

蔬菜良种繁育原理与技术

王爱民 主编

中国农业出版社

序

蔬菜是人们生活中必不可少的副食品，蔬菜良种是发展蔬菜生产的重要物质基础，是蔬菜优质、丰产、高效益的内在因素。“种瓜得瓜，种豆得豆”、“好种出好苗”，通俗地说出了良种及良种繁育的重要意义。近十几年来，我国各级政府对蔬菜种子生产十分重视，蔬菜种子业正在摆脱传统的自给自足方式，逐步向科学化、标准化、自动化方向发展。

我国蔬菜种类多，品种也多，不少蔬菜种类的良种繁育难度大、技术复杂。为了适应我国当前蔬菜生产和蔬菜种子业发展的需要，王爱民等同志编写了《蔬菜良种繁育原理与技术》一书，该书从基本原理及技术关键着手，密切联系我国蔬菜种子生产的实际，既简明扼要，又较为系统地介绍了蔬菜良种繁育的生物学基础、栽培学基础、原种生产方法、杂交制种技术、贮藏检验技术、品种退化的原因及克服方法，以及我国40多种主要蔬菜的繁殖采种技术。全书通俗易懂，要点明确，文笔流畅，值得广大菜农和蔬菜科研、教学、技术推广人员参考。

方智远

1993年11月

前 言

近几年来,随着我国国民经济的飞跃发展和人民生活水平的迅速提高,人们对日常生活中最重要的副食品之一——蔬菜在数量、风味、营养、花色品种等诸方面提出了新的要求,蔬菜交易市场异常繁荣,蔬菜种子市场空前活跃,蔬菜生产已成为广大农村调整产业结构、脱贫致富的又一重要产业。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,同时为农业院校的师生及农业科研、推广技术人员提供一本蔬菜良种繁育方面的参考书,我们根据自己长期从事蔬菜栽培与育种研究及良种繁育的实践经验,参考大量国内外文献,编写了此书。

全书包括两大部分,第一部分为总论,主要介绍蔬菜采种的生物学、栽培学及杂优利用的基础,讨论蔬菜品种退化的原因及克服方法,扼要介绍我国良种繁育体系、蔬菜种子的分级繁殖方式及其贮藏检验技术;第二部分为各论,介绍主要蔬菜的良种繁育技术。由于篇幅的限制,本书未对西甜瓜及主要以营养器官繁殖的蔬菜作物的良繁技术进行讨论。

本书在编写过程中,蒙江苏省农业科学院蔬菜研究所郁孟娟同志提供部分资料,并负责整理全部手稿,南京农业大学汪隆植教授提出许多有益的意见,中国农业科学院方智远研究员欣然应允拨冗作序,使本书增色不少,谨致谢忱。

尽管编著者用心良苦,但由于水平有限,错漏难免,敬请读者批评指正。

编 者

1993年11月30日

目 录

总 论

第一章 绪论.....	1
第一节 蔬菜良种的概念.....	1
第二节 蔬菜良种的繁育体系.....	4
第二章 蔬菜良种繁育的生物学基础.....	9
第一节 蔬菜的种类与分类.....	9
第二节 蔬菜作物的繁殖方式	11
第三节 蔬菜作物的生长发育与环境条件	15
第四节 蔬菜繁殖器官的发育与构造	22
第三章 蔬菜品种退化的原因及克服方法	46
第一节 蔬菜品种退化的现象和原因	46
第二节 蔬菜品种退化的克服方法	50
第三节 蔬菜品种的提纯复壮	57
第四章 蔬菜种子的分级繁殖与原种生产	65
第一节 蔬菜种子的分级繁殖	65
第二节 蔬菜原种生产的一般程序	69
第三节 蔬菜原种场的建立与原种的扩繁	87
第五章 蔬菜的杂交制种技术	90
第一节 蔬菜杂种优势利用的基本概念	90
第二节 蔬菜的人工杂交制种技术	94
第三节 利用雄性不育系制种	99
第四节 利用自交不亲和系制种.....	103

第五节	利用雌性系和雌株系制种	10
第六节	利用其它技术配制一代杂种	112
第六章	蔬菜采种栽培	115
第一节	蔬菜种子基地建设 with 采种田的设立	115
第二节	蔬菜采种栽培方式	118
第三节	播种育苗	122
第四节	采种株的田间管理	125
第五节	辅助授粉技术	129
第六节	蔬菜种子的采收	133
第七章	蔬菜种子贮藏技术	138
第一节	蔬菜种子贮藏的目的和意义	138
第二节	影响蔬菜种子寿命的因素	139
第三节	蔬菜种子贮藏库的建设	145
第四节	蔬菜种子的贮藏方法	147
第八章	蔬菜种子检验	156
第一节	蔬菜种子检验的意义	156
第二节	蔬菜种子的田间检验	159
第三节	蔬菜种子的室内检验	162

各 论

第九章	十字花科蔬菜良种繁育技术	177
第一节	大白菜	177
第二节	结球甘蓝	187
第三节	花椰菜	197
第四节	萝卜	204
第五节	不结球白菜	212
第六节	其它主要十字花科蔬菜	217
第十章	茄科蔬菜良种繁育技术	229
第一节	番茄	229

第二节	辣椒	238
第三节	茄子	246
第十一章	豆科蔬菜良种繁育技术	255
第一节	菜豆	255
第二节	豇豆	259
第三节	豌豆	264
第四节	其它主要豆科蔬菜	267
第十二章	葫芦科蔬菜良种繁育技术	272
第一节	黄瓜	272
第二节	南瓜	281
第三节	冬瓜	286
第四节	其它主要葫芦科蔬菜	290
第十三章	百合科蔬菜良种繁育技术	298
第一节	大葱	298
第二节	洋葱	303
第三节	韭菜	310
第四节	石刁柏、黄花菜	315
第十四章	伞形科蔬菜良种繁育技术	321
第一节	胡萝卜	321
第二节	芹菜	326
第三节	芫荽、茴香	329
第十五章	菊科及藜科蔬菜良种繁殖技术	334
第一节	菠菜	334
第二节	莴苣	338
第三节	菊科、藜科其它蔬菜	342
第十六章	其它科蔬菜良种繁育技术	346
第一节	锦葵科、苋科蔬菜——黄秋葵、冬寒菜、苋菜	346
第二节	旋花科、落葵科蔬菜——蘿菜、落葵	349

附表	353
主要参考文献.....	357

总 论

第一章 绪 论

第一节 蔬菜良种的概念

一、蔬菜种子的概念

蔬菜是人民生活中必不可少的副食品，蔬菜生产是农业生产的重要组成部分。通常蔬菜植物是指具有可供副食品用的多汁产品器官的一、二年生或多年生草本植物。此外，蔬菜还包括可供食用的真菌和藻类，一些木本植物可供食用的幼芽或嫩茎，以及胡椒、花椒、八角茴香等调味品。蔬菜植物所包括的范围非常广泛。

蔬菜种子是蔬菜生产的基础。在农业生产上，把所有能够使蔬菜作物繁衍后代、扩大再生产的播种栽植材料，称为蔬菜种子。它包括四种类型：第一种属于植物学上的种子概念，即种子是由雌蕊受精后，子房内的胚珠发育而成，如结球甘蓝、萝卜、大白菜等十字花科蔬菜，蚕豆、豌豆、菜豆等豆科蔬菜，及黄瓜、西瓜、甜瓜等葫芦科蔬菜等；第二种属于植物学上的果实，是由子房壁及胚珠同时发育而成，如胡萝卜、芹菜、芫荽等伞形花科蔬菜，莴苣、茼蒿、菊芋等菊科蔬菜，及菠菜、根菠菜、叶菠菜等藜科蔬菜作物等；第三种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、生姜、竹笋、金针菜、草石蚕、大蒜、及绝大多数水生蔬菜作物；第四种则为真菌的菌丝组织，如蘑菇等。

必须指出，尽管在当今世界上广泛栽培近百种蔬菜的每个变种都有数以千计的品种，但是，并非所有蔬菜种子都可应用于蔬菜生产实践。所谓蔬菜品种，是在一定的生态条件下，根据生产、生活的需要，人为地经过选择、杂交、人工诱变等种种手段，培育而创造的具有特定遗传型的某种蔬菜作物的一个群体，这个群体在一定生态条件下，其个体间在主要性状方面表现基本一致，且前后代的性状也基本相似。品种是具有一定经济价值的生产资料，是农业生产上栽培植物特有的类别。

二、蔬菜优良品种的特性及产生途径

(一)蔬菜优良品种的特性 蔬菜优良品种是指具有某些特定优良性状的蔬菜品种。任何蔬菜优良品种都具有如下几个特性：

1. 显著性 蔬菜优良品种具有非常显著的优良性状，如丰产性、早熟性、抗病性、抗逆性、优质性等。

2. 区域性 任何一个优良品种都是在一定地区和一定栽培条件下育成的，一旦离开了它所需要的自然环境，就不一定能充分表现出它原有的优良性状。因此，每一个优良品种都只能适应于某些特定的栽培地区、某种特定的栽培技术、某个特定的栽培季节。此外，消费习惯的区域性也是造成品种区域性的重要原因。

3. 一致性 优良品种的栽植群体的个体间非常一致，表现出高纯度。

4. 稳定性 优良品种的遗传稳定，主要性状在一定年限内上下代间基本保持一致。

5. 时间性 优良品种总是具有一定的时间性，任何育种家都不可能选育出一个“永久牌”的品种。一方面，由于生物学混杂及机械混杂等原因造成品种退化，使优良品种失去原有的优良性状；另一方面，由于生产水平的发展及消费水平的提高，对品种提出更新更高的要求。所以，过去的优良品种在新选育出的优良品种面前，不再具有明显的优良性状。这些都造成了优良品种的

时间局限性。

(二) 蔬菜优良品种产生的途径 创造优良蔬菜品种的方法有很多,概括起来共有查、引、选、育等4个途径。

1. 查 即品种资源调查,对当地地方品种进行调查、搜集和整理,从中很可能发现出一些在当地表现很好而未推广应用的品种,这些品种一经发现即可推广。

2. 引 即根据当地生产需要,从国内外引进当地没有栽培的优良品种,经过鉴定比较,筛选出适合当地栽培,而且表现优于当地原来主栽品种的优良品种,进行推广应用。

3. 选 即选种,从现有的品种群体内选取自然产生的优良变异个体,利用适当的选择方法,使其成为显著优于原品种群体的新品种。

4. 育 即育种,利用育种原始材料,通过杂交、自交、回交、人工诱变等手段获得优良的一代杂种或品种。

三、蔬菜良种的质量标准与作用

(一) 良种的质量标准 要推广优良蔬菜品种,首先就必须繁殖良种。所谓良种,是指应用一定的栽培技术,繁殖蔬菜优良品种的优良种子。所以,良种包含两方面的含义:首先它是优良品种,再者它是优良种子。两者缺一不可,优良品种保证优良性状及其遗传稳定性,优良种子保证优良品种最有效地发挥其作用。蔬菜良种须达到以下几个质量标准。

1. 净 种子干净,不带虫卵、病菌,不含泥沙等杂质,无其它作物或杂草种子,纯度高。

2. 饱 种子饱满充实,无干瘪种子,千粒重(百粒重)高。

3. 壮 种子发芽整齐一致,发芽率高,发芽势强。

4. 健 种子健全,无病虫害,无破损,外观正常。

5. 干 种子含水量百分率低,种子干燥,无受潮及霉烂现象,能安全贮藏。

(二) 良种的作用 蔬菜良种是蔬菜生产中最重要生产资料，在生产中所起的作用是多方面的。

1. 显著提高产量 应用良种能取得较为明显的增产效果，一般增产10%—15%，有些可达50%以上。

2. 增强抗病抗逆性 抗病及抗逆（抗旱、抗热、抗寒等）优良品种的育成和推广，既可减轻病虫害危害，减轻恶劣环境条件所造成的产量损失，又可减轻农药污染，降低蔬菜上的农药残毒量。

3. 改良品质 通过选育和推广具有优质产品器官的蔬菜优良品种，使蔬菜的营养成分、丰味不断得到改进。

4. 适应蔬菜生产机械化的发展 选育并推广具有直立、株型紧凑、整齐一致、成熟期集中、抗倒伏等适合机械化采收的优良品种，可以促进蔬菜生产机械化的发展。

5. 扩大种植区域 随着人民生活水平的提高，蔬菜需求量越大，这就要求不断扩大栽培面积，但向新区引种成败的关键取决于是否有适合栽培的优良品种。

6. 提高复种指数 具有早熟、适于套作等优良性状的优良品种，对提高复种指数，提高劳动生产率，节省能源，降低成本，提高经济效益有重要作用。

第二节 蔬菜良种的繁育体系

一、蔬菜良种繁育的意义和任务

(一) 蔬菜良种繁育的意义 通过查、引、选、育等育种技术育成的蔬菜优良品种，能否很快更换原有品种，在生产上发挥应有的作用，取决于有无大量高质量的优良品种的优良种子供推广应用。因此，良种繁育是品种选育工作的继续，没有良种繁育工作，新推广的优良品种就不能转化成生产力。

(二) 蔬菜良种繁育的任务 蔬菜良种繁育的任务就是有计划地、系统地进行各种蔬菜品种的更换和更新，防止品种退化劣

变，保持并不断提高优良品种的种性，并大量繁殖良种，以满足蔬菜生产对良种的需要。具体地讲，它包含下面三方面的内容：

1. 大量繁殖和推广良种 迅速大量繁殖经过品种区域试验和品种审定确定了推广区域的优良品种种子，同时对已推广的优良品种亦要按计划繁殖足够数量的种子，保证生产对种子的需要。

2. 防止品种退化并不断提高种性 优良品种在大量繁殖及大面积栽培过程中，易于产生混杂、退化和劣变的现象。如何防止品种劣变，保持和不断提高优良品种的优良特性就成为良种繁育的一项十分重要的任务。

3. 保证种子质量 通过科学的良繁制度和严格的种子操作技术、检验鉴定制度，确保优良品种的种子达到净、饱、壮、健、干等优质标准，最大限度地发挥优良品种的增产增收作用。

二、蔬菜良种繁育的特点

和其它作物的良种繁育相比较，蔬菜良种繁育具有如下六个特点：

1. 蔬菜良种种类多、品种多 据统计，目前我国栽培的主要蔬菜有 80 余种，每个种内有许许多多变种，每个变种内有各式各样的品种，品种的丰富多彩造成蔬菜良种繁育工作量极大。

2. 异花授粉作物多 蔬菜的大多数品种是异花授粉植物或常异交植物，这就对繁制良种提出了更为严格的隔离要求。

3. 蔬菜病虫害多 蔬菜作物的病虫害严重，不仅造成如轮茬、药剂防治等栽培管理的困难，而且常常使制种产量不稳定，影响制种计划。

4. 生长周期长 有些蔬菜当年可采收到种子，有的蔬菜则要到第二年甚至第三年才能采收到，生长周期较长，一方面使制种成本增高，另一方面增加了自然灾害影响产量的机会。

5. 品种更新更换快 蔬菜优良品种的更新更换时间快，使制种技术要求高。

6. 蔬菜种子用途单一 大多数蔬菜种子只能作为繁殖蔬菜用,无其它用途,如繁殖过少,影响良种推广速度,如繁殖太多,造成种子报废,这就增加了制定合理制种计划的难度。

所有这些特点都使良种繁育的任务变得十分艰巨,要很好地完成蔬菜良繁的任务,就必须制定并遵守蔬菜良种繁育制度。

三、蔬菜良种繁育制度

目前,我国已先后颁布了《全国农作物品种审定条例》、《全国农作物品种审定办法》、《中华人民共和国主要蔬菜种子分级标准》、《原种生产操作技术规程》、《良种繁育规程》、《农作物种子检验管理办法》、《植物检疫条例》、《农作物良种管理暂行办法》、《国营原(良)种场工作试行条例》、《种子公司财务管理试行办法》等良种繁育制度。《中华人民共和国种子管理条例》及《中华人民共和国种子管理条例农作物种子实施细则》的颁布与实施标志着我国良种繁育制度的成熟和发展,充分体现了我国政府对良种繁育的高度重视。

(一) 品种审定制度 《全国农作物品种审定条例》规定,当科研部门、农业院校等单位或个人选育出或引进某一品种后,应将该品种送交省、市品种审定委员会,由品种审定委员会主持或委托有关部门组织参加区域试验和生产试验示范。只有在区域试验中(一般要进行2—3年)和生产试验中(一般要进行1—2年,区域试验和生产试验可交叉进行)产量高于当地同类型的主要推广品种5%以上,且统计分析显著丰产、抗病等特殊优良性状,符合当地消费习惯的品种,方可通过审定。只有审定委员会审定通过的品种,才能进入蔬菜良种繁育体系。

(二) 良种繁殖制度 《原种生产操作技术规程》制定了原种性状标准、生产的质量标准、原种生产的主要程序和方法,原种及原原种的质量要求及允许繁育部门的范围,并且制定了单株选择、分系比较、混系繁殖等原种生产措施,使原种生产严格地按

科学技术规程进行。《良种繁育规程》规定了良种生产部门的范围，良种的质量要求，严格地规定了繁育良种过程中的技术要求。

(三) 检验检疫制度 《种子质量检验规程》规定了各级原种、良种的抽样检验项目。如对各级种子的质量要求可分两个项目检验，即田间检验和实验室检验。田间检验主要检验品种纯度、杂草、异作物、病虫害及产量性状等。室内检验主要检验净度、千粒重、发芽率、发芽势、含水量以及种子的外观等项目。《种子法》规定从外地调进或从本地调出的农作物种子须受检疫，检疫工作由植检部门专门负责，以防病菌及危险性杂草的传播危害。《中华人民共和国主要蔬菜种子质量分级标准》对重要蔬菜品种的各级种子详细规定了必须达到的纯度、净度、发芽率及水分含量指标。

(四) 贮藏保管制度 《种子贮藏保管办法》规定了良种从采收、晾晒、干燥、清选、分级到包装的技术要求，规定了良种入库前需要达到的标准、入库后贮藏温度、湿度的测定方法和标准、以及病虫害防治措施等管理规程，确保良种在贮藏保管期间不霉烂变质、不混杂、生活力不下降。

四、蔬菜良种繁育体系

随着蔬菜良种繁育制度的建立，我国逐步明确了蔬菜种子生产以“四化一供”为工作方针。良种生产专业化，即根据各种蔬菜作物用种的需要，由各级蔬菜生产管理部门确定专门的单位、耕地，配备技术人员和必要设备，建立蔬菜良种繁育基地（场），专门进行蔬菜良种生产。种子质量标准化，即生产出的蔬菜种子，必须达到国家规定的原种、良种的质量标准，并定期更换新品种。种子加工机械化，即把专业化生产的种子，从清选、干燥、精选、分级、消毒到包装等，全部采用机械加工处理，部分项目暂无条件按机械化处理的，也必须达到《种子贮藏保管办法》的要求。品种布局区域化，即按照品种在区域性试验中的表现，合理安排品

种的布局。“一供”即以县（市）种子公司（站）统一组织供种，乡（镇）、村（队）、以及个人经营良种必须经所在地县（市）级以上地方人民政府农林主管部门批准，工商行政管理部门发给营业执照后方可经销蔬菜良种。

以“四化一供”为原则，按照良种繁育制度的要求，我国已建立了以国家种子公司为中心的良种繁育机构。国家、省（市）、地区（市）相应成立了品种审定委员会，对新品种进行审定，并确定其推广区域。省（市）、地区（市）、县（市）成立了种子公司，对新品种进行组织繁育并推广。各级种子公司均建立了自己的原种场及良种繁育基地，初步建立了一支有一定经验和科学知识的良种繁育科技队伍，并逐步对当地的农科站、科技队、良种服务站及良种专业户进行统一管理，形成了原种生产、良种繁育、良种推广销售网络。值得一提的是，鉴于我国良种繁育体系还刚刚建立起来，种子公司的技术力量还比较弱，蔬菜良繁工作又非常复杂，以及农业科研部门（大多数蔬菜新品种为科研部门选育）和种子公司之间新品种特别是一代杂种亲本转让，仍存在障碍。目前，我国相当一部分科研部分直接建立了自己的原种及良种繁育基地，组织专门的繁种推广技术队伍，成立了科技成果开发机构，进行良种繁育，并逐步形成了自己的销售网络。无疑，在现阶段这对我国蔬菜优良品种的推广应用是十分有益的。

第二章 蔬菜良种繁育的生物学基础

第一节 蔬菜的种类与分类

蔬菜种类繁多，食用器官千姿百态，为了便于研究利用，前人做了许多工作对其进行分类，已报道的分类方法很多，但对良种繁育关系最为密切的有两种——植物学分类法和农业生物学分类法。

一、植物学的分类

根据根、茎、叶、花、种子及果实等植物学的形态特征，按照科、属、种、变种来分类。据粗略统计，现在我国栽培的蔬菜种类（含亚种及变种）约 209 种，列属 29 个科。其中普遍栽培的被子植物蔬菜约 20 科 80 种，它们包括禾本科的甜玉米、茭白；泽泻科的慈菇；莎草科的荸荠；天南星科的芋；百合科的金针菜（黄花菜）、石刁柏（芦笋）、洋葱（圆葱）、大蒜、大葱、韭菜；薯蓣科的山药；蓴荷科的姜；藜科的根用莙菜（红菜头）、菠菜；落葵科的红花落葵、白花落葵；苋科的苋菜；睡莲科的莲藕、芡实；十字花科的萝卜、芜菁甘蓝、大白菜（结球白菜）、小白菜（不结球白菜）、荠菜、芥菜类及甘蓝类，其中芥菜类包括皱叶芥、包心芥菜、雪里蕻、大头菜（根用芥菜）、榨菜（茎用芥菜），甘蓝类包括结球甘蓝、抱子甘蓝、花椰菜、青花菜、球茎甘蓝（苤蓝）；豆科的菜豆、豌豆、蚕豆、豇豆、大豆、刀豆、扁豆；锦葵科的黄秋葵；伞形科的芹菜、水芹菜、芫荽（香菜）、胡萝卜、茴香；旋花科的蕹菜、甘薯；唇形科的草石蚕；茄科的马铃薯、茄子、番

茄、辣椒；葫芦科的黄瓜、甜瓜、南瓜、笋瓜、西葫芦、西瓜、冬瓜、瓠瓜、节瓜、丝瓜、苦瓜、佛手瓜；菊科的茼蒿、菊芋、牛蒡、莴苣类，其中莴苣类包括莴苣笋、直莴莴苣、皱叶莴苣、结球莴苣。

植物学分类可以确定科、属、种间在形态、生理上的关系，以及遗传上、系统发育上的亲缘关系。一般亲缘关系相近的蔬菜，如同“科”或同“属”内蔬菜有相似的生物学特性，因而可采用相似的采种栽培技术。此外，同一“种”内亚种间或变种间及变种内品种间极易杂交，如甘蓝“种”内的结球甘蓝与花椰菜之间就易于杂交。有些“属”内“科”间也易杂交，如同属芸薹属的大白菜和小白菜之间。这就要求在繁制良种时考虑必要的隔离条件。

二、农业生物学的分类

这种分类方法综合考虑了蔬菜的植物学分类地位、食用器官、生长发育特点及其对环境条件的要求等因子，以农业生物学的特性为分类依据，共分为 11 类。各类蔬菜在良繁技术上非常相似。

(一) 根菜类 这类蔬菜以膨大的直根为食用器官，生长期中爱好冷凉的气候，要求土壤疏松，喜磷钾肥，在生长的第一年形成肉质根，翌年春季开花结实。要求低温通过春化，长日照通过光照阶段，种子萌动后即可感受低温。均用种子繁殖，这类蔬菜包括萝卜、胡萝卜、大头菜、芜菁、芜菁、甘蓝、根用莬菜等。

(二) 白菜类 包括白菜、芥菜及甘蓝等，均以种子为繁殖器官，食用部分为柔嫩的叶丛或叶球，性喜大肥大水及湿润冷凉气候。第一年形成产品器官，第二年春后开花结实。除甘蓝要求必须达到一定苗龄才能通过春化外，萌动种子均可感受低温。

(三) 绿叶菜类 包括莴苣、芹菜、菠菜、茼蒿、苋菜、蕹菜等，以幼嫩的绿叶或嫩茎为食用部分。这类蔬菜生长期较短，植株矮小，适于套作，要求土壤水分及氮肥不断供应，种子繁殖，采种容易。