入胚囊并释放出包括一个营养核和两个精核的花粉粒内容物，在胚囊内营养核很快退化，其中的一个精核和胚囊中的卵核相结合形成受精卵（合子），另一个与极核相结合形成胚乳核。这一过程在植物学上称为双受精过程。

受精后，大量的养分被调集进入子房，以供种子发育和果实膨大之用。最终受精卵发育成胚。同时，在这一期间内，胚乳核发育成胚乳。胚乳起贮存养分的作用，为胚的发育特别是将来种子萌发时胚的生长提供营养物质。有些蔬菜作物的种子在发育过程中，胚乳逐渐地被发育中的胚所吸收，养分贮藏于胚的子叶中，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。蔬菜中无胚乳的种子较多，如瓜类、豆类等，而茄果类、大葱等种子内则是有胚乳的。

许多因素影响受精结籽的质量。首先，花粉和雌蕊都只

能在一定的有效期内保持生活力，即花粉能够萌发、雌蕊能够接受花粉而受精，有一方没有成熟或已衰老，都不能受精结籽。有效期的长短因蔬菜种类不同而异，何时生活力最强往往是确定有性杂交去雄授粉最佳时间的依据。此外，外界环境条件对受精结籽也有影响，温度不适宜，花粉管萌发受阻或生长减慢；空气湿度太小，易使花粉粒萌发力丧失，使柱头干枯，不利于花粉管生长；过多雨水，花粉粒被雨水浸润，吸水后易破裂，而且柱头上的分泌物会被雨水冲洗或稀释，不利于花粉粒的萌发；长时间阴雨也会妨碍传粉昆虫的活动和降低植株的光合作用，使植株的营养生理状况变劣；肥料过多或过少，易造成落花、落果等。这些因素都会造成受精不良，结籽质量下降。

2. 自然授粉方式

(1) 自花授粉：雌蕊接受同花的花粉而受精结籽。这类蔬菜具有适于自交的花器结构及适于自交的开花特点。它们均为两性花，花器结构紧密，自花授粉结束后才张开花瓣，或雄蕊紧密包围雌蕊，柱头容易接受同花的花粉而受精，雌雄蕊同时成熟或雌蕊稍后熟于雄蕊，开花期短。自花授粉蔬菜有豆类（除蚕豆）、番茄、茄子、茼蒿、茼蒿等。

自花授粉蔬菜所结种子为同花雌雄配子的同质结合，雌蕊接受异花或异株花粉受精结籽的机会较少，异交率低于5%，因此，后代遗传性比较稳定，个体间差异较小，在良种繁育过程中，品种易于保纯，采种时隔离措施不需很严格，重点注意防止机械混杂。

(2) 异花授粉：在自然条件下，借助昆虫、风力等媒介，雌蕊接受异株或同株异花的花粉而受精结籽。这类蔬菜具有利于异交的结构和生理特征，常表现如下几种方式：

①雌雄异株，如石刁柏、菠菜，单性花，雌雄花不同株，异交率 100%，这类蔬菜在一代杂种利用的良种繁育上极为方便。

②雌雄同株异花，如瓜类，单性花，雌雄花生于同一植株上，雌花接受的花粉有来自同株的雄花，也有来自异株的雄花，一般异交率较高。

③雌雄蕊异熟，如大葱、洋葱、韭菜、胡萝卜、芹菜等，两性花，但雄蕊成熟期晚于雌蕊，一般以异花授粉为主，同时自交率也较高。

④自交不亲和，如十字花科蔬菜，两性花，但由于生理上的原因，在开花时花粉落在同朵花或同株异花的柱头上时，花粉往往不能进行正常的萌发、伸长，导致不能正常受精和正常结籽。一般来说，对于花期自交不亲和或亲和指数低的十字花科蔬菜，常常采用蕾期授粉提高自交结实率的方法来保存和繁殖亲本。

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，绝大多数异花授粉蔬菜为虫媒花，它们的花冠色彩鲜艳，花内有蜜腺及特殊芳香吸引昆虫；依靠风力来传播花粉的叫风媒花，如菠菜，其花小，不具鲜艳的颜色，也没有蜜腺和香味，花粉轻小数量多，易随风远播，柱头大容易接受花粉。

异花授粉蔬菜通常是异质结合，异交率常大于 50%，同一品种群体内的各植株间也存在一定差异，偶然和别的品种串粉则差异更大。良种繁育时，为保证良种的种性，常需进行严格隔离，以防不同品种或不同类型蔬菜间相互串粉使种性变劣。

(3) 常异花授粉：介于自花授粉和异花授粉之间，以自

花授粉为主，但有相当高的异花授粉率，异交率在5%~50%之间。甜辣椒、蚕豆属此类，制种时需采取必要的隔离措施。

(二) 无性繁殖

无性繁殖也叫营养繁殖，即用植物的根、茎、叶等营养器官，通过分株、分块、扦插等方式繁殖后代。如马铃薯、大蒜、百合、姜、山药、藕、慈菇、荸荠、茭白、芋、西洋菜、金针菜、竹笋等。还有些蔬菜种类生产上常用种子繁殖，但也较容易进行无性繁殖，如番茄的枝条经生根处理后可用于扦插繁殖，大白菜、甘蓝的腋芽也同样可用于扦插繁殖。

无性繁殖由植株某个营养器官直接长成新的个体，后代具母株相同的特征特性，不易发生变异，易于保纯，良种繁育过程中不需严格隔离，但当用其种子繁殖时，常常会引起种性改变。

无性繁殖蔬菜往往繁殖系数较低，用种量相对较大，而且长期进行无性繁殖还会导致病害加重以及品种退化。近年来，组织培养技术应用于一些蔬菜作物的快速无性繁殖，如繁殖脱毒马铃薯等，已取得了较好的经济效益。

三、蔬菜品种退化现象、原因及防止措施

(一) 品种退化的现象

所谓品种退化，是指生产上推广的品种在扩大繁殖继续推广过程中，由于种种原因逐渐丧失其优良性状，失去原品