

植物生产类专业适用

作物种子

曹雯梅 刘松涛 主编

zuo wu zhong zi sheng chan

生产



中国农业大学出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE

作物种子生产

曹雯梅 刘松涛 主编

植物生产类专业适用

中国农业大学出版社

• 北京 •

图书在版编目(CIP)数据

作物种子生产/曹雯梅,刘松涛主编. —北京:中国农业大学出版社,2010.11
ISBN 978-7-5655-0124-1

I. ①作… II. ①曹…②刘… III. ①作物育种 IV. ①S33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 202529 号

书 名 作物种子生产

作 者 曹雯梅 刘松涛 主编

策划编辑 潘晓丽

责任编辑 潘晓丽

封面设计 郑 川

责任校对 王晓凤 陈 莹

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路 2 号

邮政编码 100193

电 话 发行部 010-62731190,62818525

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617,2618

出 版 部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

e-mail cbsszs@cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 北京鑫丰华彩印有限公司

版 次 2010 年 11 月第 1 版 2010 年 11 月第 1 次印刷

规 格 787×980 mm 16 开本 15 印张 270 千字

定 价 22.00 元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

内 容 提 要

本书简要介绍了作物品种试验与审定推广,作物种子生产基本理论与技术与基本程序,重点介绍了自花授粉作物(小麦、水稻、大豆、番茄、茄子)、异花授粉作物(玉米、油菜、大白菜、甘蓝、黄瓜、西瓜)、常异花授粉作物(棉花、辣椒)等作物的花器构造及开花结实性、常规种原种及良种生产技术、杂交种生产及亲本繁殖技术、种子识别及种子提纯实训操作技术、主要杂交种制种实训操作技术及无性繁殖作物脱毒种苗生产技术,在保证基本理论够用的基础上,突出了实用技术的阐述。

本书可作为植物生产类专业的教科书,种业公司科技人员的培训教材及工作手册,也可作为广大农业教育、科研工作者的学习参考书。

前 言

为帮助农业院校师生、种业企业和科研单位科技人员在种子生产过程中,提高种子质量,规范种子生产技术操作,我们组织了有关院校老师和一线农业科技人员编写了《作物种子生产》一书。本书编写牢牢把握“以上岗就业为目的,原理以必需、够用为度,突出实践技能培养为基本定位”的精神。

本书根据作物种子生产的基本理论和技术,按照自花授粉作物、异花授粉作物、常异花授粉作物和无性繁殖作物的繁殖方式与遗传特点,结合每种作物的特性和种子生产规程标准,制定科学合理、方便操作的方法和技术,既考虑传统理论和技术,又吸收种子生产的新技术与新成果。

种子生产是植物生产类专业重要的专业课之一,通过本书的学习,充分认识我国在新形势下种子生产的重要意义,了解种子生产的基本原理;掌握在保持作物品种优良种性和质量的前提下,提高制种产量,实现各类作物种子快速繁殖技术。

本书在编写过程中,参阅了国内外相关的书籍和资料,参考并引用了一些内容、事例、图表,在此对相关作者表示感谢;在编写工作中,得到了河南省种子管理站、河南农业职业学院、河南省农科院经济作物研究所、河南农业大学、中牟县农业局、睢县农业科学研究所、浉池县农业局等单位的大力支持。河南农业大学杨青华教授和河南省种子管理站徐献军研究员负责了本书的审定工作,在此表示诚挚的感谢!

本书可作为高等农林院校、职业院校植物生产类专业的教材,也可作为种业企业的培训教材,还可以作为种子科技工作者及农业科技人员的参考用书。

由于编写时间仓促,加之水平有限,疏漏之处,在所难免,恭请广大读者赐教斧正。

编 者

2010年9月

目 录

绪 论	(1)
一、种子生产的意义	(1)
二、种子生产的任务	(3)
三、种子生产概况	(3)
四、我国种子生产的主要成就	(6)
五、种子生产课程的性质及任务	(7)
复习与讨论	(8)

第一篇 总 论

第一章 品种试验、审定及利用	(11)
第一节 品种试验概述	(11)
一、品种试验的概念及意义	(11)
二、品种试验的作用和任务	(12)
三、品种试验的操作技术要点	(12)
第二节 品种审定概述	(13)
一、品种审定的意义与任务	(13)
二、品种审定与登记管理	(14)
三、品种更新与更换	(15)
复习与讨论	(15)
第二章 种子生产基本理论与技术	(16)
第一节 育种技术体系与种子生产技术体系	(16)
一、两大育种体系及品种类型	(16)
二、两大种子生产体系	(18)
第二节 作物品种的防杂保纯	(19)
一、纯系学说与种子生产	(19)
二、品种混杂退化的表现	(20)
三、品种混杂退化的原因	(21)
四、品种防杂保纯措施	(23)

第三节 种子生产基本技术	(26)
一、隔离技术	(26)
二、提纯技术	(28)
三、杂交制种主要技术	(29)
四、组织培养技术	(36)
第四节 种子生产程序与技术	(37)
一、循环选择种子生产程序	(37)
二、三级种子生产程序	(40)
三、四级种子生产程序	(41)
四、良种生产程序	(42)
第五节 种子生产的生态条件及基地建设	(43)
一、种子生产的生态条件	(43)
二、种子生产基地建设	(44)
第六节 加速种子繁殖的方法	(48)
一、提高繁殖系数	(48)
二、异地、异季加代繁殖	(49)
三、组织培养快速繁殖	(49)
第七节 专项实训——作物种子生产基地选择和种子生产计划制订 ..	(50)
复习与讨论	(50)

第二篇 自花授粉作物种子生产

第三章 小麦种子生产	(55)
第一节 小麦花器构造和开花结实性	(55)
一、小麦花器构造	(55)
二、小麦开花结实习性	(55)
第二节 小麦常规种原种生产	(56)
一、育种家种子直接生产原种	(56)
二、四级种子生产程序	(57)
三、三圃制或二圃制生产原种	(58)
四、株系循环法生产原种	(61)
第三节 小麦良种生产	(62)
一、一级种子田	(63)
二、二级种子田	(63)

三、小麦种子生产中应注意的问题	(63)
第四节 小麦种子生产技能实训	(64)
一、小麦品种识别	(64)
二、小麦原种生产中株行圃(或株系圃)种子整理与播种	(66)
三、小麦原种提纯技术	(67)
复习与讨论	(70)
第四章 水稻种子生产	(71)
第一节 水稻花器构造及开花结实性	(71)
一、水稻花器构造	(71)
二、水稻开花结实性	(71)
第二节 水稻常规种生产	(74)
一、水稻原种生产	(74)
二、水稻良种生产	(76)
第三节 水稻杂交种生产技术	(77)
一、杂交水稻三系及其关系	(77)
二、三系杂交稻制种技术	(78)
三、两系杂交稻制种技术	(84)
四、三系亲本繁育和提纯技术	(86)
第四节 水稻种子生产技能实训	(88)
一、水稻品种识别	(88)
二、水稻原种提纯技术	(90)
复习与讨论	(93)
第五章 大豆种子生产	(94)
第一节 大豆花器构造与开花结实习性	(94)
一、大豆花器构造	(94)
二、大豆开花结实习性	(95)
第二节 大豆种子生产	(96)
一、大豆原种生产	(96)
二、大豆良种生产	(97)
第三节 大豆种子生产技能实训	(99)
一、大豆品种识别	(99)
二、大豆原种提纯技术	(100)
复习与讨论	(103)

第六章 自花授粉茄果类蔬菜种子生产	(104)
第一节 番茄种子生产	(104)
一、番茄花器构造与开花结实习性	(104)
二、番茄常规品种生产	(105)
三、番茄杂交种生产	(106)
第二节 茄子种子生产	(108)
一、茄子花器构造与开花结实习性	(108)
二、茄子常规品种生产	(109)
三、茄子杂交种生产	(110)
复习与讨论.....	(111)

第三篇 异花授粉作物种子生产

第七章 玉米种子生产	(115)
第一节 玉米花器构造及开花结实性	(115)
一、玉米花器构造	(115)
二、玉米开花习性	(116)
第二节 玉米杂交种生产	(117)
一、安全隔离	(117)
二、规格播种	(119)
三、严格去杂去劣	(121)
四、花期预测及调控	(122)
五、母本人工去雄	(124)
六、人工辅助授粉	(125)
七、分收分藏	(125)
第三节 玉米自交系种子生产	(126)
一、自交系混杂退化的原因	(127)
二、自交系原种生产	(127)
三、制种用自交系生产	(129)
四、自交系提纯技术	(129)
五、玉米自交系南繁技术要点	(131)
第四节 玉米种子生产技能实训	(133)
一、玉米自交系的识别	(133)
二、玉米自交与杂交技术	(134)

三、玉米杂交制种及亲本繁殖技术	(136)
复习与讨论	(139)
第八章 油菜种子生产	(140)
第一节 油菜花器构造与开花结实习性	(140)
一、油菜花器构造	(140)
二、油菜开花结实性	(140)
第二节 油菜杂交种生产	(141)
一、杂交油菜三系及其相互关系	(141)
二、油菜三系混杂退化的原因	(142)
三、油菜杂交制种技术	(142)
第三节 油菜常规种生产	(146)
一、油菜常规种原种生产技术	(146)
二、油菜大田用种生产	(148)
复习与讨论	(149)
第九章 异花授粉蔬菜类种子生产	(150)
第一节 叶菜类种子生产	(150)
一、大白菜种子生产	(150)
二、甘蓝种子生产	(155)
第二节 瓜类种子生产	(158)
一、黄瓜种子生产	(158)
二、西瓜种子生产	(162)
复习与讨论	(166)

第四篇 常异花授粉作物种子生产

第十章 棉花种子生产	(169)
第一节 棉花花器构造与开花结实性	(169)
一、棉花花器构造	(169)
二、棉花开花结实习性	(169)
第二节 棉花常规种种子生产	(170)
一、棉花品种退化及其防治措施	(170)
二、棉花原种生产技术	(171)
三、棉花大田用种生产技术	(175)

第三节 棉花杂交种生产	(176)
一、人工去雄法制种技术	(176)
二、两系法杂交制种技术	(180)
三、亲本提纯技术	(181)
第四节 棉花种子生产技能实训	(182)
一、棉花品种识别	(182)
二、棉花原种提纯技术	(183)
三、棉花人工去雄杂交制种质量监控技术	(188)
复习与讨论	(191)
第十一章 辣椒种子生产	(192)
一、辣椒花器构造与开花结实习性	(192)
二、辣椒常规种生产	(193)
三、辣椒杂交种生产技术	(194)
复习与讨论	(197)

第五篇 无性繁殖作物种子生产

第十二章 无性繁殖作物种子生产	(201)
第一节 无性系品种遗传和生产原理	(201)
一、无性系品种遗传特点	(201)
二、无性系品种繁殖特点	(202)
三、无性系种薯生产的意义	(202)
第二节 马铃薯种薯生产	(202)
一、马铃薯的繁殖方式	(202)
二、马铃薯种薯退化原因及防止途径	(203)
三、马铃薯脱毒种薯生产技术及繁育体系	(203)
四、脱毒种薯的分级和质量保证	(205)
五、马铃薯种薯生产体系	(208)
第三节 甘薯种苗生产	(208)
一、甘薯的生物学特性	(209)
二、甘薯的繁殖特性	(209)
三、甘薯品种混杂退化及防杂保纯措施	(209)
四、甘薯脱毒种薯生产技术	(211)
第四节 人工种子的培育	(213)

一、人工种子研制的意义	(213)
二、人工种子制作	(214)
三、胚状体	(214)
四、包裹技术	(215)
第五节 无性种子生产技能实训	(216)
一、甘薯品种识别	(216)
二、马铃薯原种提纯生产技术	(217)
三、脱毒甘薯苗及种薯的繁育生产技术	(219)
复习与讨论	(221)
参考文献	(222)

绪 论

一、种子生产的意义

(一) 种子、种子生产与良种的概念

1. 种子的概念及类型

在植物学上,种子是指由胚珠发育而成的繁殖器官。而在农业生产上,种子具有比较广泛的含义,凡是农业生产上可以用作播种材料的植物组织器官都称为种子,即用于农业、林业生产的各种播种材料的总称。为了区别于植物学的种子,亦称其为“农业种子”。但在习惯上,仍简称为种子。《中华人民共和国种子法》(以下简称《种子法》)指出:本法所称种子,是指农作物和林木的种植材料或者繁殖材料,包括籽粒、果实和根、茎、苗、芽、叶等。其中农作物包括粮食、棉花、油料、麻类、糖料、蔬菜、果树(核桃、板栗等干果除外)、茶树、花卉、桑树、烟草、中药材、草类、绿肥、食用菌等作物。为此,农业生产上常用的播种材料大体上可以归纳为四类。

(1)真种子。这类种子就是植物学上所指的种子。如豆类(除少数例外)、棉花、油菜、烟草、芝麻以及十字花科的各种蔬菜、辣椒、番茄、茄子、瓜类、苹果、梨等。

(2)类似种子的果实。这类种子指某些作物的干果,成熟后不开裂,可以直接用果实作为播种材料,这类种子由子房包括花器的其他部分发育而成。包括禾本科的颖果(小麦及玉米等为典型的颖果,水稻的假果);向日葵、荞麦的瘦果;伞形科(如胡萝卜和芹菜)的分果;藜科(如甜菜和菠菜)的坚果;蔷薇科的内果皮木质化的核果等。在这些干果中,以颖果和瘦果在农业生产上最为重要,这两类果实的内部均含有1粒种子,在外形上和真种子也类似,所以往往称之为子实,子实和真种子均可称为籽粒。

(3)营养器官。主要包括根、茎及其变态物的自然无性繁殖器官,如甘薯和山药的块根、马铃薯和菊芋的块茎、甘蔗的茎节芽和葱、蒜的鳞茎、某些花卉的叶片等。上述这些作物大多亦能开花结实,并且可供播种,但在农业生产上一般均以其营养器官种植,以发挥其特殊的优越性,即无性繁殖器官不易分离,能保持其遗传稳定性。

(4)人工种子。指将植物组织离体培养产生的胚状体,包埋在含有养分和具有保护功能的物质中,在适宜的条件下形成能够发芽出苗、长成正常植株的颗粒体,又称合成种子、人造种子或无性种子。由于这种种子与天然种子非常相似,也是由具有活力的胚胎与具有营养和保护功能的外部构造,而构成适于播种或繁殖的颗粒体,因而又称为人工种子。

2. 种子生产的概念

新品种审定后,应根据生产需要,不断地繁殖生产大田用种。但种子生产与一般的作物生产不同,种子生产要求所生产的种子遗传特性稳定、种子活力高、并且繁殖系数高,因此种子生产要求在特定的环境条件、特殊的生产条件,由专业技术人员参与或指导下进行。所以种子生产的概念定义为:根据作物的生物学特性和繁殖方式,按照科学的技术和方法,生产出质量高、数量足、成本低的种子的过程。

3. 良种的概念

良种是指优良品种的优质种子。优良品种和优质种子是密切相关的,优良品种是生产优质种子的前提;一个优良品种倘若不能繁殖生产出优质的种子,如种子混杂、成熟度不好或感染病虫害等,这个优良品种就无法充分发挥其生产潜力和作用。优质种子应符合纯、净、壮、健、干的质量要求。符合质量要求的良种才能显著和稳定地提高农作物产量、改善和提高农产品质量、促进种植业结构的调整等作用。

(二)种子生产的意义

“国以农为主,农以种为先”,“科技兴农,种子先行”,是种子在农业生产中重要作用的精辟概括。种子是农业生产最基本的生产资料,也是农业再生产的基本保证和农业生产发展的重要条件。农业生产水平的高低在很大程度上取决于种子的质量,只有生产出高质量的种子供农业生产使用,才可以保证丰产丰收,而优质种子的生产取决于优良品种和先进的种子生产技术。所以,种子生产是作物育种工作的延续,是育种成果在农业生产中推广转化的重要技术措施,是连接育种与农业生产的桥梁,没有科学的种子生产技术,育种家选育的优良品种的增产特性将难以在生产中得到发挥;没有种子生产,已在生产上推广的优良品种会很快发生混杂退化,造成良种不良,失去增产作用。因此,一个优良品种要取得理想的经济效益,在具有良好的符合农业生产需要的遗传特性和经济性状的同时,还必须要有数量足、质量高的良种(生产用种)。而种子生产就是将育种家选育的优良品种,结合作物的繁殖方式与遗传特点,使用科学的种子生产技术,在保持优良种性不变、维持较长经济寿命的条件下,生产出种子质量和数量符合要

求的种子。一切现代农业技术、农艺措施都是直接或者间接地通过种子这一载体在农业生产中发挥作用。

搞好种子生产是当前提高农业效益、增加农民收入、确保国家粮食安全的基础性措施。对种子企业来说,生产和掌握了市场需求旺盛、质量优良的种子,有利于降低生产成本,提高竞争力,获得良好的经济效益;对于种子使用者来说,有了优良品种的优质种子,就意味着增产增收;对农业生产来说,拥有足量、质优的种子,是实现持续稳产、增产和调整品种结构或产业结构的先决条件。

二、种子生产的任务

种子生产是一项极其复杂和严格的系统工程。广义的种子生产包括从种子生产开始,经过种子加工、检验、包装等环节直到生产出质量好(符合质量标准)、数量足、成本低的商品种子的过程。狭义的种子生产包括以下几方面任务。

(1)迅速生产新选育或新引进的优良品种种子,以替换原有的老品种,实行品种更换。种子生产是在保证品种优良种性的前提下,按市场需求生产出符合种子质量标准的优质种子,尽快扩大新品种推广面积,使优良品种尽快转化为生产力。

(2)对已经推广并继续占据着市场的品种,有计划地利用原种生产出高纯度的生产用种,实行品种更新。对于已推广的品种,在加速繁殖的同时,防止其混杂退化,保持和提高其优良种性,延长良种的使用年限。

(3)研究探索种子生产技术。随着农业生产条件的改善和提高,种子生产应开展试验研究,从理论和实践上探索种子生产的新技术、新经验,增加科技含量,提高种子生产效果,降低种子生产成本。

在市场经济十分活跃的今天,种子生产行业面临的任务是相当艰巨的,既要预测市场的需求量,生产出种类齐全、数量充足、质量上乘的优质种子,满足农业生产的需要;又要防止生产过剩或市场营销失败压库。而由于经济效益在自发拉动着种植业结构的调整,必然影响种子生产的作物类别和品种种类。这种市场的敏感性和种子生产的滞后性,要求种子生产和营销企业需要用现代企业的管理方式进行生产管理。

三、种子生产概况

(一)世界种子生产概况

1. 种子生产现状

由于种子生产自身的巨大效益及其对农业生产的特殊意义,世界各国均把

种子生产放在重要位置,以种子的突破性带动农业的发展。很多西方国家的种子生产以种子公司为依托,已发展成为集种子科研、生产、加工、销售、技术服务于一体的现代种子产业体系。如美国先锋种子公司、孟山都种子公司,法国的利玛格兰公司,德国的 KWS 公司,日本的陇井公司、坂田种子公司,泰国的正大集团等在国际种子界都有相当的实力,为世界种子产业的发展和农业生产的发展做出了巨大贡献。

当今,越来越多的国家认识到优质种子是作物生产中最廉价、最有效的投入。尽管大多数发展中国家的种子生产还很不完善,但农业发达国家,在农作物新品种育成后、投放大面积使用之前,在进行品种保护的同时,都根据本国的具体情况,建立一套完整的种子生产体系,并根据不同作物的特点,分别制定了种子生产程序,以及不同作物种子生产的技术操作规程,严格按照规定的程序进行生产,因而能够保证种子质量,有计划地生产出足够数量的种子用于生产和经营。当然,由于各国科技与经济不平衡,其种子生产体系、发展水平各不相同。

2. 种子生产的主要经验

种子生产先进的国家,其种子生产的主要经验有以下几个方面。

(1)育种者种子是种子生产的最初种源。由于最熟悉品种特征的人是育种者,因此育种者种子由育种单位或育种者提供,并继续生产和保存。这样就能从根本上保证育种者种子的纯度和质量。

(2)专业化农场繁殖育种者种子和基础种子。只有保证基础种源的质量,才可以生产出纯度高、质量好的种子应用于生产。因此,许多国家都很重视高级种子生产体系建设,对育种者种子和基础种子都安排在种子公司直属的专业化农场繁殖。而生产用种的繁殖,则一般采用特约繁殖的方法,委托农户生产。

(3)注重防杂保纯工作。从育种者种子繁殖开始,在每一世代都始终抓好防杂保纯工作,避免在种子生产中出现混杂退化。除此之外,还坚持严格的限代繁殖制度。

(4)种子生产专业化。种子生产有一系列特殊的要求,必须有经验丰富的专业技术人员和专门设备。农业发达国家普遍实施种子专业化生产,在现代化条件下进行,以保证种子生产的数量和质量。

(二)我国种子生产发展概况

新中国成立后,随着中国农村经济体制改革和商品经济的发展以及农业科技水平的快速提高,中国的种子生产体系取得了很大的进步,种子生产体系的发展大致经历了 4 个发展时期。

1. “家家种田,户户留种”时期(1949—1957年)

新中国成立初期,尚未建立专门的种子管理机构,广大农村地区使用的品种和种子多、乱、杂,常常是粮种不分,以粮代种。农业部根据当时的农业生产情况,要求广泛开展群选群育的活动,选出的品种就地繁殖,就地推广,即种子生产基本处于家家种田、户户留种的局面。这种方式只适用于较低生产水平的农业生产,很难大幅度提高作物产量。

2. “四自一辅”时期(1958—1978年)

农业生产合作社成立以后,集体经济得到发展,原来的户户留种已不适应生产发展的需求。在1958年4月召开的第三次全国种子工作会议上,农业部正式提出“四自一辅”种子工作方针,即“主要依靠农业社自选、自繁、自留、自用,辅之以必要的调剂”。在这一方针的指导下,逐渐建立起各级种子管理站,健全了以县良种场为骨干,公社良种场为桥梁,生产队种子田为基础的三级良种繁育推广体系,基本上解决了农业用种问题。

四自一辅方针符合当时我国农业生产的主体是集体经济,以及农民有选种留种习惯的实际,把国家与集体两者关系结合起来。其缺点一是只适应常规品种生产,二是过分强调自给,三是种子生产依然处于多单位、多层次、低水平状态,品种多、乱、杂现象难以彻底解决。

3. “四化一供”时期(1978—1995年)

为了解决种子生产中分散留种,品种多、乱、杂的现象,总结各地供种经验,并借鉴国外种子商品化及工业化的优点,1978年5月国务院批转了农林部“关于加强种子工作的报告”,批准在全国建立各级种子公司,把国营原、良种场整顿好,健全良种生产体系,实行行政、技术、经营三位一体的种子工作体制,并且提出我国的种子工作要实行“四化一供”的要求,即种子生产专业化、种子加工机械化、种子质量标准化、品种布局区域化,以县为单位有计划地组织统一供种。在“四化一供”种子工作方针指导下,从中央到县的各级种子公司相继成立,组织专业化种子队伍,建立种子基地,开始实行种子专业化、社会化、商品化生产,初步形成了由品种区域试验、审定、生产、加工、检验及经营等环节组成的种子工作体系。在这一时期,有关部门制定了一系列的种子工作法规,国务院于1989年3月颁布了《中华人民共和国种子管理条例》,1989年12月农业部颁布了《全国农作物品种审定委员会章程》(试行)和《全国农作物品种审定办法》(试行)。这一系列法规条例的发布,极大地促进了我国种子工作的开展,为我国种子产业的现代化发展奠定了基础。